

## PROFIL DE VULNERABILITE BACTERIOLOGIQUE DE LA LAÏTA

MODELISATION ET EVALUATION DES IMPACTS DANS L'ESTUAIRE - PROGRAMME D' ACTIONS

RAPPORT FINAL



Rapport n°CI-18052-29-D

Février 2020

## INFORMATIONS GENERALES SUR LE DOCUMENT

<b>Contact</b>	<b>CASAGEC INGENIERIE</b> 18 rue Maryse Bastié Z.A. de Maignon 64600 Anglet - FRANCE Tel : + 33 5 59 45 11 03 Web : <a href="http://www.casagec.fr">http://www.casagec.fr</a>
<b>Titre du rapport</b>	Modélisation et évaluation des impacts bactériologiques dans l'estuaire de la Laïta  Rapport final (phases 1 à 4)
<b>Maître d'Ouvrage</b>	SMEIL
<b>Auteur(s)</b>	JBS – JDR - HBN
<b>Responsable du projet</b>	Jérémy Dugor – <a href="mailto:dugor@casagec.fr">dugor@casagec.fr</a>
<b>Rapport n°</b>	CI-18052-29-D

## SUIVI DU DOCUMENT

Rev.	Date	Description	Rédigé par	Approuvé par
00	14/02/2019	Rapport	JBS / HBN	JDR
01	18/02/2019	Prise en compte des remarques du SMEIL (mail du 15/02/2019)	JBS/HBN	JDR
02	14/03/2019	Prise en compte des remarques du SMEIL (mail du 1/03/2019)	JBS/HBN	JDR
03	19/03/2019	Prise en compte des remarques du SMEIL (mail du 18/03/2019)	JBS/HBN	JDR
04	02/05/2019	Intégration de la phase 3 et intégration des remarques de l'ARS29.	JBS/HBN	JDR
05	16/05/2019	Intégration des commentaires du SMEIL du 14/05/2019 sur la phase 3.	JBS/HBN	JDR
06	19/07/2019	Intégration des commentaires du SMEIL du 28/05/2019 et 16/07/2019	JBS/HBN	JDR
07	22/08/2019	Intégration des commentaires du SMEIL du 21/08/2019	JBS/HBN/RBR	JDR
08	11/10/2019	Intégration de la phase 4	JBS/HBN/RBR	JDR
09	29/10/2019	Intégration des remarques de la réunion technique du 18/10/2019	JBS/RBR	JDR
10	18/11/2019	Intégration des remarques suite au Groupe de Travail Estuaire du 7/11/2019	JBS/RBR	JDR
11	21/11/2019	Prise en compte des remarques du SMEIL du 20/11/2019	JBS/RBR	JDR
12	16/01/2020	Rapport final. Prise en compte des remarques recueillies lors de la CLE du 3/12/2019	RBR	JDR
13	27/02/2020	Remarques du 30/01/2020	RBR	JDR

## TABLE DES MATIERES

1	Introduction .....	16
2	Synthèse des connaissances .....	17
2.1	Cadre géographique, géologique et géomorphologique.....	17
2.1.1	Cadre géographique du secteur d'étude.....	17
2.1.2	Cadre géologique et géomorphologique .....	18
2.2	Contexte climatique .....	22
2.3	Contexte hydrodynamique.....	22
2.3.1	Les vents.....	22
2.3.2	L'hydrologie.....	23
2.3.3	Les niveaux d'eau .....	26
2.3.4	Les courants .....	27
2.3.5	Les vagues à l'embouchure .....	29
2.4	Les sources de contaminations .....	32
2.4.1	Les assainissements collectifs .....	32
2.4.2	Principaux rejets d'effluents industriels.....	37
2.4.3	Gestion des eaux pluviales .....	39
2.4.4	Les installations d'assainissements non-collectifs (ANC) .....	41
2.4.5	Les activités agricoles – élevages de bovins.....	46
2.4.6	Faune.....	53
2.4.7	Sédiments.....	53
2.4.8	Aléa érosif .....	53
2.4.9	Bocages .....	56
2.4.10	Activités de loisirs .....	60
2.5	Les normes et réglementations.....	61
2.5.1	Les eaux de baignade .....	61
2.5.2	Conchyliculture et pêche à pied.....	61
2.6	Les enjeux.....	63
2.6.1	La conchyliculture .....	64
2.6.2	La baignade .....	66
2.6.3	La pêche à pied.....	66
2.6.4	La pêche professionnelle.....	66
2.6.5	Les ports .....	66

2.6.6	Les activités nautiques .....	67
3	Analyse des flux de coliformes fécaux .....	68
3.1	Suivi REMI de l'IFREMER .....	69
3.2	Suivi des eaux de baignade.....	72
3.2.1	Généralités .....	72
3.2.2	Profils de vulnérabilité .....	73
3.3	Suivi du SMEIL.....	75
3.3.1	Synthèse du suivi de 2011 à 2016 .....	76
3.3.2	Analyse des flux des affluents de la Laïta (période 2011-2016).....	79
3.3.3	Nouveau protocole de suivi 2018-2019 .....	80
3.4	Suivi CQEL de la DDTM .....	83
3.4.1	Présentation générale du réseau .....	83
3.4.2	Analyse des données 2011-2016.....	84
3.5	Réseau de suivi d'autocontrôle des STEP .....	88
3.5.1	Description de l'autocontrôle .....	88
3.5.2	Analyse des concentrations .....	88
3.5.3	Analyse des flux.....	89
3.5.4	Comparaison sur les données d'autocontrôle .....	92
3.6	Hiérarchisation des concentrations et des flux .....	92
3.6.1	Hiérarchisation des concentrations .....	92
3.6.2	Hiérarchisation des débits.....	94
3.6.3	Hiérarchisation des flux.....	95
3.7	Synthèse .....	98
4	Mise en œuvre de l'outil de modélisation .....	99
4.1	Choix du code de calcul .....	99
4.2	Maillage et emprise .....	99
4.3	Forçages du modèle et hypothèses.....	101
4.4	Loi de décroissance des bactéries .....	102
4.5	Calage du modèle numérique .....	102
4.5.1	Méthode de calage.....	102
4.5.2	Indices statistiques.....	103
4.5.3	Calage hydrodynamique .....	104
4.5.4	Calage du modèle de dispersion bactériologique .....	111
5	Modélisation hydrodynamique des flux de coliformes fécaux .....	133
5.1	Dynamique des flux de coliformes fécaux en condition « normale» .....	133

5.1.1	Scénario 1 : Hiver – Temps sec – Morte eau .....	134
5.1.2	Scénario 2 : Hiver – Temps sec – Vive eau .....	136
5.1.3	Scénario 3 : Hiver – Temps de pluie – Morte eau .....	138
5.1.4	Scénario 4 : Hiver – Temps de pluie – Vive -eau .....	140
5.1.5	Scénario 5 : Eté – Temps sec – Morte eau .....	142
5.1.6	Scénario 6 : Eté – Temps sec – Vive eau.....	144
5.1.7	Scénario 7 : Eté – Temps de pluie – Morte eau.....	146
5.1.8	Scénario 8 : Eté – Temps de pluie – Vive eau.....	148
5.1.9	Synthèse de la dynamique des flux bactériologiques selon les conditions « normale » .....	150
5.2	Analyse de l'influence des pics de contamination.....	151
5.2.1	Influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) des STEP .....	152
5.2.2	Influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) du Froust, du Quinquis et du Dourdu .....	157
5.2.3	Influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) en période estivale en temps sec.....	162
6	Evaluation des impacts sur les usages .....	165
6.1	Impacts sur la qualité des eaux de baignade.....	165
6.1.1	Méthode de classement.....	165
6.1.2	Impacts pour des conditions « normales » .....	165
6.1.3	Influence des rejets bactériologiques pics .....	167
6.2	Impacts sur les activités nautiques : Kayak .....	168
6.2.1	Méthode de classement.....	168
6.2.2	Impacts pour des conditions normales .....	168
6.2.3	Influence des rejets bactériologiques pics .....	171
6.3	Impacts sur la conchyliculture et la pêche à pied.....	172
6.3.1	Méthode de classement.....	172
6.3.2	Analyse sur un cycle complet de marée.....	172
6.3.3	Analyse sur un demi-cycle de marée.....	173
6.3.4	Analyse sur les temps d'exposition .....	174
6.3.5	Influence des rejets bactériologiques pics .....	176
6.3.6	Discussions sur les résultats .....	177
6.4	Synthèse des impacts sur les enjeux .....	179
7	Identification d'actions correctrices.....	181
7.1	Propositions d'améliorations.....	181
7.1.1	Abattement de flux en sortie de STEP par traitement tertiaire .....	181
7.1.2	Abattement global des affluents par bassin versant.....	183
7.2	Abattement bactériologique en sortie de station d'épuration .....	185

7.2.1	Principaux traitements tertiaires d'élimination des pathogènes.....	185
7.2.2	Propositions et comparaison des mesures .....	188
7.2.3	Estimation des couts : .....	191
7.2.4	Analyse de l'efficacité de l'aménagement des STEP .....	193
7.3	Abattement bactériologique des bassins versants.....	196
7.3.1	Classification des sources de contamination .....	196
7.3.2	Synthèse par bassin versant :.....	196
7.3.3	Améliorations envisageables.....	198
7.3.4	Analyse de l'efficacité de l'abattement des apports des sous-BV.....	199
7.4	Analyse multi critère.....	202
7.4.1	Critères de comparaison .....	202
7.4.2	Résultats de comparaison .....	203
8	Programme d'actions.....	205
8.1	Ensemble des actions .....	206
8.2	Actions prioritaires .....	208

## TABLE DES FIGURES

Figure 1. Cadre géographique (IN VIVO, 2013). .....	17
Figure 2. Profil en long des fonds de la Laïta (Lidar DDTM 2010). .....	18
Figure 3. Topographie du lit de la Laïta de Quimperlé au Pont de Véchène (ACRI, 2018, fond de carte IGN Scan 25®). .....	19
Figure 4. Coupes topographiques transversales de l'estuaire de La Laïta entre Les Guerns et l'embouchure, issus du levé LIDAR DDTM 2010 (IN VIVO, 2013). .....	20
Figure 5. Evolution des bancs sableux sur les deltas de flot et de jusant de l'embouchure de La Laïta entre 1955 et 2009. Les polygones de couleurs représentent les bancs sableux détectés (source : M. SEDRATI et G. BULOT, 2015). .....	21
Figure 6. Régime des vents à la Pointe du Talud au Sud de Lorient (LCHF, 1986). .....	22
Figure 7. Répartition mensuelle des débits moyens journaliers (source : banque hydro). .....	24
Figure 8. Les principaux cours d'eau du bassin versant Ellé-Isole-Laïta. ....	25
Figure 9. Hauteur d'eau et vitesse des courants de marée dans l'estuaire (source : DHI, in IN VIVO, 2005) – Localisation du point de mesures, coefficient de marée et débit fluvial non précisés. ....	28
Figure 10. Rose des courants mesurés en automne 2004 à l'embouchure de La Laïta, en surface (à droite) et au fond (à gauche) – (IN VIVO, 2005). ....	29
Figure 11 : Rose des houles mesurées aux abords du littoral de Guidel entre le 21 septembre et le 5 octobre 2004 (IN VIVO, 2005). .....	29
Figure 12. Propagation des houles d'Ouest (à gauche) et de WSW (à droite) sur le littoral de Guidel (DHI modifié par IN VIVO, 2005). .....	30
Figure 13. Roses de houles reconstituées pour le secteur s'étendant de La Laïta au Fort-Bloqué (DHI, 2003). ..	31
Figure 14. Réseaux d'eaux usées de Quimperlé, Clohars-Carnoët et Guidel (Quimperlé Communauté - Lorient Agglomération). .....	32
Figure 15. Localisation de la STEU de Quimperlé. ....	35
Figure 16. Localisation de la STEP de Clohars. ....	36
Figure 17. Localisation de la STEP Bigard et de son exutoire. ....	37
Figure 18. Réseaux d'eaux pluviales de Quimperlé, Clohars-Carnoët et Guidel (source : SMEIL). .....	39
Figure 19. Localisation des ouvrages ANC classé par priorité (traitement SMEIL). .....	42
Figure 20. Part de la SAU toujours en herbe et Nature des surfaces agricoles en zone humide par commune du BV EIL (Extrait de état des lieux de 2018 – source : RA 2010 – traitement SMEIL).....	48
Figure 21. Localisation des abreuvements directs, des linéaires piétinés et des passages à gué identifiés dans le secteur d'étude (source : SMEIL 2019). .....	50
Figure 22. Cartographie des sièges d'exploitations agricoles (SMEIL, 2019). .....	52
Figure 23. Carte de la topographie (à gauche) et des pentes (à droite) du bassin versant Ellé-Isole-Laïta Source : Aménagement de ralentissements dynamiques des crues sur le bassin versant Ellé-Isole-Laïta Etude de faisabilité rapport de phase 1 – (source : Artelia, 2014). .....	54
Figure 24. Aléa érosion, phénomènes de battance et de ruissellements (source : AELB) .....	55

Figure 25 : Panneau présent sur le coffret de la pompe (sur ponton) permettant une explication et sensibilisation sur les eaux usées. ....	60
Figure 26: Principe d'évaluation de la qualité sanitaire des zones de pêche à pied récréative (source : ARS/IFREMER, 2016).....	62
Figure 27. Localisation des sites de plaisance et des concessions conchylicoles sur l'estuaire de la Laïta (Source : DDTM - SMEIL). ....	64
Figure 28. Localisation des concessions de cultures marines sur l'estuaire de la Laïta (source : DLM29).....	65
Figure 29. Localisation des réseaux de suivis bactériologiques (source : SMEIL, 2019) .....	68
Figure 30. Concentration en E.Coli/100 g de CLI à Porsmorvic issu du suivi REMI entre 1994 et 2018 (source : IFREMER) inférieure à 230 (bleu), entre 230 et 4600 (vert), entre 4600 et 46 000 (jaune), supérieur à 46000 ufc/100g (rouge). ....	69
Figure 31. Evolution du classement conchylicole en E.Coli dans les huîtres de 1996 à 2016, sur l'estuaire de la Laïta, Porsmorvic (classement de l'année N à partir des années N-2, N-1 et N). Source : IFREMER – Traitement : SMEIL.....	69
Figure 32. Saisonnalité des prélèvements enregistrant des dépassements de seuil 4 600 UFC/100g CLI. (A noter que l'année 2018 n'est pas complète). ....	71
Figure 33. Evolution du facteur d'enrichissement ( <i>E. coli</i> ) chez la moule par marée de morte eau (à gauche) et par marée de vive eau (à droite) selon le site d'étude (source : IFREMER Concarneau). ....	71
Figure 34. Localisation des sites de baignade en mer soumis à un contrôle de l'ARS. ....	72
Figure 35. Localisation des points de prélèvements du réseau de suivi du SMEIL de 2011 à 2014 (source : SMEIL). ....	75
Figure 36. Localisation des sites de mesure du suivi SMEIL : a) en 2015 et b) en 2016 (LABOCEA, 2017). ....	76
Figure 37. Concentration en E.Coli dans les eaux douces de surface en période sèche et par temps de pluie (2011-2016). (Source Laboce, 2017). ....	77
Figure 38. Flux d'E.Coli (rapportés en équivalents-habitants) sur le bassin versant en période sèche et par temps de pluie (2011-2016). Source : Laboce 2017 .....	78
Figure 39. Localisation des stations de prélèvements du nouveau suivi du SMEIL 2018-2019. ....	81
Figure 40. Localisation des points de prélèvement du réseau CQEL. ....	83
Figure 41. Concentrations en E.Coli des STEP Bigard, Quimperlé et Clohars.....	88
Figure 42. Flux d'E.Coli (UFC/j) mesurés lors des opérations d'autocontrôle des 3 STEP.....	90
Figure 43. Flux d'E.Coli (EH/j) mesurés lors des opérations d'autocontrôle des 3 STEP.....	91
Figure 44. Evolution journalière des débits d'entrée et de sortie de la station Bigard.....	91
Figure 45. Comparaison des concentrations en E.Coli au niveau de Bigard entre 2014 et 2018. ....	92
Figure 46. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de concentration. ....	93
Figure 47. Hiérarchisation des débits moyens et pics des sources de contaminants ( $m^3/s$ ). ....	94
Figure 48. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de flux (UFC/s).....	96
Figure 49. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de flux (EH/j). ....	96
Figure 50. Hiérarchisation des flux moyens et pics des sources de contaminants ( $m^3/s$ ). ....	96

Figure 51. Représentation des parts des sources moyennes de contaminants.....	97
Figure 52. Représentation des parts de sources pics de contaminants.....	97
Figure 53. Emprise et maillage utilisé pour la modélisation de la Laïta.....	100
Figure 54. Répartition des plans horizontaux sur la verticale du talweg.....	101
Figure 55. Niveaux d'eau et débits mesurés durant la campagne de mesure de 2017.....	104
Figure 56. Vitesse et direction du courant intégrés sur la colonne d'eau (2 panneaux supérieurs) et vitesse et direction sur la colonne d'eau (2 panneaux inférieurs) durant la campagne de mesure 25/01/2017-25/02/2017 (source : ACRI).....	105
Figure 57. Comparaison des niveaux d'eau au marégraphe du Pouldu.....	106
Figure 58. Comparaison des niveaux d'eau au limnigraphe Charles De Gaulle de Quimperlé.....	106
Figure 59. Comparaison des vitesses mesurées et modélisées.....	107
Figure 60. Salinité à PM+2 pendant la campagne du 21/07/2011. Coef de marée : 64. $Q_{Laïta}$ : 2,95 m <sup>3</sup> /s.....	109
Figure 61. Salinité à PM+2 pendant la campagne du 09/04/2014. Coef de marée : 75. $Q_{Laïta}$ : 9,7 m <sup>3</sup> /s.....	109
Figure 62. Salinité à PM+2 pendant la campagne du 26/04/2012. Coef de marée : 65. $Q_{Laïta}$ : 63 m <sup>3</sup> /s.....	110
Figure 63. Salinité à PM+2 pendant la campagne du 15/12/2014. Coef de marée : 38. $Q_{Laïta}$ : 22,4 m <sup>3</sup> /s.....	110
Figure 64. Evolution de la concentration en E.Coli à Porsmorvic. Le trait en pointillé indique l'heure du prélèvement.....	112
Figure 65. Comparaison des résultats de concentration en E.Coli du modèle numérique sur 4 campagnes de prélèvements.....	113
Figure 66. Concentrations en E.Coli à PM+2 sur le talweg pour la campagne du 21/07/2011.....	114
Figure 67. Concentrations en E.Coli à PM+2 sur le talweg pour la campagne du 09/04/2015.....	114
Figure 68. Concentrations en E.Coli à PM+2 sur le talweg pour la campagne du 26/04/2012.....	115
Figure 69. Concentrations en E.Coli à PM+2 sur le talweg pour la campagne du 15/12/2014.....	115
Figure 70. Distance parcourue en fonction du temps par un flotteur lancé au niveau de la STEP Bigard pour un débit d'étiage et un coefficient de vive-eau.....	131
Figure 71. Observation d'un gradient de concentration entre le chenal principal et l'anse du Bas-Pouldu.....	166
Figure 72 : foncier potentiellement disponible (parcelles appartenant à Quimperlé communauté).....	190
Figure 73 : courbe de tendance entre les couts d'investissement / EH et la capacité d'une filière filtration et traitement UV.....	192
Figure 74. Sources de contamination et transfert jusqu'au milieu littoral. (Ifremer 2011).....	196
Figure 75 : carte des sous bassin versants.....	196
Figure 76 : carte des données relatives à l'assainissement.....	197
Figure 77 : carte des données relatives aux activités agricoles.....	197

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits de l'Ellé, l'Isole et la Laïta de 1969 à 2018. Source : Banque Nationale de Données pour l'Hydrométrie et l'Hydrologie. ....	24
Tableau 2 : Niveaux marins caractéristiques au Pouldu et à Quimperlé (SHOM, RAM 2017). ....	26
Tableau 3. Mesures de concentrations en <i>E. Coli</i> des rejets de la papeterie. ....	38
Tableau 4. Synthèse des installations ANC sur le bassin versant de la Laïta, à l'échelle des sous-bassins versants. ....	43
Tableau 5. Part des prairies permanentes et des surfaces cultivées par sous-bassin-versant de la Laïta (source : RPG 2017).....	47
Tableau 6 : densités bocagères par commune.....	57
Tableau 7 : projet souhaitable de bocage .....	59
Tableau 8 : Seuils pour l'évaluation et le classement des eaux de baignade pour les eaux douces.....	61
Tableau 9 : Seuils pour l'évaluation et le classement des eaux de baignade pour l'eau de mer .....	61
Tableau 10: Seuils sanitaires de concentration en <i>E. coli</i> pour la classification des sites .....	62
Tableau 11 : fréquentation du port de Guidel (hors annuel) pour les périodes du 1/01/2017 au 31/08/2017 et du 01/01/2018 au 31/08/2018 (données SELLOR). ....	67
Tableau 12. Statistiques des résultats du suivi à Porsmorric. ....	70
Tableau 13. Qualité des eaux de baignade sur la période 2010-2018 (source : ARS).....	72
Tableau 14 : Concentrations moyennes (moyenne géométrique) en <i>E.Coli</i> pour les principaux affluents de la Laïta en fonction des conditions de prélèvements (Source : SMEIL) :.....	79
Tableau 15 : Estimation des flux des principaux affluents de la Laïta (Source : SMEIL) :.....	79
Tableau 16. Périodes et nombre de prélèvements utilisés pour la détermination des flux des principaux affluents (source : SMEIL).....	80
Tableau 17. Résultats des premières campagnes du nouveau réseau de suivi 2018-2019 (source : SMEIL). ....	82
Tableau 18. Résultats des premières campagnes huitres du nouveau réseau de suivi 2018-2019 (source : SMEIL). ....	82
Tableau 19. Indices statistiques pour les différents points du réseau de suivi du CQEL entre 2011 et 2016.....	84
Tableau 20 : Concentrations en <i>E.Coli</i> (UFC/100 ml) des prélèvements de la Laïta (les campagnes sont classées en fonction du débit de la Laïta) .....	86
Tableau 21 : Concentrations en <i>E.Coli</i> (UFC/100 ml) des prélèvements de la Laïta (les campagnes sont classées en fonction du débit de la Laïta) .....	87
Tableau 22 : Principaux indices statistiques sur les concentrations des trois STEP :.....	89
Tableau 23. Répartition des échantillons d'auto-contrôle pour les 3 STEP de la Laïta.....	89
Tableau 24. Analyse statistique des débits moyens journaliers pour les 3 STEP.....	90
Tableau 25 : Comparaison des concentrations en <i>E.Coli</i> entre les mesures d'autocontrôle et les mesures de la DDTM entre 2014 et 2018. ....	92

Tableau 26. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de concentration. ....	93
Tableau 27. Hiérarchisation des débits moyens et pics des affluents et des exutoires ( $m^3/s$ ).....	94
Tableau 28. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de flux (UFC/s). ....	95
Tableau 29. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de flux (EH/j).....	95
Tableau 30. Tableau de hiérarchisation des sources de contamination en termes de concentration, de débit et de flux de contaminant. Pour une meilleure lecture, un code couleur du vert au rouge est attribué aux concentrations et aux flux et un code couleur allant du bleu au rouge pour les débits.....	97
Tableau 31 : Classification de l'indice ARMAE (Sutherland et al. 2004).....	104
Tableau 32 : Indices statistiques obtenus pour la comparaison des niveaux d'eau. ....	107
Tableau 33 : Indices statistiques pour la comparaison des vitesses : .....	107
Tableau 34 : Comparaison de la salinité pour 4 campagnes de prélèvements (réalisés autour de la marée haute) .....	108
Tableau 35 : Comparaison des concentrations en E.Coli à Porsmorvic pour deux campagnes de prélèvements : .....	111
Tableau 36. Comparaison des résultats de concentration en E.Coli du modèle numérique sur 4 campagnes de prélèvements. ....	113
Tableau 37. Forçages des différentes campagnes .....	116
Tableau 38 : Forçages de débit et de concentration en E.Coli lors de la campagne du 26/11/2018.....	129
Tableau 39 : Comparaison de la salinité mesurée et modélisée pour la campagne du 26/11/2018.....	129
Tableau 40 : Concentrations en E.Coli mesurées et modélisées pour la campagne du 26/11/2018.....	130
Tableau 41. Calcul des biais obtenus sur les campagnes de calage du SMEIL et CQEL.....	132
Tableau 42. Calcul des biais obtenus sur la campagne du 26/11/2018.....	132
Tableau 43 : Description des huit scénarios de modélisation ( $I_0$ est l'intensité lumineuse moyenne journalière en $\mu E m^{-2}h^{-1}$ ).....	133
Tableau 44 : Forçages au niveau des principaux affluents et STEP pour les différents scénarios de modélisation .....	133
Tableau 45 : Concentration maximale en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) pour les différents scénarios étudiés au niveau des points de contrôles du suivi DDTM .....	150
Tableau 46. Concentration maximale (UFC/100ml) permettant de comprendre l'analyse des rejets bactériologiques pics au niveau des STEP.....	156
Tableau 47. Concentration maximale (UFC/100ml) permettant de comprendre l'analyse des rejets bactériologiques pics au des principaux affluents .....	161
Tableau 48. Concentration maximale (UFC/100ml) permettant de comprendre l'analyse des rejets bactériologiques pics en période estivale et en temps sec.....	164
Tableau 49 : Seuils de qualité sanitaire des échantillons d'eau (source : ARS 29).....	165
Tableau 50 : Concentration maximale en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) au niveau des différents sites de baignade.....	165
Tableau 51 : Temps de dépassement de la bonne qualité des eaux de baignade (>100 UFC/100ml) .....	166

Tableau 52 : Concentration maximale en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) au niveau des différents sites de baignade pour des rejets pics à l'amont.....	167
Tableau 53 : Temps de dépassement de la bonne qualité des eaux de baignade (>100 UFC/100ml) pour des rejets pics à l'amont.....	167
Tableau 54 : Concentrations maximales en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) en amont du LA07 pour les différents scénarios modélisés.....	168
Tableau 55 : Concentrations moyennes en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) en amont du LA07 pour les différents scénarios modélisés.....	168
Tableau 56 : Concentrations maximales en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) pour les différents scénarios modélisés sur les points Aval.....	169
Tableau 57 : Concentrations moyennes en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) pour les différents scénarios modélisés sur les points Aval.....	169
Tableau 58 : Concentrations maximales en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) en amont du LA07 pour des rejets pics à l'amont. ....	171
Tableau 59 : Concentrations maximales en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) en aval du LA07 pour des rejets pics à l'amont. ....	171
Tableau 60 : Concentration maximale en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) au niveau des points de prélèvements (Facteur de 1 entre UFC/100g CLI et UFC/100ml).....	172
Tableau 61 : Concentration maximale en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) au niveau des points de prélèvements (Facteur de 30 entre UFC/100g CLI et UFC/100ml).....	172
Tableau 62 : Concentrations maximales en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 1 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée.....	173
Tableau 63 : Concentrations maximales en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 30 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée.....	173
Tableau 64 : Concentrations moyennes en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 1 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée.....	174
Tableau 65 : Concentrations moyennes en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 30 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée.....	174
Tableau 66 : Temps de dépassement du seuil B (>700 UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 1 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée.....	175
Tableau 67 : Temps de dépassement du seuil B (>700 UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 30 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée.....	175
Tableau 68 : Concentration maximale en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) au niveau des points de prélèvements (Facteur de 1 entre UFC/100g CLI et UFC/100ml) sur la partie haute du cycle de marée.....	176
Tableau 69 : Concentration maximale en <i>E. Coli</i> (UFC/100ml) au niveau des points de prélèvements (Facteur de 30 entre UFC/100g CLI et UFC/100ml) sur la partie haute du cycle de marée.....	176
Tableau 70 : Temps de dépassement du seuil B avec un facteur d'enrichissement de 1 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée.....	176
Tableau 71 : Temps de dépassement du seuil B (>700 UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 30 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée.....	176

Tableau 72. Comparaison permettant de voir l'impact des STEP sur la conchyliculture, en hiver et par temps sec. ....	177
Tableau 73. Synthèse des scénarios de modélisations et des impacts sur les enjeux identifiés. ....	179
Tableau 74 : les sources de contamination et les mesures générales envisageables sur les usages identifiés..	180
Tableau 75 : Caractéristiques principales des STEP du territoire étudié .....	182
Tableau 76 : Caractéristiques principales des bassins versants du territoire étudié .....	184
Tableau 77 : comparaison des procédés de désinfection des eaux usées. ....	188
Tableau 78 : analyse multicritère des techniques de désinfection des eaux usées .....	189
Tableau 79 : Synthèse des traitements de désinfections envisageables pour les différentes stations du périmètre d'étude .....	191
Tableau 80 : Montants estimatif d'investissement d'un traitement de désinfection par filtration + UV .....	192
Tableau 81. Scénarios de modélisation permettant d'analyser l'impact des STEP en temps sec pour un flux hivernal. ....	193
Tableau 82. Scénarios de modélisation permettant d'analyser l'impact des STEP en temps de pluie pour un flux estival. ....	193
Tableau 83. Concentrations maximales obtenues par les modélisations permettant d'analyser l'impact des STEP en temps de pluie pour un flux estival et en temps sec pour un flux hivernal. ....	194
Tableau 84. Comparaison des concentrations maximales et des temps de dépassement du seuil B avec un facteur d'enrichissements des coquillages de 30 sur les différents secteurs de conchyliculture en temps sec pour un flux hivernal. ....	195
Tableau 85 : Synthèse par sous bassin versant des principales caractéristiques .....	197
Tableau 86. Scénarios de modélisation permettant d'analyser l'impact de l'abattement des concentrations sur les bassins versant du Frou, du Quinquis et du Dourdu en temps de pluie pour un flux estival. ....	199
Tableau 87. Scénarios de modélisation permettant d'analyser l'impact de l'abattement des concentrations sur les bassins versant et sur les STEP en temps sec pour un flux estival. ....	199
Tableau 88. Concentrations maximales obtenues par les modélisations permettant d'analyser l'impact de l'abattement des concentrations sur les bassins versant du Frou, du Quinquis et du Dourdu en temps de pluie pour un flux estival. ....	201
Tableau 89. Concentrations maximales obtenues par les modélisations permettant d'analyser l'impact de l'abattement des concentrations sur l'abattement des bassins versant et des STEP en temps sec pour un flux estival. ....	201
Tableau 90 : Résultats de l'AMC par sources de contamination (de l'amont vers l'aval) .....	203
Tableau 91 : Résultats de l'AMC par sources de contamination par ordre de priorité .....	204
Tableau 92 : propositions d'actions correctrices .....	206
Tableau 93 : propositions d'actions correctrices (suite) .....	207
Tableau 94 : actions prioritaires à mettre en œuvre .....	208

## LISTE DES ANNEXES

### ANNEXE 1 : FICHES SYNTHESSES DES SOUS-BASSIN-VERSANTS

## 1 INTRODUCTION

Selon la disposition 10-D1 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, « les Sage de la façade littorale où sont situées des zones de production conchylicole ou de pêche à pied professionnelle poursuivent si nécessaire l'identification et la hiérarchisation des sources de pollution microbiologique présentes sur le bassin versant. Ils élaborent un programme, sur une zone d'influence pertinente définie à partir de l'étude de profils de vulnérabilité, pour maîtriser ces pollutions afin de respecter les objectifs applicables aux eaux des zones conchylicoles et de pêche à pied professionnelle définis à l'article D.211-10 du code de l'environnement. La mise en œuvre de ce programme fait l'objet d'un suivi régulier par le Sage. »

Le bassin versant Ellé Isole Laïta est classé comme prioritaire. Dans ce cadre, il est demandé d'actualiser le profil de vulnérabilité bactériologique. Par ailleurs, un des objectifs du SAGE EIL, est de satisfaire l'objectif de classement B pour les zones de production conchylicole.

Un premier diagnostic bactériologique de la Laïta a été réalisé entre 2013 et 2015 par le Syndicat Mixte Ellé Isole Laïta (SMEIL). Ce travail a permis une identification des sources de contamination, une estimation des flux de pollution et une première hiérarchisation des actions à mener, certaines ayant été conduites.

Outre l'apport des affluents, 4 stations d'épuration sont à signaler :

- 3 avec un point de rejet sur le secteur amont de la Laïta : STEU des papeteries de Mauduit (35 000 EH) ; STEU de l'abattoir Bigard (180 000 EH) ; STEU de la Ville de Quimperlé (30 000 EH) ;
- 1 avec un point de rejet à l'embouchure côté Clohars Carnoët : cette STEU (17 000 EH) est en service depuis 2015 et bénéficie d'un traitement membranaire assurant un abattement très important de la bactériologie, avec un rejet phasé selon les marées.

Longtemps dégradée, la qualité bactériologique de la Laïta s'est améliorée, confirmée par les arrêtés préfectoraux du Finistère (décembre 2016) et du Morbihan (septembre 2017), classant la Laïta aval en catégorie B pour le groupe 3, bivalves non fouisseurs. En amont, la Laïta n'est pas classée.

Les usages recensés sur l'estuaire sont le nautisme, la plaisance (port, mouillages et navigation), la conchyliculture, le tourisme, la baignade et la pêche amateur.

Pour actualiser le profil bactériologique de la Laïta, plusieurs volets d'actions sont à mener :

- Suivi bactériologique dans l'eau et les coquillages, au sein de l'estuaire et des affluents ;
- Recueil et analyse de toutes les données disponibles ;
- Etude de modélisation et de dispersion des flux de pollution bactériologique ;
- Evaluation de l'impact sanitaire sur tous les usages présents dans l'estuaire ;
- Elaboration d'un programme d'actions.

Dans ce cadre, le SMEIL a souhaité mettre en place une modélisation tridimensionnelle permettant de mieux comprendre le comportement et l'impact des différentes sources de contamination. Cette étude vise également à hiérarchiser les flux de contamination et évaluer une série de propositions d'améliorations. La présente étude a été organisée autour de 5 phases :

- Phase 1 : Validation du modèle numérique de dispersion bactériologique
- Phase 2 : Modélisation hydrodynamique des flux de coliformes fécaux
- Phase 3 : Evaluation des impacts sur les usages
- Phase 4 : Identification d'actions correctrices et évaluation de leur intérêt
- Phase 5 : Proposition d'un programme d'actions

## 2 SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES

### 2.1 CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

#### 2.1.1 Cadre géographique du secteur d'étude

La Laïta est un fleuve côtier breton, situé à la limite des départements du Finistère et du Morbihan, dont l'embouchure se situe à mi-distance (une quinzaine de kilomètres à vol d'oiseau) entre celle de l'Aven / Belon à l'Ouest et celle du système Scorff / Blavet à l'Est (Figure 1).

La Laïta est formée par la confluence de l'Issole et de l'Ellé au centre-ville de Quimperlé, et s'étend sur une quinzaine de kilomètres selon une direction générale subméridienne jusqu'à son embouchure, située entre le Pouldu (à l'Ouest, commune de Clohars-Carnoët) et Guidel-Plage (à l'Est).



Figure 1. Cadre géographique (IN VIVO, 2013).

### 2.1.2 Cadre géologique et géomorphologique

La Laïta occupe une position encaissée en fond de vallée, avec une plaine alluviale caractérisée par une faible altitude, de l'ordre de +2 m NGF, bordée de falaises granitiques de 40 à 60 mètres de hauteur.

L'encaissement de la ria et son aspect sinueux sont liés à la nature géologique des terrains traversés. Ces formations, disposées en bandes parallèles orientées WNW-ESE, correspondent essentiellement à des terrains granitiques, en partie métamorphisés. Au Sud du Moulin de Beg Nenez, la Laïta traverse des micaschistes quartzo-feldspathiques à filons étroits d'amphibolites, puis le microgranite du Pouldu qui affleure en rive droite au niveau de l'embouchure.

La pente des fonds de La Laïta est très faible (Figure 2), avec un dénivelé de l'ordre de 3 mètres sur les 17 kilomètres qui séparent Quimperlé de l'embouchure (pente moyenne de 0,17 ‰).

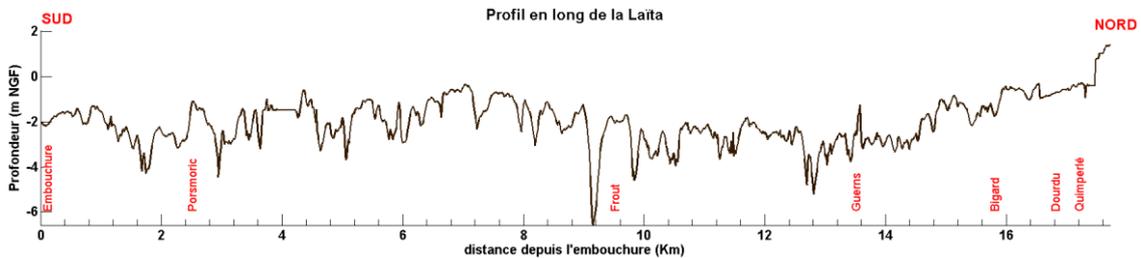


Figure 2. Profil en long des fonds de la Laïta (Lidar DDTM 2010).

En aval immédiat de la confluence Ellé / Isole, le lit mineur de la Laïta est large d'une vingtaine de mètres au niveau de sa section aménagée. Il s'élargit progressivement pour atteindre 40 à 50 mètres à la hauteur du pont de la N165. Sur cette section, le chenal est profond de 1 à 2 mètres à marée basse de vive-eau. Entre les quais et le pont de chemin de fer, le lit mineur est constitué en rive gauche et en rive droite de deux prairies (Figure 3), de superficies respectives 0,7 et 1,5 ha et d'altitude comprise entre +2,5 et +2,8 m NGF (ACRI, 2018).

Les écoulements dans cette section amont sont contraints par trois aménagements anthropiques : le pont ferroviaire (1862), dont deux piles reposent dans le lit mineur de la Laïta, ainsi que deux remblais situés pour le premier sous le pont de la RN165 (qui repose sur trois double-piles implantées dans le lit majeur du fleuve) et pour le second, immédiatement en aval. Le lit majeur de la Laïta présente un étranglement au niveau du pont SNCF, avec une largeur de 90 m.

Un second étranglement, naturel quant à lui, lié à la géologie des rives, se situe à environ mille mètres au Sud du pont de la RN165, au niveau de Québlen (Figure 3).

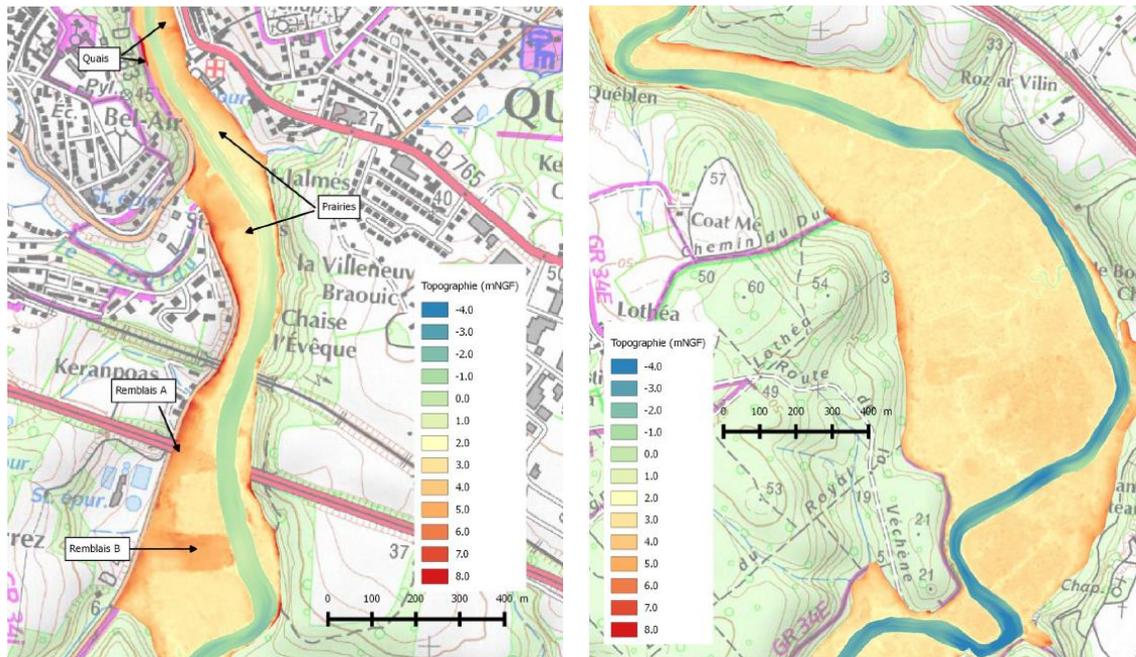


Figure 3. Topographie du lit de la Laïta de Quimperlé au Pont de Véchène (ACRI, 2018, fond de carte IGN Scan 25®).

La ria présente ensuite un évasement remarquable dans le secteur des Guerns, sur un linéaire de l'ordre de deux kilomètres, avec un lit majeur qui peut atteindre 700 mètres de largeur à ce niveau (Figure 4). La terrasse alluviale, ici épaisse de plusieurs mètres, occupe une superficie de l'ordre de 50 ha à une altitude comprise entre +2,5 et +4 m NGF. La zone des Guerns était historiquement entretenue par les riverains et drainée par un réseau de canaux. A l'abandon depuis les années 1970, elle est aujourd'hui fortement végétalisée et boisée, mais peut toujours être inondée en contexte de crue.

Les Guerns se ferment vers l'aval sur un nouvel étranglement, au niveau du port de Véchène (Figure 3).

Plus en aval, la Laïta serpente entre slikke<sup>1</sup> et schorre<sup>2</sup>, passant d'une rive à l'autre dans une plaine alluviale de largeur variable, généralement comprise entre 100 et 250 mètres. A la latitude de Guidel, le pont de Saint-Maurice enjambe la Laïta avec une orientation N-S ; trois piles de l'ouvrage, espacées d'une soixantaine de mètres, sont implantées dans le lit mineur de La Laïta.

Un second élargissement notable s'observe à l'embouchure, dans le secteur du Pouldu (l'anse du Bas Pouldu), l'estuaire atteignant à ce niveau une largeur proche de 500 mètres (Figure 4). Cette anse est limitée au Nord par les ouvrages du port du Bas Pouldu, et notamment par une digue orientée WSW-ENE, longue de 130 mètres, qui barre l'estuaire sur la moitié de sa largeur en rive gauche.

<sup>1</sup> Slikke : partie basse d'un marais littoral, régulièrement recouverte par la marée

<sup>2</sup> Schorre : partie haute d'un marais littoral, colonisée par une végétation halophile (qui supporte les variations de salinité) et submergée uniquement à marée haute de vives-eaux

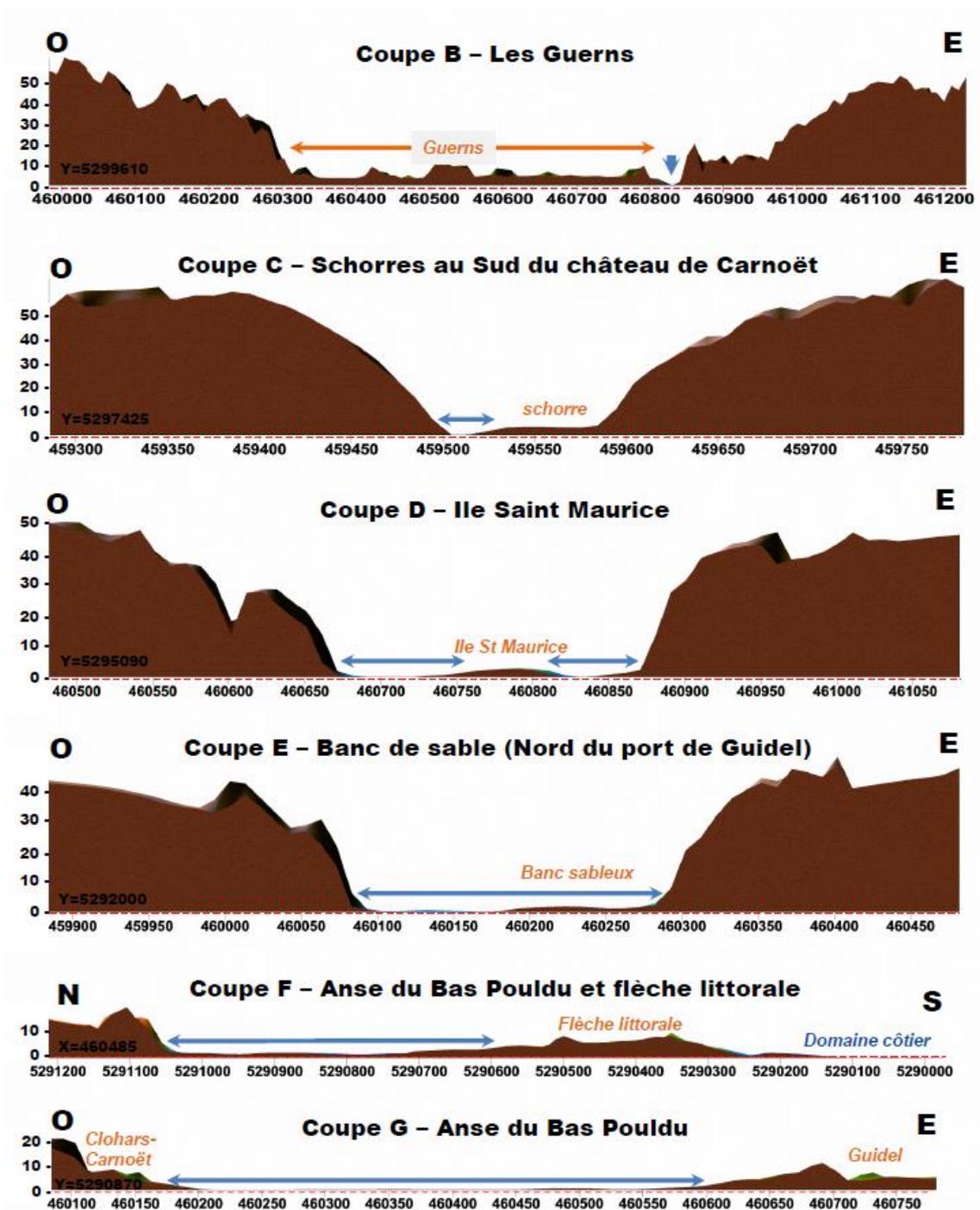


Figure 4. Coupes topographiques transversales de l'estuaire de La Laïta entre Les Guerns et l'embouchure, issus du levé LIDAR DDTM 2010 (IN VIVO, 2013).

Au Sud de l'Anse du Bas Pouldu, l'embouchure de La Laïta est en partie barrée par une flèche sableuse longue de 750 m, enracinée à l'Est sur l'éperon rocheux du Sémaphore (Guidel-plage) et qui s'étend en direction du NW (cf. Figure 5). Surmontée d'un cordon dunaire sur ses deux premiers tiers, elle plaque la Laïta contre la rive rocheuse du Pouldu (Clohars-Carnoët) – falaise haute d'une vingtaine de mètres surplombant des criques étroites à platier rocheux - et favorise la persistance d'une lagune estuarienne en amont immédiat. En position recourbée vers l'intérieur de l'estuaire, un poulier sableux évolue en permanence au gré des conditions hydrodynamiques.

L'embouchure de la Laïta est à ce titre balayée par de forts courants, au flot comme au jusant, se traduisant par d'importants déplacements sédimentaires, notamment sur les deltas interne et externe.

L'exposition directe aux houles dominantes de secteur SW du versant marin de la flèche sableuse vient accentuer la morphodynamique du site. La flèche sableuse est en érosion chronique, avec un fort recul de son extrémité ouest (-1 à -2 m/an entre 1970 et 2004, tendant à s'accélérer). Dans son prolongement, en position intermédiaire entre le delta de flot et le delta de jusant, une barre sableuse constitue un seuil et forme un obstacle à l'écoulement des eaux (Figure 2).

Sur les deltas proprement dits, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'estuaire, plusieurs bancs sableux se sont développés, contraignant le chenal principal à se diviser en bras secondaires. Ces bancs sont en constante évolution, parfois rapide, selon l'intensité des agents hydrologiques et météo-océanologiques.

IN VIVO (2013) puis M. SEDRATI et G. BULOT (2015) ont étudié l'évolution morphologique de l'embouchure de La Laïta, par digitalisation des contours de ces bancs sur une série de clichés aériens verticaux de l'IGN couvrant un demi-siècle à partir des années 1950 (Figure 5). Cette analyse a mis en exergue la grande mobilité de ces bancs, avec une extension maximale au début des années 2000, essentiellement sur le delta de jusant.

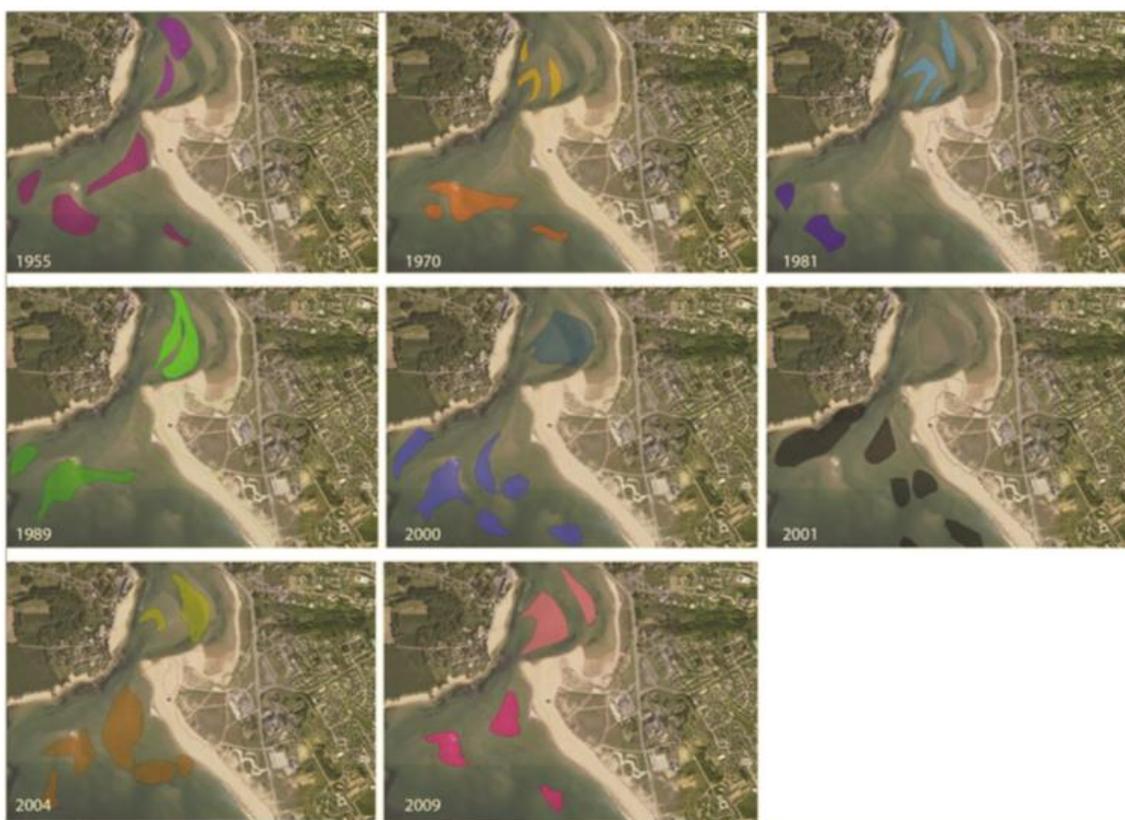


Figure 5. Evolution des bancs sableux sur les deltas de flot et de jusant de l'embouchure de La Laïta entre 1955 et 2009. Les polygones de couleurs représentent les bancs sableux détectés (source : M. SEDRATI et G. BULOT, 2015).

Sur la section aval, les fonds se situent à une altitude voisine du 0 m CM<sup>3</sup> (-2,9 m NGF). La présence d'une fosse atteignant -4 m CM est cependant à noter à la hauteur de l'anse de Stervilin (zone de dragage selon IN VIVO, 2005). A l'inverse, des bancs sableux massifs créent une succession de hauts-fonds entre le Bois de Saint-Maurice et l'embouchure.

L'isobathe 0 m CM (matérialisant le niveau des plus basses mers) relie les roches d'estran de la Pointe de Men Du en rive droite à celles du sémaphore de Guidel en rive gauche. Plus en avant, en mer, les petits fonds s'abaissent avec une pente de 0,7 %, s'atténuant progressivement à 0,5 % entre les isobathes -10 et -30 m CM.

<sup>3</sup> CM : cote marine, référencée par rapport au zéro hydrographique correspondant approximativement au niveau des plus basses mers astronomiques, et qui se situe au Pouldu 2,921 m sous le 0 m IGN<sub>69</sub>. C'est le système de référence des cartes marines.

## 2.2 CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat de la zone d'étude est de type océanique tempéré. Les hivers sont doux, les étés tempérés et les pluies fréquentes mais peu intenses.

Les précipitations atteignent 1 000 mm par an en moyenne. Ces dernières sont sensiblement plus importantes sur la partie nord du bassin versant de l'Isle (1 300 à 1 400 mm) que sur sa partie sud, sur celui de l'Ellé (1 100 à 1 300 mm), ou encore celui de la Laïta (900 à 1 100 mm).

Les deux tiers des précipitations se produisent d'octobre à mars, avec un maximum atteint en décembre et janvier.

## 2.3 CONTEXTE HYDRODYNAMIQUE

### 2.3.1 Les vents

La Figure 6 présente le régime des vents sur la pointe du Talud au Sud de Lorient. Les vents de secteur SW à NW sont prédominants en fréquence et en intensité, avec environ 50 % des occurrences (IN VIVO, 2005). Ils sont observés toute l'année, mais sont plus fréquents au printemps et en été.

Les vents de secteur NE représentent quant à eux environ 18% des observations. Ils sont plus fréquents en hiver et surtout au printemps.

Les vents supérieurs à force 5 beaufort (bonne brise, 30 à 40 km/h) représentent environ 36 % des occurrences. Les vents supérieurs à force 8 beaufort (coup de vent, 60 à 75 km/h) représentent quant à eux de l'ordre de 1 % des observations (CREOCEAN, 2010).

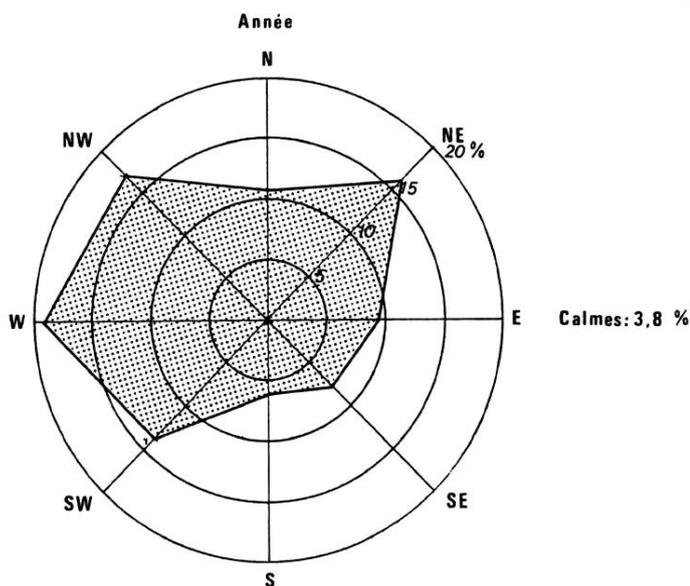


Figure 6. Régime des vents à la Pointe du Talud au Sud de Lorient (LCHF, 1986).

### 2.3.2 L'hydrologie

L'Isole et l'Ellé drainent l'ensemble des eaux du centre et de l'Est de la Montagne Noire bretonne, sur un bassin versant d'une superficie totale de 829 km<sup>2</sup>.

L'**Ellé**, prééminent en termes de débit, s'écoule sur un linéaire de 71 km en drainant un bassin versant de 603 km<sup>2</sup>. L'Ellé reçoit les eaux de deux affluents significatifs : l'Aër et l'Inam qui débouchent au Sud du Faouët.

L'**Isole**, de moindre importance, ne reçoit pas d'affluent significatif. Elle draine un bassin versant de 226 km<sup>2</sup>, situé en marge occidentale de celui de l'Ellé, et serpente sur un linéaire de 48 km.

La **Laïta** reçoit les eaux des deux cours d'eau précédents et s'étend sur un linéaire de 17 km en drainant son propre bassin versant d'une superficie de 88 km<sup>2</sup>. En aval de la confluence Ellé / Isole, d'amont en aval, la Laïta reçoit les eaux des principaux cours d'eau suivants : le Douardu (RD - rive droite), le Frouit (RD), le ruisseau de Kerhyuel (RG – rive gauche), de Saint-Michel (RG), et le Quinquis (RD).

Le **Dourdu** prend sa source à Mellac à une altitude de 89 m NGF et serpente sur 10,2 km en drainant un bassin de 20 km<sup>2</sup>. Sa pente moyenne est de 0,87 %. Le Douardu traverse la partie occidentale de la zone urbanisée de Quimperlé. Sa partie terminale est busée pour passer sous la D49. Il se jette dans la Laïta à 450 mètres en aval de la confluence Isole / Ellé, soit 520 mètres en amont du pont SNCF.

Avec un tracé sensiblement plus court, de l'ordre de 7,7 km, le **Frouit** prend sa source à Baye à une altitude de 65 m NGF, traverse la forêt domaniale de Carnoët sous le nom de ruisseau du Pont Douar où il reçoit les eaux de la Fontaine au Loup. Le Frouit draine un bassin versant de 19 km<sup>2</sup> et se jette dans la Laïta en amont immédiat de Coatroual / Cost er Lann au niveau des « Prés du Frouit », à mi-distance (8 km environ) entre la confluence Isole / Ellé et l'embouchure.

Le ruisseau du **Quinquis**, long de 4,6 km, prend sa source au niveau de Goaz Bihan sur la commune de Clohars-Carnoët à une altitude de 60 m NGF. Le Quinquis se jette dans la Laïta au droit de Beg Nénez, 3 km en amont de l'embouchure. Une digue équipée de vannes dans sa partie Nord se situe à la confluence Quinquis / Laïta (la digue de Stêr Fankec). La présence de cette digue limite les entrées d'eau estuariennes dans le Quinquis, dont le lit mineur est actuellement limité à une largeur maximale d'une quinzaine de mètres, l'ancienne anse étant aujourd'hui fortement végétalisée et cultivée.

Les autres cours d'eau sont de moindre importance, avec un tracé inférieur à 4 km :

- En rive gauche :
  - Sur la commune de Quimperlé :
    - Le Stang an Amann (qui débouche face à l'embouchure du Douardu) ;
    - Le Roz ar Vilin (qui débouche dans la partie nord du secteur des Guerns) ;
    - Et le Kerrozec (au centre du secteur des Guerns) ;
  - Sur la commune de Guidel :
    - Le Kervalze Locmaria qui débouche au droit du Port la Véchène, en limite sud des Guerns ;
    - Le Keryhuel, qui débouche au Sud du secteur de Cost er Lann / Coatroual, au niveau du Moulin des Chiens ;
    - Le Saint-Michel, qui débouche au niveau du Moulin de Bénoal, au Sud de l'île de Saint-Maurice ;
- En rive droite :
  - Le ruisseau de Kerroc'h Queblen à Quimperlé, qui débouche au Nord du secteur des Guerns ;
  - Le Saint-Maurice à Clohars-Carnoët, qui traverse le Bois de Saint-Maurice et débouche au niveau de l'abbaye face à l'île de Saint-Maurice ;
  - Le Saint-Julien qui débouche au niveau de la plage au Sud du port du Bas-Pouldu.

**Au total, le bassin versant de l'Ellé-Isole-Laïta est composé d'un réseau d'environ 1 600 km de cours d'eau qui drainent un bassin versant de 917 km<sup>2</sup>.**

Une répartition mensuelle de ces débits moyens journaliers est donnée dans le tableau ci-après. Le régime hydrologique entre l'hiver et l'été est relativement marqué.

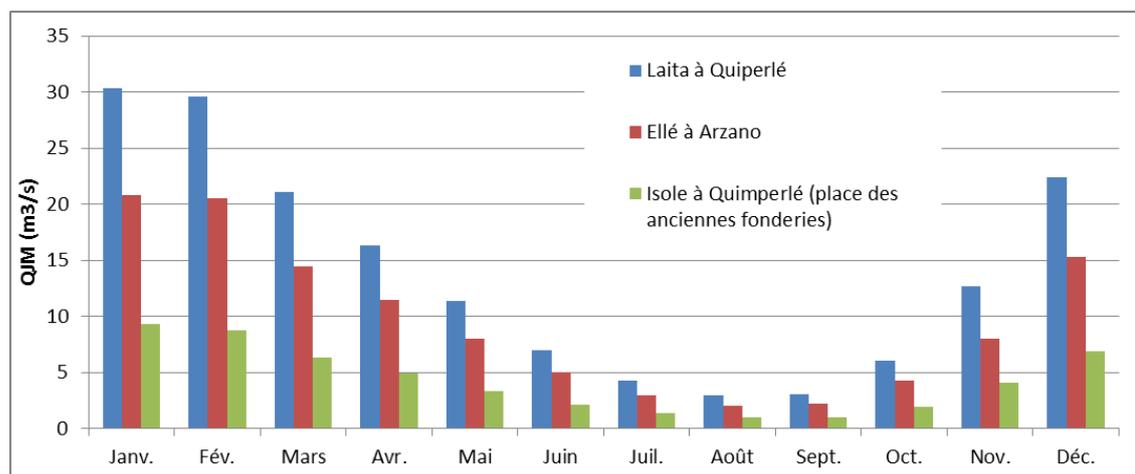


Figure 7. Répartition mensuelle des débits moyens journaliers (source : banque hydro).

Le tableau suivant fournit les débits caractéristiques des principaux cours d'eau.

Tableau 1 : Débits de l'Ellé, l'Isole et la Laïta de 1969 à 2018. Source : Banque Nationale de Données pour l'Hydrométrie et l'Hydrologie.

Rivière	Superf. BV	Q <sub>étiage</sub>	Q <sub>module</sub>	Q <sub>crue10</sub>	Q <sub>crue100</sub>
Ellé à Arzano (Pont Ty Nadan)	603 km <sup>2</sup>	1 m <sup>3</sup> /s	9,5 m <sup>3</sup> /s	110 m <sup>3</sup> /s	330 m <sup>3</sup> /s
Isole à Quimperlé (Place des Anciennes Fonderies)	226 km <sup>2</sup>	0,5 m <sup>3</sup> /s	4,3 m <sup>3</sup> /s	51 m <sup>3</sup> /s	200 m <sup>3</sup> /s
Laita à Quimperlé	832 km <sup>2</sup>	2 m <sup>3</sup> /s	13,9 m <sup>3</sup> /s	160 m <sup>3</sup> /s	> 500 m <sup>3</sup> /s

Les débits centennaux fournis par la méthode du Gradex sont de 200 m<sup>3</sup>/s pour l'Isole et 330 m<sup>3</sup>/s pour l'Ellé (ISL, 2004).

Le temps de montée caractéristique en crue est de 20 à 30 heures pour l'Isole et de 24 à 48 heures pour l'Ellé. Le temps moyen de résidence d'une molécule d'eau dans l'estuaire est de l'ordre de 3 à 5 jours en période d'étiage, temps raccourci en contexte de vive-eau (ACRI, 1994).

En décembre 2000 (crue historique de référence), le niveau a atteint +5,8 m NGF au quai Brizeux à Quimperlé. La marée n'influence les niveaux d'eau observés à Quimperlé qu'en contexte de débits de crues modérés. En contexte de forte crue, l'influence de la marée est négligeable.

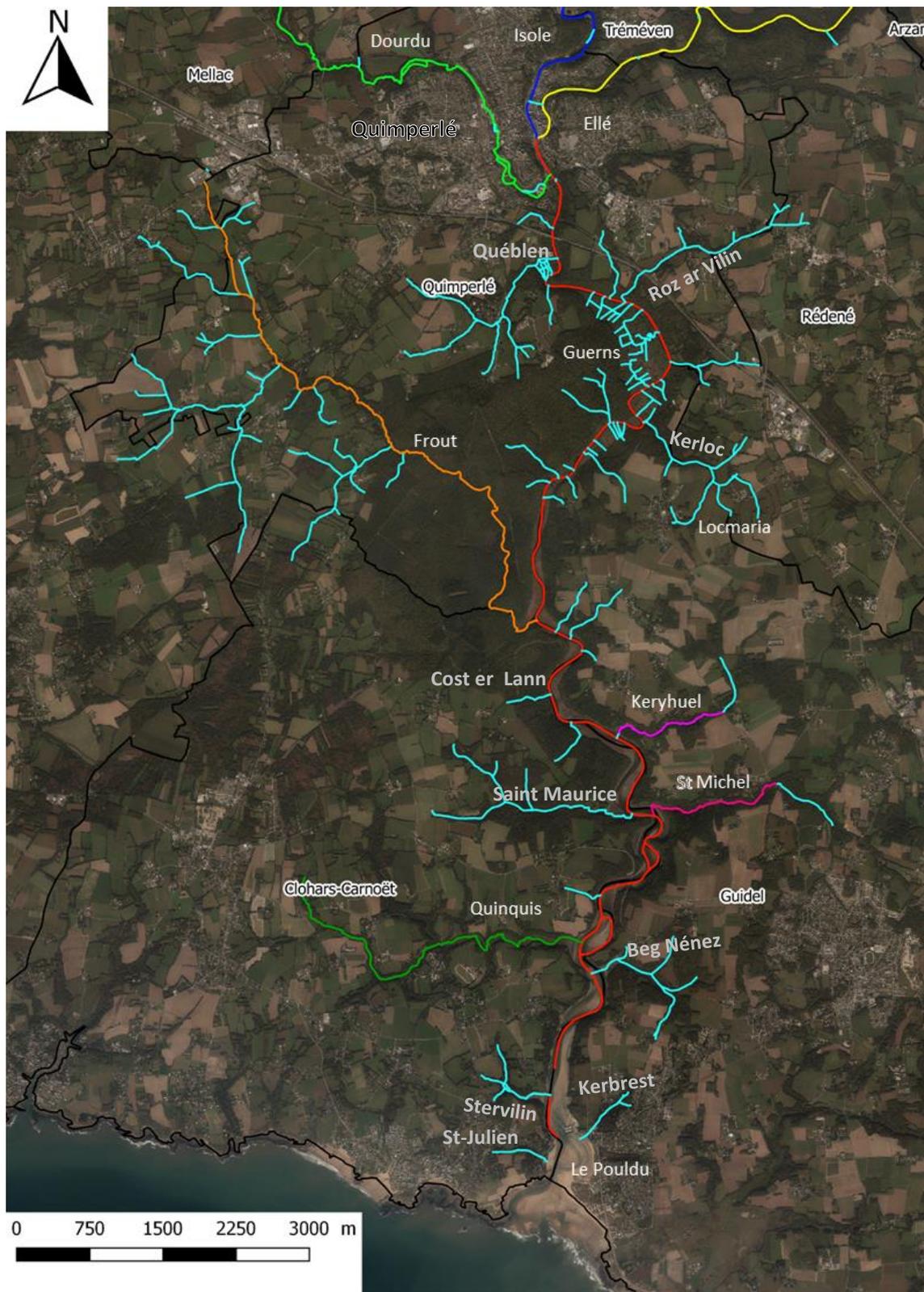


Figure 8. Les principaux cours d'eau du bassin versant Ellé-Isole-Laïta.

### 2.3.3 Les niveaux d'eau

#### 2.3.3.1 La marée

De part et d'autre de l'embouchure de la Laïta, le littoral est soumis à une marée de type semi-diurne avec deux cycles de marée par jour (cycles de 12h25 environ).

Le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) fournit pour l'ensemble des ports français les niveaux marins prédits pour des marées caractéristiques : morte-eau moyenne (ME, coefficient 45), vive-eau moyenne (VE, coefficient 95), marée astronomique (MA, coefficients théoriques de 20 et 120). Les niveaux concernant le Pouldu et Quimperlé (uniquement les pleines mers de ME et de VE pour ce dernier) sont reportés dans le Tableau 2 ci-dessous.

Ces niveaux sont exprimés en cotes marines, le zéro hydrographique des cartes marines se situant, au Pouldu, environ 2,9 m sous le zéro IGN des cartes topographiques terrestres.

Tableau 2 : Niveaux marins caractéristiques au Pouldu et à Quimperlé (SHOM, RAM 2017).

Nom		PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Le Pouldu	m CM	05,70	05,15	04,10	03,06	02,10	01,00	00,27
	m NGF	02,78	02,23	01,18	00,14	-00,82	-01,92	-02,65
Quimperlé	m CM	-	05,30	04,30	-	-	-	-
	m NGF	-	02,38	01,38	-	-	-	-

Niveaux exprimés en mètres **cote marine** (m CM) et **cote IGN<sub>69</sub>** (m NGF)  
 NM : niveau moyen  
 PHMA / PBMA : niveau des plus hautes / des plus basses mers astronomiques  
 PMVE / BMVE : niveau des pleines mers / des basses mers de vive-eau moyennes  
 PMME / BMME : niveau des pleines mers / des basses mers de morte-eau moyennes

Ainsi, en l'absence de dépression atmosphérique significative et d'agitation marine, après conversion des valeurs indiquées ci-dessous, le niveau marin est susceptible d'atteindre sur le littoral de Guidel les cotes de +2,8 m et +2,2 m NGF en contextes de vive-eau exceptionnelle et moyenne respectivement, et +1,2 m NGF en morte-eau.

Le marnage<sup>4</sup> attendu à l'embouchure de La Laïta sera de l'ordre de 2 m en morte-eau, de 4,1 m en vive-eau moyenne et de 5,5 m en vive-eau exceptionnelle.

#### 2.3.3.2 Les surcotes

Comme mentionné ci-dessus, ces valeurs sont théoriques et peuvent évoluer avec la pression atmosphérique, le vent, l'agitation, le débit fluvial le cas échéant, ainsi que la configuration de la côte.

Le SHOM et le CEREMA (Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) ont procédé à des estimations de niveaux marins extrêmes tenant compte de ces surcotes (en l'absence d'agitation marine). Sur le littoral de Guidel, les niveaux marins extrêmes de périodes de retour 10 ans et 100 ans ont été estimés respectivement à environ +3,4 et +3,7 m NGF, soit +6,3 et +6,6 m CM (SHOM, 2008 et 2012).

<sup>4</sup> Marnage : différence de niveau marin entre une pleine mer et une basse mer successives

Dans le cadre du PPRL Est Odet (EGIS, 2015), le niveau marin de référence (NMR) retenu pour la partie Sud du littoral de Concarneau est de +4,18 m NGF (+7,1 m CM). Ce NMR intègre, au niveau moyen de la mer, le niveau de marée, la surcote météorologique (vent et pression), la surcote liée aux vagues (le set-up, +15 cm), une marge de sécurité permettant de prendre en compte les incertitudes (+25 cm) et la prise en compte des effets du changement climatique sur une base de 20 cm. Sur le site plus proche et sensiblement plus exposé de l'anse du Stole à Ploemeur, le NMR retenu est de +4,28 m NGF (+7,2 m CM, EGIS Eau, 2012).

### 2.3.3.3 Asymétrie des niveaux d'eau dans l'estuaire

Symétrique en mer (durée du flot approximativement égale à celle du jusant), l'onde de marée se déforme en progressant dans l'estuaire de La Laïta et présente une asymétrie croissante vers l'amont. La durée du flot se réduit à 3 ou 4 heures, celle du jusant s'étend sur 8 à 9 heures, selon le coefficient de marée, le débit fluvial et le site considéré, la vidange de l'estuaire se poursuivant alors que le flot s'est déjà établi en mer. Un décalage horaire des instants de pleines et de basses mers existe donc entre Le Pouldu et Quimperlé.

### 2.3.3.4 Limites d'action de la marée :

La limite d'action de la marée dynamique se situe à Quimperlé, dans l'Ellé, au Moulin des Goreds (entre le Gorréquer et Roz ar Chass, à environ 950 m en amont de la confluence Isole/Ellé), au niveau d'un seuil. La marée ne remonte quasiment pas dans l'Isole (présence d'un clapet mobile anti-crue). Cependant, la marée n'influence les niveaux d'eau observés à Quimperlé qu'en contexte de débits de crues modérés. En conditions de forte crue, l'influence de la marée sur la section amont de La Laïta est négligeable.

La position du front de salinité varie au cours du cycle de marée, également en fonction du coefficient et du débit fluvial. D'après la littérature, il oscille entre le pont Saint-Maurice et Cost-er-Lann (Couatroual), situés respectivement à 4 et 6,5 km en amont de l'embouchure. Les mesures et les résultats de modélisation de la présente étude montrent que le front de salinité pourrait remonter jusqu'au secteur des Guerns et en période de forte crue, la masse d'eau salée est bloquée à l'embouchure.

## 2.3.4 Les courants

### 2.3.4.1 Dans l'estuaire de la Laïta

IN VIVO a immergé un courantomètre à l'intérieur de l'estuaire, au droit du port de Guidel (du 2 au 5 avril 2002, coefficients de marée compris entre 75 et 35, débit de La Laïta non précisé mais contexte post-hivernal). Durant cette campagne, le flot a atteint 0,7 m/s, le jusant des vitesses comprises entre 0,3 et 0,5 m/s, selon le débit fluvial vraisemblablement.

Des lâchers de flotteurs réalisés en 1977 par le Laboratoire de Biologie Marine de Concarneau au niveau de l'embouchure de la Laïta, ont révélé des intensités plus élevées, de l'ordre de 2 à 3 m/s pour le flot et le jusant (confirmées par le SHOM), ainsi que l'existence de contre-courants latéraux au niveau des anses.

La déformation de l'onde de marée au cours de sa progression dans l'estuaire, se traduit par un renforcement des courants de flot, lié à la diminution de sa durée au profit de celle du jusant (Figure 9). Ces derniers peuvent atteindre 2 à 2,5 m/s dans le bas-estuaire (Oliveiro, 1978).

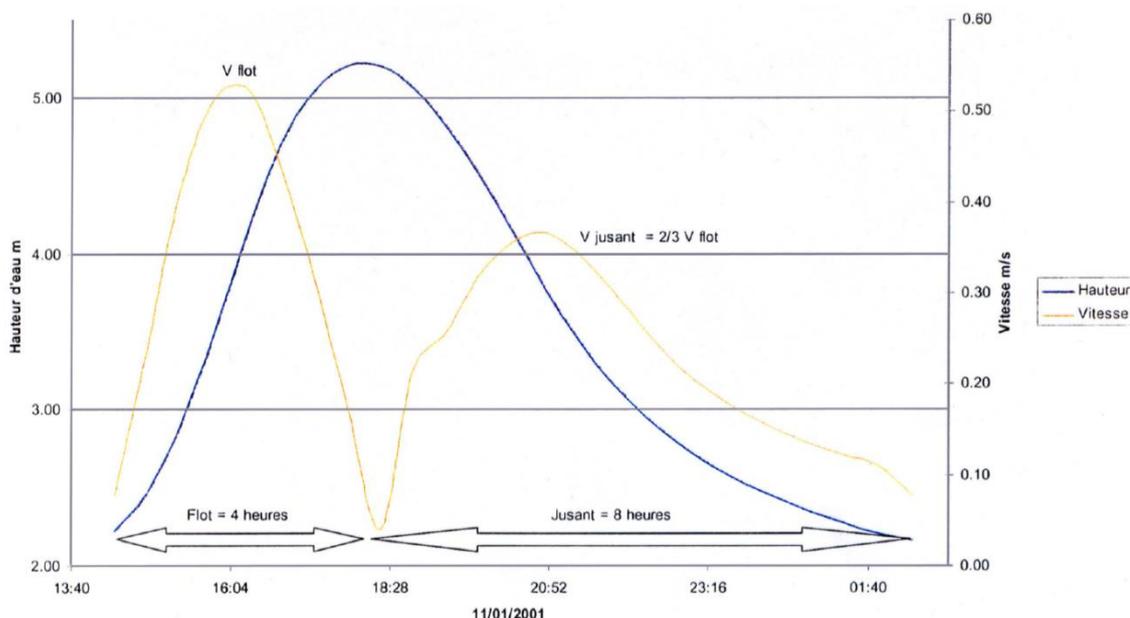


Figure 9. Hauteur d'eau et vitesse des courants de marée dans l'estuaire (source : DHI, *in IN VIVO*, 2005) – Localisation du point de mesures, coefficient de marée et débit fluvial non précisés.

Saunier (1994) a également procédé à des mesures courantologiques plus en amont, au niveau de trois stations situées respectivement à Porsmorric, Cost er Lann et en amont de Québlen. A Porsmorric, les vitesses de flot sont comprises entre 0,25 et 0,5 m/s, celle de jusant entre 0,3 et 0,4 m/s. En amont, à Cost er Lann, la durée du jusant est déjà rallongée d'1/2 heure en vive-eau par rapport à ce qui peut être observé à Porsmorric. Le flot peut atteindre une vitesse de 0,6 m/s par petite vive-eau et débit de 10 m<sup>3</sup>/s. En morte-eau, les courants restent en permanence orientés vers l'aval et peuvent atteindre 1 m/s en contexte de crue (contre 0,2 à 0,4 m/s par débit moyen). Enfin, entre le pont de la RN165 et Québlen, en contexte de fort débit, le courant reste en permanence dirigé vers l'aval et les vitesses sont comprises entre 0,1 et 0,7 m/s.

Plus récemment, ACRI a immergé durant un mois (janvier-février 2017) un courantomètre en position intermédiaire, dans le secteur des Guerns, dans le cadre d'une étude hydraulique de la Laïta amont.

Les vitesses maximales atteintes en conditions de débit fluvial modéré sont de l'ordre de 0,3 m/s, tant en flot qu'en jusant. Le flot n'est réellement ressenti qu'en contexte de vive-eau ; en morte-eau, la renverse ne se produit pas, ou alors très furtivement (ACRI, 2018).

Durant cette campagne, un épisode pluvieux survenu en morte-eau (coefficient 55) s'est traduit par une augmentation sensible des débits, qui sont cependant restés inférieurs aux débits biennaux. Durant cet épisode, les courants sont restés dirigés vers l'aval, et ont atteint des vitesses de l'ordre 0,7 m/s.

#### 2.3.4.2 Sur le delta de marée externe

IN VIVO a procédé en automne 2004 (fin septembre / début octobre, coefficients de marée compris entre 40 et 102) à 15 jours de mesures marégraphiques, houlographiques et courantologiques, en position centrale face à l'embouchure de La Laïta (0,4 miles à l'Ouest de la côte rocheuse du Sémaphore de Guidel, fonds inférieurs à 5 m).

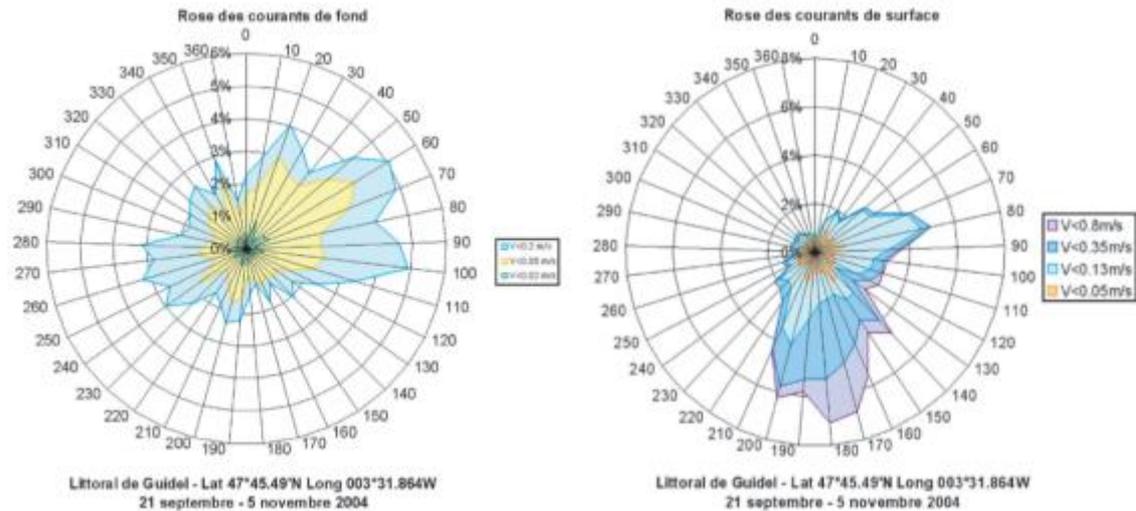


Figure 10. Rose des courants mesurés en automne 2004 à l'embouchure de La Laïta, en surface (à droite) et au fond (à gauche) – (IN VIVO, 2005).

Au point de mesures, à proximité du fond, le flot porte à l'ENE, en direction de la plage de Guidel et atteint une vitesse maximale de 0,2 m/s en vive-eau. Le jusant, diamétralement opposé, porte à l'WSW et atteint des vitesses équivalentes. En surface, la courantologie est fortement influencée par la proximité de l'estuaire : si le flot porte toujours à l'ESE en atteignant quasiment 0,4 m/s, le jusant présente quant à lui une composante sud significativement plus marquée et des vitesses qui atteignent 0,8 m/s sous l'influence des courants de vidange de La Laïta (débit d'étiage en ce début d'automne).

### 2.3.5 Les vagues à l'embouchure

Il n'existe pas d'enregistrement de l'agitation marine sur une durée significative à proximité directe de l'embouchure de la Laïta (les mesures In VIVO de 2004 ne concernent qu'une période de 15 jours en début d'automne, cf. Figure 11).

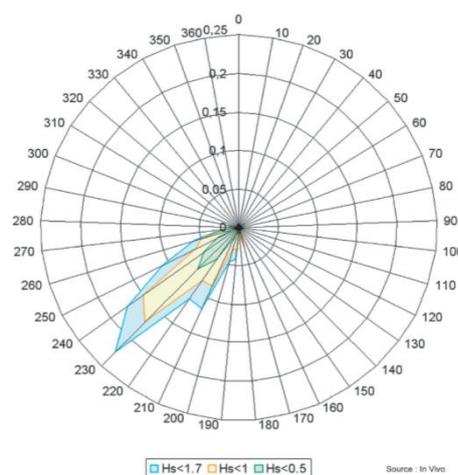


Figure 11 : Rose des houles mesurées aux abords du littoral de Guidel entre le 21 septembre et le 5 octobre 2004 (IN VIVO, 2005).

Sur la partie septentrionale du Golfe de Gascogne, les houles dominantes sont de secteur NW à SW. Le secteur de provenance Ouest est le mieux représenté en termes de fréquence sur les roses de houles, mais les houles de plus forte amplitude proviennent du secteur SW. A l'approche des côtes du Finistère sud, le secteur de provenance NW perd progressivement en fréquence.

Les observations d'état de la mer effectuées depuis l'île de Groix par le sémaphore de Beg Melen, entre 1951 et 1980, révèlent que la hauteur significative de l'agitation est supérieure à 2,5 mètres (mer forte à grosse) pour plus de 10 % des relevés mensuels, entre les mois de novembre et de février.

DHI (2003) a modélisé la propagation de l'agitation du large à la côte (modèle numérique vent-houle MIKE 21 NSW) depuis un point situé au large, à environ 35 milles nautiques (MN) au SW de l'embouchure de La Laïta. La Figure 12 ci-dessous présente les résultats de la modélisation pour deux secteurs de provenance (Ouest et WSW), une hauteur significative de 4,5 mètres et une période significative de 8,5 s.

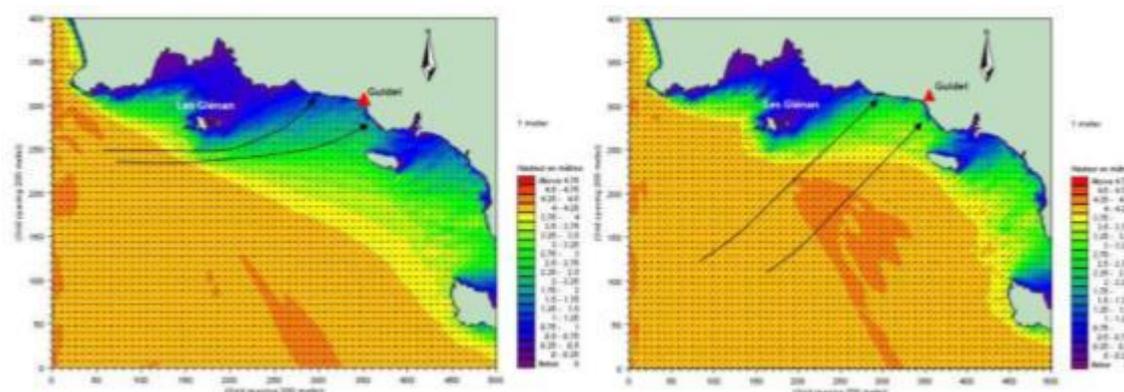


Figure 12. Propagation des houles d'Ouest (à gauche) et de WSW (à droite) sur le littoral de Guidel (DHI modifié par IN VIVO, 2005).

L'agitation de secteur SW atteint l'embouchure de la Laïta sans grande perte d'énergie : ce secteur de provenance aura donc un fort impact sur l'évolution morpho-sédimentaire de la flèche littorale de Guidel. A l'inverse, l'archipel des Glénan favorise un amortissement relatif des houles d'W avant qu'elles n'atteignent l'embouchure de la Laïta.

Selon le MNHN de Concarneau (1975), les récifs de Fort-Bloqué situés à l'Est de Guidel, seraient à l'origine d'une agitation désordonnée devant l'embouchure de La Laïta, par processus de réflexion / diffraction.

Sur la base de 111 scénarios modélisés, DHI (2003) a reconstitué des roses de houle pour la zone côtière située au Sud de Concarneau (Figure 13).

Les résultats obtenus mettent en évidence la prédominance de l'agitation de secteur SW, qui attaque frontalement le littoral de Guidel. Par diffraction / réfraction, une houle de secteur NW peut, à marée haute, également toucher le secteur d'étude. La hauteur de houle correspondant à une fréquence de dépassement de 12 h a été estimée sur cette zone à 5.3 m (DHI, 2003).

L'agitation du large est en revanche significativement amortie sur le delta de jusant et les bancs péri-littoraux. La flèche sableuse, qui barre l'embouchure en réduisant significativement la largeur de la passe d'entrée, limite en outre les risques de propagation de l'agitation extérieure dans l'estuaire.

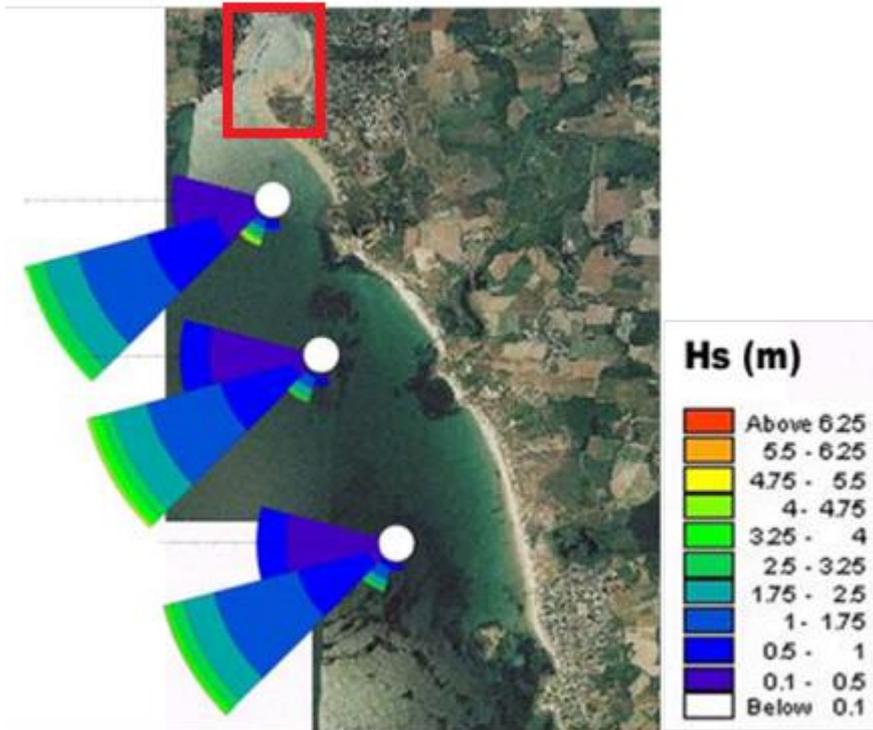


Figure 13. Roses de houles reconstituées pour le secteur s'étendant de La Laïta au Fort-Bloqué (DHI, 2003).

## 2.4 LES SOURCES DE CONTAMINATIONS

Les informations répertoriées dans cette partie sont issues du diagnostic bactériologique rédigé par le SMEIL en 2015, actualisées en 2019 dans le cadre de cette étude.

### 2.4.1 Les assainissements collectifs

En 2015, sur le sous bassin versant de la Laïta, le pourcentage de population raccordée à un réseau d'assainissement collectif était évalué à 65 %, à l'image de l'ensemble du territoire du SAGE EIL (90% sur Quimperlé). Les réseaux d'assainissement (tous séparatifs) des 5 communes concernées par le sous-BV de la Laïta sont présentés sur la Figure 14 : Quimperlé, Guidel, Clohars-Carnoët, Baye et Mellac.

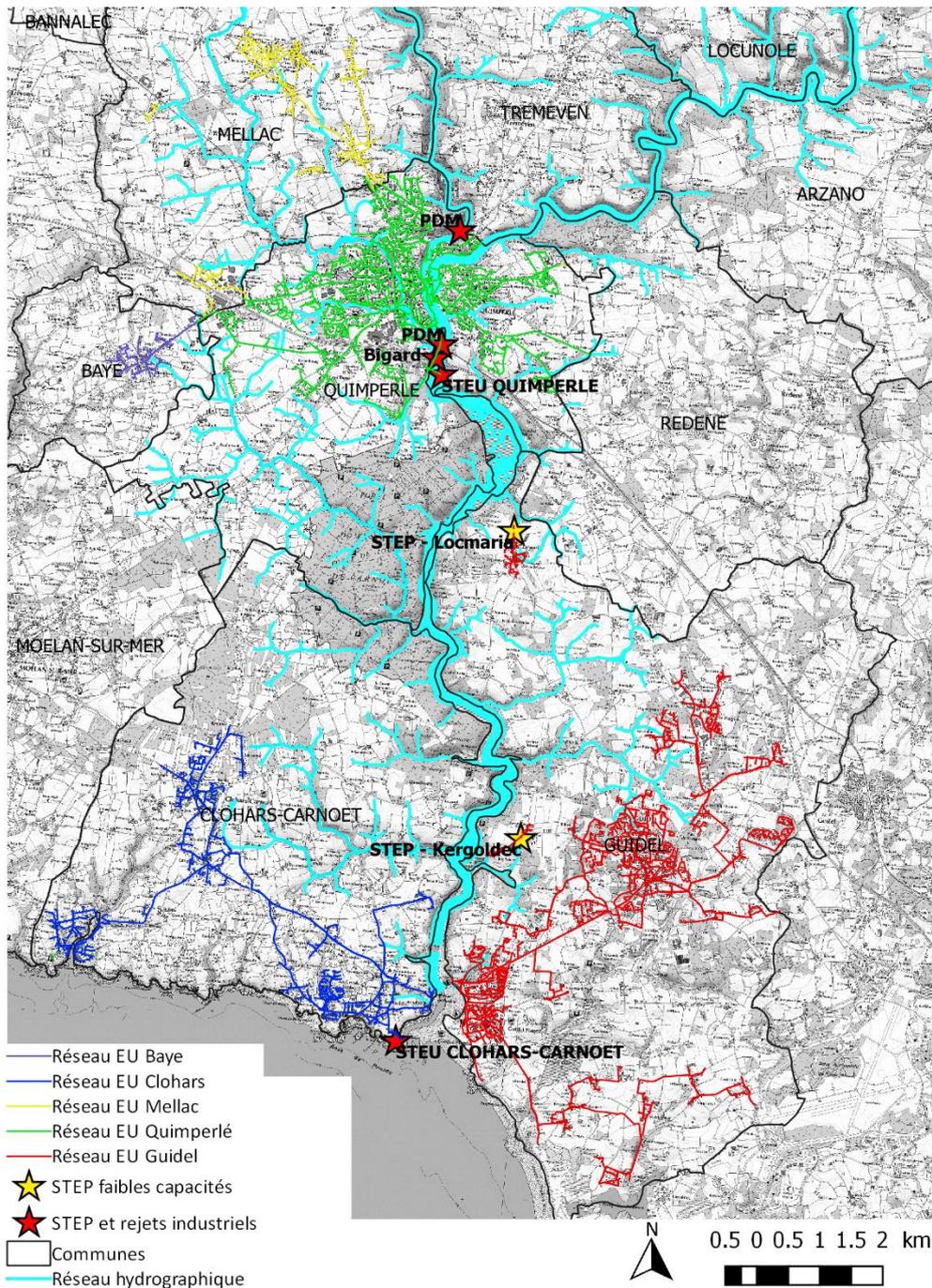


Figure 14. Réseaux d'eaux usées de Quimperlé, Clohars-Carnoët et Guidel (Quimperlé Communauté - Lorient Agglomération).

Le réseau de Quimperlé comprend un linéaire de l'ordre de 99 km en gravitaire comprenant 36 postes de relèvement. Le réseau est séparatif à 100% et le taux de raccordement des bâtiments au réseau collectif est estimé à 90%.

Concernant Clohars-Carnoët, le réseau possède un linéaire de l'ordre de 42 km en gravitaire, avec 28 postes de relèvements.

Sur la commune de Guidel, le réseau d'eaux usées comprend un linéaire de 116 km pour 34 postes.

Avec Baye (5 km de réseau et 3 postes) et Mellac (5 km et 11 postes), on compte ainsi au total environ 266 km de réseaux et 112 postes de relèvement.

Les effluents collectés par ces réseaux sont traités au niveau de deux stations d'épuration :

- La station de Keranpoas (ou Kérampoix) à Quimperlé (capacité nominale 30 000 EH).
- La station de Kerzellec à Clohars-Carnoët (capacité nominale 17 000 EH).

La STEP de Guidel rejette ses effluents dans la Saudraye qui n'est **pas dans le périmètre du SAGE EIL**.

2 STEP de faibles capacités sont présentes également sur Guidel (Locmaria : 300 EH et Kergoldec : 120 EH).

Les données concernant les réseaux sur la partie finistérienne proviennent des schémas directeurs réalisés entre 2017 et 2018 dans le cadre de la prise de compétence par Quimperlé communauté. La synthèse des principaux éléments figure sur le tableau suivant.

#### Derniers travaux sur les réseaux :

- Sur Quimperlé, d'importants travaux de réhabilitation ont été réalisés par gainage structurant, sur le sous-BV du Dourdu : rue de Moëlan, rue de Pont Aven, rue des tanneries, rue des Gorgennes, boulevard de la gare...
- Ces travaux, prévus dans le schéma directeur sur plusieurs années ont quasiment tous été réalisés en 2019 pour 400 000 €HT. Ils concernent un linéaire de près de 3 km et une reprise de 110 regards et 124 branchements. Ils seront complétés en 2020 (80 000€ HT).  
Le SMEIL, en partenariat avec Quimperlé Communauté, réalise des analyses d'eau avant / après travaux pour évaluer l'efficacité de ces travaux d'ampleur.
- Sur Clohars Carnoët, d'importants travaux de réhabilitation ont été réalisés en 2018-2019 : changement complet du réseau autour de Kerjoseph dans le cadre d'une rénovation urbaine (486ml) et chemisage route des grands sables à Le Pouldu (350 ml). Le poste de Kerjoseph, le plus problématique, n'est pas sur le BV EIL.
- De nombreux contrôles de branchements ont été réalisés depuis quelques années (environ 4 000 à l'échelle du territoire de Quimperlé Communauté dont 1 700 seulement sur Clohars). Environ 10% seraient non conformes, avec très peu de non conformités EU vers EP. Cependant reste un travail important d'exploitation de ces données, pour identifier les anomalies et quartiers prioritaires à traiter dans le cadre de l'obligation de raccordement.
- Quimperlé Communauté s'est engagé à un taux de renouvellement du réseau de 1,5%/an.

Réseaux	Baye	Mellac	Clohars Carnoët	Quimperlé	Guidel
<b>Caractéristiques</b>	<b>5 136 km de réseau gravitaire</b> Globalement en bon état Inspection télévisée sur 2 500 ml	<b>5 242 km de réseau</b> Etat mauvais à moyen Inspection télévisée sur 4 679 ml	<b>41,2 km de réseau gravitaire et 11 km en refolement</b> collectant les eaux de 2 700 branchements	<b>99 km en gravitaire et 11,6 km en refolement</b> 14 secteurs prioritaires inspectés par caméra	<b>116 km</b>
<b>Postes de refolement</b>	<b>3 postes télégrésés</b>	<b>11 postes (certains télégrésés)</b> dont 1 prépondérant pour apports d'eaux claires (Ty Bodel)	<b>28 postes</b> (dont 7 nouveaux mis en service début 2018), tous équipés selon la réglementation en vigueur (télésurveillance, trop plein, débitmètres).	<b>36 postes</b> : 29 postes dotés d'une télé-surveillance ; 13 de trop-pleins. 5 postes dotés de trop-pleins équipés de détecteurs de surverses : St Nicolas ; Queblen ; Retraite ; Goret, Auriol.	<b>34 postes</b> (tous télé-surveillés). Le principal poste sur le bassin (Vallon) n'est a priori pas équipé de trop plein
<b>Parmi les travaux inscrits aux schémas directeurs</b>	Pose de débitmètre électromagnétique sur 2 postes : PR Bourg et PR Kernévez  Réhabilitation réseaux sur 7 secteurs  Extension envisagée rue de Locquillec (7 habitations et un terrain en cours de constructibilité)  Travaux → suppression de 74% des apports d'eaux claires parasites	Pose d'1 téléalarme sur au moins 5 PR : Lessard ; Coat Fao ; Bodel Nevez ; Ty Lann ; Pen Lann. Pose de débitmètre électromagnétique sur 3 postes : PR Ty Bodel ; PR Stang ar Veil ; PR Kerfeles Réseaux situés à proximité des trop-pleins des PR Ty Bodel et Stang ar Veil devant être remplacés ou réhabilités, la reprise des trop-pleins avec pose de clapet anti-retour et détecteur de surverses sont intégrés. Réhabilitation réseaux sur 6 secteurs Remplacement réseaux sur 4 secteurs Travaux → suppression de 75% des apports d'eaux claires parasites	Travaux sur PR St Mady et Keradam  PR de Kerjoseph très problématique (nombreux déversements, beaucoup d'eaux parasites, dysfonctionnement de l'usine Capitaine Cook) PR de St Mady a connu qqes débordements également Extension réseau vers Le Quinquis initialement prévue non prioritaire : -10 branchements (21 EH) -camping Locouarn (450 EH) -camping Le Quinquis (480 EH)  Travaux → suppression de 40% des apports d'eaux claires parasites NB : le SDA n'est pas terminé	Equipement d'une auto-surveillance de surverse sur 8 PR  Mise en place de débitmètres électromagnétiques au niveau de <b>6 postes structurants</b>  <b>Sécurisation du PR St Nicolas</b> (type d'équipement à approfondir)  Réhabilitation ou remplacement de réseaux sur 18 secteurs  Travaux → suppression de 30% des apports d'eaux claires parasites	Un <b>diagnostic complet a été réalisé en 2007-2008</b> , conduisant à la réalisation de tous les travaux jugés nécessaires : <b>environ 2 km réhabilités sur la partie EIL depuis 2012 dont 1 km sur Guidel Plages (2013)</b> Grâce à des passages réguliers de caméras, le réseau a été entièrement contrôlé et a été estimé fonctionnel. Un contrôle de 150 raccordements par an (dans les 2 sens EU/EP) est inscrit dans le marché de Lorient Agglomération, avec des contrôles systématiques pour les constructions neuves ou ventes immobilières.
<b>Montant</b>	<b>126 000 €HT</b> <b>80 000 €HT pour extension</b>	<b>722 250 €HT</b>	<b>688 000 €HT</b>	<b>1 469 000 €HT</b>	
<b>Éléments importants</b>	Chaque bassin de collecte affecté par eaux claires météoriques ((défauts de raccordements Eaux Pluviales vers Eaux Usées)  Un débordement en novembre 2012 suite aux fortes pluies et au relèvement du niveau de la nappe : 160m <sup>3</sup> d'eaux usées se seraient écoulées pendant 8h dans le réseau pluvial (sous-BV Dourdu)	Apports d'eaux claires parasites sur tous les postes	Les BV de St Mady, Fort Clohars et Kerzauz, sont très impactés par les apports d'eaux parasites  Secteur Poullu : 946 contrôles de branchements → <b>89 non conformes et 51 non contrôlés.</b> <b>(4 EU dans EP et 18 non raccordées)</b>  Secteur Bourg : 591 contrôles de branchements → <b>34 non conformes et 15 non contrôlés</b> <b>(3 EU dans EP et 3 non raccordées)</b>	Apports d'eaux claires diffus sur tous les postes ; 3 bassins de collecte (St Nicolas, Retraite, BC1) plus affectés 74 contrôles de branchements réalisés : <b>12 non conformités EU et 9 EP</b> Entre 14 et 40 niveaux très hauts (NTH) observés / an sur les PR (période 2013-2016) <b>3 PR (Retraite, Auriol, Keranmoulin) totalisent 54 % des NTH observés</b> AC inscrit dans zonage : agglomération de QUIMPERLE et zones d'extension : secteurs de Gare la Forêt, Pont-Piloro, Le Ristouarn, Pors-an-Breton (entrée de voie, partie Nord), Loge Daniel et Kerpinvic.	Un dysfonctionnement produisant le passage au trop plein a été répertorié en 2014 sur le poste de Poul ar Zant (sousBV du ruisseau du St Michel).

#### 2.4.1.1 STEU de Quimperlé

La STEU de Quimperlé se situe à Kérampoix, au Sud de la zone urbanisée de Quimperlé, en rive droite de la Laïta. Elle a été mise en service le 1er octobre 1988.

La station utilise un traitement biologique de type boues activées à faible charge. Elle reçoit les effluents des communes de Baye, Mellac, Quimperlé, Rédéné et Tréméven. Arzano sera raccordée à partir de 2020.

Elle a une capacité de 30 000 EH, 1 800 kg/j de DBO5 et un débit de 4 900 m<sup>3</sup>/j.

Son émissaire se situe 230 mètres en aval du pont de la RN165, au niveau du remblai « Quéguiner ».

A noter le dépassement systématique de la capacité nominale de la STEU en janvier. La capacité hydraulique de la station est déjà atteinte en période de nappe haute actuellement.

L'analyse du schéma directeur montre la nécessité pour la collectivité d'engager des travaux de réhabilitation des réseaux, d'autant plus avec les perspectives d'extension envisagés dans les PLU (+6 800 EH).



Figure 15. Localisation de la STEU de Quimperlé.

#### 2.4.1.2 STEU de Clohars-Carnoët

La station de Kerzellec à Clohars-Carnoët est d'une capacité nominale de deux fois inférieure à celle de Quimperlé.

Elle est dimensionnée pour traiter une charge de pollution quotidienne de 1 020 kg de DBO<sub>5</sub>. Le traitement par bioréacteur à membranes doit permettre à cette nouvelle station de respecter la concentration maximale admissible de 10<sup>2</sup> *E. Coli*/100 ml, norme de rejet bactériologique instaurée en raison de la sensibilité du milieu. Son dimensionnement a permis de doubler la capacité nominale par rapport à la STEP précédente, de type boues activées à faible charge.

Relativement récente, la station a été implantée 500 mètres au Nord de la précédente qui se trouvait sur la Pointe de Fort Clohars. Le nouveau rejet se situe toujours au niveau de la Pointe, à proximité du mât pilote (face orientale du promontoire rocheux, côté embouchure de la Laïta).

Quelques dysfonctionnements ont été observés récemment et pourraient être liés à une usure prématurée des membranes apparue suite à d'importantes variations de débits saisonnières, en entrée de STEU.

Les secteurs de Locouarn et du Quinquis sur la commune de Clohars-Carnoët (1 500 EH, dont 3 campings) ne sont pas raccordés à la station de Kerezellec.



Figure 16. Localisation de la STEP de Clohars.

#### 2.4.1.3 Guidel

Le traitement des eaux usées sur la commune de Guidel se fait à 84% en collectif et à 16% en non collectif. La partie sud de la commune est entièrement raccordée au réseau d'assainissement collectif, contrairement au nord-ouest, avec principalement des installations d'assainissement non collectif.

Dimensionnée pour 4 500 équivalents habitants (EH) lors de sa construction en 1985, la station d'épuration (lieu-dit Kergroise) a déjà fait l'objet de travaux de modernisation réalisés en 1997 par la commune de Guidel pour permettre de porter sa capacité à 12 700 EH et en 2010 pour renouveler la filière de traitement des boues. Suite aux derniers travaux menés par Lorient Agglomération (inauguration en avril 2019), la station peut aujourd'hui couvrir les besoins de 18 000 EH. Cette évolution correspond à la croissance urbanistique et démographique de la commune, l'évolution de la fréquentation touristique et anticipe également le raccordement au réseau communal de la Base aéronavale de Lann Bihoué qui représente à elle seule 1 500 EH.

La station d'épuration de Guidel rejette ses effluents traités dans la Saudraye, qui n'appartient pas au périmètre du SAGE Ellé-Isole-Laïta.

Le traitement des eaux usées sur la commune de Guidel se fait à 84% en collectif et à 16% en non collectif. La partie sud de la commune est entièrement raccordée au réseau d'assainissement collectif, contrairement au nord-ouest, avec principalement des installations d'assainissement non collectif.

A signaler, 2 petites unités de traitement sont présentes dans le bassin versant de la Laïta. Ces deux stations n'ont pas de rejets directs :

- La station de **Locmaria** réalisée en 2008 est une unité de traitement constitué d'un filtre planté de roseaux d'une capacité de 300 EH dessert un secteur situé au Nord de la commune avec un débit caractéristique de 45m<sup>3</sup>/j. Cette station gérée par Lorient Agglomération fait l'objet d'un suivi annuel mais ne concerne pas la bactériologie.
- La station de **Kergoldec** réalisée également en 2008 est une unité de traitement constitué d'un filtre à sable d'une capacité de 12 EH dessert un secteur situé en amont de Beg Nenez avec un débit caractéristique de 18 m<sup>3</sup>/j. Cette station gérée par Lorient Agglomération ne pas l'objet de suivi.

## 2.4.2 Principaux rejets d'effluents industriels

### 2.4.2.1 Entreprise Bigard

L'entreprise BIGARD de Quimperlé rejette ses effluents traités dans La Laïta, au niveau d'un émissaire situé sous le pont de la RN165. La STEP de l'industriel BIGARD (180 000 EH) est tenue de respecter les normes de rejets suivantes :

- Débit de pointe : 3 500 m<sup>3</sup>/jour ;
- DBO<sub>5</sub> : 105 kg/j ;
- Rejets bactériologiques : aucune norme imposée.

Après une année 2010 marquée par des flux et des concentrations bactériologiques particulièrement élevés (de l'ordre de 6 700 EH/j = 14,3.10<sup>12</sup> UFC/s), les contrôles ultérieurs ont révélé une forte chute des flux en 2011 (d'un facteur 2,7), avec une décroissance progressive jusqu'en 2014 (flux divisés par 22 par rapport à 2010 pour atteindre environ 300 EH/j = 0,6.10<sup>12</sup> UFC/s). L'abandon de la filière de transformation des graisses animales pourrait expliquer cette amélioration significative de la qualité des effluents.

Une analyse plus complète des concentrations et des flux est présentée au paragraphe 3.5 ainsi que la comparaison des valeurs avec le point LA29 du suivi CQEL.



Figure 17. Localisation de la STEP Bigard et de son exutoire.

#### 2.4.2.2 Papeterie de Mauduit

La papeterie de Mauduit (35 000 EH) se situe en rive gauche de l'Isole, à environ deux kilomètres en amont de la confluence Isole / Ellé. La papeterie dispose d'une station de pompage des eaux de l'Isole en amont de ses installations, et d'une station d'épuration de ses effluents immédiatement en aval.

A la sortie de cette station, deux circuits distincts évacuent les effluents : les « eaux blanches » sont directement rejetées dans l'Isole (débit moyen de 1 900 m<sup>3</sup>/j), alors que les « eaux brunes » sont rejetées au milieu du lit de la Laïta (débit moyen de 9 000 m<sup>3</sup>/j), par une conduite immergée et via une canalisation qui longe l'estuaire sur près de trois mille mètres et débouche environ 40 mètres en amont du pont SNCF (940 mètres en aval de la confluence Isole/Ellé).

Le rejet de la papeterie contient *a priori* peu de contaminants bactériens. Sur demande du SMEIL, la papeterie a procédé à des mesures dans les rejets (Tableau 3).

Tableau 3. Mesures de concentrations en *E. Coli* des rejets de la papeterie.

Date	[ <i>E. Coli</i> ] (UFC/100ml) – eaux blanches	[ <i>E. Coli</i> ] (UFC/100ml) – eaux brunes
17/10/2018	< 56	119
24/10/2018	158	15
31/10/2018	< 56	< 56
08/11/2018	144	< 15

### 2.4.3 Gestion des eaux pluviales

Les réseaux d'eaux pluviales de la zone d'étude sont présentés sur la Figure 18.

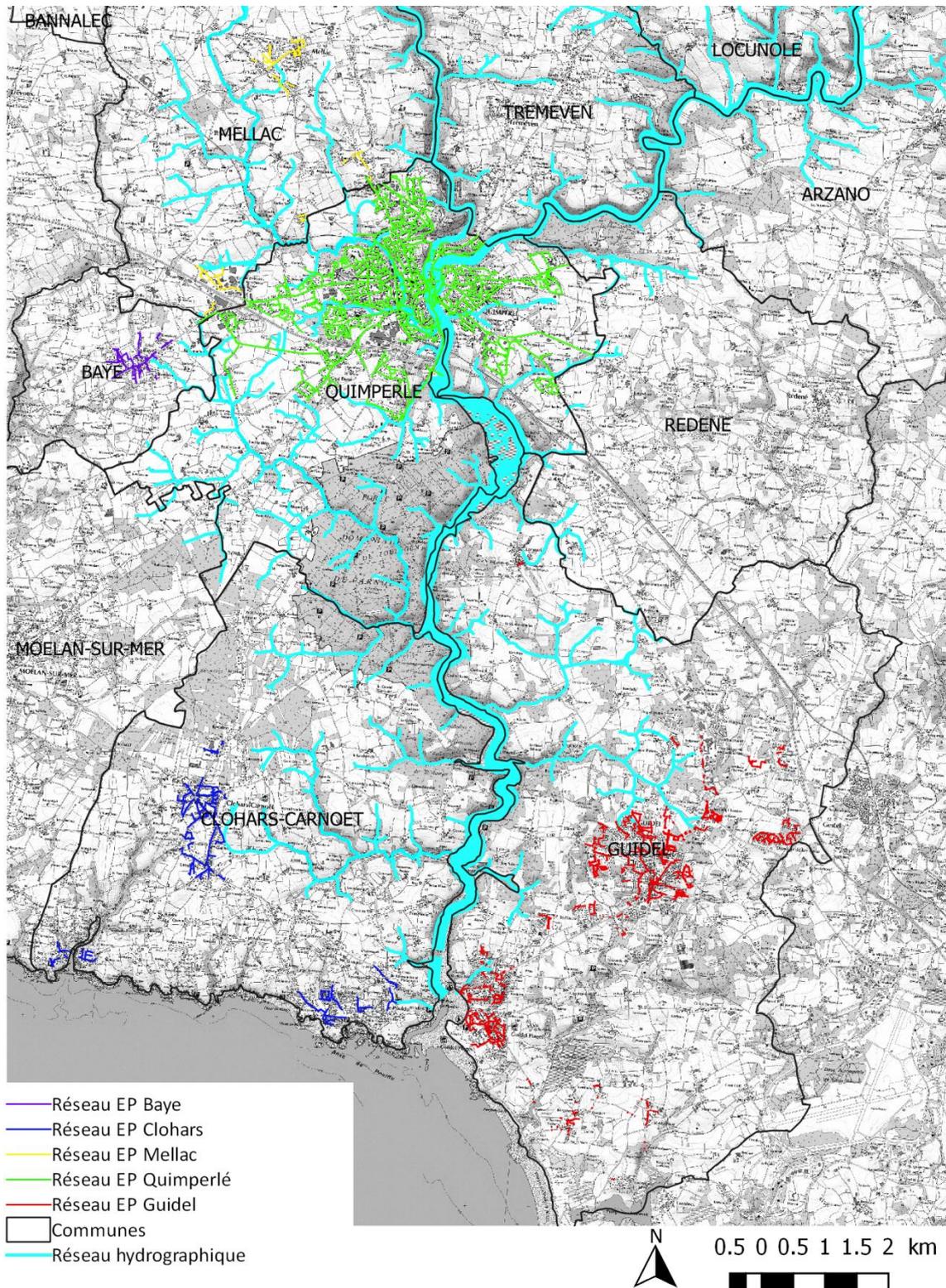


Figure 18. Réseaux d'eaux pluviales de Quimperlé, Clohars-Carnoët et Guidel (source : Quimperlé Communauté – Lorient Agglomération).

Depuis le 1er janvier 2018, Lorient Agglomération exerce la compétence gestion des eaux pluviales urbaines sur l'ensemble de son territoire.

Quimperlé Communauté prendra cette compétence le 1<sup>er</sup> janvier 2020. Dans ce cadre, un schéma directeur des eaux pluviales urbaines sera réalisé sur l'ensemble du territoire, couplé à l'étude du transfert de la compétence gestion des eaux pluviales urbaines. Cette étude devrait débuter au cours du 2<sup>ème</sup> semestre 2019.

#### 2.4.3.1 Guidel

Sur la commune de Guidel, le réseau d'eaux pluviales possède un linéaire de l'ordre de 22 km (2010), est de type séparatif et comprend environ 500 avaloirs. La commune de Guidel a procédé au début des années 2010 à plusieurs aménagements visant à améliorer la qualité des eaux pluviales rejetées dans le milieu. La plage du Bas Pouldu était alors en effet régulièrement contaminée par les eaux pluviales chargées en germes d'origine fécale d'une part, mais également par les rejets de la STEP de Clohars-Carnoët d'autre part. Depuis, des bassins de phytoépuration ont été aménagés le long du ruisseau de Kerbrest, qui collecte les eaux de pluie chargées, la zone humide du vallon du Pouldu a également été utilisée comme zone tampon naturelle épuratrice, et des aménagements en zone urbaine ont été réalisés afin de limiter le ruissellement.

#### 2.4.3.2 Quimperlé

Sur la commune de Quimperlé, le réseau d'eaux pluviales possède un linéaire de 73 km, est de type séparatif et comprend environ 1500 avaloirs.

Quelques épisodes de contamination du Doudu et du Kerjouanneau, via les eaux pluviales chargées issues de la zone de Kergostiou (ZI accueillant les entreprises BIGARD et NESTLE PURINA) ou encore du quartier Ty Bordeaux ont été observés ces dernières années (également en 2019).

#### 2.4.3.3 Clohars-Carnoët

Sur la commune de Clohars-Carnoët, le réseau d'eaux pluviales possède un linéaire de 15 km et comprend environ 250 avaloirs.

Les eaux pluviales collectées dans le bourg sont rejetées, *via* le ruisseau du Pont Sénéchal, dans l'anse de Doëlan qui s'ouvre sur l'océan atlantique plus de 5 kilomètres à l'Ouest de l'embouchure de la Laïta.

Les eaux pluviales collectées au Sud de la commune sur les quartiers de Kerluron, Kernévénas et Grands Sables sont rejetées au niveau de la plage de Bellangenet, 1,4 km à l'Ouest de l'embouchure.

Seules les eaux pluviales collectées sur la partie SE de la commune au niveau du secteur de Keranquernat - Porsgwern – les Embruns - le Pouldu, sont rejetées dans le Saint-Julien qui débouche sur l'estuaire de la Laïta, 250 mètres au Sud du port du Pouldu.

L'ensemble du réseau est de type séparatif. Ce réseau comprend des réseaux busés dont les diamètres varient de 200 mm à 1000 mm ainsi que des fossés à ciel ouvert et des caniveaux. Les collecteurs d'eaux pluviales présentent un bon état général sur l'ensemble de la commune.

#### 2.4.4 Les installations d'assainissements non-collectifs (ANC)

*NB : les données décrites ci-dessous sont issues des informations disponibles des SPANC de Quimperlé Communauté et de Lorient Agglomération à juin 2019 : diagnostic initial, contrôle périodique de fonctionnement, diagnostic lors d'une vente et contrôle de conception/réalisation pour les installations neuves. La source des données étant parfois anciennes et les disparités de classements importantes entre SPANC, l'analyse proposée est à prendre avec précaution et n'a pas pu prendre en compte toutes les installations ANC de manière exhaustive. Les résultats sur la commune de Guidel ne sont pas comparables avec ceux des autres communes, et sont à considérer séparément.*

Sur le bassin versant de la Laïta, les communes sont en majorité concernées par le SPANC de Quimperlé Communauté, seule Guidel dépend de celui de Lorient Agglomération.

En 2019, environ 1 350 installations d'assainissement non collectif sont dénombrées sur le bassin versant de la Laïta.

Les contrôles périodiques des installations sont obligatoires. Sur le territoire de Quimperlé Communauté, ceux-ci sont en cours et se dérouleront tous les 8 ans. Le calendrier a été le suivant pour les communes parcourues par la Laïta ou ses affluents :

- Quimperlé : 2015
- Baye : 2015
- Mellac : 2016
- Clohars-Carnoët : 2018
- Moëlan s/ Mer : 2018-2019

Plusieurs résidences secondaires devaient par ailleurs faire l'objet de visites sur Clohars-Carnoët et Moëlan s/Mer (hors BV Laïta) à l'été 2019.

Pour identifier les installations présentant un risque de rejet bactériologique dans la Laïta, l'état des ouvrages d'assainissement non collectif a été classé selon 4 catégories de priorité (basées sur les arrêtés du 7 mars et du 27 avril 2012<sup>1</sup> entrés en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2012) :

**Tableau 4. Méthode de classement des installations ANC.**

<b>Priorité 1 ou P1</b>	Non conforme - absence d'installation
	Non conforme - présentant un risque environnemental avéré
	Non conforme - présentant un danger pour la santé des personnes
<b>Priorité 2 ou P2</b>	Non conforme - installation incomplète (puisard)
<b>Priorité 3 ou P3</b>	Non conforme
	Non conforme - installation incomplète (regards à découvrir)
	Non conforme - installation significativement sous dimensionnée
<b>Priorité 4 ou P4</b>	Installation présentant des défauts d'usure ou d'entretien
<b>CONFORME</b>	Installation conforme - installation ne présentant pas de défaut
<b>SANS INFORMATION</b>	Installation ayant seulement fait l'objet d'un diagnostic / installation non visitée car résidence secondaire, refus, absence / information manquante dans la base de données

Arrêtés du 7 mars et du 27 avril 2012 : Ces arrêtés révisent la réglementation applicable aux installations d'assainissement non collectif et reposent sur 3 logiques : mettre en place des installations neuves de qualité et conformes à la réglementation ; réhabiliter prioritairement les installations existantes qui présentent un enjeu sanitaire ou environnemental ; s'appuyer sur les ventes pour accélérer le rythme de réhabilitation des installations existantes.

La carte et les tableaux ci-après présentent les résultats de ce classement.

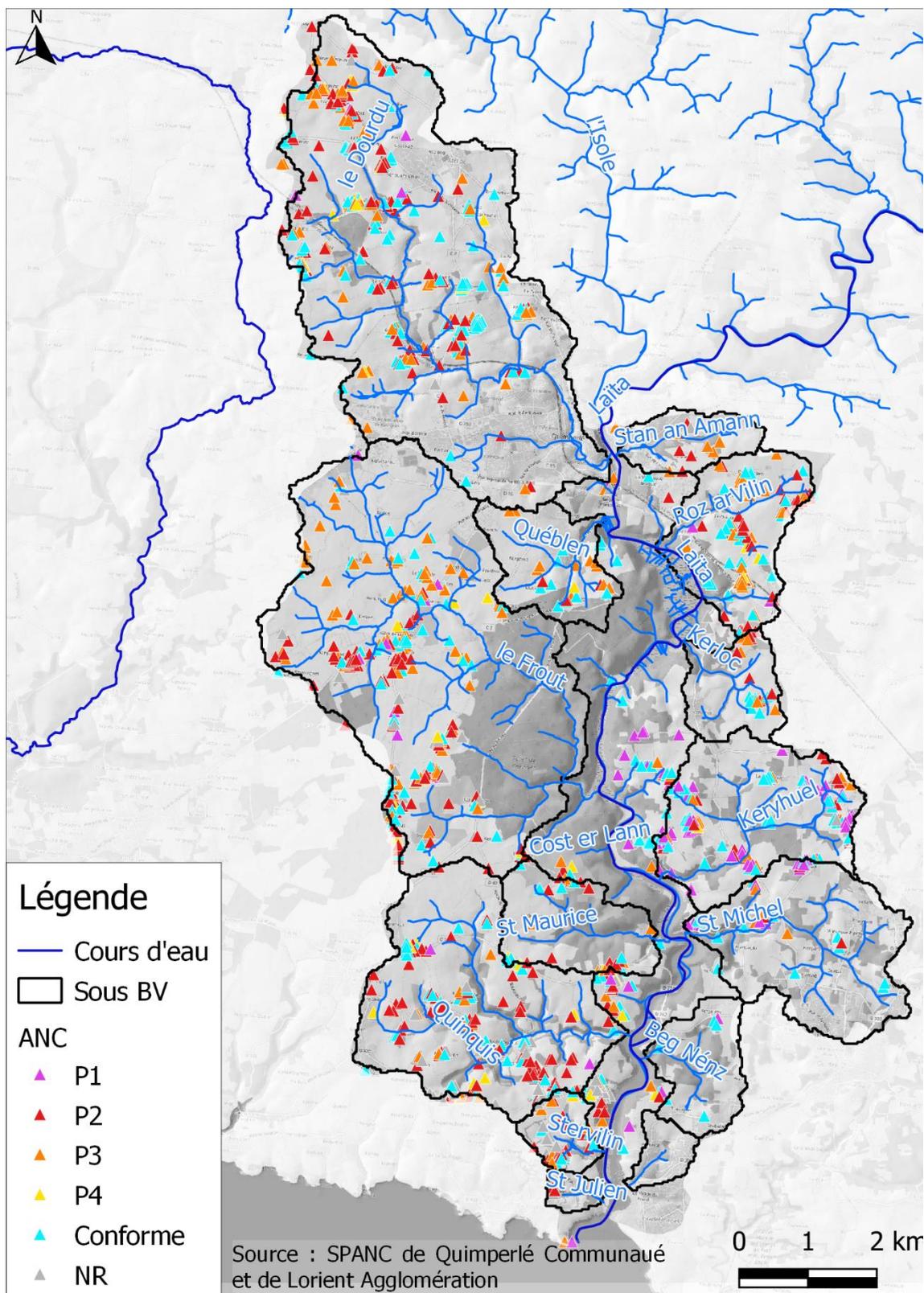


Figure 19. Localisation des ouvrages ANC classé par priorité (traitement SMEIL).

Tableau 4. Synthèse des installations ANC sur le bassin versant de la Laïta, à l'échelle des sous-bassins versants.

BASSINS VERSANTS	CONFORME		P1		P2		P3		P4		Sans information		TOTAL
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	
DOURDU	127	36%	4	1%	109	31%	88	25%	20	6%	6	2%	354
STANG AN AMANN		0%		0%	4	40%	5	50%		0%	1	10%	10
QUEBLEN	8	35%		0%	4	17%	10	43%	1	4%		0%	23
ROZ AR VILIN	29	30%	2	2%	32	33%	30	31%	5	5%		0%	98
KERLOC	10	37%		0%	9	33%	8	30%		0%		0%	27
FROUT	63	24%	9	3%	74	28%	90	34%	13	5%	18	7%	267
KERYHUEL	48	32%	61	41 %	16	11%	20	13%	2	1%	3	2%	150
ST MAURICE	12	38%		0%	11	34%	6	19%	2	6%	1	3%	32
ST MICHEL	14	33%	14	33 %	4	9%	8	19%	1	2%	2	5%	43
QUINQUIS	43	25%	3	2%	74	43%	13	8%	10	6%	28	16%	171
BEG NENEZ	5	83%	1	17 %		0%		0%		0%		0%	6
STERVILIN	8	20%		0%	14	34%	6	15%	1	2%	12	29%	41
KERBREST	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
ST JULIEN		0%		0%	2	33%		0%		0%	4	67%	6
Autres	37	31%	21	18 %	19	16%	19	16%	6	5%	17	14%	119
<b>TOTAL</b>	<b>404</b>	<b>30%</b>	<b>115</b>	<b>9%</b>	<b>372</b>	<b>28%</b>	<b>303</b>	<b>22%</b>	<b>61</b>	<b>5%</b>	<b>92</b>	<b>7%</b>	<b>1347</b>

Sur le territoire d'étude, ce sont les sous-bassins versants du Douurdu et du Frouit qui comptabilisent le plus d'installations ANC, avec respectivement 354 et 267 installations, représentant 25 et 18% de la part totale des ANC. Viennent ensuite le Quinquis (11%) et le Keryhuel (11%) côté Guidel.

En considérant les données des SPANC séparément :

#### ■ Quimperlé Communauté

C'est le sous-bassin versant du Frouit qui totalise le plus d'installations dites de priorité 1 (P1), présentant un rejet direct au milieu, avec plus d'un tiers des P1 sur le bassin versant côté Quimperlé Communauté. 3 autres sous-bassins versant présentent également des assainissements avec un risque avéré, ceux du Douurdu (3 P1), du Quinquis (3 P1) et de Roz Ar Vilin (2 P1). En prenant en compte les installations de type puisards (P2), présentant un risque important de rejet bactériologique au milieu en fonction des conditions hydrologiques, des remontées de nappes et de l'hydromorphie des sols (rejet non avéré, sans obligation de travaux sauf si vente), c'est le sous-bassin du Douurdu (30%) puis du Quinquis (20%), du Frouit (20%) et de Roz Ar Vilin (10%) qui rassemblent la plus grande part de P2. Sur le Quinquis et le Stang An Amann, elles représentent près de la moitié des installations, contre environ 1/3 sur tous les autres sous-bassins versants (hormis Québlen).

NB : les contrôles périodiques de fonctionnement conduits par le SPANC de Quimperlé Communauté depuis 2012 ont mis en évidence qu'en moyenne 5% des installations présentaient un rejet direct au milieu avec un risque environnemental et sanitaire avéré.

#### ■ Lorient Agglomération – commune de Guidel

Les priorités 1 regroupent les installations dites « non acceptables » présentant un rejet direct mais également les installations au fonctionnement « acceptable » mais réservé dans le temps, présentant des dysfonctionnements majeurs pour lesquelles les risques de rejet sont très importants à terme.

C'est le sous-bassin versant du Keryhuel qui totalise le plus d'installations dites de priorité 1 (P1), avec 61 installations, soit 80% des P1 sur le bassin versant côté Lorient Agglomération. Le sous-bassin versant du St Michel présente également des assainissements avec un risque avéré. Peu de P2 sont dénombrés avec 20 installations de type puisard, dite « acceptables », selon le classement de l'intercommunalité. Parmi l'ensemble des P1, une 50<sup>taïne</sup> est considérée prioritaire, à réhabilitation urgente, par le SPANC de Lorient Agglomération.

#### a) Installations ANC et aptitude des sols à l'assainissement individuel

En fonction du type de sol en place et des conditions hydrologiques, certaines installations peuvent présenter des risques de transfert au milieu plus ou moins importants, notamment celles présentant un puisard. Une comparaison des cartes d'aptitude des sols à l'assainissement individuel pour chaque commune (hors Guidel) avec le classement réalisé des installations ANC a permis d'établir le tableau suivant :

Tableau 6. Les installations ANC sur sol hydromorphe

	P1 sur sol hydromorphe	P2 sur sol hydromorphe	ANC CONFORME/P3/P4/Ss Info sur sol hydromorphe	ANC sur sol salin	ANC sans information sur aptitude des sols	% P1 et P2 sur sol hydromorphe
DOURDU	0	11	42	140	161	3%
FROUT	4	29	65	43	126	12%
QUINQUIS	0	18	14	0	139	11%
Autres ss-BV (hors Guidel)	1	8	21	76	209	3%
	5	66	142	259	635	6%

A partir des données disponibles, 71 installations ANC de type P1 et P2 sont comptabilisées sur sol hydromorphe (213 toutes installations confondues). Sur les 3 sous-bassins versants prioritaires (Dourdu, Frouit et Quinquis), contribuant fortement à l'apport de bactéries à l'estuaire, ces installations représentent environ 10% sur le Frouit (37% toutes installations confondues) et le Quinquis (19% toutes installations confondues) et seulement 3% sur le Dourdu.

#### b) Installations ANC et distance par rapport au cours d'eau

La distance entre la source de contamination et les cours d'eau influe sur le nombre de bactéries qui peuvent atteindre les cours d'eau. Plus une installation ANC est proche d'un cours d'eau, plus le risque de transfert augmente en cas de dysfonctionnement de l'installation et de conditions hydrologiques mauvaises : remontées de nappe, temps de pluie, hydromorphie des sols.

Tableau 7. Les installations ANC proche des cours d'eau

	Distance au cours d'eau		
	ANC à moins de 50m	ANC entre 50 et 100m	ANC à plus de 100m
DOURDU	27	40	287
FROUT	16	21	230
QUINQUIS	5	16	135
Autres ss-BV	43	67	496
	91	144	1112

17% (235 ANC) des installations sur le bassin versant de la Laïta se situent à moins de 100m des cours d'eau, 67 sur le Dourdu dont un P2 sur sol hydromorphe, 37 sur le Frouit dont 4 P2 sur sol hydromorphe et 21 sur le Quinquis.

### c) Les installations ANC des équipements de loisirs

3 campings existent sur le bassin versant de la Laïta.

Le camping de Croas An Ter, situé sur le sous-bassin du Quinquis a fait l'objet d'un contrôle périodique du SPANC de Quimperlé Communauté en 2018, l'installation était conforme.

Les campings de Locouarn et du Quinquis, établissements de plus de 200 EH, dépendent, quant à eux, de la DDTM29. Tous deux sont également sur le bassin versant du Quinquis et n'ont aujourd'hui pas encore fait l'objet de contrôle. Il n'existe donc pas de données à jour sur le fonctionnement de ces deux installations.

La connaissance du fonctionnement du dispositif d'assainissement du parc animalier du Quinquis mériterait par ailleurs d'être approfondie. Aucune donnée n'est aujourd'hui disponible.

### d) Les programmes de réhabilitation des agglomérations

Dans le cadre de la mise en œuvre de son 10ème programme, l'AELB a apporté des aides à la réhabilitation des assainissements individuels sur les territoires prioritaires.

Depuis janvier 2018, ces aides visent les secteurs situés en amont de zones de baignade dégradées ou de zones conchylicoles sous réserve qu'un profil de vulnérabilité ait été validé par la CLE et que ce profil cible l'ANC. Seuls les assainissements qui émettent un rejet à l'air libre d'effluent non traité, construits avant 2009 et n'ayant pas été vendus après le 1<sup>er</sup> janvier 2011, peuvent en bénéficier. Désormais, les aides sont à hauteur de 30% jusqu'à 8500 € TTC de dépenses pour les études et les travaux (c'est allé jusqu'à 60 % précédemment).

Des programmes de réhabilitation sont portés sur les 2 agglomérations du bassin versant de la Laïta.

#### ■ Quimperlé Communauté

Depuis plusieurs années, l'agglomération apporte aux propriétaires son appui technique et administratif dans la constitution des dossiers auprès de l'AELB.

Les particuliers concernés sur le bassin versant de la Laïta ont été informés par courrier entre 2014 et 2016 de la marche à suivre et des modalités de financement (à l'époque 50 %).

Globalement, ce programme a peu abouti avec seulement quelques dossiers à traiter sur le secteur Laïta avec, pour les rejets d'eaux vannes : une réhabilitation à Mellac en limite du sous-bassin versant du Dourdu et du Bélon et une à Rédéné en limite amont d'un ruisseau affluent de la Laïta. Une dernière demande n'a pu se concrétiser sur Clohars-Carnoët. Les autres dossiers concernaient les eaux ménagères.

#### ■ Lorient Agglomération

Lorient Agglomération mène depuis plusieurs années des programmes de réhabilitation des installations non collectives jugées prioritaires sur son territoire.

Après 4 premières communes (réalisées par le SIGESE), une opération groupée a été conduite sur les communes de Guidel et Pont-Scorff. Ce projet, piloté par Lorient Agglomération (contact avec les propriétaires, appels d'offre groupés, suivi des entreprises...) a permis aux propriétaires d'obtenir des subventions à hauteur de 50% par l'AELB pour la réalisation d'une étude de sols et les travaux. Sur les 40 riverains volontaires sur Guidel qui ont pu bénéficier d'une étude de sols, dont 13 sur le bassin versant de la Laïta, 34 ont été réhabilités en 2015/2016.

Une autre opération est actuellement en cours sur environ 60 ANC. Seules 2 installations concernent la commune de Guidel, dont une sur le bassin versant de la Laïta, lieu-dit Coat Roual. Les travaux de réhabilitation de cette opération sont en cours depuis l'année dernière et devraient s'achever d'ici fin 2020.

### 2.4.5 Les activités agricoles – élevages de bovins

Les données ci-dessous dont découle l'analyse sont calculés sur 10 ans (entre 2000 et 2010 selon les chiffres du recensement agricole)

Contexte général à l'échelle du BV Ellé-Isole-Laïta :

- Diminution importante du **nombre d'exploitations** de **33,4%** (notamment dans le Morbihan) ;
- Réduction de la Surface Agricole Utile (SAU) de **4,7%** (particulièrement sur le Finistère) ;
- Forte augmentation du nombre d'UGB par exploitation : +51 UGB (soit +44%), pour une **diminution globale à l'échelle du BV EIL de 4%**.

**59% du territoire** du bassin versant sont en Surface Agricole Utile (SAU) **soit 54 000 ha**.

Cette SAU se répartit principalement en :

- 12% de prairies permanentes ;
- 28% de prairies temporaires ;
- 34 % de cultures (blé, maïs, orge, autres céréales).

Par ailleurs, les recensements agricoles de 1988, 2000 et 2010 montrent une évolution importante de cette surface toujours en herbe. Ainsi, entre 1988 et 2010, la perte de surfaces en herbe est de 20 et 80% selon les communes du territoire (elle est particulièrement marquée entre 1988 et 2000).

Les cartes suivantes (cf. Figure 20) extraites de l'état des lieux de 2018 illustrent la part de la SAU toujours en herbe et la nature des surfaces agricoles en zone humide par commune du BV EIL. Ces cartes donnent aussi l'évolution de la part des prairies toujours en herbe entre 1988 et 2010.

Enfin, le bassin versant de l'Ellé-Isole-Laïta est caractérisé par une forte présence des zones humides, notamment au nord avec un réseau de têtes de bassin versant très dense : au moins 1 600 km de cours d'eau et 15 % du territoire en zone humide (13 722 ha).

Le BV de la Laïta :

**70 sièges exploitations** sont répertoriés sur le sous-BV de la Laïta, représentant **3 785 ha de SAU**.

Une estimation, basée sur les chiffres communaux rapportés à la superficie de la commune située dans le BV EIL, porte le nombre d'UGB totales à 12 500 sur le sous-BV de la Laïta.

Entre 2000 et 2010, la superficie moyenne des exploitations a rapidement progressé (46 à 62ha) de même que le nombre d'UGB par élevage (106 à 151).

La part de la SAU toujours en herbe est la plus faible du territoire EIL (< 5% de la superficie des communes) : elle a régressé sur toutes les communes entre 1988 et 2010 (très fortement sur Clohars Carnoët).

Une analyse a été réalisée par sous-bassin-versant entre Quimperlé et l'embouchure de la Laïta (cf. fiches de sous-BV). Cette analyse donne la part de prairies permanentes et la part de surfaces cultivées (cf. tableau suivant). Cette analyse se base sur les données du RPG 2017.

Les prairies permanentes sont des parcelles potentiellement pâturées. Cependant, il n'est pas possible de connaître la part de celles qui sont régulièrement pâturées.

Les surfaces cultivées sont des parcelles qui sont régulièrement cultivées (blé, maïs, orge, autres céréales) et potentiellement peuvent recevoir des activités d'épandage. Là encore, l'information sur ces données d'épandage n'a pas été récupérée.

Tableau 5. Part des prairies permanentes et des surfaces cultivées par sous-bassin-versant de la Laïta (source : RPG 2017).

Nom du ss-BV	Part de prairies permanentes	Part de surfaces cultivées
Dourdu	5%	44%
Stang an Amann	3%	34%
Kerloc	4%	37%
Queblen	5%	28%
Roz arVilin	6%	83%
Frouit	9%	34%
Keryhuel	2%	58%
St Maurice	3%	41%
St Michel	8%	30%
Quinquis	9%	47%
Beg Nenez	1%	39%
Stervilin	7%	50%
Kerbrest	4%	14%
St Julien	0%	15%

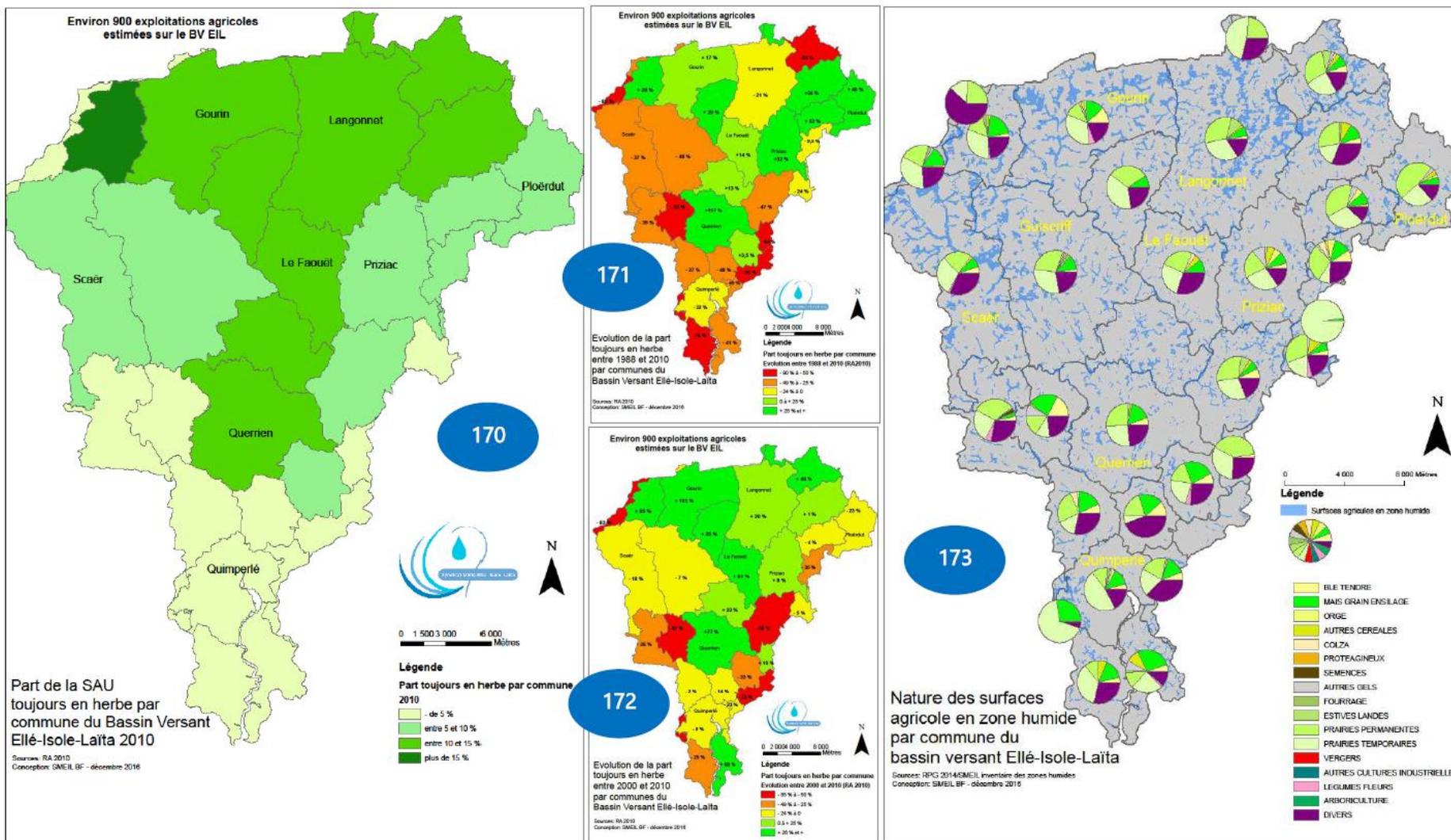


Figure 20. Part de la SAU toujours en herbe et Nature des surfaces agricoles en zone humide par commune du BV EIL (Extrait de état des lieux de 2018 – source : RA 2010 – traitement SMEIL)

#### 2.4.5.1 Les abreuvements directs, passages à gués et piétinements de berges

La dégradation des berges et du lit des cours d'eau par le piétinement des bovins et des chevaux est l'une des perturbations mises en évidence dans le cadre du diagnostic préalable à la mise en place du Contrat Territorial Milieux Aquatiques (CTMA) Ellé29-Isole-Dourdu. Entre 2010 et 2015, 29 équipements de type « pompe de prairie » ont été fournis à des éleveurs du périmètre : suppression de 22 points d'abreuvement isolés et 1 550 m de rives piétinées à l'échelle du territoire Ellé29-Isole-Dourdu. Depuis 2017, le nouveau CTMA a été étendu à l'ensemble du territoire finistérien du BV EIL.

Par ailleurs, un diagnostic du sous-BV rive gauche de la Laïta est en cours, porté par Lorient Agglomération, au sein duquel sont identifiées les perturbations.

##### Zoom à l'échelle du sous-BV Laïta :

Le diagnostic ci-après (cependant non exhaustif), repose donc sur le croisement de plusieurs sources d'informations : les diagnostics menés sur les milieux aquatiques (sous-BV rives gauche et droite) et le diagnostic individuel de plusieurs exploitations (§ 2.4.5.2)

La Figure 21 donne la localisation des abreuvements directs, les linéaires piétinés et les passages à gué identifiés dans le bassin versant de la Laïta. Ces indications peuvent être source de contamination bactériologique directes pour les cours d'eau.

- Abreuvements directs supprimés : 6
- Passages à gués supprimés : 2
- Abreuvements directs restants : 46
- Passages à gués restants : 6
- Linéaire piétiné diagnostiqué : 1 663m

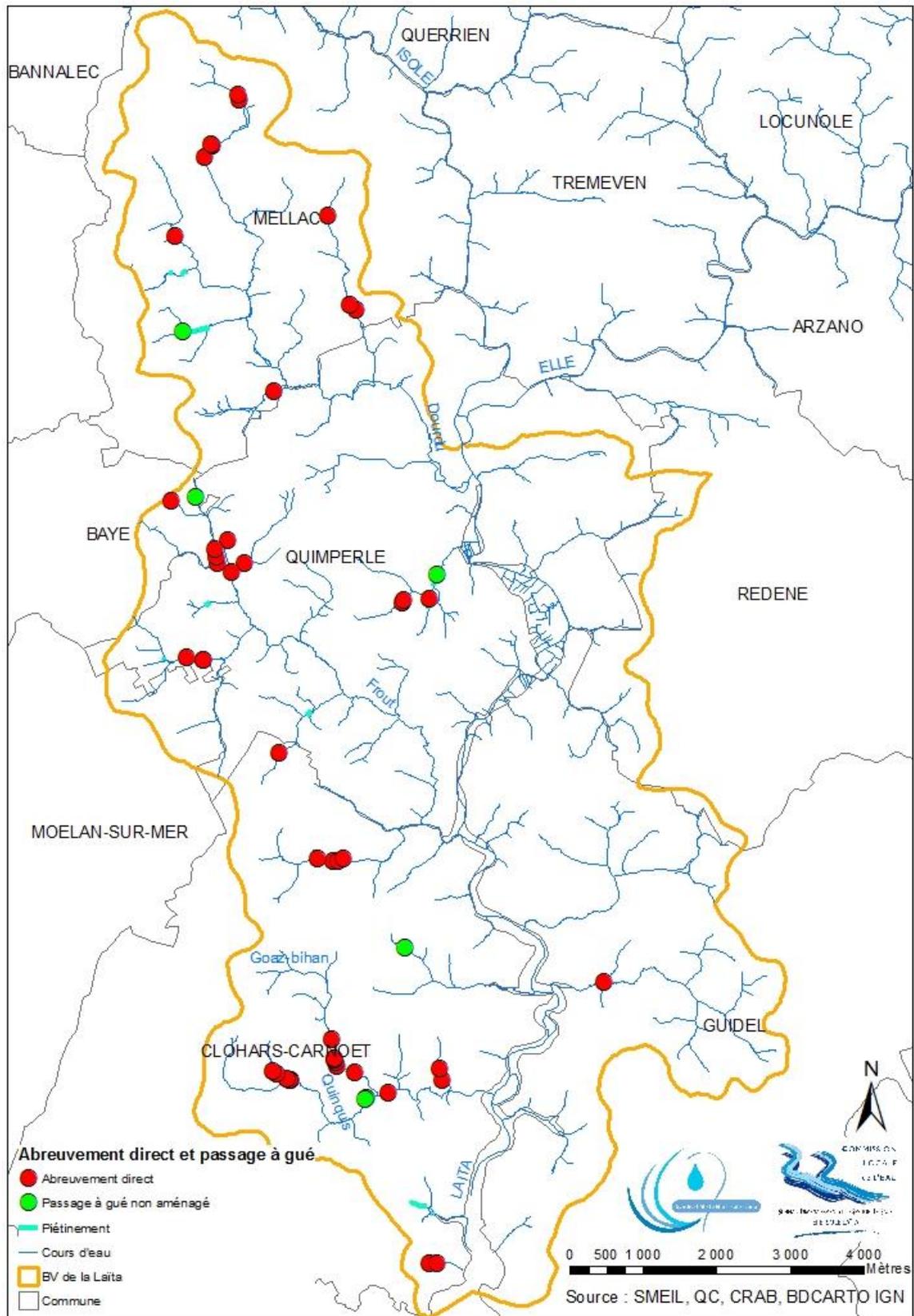


Figure 21. Localisation des abreuvements directs, des linéaires piétinés et des passages à gué identifiés dans le secteur d'étude (source : Quimperlé Communauté et Lorient Agglomération, 2019).

### 2.4.5.2 Les diagnostics d'exploitations

Fruit d'un partenariat entre le SMEIL, Quimperlé Communauté et la Chambre d'agriculture, plusieurs démarches ont été menées pour combler le manque de connaissance sur les pratiques agricoles :

- 2015 : une première série de diagnostics individuels en 2015 sur 15 exploitations volontaires (dont 12 élevages de bovins lait ou allaitant), sur les sous-BV du Doudu, du Quinquis et du Frouit. Ce travail a permis de repérer les dysfonctionnements (bâtiments d'exploitation, parcours des animaux, stockage des effluents, abreuvements, fertilisation, analyse des risques liés aux parcelles...), faire des propositions d'actions pour régler les problèmes et d'échanger avec les exploitants pour trouver des solutions (techniques et / ou financières).
- 2016 : une démarche complémentaire en 2016 sur une zone pilote (Doudu amont), visant à développer auprès de la profession agricole une méthode de reconquête de la qualité bactériologique des eaux et engager tous les leviers possibles pour y arriver, tout en travaillant sur les autres sources de contamination (assainissement notamment) : ceci a permis de réaliser 2 diagnostics individuels d'exploitations complémentaires et l'analyse du parcellaire des 14 exploitations concernées (à noter que 6 exploitations du sous-BV pilote présentent peu de risque au niveau bactériologique).
- Depuis 2018 : des travaux avec suivi – évaluation sur 2 secteurs tests, mobilisant 2 exploitants volontaires, sur le Doudu amont (démarche en cours).

La Figure 22 localise les sièges d'exploitations agricoles sur le sous bassin versant de la Laïta et détaille également les exploitations diagnostiquées.

Les diagnostics menés sur ces 17 exploitations représentent 24% des sièges situés sur le sous-BV de la Laïta. L'analyse du parcellaire réalisée représente 27% de sa SAU totale (17% de la SAU du BV du Quinquis ; 49% de la SAU du BV du Doudu ; 44% de la SAU du BV du Frouit).

#### Les principaux éléments qui ressortent de ces diagnostics sont les suivants :

- 8 exploitations où il manque des gouttières
- 1 exploitation avec problème de parcours d'animaux
- 10 abreuvements directs dans 7 exploitations
- 6 passages à gué dans 6 exploitations
- 1 cas de sur-fertilisation sur maïs
- 2 cas de sur-fertilisation sur céréales
- 42 parcelles bordant des cours d'eau n'ont pas d'obstacles au ruissellement (8 à 9 km)

Bien que les problèmes identifiés ne soient pas nombreux, ils peuvent poser soucis ponctuellement et localement. Il s'avère que le pâturage (et ses modalités) peut être souvent le plus impactant, notamment après des pluies intenses, saturant les sols et provoquant des ruissellements importants vers les cours d'eau : dans ce cas, l'absence de barrière hydraulique est le problème majeur. Ce point est abordé dans le paragraphe 2.4.7

A noter que le chargement est bon sur la totalité des parcelles diagnostiquées. Par ailleurs, cette pratique est évidemment stratégique à pérenniser.

En parallèle, la concertation continue avec l'appui des élus des communes, sur des secteurs localisés où des problèmes sont mis en évidence : particulièrement à Clohars Carnoët à St Germain (problèmes d'érosion – ruissellement) ou encore sur le petit sous-BV du St Julien.

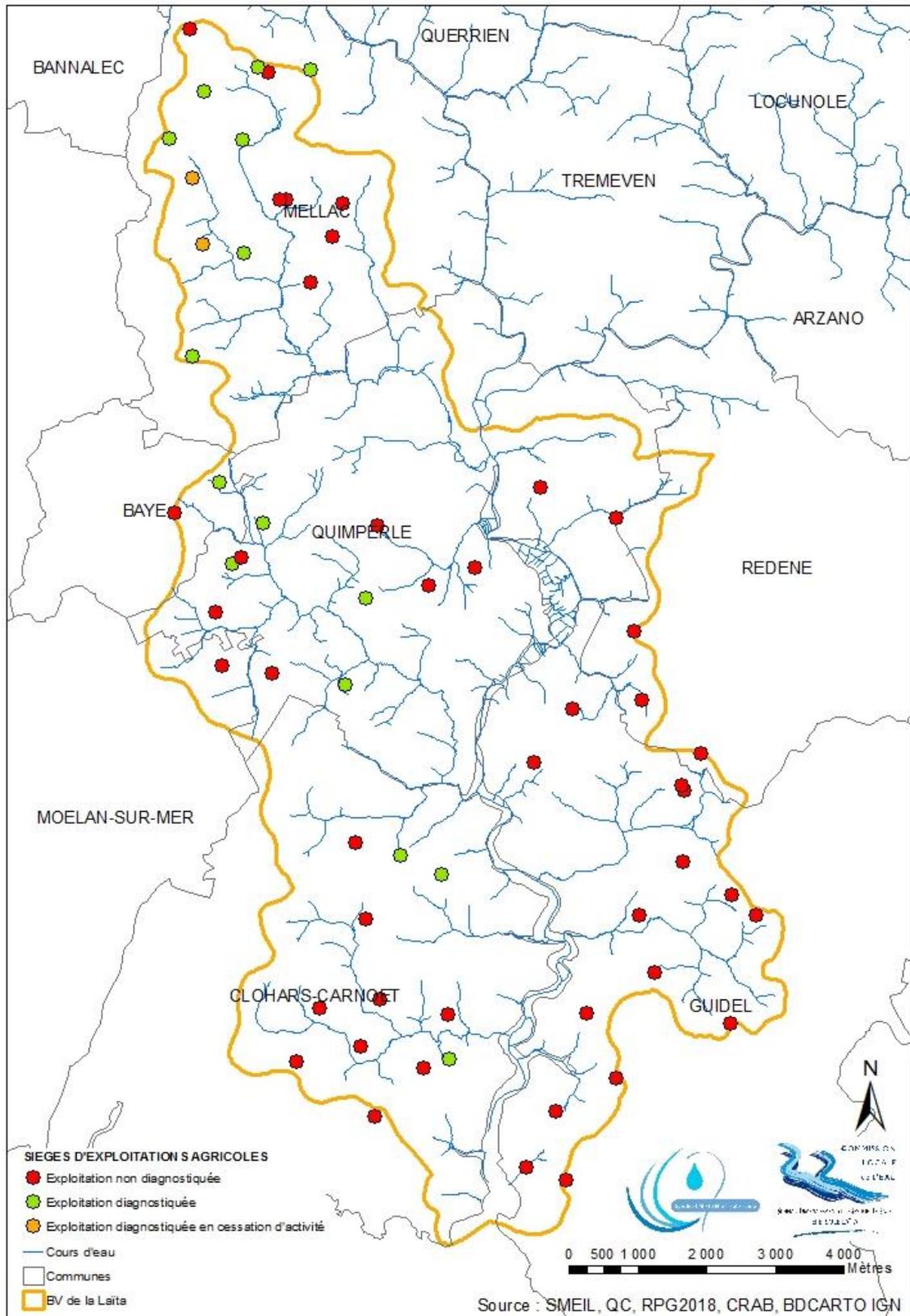


Figure 22. Cartographie des sièges d'exploitations agricoles (SMEIL, 2019).

### 2.4.6 Faune

---

La faune sauvage peut être génératrice de pollution bactériologique (notamment la faune aviaire).

Il existe un parc animalier à Clohars Carnoët (sous-BV du Quinquis) qui possède son propre assainissement. Les animaux domestiques peuvent également être source de pollution potentielle, notamment sur les plages ou lors d'évènements avec concentration d'animaux (évènements équestres, cirques, ...). Aucune étude n'a été réalisée sur la Laïta concernant ce paramètre.

### 2.4.7 Sédiments

---

Les particules fines, et notamment les minéraux argileux, présentent la particularité de pouvoir adsorber les micropolluants chimiques, ainsi que les contaminants bactériologiques, et de pouvoir les relarguer lors de remaniements sédimentaires.

Les vases constituées de ces particules fines tapissent essentiellement les anses abritées. L'estuaire de la Laïta étant pour l'essentiel constitué d'éléments plus grossiers de type sable et graviers. Ce risque de relargage de micro-polluants semble donc relativement limité, en dehors vraisemblablement des épisodes de crue entraînant un décapage des sédiments cohésifs potentiellement contaminés.

L'érosion hydrique des sols, c'est-à-dire le transport des particules arrachées aux champs et le ruissellement en direction des cours d'eau est en revanche de nature à dégrader leur qualité (augmentation de turbidité, contamination chimique, bactériologique, etc). L'aléa érosion sur le bassin versant EIL est qualifié de très faible dans sa partie nord-est, à élevé dans les fonds de vallées de l'Isolle aval et de l'Ellé aval (SAGE EIL, 2018). La vulnérabilité potentielle des sols à l'érosion est globalement moyenne sur le bassin versant EIL, mais forte à très forte sur l'Aër, l'Ellé aval et le Doudu (SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021).

Par ailleurs, des phénomènes d'érosion et de ruissellement localisés existent en bordure proche de la Laïta et peuvent avoir des impacts immédiats.

Enfin, à signaler que l'état chimique de la Laïta est mauvais, dû à des contaminations du sédiment non négligeables : dépassement de la limite OSPAR pour le Plomb notamment.

Les contaminations en Cadmium, Zinc, ou encore PCB, ne sont pas négligeables. Elles apparaissent les plus élevées de Bretagne (avec Blavet-Scorff) après l'Aulne. Cette contamination reste inexpliquée sur le Pays de Lorient – Sud29 mais semble en diminution (Chiffolleau, 2017).

### 2.4.8 Aléa érosif

---

#### 2.4.8.1 Penthes (source EDL 2018)

Les données topographiques permettent d'observer un gradient altimétrique du nord au sud du bassin versant avec les altitudes les plus élevées pour les zones de sources des cours d'eau (environ 200 m) au nord d'une ligne Bannalec-Querrien-Meslan et le niveau de la mer à l'embouchure de l'estuaire. Notons que tout le nord du bassin versant est bordé par les Montagnes Noires. (cf. Figure 23)

Une analyse des pentes réalisée par le bureau d'étude Artelia en 2014, dans le cadre de l'étude de faisabilité d'aménagement de ralentissements dynamiques de crues sur le bassin versant, montre des vallées très encaissées sur l'Isolle et l'Ellé moyen jusqu'à l'embouchure de la Laïta ainsi que sur la vallée de l'Inam dans une moindre mesure mais visible dès les sources de ce sous-bassin-versant. L'intensité des

pentente augmente à l'approche des cours d'eau, facilitant ainsi les phénomènes d'érosion et les apports de matières dans les eaux.

Les sources de l'Ellé et de l'Issole sont caractérisées par des zones de plateau de faible altitude et de faible pente, sur lesquelles s'étendent d'importantes surfaces de zones humides.

La pente moyenne de l'Ellé est de 2 ‰ avec une rupture à 10,7‰ au niveau du Grand Pont (sur la commune du Faouët). L'Issole a un profil en long irrégulier et une pente moyenne de 3,5‰. Le profil en long de l'Ellé est comparable à celui de l'Issole dans les dix premiers kilomètres mais présente des ruptures de pente moins marquées en allant vers l'aval. Celui de l'Inam est très régulier.

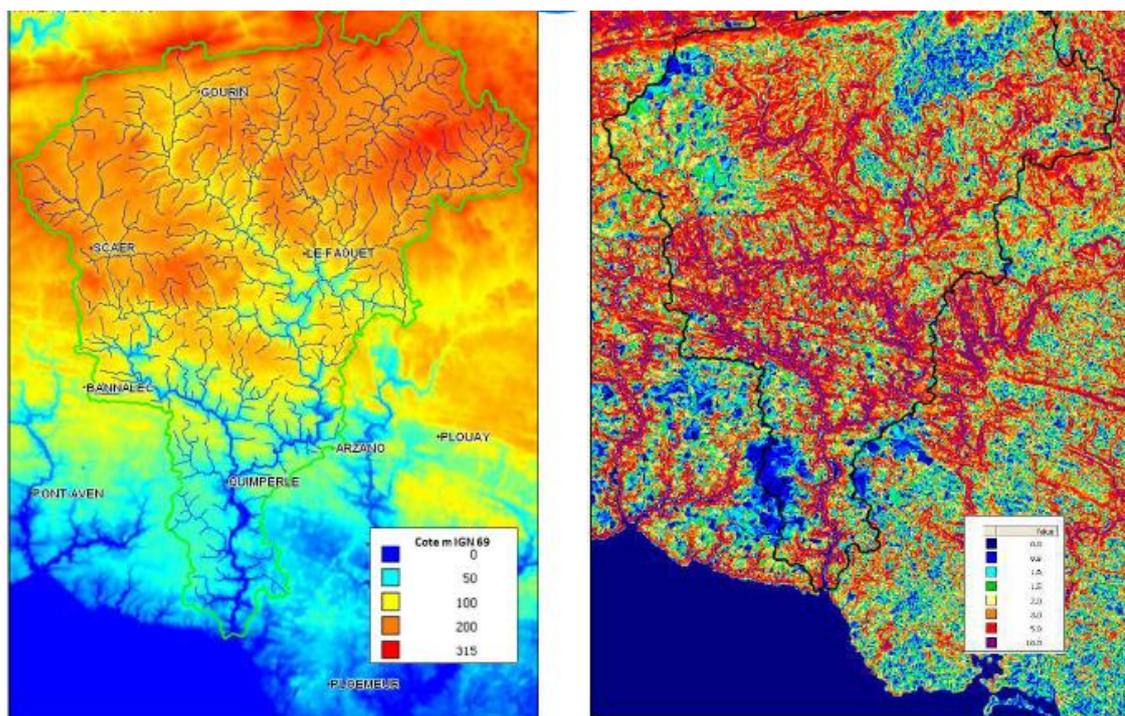


Figure 23. Carte de la topographie (à gauche) et des pentes (à droite) du bassin versant Ellé-Issole-Laïta Source : Aménagement de ralentissements dynamiques des crues sur le bassin versant Ellé-Issole-Laïta Etude de faisabilité rapport de phase 1 – (source : Artelia, 2014).

#### 2.4.8.2 L'érosion des sols

L'érosion des sols est une forme de dégradation désignant l'ensemble des processus de détachement, transport, sédimentation qui interviennent à la surface du sol à différentes échelles d'espace et de temps. L'érosion par ruissellement est un phénomène naturel qui désagrège et emporte des particules de sols mais peut être aggravée par les activités humaines d'aménagement du territoire et d'agriculture. Les activités humaines contribuent donc à fragiliser les sols de manière réversible (pollution, tassement, destruction des haies et talus,...) mais peuvent aussi le faire de façon irréversible par l'imperméabilisation et l'atteinte à la fraction minérale du sol.

L'aléa érosif des sols a été évalué en Bretagne grâce au modèle MESALES (Modèle d'Evaluation Spatiale de l'ALéa Erosion des Sols) développé par un laboratoire de l'université de Tours (Degan et al, 2015) (cf. Figure 24). Il est basé sur des facteurs de l'érosion (occupation du sol, battance, pente, érodabilité, climat), et validé par des experts locaux pédologues et agronomes. Pour une majorité du territoire breton (59 %), l'aléa érosif estimé est très faible ou faible. Dans quelques zones concentrées (18 % de la région), il devient élevé à très élevé. Ce sont surtout des secteurs où les sols sont limoneux et ont tendance à former d'une

croûte superficielle imperméable (phénomène de battance), et particulièrement les zones de cultures légumières.

A cette échelle, le BV EIL est doté d'un aléa érosion des sols variant de très faible à élevé. Le Dourdu et l'Ellé aval ont un aléa érosion des sols qualifié de fort à très fort et le Froust, un aléa érosion nul à très faible. Les autres sous-BV de la Laïta sont qualifiés en aléa moyen. A noter que le phénomène de battance sur les sous-BV du Froust et du Dourdu est qualifié de faible.

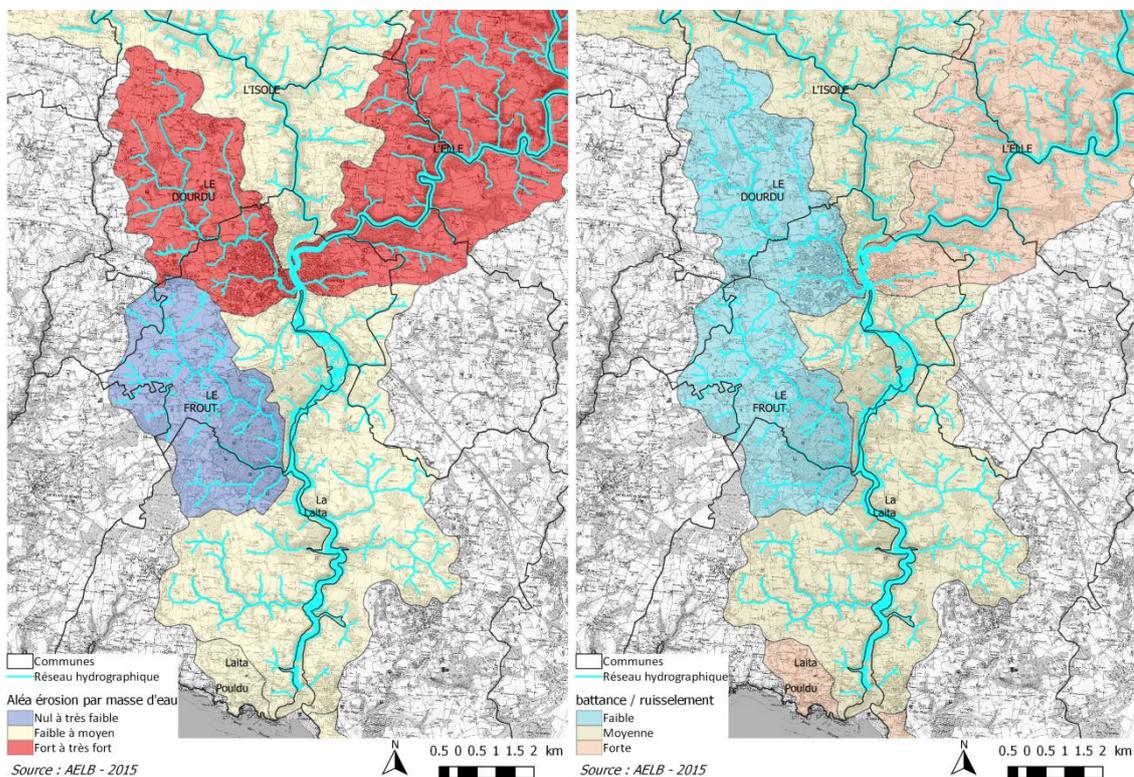


Figure 24. Aléa érosion, phénomènes de battance et de ruissellements (source : AELB)

## 2.4.9 Bocages

La stratégie bocagère 2015-2021 de Quimperlé Communauté permet d'agir sur les trois niveaux qui assurent la présence d'un bocage efficace : reconstitution, préservation, valorisation : <https://www.quimperle-communaute.bzh/wp-content/uploads/2019/05/STRATEGIE-Breizh-Bocage-Quimperle%CC%81-Communaute%CC%81.pdf>

### 2.4.9.1 Le diagnostic du maillage bocager

Le bocage joue un rôle important dans la gestion de la ressource en eau de par ses fonctionnalités. En effet, il participe à lutter contre le ruissellement et l'érosion des sols, il réduit le transfert des polluants d'origine agricole vers les eaux et permet de lutter contre les inondations en aval du bassin versant. De plus, il joue un rôle structurel dans le paysage et représente un corridor écologique pour un cortège d'espèces animales et végétales adaptées à ce milieu de vie.

Le SAGE Ellé-Isole-Laïta retient la reconstitution du maillage bocager comme préconisation pour réduire l'importance des inondations. Le SAGE identifie également le bocage comme moyen de réduire les contaminations bactériennes de la Laïta.

Le Tableau 6 présente les densités bocagères par commune, estimée à **60 mL/ha de surface communale sur le BV EIL**, mais avec des disparités : hormis Mellac et Baye (> 60 ml/ha), les communes du sous-BV de la Laïta ont les plus faibles densités bocagères du territoire EIL (< 40 ml/ha).

Parmi les principaux éléments issus du diagnostic du maillage bocager de Quimperlé Communauté (2016), on peut citer :

- Au niveau des densités bocagères

Les communes de Clohars-Carnoët, Moëlan/Mer et surtout Guidel sont marquées par des densités faibles, en lien avec une très forte présence de boisements et un étalement important de l'habitat.

A Moëlan/Mer, Clohars-Carnoët et Baye on constate une progression des boisements spontanés au détriment des surfaces cultivées. Ces bosquets constituent une part importante du maillage bocager.

A Mellac et Baye, les densités sont moyennes par rapport à la surface totale mais avec une densité par rapport à la SAU élevée.

On observe une différence d'occupation entre l'amont du sous bassin de la Laïta (Mellac, Baye) et l'aval de la forêt de Carnoët. Les communes de Baye et de Mellac ont une SAU importante sur des secteurs de plateau. La densité du bocage sur la SAU est importante mais hétérogène. On observe de très grandes parcelles plates destinées aux grandes cultures et aux légumes de conserve, qui côtoient des parcelles de petite taille souvent humides et entourées de haies sur les 4 côtés.

A l'aval de la forêt de Carnoët, deux secteurs se distinguent de part et d'autre de l'axe bourg de Clohars/Carnoët – Pont de St Maurice :

- Au nord, la topographie est très plate et on observe de nombreux bosquets allongés qui se sont développés sur des parcelles en déprise agricole ;
- Au sud la topographie est plus vallonnée. Les parcelles sont plus grandes. Les bosquets laissent place à de l'habitat dispersé.

Tableau 6 : densités bocagères par commune

	Linéaire bocage (km)	densité bocage ml / ha surf totale	densité bocage ml / ha SAU	% surf. be bois sur surf. totale
Baye	49	68	141	29%
Clohars	96	28	92	31%
Mellac	163	62	96	22%
Quimperlé	71	23	65	30%
Guidel	57	11	30	-
Pays de Qlé	3 200	57	101	25%

#### ■ Au niveau de l'état de conservation

Sur le Pays de Quimperlé, la continuité du bocage est importante. 90% des haies ont deux connexions. Moins de 5 % des haies ne sont pas rattachées au maillage et environ 5 % n'ont qu'une connexion. Le fort taux de connexion provient de la densité élevée du linéaire bocager et des nombreux bosquets qui parsèment le territoire.

Le taux de disparition du bocage est proche de 0,2 % par an. La perte de bocage entre 1990 et 2012 sur le Pays de Quimperlé est donc plus faible que celle observée dans le Finistère entre 1996 et 2008 (0,9% - étude DRAAF 2009).

On y constate quelques grandes tendances :

- L'ouverture du bocage sur les secteurs plats ;
- L'arasement plus important des éléments parallèles aux pentes ;
- La progression des boisements dans les bas-fonds et dans les petites parcelles.

L'objectif des arasements est d'agrandir les parcelles et leur donner des formes plus régulières. La recherche d'agrandissement n'est pas spécifique aux petites parcelles. C'est une menace pour la préservation des sols agricoles, de la qualité de l'eau et des cours d'eau qui sont soumis à des variations de débits plus rapides et plus fréquentes. La progression des boisements concerne surtout des petites parcelles, les pentes et les basfonds. Ces évolutions répondent à une rationalisation de l'occupation des sols, par l'abandon des petites parcelles dispersées et difficiles d'accès, pour réduire les contraintes des travaux agricoles.

La perte du bocage devrait se réduire fortement à l'avenir pour deux raisons :

- Les modalités de la PAC, concernant le bocage, ont évolué en 2015. Désormais les agriculteurs ne peuvent plus réduire leur linéaire de haie sous peine de pénalités.
- Les communes se positionnent dans leurs documents d'urbanisme pour maîtriser les arasements.

#### 2.4.9.2 La préservation

Plusieurs communes ont réalisé un inventaire du bocage, pour le protéger intégralement (Clohars, Mellac) ou en partie (Quimperlé, Baye) dans leur PLU, au titre de la loi « Paysage ».

Pour renforcer cette dynamique, le SCoT du Pays de Quimperlé, approuvé le 19 décembre 2017 pour la période 2018-2035, énonce 2 prescriptions fortes :

- P77 relative au patrimoine naturel : « Concernant la préservation du patrimoine végétal, les documents d'urbanisme locaux réaliseront un diagnostic *bocager* qui identifiera et hiérarchisera les éléments constituant le bocage (talus, haies, bosquets, murets). Il précisera les différentes fonctions du bocage et la nécessité de le préserver en prenant en compte l'activité humaine et notamment agricole (voir Trame Verte et Bleue). »
- P87 relative à la réduction de la pollution des eaux : « Identifier et protéger les éléments *bocagers* (haies, talus, etc.) participant à la limitation des transferts de polluants vers les cours d'eau ».

Par ailleurs, la recommandation R47 propose : « *Concernant la préservation du patrimoine végétal, les documents d'urbanisme locaux pourront également réaliser un diagnostic forestier au même titre que le diagnostic bocager. Dans le cadre d'une opération d'ensemble, les éléments constituant le bocage seront préservés. À cet effet, ils seront intégrés, dans la mesure du possible, dans les espaces publics et non privés, afin de garantir leur protection.* »

Ceci sera réaffirmé dans le PLUi en cours d'élaboration.

#### 2.4.9.3 La reconstitution

Plusieurs phasages ont été hiérarchisés : dans ce contexte, sur le sous-BV de la Laïta, seules les communes à l'amont immédiat de Quimperlé (Mellac, Tréméven, Locunolé, Quimperlé) font l'objet d'un démarchage individuel. Pour les autres communes (Clohars, Baye notamment), il n'y a pas de démarchage individuel, mais les propriétaires ou les agriculteurs qui ont un projet bocager peuvent bénéficier du programme Breizh Bocage.

La réalisation d'éléments ayant un rôle positif sur l'eau est privilégiée, en orientant les projets en ce sens lors des démarchages individuels. Les objectifs recherchés sont :

- Réduire les ruissellements superficiels pour répondre aux préconisations des SAGE ;
- Préserver les sols.

Ceci en privilégiant les talus perpendiculaires à la pente.

Depuis 2016, la majorité des talus proposés sont situés dans les versants et en ceinture de bas-fond, les deux-tiers étant perpendiculaires à la pente.

En moyenne, les réalisations correspondent à 10% du projet souhaitable.

En parallèle de l'élaboration du profil de vulnérabilité bactériologique de la Laïta, Quimperlé communauté a identifié plusieurs projets qui permettent de consolider un projet souhaitable à l'échelle du sous-BV de la Laïta : ces données sont reprises dans les fiches par sous-BV.

Au total, ce sont approximativement 130 talus identifiés (20 km) dans le projet souhaitable (Tableau 7).

Le projet souhaitable est un exercice théorique demandé initialement par le programme Breizh Bocage pour cerner les besoins de remaillage bocager. Sa réalisation n'est pas encadrée par une méthodologie précise prenant en compte des critères de taille de parcelle ou des indicateurs de risques de ruissellement. Sur le sous bassin de la Laïta il faut distinguer :

- Les propositions faites en zone de plateau destinées à améliorer biodiversité en augmentant la continuité du bocage, exemples : Frouit en amont de Pont ar Bleiz, Dourdu entre La Halte et Kervidanou, Dourdu sur les limites amont du bassin ;
- Les propositions faites sur les versants ayant un rôle sur les ruissellements.

Tableau 7 : projet souhaitable de bocage

Orientation	oblique	parallèle	perpendiculaire	Total
<b>Localisation</b>				
Plateau	6 880		306	<b>7 186 m</b>
Versant	715	2 804	3 049	<b>6 568 m</b>
Ceinture de bas fond	312		4 553	<b>4 865 m</b>
Vallée	825		528	<b>1 353 m</b>
<b>Total général</b>	<b>8 732 m</b>	<b>2 804 m</b>	<b>8 436 m</b>	<b>19 972 m</b>

42% des linéaires proposés sont perpendiculaires à la pente pour réduire les ruissellements auxquels on peut ajouter les éléments obliques dans les versants. Au total 51 % des linéaires souhaitables ont un rôle sur la réduction des ruissellements.

410 m de talus perpendiculaires à la pente ont été réalisés en ceinture de bas fond sur le Doudu en 2019. Auxquels s'ajoutent 80 m parallèles à la pente permettant de mettre en continuité l'ensemble.

### 2.4.10 Activités de loisirs

La réglementation précise que tout rejet d'eaux grises, d'eaux noires, d'eaux de fond de cale est interdit dans les ports et dans la zone des 3 miles nautiques.

L'article 43 de la loi sur l'eau précise : « Les navires de plaisance, équipés de toilettes et construits après le 1er janvier 2008, qui accèdent aux ports maritimes et fluviaux ainsi qu'aux zones de mouillages et d'équipement léger sont munis d'installations permettant soit de stocker, soit de traiter les eaux usées de ces toilettes. »

Les navires plus anciens sont peu équipés, souvent par manque de place, et les cuves restent de faible capacité.

A Guidel, à l'occasion des travaux d'extension du Port de Guidel, outre l'aire de carénage construite, une pompe (Figure 25) de reprise des eaux noires et eaux grises est à disposition des usagers sur un ponton dédié (effluents renvoyés vers la STEU de Guidel). Depuis sa mise en service en 2015, il s'avère que cette installation est très peu utilisée (2 à 3 fois par an).

Côté Clohars Carnoët, il n'existe aucune installation de ce type.

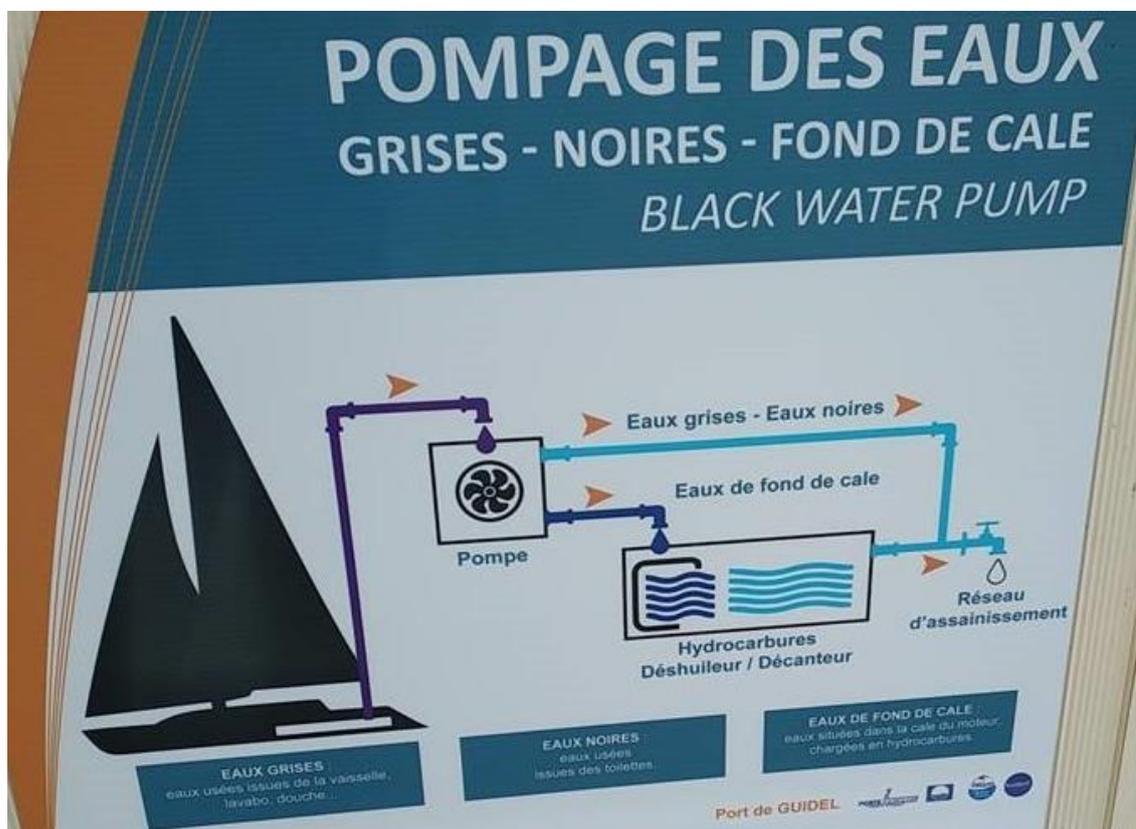


Figure 25 : Panneau présent sur le coffret de la pompe (sur ponton) permettant une explication et sensibilisation sur les eaux usées.

## 2.5 LES NORMES ET REGLEMENTATIONS

### 2.5.1 Les eaux de baignade

La qualité des eaux de baignade est règlementée par la Directive n°2006/7/CE.

La directive européenne 2006/7/CE a introduit diverses évolutions par rapport à la directive précédente (76/160/CEE), en ce qui concerne la surveillance et le classement de la qualité des plages, les mesures de gestion de la qualité des eaux de baignade et d'information des usagers.

La qualité des eaux de baignade est désormais exclusivement évaluée sur les indicateurs de contamination fécale. Les masses d'eau sont classées en fonction de leur teneur en entérocoques intestinaux et en *E. coli*.

Les classements sont attribués pour l'année N sur les différents sites de baignade à partir des résultats sur les quatre années N-3, N-2, N-1 et N.

Les seuils de concentration de ces paramètres utilisés pour classer les masses d'eau sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 8 : Seuils pour l'évaluation et le classement des eaux de baignade pour les eaux douces

(UFC/ 100mL) <sup>5</sup>	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante
Entérocoques intestinaux	200*	400*	330**
<i>E. coli</i>	500*	1 000*	900**

\* : Evaluation au 95ème percentile / \*\* : au 90ème

Tableau 9 : Seuils pour l'évaluation et le classement des eaux de baignade pour l'eau de mer

(UFC/ 100mL)	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante
Entérocoques intestinaux	100*	200*	185**
<i>E. coli</i>	250*	500*	500**

\* : Evaluation au 95ème percentile / \*\* : au 90ème

### 2.5.2 Conchyliculture et pêche à pied

#### ■ Règlementation en vigueur pour les productions professionnelles

Le règlement n°2015/2285 (CE) prévoit un classement de l'ensemble des zones de production conchylicoles en trois zones (A, B et C) ; selon le critère de contamination fécale *E. coli*.<sup>6</sup>

Les seuils sanitaires de contamination sont établis à partir de la concentration en *E. coli* au sein de la Chair et du Liquide Intervalvaire (CLI) du bivalve. Ils sont présentés dans le tableau suivant.

<sup>5</sup> UFC : Unité formant colonie

<sup>6</sup> Règlement n°2015/2285 de la Commission du 8 décembre 2015, modifiant l'annexe II du règlement (CE) n°854/2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine au regard de certaines exigences applicables aux mollusques bivalves, aux échinodermes, tuniciers et gastéropodes marins vivants et l'annexe I du Règlement (CE) n°2073/2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

Tableau 10: Seuils sanitaires de concentration en *E. coli* pour la classification des sites

Classe	Répartition des résultats - Seuils	Conséquences
A	100 % des résultats sont $\leq 700$ UFC/100g CLI 20% maximum des résultats sont compris entre 230 et 700 Tous les autres résultats sont $\leq 230$	Mise à la consommation directe possible après récolte
B	90% ou plus des résultats $\leq 4600$ et aucun résultat $> 46000$ E	Purification obligatoire en centre agréé ou reparcage avant la mise en consommation
C	Moins de 90% des résultats $\leq 4600$ Aucun résultat $> 46\ 000$ UFC/ 100g CLI	Reparcage de longue durée obligatoire avant mise à la consommation ou traitement thermique

#### ■ Règlementation en vigueur concernant la pêche à pied récréative

La pêche à pied est une pratique peu encadrée d'un point de vue réglementaire. Seul l'article R.231-43 du code rural et de la pêche maritime autorise en effet la pêche à pied non professionnelle des coquillages vivants, dans les gisements classés A et B. Toute pêche à pied récréative sur un site classé C est interdite. En l'absence de police sanitaire spécifique, celle-ci relève donc de la responsabilité du Maire, le Préfet étant également compétent dans certaines circonstances pour mettre en œuvre des mesures de protection des pêcheurs à pied. Dans le Finistère, l'ARS Bretagne et l'Ifremer ont défini un principe d'évaluation des zones de production, calqué sur la réglementation en vigueur pour la production professionnelle. La figure suivante décrit les seuils de concentration, la qualité du site associée et le message sanitaire qui en découle.

Niveau de contamination ( <i>Escherichia coli</i> pour 100 g de Chair et Liquide Intervalaire)	Qualité	Message sanitaire
100% des résultats $\leq 230$	Bonne	
90% des résultats $\leq 1\ 000$ et 100% des résultats $\leq 4\ 600$	Moyenne	
90% des résultats $\leq 4\ 600$ et 100% des résultats $\leq 46\ 000$	Médiocre	
100% des résultats $\leq 46\ 000$	Mauvaise	
Au moins un résultat $> 46\ 000$	Très mauvaise	

Figure 26: Principe d'évaluation de la qualité sanitaire des zones de pêche à pied récréative (source : ARS/ IFREMER, 2016)

## 2.6 LES ENJEUX

Le périmètre du SAGE EIL comprend 12 masses d'eau :

- 8 masses d'eau de cours d'eau ;
- 1 masse d'eau de transition ;
- 1 masse d'eau souterraine.

Le territoire est également en lien avec 2 masses d'eau littorales, toutes 2 en bon état : « Laïta Pouldu » et « Laïta large ».

L'ensemble des masses d'eau de cours d'eau du bassin est classé en bon état depuis 2010 au sens de la DCE. L'estuaire de la Laïta est en état moyen depuis 2010, les paramètres déclassants relevant notamment des matières oxydables et du paramètre « Poissons ».

Par ailleurs, l'état écologique ne prend pas en compte certains usages comme le volet sanitaire de la conchyliculture et la baignade, qu'il faut néanmoins bien garder à l'esprit lorsqu'il s'agit de réaliser un diagnostic des eaux littorales. Ainsi, le phytoplancton toxique et la bactériologie ne sont pas pris en compte dans l'état écologique des eaux. L'hydromorphologie, qui impacte tous les paramètres étudiés, est quant à elle l'élément déterminant pour la caractérisation du très bon état. Ainsi ce « bon » état global, masque localement, des dégradations physiques (curage, recalibrage, rectification...) des rivières et surtout des têtes de bassin versant.

Le paramètre COD est le plus pénalisant sur la majorité des ME, particulièrement sur l'Aër, mais sans être déclassant.

Les derniers états des lieux du bassin Loire-Bretagne et le SDAGE 2016-2021 ciblent trois zonages d'actions prioritaires sur le territoire EIL :

- La masse d'eau « Dourdu », en risque de non atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) en 2021, les paramètres déclassants étant l'hydrologie, la morphologie et les pesticides ;
- La masse d'eau « Laïta », en RNAOE en 2027 (paramètre poissons déclassant et contamination chimique du sédiment par le plomb) ;
- L'ensemble du sous-bassin de l'estuaire de la Laïta, classé en zones protégées (directive « zones conchylicoles »).

Outre ces zonages prioritaires, il existe également des enjeux à prendre en compte sur l'estuaire (cf. Figure 27) :

- Enjeu eaux de baignade : plages du Bas Pouldu et du Pouldu ;
- Enjeux sanitaires liés à la pêche et à la conchyliculture ;
- Enjeu sanitaire lié au nautisme.

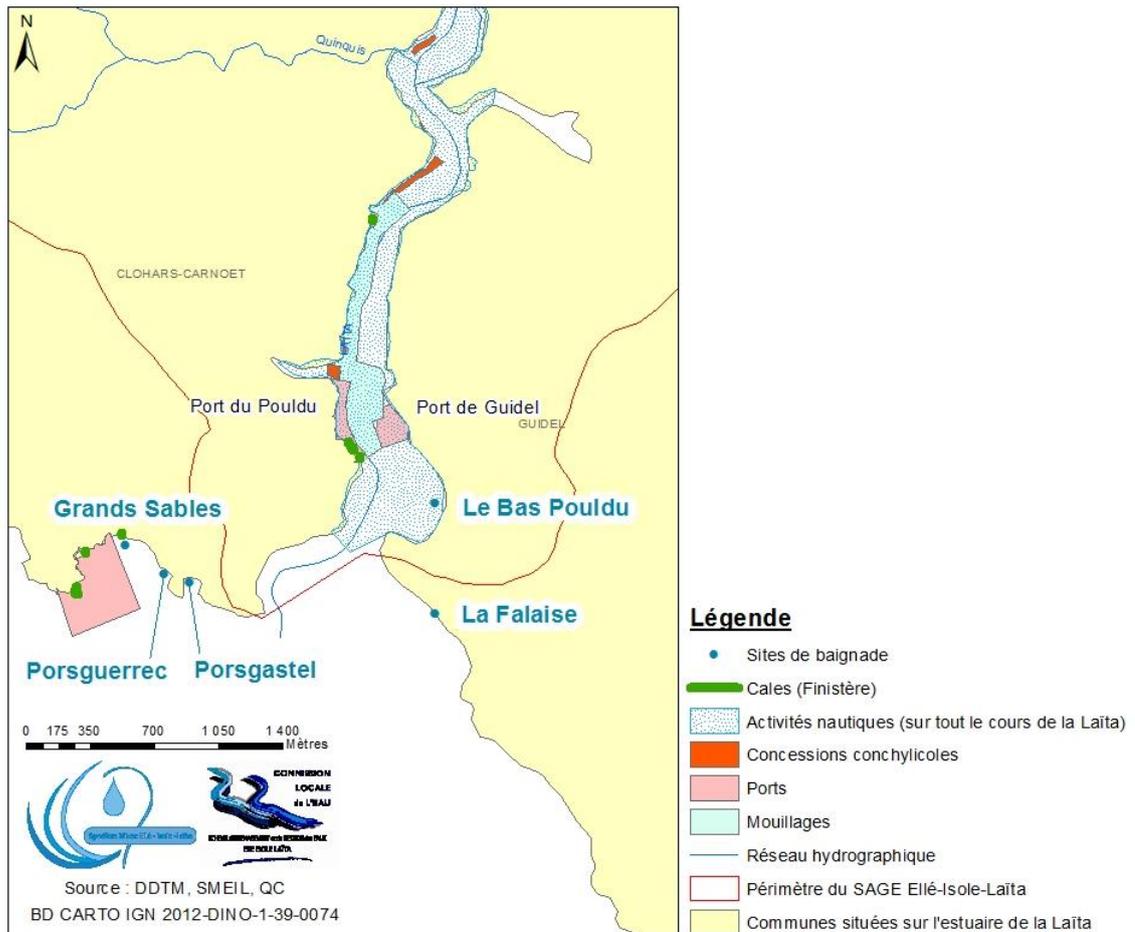


Figure 27. Localisation des sites de plaisance et des concessions conchylicoles sur l'estuaire de la Laïta (Source : DDTM - SMEIL).

### 2.6.1 La conchyliculture

Pour rappel, le SAGE Ellé-Isole-Laïta de 2009 a pour objectif d'atteindre le classement « B » des eaux conchylicoles. Il est atteint depuis 2014 avec un classement officiel par arrêté préfectoral en Finistère depuis fin 2016.

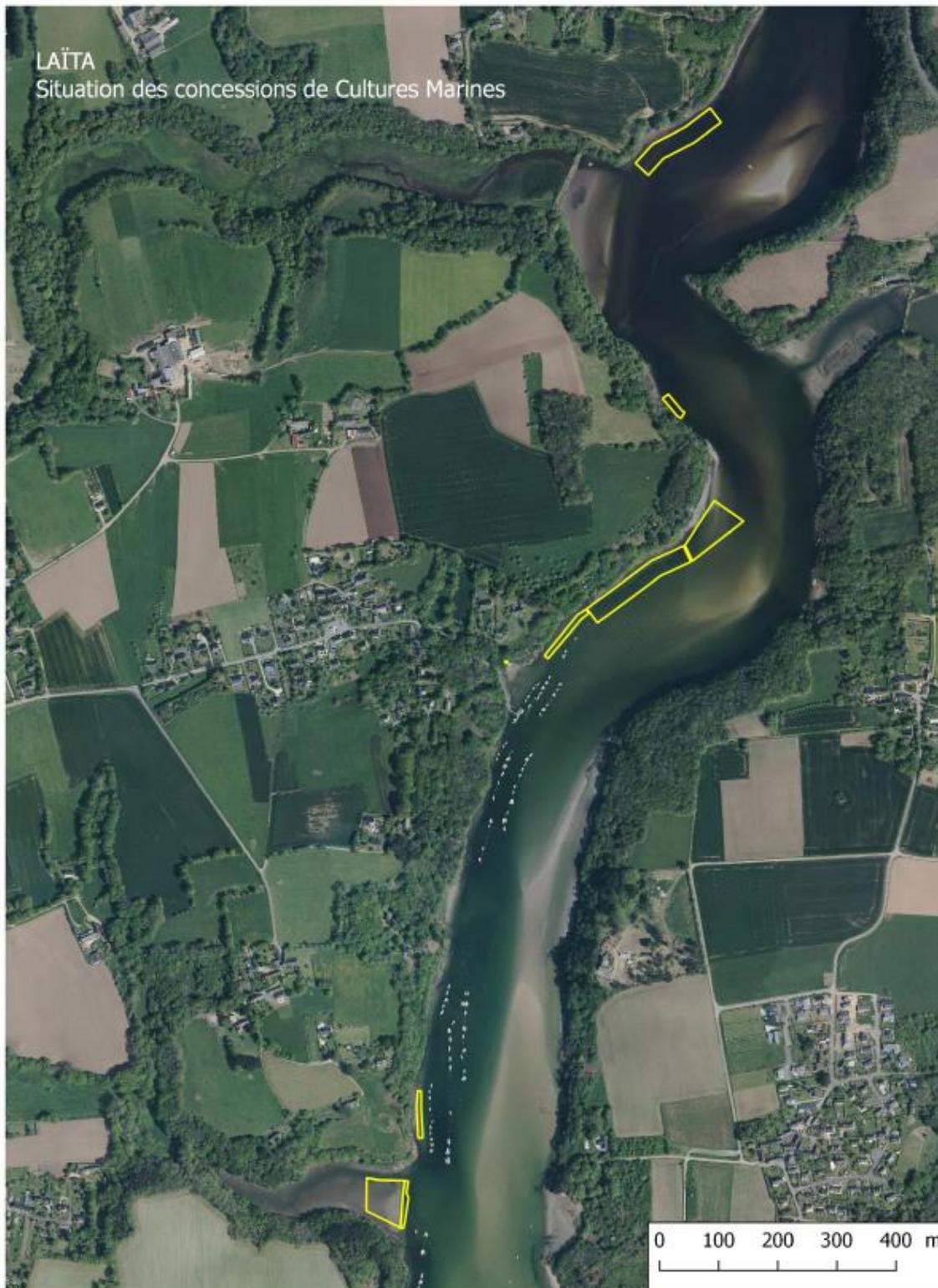
L'amélioration de la qualité des eaux de l'estuaire à la fin des années 90 s'est traduite par l'implantation de quatre concessions conchylicoles, sur la commune de Clohars-Carnoët (cf. Figure 27) :

- Deux, directement en amont de la confluence entre le ruisseau du Quinquis et la Laïta (en rive opposée du lieu-dit du Moulin de Beg Nénez sur Guidel) ;
- Deux à l'amont de Porsmorlic.

Cependant, un parc mytilicole se développe depuis 2017, sur la base d'un élevage surélevé (tables avec conditionnement dans des poches) :

- 2017-2018 : installation de 400 tables sur un peu plus de 170 ares, à l'emplacement des anciennes concessions. Pour cette première année de production, 10 tonnes ont étéensemencées, donnant une récolte de 9 T. Cette perte estimée à 4 T s'explique par des emplacements amont qui restent problématiques, avec une production abandonnée pour le moment.

- 2018-2019 : Autorisation de 5 nouveaux emplacements en aval, d'une superficie totale de 68,48 ares. Ce sont donc au total 600 tables installées avec un ensemencement de 15 T qui donneront la production 2019.



DML29/ avril 2019

Figure 28. Localisation des concessions de cultures marines sur l'estuaire de la Laïta (source : DLM29)

Avec un classement B de la Laïta, les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir été traités dans un centre de purification ou après reparquage.

Outre cette installation côté Clohars-Carnoët qui progresse, il est à signaler qu'une autre installation est en projet côté Guidel, au niveau de l'anse de Kerhop : 4 parcelles pour une centaine d'ares.

Enfin, à noter également qu'une étude de zone a été lancée par IFREMER en février 2019, pour le classement vis-à-vis des fousseurs (coques et palourdes). Ceci pourrait correspondre à une activité supplémentaire en élevage, ainsi que pour les pêcheurs à pied professionnels et récréatifs. L'étude s'appuie sur 24 prélèvements (12 mois avec des prélèvements effectués tous les 15 jours – en lien avec les prélèvements du SMEIL).

Cette nouvelle activité va nécessairement demander un niveau d'exigence renforcée en termes de qualité dans l'estuaire.

### 2.6.2 La baignade

---

Deux plages sont situées dans l'estuaire : elles sont situées au Pouldu (rive droite) et à Guidel (plage du Bas Pouldu – rive gauche).

Quatre autres plages sont très proches : Grands sables, Porsgastel et Porsguerrec à Clohars-Carnoët et La Falaise à Guidel (cf. Figure 27).

### 2.6.3 La pêche à pied

---

L'autorisation de la pêche à pied récréative est limitée réglementairement aux zones conchylicoles classées en catégorie A ou B. Faute de classement de salubrité en Morbihan, cette activité est normalement interdite sur cette partie de l'estuaire. Néanmoins, une activité de pêche semble exister aux abords d'un gisement de coques entre le port de plaisance de Guidel et la zone côtière, rive gauche de la Laïta, mais le niveau de fréquentation réel reste inconnu.

En Finistère, aucun site officiel n'est recensé mais elle semble présente sur l'ensemble des pointes rocheuses du Pouldu et en particulier au niveau de Fort Clohars. Les coquillages pêchés sont principalement des huîtres.

### 2.6.4 La pêche professionnelle

---

Côté Finistère, la pêche professionnelle est inexistante. Côté Morbihan, la Laïta étant non classée sanitaire, elle est de fait non autorisée et donc non pêchée.

### 2.6.5 Les ports

---

Environ 550 places de bateaux de plaisance sont réparties dans l'estuaire, entre les mouillages et les ports (Porsmoric, Le Pouldu et Guidel) (cf. Figure 27).

Le port actuel de Guidel est géré par la SELLOR (société d'économie mixte de gestion des ports de plaisance et des équipements publics de loisirs du Pays de Lorient). Il compte 210 places sur pontons. Le Tableau 11 donne des éléments à propos de la fréquentation du port de Guidel (hors annuel)

Tableau 11 : fréquentation du port de Guidel (hors annuel) pour les périodes du 1/01/2017 au 31/08/2017 et du 01/01/2018 au 31/08/2018 (données SELLOR).

Année	Accueil hors saison Du 01/01 au 30/06	Accueil Saison du 01/07 au 31/08	Totaux
2017	2637	1659	4296
2018	3245	2028	5273

L'estuaire de la Laïta se caractérise également par la présence de deux zones de mouillage :

- La zone de mouillage gérée par le SIVU Pouldu-Laïta, avec une capacité d'accueil de 250 mouillages ;
- La zone de mouillage du port départemental de Clohars-Carnoët, qui compte 100 mouillages.

La flotte est constituée à 60% de bateaux à moteur et 40% de voiliers, essentiellement des navires de petite taille.

A signaler la présence d'une navette (la SIRENE III) assurant le transport d'une rive à l'autre entre les deux communes et les remontées de la Laïta jusqu'à Saint-Maurice et Quimperlé pendant la période estivale.

Il est à signaler la présence de nombreux arbres suspendus en berge, menaçant de tomber, à certains endroits, avec risque d'éboulement du GR. Par ailleurs, de nombreux embâcles dérivent dans la Laïta ou restent dans les sédiments, avec des risques sur la sécurité de la navigation dans l'estuaire. Des mesures concrètes pour assurer la navigabilité, notamment par un entretien des berges sont régulièrement demandées par plusieurs acteurs.

### 2.6.6 Les activités nautiques

Dans l'estuaire de la Laïta, les activités nautiques concernent surtout le canoë-kayak (Bases nautiques à Quimperlé et à Guidel) et la voile légère (Guidel). La pratique du canoë-kayak s'effectue sur tout l'estuaire, de Quimperlé à la mer. Les activités de surf, bodyboards, jet-ski ou kayak de mer sont pratiquées sur la masse d'eau littorale (Guidel et Clohars).

Compte tenu de la qualité bactériologique dégradée sur l'estuaire et les risques sanitaires éventuels, ces activités doivent être conduites avec vigilance, aucune norme réglementaire ne venant encadrer la pratique de telles activités ; la seule réglementation existante ayant trait aux eaux de baignade. C'est pourquoi l'ARS a publié en 2016 un guide à l'attention des responsables de clubs et bases nautiques en eau douce avec pour objectif d'apporter des informations sur les risques sanitaires potentiels liés à ces activités ainsi qu'un ensemble de recommandations et conseils en matière de prévention et gestion des risques sanitaires.

La création d'une base nautique au Pouldu est en projet : elle sera installée sur l'actuelle place de l'Océan. Parallèlement à ce projet, la commune a engagé une réorganisation totale de la place de l'Océan, ses accès et aménagements. La base nautique aura pour objectif de recevoir des scolaires en voile, des pratiques voile à l'année (pas de club sportif jeunes sur le territoire), de répondre à la demande de tourisme nautique.

Le nautisme scolaire est important par rapport au nautisme touristique. L'activité la plus pratiquée est le kayak avec 5 500 participants puis la voile avec 2 100 participants.

### 3 ANALYSE DES FLUX DE COLIFORMES FECAUX

L'objectif de ce chapitre est de déterminer les différentes sources de coliformes fécaux et de comprendre leur évolution temporelle et spatiale à partir des divers réseaux de suivis. De nombreuses données ont été acquises depuis de nombreuses données à travers différents réseaux de suivis :

- Le suivi REMI de l'IFREMER dans les coquillages (IFREMER 1994-2018) ;
- Le suivi de la qualité des eaux de baignade (contrôle ARS 2008-2016) ;
- Le suivi du SMEIL dans l'eau (2011-2018) ;
- Le suivi du réseau des Cellules Qualité des Eaux Littorales (CQEL 1988-2018) ;
- Le suivi du rejet Bigard (CQEL 1997-2018) ;
- Le suivi d'auto-surveillance des STEP :
  - Quimperlé (1999-2018) ;
  - Clohars Carnoët (2014-2018) ;
  - Bigard (2014-2018).

La figure suivante représente la majorité des points de suivis de ces différents réseaux de mesures :

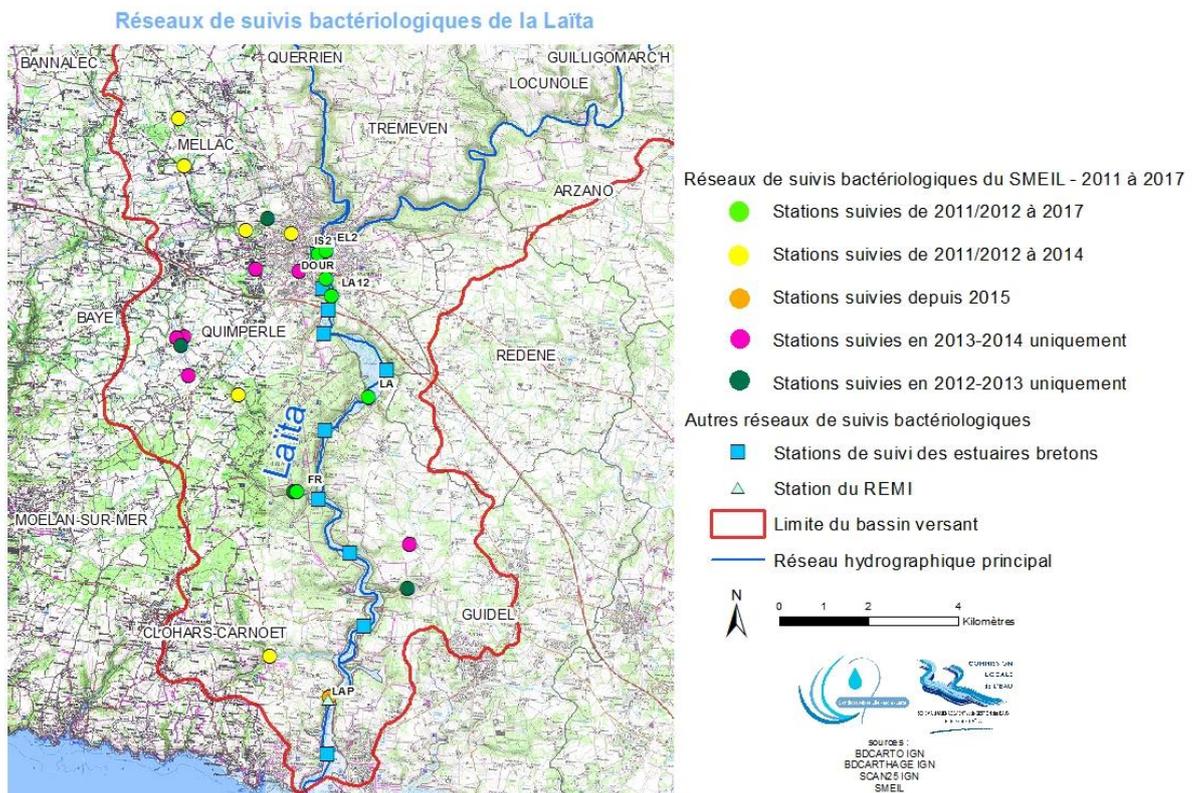


Figure 29. Localisation des réseaux de suivis bactériologiques (source : SMEIL, IFREMER et DDTM29, 2019)

L'ensemble de ces suivis sont décrits dans les paragraphes suivants.

### 3.1 SUIVI REMI DE L'IFREMER

L'estuaire de la Laïta compte un point de suivi à Porsmoric (cf. Figure 29) sur Clohars-Carnoët qui fait l'objet de plusieurs prélèvements par an d'huîtres creuses (*Crassostrea gigas*), à basse mer depuis 1994.

De 1997 à 2017, quatre à six prélèvements sont effectués par an.

Depuis 2018, un prélèvement par mois est prévu.

La figure ci-dessous illustre la concentration en *E. coli* sur la station REMI depuis 1994.

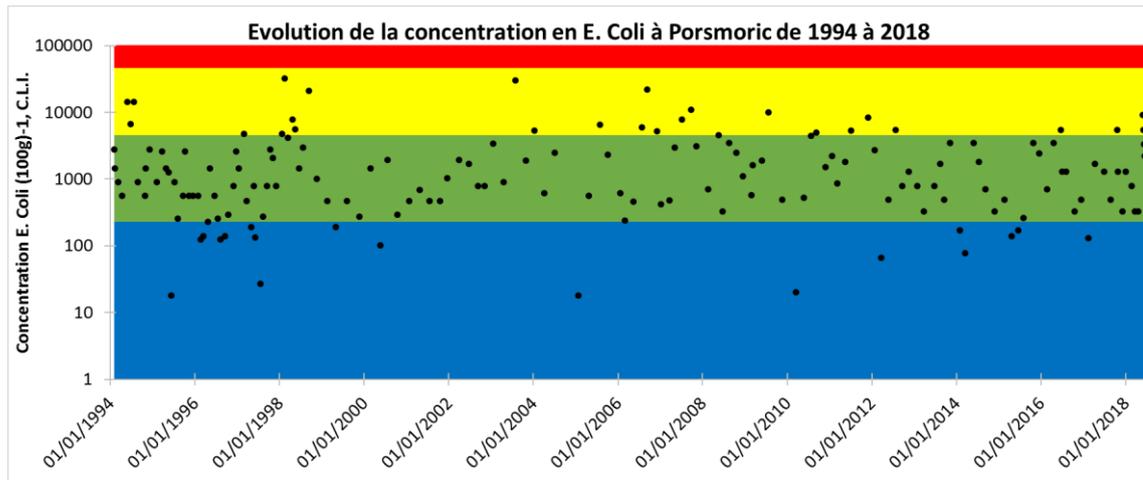


Figure 30. Concentration en E.Coli/100 g de CLI à Porsmoric issu du suivi REMI entre 1994 et 2018 (source : IFREMER) inférieure à 230 (bleu), entre 230 et 4600 (vert), entre 4600 et 46 000 (jaune), supérieur à 46000 ufc/100g (rouge).

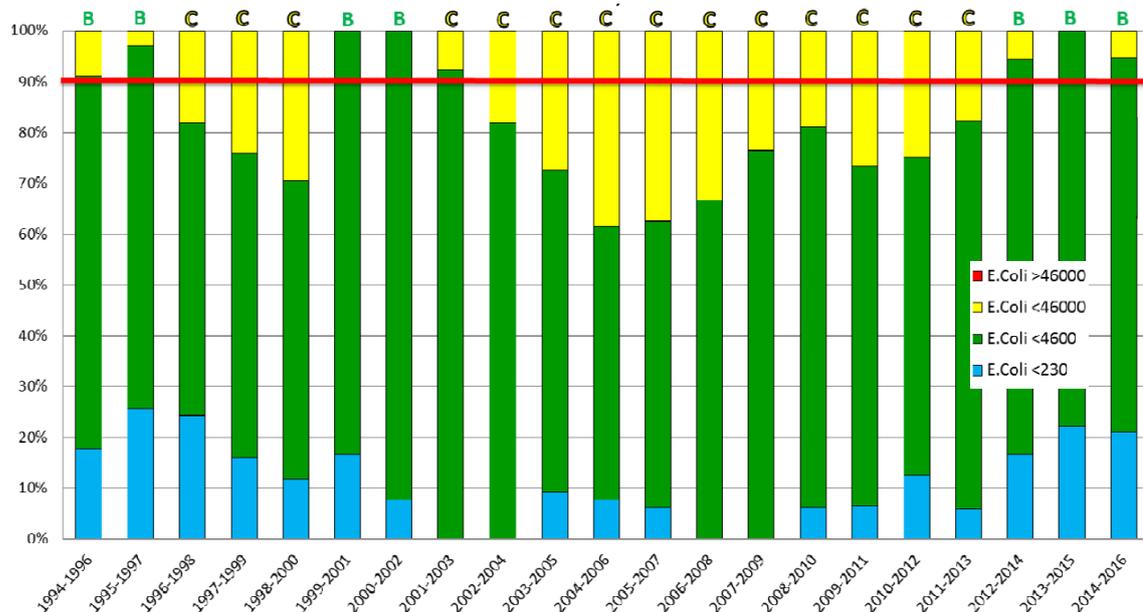


Figure 31. Evolution du classement conchylicole en E.Coli dans les huîtres de 1996 à 2016, sur l'estuaire de la Laïta, Porsmoric (classement de l'année N à partir des années N-2, N-1 et N). Source : IFREMER – Traitement : SMEIL.

Le tableau suivant donne les principales statistiques du réseau de suivi du REMI à Porsmoric.

Tableau 12. Statistiques des résultats du suivi à Porsmorvic.

E.Coli (100 g/CLI)	Minimum	Maximum	Moyenne géométrique	Nombre de prélèvements
1994	558	14400	2186	11
1995	18	2580	644	11
1996	126	2580	360	12
1997	27	4740	587	12
1998	1020	32500	5141	9
1999	193	474	331	4
2000	102	1930	537	4
2001	474	1030	597	5
2002	790	230	1196	4
2003	900	30000	3634	4
2004	620	5300	2018	3
2005	18	6500	623	4
2006	240	22000	1894	6
2007	420	11000	2332	6
2008	330	4600	1473	6
2009	490	10000	1539	5
2010	20	5000	807	5
2011	870	8300	2730	5
2012	67	5400	888	6
2013	330	3500	919	6
2014	78	3500	518	6
2015	140	3500	542	6
2016	330	5400	1202	7
2017	130	5400	852	7
2018	330	9200	1588	8
<b>De 1994 à 2018</b>	18	32500	1056	162

De 1994 à 2018, la zone de production conchylicole est majoritairement classée en catégorie C (73%), principalement entre 2004 et 2013.

Une nette dégradation de la qualité est en effet observée entre 2003 et 2007, avec des concentrations comprises entre 4 600 et 46 000 E.Coli/100g CLI pour 25 à 50% des prélèvements.

Sur la période 1994-2018, la concentration moyenne (moyenne géométrique) est de l'ordre de 1 080 E.Coli/100g CLI.

A partir de 2007, les pics de fortes concentrations sont moins importants et l'amélioration est constante. L'estuaire présente un classement B depuis 2014, avec 0% à 6% des concentrations supérieures à 4 600 E.Coli/100g CLI (le classement B tolère jusqu'à 10% des concentrations supérieures à 4 600 E.Coli/100g).

Dans son dernier rapport d'évaluation, IREMER (IFREMER, 2019) donne les conclusions suivantes sur la zone d'étude pour la période 2016-2018 :

*« Pour la zone 29.08.100, en rivière de La Laita, la qualité microbiologique des huitres de « Porsmorvic – 048-P-009 » est mauvaise, de niveau C : concentration maximale de 9 200 Ecoli/100g CLI et 16% des mesures entre 4 600 et 46 000 Ecoli/100g CLI.*

*Le dispositif d'alerte 1 a été activé à deux reprises, le 30 mai avec 9200 E. coli/100 g de CLI avec une forte pluviométrie de 16 mm et le 11 septembre avec 5400 E. coli/100 g de CLI.*

*La Laïta fait ainsi partie des trois zones présentant un classement qui n'est pas concordant avec la qualité microbiologique.*

*En 2018, parmi les alertes déclenchées, il faut noter la persistance de la contamination sur des huitres de la rivière de la Laïta aval, zone n° 2956.08.100. »*

En matière de saisonnalité, les dépassements de la limite des 4 600 E.Coli/100g CLI sont plus importants en juillet et septembre, avec respectivement 44% et 36% des valeurs supérieures à ce seuil. La figure suivante illustre le nombre de prélèvement par mois et le nombre des dépassements du seuil 4 600 UFC/100g CLI.

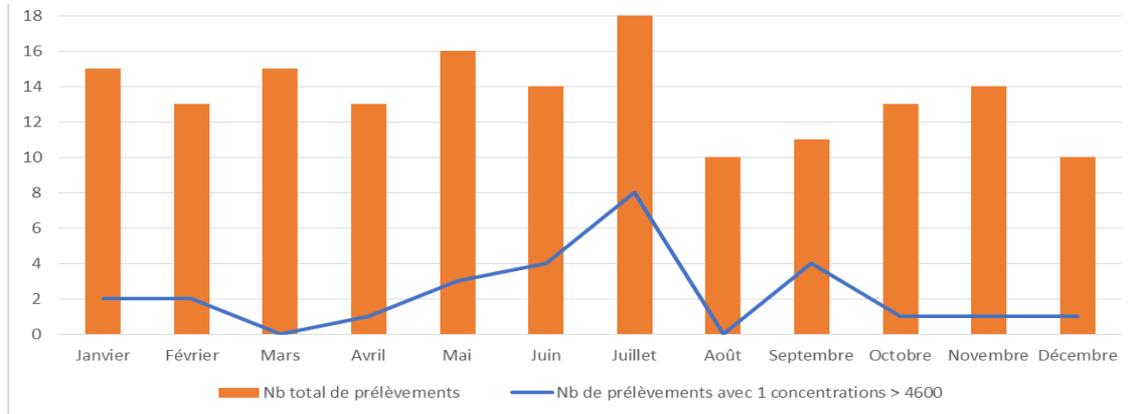


Figure 32. Saisonnalité des prélèvements enregistrant des dépassements de seuil 4 600 UFC/100g CLI. (A noter que l'année 2018 n'est pas complète).

Des comparaisons ont été réalisées sur la période 2008-2016 par le SMEIL avec les concentrations en E.Coli dans l'eau environnante afin d'estimer le facteur d'enrichissement dans les huîtres. Il en résulte des facteurs multiplicateurs variant de 1 à 20. Aucune tendance n'a pu être dégagée quant à ces résultats. Des facteurs allant de 10 à 30, sont communément admis pour *Escherichia coli* (IFREMER).

Des études menées au laboratoire IFREMER de Concarneau ont permis de noter une variabilité importante de ce facteur d'enrichissement chez la moule, non seulement entre les sites mais également au cours du cycle de marée (cf. Figure 33).

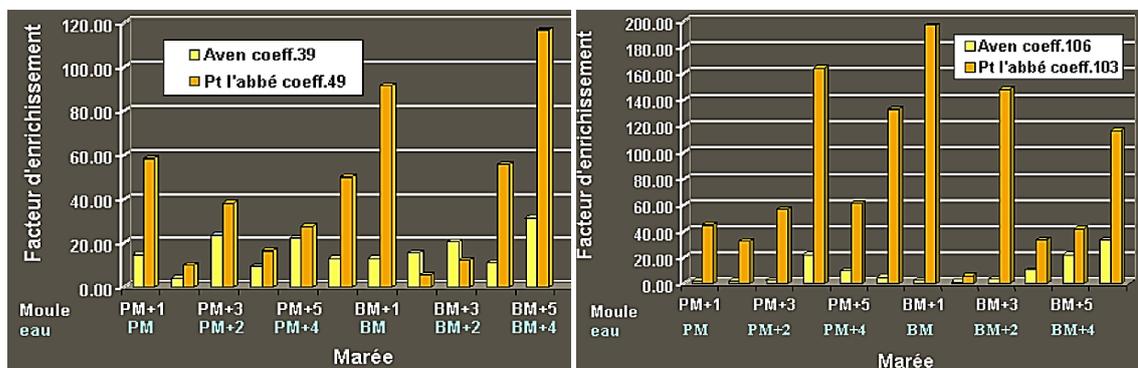


Figure 33. Evolution du facteur d'enrichissement (*E. coli*) chez la moule par marée de morte eau (à gauche) et par marée de vive eau (à droite) selon le site d'étude (source : IFREMER Concarneau).

## 3.2 SUIVI DES EAUX DE BAINADE

### 3.2.1 Généralités

Trois sites de baignade en eau douce et cinq sites en eau de mer existent sur le bassin versant Ellé-Isole-Laïta :

- En eau douce :
  - Etang de Ar Lann Vras à Plouray, Etang de Pontigou à Langonnet et Etang du Bel air à Priziac.
- En eau de mer :
  - Côté Clohars-Carnoët : plages des Grands sables, de Porsgastel et de Porsguerrec ;
  - Côté Guidel : plage de la Falaise et plage du Bas Pouldu.



Figure 34. Localisation des sites de baignade en mer soumis à un contrôle de l'ARS.

Dans le cadre de cette étude, uniquement les plages en eau de mer sont étudiées.

Sur la façade maritime, la fréquentation maximale par jour peut être estimée sur les plages à environ :

- 2000 personnes au Bas Pouldu ;
- 300 personnes aux Grands Sables ;
- 60 personnes à Porsgastel ;
- 100 personnes à Porsguerrec.

Les analyses sont effectuées pendant la saison estivale et sont pilotées par l'ARS. Les résultats de qualité des eaux de baignade des différents sites étudiés sont présentés sur le Tableau 13.

Tableau 13. Qualité des eaux de baignade sur la période 2010-2018 (source : ARS).

Classement annuel, par station	Grands Sables	Porsgastel	Porsguerrec	La Falaise	Bas Pouldu
2010	E	E	E	E	I
2011	E	E	E	E	S
2012	E	E	E	E	S
2013	E	E	E	E	B
2014	E	E	E	E	E
2015	E	E	E	E	E
2016	E	E	E	E	E
2017	E	E	E	E	E
2018	E	E	E	E	E

Depuis 2014, l'ensemble des sites de baignade sur le territoire dispose d'un classement E (« excellente qualité »). 88% des classements sont ainsi jugés excellents depuis 2010.

Le site du Bas Pouldu présente l'amélioration la plus marquée avec un classement qualifié comme « insuffisant » en 2010, de « bonne qualité » en 2013, à « excellente » depuis 2014.

### 3.2.2 Profils de vulnérabilité

Les « profils de vulnérabilité » ou « profils de baignade » constituent l'une des dispositions organisationnelles et techniques demandée dans la directive européenne 2006/7/CE aux communes littorales et/ou gestionnaires de sites de baignade.

Pour chaque site, il s'agit d'identifier les sources de pollution potentielle ou avérée pouvant menacer la santé des baigneurs et de définir les mesures de gestion à mettre en œuvre pour protéger la population des risques sanitaires ainsi que les actions visant à supprimer les sources de pollution. Selon le décret d'application, ces profils devaient être élaborés pour le 1er décembre 2010 au plus tard, puis régulièrement actualisés.

Trois différents types de profil de baignade peuvent être réalisés :

- De type 1 : le risque de pollution de l'eau de baignade n'est pas avéré. L'eau de baignade est de qualité « bonne » ou « excellente » au sens de la directive 2006/7/CE ;
- De type 2 : le risque de contamination est avéré et les causes sont partiellement connues. L'eau de baignade est de qualité « suffisante » ou « insuffisante », au sens de la directive 2006/7/CE ;
- De type 3 : Le risque de contamination est avéré et les causes sont insuffisamment connues. L'eau de baignade est de qualité « suffisante » ou « insuffisante » au sens de la directive 2006/7/CE.

Sur les sites classés en "excellente" qualité, le profil de baignade ne peut être réexaminé, et le cas échéant mis à jour, que si le classement passe à la qualité "bonne", "suffisante" ou "insuffisante". Le réexamen doit porter sur tous les éléments du profil. En cas de travaux de construction importants ou de changements importants dans les infrastructures, effectués dans les zones de baignade ou à proximité, le profil doit également être mis à jour avant le début de la saison balnéaire suivante.

#### 3.2.2.1 Site de baignade de Clohars-Carnoët

Sur la commune de Clohars-Carnoët, l'ensemble des profils a été finalisé en 2011, ils sont tous de type 1. Aucune actualisation n'est pour le moment envisagée.

Sur la plage des Grands Sables, la seule source de pollution potentielle mise en évidence concerne une installation d'ANC, jugée non acceptable. Résidence secondaire, son impact sur le milieu naturel était considéré comme faible mais une mise aux normes ou un raccordement au réseau était préconisé.

Sur la plage de Porsgastel, aucun exutoire n'a été répertorié, aucune recommandation spécifique n'a donc été faite.

Sur la plage de Porsguerrec, aucun exutoire n'a été répertorié également. L'activité agricole présente sur le bassin versant peut constituer une source de pollution chronique. Cependant, les épandages peuvent être négligés car aucun déversoir drainant n'a été recensé sur la zone d'étude.

#### 3.2.2.2 Sites de baignade à Guidel

Sur la commune de Guidel, les profils ont été conduits en 2010 - 2011, de type 3 pour la plage du Bas Pouldu et de type 1 pour celle de la Falaise.

La plage du Bas Pouldu est le site de baignade en eau de mer de moins bonne qualité sur le bassin versant sur la période 2010-2016.

Deux sources principales de contamination ont été mises en évidence lors de l'élaboration du profil :

- Des exutoires d'eaux pluviales chargés en bactéries fécales ;
- Les rejets de l'ancienne station d'épuration de Clohars-Carnoët à Fort Clohars non soumis à des normes de rejets bactériologiques.

Suite à cette constatation, la commune de Guidel a mis en œuvre de nombreux aménagements (2013-2014) pour améliorer la gestion des eaux pluviales, principal facteur de pollution identifié, à savoir :

- La construction de bassins tampon avec phytoépuration recevant les eaux issues de la déviation de l'émissaire de rejet du ruisseau de Kerbrest, pour limiter les rejets directs d'eaux de pluie chargées ;
- L'utilisation d'une zone humide préservée du vallon du Pouldu comme épurateur et zone tampon naturelle via une gestion active.

Au niveau de l'espace urbain, des aménagements sont également réalisés de manière ponctuelle afin de limiter le ruissellement. Le fonctionnement du réseau d'assainissement collectif en amont de la plage est, quant à lui, étroitement surveillé.

Sur Clohars-Carnoët, la nouvelle STEP de Kerzellec, réceptionnée fin 2014 bénéficie d'un traitement par bioréacteur à membranes, qui est capable d'éliminer les germes pathogènes et d'obtenir des performances poussées sur la pollution bactériologique (réduction des flux en E.Coli d'un facteur 108 à 109), avec un rejet phasé selon les marées.

Grâce à ces différentes actions, la qualité de la plage du Bas Pouldu s'est nettement améliorée depuis 2013. Cette plage est contrôlée quotidiennement dans une optique de gestion active (intervention immédiate après détection de pollution), afin d'assurer un suivi et de préserver la qualité des eaux de baignade.

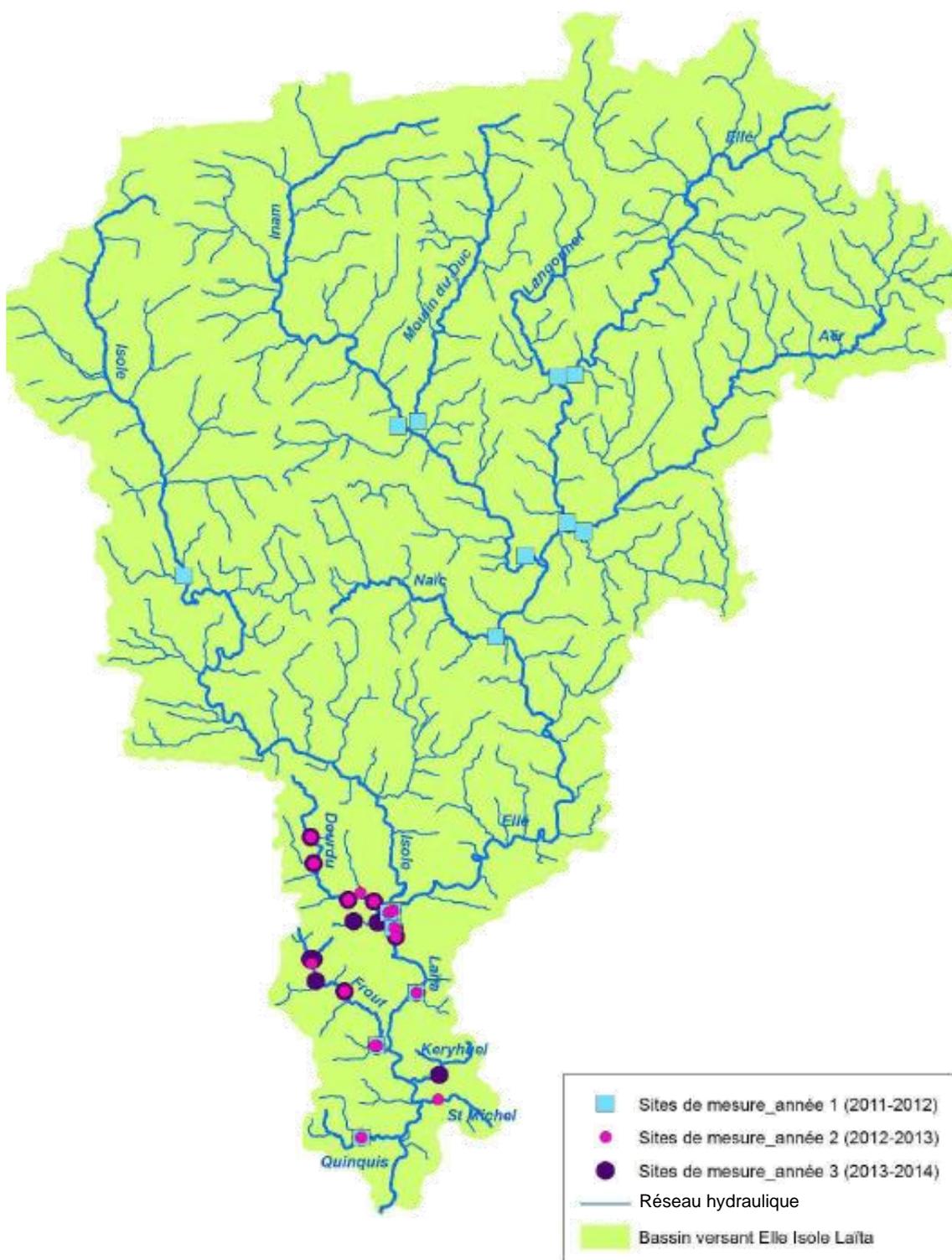
Le dernier suivi de l'ARS (plusieurs analyses de juin à septembre 2018) montre que l'eau de baignade est classée en qualité excellente pour la plage du Bas-Pouldu et celle de la Falaise.

Une révision des profils a été menée en régie par la mairie de Guidel dès la fin de la saison estivale 2017 pour la plage du Bas Pouldu et courant 2018 pour la plage de la Falaise.

### 3.3 SUIVI DU SMEIL

Le SMEIL réalise un suivi évolutif des concentrations en E.Coli des différents affluents depuis 2011.

Le protocole de mesure des deux premières années consistait en un réseau de mesure assez large, réparti sur l'ensemble du bassin versant EIL (cf. figure ci-dessous). Les années suivantes, le protocole de mesure a été modifié et resserré autour de la Laïta.



### 3.3.1 Synthèse du suivi de 2011 à 2016

Le nombre de stations est passé de 14 en 2011, à 16 en 2013, à 7 en 2015 et à 18 en 2016.

Les campagnes sont réalisées :

- En période sèche, après 10 jours minimum sans pluie – « temps sec » ;
- En période d'accroissement de débit provoqué par une pluviométrie cumulée sur les dernières 24 heures d'au moins 10 mm – « temps de pluie ».
- En suivi calendaire, campagne de mesure organisé périodiquement sans contrainte météo. Dans la suite de l'étude, le suivi calendaire est généralement associé a un temps sec ou à un temps non pluvieux pour réaliser l'analyse sur le maximum de données (certaines stations de mesure n'ont pas beaucoup d'échantillons à analyser), ce qui peut fausser certains résultats car en suivi calendaire le temps peut être pluvieux ou sec.

Les prélèvements sont réalisés depuis la berge sans synchronisation avec les horaires de marée. Cependant, le prélèvement à Porsmorric se fait généralement autour de la marée basse.

Pour obtenir des informations en termes de flux bactériologiques, les prélèvements sont couplés avec une évaluation des débits des rivières (mesure in situ ou extrapolation à partir de données de plusieurs stations de référence). L'ensemble des stations ayant fait l'objet d'un suivi en 2015 et en 2016 sont visibles sur la Figure 36.

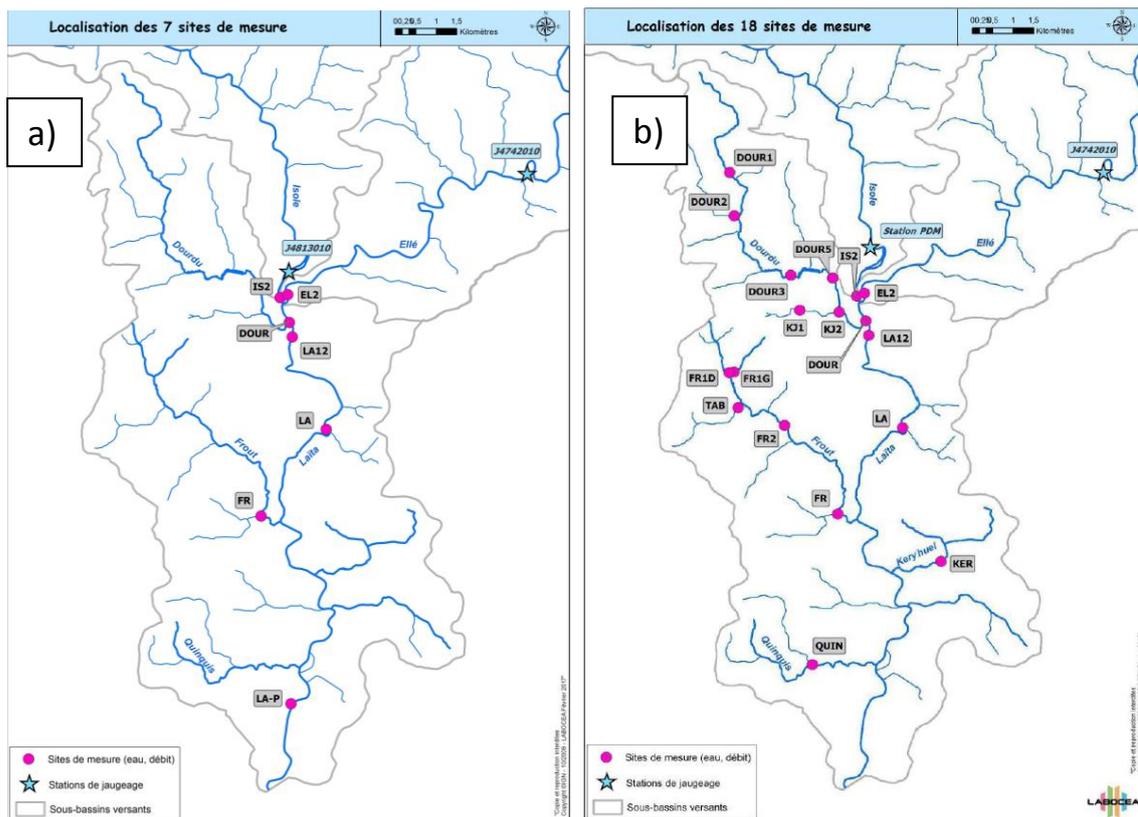


Figure 36. Localisation des sites de mesure du suivi SMEIL : a) en 2015 et b) en 2016 (LABOCEA, 2017).

L'ensemble de ces campagnes de mesures ont permis de dresser un diagnostic bactériologique de l'estuaire de la Laïta en 2015 (SMEIL, 2015) et des rapports de suivi de la qualité bactériologique des eaux du bassin versant EIL (LABOCEA, 2015 et 2017). Les points importants à retenir de ces diagnostics sont les suivants :

- La pluviométrie à un rôle important sur la quantité de flux de contaminant,

- Les trois rivières, l'Ellé, l'Issole et le Doudu, sont responsables de la quasi-totalité des apports de germes à l'estuaire (hors rejet des STEP) :
  - Par temps sec, les rejets du Doudu peuvent se révéler la principale source d'apports de bactéries, notamment dans les conditions hydrologiques défavorables à la dilution des rejets polluants au cours de d'eau (jusqu'à 95 % du flux total en septembre 2012).
  - Par temps de pluie, ce sont les sous-bassins de l'Ellé et de l'Issole, les plus étendus, qui véhiculent les flux de pollution les plus importants (79-87 % du flux total), devant le Doudu (9-15 %) et le Froust (4-6 %).
  - Les ruisseaux du Quinquis, du Saint-Michel (suivi en 2012-2013) ou du Keryhuel (suivi en 2013-2014) ne sont jamais significatifs quelles que soient les conditions climatiques (<1 %).
- La rivière du Froust est fortement impactée par la pluviométrie avec des écarts entre les valeurs de contamination de temps sec et de temps de pluie extrêmement importants.
- Les rejets de stations d'épuration de Bigard et de Quimperlé ont un impact significatif sur la contamination des eaux de l'estuaire amont mais, en période de crue, avec l'arrivée massive de germes issus du bassin amont, leur impact est masqué.
- Une atténuation générale de la contamination à l'embouchure de la Laïta (à Porsmoric) est observée mais les concentrations restent élevées par temps de pluie (> 150 E.Coli/100 ml dans près de 60 % des prélèvements) et provoquent de fortes contaminations des coquillages (> 1 000 E.Coli/100 ml).

L'ensemble des résultats acquis au débouché des principaux affluents de la Laïta sur la période 2011-2016 (12 campagnes temps sec ; 23 temps de pluie) est représenté sur les cartes ci-dessous. La Figure 37 donne les résultats de concentration (moyens et maximums) de chaque station de mesure.

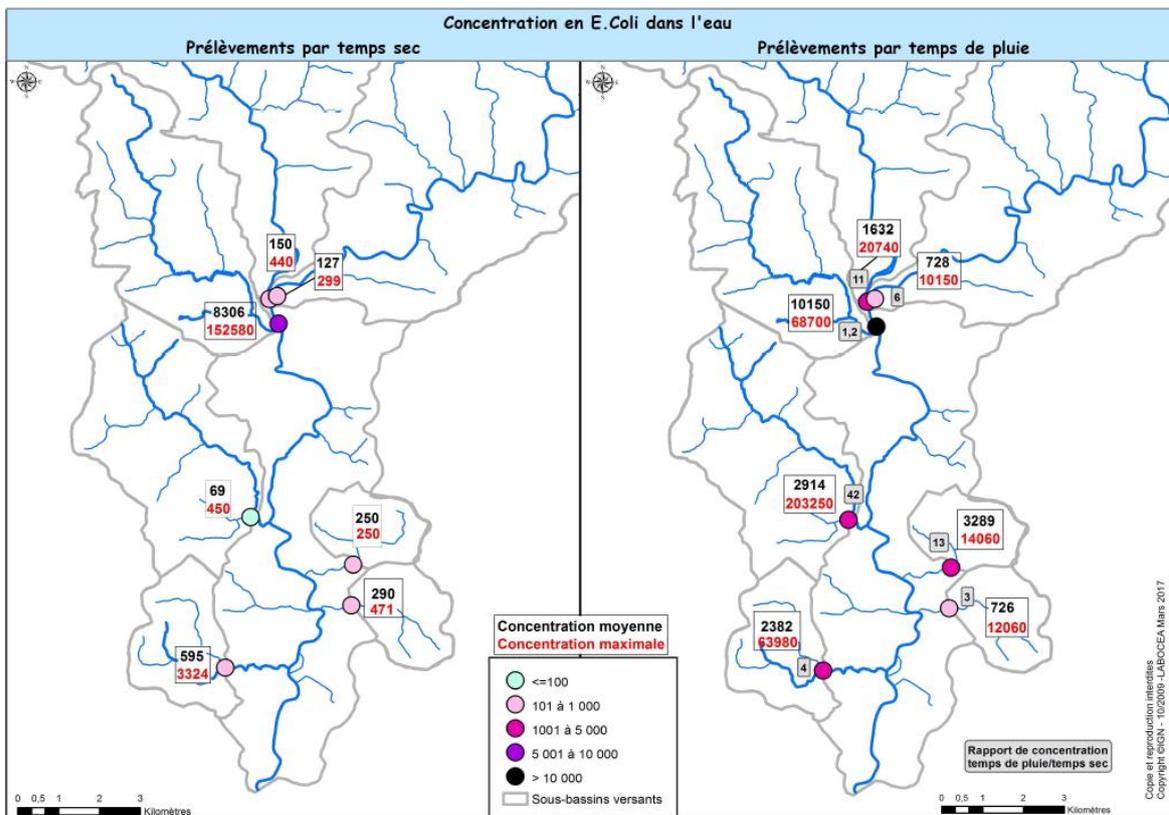


Figure 37. Concentration en E.Coli dans les eaux douces de surface en période sèche et par temps de pluie (2011-2016). (Source Labocea, 2017).

La Figure 38 donne les résultats de flux rapportés en EH/jour (moyenne géométrique et maximal). Les flux sont exprimés en équivalents-habitants : 1 équivalent-habitant (EH) rejette  $2,14 \cdot 10^9$  E.Coli/jour.

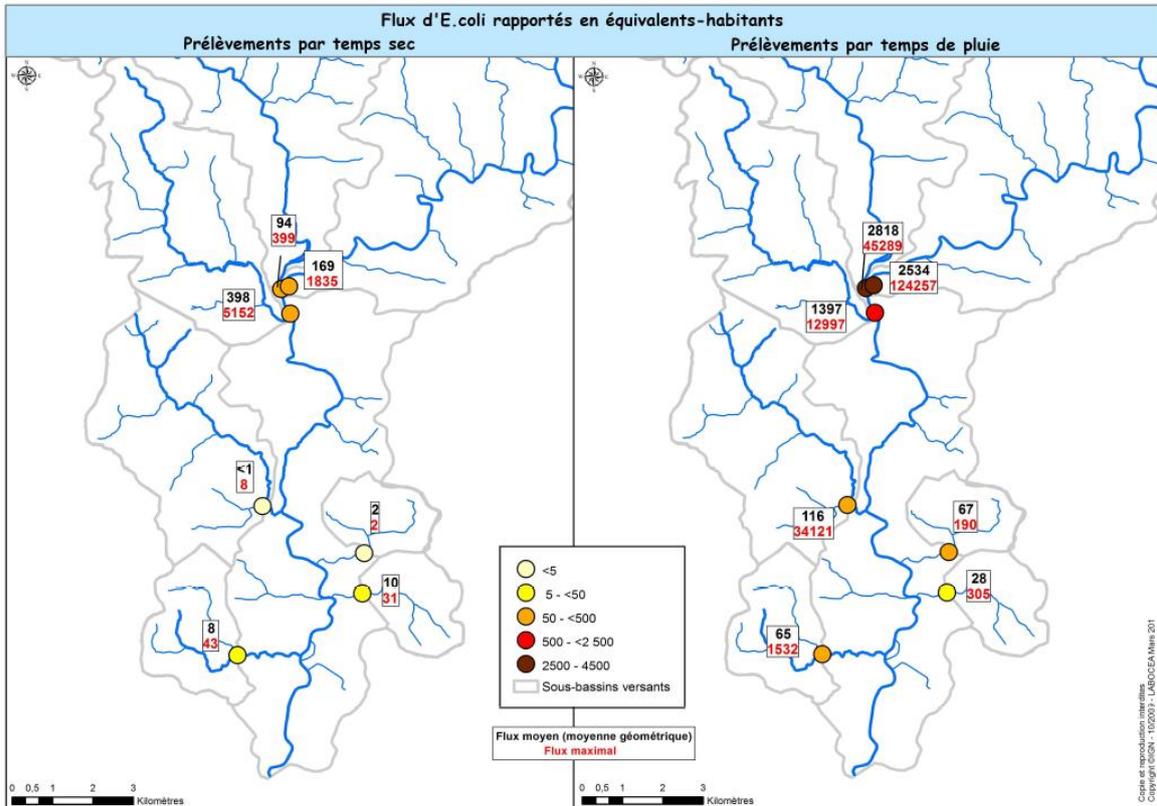


Figure 38. Flux d'E.Coli (rapportés en équivalents-habitants) sur le bassin versant en période sèche et par temps de pluie (2011-2016). Source : Laboce 2017

Ces résultats soulignent l'influence pénalisante des conditions pluvieuses sur la qualité bactériologique des cours d'eau. Sur le Froust en particulier, on constate un très fort contraste entre les valeurs de contamination de temps sec et de temps de pluie. La rivière du Douardu est quant à elle chroniquement impactée par des bactéries fécales. C'est la rivière qui rejette les flux bactériens les plus importants à raison de 70 équivalents-habitants par km<sup>2</sup> par temps de pluie et 20 équivalents-habitants par km<sup>2</sup> par temps sec.

### 3.3.2 Analyse des flux des affluents de la Laïta (période 2011-2016)

Afin de hiérarchiser les sources de contamination de la Laïta, les concentrations en coliformes fécaux des principaux affluents (Douordu, Froust, Isole, Ellé, Keryhuel, Quinquis et St Michel) ont été analysées et notamment en fonction des conditions météorologiques (pluie ou suivi calendaire) et en fonction des saisons (hiver et été). Ces résultats seront utilisés par la suite pour définir les scénarios de modélisation.

Les résultats de cette analyse sont présentés dans les tableaux suivants.

**Tableau 14 : Concentrations moyennes (moyenne géométrique) en E.Coli pour les principaux affluents de la Laïta en fonction des conditions de prélèvements (Source : SMEIL) :**

<i>E. Coli</i> (UFC/100ml)	Global	Pluie	Suivi calendaire	Hiver	Eté	Hiver Pluie	Hiver calendaire	Eté Pluie	Eté Calendaire
Isole (IS2)	590	1810	193	521	702	1656	154	2061	258
Ellé (EL2)	406	1022	161	423	384	1090	156	932	168
Dourdu (DOUR)	5585	6997	4489	4086	8440	5860	2793	9066	7933
Guerns (LA)	1237	2073	738	1197	1294	2316	596	1762	971
Froust (FR)	658	3399	184	475	1029	2679	87	4814	746
Keryhuel (KER)	1482	3590	252	2278	964	2278	NaN	14060	252
St Michel (STM)	473	754	209	429	532	502	313	1299	140
Quinquis (QUIN)	1249	2208	532	914	1995	1476	245	6673	892
Porsmorc (LAP)	235	215	253	273	195	249	289	185	205

**Tableau 15 : Estimation des flux des principaux affluents de la Laïta (Source : SMEIL) :**

<i>E. Coli</i> (UFC/100ml)	<i>E. Coli</i> (UFC/100ml)			Débit (l/s)			Flux (UFC/s)			Flux (EH/jour)		
	Global	Pluie	Suivi calendaire	Global	Pluie	Suivi calendaire	Global	Pluie	Suivi calendaire	Global	Pluie	Suivi calendaire
Isole (IS2)	590	1810	193	2874	4217	1740	1.70E+07	7.63E+07	3.35E+06	685	3082	135
Ellé (EL2)	406	1022	161	7350	11691	3838	2.99E+07	1.20E+08	6.19E+06	1205	4826	250
Dourdu (DOUR)	5585	6997	4489	210	303	131	1.18E+07	2.12E+07	5.87E+06	475	855	237
Guerns (LA)	1237	2073	738	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Froust (FR)	658	3399	184	80	197	23	5.25E+05	6.70E+06	4.21E+04	21	270	2
Keryhuel (KER)	1482	3590	252	33	50	18	4.90E+05	1.80E+06	4.46E+04	20	73	2
St Michel (STM)	473	754	209	82	98	63	3.88E+05	7.36E+05	1.32E+05	16	30	5
Quinquis (QUIN)	1249	2208	532	52	71	34	6.51E+05	1.56E+06	1.81E+05	26	63	7
Porsmorc (LAP)	235	215	253	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Cette analyse permet de conclure les points suivants :

- Le Froust et le Dourdu sont les principales sources de contamination. Au contraire, l'Ellé et le St Michel présentent les concentrations en coliformes fécaux les plus faibles ;
- Le Dourdu possède des concentrations importantes quelles que soient les conditions ;

- Au contraire, les autres affluents ont des concentrations bien plus fortes en temps de pluie qu'en temps sec.

Les analyses ont été réalisées sur les périodes et le nombre de prélèvements définis ci-dessous :

Tableau 16. Périodes et nombre de prélèvements utilisés pour la détermination des flux des principaux affluents (source : SMEIL).

	Isole (IS2)	Ellé (EL2)	Dourdu (DOUR)	Guerns (LA)	Froust (FR)	Keryhuel (KER)	St Michel (STM)	Quinquis (QUIN)	Porsmorric (LAP)
Période du suivi	2011 - 2018	2011 - 2018	2011 - 2018	2011 - 2018	2011 - 2018	2013 - 2014	2012 - 2013	2011 - 2015	2015-2018
Nb de prélèvements	64	64	65	64	64	6	11	25	41
Nb de mesure de Q	30	24	30	-	31	5	10	24	-

**Remarque 1 :** Concernant le Keryhuel et le St Michel, le nombre de prélèvements était faible. Les résultats pour ces affluents ne sont peut-être pas représentatifs de la réalité.

**Remarque 2 :** Ce paragraphe traite uniquement des concentrations et non des flux. Les débits des affluents ne sont pas analysés ici.

**Remarque 3 :** Précisons que deux campagnes ont été effectuées en 2018 et ont été prises en compte dans les calculs de concentration moyenne et de flux. Ainsi pour certaines stations, le suivi a été interrompu entre 2015 et 2018.

### 3.3.3 Nouveau protocole de suivi 2018-2019

Le nouveau réseau de suivi SMEIL (2018-2019) comprend 21 stations de mesure dans l'eau suivies mensuellement en temps de pluie et sans mesure de débit ainsi que 4 stations de mesure dans les huîtres.

Les campagnes sont réalisées :

- En période sèche, après 10 jours minimum sans pluie – « temps sec » ;
- En période d'accroissement de débit provoqué par une pluviométrie cumulée sur les dernières 24 heures d'au moins 10 mm – « temps de pluie » ;
- A la veille d'une campagne REMI (depuis 2015) - « suivi calendaire ».

Les prélèvements sont réalisés depuis la berge sans synchronisation avec les horaires de marée. Cependant, le prélèvement à Porsmorric (LA-P) se fait généralement autour de la marée basse.

Quelques jaugeages sont effectués sur certaines stations de mesure.

Les positions des différentes stations du nouveau protocole de suivi sont présentées sur la Figure 39.

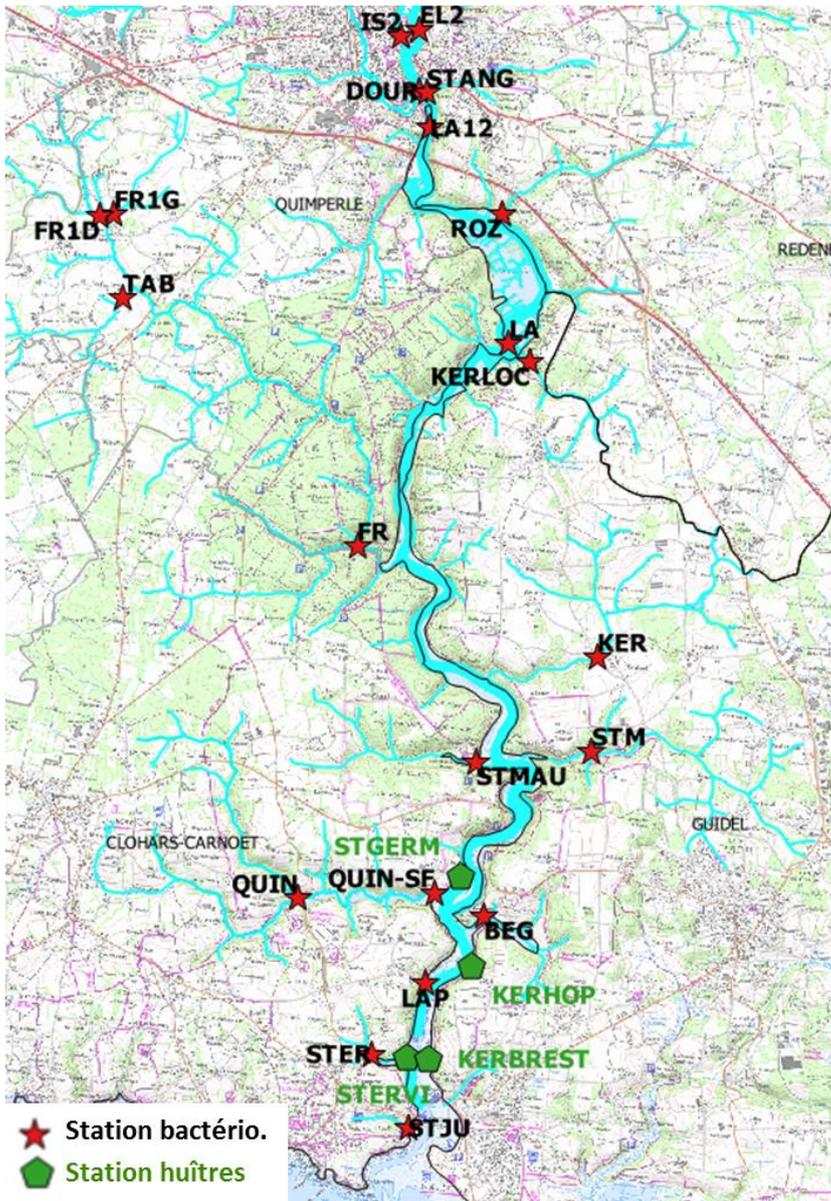


Figure 39. Localisation des stations de prélèvements du nouveau suivi du SMEIL 2018-2019.

Ce nouveau protocole de mesure permet de suivre de nombreux petits ruisseaux dans la partie aval de l'estuaire qui n'avaient pas encore été suivis.

Le tableau suivant donne les résultats des 2 premières campagnes de mesures de concentration du 10/09/2018 avec un coefficient de marée de 111 et un débit de la Laïta de 2 m<sup>3</sup>/s d'une part et du 15/10/2018 avec un coefficient de marée de 83 et un débit de la Laïta de 8,5 m<sup>3</sup>/s d'autre part. Les prélèvements ont globalement été effectués autour de la basse-mer.

Les résultats montrent les mêmes que ceux constatés lors des campagnes de 2011 à 2016 à savoir :

- Une contamination importante des principaux affluents (Ellé, Isole, Dourdu et Frou) par temps de pluie ;
- Le Dourdu est contaminé également en temps sec ;
- Les petits ruisseaux suivis dans ce protocole peuvent générer une contamination non négligeable :
  - Par temps sec pour le Saint-Julien et Kervalze Locmaria à Guidel
  - Par temps de pluie pour le Saint-Julien, Stang an Aman, Keryhuel, le Quinquis.

Bien que ces petits ruisseaux génèrent des débits faibles que ce soit en temps de pluie ou en temps sec, ils peuvent provoquer des contaminations locales. C'est le cas du Saint-Julien qui trouve son exutoire dans une zone de baignade.

Tableau 17. Résultats des premières campagnes du nouveau réseau de suivi 2018-2019 (source : SMEIL).

Code	Station	sept-18 (temps sec)		oct-18 (temps de pluie)	
		<i>E. Coli</i> (UFC/100ml)	Marée	<i>E. Coli</i> (UFC/100ml)	Marée
EI-2	ELLE A QUIMPERLE	38	BM-3	<b>35 880</b>	BM+3
IS-2	ISOLE A QUIMPERLE	38	BM-3	<b>10 790</b>	BM+3
DOUR	DOURDU A QUIMPERLE	<b>1 156</b>	BM-3	<b>6 200</b>	BM-1
STANG	STANG AN AMANN A QUIMPERLE	669	BM+3.5	<b>2 303</b>	BM-0.5
LA-12	LAITA A QUIMPERLE	<b>2 106</b>	BM-2.5	<b>16 810</b>	BM+2
ROZ	ROZ AR VILIN A QUIMPERLE	38	BM+4	<b>1 200</b>	BM
LA	LAITA A QUIMPERLE	<b>2 990</b>	BM-1.5	<b>7 250</b>	BM+2.5
KERLOC	KERVALZE LOCMARIA A GUIDEL	<b>3 096</b>	BM+4	584	BM+2.5
FR-1G	FROUT A QUIMPERLE	342	BM-2	<b>30 870</b>	BM-1.5
FR	FROUT A CLOHARS-CARNOET	<b>1 301</b>	BM-1	<b>3 588</b>	BM-0.5
KER	KERYHUEL A GUIDEL	255	BM+1.5	<b>4 669</b>	BM+2.5
STM	SAINT MICHEL A GUIDEL	78	BM+1.5	951	BM+2
QUIN	QUINQUIS A CLOHARS-CARNOET	350	BM-0.5	<b>1 672</b>	BM+1.5
BEG	BEG NENEZ A GUIDEL	38	BM+1	395	BM+2
LA-P	LAITA A CLOHARS-CARNOET	520	BM	117	BM+3
STER	STERVILIN A CLOHARS-CARNOET	746	BM	599	BM+1
STJU	SAINT JULIEN A CLOHARS-CARNOET	<b>17 640</b>	BM	<b>170 650</b>	BM+0.5

Tableau 18. Résultats des premières campagnes huitres du nouveau réseau de suivi 2018-2019 (source : SMEIL).

Station	sept-18 (temps sec)		oct-18 (temps sec)		nov-18 (temps de pluie)	
	<i>E. Coli</i> (NPP/100g)	Marée	<i>E. Coli</i> (NPP/100g)	Marée	<i>E. Coli</i> (NPP/100g)	Marée
KERBREST	1 700	BM-3	1 700	BM-1.5	260	BM-1
STERVILIN	1 100	BM-1	490	BM	<b>2 400</b>	BM+0.5
KERHOP	/	/	1 400	BM-1	330	BM-0.5
SAINT GERMAIN	/	/	<b>2 800</b>	BM-0.5	230	BM

### 3.4 SUIVI CQEL DE LA DDTM

#### 3.4.1 Présentation générale du réseau

Depuis 1999, la DREAL Bretagne gère, en collaboration avec les Cellules Qualité des Eaux Littorales (CQEL) des quatre DDTM bretonnes, le réseau des estuaires bretons. Le principal objectif de ce réseau est d'apporter des informations sur la qualité patrimoniale des eaux estuariennes.

Ce réseau portant sur 28 estuaires bretons et composé de 200 stations suivies chaque année six fois (sur 10 paramètres dont la bactériologie), a été construit à partir des enseignements apportés par les observations de qualité des eaux des estuaires conduites depuis de nombreuses années par les CQEL bretonnes.

Sur le bassin versant de la Laïta, 12 stations sont suivies dont certaines depuis 1988. Ces stations sont réparties le long de l'estuaire, dont 2 stations sont situées en amont de la confluence de la Laïta avec l'Ellé (LA17), l'Isolé (LA18) et le reste en aval jusqu'à l'embouchure et une en sortie de la STEP de Bigard (LA39, non représenté sur la figure et située entre LA12 et LA11). Le suivi de l'ensemble de ces stations a débuté en 1997.

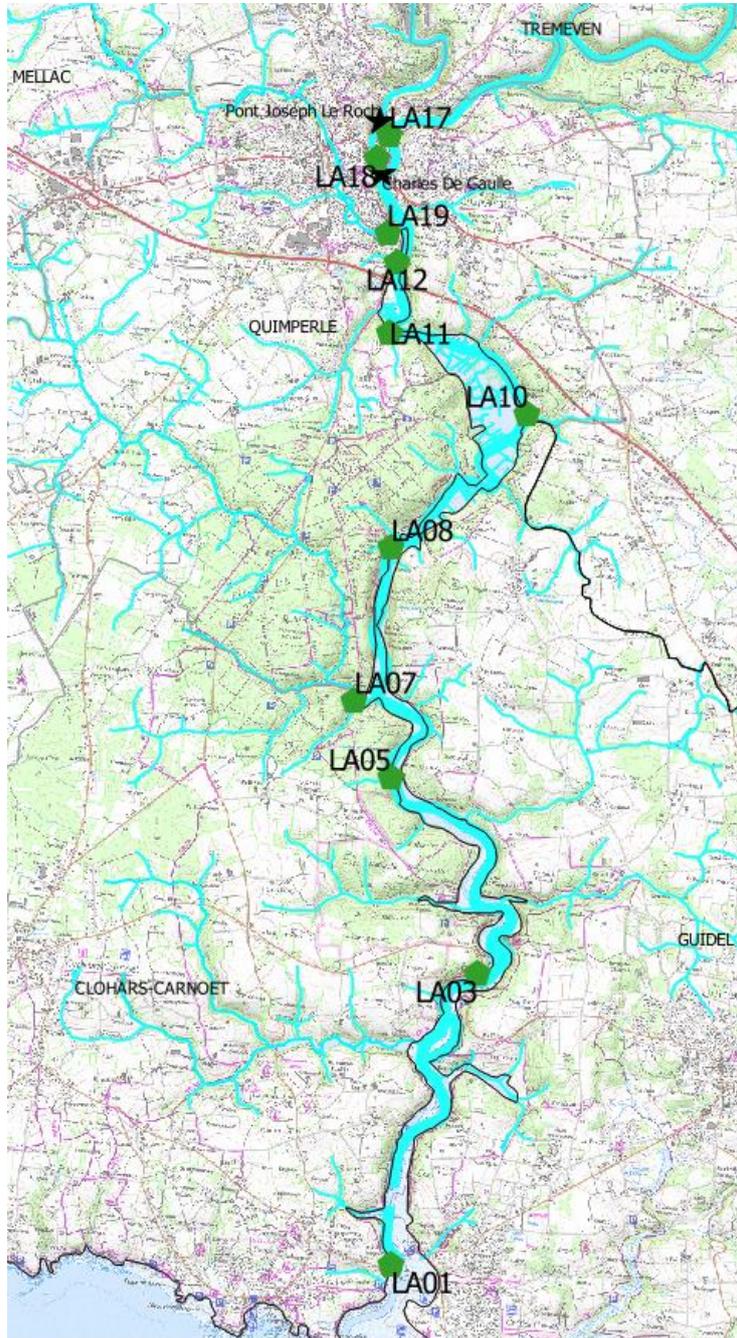


Figure 40. Localisation des points de prélèvement du réseau CQEL.

Les prélèvements sont réalisés pour la plupart à l'aide d'une embarcation. Les points en amont sont prélevés généralement au moment de la marée haute et les points plus en aval, 1 à 2 heures après.

Le nombre important de points de prélèvements sur la Laïta et leur répartition géographique constitue une source de données intéressante pour le calage du modèle (une dizaine de points d'amont en aval entre Quimperlé et l'embouchure).

### 3.4.2 Analyse des données 2011-2016

Afin d'avoir des résultats comparables à l'analyse des données du SMEIL (paragraphe précédent), les données du réseau CQEL ont également été analysées sur la période récente 2011-2016.

Ce travail permet de comprendre l'évolution des concentrations en coliformes fécaux dans la Laïta d'amont en aval. Un total de 34 campagnes (période 2011-2016) a été analysé. Le tableau ci-dessous donne les principaux indices statistiques pour les différents points du réseau de suivi du CQEL entre 2011 et 2016.

Tableau 19. Indices statistiques pour les différents points du réseau de suivi du CQEL entre 2011 et 2016.

UFC/100 ml	Moyenne arithmétique	Moyenne géométrique	Centile 90	Centile 95
LA17 - Ellé	2 721	205	1 706	6 560
LA18 - Isole	1 125	400	2 485	5 270
LA19 - Dourdu	41 487	5 351	105 800	221 108
LA12 - am STEP	1 480	742	3 774	5 895
LA39 - Bigard	254 352	86 506	718 000	881 750
LA11 - av STEP	1 796	1 032	3 771	5 820
LA10 - Guerns	1 076	617	2 264	3 825
LA08 - Commore	964	545	2 140	2 728
LA07 - Froust	778	460	1 049	1 907
LA05-Cost-er-Lann	1 795	453	1 200	4 739
LA03 - St Maurice	571	132	734	1 134
LA01 – Pouldu	293	42	449	773

Les résultats du tableau illustrent bien la décroissance de concentration en *E. coli* observée de l'amont à l'aval à partir des Guerns.

On note cependant une influence significative du Dourdu et des STEP (notamment celle de l'entreprise Bigard qui est la seule suivie aujourd'hui dans ce protocole).

On note également une augmentation des indices de concentration au niveau du LA05, juste en aval de la confluence avec le Froust.

Les Tableau 20 et Tableau 21 présentent les résultats des prélèvements des différentes campagnes du suivi CQEL entre 2011 et 2016. Les campagnes sont classées en fonction du débit de la Laïta. Le premier tableau comprend toutes les campagnes effectuées pour un débit inférieur au débit de module et le second toutes les campagnes effectuées pour un débit supérieur au débit de module.

Les principaux résultats à retenir de cette analyse sont les suivants :

- La STEP de Bigard rejette des concentrations parfois fortes qui impactent pour la plupart des conditions uniquement les points proches LA11 et LA10. Pour des conditions de débit classiques, la STEP de Bigard a très peu d'influence sur les concentrations à Porsmoric.
- Pour des conditions de débit faibles, les concentrations à Porsmoric sont faibles. En effet, seuls des débits importants entraînent des concentrations E.Coli non négligeables à Porsmoric.

Plus le débit de la Laïta est fort, plus le gradient de concentration Amont-Aval est faible. En effet, lors de la campagne du 26/04/2012 pour un débit de 63 m<sup>3</sup>/s, les concentrations dans la Laïta sont presque constantes d'amont en aval.

- Concernant les affluents de la Laïta, le Douordu rejette les concentrations les plus fortes. Au contraire, l'Ellé semble avoir une influence beaucoup plus faible.

Tableau 20 : Concentrations en E.Coli (UFC/100 ml) des prélèvements de la Laïta (les campagnes sont classées en fonction du débit de la Laïta)

Heure LA01	LA01	LA03	LA05	LA07	LA08	LA10	LA11	LA39 Bigard	LA12	LA19	LA18	LA17	Marée	Coeff	Débit (m³/s)
22/9/16 11:33	15	15	230	327	272	1713	2361	220400	1756	781	163	250	PM+2	78	1.47
24/8/16 11:17	15	15	253	690	654	759	2182	237300	2536	2564	688	78	PM+2	77	1.51
3/10/11 11:30	30	15	230	430	850	760	1500	110000	1600	230000	570	530	PM+2	64	1.57
8/11/16 12:28	15	30	161	330	292	312	1599	185800	1406	1514		119	PM+2	38	1.65
16/9/14 12:22	15	15	140	180	180	200	540	19000	550	9900	6900	78	PM+1,5	44	2.31
21/9/15 12:05	30	144	509	675	215	160	195	9817	197	216320	2824	163	PM+1,5	42	2.87
8/7/15 11:31	15	30	110	197	393	77	253	14910	253	22330		38	PM+1	75	2.89
21/7/11 10:35	15	46	460	510	1400	6100	6600	1700000	8300	14000	310	78	PM+2,5	64	2.95
23/5/11 11:35	15	15	110	140	230	480	180	26000	1100	21000	77	38	PM+2	59	2.98
23/8/12 10:50	15	15	290	290	560	960	880	140000	710	26000	470	78	PM+2	79	3.18
3/7/14 10:49	15	30	220	370	780	520	650	84000	860	19000	2400	78	PM+2	62	3.71
15/7/13 12:03	15	30	180	93	140	140	250	26000	460	6400	160	78	PM+2	61	3.9
23/6/15 11:36	15	30	127	93	46	393	251	16740	1160	13240	160	38	PM+1,5	53	4.09
11/4/11 12:24	30	110	130	160	180	110	510	23000	250	2800	78	120	PM+2	43	6.58
4/6/14 11:55	15	94	370	600	2700	2500	5400	42000	4000	630000	2000	120	PM+2,5	53	8.81
9/4/15 10:03	15	94	858	1749	2779	1104	1494	1015000	728	5840	204	38	PM+2	75	9.72
12/5/16 11:33	15	15	585	1100	943	627	726	351100	161	1016	119	163	PM+2	66	9.8
3/12/15 11:43	15	697	824	654	585	734	3042	352900	251	1156		119	PM+2	44	11
22/10/12 13:05	15	370	430	370	310	310	960	33000	160	2100	260	200	PM+2	53	11.9
26/6/12 12:00	15	490	35000	410	1000	580	1500	150000	540	5100	520	310	PM+2	65	13
13/6/13 9:45	15	690	1200	2200	2000	1400	1600	260000	2000	3100	2000		PM+1,5	68	13

Tableau 21 : Concentrations en E.Coli (UFC/100 ml) des prélèvements de la Laïta (les campagnes sont classées en fonction du débit de la Laïta)

Heure LA01	LA01	LA03	LA05	LA07	LA08	LA10	LA11	LA39 Bigard	LA12	LA19	LA18	LA17	Marée	Coeff	Débit (m³/s)
23/4/14 14:20	30	160	330	520	1000	1400	4000	360000	4600	140000	690	38	PM+2	53	14.4
1/2/12 12:02	200	1400	1200	930	710	1100	1800	98000	440	5000	890	470	PM+1	32	16
4/3/13 10:41	30	250	330	400	77	94	250	23000	220	3300	77	78	PM+2	66	17
15/12/14 12:23	412	619	633	457	563	434	480	920	465	2990		403	PM+2	38	22.4
15/3/16 11:35	15	161	161	179	177	330	591	106700	215	335	38	119	PM+2	66	25.4
23/2/11 9:45	15	370	860	860	460	870	1900	810000	510	670	730	360	PM+2	89	27.7
25/2/15 11:23	247	662	1368	778	1032	1275	3237	409300	3247	10490	250	69630	PM+2	65	31.8
10/3/14 13:58	160	230	180	290	340	370	270	12000	130	1800	38	78	PM+1,5	32	34.7
18/4/13 12:25	910	750	640	440	610	570	730	270000	160	38	120	200	PM+2	37	35.3
20/12/11 13:40	700	990	860	820	2200	2600	2200	760000	1400	2700	470	2000	PM+1	59	42.4
19/12/12 10:44	310	550	560	620	910	1100	1500	160000	1200	5600	520	6200	PM+2	67	57.8
1/2/16 10:53	465	485	480	289	480	408	442	1067	449	781		403	PM+2	41	59.1
26/4/12 9:33	6100	9800	11000	8300	7700	6100	11000	620000	8300	2700	8900	7100	PM+4	65	63

### 3.5 RESEAU DE SUIVI D'AUTOCONTROLE DES STEP

#### 3.5.1 Description de l'autocontrôle

Trois STEP ou STEU (Bigard, Quimperlé et Clohars) sont considérées au niveau de la zone d'étude dont deux (Bigard et Quimperlé) rejettent directement dans la Laïta. Les rejets de la papeterie PDM ne sont pas considérés au vu des données récentes qui confirment la quasi-absence d'apports.

Pour les STEP de Clohars et Quimperlé, un protocole de mesure a été mis en place depuis 1997. Ce protocole a évolué et propose aujourd'hui de réaliser 1 prélèvement tous les 15 jours à la sortie du système de traitement. Les analyses doivent être effectuées par un protocole normalisé et par un laboratoire agréé. Les données analysées s'étendent de 2013 à 2018 pour Quimperlé et de 2014 à 2018 pour Clohars (changement d'installation).

Sans obligation réglementaire actuelle, l'entreprise Bigard réalise l'autocontrôle de son système d'assainissement selon un protocole similaire depuis 2014. A noter que le protocole n'est pas celui normalisé par la police de l'eau comme pour les deux autres STEU et qu'il semble sous-estimer les valeurs. La Figure 41 présente les concentrations en E.Coli des trois STEP entre 2013 et 2018.

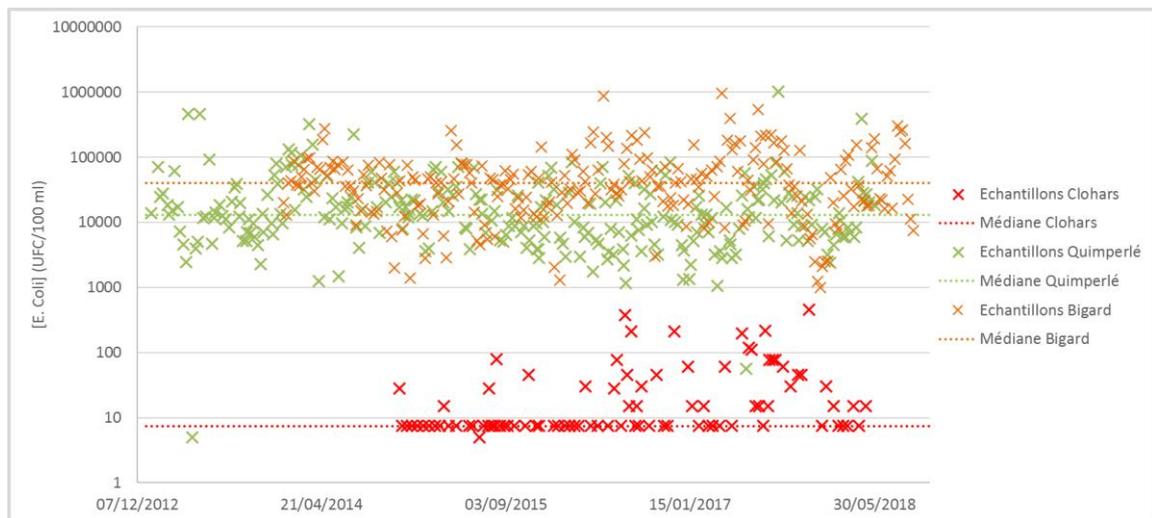


Figure 41. Concentrations en E.Coli des STEP Bigard, Quimperlé et Clohars.

#### 3.5.2 Analyse des concentrations

Les concentrations en E.Coli rejetées par les STEP, issues de l'autocontrôle ont été analysées. Les valeurs sont très variables. Les STEP de Quimperlé et Bigard rejettent des concentrations fortes par rapport à la STEP de Clohars. En effet, des concentrations de plus de 900 000 UFC/100ml ont été observées par Bigard.

Les principaux indices statistiques sur les concentrations des trois STEP sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Principaux indices statistiques sur les concentrations des trois STEP :

[E.Coli] (UFC/100 ml)	Bigard	Quimperlé	Clohars
Moyenne arithmétique	67 235	31 620	39
Moyenne géométrique	31 380	13 600	17
Centile 90	161 830	61 400	78
Centile 95	216 219	81 670	207
Médiane	40 000	13 100	7,5

Les moyennes arithmétiques et géométriques montrent que les concentrations sont généralement inférieures à 70 000 UFC/100 ml. Le centile 90 notamment pour la STEP Bigard montre la présence de pics de concentration avec des valeurs pouvant être fortes.

Le tableau ci-dessous donne la répartition des échantillons de mesures d'auto-contrôle des 3 STEP entre 2013 et 2018.

Tableau 23. Répartition des échantillons d'auto-contrôle pour les 3 STEP de la Laïta.

Mesures d'auto-contrôle des STEP entre 2013 et 2018	Clohars		Quimperlé		Bigard		Bigard (LA39 entre 2011 et 2018)	
Nb échantillons < 10 <sup>2</sup> UFC/100ml	81	91%	2	0%	0	0%	0	0%
10 <sup>2</sup> < Nb échantillons < 10 <sup>3</sup> UFC/100ml	8	9%	0	0%	0	0%	1	3%
10 <sup>3</sup> < Nb échantillons < 10 <sup>4</sup> UFC/100ml	0	0%	1050	84%	36	15%	2	6%
10 <sup>4</sup> < Nb échantillons < 10 <sup>5</sup> UFC/100ml	0	0%	153	12%	166	69%	12	35%
Nb échantillons > 10 <sup>5</sup> UFC/100ml	0	0%	41	3%	39	16%	19	56%
Total	89	100%	1246	100%	241	100%	34	100%

Ces résultats montrent que les principales valeurs de mesures d'auto-contrôle sont :

- Inférieures à 10<sup>2</sup> pour la STEP de Clohars ;
- Comprises entre 10<sup>3</sup> et 10<sup>4</sup> pour la STEU de Quimperlé ;
- Comprises entre 10<sup>4</sup> et 10<sup>5</sup> pour la STEP de Bigard.

Les valeurs mesurées par Bigard donnent en général des concentrations plus faibles que les concentrations mesurées au sein du réseau CQEL sur le point LA39 situé à l'exutoire de l'émissaire de la STEP de Bigard.

### 3.5.3 Analyse des flux

Grâce aux données d'autocontrôle, les débits sont connus au moment de la prise d'échantillon. Cela permet de projeter des flux journaliers. Le tableau ci-dessous donne les débits journaliers moyens. Les débits de la STEP de Clohars n'ont pas été communiqués. Il est donc fait l'hypothèse d'un rejet constant à 1500 m<sup>3</sup>/j, ce qui se rapproche des débits avant 2014.

Tableau 24. Analyse statistique des débits moyens journaliers pour les 3 STEP.

QJM (m <sup>3</sup> /j)	Moyenne arithmétique	Moyenne géométrique	Centile 90	Centile 95
Bigard	2 580	2 568	2 907	3 012
Quimperlé	3 418	3 240	4 913	5 821
Clohars	1 500	1 500	1 500	1 500

On note que les débits du rejet Bigard sont généralement autour de 2500 m<sup>3</sup>/j et peuvent atteindre ponctuellement 3000 m<sup>3</sup>/j. Cependant, la STEP de Quimperlé a des débits moyens plus importants autour de 3400 m<sup>3</sup>/j et des débits de pointe pouvant atteindre 5800 m<sup>3</sup>/j.

En multipliant les débits mesurés lors des prises d'échantillons d'analyse bactériologique, on obtient les flux de bactéries.

Les graphiques ci-dessous illustrent les flux calculés grâce aux mesures d'autocontrôle en UFC/jour et EH/jour.

Les flux pour la STEP de Quimperlé sont peu nombreux sur cette période car les mesures de débits ne sont pas systématiquement réalisées.

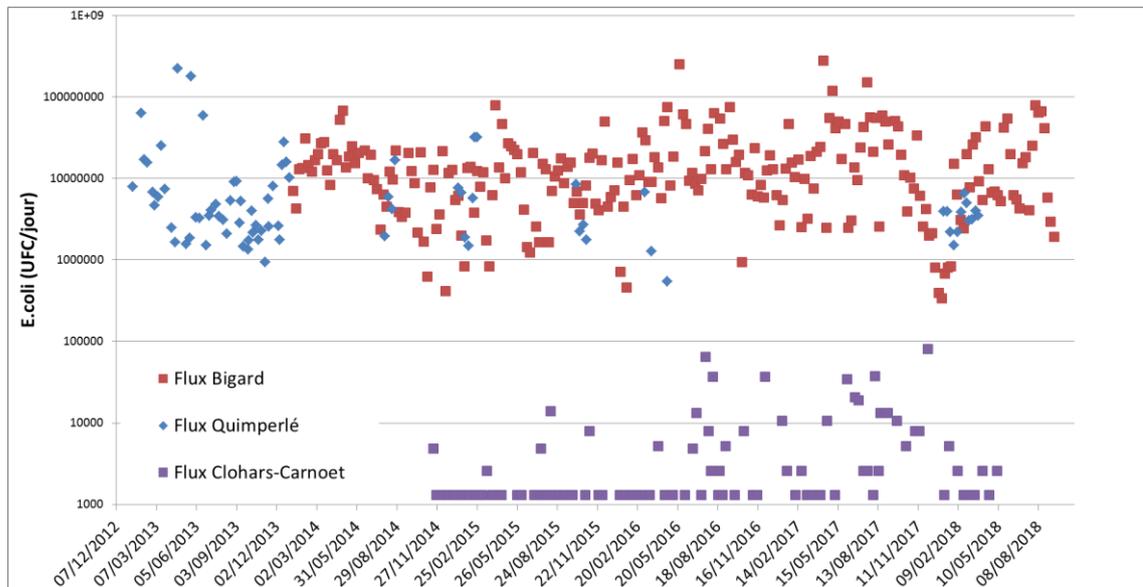


Figure 42. Flux d'E.Coli (UFC/j) mesurés lors des opérations d'autocontrôle des 3 STEP.

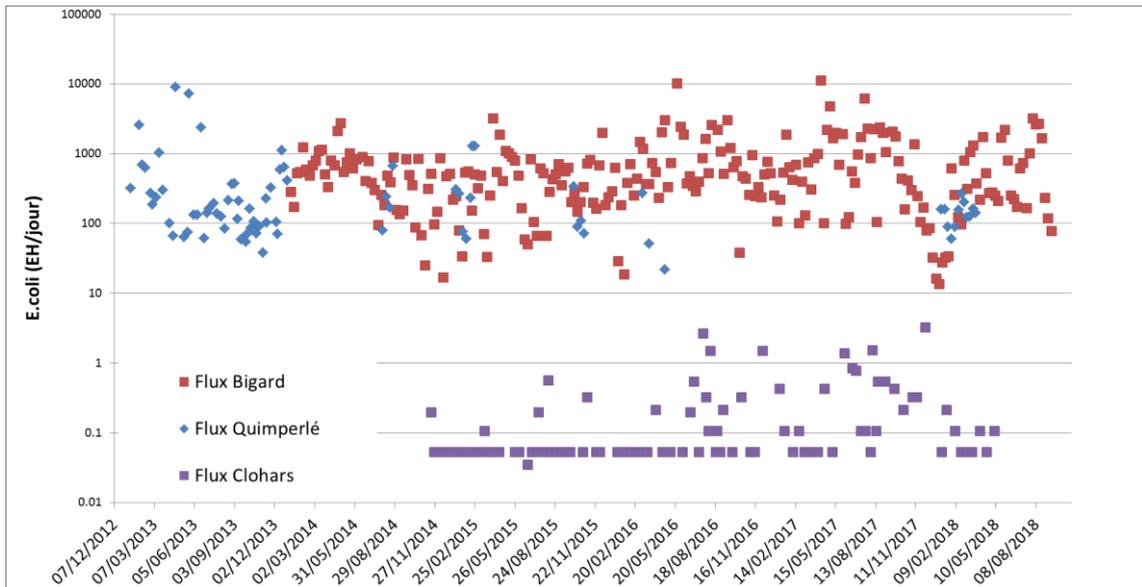


Figure 43. Flux d'E.Coli (EH/j) mesurés lors des opérations d'autocontrôle des 3 STEP.

En plus de la variation des débits observés grâce aux données d'autocontrôle, il existe également une variabilité des rejets au sein de la journée selon les activités de traitement.

L'entreprise Bigard a fourni des données de débit d'entrée et de sortie de la station au sein d'une journée standard (cf. Figure 44).



Figure 44. Evolution journalière des débits d'entrée et de sortie de la station Bigard.

Ces données indiquent que le rejet s'établit sur un débit moyen de 150 m<sup>3</sup>/h en journée (à partir de 06h00) et s'estompe en soirée aux alentours de 50 m<sup>3</sup>/h (à partir de 20h00). D'après l'industriel, les volumes rejetés le week-end et jours fériés sont également diminués (4 à 5 fois moins de volume par rapport aux jours ouvrés).

Ces résultats indiquent que ces rejets ont une variabilité journalière et saisonnière.

### 3.5.4 Comparaison sur les données d'autocontrôle

Le suivi CQEL décrit précédemment comprend un point de prélèvement LA39 au niveau de la STEP Bigard. Les valeurs de concentrations issues de ces deux suivis sont comparées sur la Figure 45. Les valeurs issues du suivi CQEL de la DDTM sont globalement supérieures à celles de l'autocontrôle avec une concentration moyenne de l'ordre de 194 350 UFC/100ml.

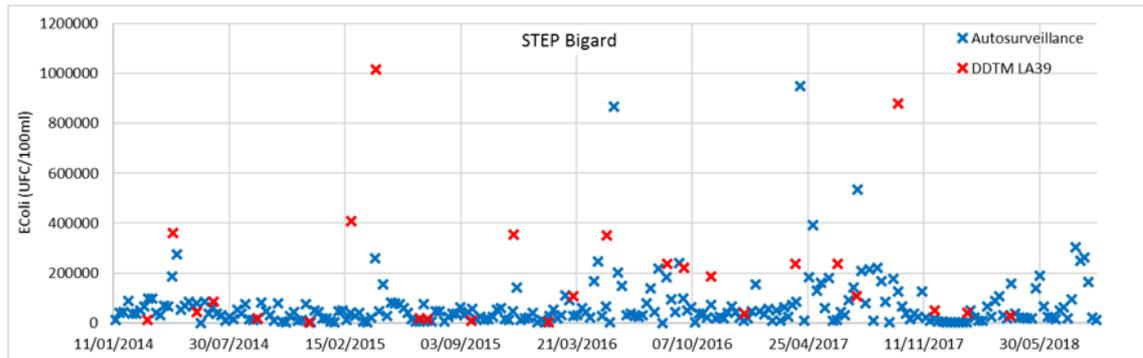


Figure 45. Comparaison des concentrations en E.Coli au niveau de Bigard entre 2014 et 2018.

Les moyennes arithmétique, géométrique et les centiles 90 des concentrations des deux suivis sont présentés dans le Tableau 25. Les concentrations issues du suivi DDTM sont bien supérieures à celles issues de l'autocontrôle de la STEP Bigard.

Tableau 25 : Comparaison des concentrations en E.Coli entre les mesures d'autocontrôle et les mesures de la DDTM entre 2014 et 2018.

[E.Coli](UFC/100 ml)	Moyenne arithmétique	Moyenne géométrique	Centile 90	Centile 95
<b>Suivi DDTM LA39</b>	194 350	67 770	384 650	761 575
<b>Autocontrôle Bigard</b>	67 235	31 380	161 830	216 190

## 3.6 HIERARCHISATION DES CONCENTRATIONS ET DES FLUX

### 3.6.1 Hiérarchisation des concentrations

En reprenant les données de suivi du SMEIL, les données d'autocontrôle des STEP et les données de la CQEL, la hiérarchisation des exutoires et des affluents en termes de concentration (UFC/100ml) peut être faite à travers le tableau et le graphique ci-dessous.

Comme précisé plus haut, le suivi calendaire est généralement associé à un temps sec ou à un temps non pluvieux pour réaliser l'analyse sur le maximum de données (certaines stations de mesure n'ont pas beaucoup d'échantillons à analyser), ce qui peut fausser certains résultats car en suivi calendaire le temps peut être pluvieux ou sec.

Tableau 26. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de concentration.

<i>E. Coli</i> (UFC/100ml)	Moyenne géométrique			Centile 95			Rang des Concentrations pics
	Global	Pluie	Suivi calendaire	Global	Pluie	Suivi calendaire	
Isole (IS2)*	5.90E+02	1.81E+03	1.93E+02	1.26E+04	2.01E+04	1.34E+03	7
Ellé (EL2)*	4.06E+02	1.02E+03	1.61E+02	6.60E+03	1.69E+04	4.54E+02	9
Dourdu (DOUR)*	5.59E+03	7.00E+03	4.49E+03	6.28E+04	5.81E+04	9.37E+04	4
STEP de Bigard**	3.52E+04	/	/	7.62E+05	/	/	1
STEP de Quimperlé***	1.36E+04	/	/	8.17E+04	/	/	3
Froust (FR)*	6.58E+02	3.40E+03	1.84E+02	1.07E+05	1.98E+05	2.65E+04	2
Keryhuel (KER)*	1.48E+03	3.59E+03	2.52E+02	1.41E+04	1.41E+04	2.55E+02	6
St Michel (STM)*	4.73E+02	7.54E+02	2.09E+02	1.16E+04	1.21E+04	4.71E+02	8
Quinquis (QUIN)*	1.25E+03	2.21E+03	5.32E+02	3.69E+04	5.50E+04	3.32E+03	5
STEP de Clohars****	1.66E+01	/	/	2.07E+02	/	/	10

\*issue des données des campagnes du SMEIL de 05/11 à 12/18

\*\*issue des données des campagnes de la CQEL (LA39) de 2011 à 2017

\*\*\*issue des données d'auto-contrôle de 01/2013 à 05/2018

\*\*\*\*issue des données d'auto-contrôle de 11/2014 à 04/2018

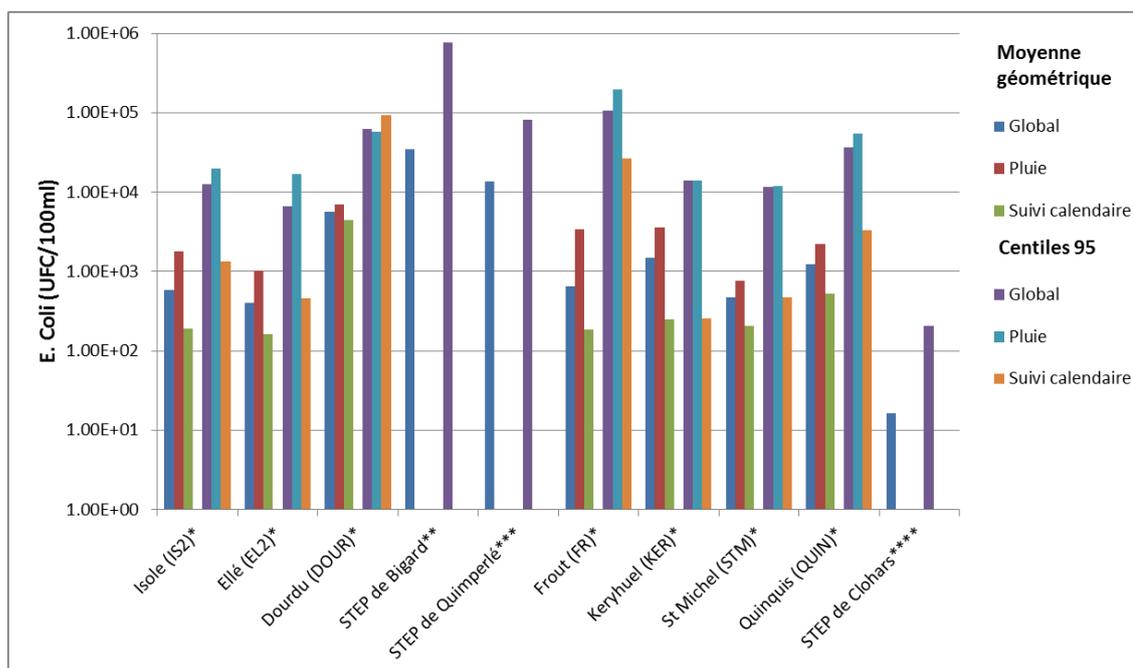


Figure 46. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de concentration.

Les deux STEP amont (Bigard et ville de Quimperlé) donnent les apports les plus concentrés, suivis du Froust et du Dourdu pour les valeurs de centiles 95.

Les 2 affluents principaux (Ellé et Isole) ont des concentrations assez faibles sauf en temps de pluie.

### 3.6.2 Hiérarchisation des débits

En reprenant les données de suivi du SMEIL et les données d'autocontrôle des STEP, la hiérarchisation des exutoires et des affluents en termes de débit peut être faite.

Pour simplifier l'analyse, les hypothèses suivantes sont faites :

- Pour le flux moyen, les débits moyens sont multipliés aux concentrations moyennes (moyennes géométriques à chaque fois).
- Pour les flux pics, les débits pics (calculés à partir du centile 95 des valeurs de débits mesurés) sont multipliés avec les concentrations pics (calculés à partir du centile 95 des valeurs de concentrations mesurées)

Cette hypothèse simplificatrice donne probablement une surestimation des valeurs pics des flux.

Le tableau suivant et les graphiques donnent les débits caractéristiques pour chaque source de contaminant.

Tableau 27. Hiérarchisation des débits moyens et pics des affluents et des exutoires (m<sup>3</sup>/s).

Débits (m <sup>3</sup> /s)	Moyenne géométrique			Centile 95			Rang des Débits pics
	Global	Pluie	Suivi calendaire	Global	Pluie	Suivi calendaire	
Isole (IS2)*	2.87	4.22	1.74	15.64	21.32	6.57	2
Eillé (EL2)*	7.35	11.69	3.84	39.35	54.52	17.65	1
Dourdu (DOUR)*	0.21	0.30	0.13	0.92	1.12	0.58	3
STEP de Bigard**	0.03	/	/	0.04	/	/	9
STEP de Quimperlé***	0.04	/	/	0.07	/	/	8
Froust (FR)*	0.08	0.20	0.02	0.69	1.03	0.26	4
Keryhuel (KER)*	0.03	0.05	0.02	0.09	0.09	0.02	7
St Michel (STM)*	0.08	0.10	0.06	0.21	0.21	0.11	5
Quinquis (QUIN)*	0.05	0.07	0.03	0.16	0.18	0.15	6
STEP de Clohars****	0.02	/	/	0.02	/	/	10

\*issue des données des campagnes du SMEIL de 05/11 à 12/18

\*\*issue des données d'auto-contrôle de 01/2014 à 09/2018

\*\*\*issue des données d'auto-contrôle de 01/2013 à 05/2018

\*\*\*\*issue d'une estimation

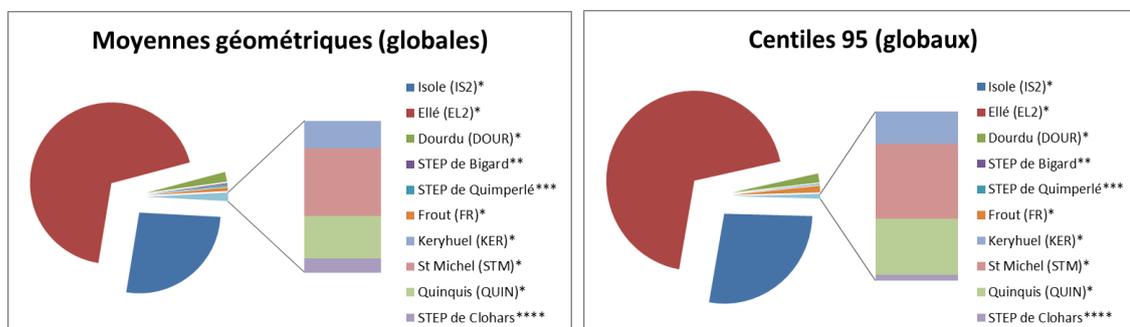


Figure 47. Hiérarchisation des débits moyens et pics des sources de contaminants (m<sup>3</sup>/s).

Les débits moyens et pics majoritaires proviennent de l'Eillé et de l'Isole puis du Dourdu et du Froust. Les autres affluents ne représentent qu'une part faible des apports.

Les débits des 3 STEP sont très faibles comparés aux débits des affluents.

A noter que le débit de la STEP de Clohars est basé sur une estimation.

A noter également que certains affluents possèdent peu de données de mesures.

### 3.6.3 Hiérarchisation des flux

En multipliant ces débits aux concentrations, la hiérarchisation des exutoires et des affluents en termes de flux peut être faite.

Les deux tableaux et graphiques ci-dessous donnent les résultats. A titre informatif, les valeurs sont données en UFC/s et équivalent habitant par jour (EH/j).

Tableau 28. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de flux (UFC/s).

Flux (UFC/s)	Moyenne géométrique			Centile 95			Rang par flux moyens	Rang par flux pics
	Global	Pluie	Suivi calendaire	Global	Pluie	Suivi calendaire		
Isole (IS2)*	1.70E+07	7.63E+07	3.36E+06	1.97E+09	4.28E+09	8.80E+07	2	2
Ellé (EL2)*	2.98E+07	1.19E+08	6.18E+06	2.60E+09	9.21E+09	8.02E+07	1	1
Dourdu (DOUR)*	1.17E+07	2.12E+07	5.88E+06	5.77E+08	6.51E+08	5.48E+08	3	4
STEP de Bigard**	1.06E+07	/	/	2.67E+08	/	/	4	5
STEP de Quimperlé***	4.83E+06	/	/	5.47E+07	/	/	5	7
Froot (FR)*	5.26E+05	6.70E+06	4.23E+04	7.42E+08	2.04E+09	6.90E+07	7	3
Keryhuel (KER)*	4.89E+05	1.80E+06	4.54E+04	2.27E+07	2.49E+07	3.88E+05	8	9
St Michel (STM)*	3.88E+05	7.39E+05	1.32E+05	2.46E+07	2.57E+07	5.04E+05	9	8
Quinquis (QUIN)*	6.49E+05	1.57E+06	1.81E+05	5.96E+07	9.72E+07	5.05E+06	6	6
STEP de Clohars****	2.82E+03	/	/	3.51E+04	/	/	10	10

Tableau 29. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de flux (EH/j).

Flux (EH/j)	Moyenne géométrique			Centile 95			Rang par flux moyens	Rang par flux pics
	Global	Pluie	Suivi calendaire	Global	Pluie	Suivi calendaire		
Isole (IS2)*	6.85E+02	3.08E+03	1.36E+02	7.94E+04	1.73E+05	3.55E+03	2	2
Ellé (EL2)*	1.20E+03	4.82E+03	2.49E+02	1.05E+05	3.72E+05	3.24E+03	1	1
Dourdu (DOUR)*	4.74E+02	8.56E+02	2.37E+02	2.33E+04	2.63E+04	2.21E+04	3	4
STEP de Bigard**	4.26E+02	/	/	1.08E+04	/	/	4	5
STEP de Quimperlé***	1.95E+02	/	/	2.21E+03	/	/	5	7
Froot (FR)*	2.13E+01	2.70E+02	1.71E+00	3.00E+04	8.23E+04	2.79E+03	7	3
Keryhuel (KER)*	1.97E+01	7.25E+01	1.83E+00	9.17E+02	1.00E+03	1.56E+01	8	9
St Michel (STM)*	1.57E+01	2.98E+01	5.32E+00	9.94E+02	1.04E+03	2.03E+01	9	8
Quinquis (QUIN)*	2.62E+01	6.33E+01	7.30E+00	2.41E+03	3.92E+03	2.04E+02	6	6
STEP de Clohars****	1.14E-01	/	/	1.42E+00	/	/	10	10

\*issue des données des campagnes du SMEIL de 05/11 à 12/18

\*\*issue des données des campagnes de la CQEL (LA39) de 2011 à 2017

\*\*\*issue des données d'auto-contrôle de 01/2013 à 05/2018

\*\*\*\*issue des données d'auto-contrôle de 11/2014 à 04/2018

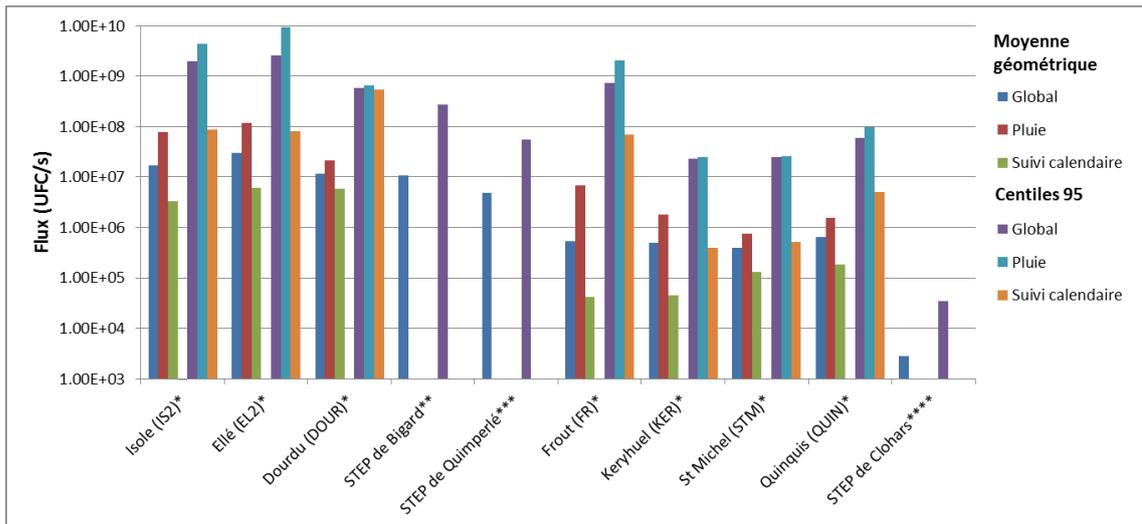


Figure 48. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de flux (UFC/s).

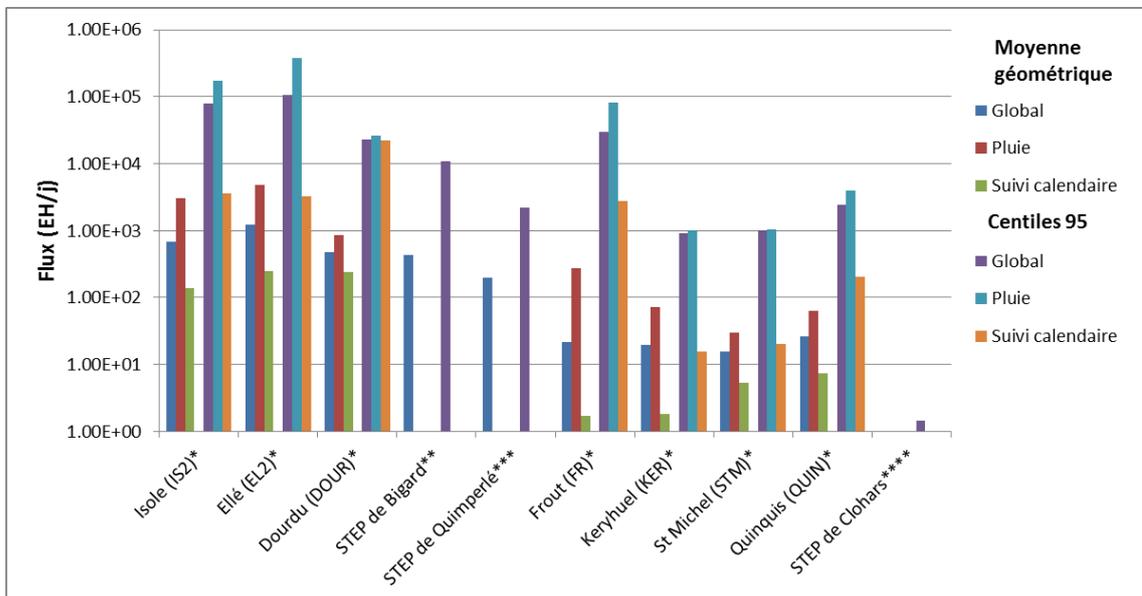


Figure 49. Hiérarchisation des affluents et des exutoires en termes de flux (EH/j).

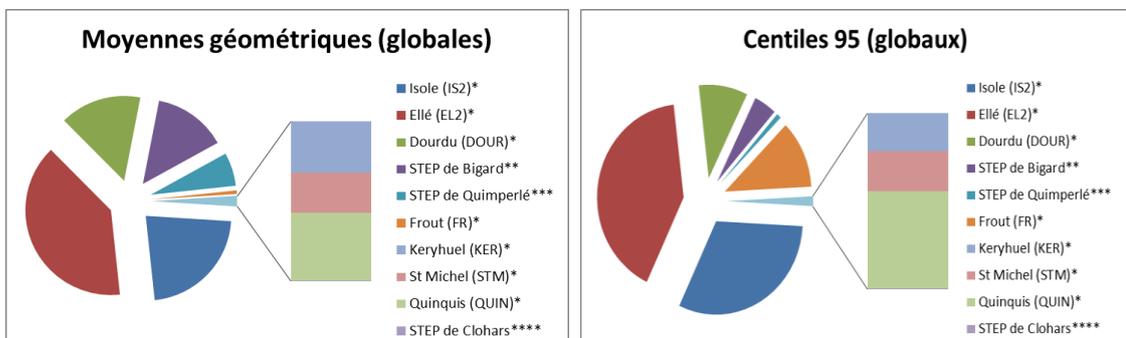


Figure 50. Hiérarchisation des flux moyens et pics des sources de contaminants (m³/s).

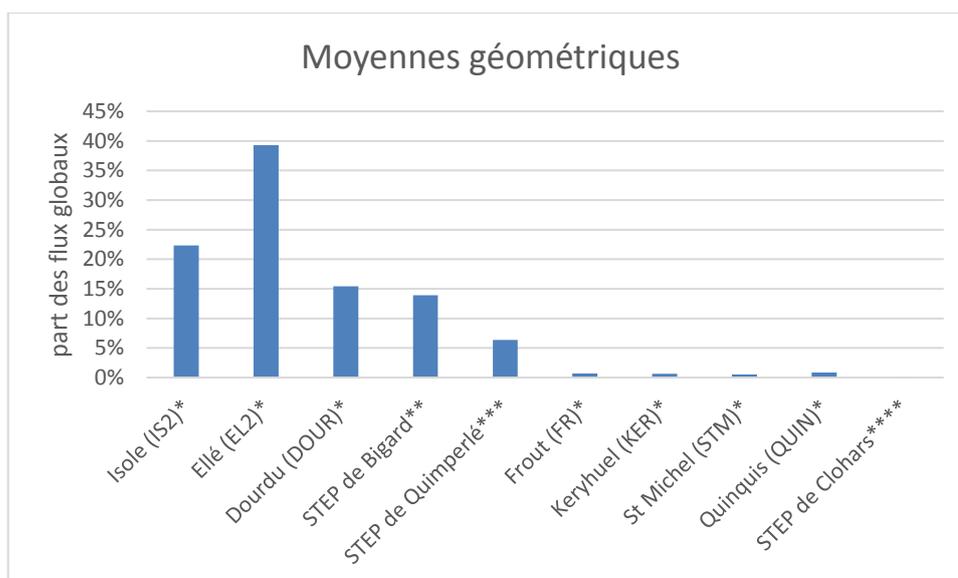


Figure 51. Représentation des parts des sources moyennes de contaminants.

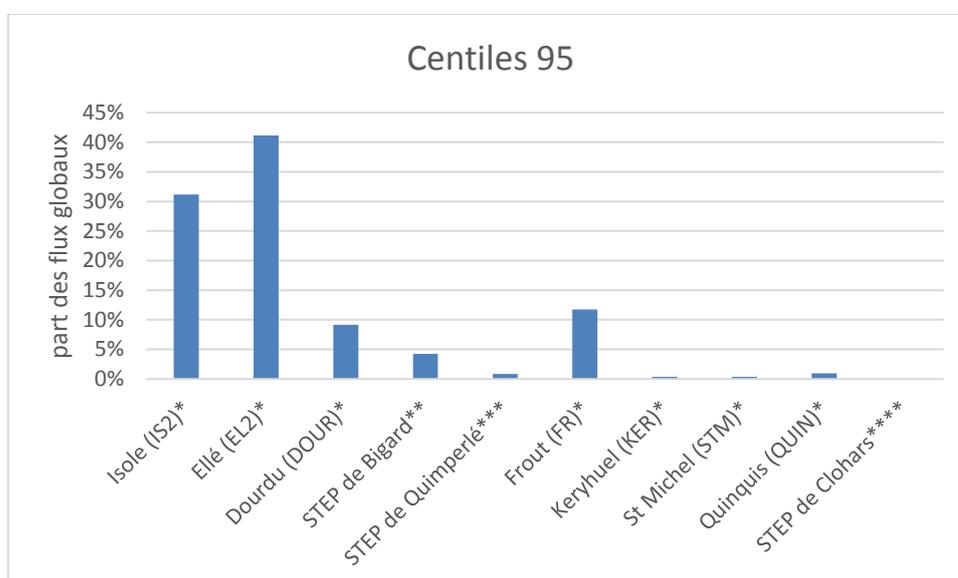


Figure 52. Représentation des parts de sources pics de contaminants.

Le tableau suivant synthétise la hiérarchisation de chaque source de contamination.

Tableau 30. Tableau de hiérarchisation des sources de contamination en termes de concentration, de débit et de flux de contaminant. Pour une meilleure lecture, un code couleur du vert au rouge est attribué aux concentrations et aux flux et un code couleur allant du bleu au rouge pour les débits.

Hiérarchisation des sources	Rang des Concentrations moyennes	Rang des Concentrations pics	Rang des Débits moyens	Rang des Débits pics	Rang par flux moyens	Rang par flux pics
Isole (IS2)	7	7	2	2	2	2
Ellé (EL2)	9	9	1	1	1	1
Dourdu (DOUR)	3	4	3	3	3	4
STEP de Bigard	1	1	9	9	4	5
STEP de Quimperlé	2	3	7	8	5	7
Froust (FR)	6	2	4	4	7	3
Keryhuel (KER)	4	6	8	7	8	9
St Michel (STM)	8	8	5	5	9	8
Quinquis (QUIN)	5	5	6	6	6	6
STEP de Clohars	10	10	10	10	10	10

Les résultats importants de cette analyse sont les points suivants :

- En terme de flux (moyens ou pics), les deux principaux affluents (Ellé et Isole) sont les plus gros contributeurs.
- Le Douardu et le Froust sont également des contributeurs en bactériologie importants, surtout pour les flux pics. En effet le Froust est le 3<sup>ème</sup> contributeur (malgré un débit relativement faible comparé aux autres affluents) pour les flux pics.
- Les deux STEP situées en aval de Quimperlé sont classées 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> contributeurs en termes de flux moyens. En considérant les flux pics, leur classement est 5<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup>.
- Le Quinquis est classé en 6<sup>ème</sup> position par rapport aux flux moyens et pics.
- Plus à l'aval, les « petits » affluents ont des flux inférieurs. Certains petits affluents ne font pas parti de l'analyse (St-Julien, Stervilin, Beg-Nenez, St-Maurice...). Aux vues de leurs très faibles débits, ces affluents représentent une faible part des apports en bactéries, bien que des concentrations importantes ait été relevés sur quelques campagnes.

### 3.7 SYNTHÈSE

L'analyse des différents suivis de la Laïta a permis de hiérarchiser l'influence des différents affluents et des STEP sur les concentrations de E.Coli dans la Laïta. Le Douardu et le Froust rejettent des concentrations en coliformes fécaux plus importantes que l'Isole et l'Ellé. Cependant, en termes de flux, l'Isole et l'Ellé sont les plus contributeurs de bactéries.

Concernant les trois STEP, la STEP de Bigard et la STEP de Quimperlé rejettent les concentrations en coliformes fécaux les plus importantes. Cependant, en raison d'un débit plus faible en comparaison avec les affluents, ces deux STEP ne sont classés que 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> contributeurs du système. Au contraire, la STEP Clohars depuis son changement d'installation en 2014 rejette des valeurs de concentrations d'*E. Coli* faibles. C'est le contributeur le plus faible du système.

L'influence de ces différents apports semble varier significativement suivant les conditions hydrodynamiques. En effet, pour des débits faibles, un rejet important des STEP Bigard et Quimperlé peut avoir une influence faible sur les concentrations à l'aval. Au contraire, pour des débits importants, les concentrations en E.Coli diminuent peu d'amont en aval. Sur la partie aval, les mesures au niveau des huîtres ou des plages donnent des résultats généralement de bonne qualité mais avec la présence de pics de concentration réguliers à Porsmorvic (cette analyse est confirmée par les résultats de modélisation – cf. section 5).

Le nouveau suivi du SMEIL va permettre d'analyser les flux des autres ruisseaux de la Laïta (Stervilin, St Julien ou Kervalze Locmaria) non étudiés dans les précédents suivis. Le suivi de la DDTM fournit un suivi exhaustif sur l'ensemble de la Laïta et pour de nombreuses conditions hydrauliques différentes. L'ensemble des données servira à caler le modèle numérique.

## 4 MISE EN ŒUVRE DE L'OUTIL DE MODELISATION

### 4.1 CHOIX DU CODE DE CALCUL

L'outil numérique utilisé pour la représentation de la Laïta est basé sur le système logiciel TELEMATC développé par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement (LNHE) d'EDF R&D (<http://www.opentelematc.org>).

Utilisé depuis de nombreuses années dans le cadre de plusieurs centaines d'études partout dans le monde, ce code Open Source fait référence dans le domaine des écoulements à surface libre.

La méthode des éléments finis sur laquelle repose TELEMATC 3D, associée à un maillage de calcul constitué de facettes triangulaires de tailles et de formes variables, permet un découpage adapté de la topographie et donc la prise en compte des géométries complexes de la zone d'étude (lit mineur des rivières à méandres, îles, ouvrages, etc...). Elle autorise de densifier le maillage (et donc d'affiner les résultats fournis par le modèle) dans les zones d'intérêt.

Les équations décrivant la dynamique des écoulements sont résolues intégralement sur l'ensemble des points du maillage sans hypothèse sur le sens d'écoulement ou le type de loi hydraulique. La hauteur d'eau et les deux composantes horizontales de la vitesse sont ainsi calculées à chaque pas de temps. Ces données permettent de calculer ensuite l'ensemble des variables hydrauliques nécessaires à la compréhension du fonctionnement hydrodynamique de l'événement étudié : débit, débit scalaire, intensité et direction des courants, volumes, etc...

### 4.2 MAILLAGE ET EMPRISE

Le modèle mis en œuvre dans la présente étude est issu du modèle mis en place par le SMEIL en 2017 (ACRI, 2018).

L'emprise du maillage utilisé dans le cadre de cette étude est semblable à celle du modèle hydraulique du SMEIL. Le maillage produit diffère du maillage du modèle hydraulique du SMEIL sur la partie amont de l'Ellé. En effet, quelques améliorations ont été apportées sur ce secteur dont notamment un meilleur tracé du lit et une meilleure représentation de la topo-bathymétrie.

Le maillage ainsi créé est présenté sur la Figure 53.

Il comprend 31 500 nœuds de calcul soit environ 59 000 mailles triangulaires.

La taille des mailles varie de 250 m au large à 3 m autour des piles de ponts de la Laïta. Il a été construit afin d'obtenir un ratio précision-temps de calcul le plus intéressant possible. Cependant, au niveau du lit mineur le plus étroit, la largeur du lit est représentée par 4 à 5 mailles triangulaires. Cette résolution est trop faible pour pouvoir représenter finement la répartition surfacique du panache. Ici, l'objectif de l'étude est de représenter le panache à l'échelle de l'estuaire.

Les éléments topographiques et bathymétriques suivants ont été utilisés pour générer le modèle numérique de terrain :

- Levés topo-bathymétriques effectués par ACRI en Novembre 2016 et complétés en Janvier 2017 et Septembre 2017 ;
- Données Litto3D de 2011.

**Remarque** : Sur la partie amont de l'Ellé, les données topo-bathymétriques sont manquantes. Un profil caractéristique a été construit afin de respecter la pente du lit.

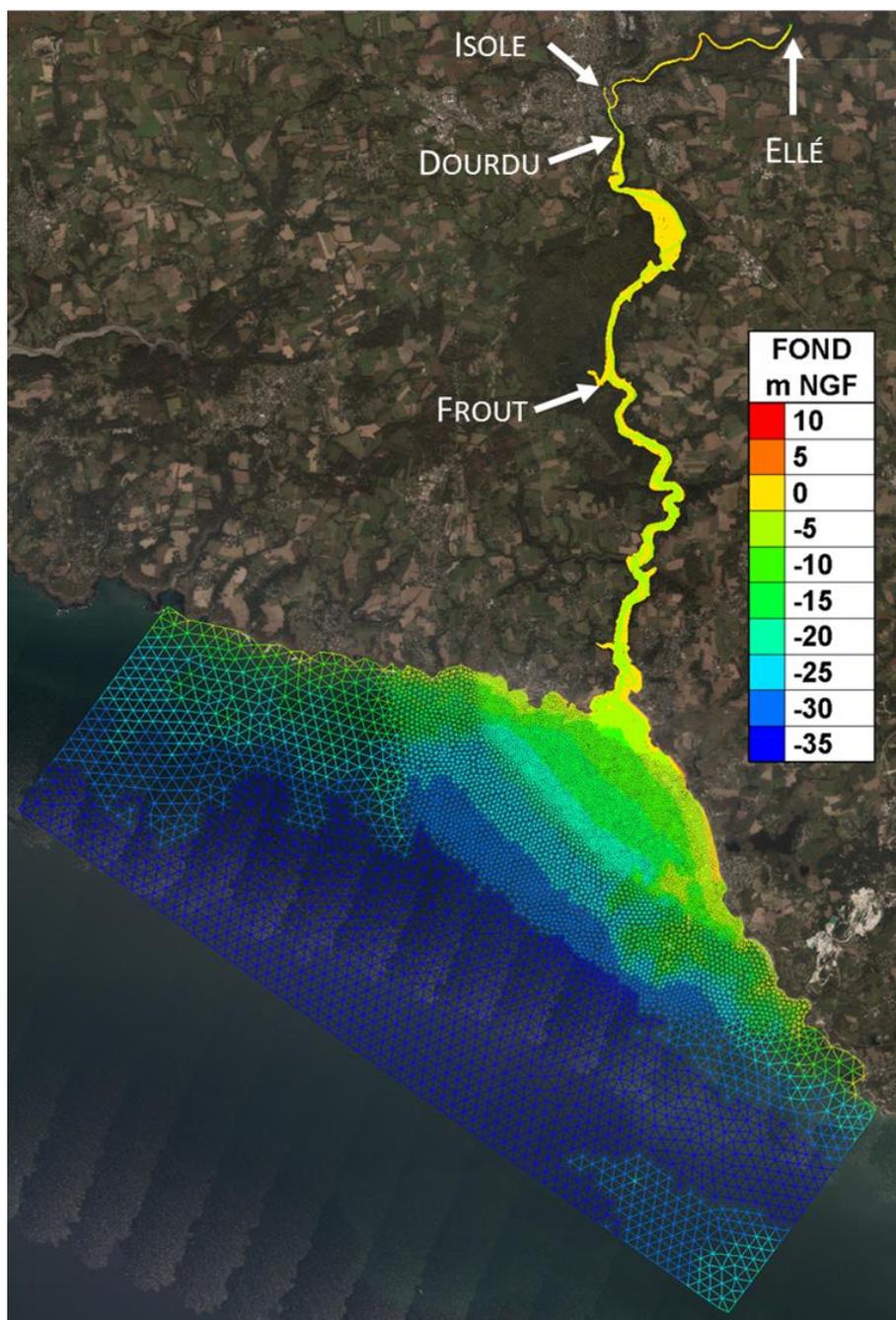


Figure 53. Emprise et maillage utilisé pour la modélisation de la Laïta.

Telemac3D propose trois méthodes de discrétisation verticale :

- Plans fixes : l'utilisateur donne l'altitude de chacun des plans ;
- Plans sigma : les plans sont répartis de façon homogène entre le fond et la surface. Ces plans mobiles permettent notamment de suivre les variations de niveau d'eau ;
- Plans Zstar : La répartition sur la verticale des plans est donnée par l'utilisateur sous la forme de pourcentages de la hauteur d'eau.

De plus, ces différentes méthodes peuvent être combinées en fonction des besoins de l'utilisateur.

Pour créer le maillage 3D de l'étude, 5 plans sigma ont été utilisés. La répartition des plans sur le talweg est présentée sur la Figure 54.

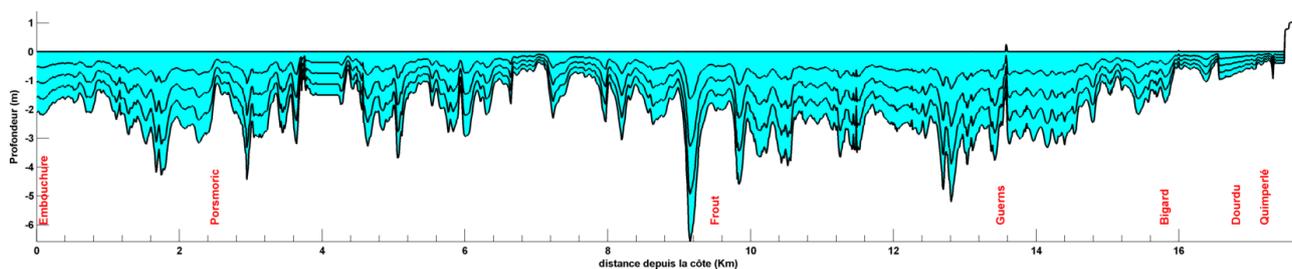


Figure 54. Répartition des plans horizontaux sur la verticale du talweg.

### 4.3 FORÇAGES DU MODELE ET HYPOTHESES

Sur la partie océanique, le modèle est d'abord forcé à ses frontières avec un modèle global de marée (TPXO) afin de prendre en compte la variation des courants et des niveaux d'eau liés à la marée astronomique.

**Les principaux affluents de la Laïta sont pris en compte et sont associés aux différents points de mesure disponibles :**

- Isole (IS2)
- Ellé (EL2)
- Dourdu (DOUR)
- Stang An Aman (STANG)
- Roz Ar Vilin (ROZ)
- Kervalze Locmaria (KERLOC)
- Frouit (FR)
- Keryhuel (KER)
- Saint-Maurice (STMAU)
- St Michel (STM)
- Quinquis (QUIN)
- Beg Nenez (BEG)
- Stervilin (STER)
- St Julien (STJU)

Pour les scénarios de calage, les débits imposés aux frontières fluviales sont issus soit de mesures ponctuelles de débits (suivi du SMEIL notamment) soit des débits de la banque hydro (stations de Quimperlé pour l'Isole et d'Arzano pour l'Ellé). **Les valeurs de concentrations en E.Coli imposées aux frontières proviennent principalement des analyses des suivis du SMEIL et de la DDTM.**

**Les rejets d'effluents des émissaires des STEP et d'éventuelles pollutions accidentelles sont également intégrés à la modélisation.** Ils sont représentés par une concentration en micro-bactéries et un débit caractéristiques. Les 3 émissaires intégrés sont les suivants

- STEU Clohars
- Bigard (LA39)
- STEU Quimperlé

## 4.4 LOI DE DECROISSANCE DES BACTERIES

Afin de modéliser des concentrations de coliformes fécaux, il est nécessaire voire primordial d'étudier la mortalité des bactéries. Classiquement, il est utilisé une loi de décroissance du premier ordre où est imposée une valeur de T90 (durée pour obtenir 90% de mortalité). Cependant, pour une problématique estuarienne où la salinité et la température notamment peuvent évoluer, l'utilisation d'une valeur de T90 constante peut s'avérer incorrecte. En effet, les T90 des bactéries varient de quelques heures à quelques jours, or pour la majorité des conditions hydrodynamiques, le transit des bactéries des eaux fluviales aux eaux maritimes (pouvant largement accélérer le taux de mortalité des bactéries) dure moins d'un cycle de marée.

Il a donc été décidé de prendre en compte une formule (Erichsen et al. (2006) et Deltares, 2017) permettant de calculer le coefficient de dégradation (k) des bactéries en fonction des paramètres principaux influant sur la mortalité des bactéries comme notamment la salinité, la température, la profondeur et l'intensité lumineuse.

Ainsi le coefficient de dégradation k est calculé avec la formule qui suit :

$$k = \left( (a_T * T - k_{m0}) + (S_m * \frac{(b_T * T + K_{L0})}{(a * S_m - (\frac{1}{a}) * S)}) \right) * (I_0 * e^{-(-\ln(\frac{0.15}{SD})) * z})$$

Avec :

- aT, km0, bT, KLO sont des paramètres traduisant la dépendance à la température en conditions sombres et lumineuses ;
- Sm est la salinité de référence ; a est un facteur de correction de la salinité ;
- I0 est l'intensité lumineuse à la surface de l'eau ; SD est la profondeur de Secchi ;
- T, S et z sont respectivement la température, la salinité et la profondeur.

## 4.5 CALAGE DU MODELE NUMERIQUE

### 4.5.1 Méthode de calage

Dans un premier temps, le modèle hydrodynamique doit être calé. Cette étape s'est fait avec les opérations suivantes :

- Calage en niveau d'eau
- Calage des Courants
- Calage de la salinité

Une fois que l'on s'est assuré que l'hydrodynamique du modèle numérique permet de représenter l'ensemble des conditions mesurées, un calage du modèle de dispersion bactériologique est réalisé.

#### 4.5.2 Indices statistiques

Les travaux de Sutherland et al. (2004) proposent une approche statistique pour évaluer les performances des modèles numériques. Cette approche est présentée ci-après et mise en œuvre pour appréhender la validité du modèle mis en place dans le cadre de la présente étude.

Soit  $Y$  les  $N$  valeurs simulées ( $y_1, \dots, y_n$ ) et  $X$  les  $N$  valeurs mesurées ( $x_1, \dots, x_n$ ) à des positions et des temps identiques, les indices statistiques suivants sont utilisés afin d'analyser les capacités du modèle à reproduire les mesures :

- **Le BIAIS ou BIAS** permet d'évaluer les surestimations (valeurs négatives) et les sous-estimations (valeurs positives) du modèle mais ne permet que de comparer des grandeurs scalaires,

$$Bias = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (y_j - x_j) = \langle Y \rangle - \langle X \rangle$$

- **Le MAE (Mean Absolute Error)** applicable aux grandeurs scalaires et vectorielles, rend compte de l'erreur absolue mais ne permet pas d'évaluer les surestimations et les sous-estimations du modèle,

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |y_j - x_j| = \langle |Y - X| \rangle$$

- **Le RMAE (Relative Mean Absolute Error)** également applicable aux grandeurs scalaires et vectorielles, rend compte de l'erreur relative. Ainsi un indice RMAE de 0 correspond à une représentation parfaite du modèle. Ce n'est jamais le cas dans la pratique d'autant que l'indice RMAE ne prend pas en compte l'erreur réalisée lors de la mesure in-situ et du traitement des données,

$$RMAE = \frac{\langle |Y - X| \rangle}{\langle |X| \rangle} = \frac{MAE}{\langle |X| \rangle}$$

- **Le coefficient de corrélation  $r^2$**  défini avec la covariance  $\sigma_{xy}$  entre  $x$  et  $y$  et les écarts types  $\sigma_x, \sigma_y$ ,

$$r^2 = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

- **L'ARMAE (Absolute Relative Mean Absolute Error)** prend en compte l'influence de l'erreur réalisée sur la mesure in-situ appelée OE.

$$ARMAE = \frac{\langle |Y - X| - OE \rangle}{\langle |X| \rangle}$$

Cette erreur OE est fonction de la dimension du capteur utilisé, de la méthode de mesure, de la précision du capteur et de la méthode de traitement de données. Sutherland et al. (2004) proposent des valeurs d'OE pour les données de vitesse provenant d'ADCP. Ne connaissant pas l'OE dans le cas de mesures de niveaux d'eau, l'ARMAE ne sera utilisé que pour la validation sur les vitesses.

Enfin, Sutherland et al. (2004) proposent une classification (tableau ci-dessous) des valeurs de l'indice ARMAE qui rend compte de la qualité des modèles.

Tableau 31 : Classification de l'indice ARMAE (Sutherland et al. 2004).

Classification de la qualité du modèle	Intervalle de l'indice ARMAE
Excellent	ARMAE < 0,2
Bon	0,2 < ARMAE < 0,4
Raisonnable	0,4 < ARMAE < 0,7
Faible	0,7 < ARMAE < 1
Mauvais	ARMAE > 1

### 4.5.3 Calage hydrodynamique

#### 4.5.3.1 Campagne de mesure utilisée pour le calage

Entre le 25/01/2017 et le 26/02/2017, un courantomètre (ADCP) a été placé au niveau des Guerns (ACRI, 2018).

Durant le mois de mesure, différentes conditions hydrauliques ont été observées (cf. Figure 55). Des cycles de morte eau et de vive eau concomitant avec une période de faible débits (< 15 m<sup>3</sup>/s) et une période de crue (Q > 50 m<sup>3</sup>/s) ont pu être enregistrés. Cette campagne est donc très utile pour caler l'hydrodynamique du modèle numérique pour différentes conditions.

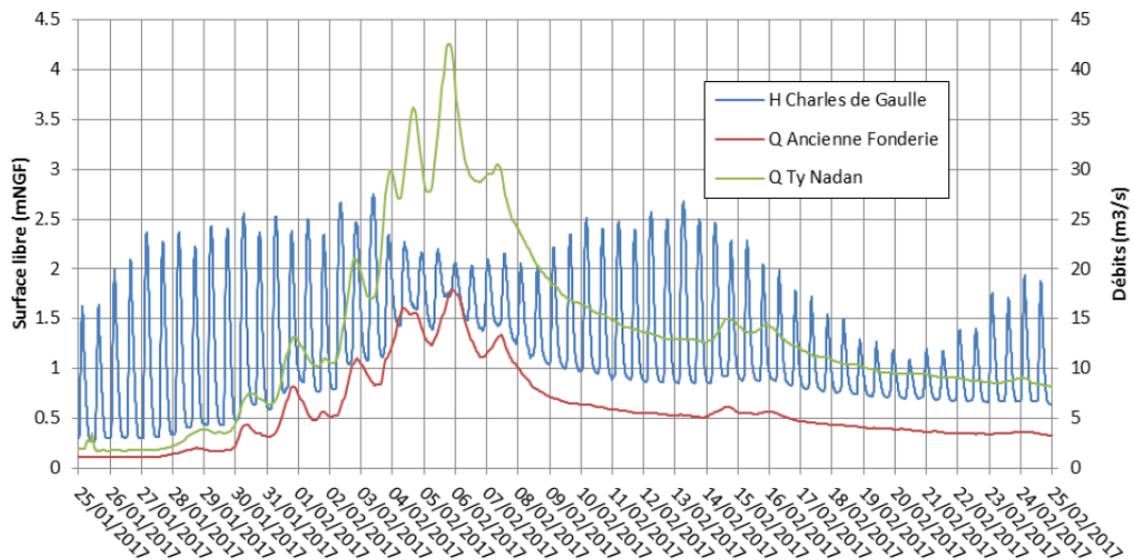


Figure 55. Niveaux d'eau et débits mesurés durant la campagne de mesure de 2017.

La figure ci-dessous illustre les résultats issus des mesures du courantomètre.

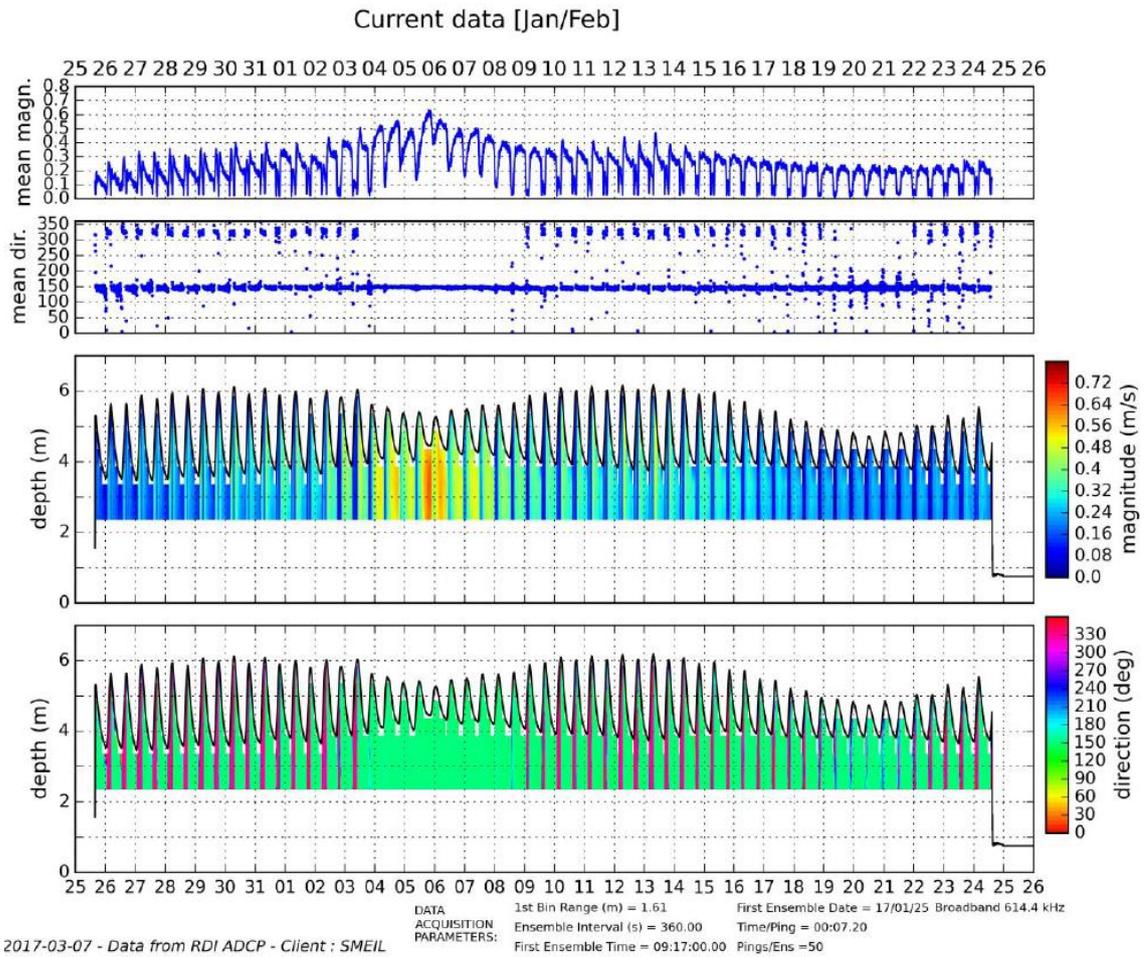


Figure 56. Vitesse et direction du courant intégrés sur la colonne d'eau (2 panneaux supérieurs) et vitesse et direction sur la colonne d'eau (2 panneaux inférieurs) durant la campagne de mesure 25/01/2017-25/02/2017 (source : ACRI).

#### 4.5.3.2 Comparaison des niveaux d'eau avec les limnigraphes

Les niveaux d'eau sont comparés aux mesures du marégraphe du Pouldu et du limnigraphe Charles de Gaulle à Quimperlé.

Par soucis de cohérence, ces mesures sont comparées sur la même période que la campagne ADCP présenté ci-avant.

Les Figure 57 et Figure 58 présentent les comparaisons des niveaux d'eau modélisés avec les limnigraphes.

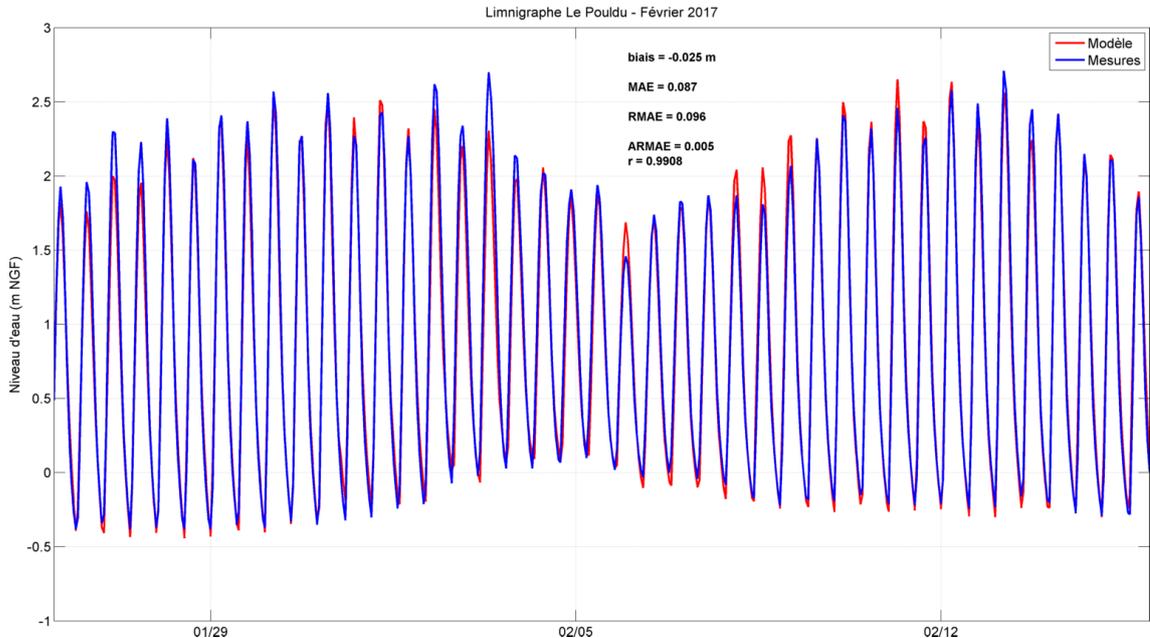


Figure 57. Comparaison des niveaux d'eau au marégraphe du Pouldu.

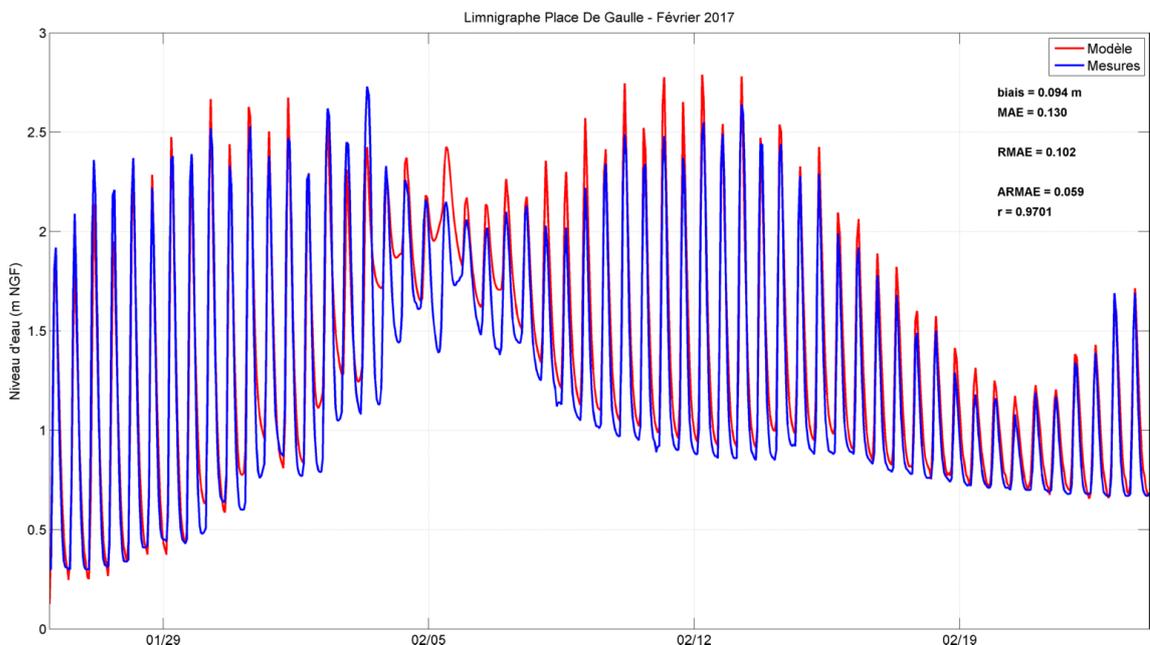


Figure 58. Comparaison des niveaux d'eau au limnigraphe Charles De Gaulle de Quimperlé.

Les indices statistiques obtenus pour la comparaison des niveaux d'eau sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 32 : Indices statistiques obtenus pour la comparaison des niveaux d'eau.

	BIAIS (m)	MAE (m)	RMAE	r <sup>2</sup> (coefficient de corrélation)
<b>Le Pouldu</b>	-0,03	0,09	0,09	0,99
<b>De Gaulle</b>	0,09	0,13	0,19	0,97

Les niveaux d'eau modélisés sont relativement proches des niveaux d'eau mesurés par les limnigraphes.

Le modèle a tendance à surestimer les niveaux d'eau au niveau du limnigraphe de la place De Gaulle, néanmoins les résultats sont tout de même de très bonne qualité.

#### 4.5.3.3 Comparaison des vitesses avec les mesures ADCP

Les résultats du modèle sont ainsi comparés aux mesures du courantomètre sur la Figure 59. Dans l'ensemble, les vitesses sont bien reproduites par le modèle. Le modèle a tendance à sous-estimer les pics de vitesses.

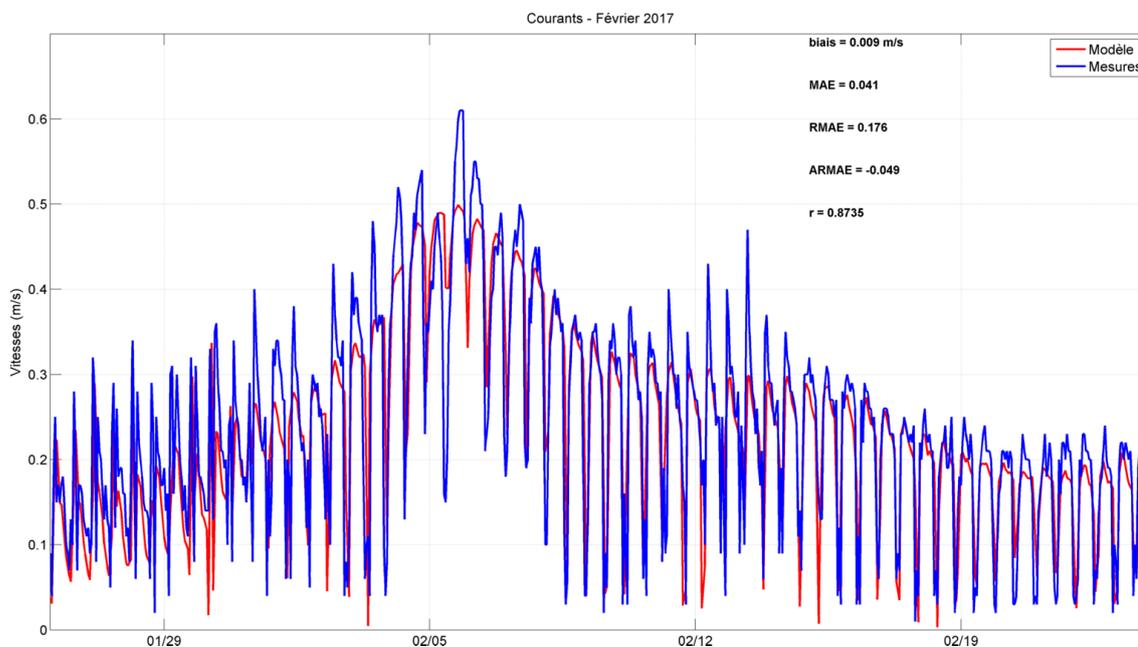


Figure 59. Comparaison des vitesses mesurées et modélisées.

Les indices statistiques de cette comparaison sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 33 : Indices statistiques pour la comparaison des vitesses :

	BIAIS (m/s)	MAE (m/s)	RMAE	ARMAE	ARMAE (Classification de Sutherland)	r <sup>2</sup> (coefficient de corrélation)
<b>Vitesses</b>	0,01	0,04	0,18	-0,05	Excellent	0,87

Les indices statistiques obtenus sont relativement bons.

#### 4.5.3.4 Calage de la salinité

Les campagnes du suivi DDTM comprennent également des mesures de salinité. La salinité de 4 campagnes sont comparés aux résultats du modèle.

Tableau 34 : Comparaison de la salinité pour 4 campagnes de prélèvements (réalisés autour de la marée haute)

Campagne	Salinité (g/l)	LA01	LA03	LA05	LA07	LA08	LA10 à LA19 <sup>7</sup>
<b>21/07/2011</b> Coef de marée : 64 Q <sub>Laïta</sub> : 2,95 m <sup>3</sup> /s	Mesures	34.7	33.1	15.9	6.5	1.6	0.1
	Modèle	34.1	31.1	9	5.1	3.3	0.1
<b>09/04/2015</b> Coef de marée : 75 Q <sub>Laïta</sub> : 9,7 m <sup>3</sup> /s	Mesures	34.9	29.5	2.7	0.6	0.2	0.1
	Modèle	34.8	28.9	4.2	0.5	0	0
<b>26/04/2012</b> Coef de marée : 65 Q <sub>Laïta</sub> : 63 m <sup>3</sup> /s	Mesures	6	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1
	Modèle	5.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<b>15/12/2014</b> Coef de marée : 38 Q <sub>Laïta</sub> : 22,4 m <sup>3</sup> /s	Mesures	18	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
	Modèle	14.1	0.2	0	0	0	0

Le tableau ci-dessus indique que la répartition de la salinité au moment des prélèvements est bien représentée par le modèle numérique pour les différentes campagnes étudiées. Les résultats du modèle sont relativement proches des mesures. Les figures ci-après représentent les résultats de modélisation pour la salinité à l'instant des campagnes de prélèvement.

Pour des débits forts, l'intrusion haline est moins importante que pour des débits d'étiage.

En effet, pour un débit de crue (campagne du 26/04/2012), l'intrusion haline est restreinte jusqu'au point LA03 alors qu'au contraire avec un débit faible (campagne du 21/07/2011), les eaux salées remontent jusqu'au point LA08.

<sup>7</sup> Les points de prélèvements à l'amont à partir du LA10 sont présentés ensemble, les mesures de salinité pour ces points sont très faibles, ils sont situés après la limite d'intrusion saline.

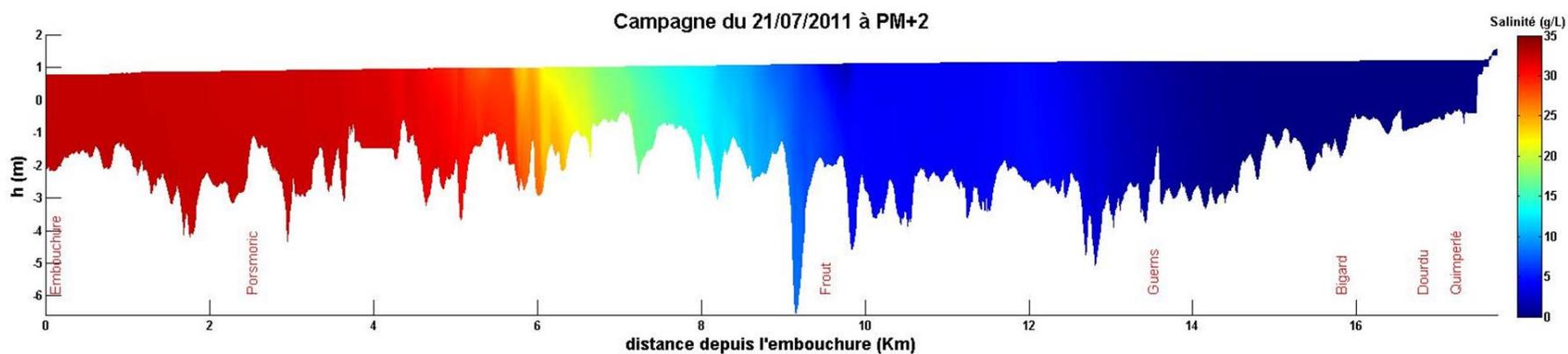


Figure 60. Salinité à PM+2 pendant la campagne du 21/07/2011. Coef de marée : 64.  $Q_{Laïta}$  : 2,95 m<sup>3</sup>/s.

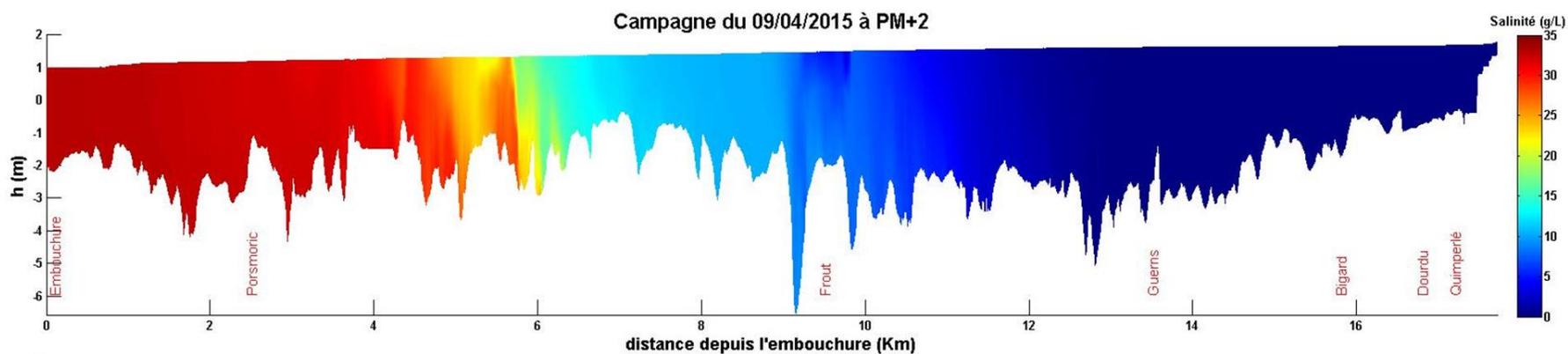


Figure 61. Salinité à PM+2 pendant la campagne du 09/04/2015. Coef de marée : 75.  $Q_{Laïta}$  : 9,7 m<sup>3</sup>/s.

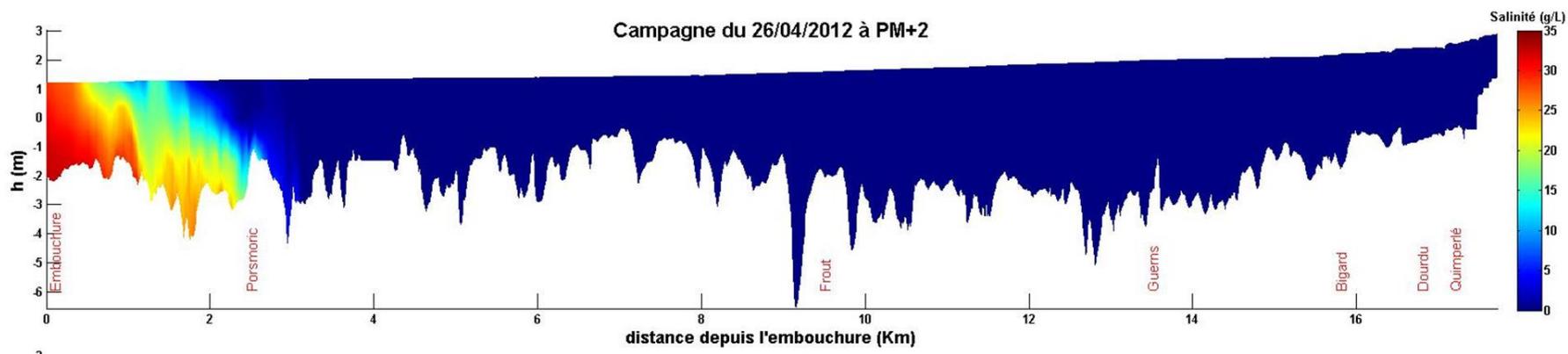


Figure 62. Salinité à PM+2 pendant la campagne du 26/04/2012. Coef de marée : 65.  $Q_{Laïta}$  : 63 m<sup>3</sup>/s.

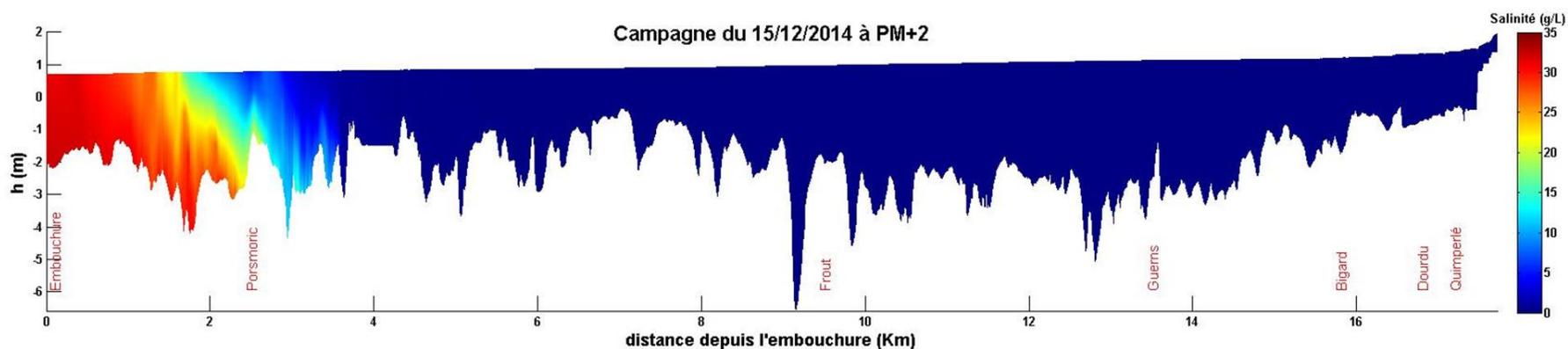


Figure 63. Salinité à PM+2 pendant la campagne du 15/12/2014. Coef de marée : 38.  $Q_{Laïta}$  : 22,4 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.5.4 Calage du modèle de dispersion bactériologique

Dans un premier temps, deux campagnes du SMEIL sont étudiées afin de calibrer et valider le modèle (avec une campagne en hiver et une en été).

Puis dans un deuxième temps, 4 campagnes issues du suivi de la DDTM sont étudiées afin d'analyser les résultats du modèle.

Dans un troisième temps dans le but d'affiner le calage, une campagne de mesures a été mise en place permettant de représenter la sensibilité de la partie aval de l'estuaire à la marée. Cette campagne a été effectuée le 26/11/2018 au niveau des principaux affluents et à différents instants du cycle de marée (cf. 4.5.4.4).

##### 4.5.4.1 Campagnes du SMEIL

Deux campagnes en hiver et en été ont été sélectionnées afin de calibrer le modèle et notamment la formule permettant de calculer le coefficient de dégradation des E.Coli :

- Campagne du 22/12/2016 (hiver) avec un coefficient de marée de 43 et un débit de la Laïta de 8,9 m<sup>3</sup>/s ;
- Campagne du 10/08/2015 (été) avec un coefficient de marée de 54 et un débit de la Laïta de 2 m<sup>3</sup>/s.

Pour chaque campagne, les concentrations en E.Coli des quatre principaux affluents (Dourdu, Froust, Isole et Ellé) sont imposées aux frontières. Pour les STEP, une valeur moyenne de concentration est imposée issue de l'analyse du suivi des STEP. Les débits imposés proviennent soit de mesures effectuées pendant la campagne soit des données de la banque Hydro.

Le modèle a été calibré afin de reproduire des concentrations similaires à celles mesurées au niveau de Porsmoric.

Les tests se sont portés sur le coefficient « a » lié à la salinité dont la valeur par défaut a été augmentée (tout en restant dans des gammes de valeurs raisonnables d'après la thèse de L. Selméus (2018)) afin de limiter la mortalité des bactéries par la salinité qui était trop forte et ainsi obtenir les meilleurs résultats.

**Tableau 35 : Comparaison des concentrations en E.Coli à Porsmoric pour deux campagnes de prélèvements :**

Station	22/12/2016 : E.Coli (UFC/100ml)	10/08/2015 : E.Coli (UFC/100ml)
Dourdu	2754	39250
Isole	828	204
Ellé	725	119
Froust	3950	38
Laïta (Porsmoric)	128 à 14h35	38 <sup>*</sup> à 14h30
Modèle à Porsmoric	≈ 120	≈ 0

Le modèle donne de bons résultats de concentrations en E.Coli à Porsmoric. La Figure 64 donne l'évolution de la concentration en E.Coli à Porsmoric ainsi que le signal de marée.

<sup>\*</sup> Une valeur de 38 est la valeur minimale détectée, ce qui signifie que la valeur réelle est inférieure.

Ce graphe montre bien l'évolution temporelle des concentrations en E.Coli sur la partie aval de la Laïta. A ce niveau de la Laïta, les concentrations en E.Coli varient fortement en fonction du cycle de marée. Les courants de flot transportent les bactéries vers l'amont entraînant des concentrations faibles autour de la pleine mer. Au contraire, lors du jusant, les bactéries sont transportées vers l'aval.

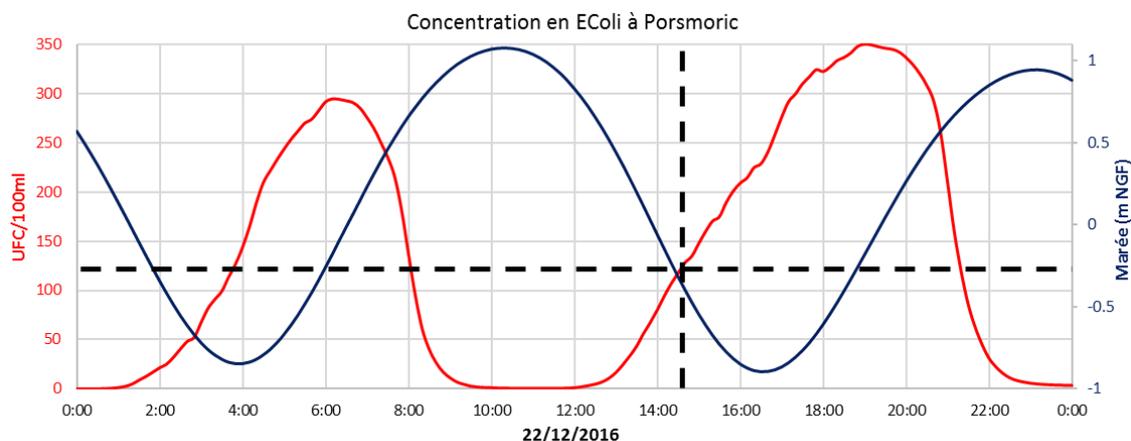


Figure 64. Evolution de la concentration en E.Coli à Porsmorvic. Le trait en pointillé indique l'heure du prélèvement.

**Remarque :** Le suivi du SMEIL comprend un seul point de contrôle situé à Porsmorvic. La calibration du modèle est limitée. Elle a donc été complétée par des campagnes du suivi de la DDTM permettant d'appréhender l'évolution des concentrations en E.Coli dans le talweg de l'estuaire.

#### 4.5.4.2 Campagnes de la DDTM

Parmi les campagnes du suivi CQEL présentées au paragraphe 3.4, quatre campagnes "intéressantes" ont été simulées afin de valider le modèle :

- Campagne du 21/07/2011 pour un coefficient de marée de 64 et un débit de la Laïta de 2,95 m<sup>3</sup>/s ;
- Campagne du 09/04/2015 pour un coefficient de marée de 75 et un débit de la Laïta de 9,72 m<sup>3</sup>/s ;
- Campagne du 26/04/2012 pour un coefficient de marée de 65 et un débit de la Laïta de 63 m<sup>3</sup>/s ;
- Campagne du 15/12/2014 pour un coefficient de marée de 38 et un débit de la Laïta de 21,4 m<sup>3</sup>/s.

Le Tableau 36 et la Figure 65 présentent la comparaison des résultats de concentration en E.Coli du modèle numérique avec les mesures des 4 campagnes de prélèvements sélectionnées. Les concentrations dans le talweg pour chaque campagne sont représentées sur la Figure 66 à Figure 69.

Tableau 36. Comparaison des résultats de concentration en E.Coli du modèle numérique sur 4 campagnes de prélèvements.

			LA19	LA18	LA17	LA12	LA39	LA11	LA10	LA08	LA07	LA05	LA03	LA01	Laïta	Marée
			Dourdu	Isole aval	Ellé aval	amont STEP	Bigard	aval STEP	Guerns	Commore	Froust	Cost-er-Lann	St-Maurice	Porsmoric	Q (m³/s)	Coeff
Mesure	22/12/2016	14:35	2754	828	725	1497	110000	3616			3950			128	8.89	43
Modèle	22/12/2016	14:35	1650	818	504	891		1500	1060	741	1800	1130	360	126		
Mesure	10/08/2015	14:30	39250	204	119	1861		119			38			38	2.04	54
Modèle	10/08/2015	14:30	13000	204	117	6600		6900	3300	20	27	9	1	1		
Mesure	21/07/2011	10:35	14000	100	78	8300	1700000	6600	6100	1400	510	460	46	15	2.95	64
Modèle	21/07/2011	10:35	5400	93	27	2000		11000	2760	75	200	120	3	1		
Mesure	09/04/2015	10:03	5840	100	38	728	1015000	1494	1104	2779	1749	858	94	15	9.72	75
Modèle	09/04/2015	10:03	3000	97	22	789		3400	2350	1450	1130	650	81	20		
Mesure	26/04/2012	09:33	2700	8900	2000	8300	620000	11000	6100	7700	8300	11000	8900	6100	63	65
Modèle	26/04/2012	09:33	3631	8860	1820	3880		4180	3900	3610	4830	3430	2910	2520		
Mesure	15/12/2014	12:23	2990	500	403	465	920	480	434	563	457	633	919	415	22.4	38
Modèle	15/12/2014	12:23	1620	495	320	650		670	590	470	410	350	210	130		

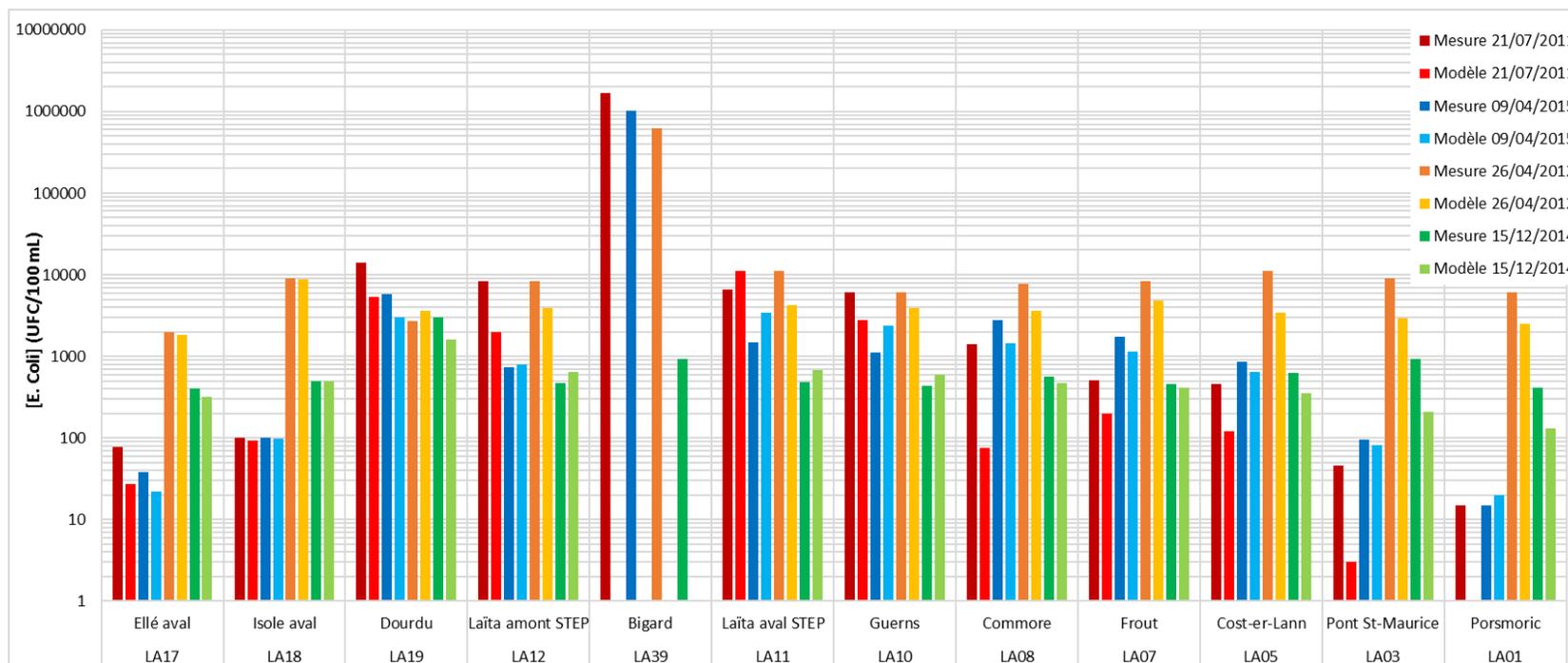


Figure 65. Comparaison des résultats de concentration en E.Coli du modèle numérique sur 4 campagnes de prélèvements.

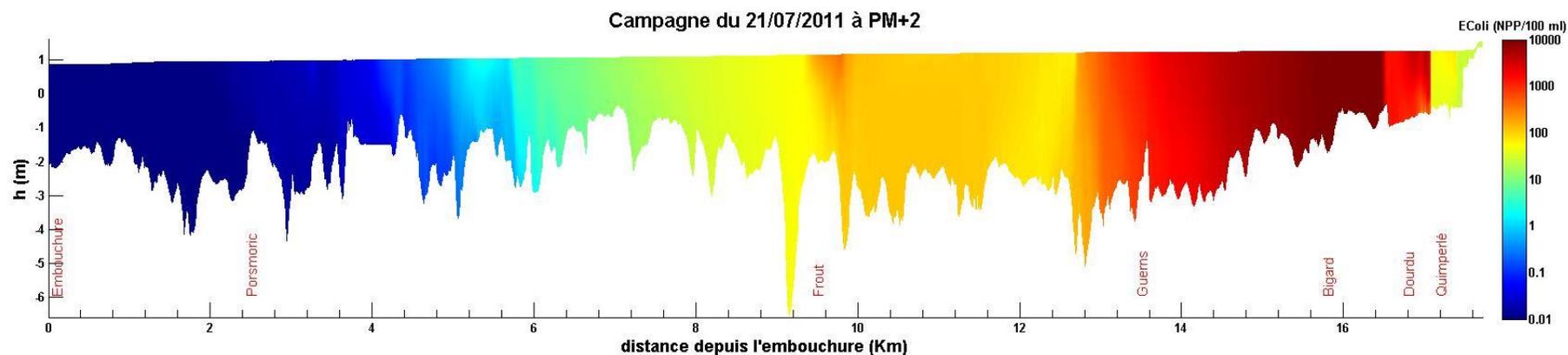


Figure 66. Concentrations en E.Coli à PM+2 sur le talweg pour la campagne du 21/07/2011.

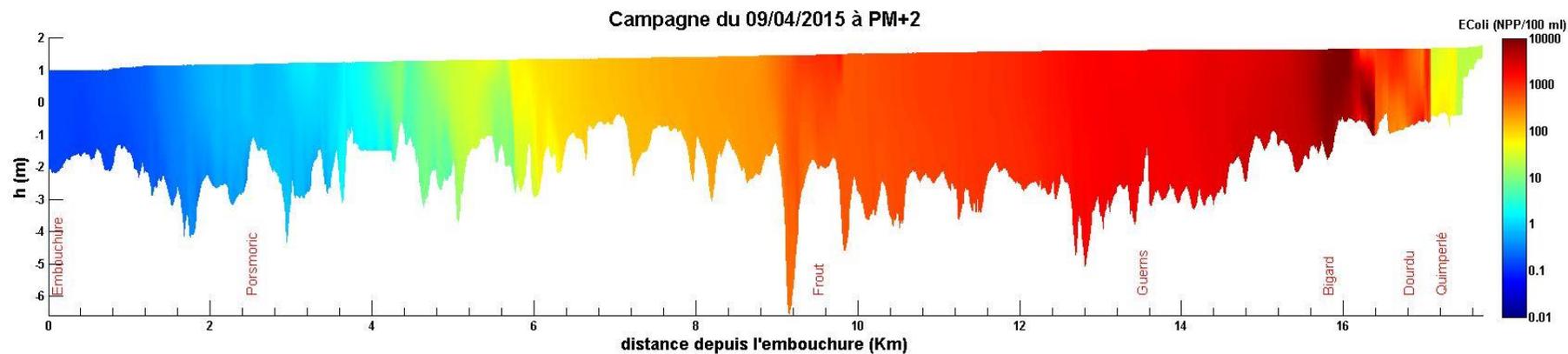


Figure 67. Concentrations en E.Coli à PM+2 sur le talweg pour la campagne du 09/04/2015

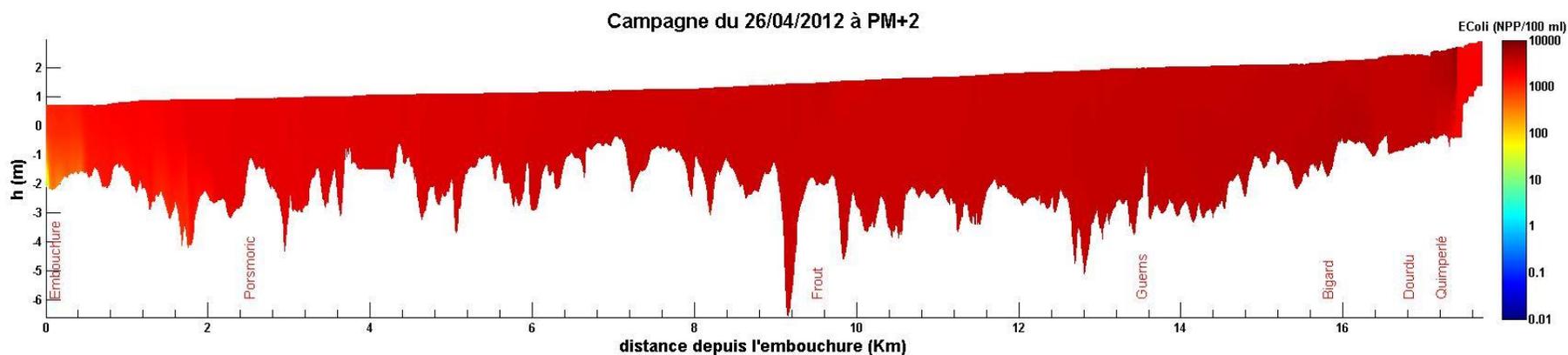


Figure 68. Concentrations en E.Coli à PM+2 sur le talweg pour la campagne du 26/04/2012.

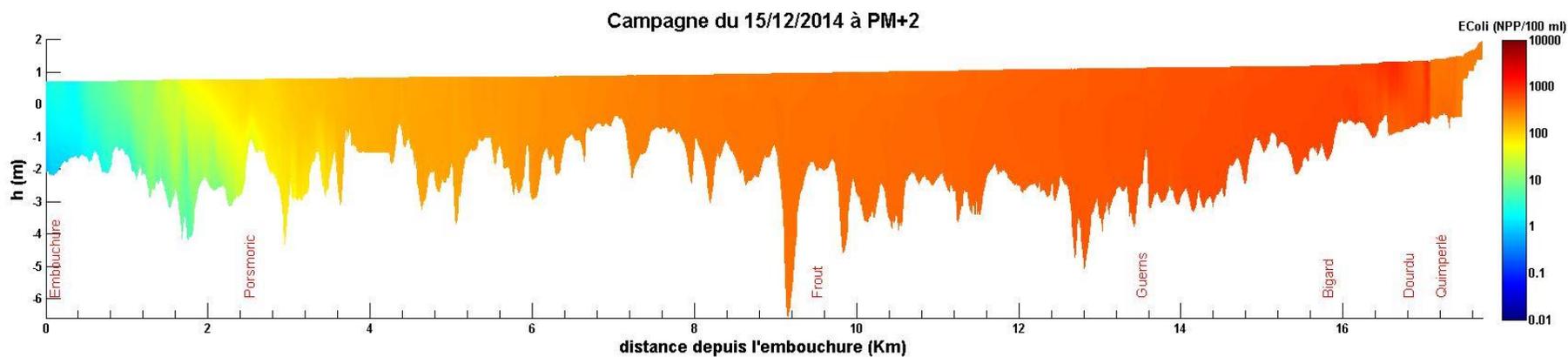


Figure 69. Concentrations en E.Coli à PM+2 sur le talweg pour la campagne du 15/12/2014.

#### 4.5.4.3 Analyse des résultats du calage

Les six campagnes simulées et présentées précédemment permettent de mieux comprendre le fonctionnement du système. Le modèle numérique permet d'observer l'évolution des concentrations en bactéries au cours du cycle de marée pour plusieurs conditions de débit et de marée.

Les paragraphes 4.5.4.3a) à 4.5.4.3f) présentent les figures de concentrations en E.Coli pour les six campagnes étudiées au cours d'un cycle de marée toutes les 3 heures (PM, PM+3, BM et BM+3).

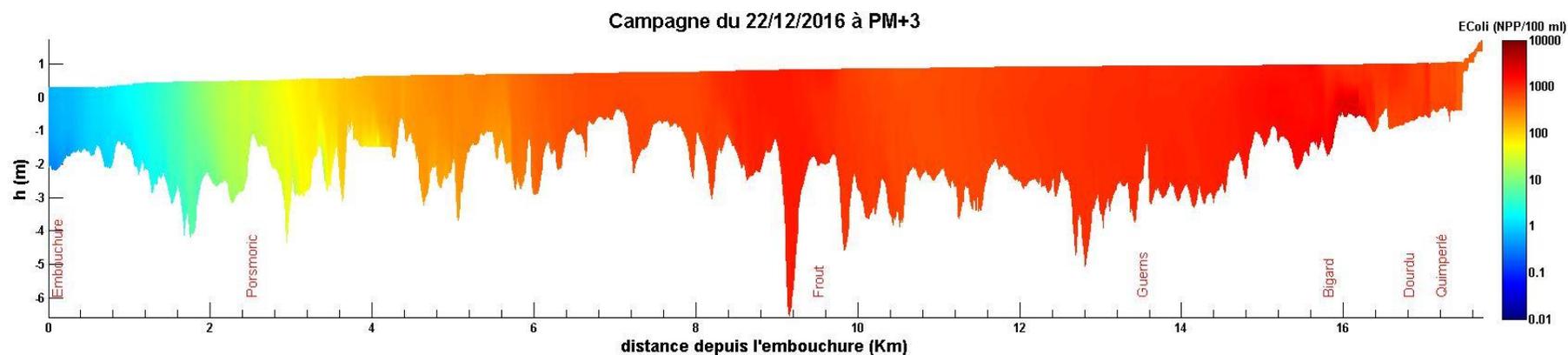
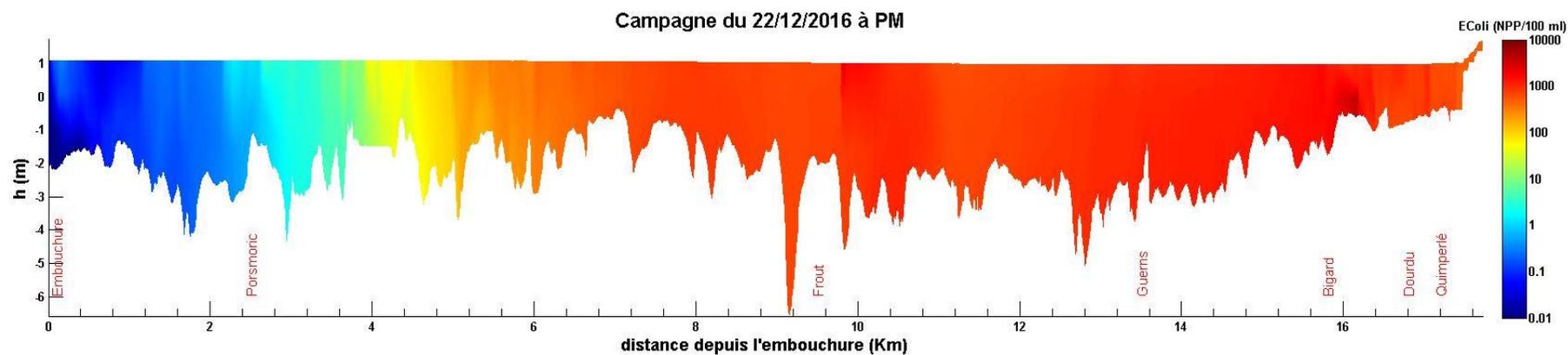
L'analyse des différents résultats de modélisation permet de conclure les points suivants :

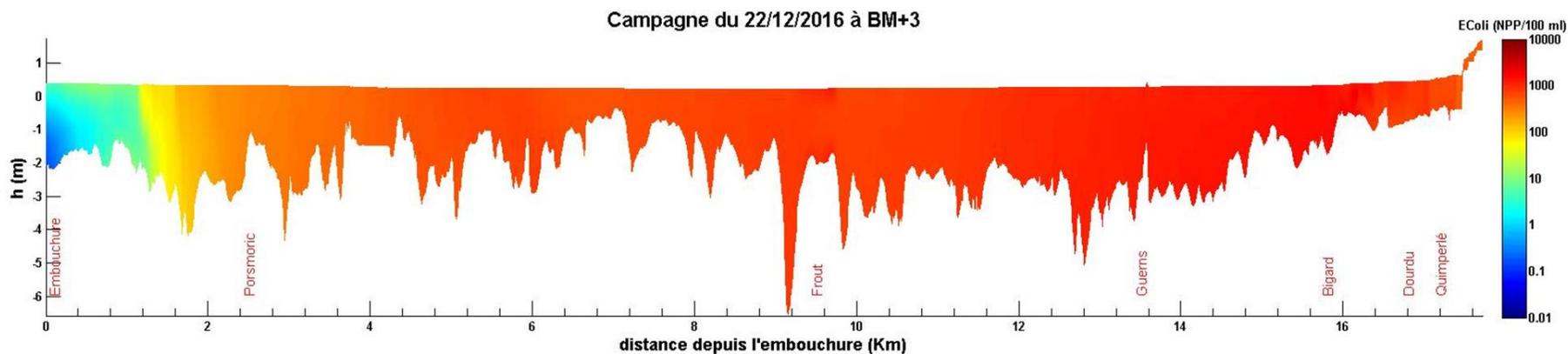
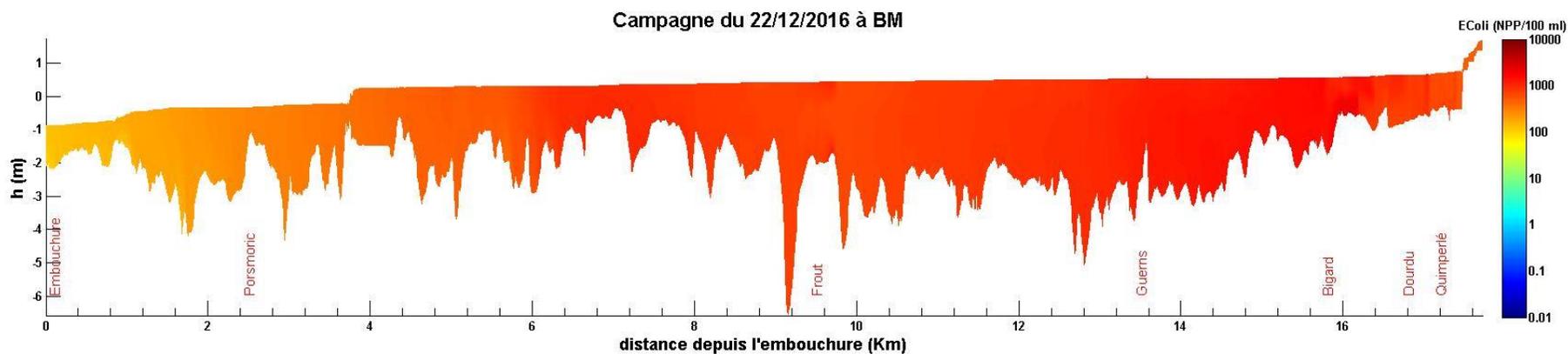
- Pour des débits forts, les concentrations en E.Coli diminuent peu d'amont en aval.
- Sur la partie aval de la Laïta, les concentrations évoluent fortement au cours du cycle de marée et en particulier pour des débits "classiques". En effet, les bactéries sont propagées vers l'amont pendant le flot et vers l'aval pendant le jusant.
- Pour des débits faibles, l'influence des rejets des STEP ou des affluents mineurs est limitée. Les fortes concentrations rejetées se propagent peu et les concentrations diminuent rapidement plus l'on s'éloigne du rejet. Elles diminuent encore plus rapidement lorsque les coefficients de marée sont faibles.
- L'évolution des concentrations sur la partie aval est également en lien avec l'évolution de la salinité. En effet, les eaux salées augmentent la mortalité des bactéries et donc entraînent une diminution des concentrations en E.Coli.
- La campagne du 10/08/2015 avec un débit faible et un coefficient de marée faible montre bien l'influence limitée des différentes sources de contamination que sont les STEP, le Doudu et le Froust. La partie aval de la Laïta est uniquement atteinte autour de la basse-mer mais avec des concentrations tout de même faibles comparativement à celles injectées par les STEP et les affluents.

Tableau 37. Forçages des différentes campagnes

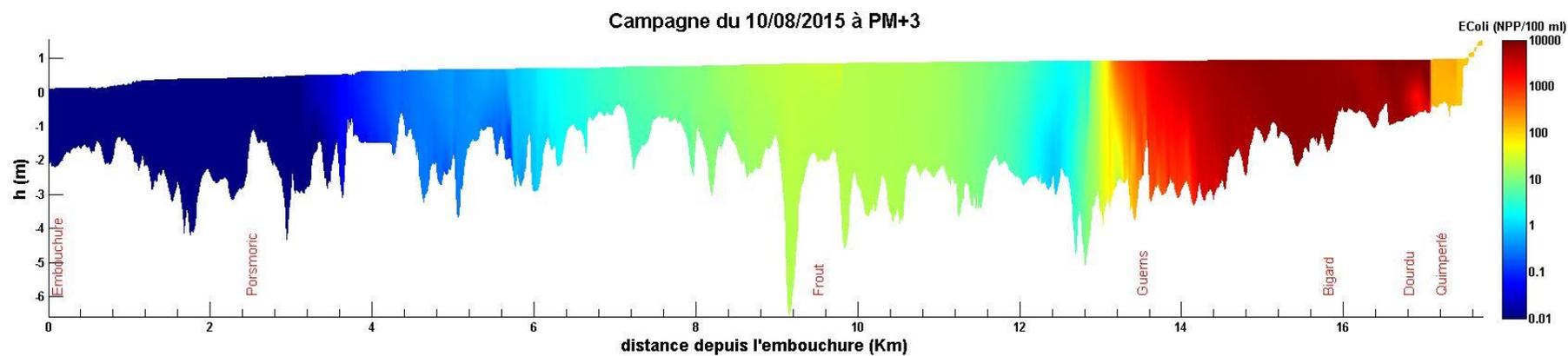
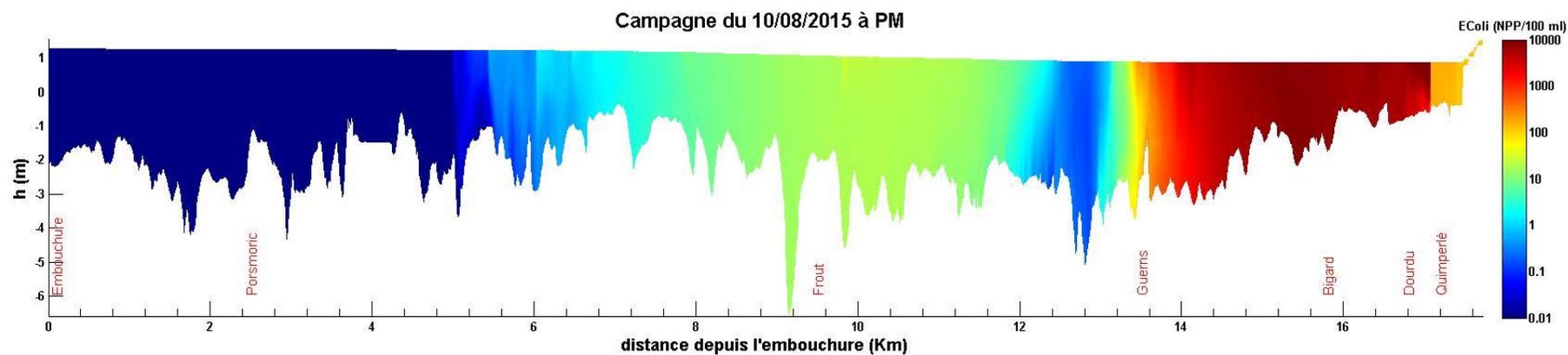
Date	Suivi	Type de campagne	Coef. De marée	Ellé		Isole		Doudu		Froust		STEP Bigard		STEP Quimperlé		STEP Clohars	
				Débit m3/s	E. Coli UFC/100ml	Débit m3/s	E. Coli UFC/100ml	Débit m3/s	E. Coli UFC/100ml	Débit m3/s	E. Coli UFC/100ml						
22/12/2016	SMEIL	Hiver - Pluie	43	5.21	725	3.38	828	0.2	2754	0.25	3950	0.04	110 980	0.06	32 000	0.02	17
10/08/2015	SMEIL	Été - Sec	54	1.35	119	0.689	204	0.07	39250	0.004	38	0.04	12 363	0.06	32 000	0.02	17
21/07/2011	DDTM	Été - Sec	64	1.9	78	1.05	1000	0.07	14000	0.015	510	0.04	1 700 000	0.06	32 000	0.02	17
09/04/2015	DDTM	Hiver - Sec	75	6.67	38	3.05	1000	0.1	5840	0.04	1749	0.04	1 015 000	0.06	32 000	0.02	17
26/04/2012	DDTM	Hiver - Pluie	65	42	2000	21	8900	0.5	2700	0.25	8300	0.04	620 000	0.06	32 000	0.02	17
15/12/2014	DDTM	Hiver - Pluie	38	15.2	403	7.2	500	0.5	2990	0.25	457	0.04	920	0.06	32 000	0.02	17

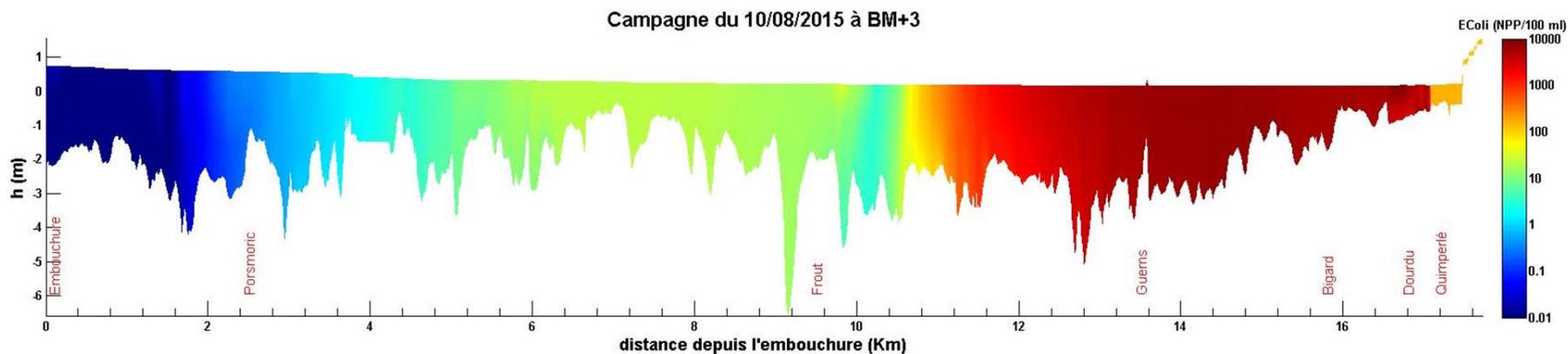
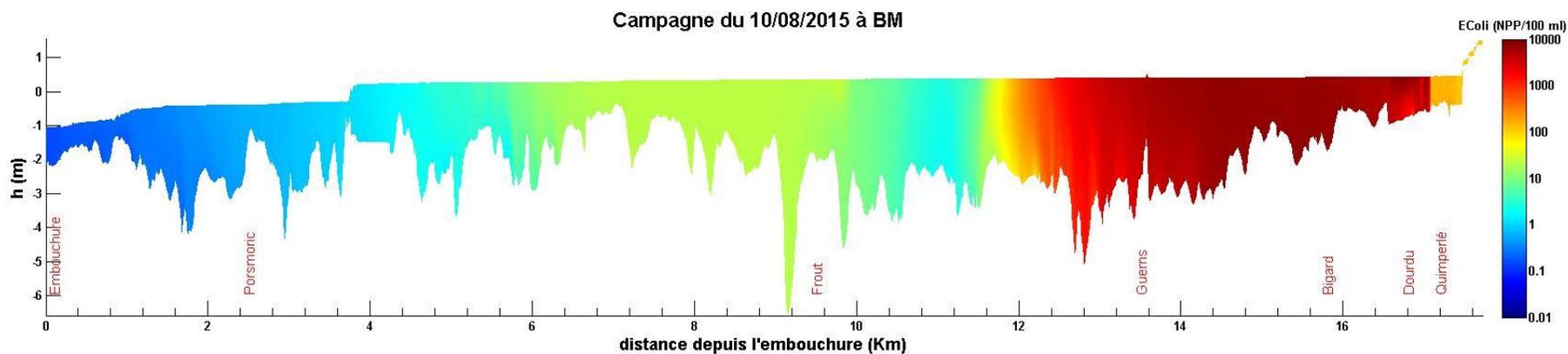
## a) Campagne du 22/12/2016



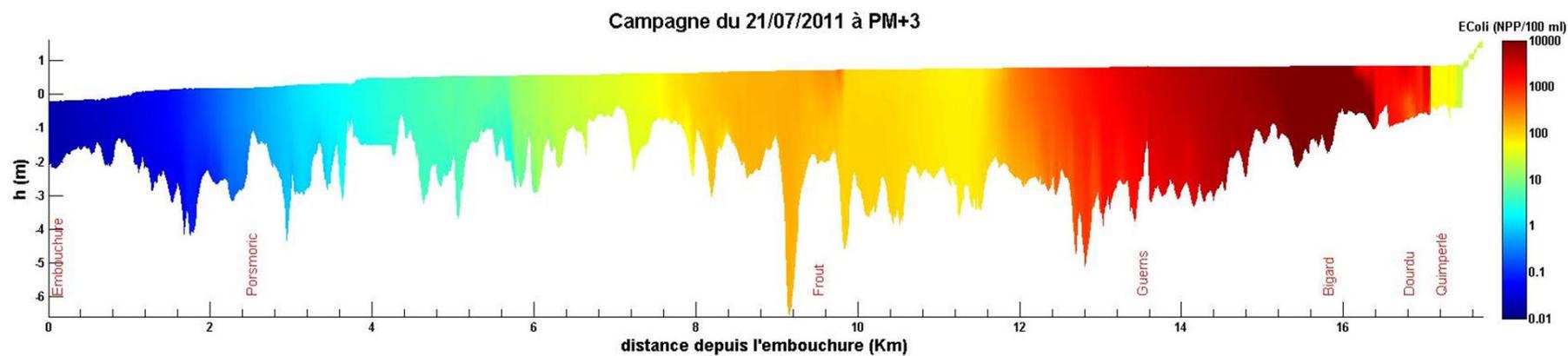
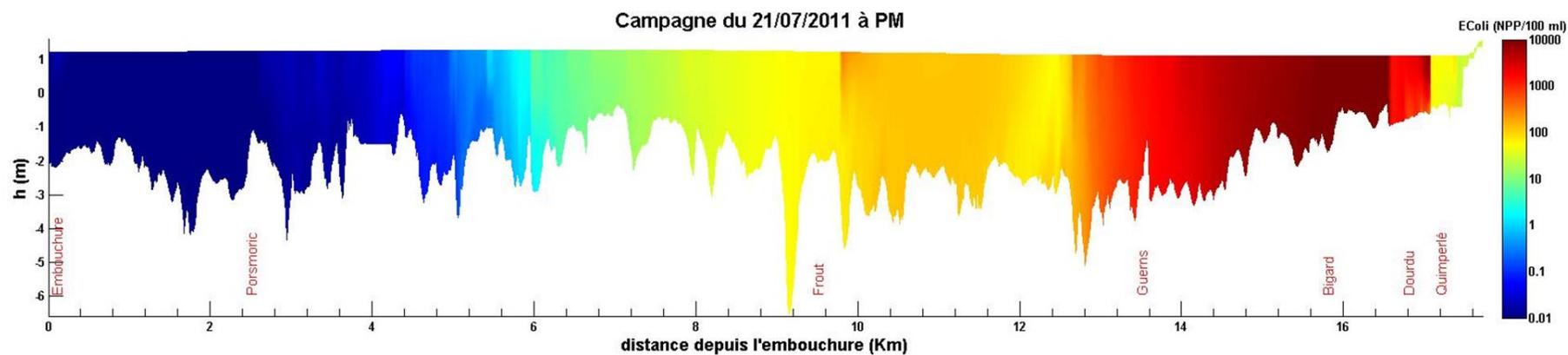


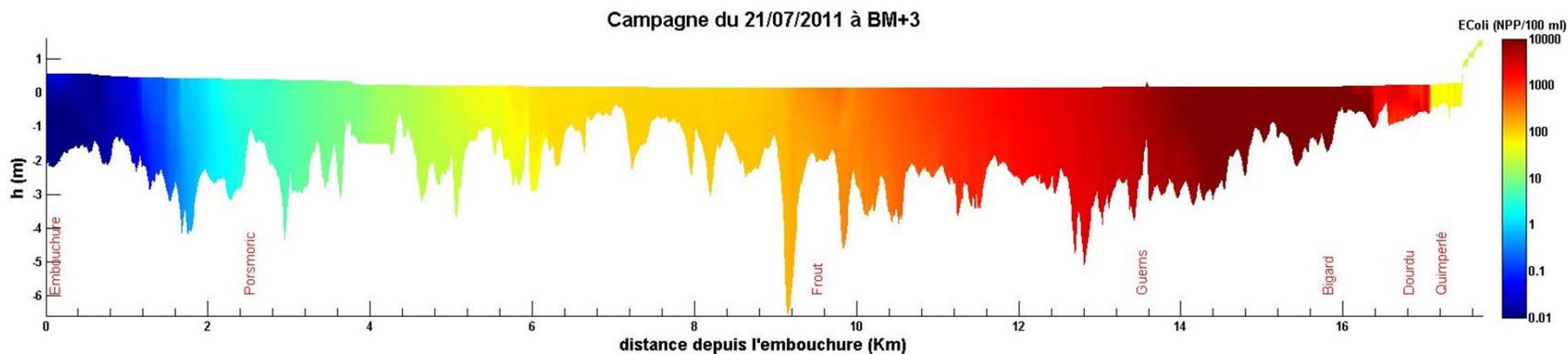
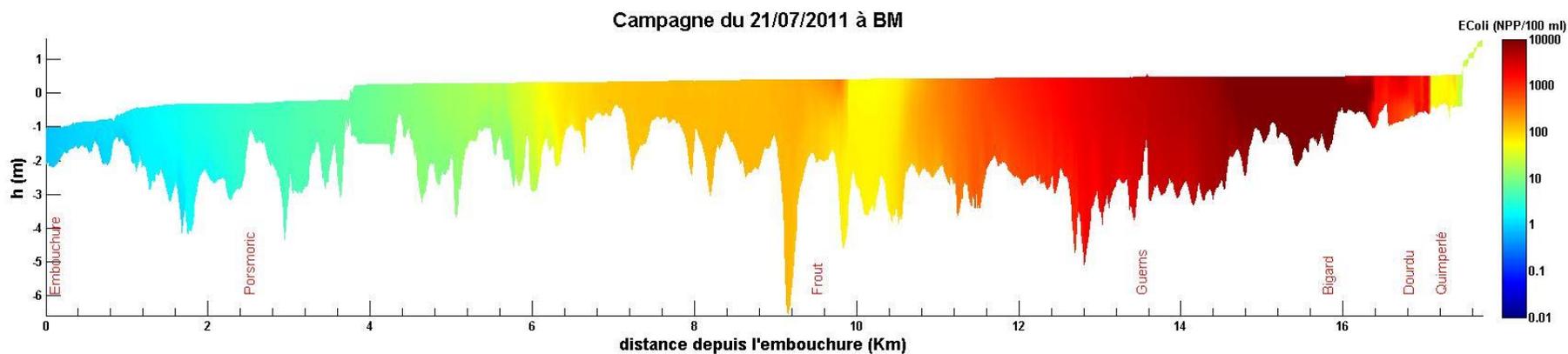
## b) Campagne du 10/08/2015



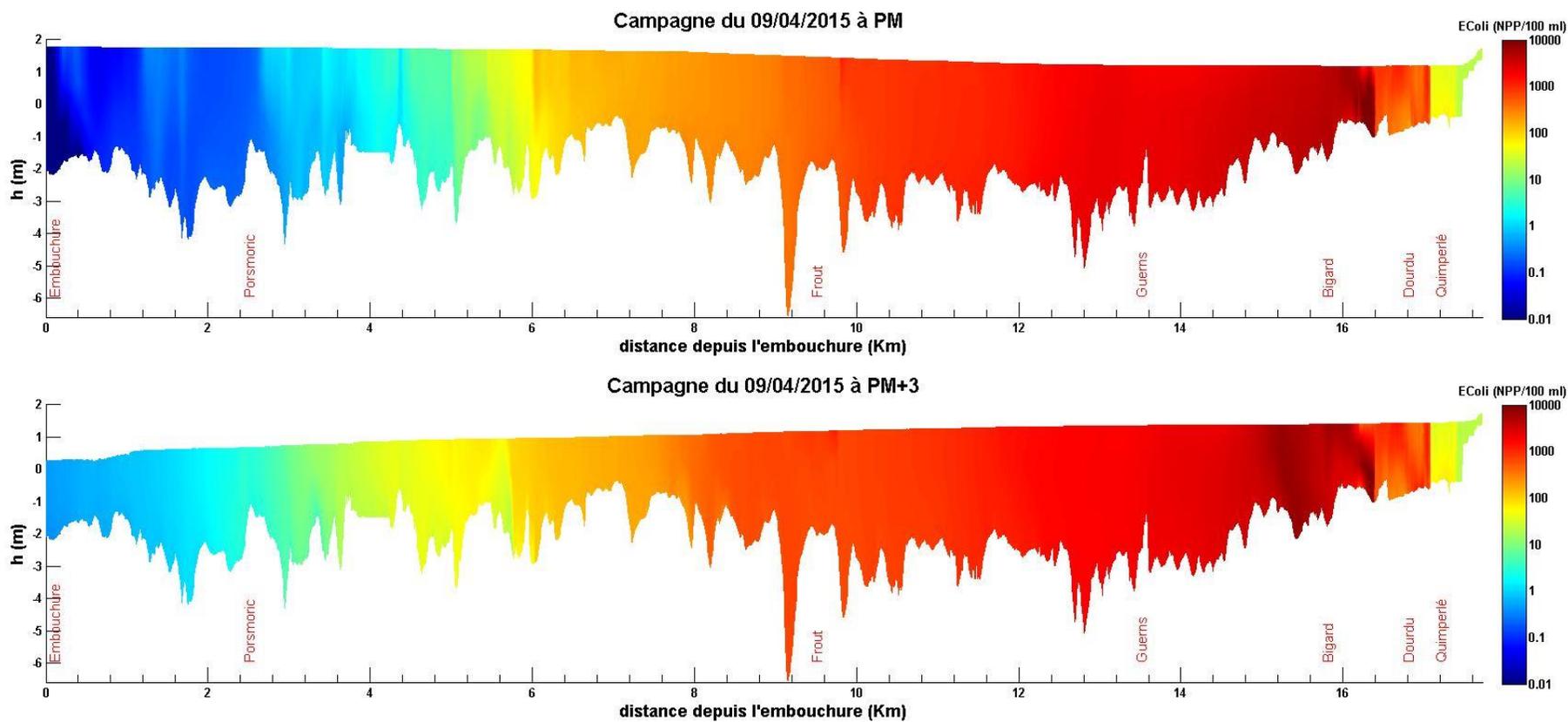


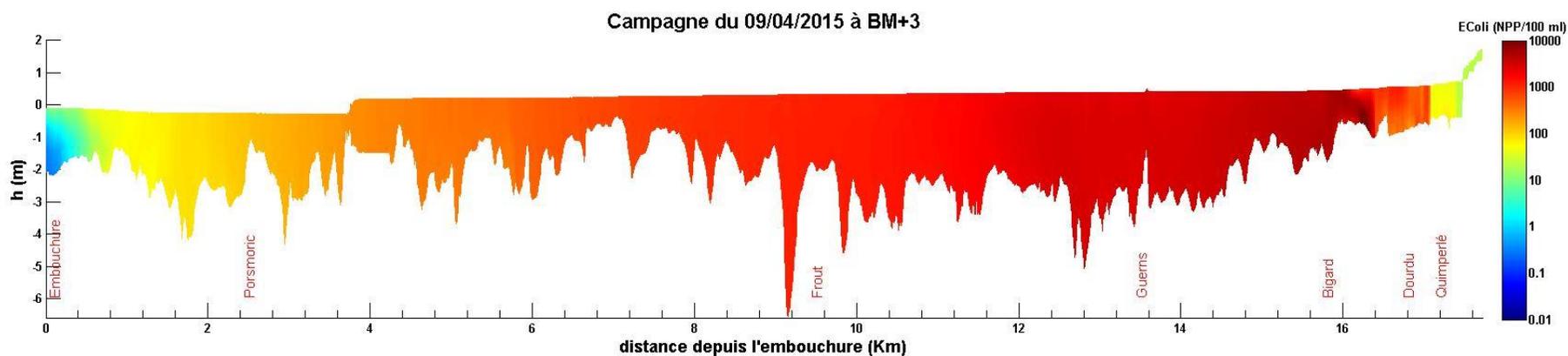
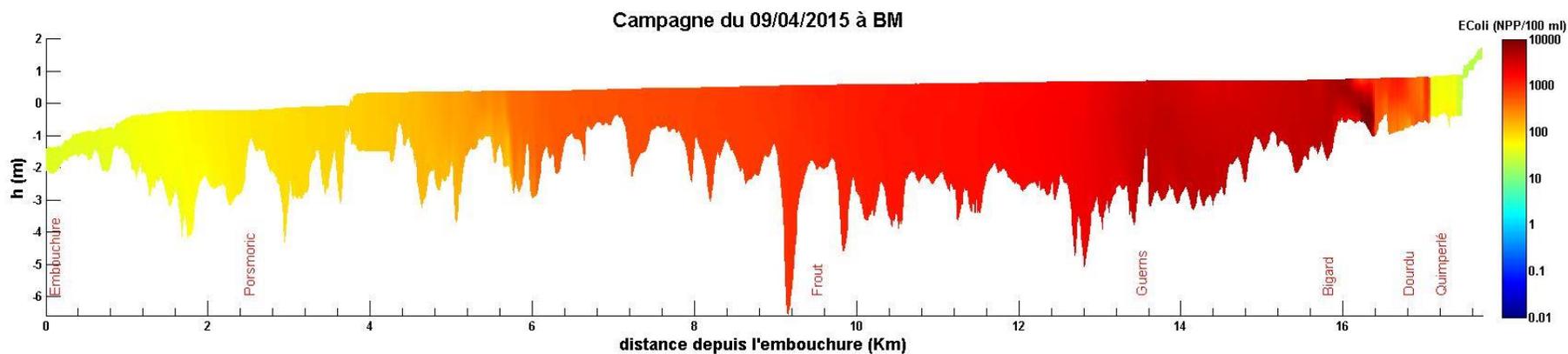
## c) Campagne du 21/07/2011



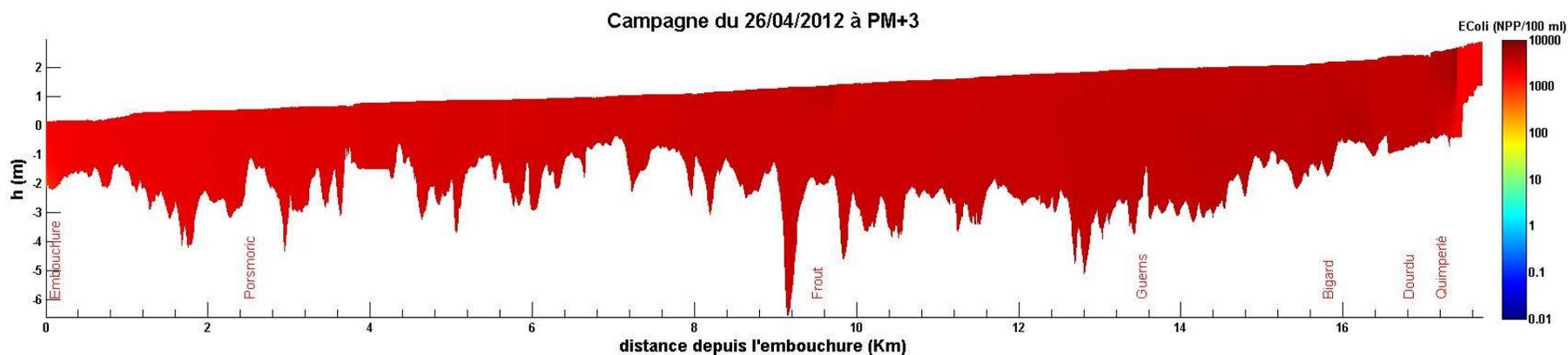
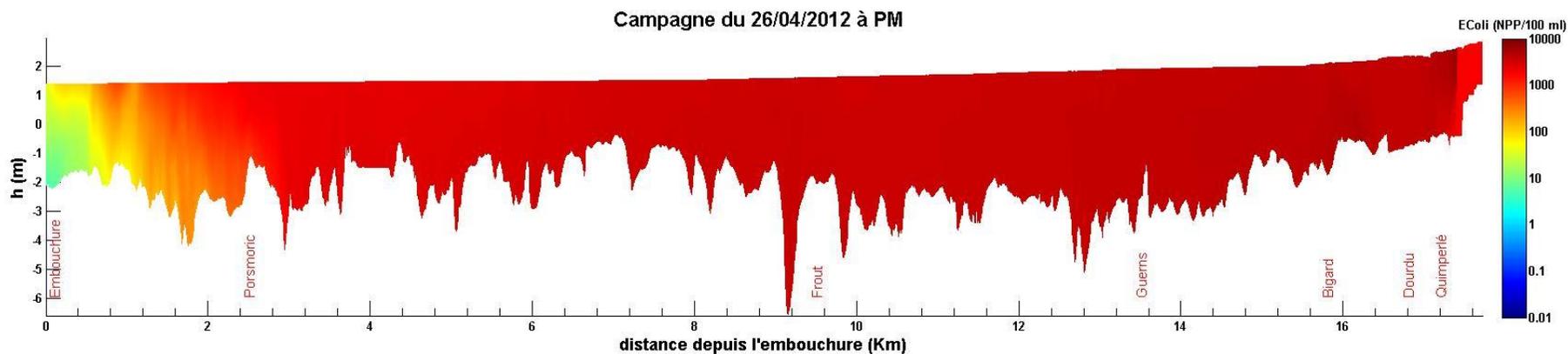


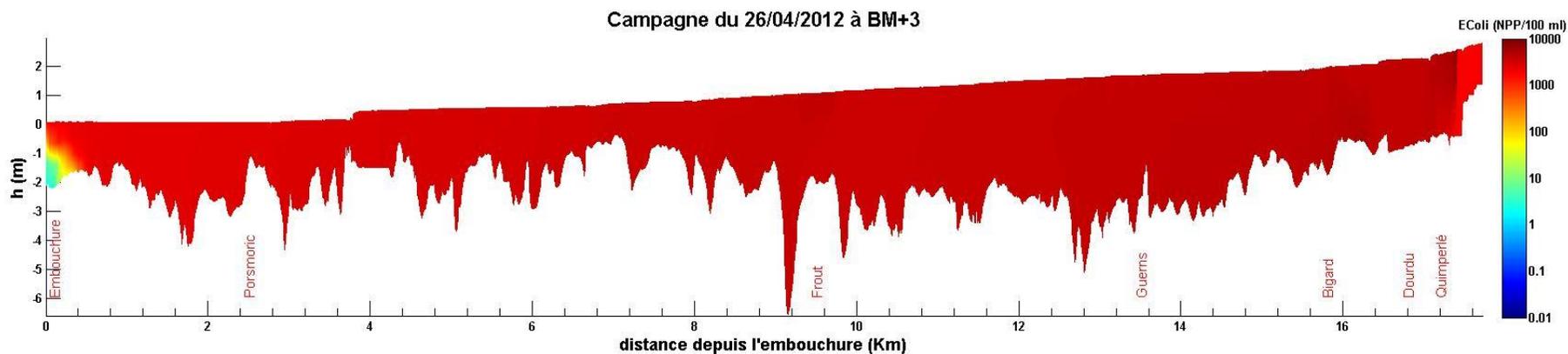
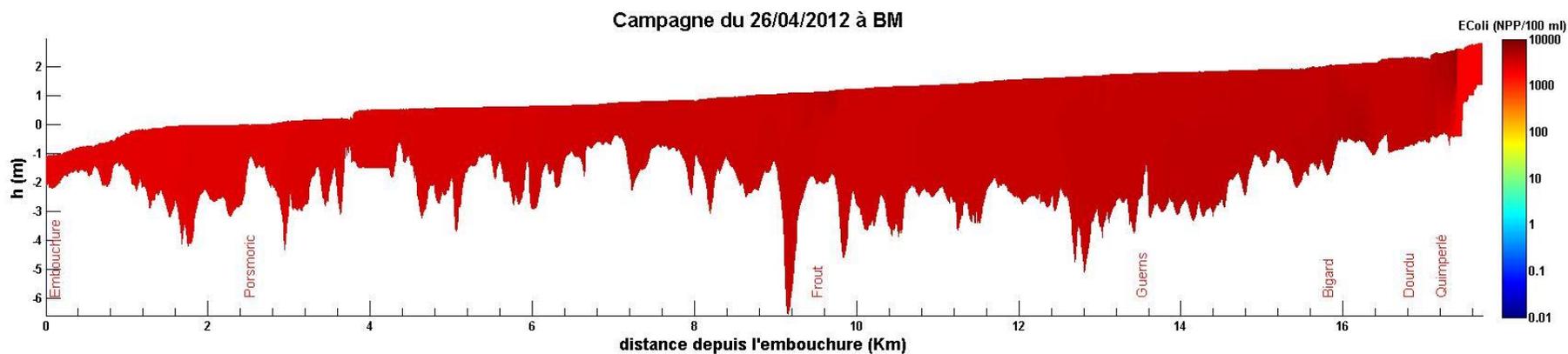
## d) Campagne du 09/04/2015



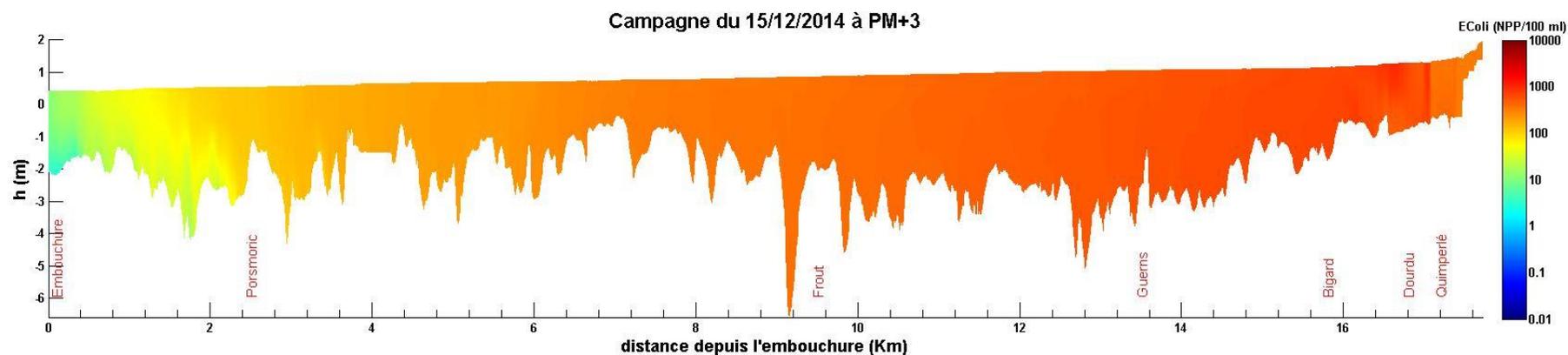
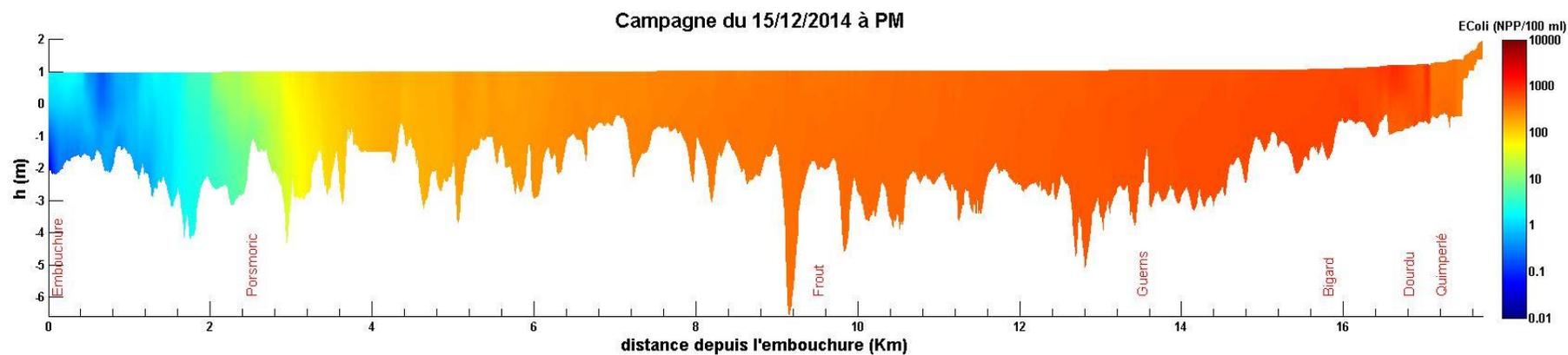


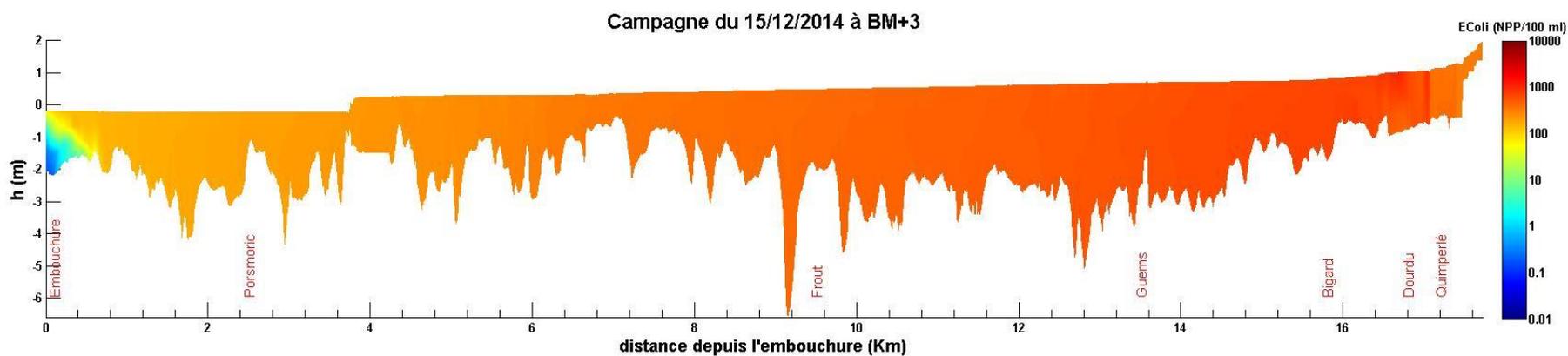
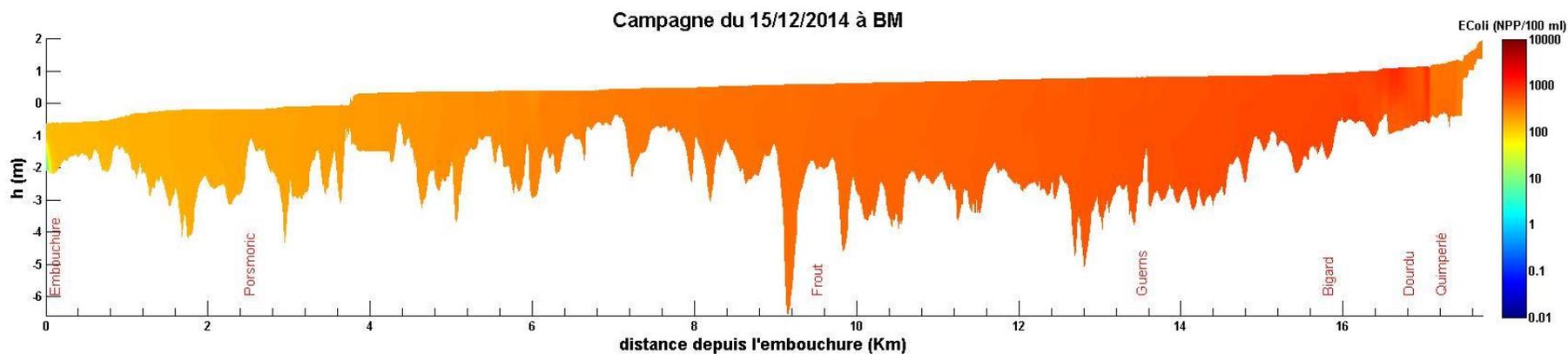
## e) Campagne du 26/04/2012





f) Campagne du 15/12/2014





#### 4.5.4.4 Campagne du 26/11/2018

Une campagne de prélèvements a été effectuée le 26/11/2018 au niveau des principaux affluents de la Laïta et à différents instants de la marée. Les forçages lors de cette campagne sont présentés dans le Tableau 38. Les débits de l'Isole et de l'Ellé proviennent du **réseau de mesures de la DREAL (chiffres en rouge dans le tableau ci-dessous)**. Les concentrations en Ecoli au niveau des principaux affluents proviennent des prélèvements (chiffres en bleu dans le tableau ci-dessous).

Tableau 38 : Forçages de débit et de concentration en EColi lors de la campagne du 26/11/2018

Forçages	Isole (IS2)	Ellé (EL2)	Dourdu (DOUR)	Stang An Aman (STANG)	Bigard (LA39)	STEU Quimperlé	Roz Ar Vilin (ROZ)	Kervalze Locmaria (KERLOC)	Frou (FR)	Keryhuel (KER)	Saint-Maurice (STMAU)	St Michel (STM)	Quinquis (QUIN)	Beg Nenez (BEG)	Stervilinear (STER)	St Julien (STJU)	STEU Clohars
Q (m <sup>3</sup> /s)	1.6	3.12	0.2	0.003	0.04	0.06	0.005	0.005	0.04	0.01	0.01	0.05	0.04	0.005	0.003	0.001	0.02
[E.coli] (UFC/100ml)	204	119	2 369	670	31 380	13 600	38	3 100	38	250	120	38	78	38	750	17 700	17

Les débits disponibles sont relativement faibles de type Eté temps sec. De plus, les concentrations au niveau des principaux affluents sont également très faibles.

#### a) Calage de la salinité

Les valeurs de salinité mesurées et modélisées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 39 : Comparaison de la salinité mesurée et modélisée pour la campagne du 26/11/2018

LA 01 - Pouldu				LA P - Posmoric				LA 03 - St MAURICE				LA 04 - St MAURICE				LA 07 - Chemin Mathurin			
Heure	Sel mesurée	Sel modèle	Sel mod x2	Heure	Sel mesurée	Sel modèle	Sel mod x2	Heure	Sel mesurée	Sel modèle	Sel mod x2	Heure	Sel mesurée	Sel modèle	Sel mod x2	Heure	Sel mesurée	Sel modèle	Sel mod x2
11:00:00	31.5	27	30	10:50:00	29.6	26	26	10:35:00	16.3	20	15	10:25:00	7.9	8	5				
12:27:00	21	22	20	12:20:00	14.6	17	12	12:03:00	3.4	11	4	11:50:00	1	5	0.5	12:34:00	0.5	1.5	0.1
13:40:00	11.8	17	11	13:28:00	7.3	14	7	13:18:00	0.5	8	1	13:08:00	0.5	4.5	0.3				
14:30:00	8	15	8	14:23:00	3.7	10	4	14:17:00	0.5	6	0.5	14:10:00	0.5	4	0.3	14:15:00	0.5	1	0.1
15:08:00	10.5	14	8	14:58:00	2.7	9	3	14:53:00	0.5	5.5	0.5	14:47:00	0.5	3	0.2				
15:40:00	23	22	24	15:33:00	4.7	9	4	15:28:00	0.5	5.5	0.5	15:23:00	0.5	3	0.2	15:20:00	0.5	0.5	0.1
16:15:00	31.4	30	31	16:08:00	16.3	10	14	16:03:00	0.5	5	0.5	15:53:00	0.5	2.5	0.2	16:15:00	0.5	0.5	0.1

Les débits mesurés sont relativement faibles pour la période. Les résultats initiaux du modèle ne sont pas satisfaisants. Le modèle donne de bien meilleurs résultats en doublant les débits d'entrée.

### b) Calage en [E.coli]

Les concentrations mesurées et modélisées sont données dans le tableau suivant. Le modèle ne reproduit pas les fortes concentrations observées à l'aval même en doublant les débits des affluents. Au niveau du point Laita Aval Step (LA), la concentration modélisée est proche de celle mesurée.

Tableau 40 : Concentrations en E.Coli mesurées et modélisées pour la campagne du 26/11/2018

LA 01 - Pouldu				LA P - Posmoric				LA 03 - St MAURICE				LA 04 - St MAURICE				LA 07 - Chemin Mathurin				LA							
Heure	[E.Coli] mesurée	[E.Coli] modèle	[E.Coli] mod Qx2	Heure	[E.Coli] mesurée	[E.Coli] modèle	[E.Coli] mod Qx2	Heure	[E.Coli] mesurée	[E.Coli] modèle	[E.Coli] mod Qx2	Heure	[E.Coli] mesurée	[E.Coli] modèle	[E.Coli] mod Qx2	Heure	[E.Coli] mesurée	[E.Coli] modèle	[E.Coli] mod Qx2	Heure	[E.Coli] mesurée	[E.Coli] modèle	[E.Coli] mod Qx2				
11:00:00	38	1	4	10:50:00	38	1	6	10:35:00	299	2	21	10:25:00	652	10	60												
12:27:00	119	1	10	12:20:00	255	2	17	12:03:00	838	4	38	11:50:00	1272	12	96	12:34:00	652	37	232	12:35:00	163	150	243				
13:40:00	342	1	18	13:28:00	350	3	29	13:18:00	828	5	58	13:08:00	1180	15	115												
14:30:00	208	1	23	14:23:00	403	3	35	14:17:00	652	7	71	14:10:00	1116	16	130	14:15:00	460	45	265								
15:08:00	255	2	27	14:58:00	828	2	43	14:53:00	1079	7	81	14:47:00	635	13	137												
15:40:00	78	1	15	15:33:00	471	2	35	15:28:00	838	5	91	15:23:00	706	12	145	15:20:00	412	50	269								
16:15:00	38	0	1	16:08:00	78	2	26	16:03:00	725	5	53	15:53:00	669	10	150	16:15:00	486	55	268								

L'étude de la dynamique des flux de coliformes fécaux en condition moyenne (paragraphe 5.1) montre que pour des conditions de débit faibles, les concentrations en E.Coli sur la partie aval de la Laita dépendent des forçages or ceux-ci sont d'après les prélèvements faibles.

Plusieurs hypothèses peuvent être émises afin d'expliquer ces différences :

- Présence d'un rejet accidentel entre le point LA08 (château de Commore) et le point LA04 (château St Maurice) qui entraîne des concentrations importantes à l'aval ;
- Présence d'une contamination inconnue (avifaune, remise en suspension de sédiments contaminés, abreuvement de bovins, ...) ;
- Accumulation de bactéries dans le secteur de St Maurice suite aux précipitations antérieures ;

Concernant la dernière hypothèse, des précipitations ont été observées le 23 Novembre. Cela a pu entraîner des concentrations fortes dans l'estuaire. La modélisation d'un flotteur partant de la STEP Bigard montre un temps de résidence des bactéries dans l'estuaire de l'ordre de 3 jours pour les conditions observées. Ainsi les bactéries importées par la pluie du 23 pourraient impacter les concentrations à l'aval jusqu'à 3 jours plus tard.

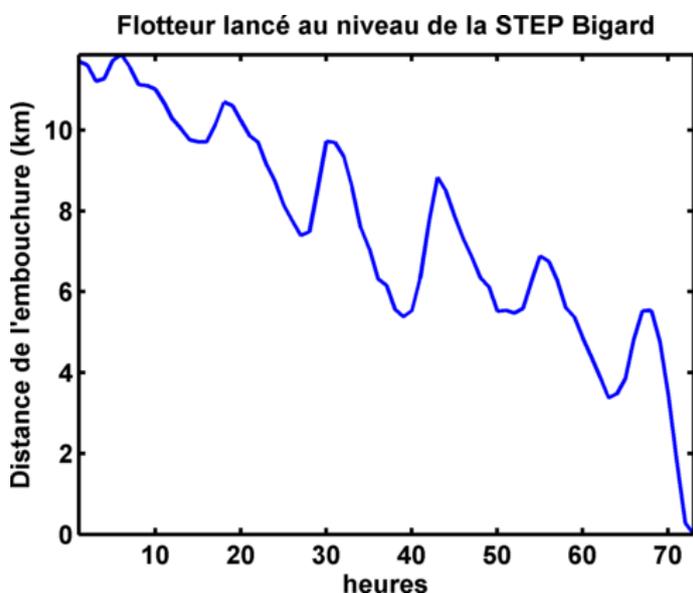


Figure 70. Distance parcourue en fonction du temps par un flotteur lancé au niveau de la STEP Bigard pour un débit d'étiage et un coefficient de vive-eau.

En vue d'une future campagne de mesures permettant d'affiner le calage du modèle, il faudrait considérer les éléments suivants :

- Mise en place d'un suivi d'au moins 3 jours afin de caractériser précisément les différents forçages de la campagne considérée et les éventuelles accumulations de bactéries liées au temps de transfert ;
- En cas de conditions similaires sur au moins 3 jours, une seule journée de campagne semble suffisante.

#### 4.5.4.5 Synthèse et discussion sur le calage du modèle

Le Tableau 42 donne les biais obtenus avec les différentes campagnes de calage sélectionnées dans la base de données du SMEIL et de la CQEL et le Tableau 42 donne les biais obtenus avec les résultats de la campagne du 26/11/2018.

Dans l'ensemble, les comparaisons des résultats du modèle avec les campagnes du SMEIL et de la CQEL sont proches. Cependant, il peut y avoir des différences importantes selon les campagnes de mesures et les secteurs.

Les points LA18 (Isole), LA17 (Ellé) et LA19 (Dourdu) sont pris dans le modèle à proximité de la source qui est forcée par les mesures. LA18 et LA17 donnent de bons résultats car ils sont très proches de la source. Pour LA19, les différences sont plus importantes car le point se trouve dans la Laïta. Il y a donc de la dilution entre la source et le point et il y a en plus les perturbations de la Laïta. De fait, ces trois points ne sont pas très intéressants pour le calage du modèle mais ils permettent d'appréhender la sensibilité du modèle.

Les points LA12 et LA11 sont situés à proximité des STEP de Bigard et de Quimperlé. Les modèles sont forcés au niveau des STEP avec les valeurs de la CQEL (LA39 – STEP Bigard) lorsqu'elles existent et une valeur moyenne pour Quimperlé car il n'y a pas de mesure sur ce rejet. Les résultats du modèles sur LA11

et LA12 ont des différences de l'ordre de +/-10<sup>1</sup> à +/-10<sup>3</sup>. Ces différences sont probablement liées au manque d'information notamment sur le forçage de la STEP de Quimperlé.

A l'aval (entre LA07 et LA01) sur la zone d'intrusion haline, le modèle a tendance à sous-estimer les concentrations en E.Coli de manière générale même si les valeurs modélisées sont toujours du même ordre de grandeur que celles mesurées. Cette sous-estimation est de l'ordre de 10<sup>2</sup> UFC / 100ml. Par ailleurs, pour ces campagnes, seuls les 4 affluents principaux (Ellé, Isole, Dourodu et Frouit) sont intégrés à la modélisation plus quelques petits affluents (Quinquis, St Michel et Keryhuel) lorsque les flux sont connus. L'effet de l'impact de la salinité semble donc bien être représenté par le modèle.

La campagne du 26/04/2012 donne les plus mauvais résultats en termes de calage. Le modèle sous-estime les valeurs de plus de 10<sup>3</sup> tout le long de l'estuaire. Cette campagne est la campagne avec le plus fort débit de la base de données

De manière générale, le gradient de concentration en E. Coli amont-aval est bien reproduit pour les différentes campagnes étudiées.

Tableau 41. Calcul des biais obtenus sur les campagnes de calage du SMEIL et CQEL.

biais	LA19	LA18	LA17	LA12	LA11	LA10	LA08	LA07	LA05	LA03	LA01	Moyenne
	Dourdu	Isole aval	Ellé aval	amont STEP	aval STEP	Guerns	Commore	Frouit	Cost-er-Lann	St-Maurice	Porsmorc	
22/12/2016	1.10E+03	1.00E+01	2.21E+02	6.06E+02	2.12E+03			2.15E+03			2.00E+00	8.87E+02
10/08/2015	2.63E+04	0.00E+00	2.00E+00	-4.74E+03	-6.78E+03			1.10E+01			3.70E+01	2.11E+03
21/07/2011	8.60E+03	7.00E+00	5.10E+01	6.30E+03	-4.40E+03	3.34E+03	1.33E+03	3.10E+02	3.40E+02	4.30E+01	1.40E+01	1.45E+03
09/04/2015	2.84E+03	3.00E+00	1.60E+01	-6.10E+01	-1.91E+03	-1.25E+03	1.33E+03	6.19E+02	2.08E+02	1.30E+01	-5.00E+00	1.65E+02
26/04/2012	-9.31E+02	4.00E+01	1.80E+02	4.42E+03	6.82E+03	2.20E+03	4.09E+03	3.47E+03	7.57E+03	5.99E+03	3.58E+03	3.40E+03
15/12/2014	1.37E+03	5.00E+00	8.30E+01	-1.85E+02	-1.90E+02	-1.56E+02	9.30E+01	4.70E+01	2.83E+02	7.09E+02	2.85E+02	2.13E+02
<b>Moyenne</b>	<b>6.54E+03</b>	<b>1.08E+01</b>	<b>9.22E+01</b>	<b>1.06E+03</b>	<b>-7.24E+02</b>	<b>1.03E+03</b>	<b>1.71E+03</b>	<b>1.10E+03</b>	<b>2.10E+03</b>	<b>1.69E+03</b>	<b>6.52E+02</b>	<b>1.39E+03</b>

Concernant la campagne du 26/11/2018, les résultats du modèle à l'approche ne sont pas bons au niveau de LA03 et LA04 en raison d'une cause de contamination localisée inconnue (cf. section 4.5.4.4). Cependant cette campagne a permis de mettre en évidence l'impact de la salinité sur la décroissance des bactéries en fonction de la marée sur la partie aval (entre LA01 et LAP).

Tableau 42. Calcul des biais obtenus sur la campagne du 26/11/2018

LA01		LAP		LA03		LA04		LA07		LA	
Heure	Biais	Heure	Biais	Heure	Biais	Heure	Biais	Heure	Biais	Heure	Biais
11:00:00	3.70E+01	10:50:00	3.70E+01	10:35:00	2.97E+02	10:25:00	6.42E+02				
12:27:00	1.18E+02	12:20:00	2.53E+02	12:03:00	8.34E+02	11:50:00	1.26E+03	12:34:00	6.15E+02	12:35:00	1.30E+01
13:40:00	3.41E+02	13:28:00	3.47E+02	13:18:00	8.23E+02	13:08:00	1.17E+03		0.00E+00		
14:30:00	2.07E+02	14:23:00	4.00E+02	14:17:00	6.45E+02	14:10:00	1.10E+03	14:15:00	4.15E+02		
15:08:00	2.53E+02	14:58:00	8.26E+02	14:53:00	1.07E+03	14:47:00	6.22E+02		0.00E+00		
15:40:00	7.70E+01	15:33:00	4.69E+02	15:28:00	8.33E+02	15:23:00	6.94E+02	15:20:00	3.62E+02		
16:15:00	3.80E+01	16:08:00	7.60E+01	16:03:00	7.20E+02	15:53:00	6.59E+02	16:15:00	4.31E+02		
<b>Moyenne</b>	<b>1.53E+02</b>		<b>3.44E+02</b>		<b>7.46E+02</b>		<b>8.77E+02</b>		<b>3.04E+02</b>		<b>1.30E+01</b>

## 5 MODELISATION HYDRODYNAMIQUE DES FLUX DE COLIFORMES FECAUX

### 5.1 DYNAMIQUE DES FLUX DE COLIFORMES FECAUX EN CONDITION « NORMALE »

Afin de définir les apports admissibles pour les enjeux aval, 8 scénarios de modélisation ont été définis.

Deux conditions de marée (morte-eau (coefficient 45) et vive-eau (coefficient 95)) sont traitées. En termes de saisonnalité, une condition hiver et une condition été sont considérées (modulation de la température de l'eau et de l'intensité lumineuse). Concernant les conditions climatiques, une condition temps de pluie et une condition temps sec sont étudiées. Par simplification, le suivi calendaire est considéré comme un temps sec. Cette hypothèse est effectivement fautive mais elle permet d'avoir des concentrations plus basses en *E. Coli* (dans la majorité des cas) qu'en temps de pluie.

Tableau 43 : Description des huit scénarios de modélisation ( $I_0$  est l'intensité lumineuse moyenne journalière en  $\mu E m^{-2}h^{-1}$ )

	Flux hiver $T_{\text{eau}} = 9^{\circ}C$		Flux été $T_{\text{eau}} = 19^{\circ}C$	
	Temps sec $I_0 = 720\ 000$	Temps de pluie $I_0 = 200\ 000$	Temps sec $I_0 = 5\ 700\ 000$	Temps de pluie $I_0 = 1\ 000\ 000$
<b>Morte eau</b>	Scénario 1	Scénario 3	Scénario 5	Scénario 7
<b>Vive eau</b>	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 8

Pour chaque condition climatique, l'intensité lumineuse a été estimée (Guillaud, 1997).

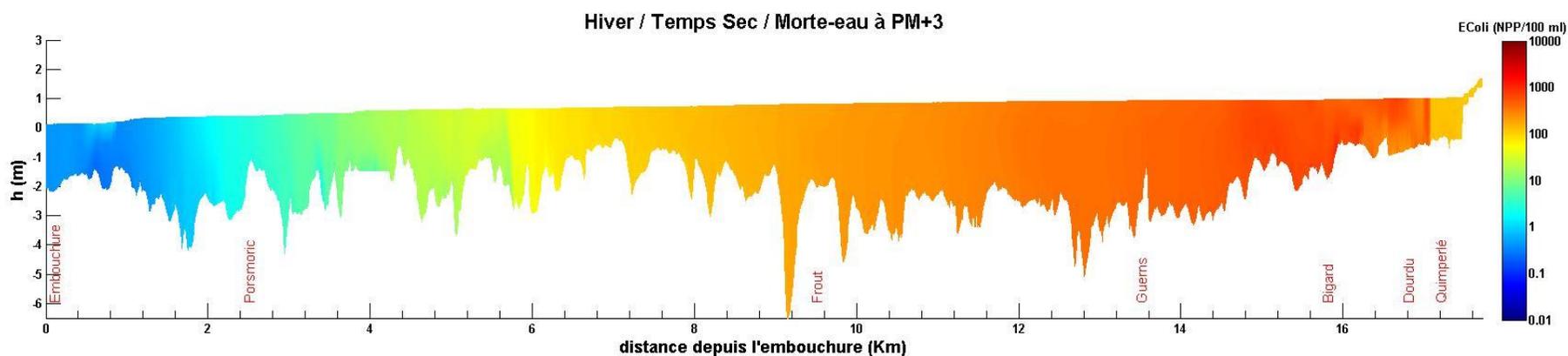
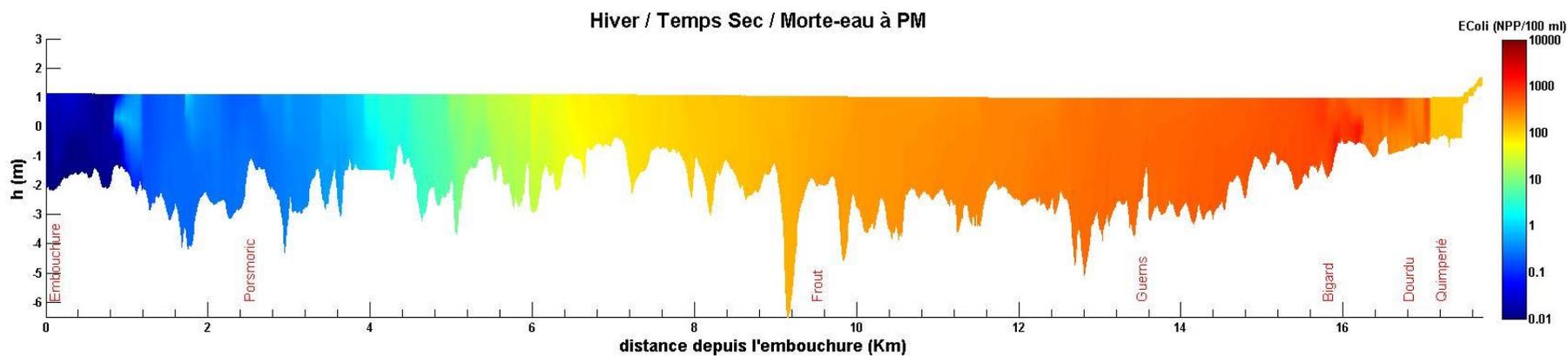
Les forçages utilisés au niveau des affluents et des STEP sont **les moyennes géométriques** issues du suivi SMEIL. Ainsi pour chaque affluent et STEP, les débits et concentrations en *E. Coli* imposés sont présentés dans le tableau ci-dessous pour les différents scénarios simulés.

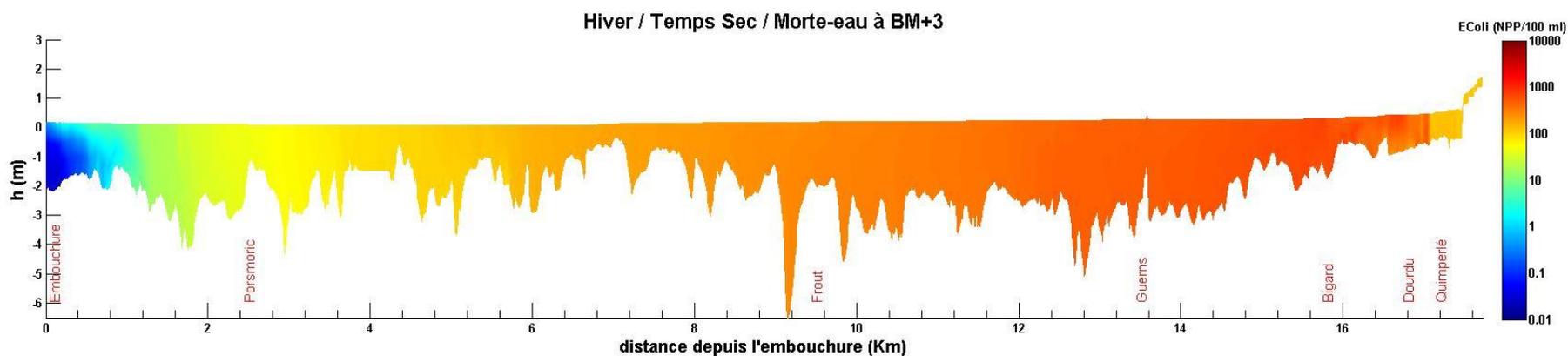
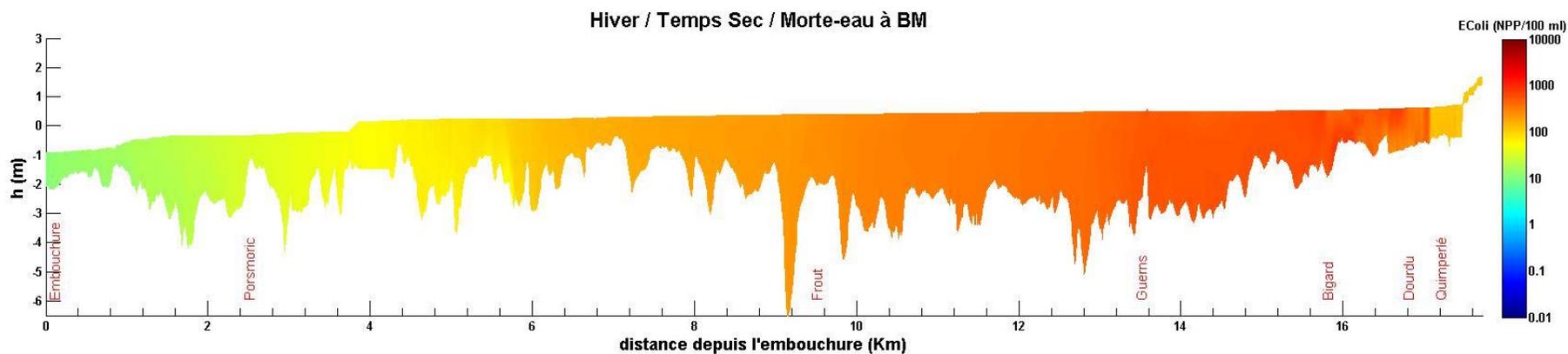
Tableau 44 : Forçages au niveau des principaux affluents et STEP pour les différents scénarios de modélisation

	Scénario 1&2 Flux hiver – tps sec		Scénario 3&4 Flux hiver – tps pluie		Scénario 5&6 Flux été – tps sec		Scénario 7&8 Flux été – tps pluie	
	Q ( $m^3/s$ )	[E.coli] (UFC/ 100ml)	Q ( $m^3/s$ )	[E.coli] (UFC/ 100ml)	Q ( $m^3/s$ )	[E.coli] (UFC/100ml)	Q ( $m^3/s$ )	[E.coli] (UFC/ 100ml)
Isole (IS2)	2.6	150	6.2	1 650	1.3	260	2.1	2 060
Ellé (EL2)	5.5	160	14.5	1 090	3	170	5.3	930
Dourdu (DOUR)	0.2	2 800	0.37	5 900	0.1	7 900	0.2	9 050
Stang An Aman (STANG)	0.003	670	0.007	2 300	0.003	670	0.004	2 300
Bigard (LA39)	0.04	67 770	0.04	67 770	0.04	67 770	0.04	67 770
STEU Quimperlé	0.06	13 600	0.06	13 600	0.06	13 600	0.06	13 600
Roz Ar Vilin (ROZ)	0.005	38	0.015	1 200	0.005	38	0.008	1 200
Kervalze Locmaria (KERLOC)	0.005	3 100	0.015	590	0.005	3 100	0.008	590
Frouit (FR)	0.04	90	0.25	2 680	0.015	750	0.1	4 800
Keryhuel (KER)	0.01	300	0.06	2 280	0.02	250	0.03	14 050
Saint-Maurice (STMAU)	0.01	120	0.03	120	0.01	120	0.015	120
St Michel (STM)	0.05	310	0.12	500	0.08	140	0.06	1300
Quinquis (QUIN)	0.04	250	0.08	1 480	0.03	900	0.05	6 700
Beg Nenez (BEG)	0.005	38	0.015	400	0.005	38	0.008	400
Stervilin (STER)	0.003	750	0.007	600	0.003	750	0.004	600
St Julien (STJU)	0.001	17 700	0.003	170 600	0.001	17 700	0.002	170 600
STEU Clohars	0.02	17	0.02	17	0.02	17	0.02	17

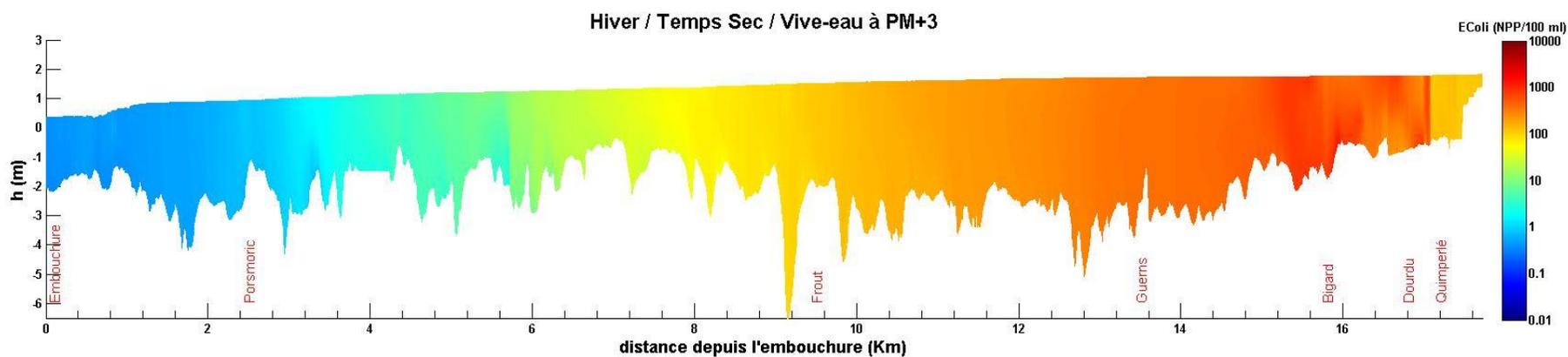
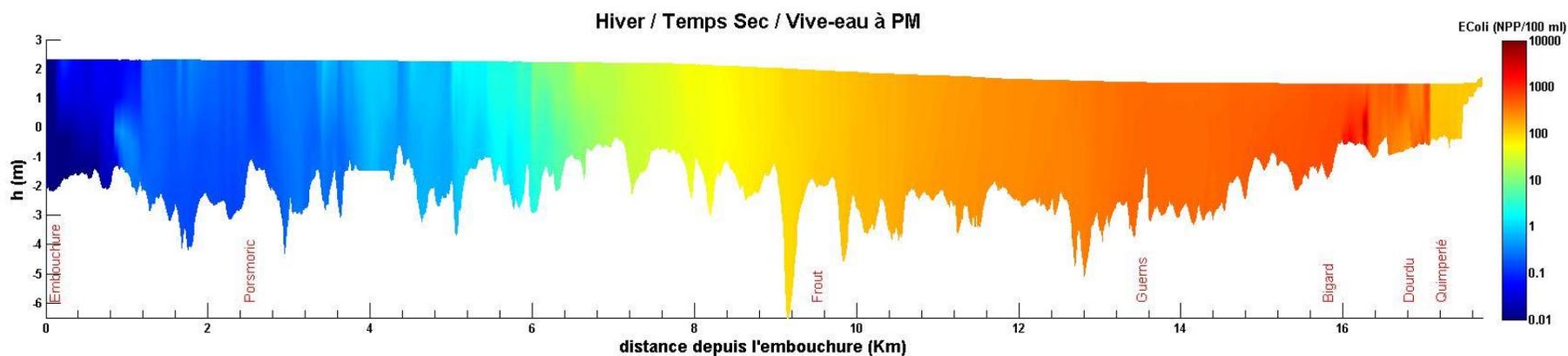
### 5.1.1 Scénario 1 : Hiver – Temps sec – Morte eau

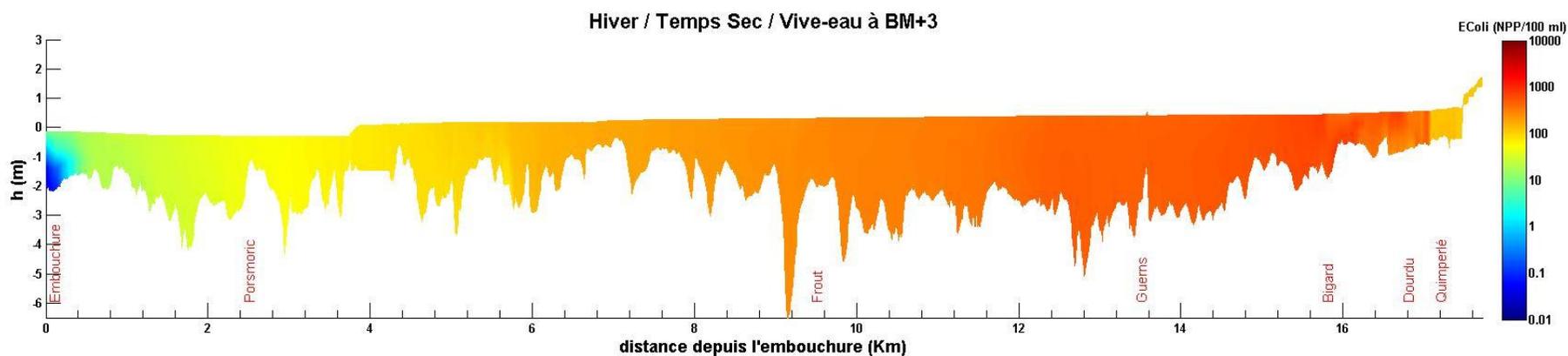
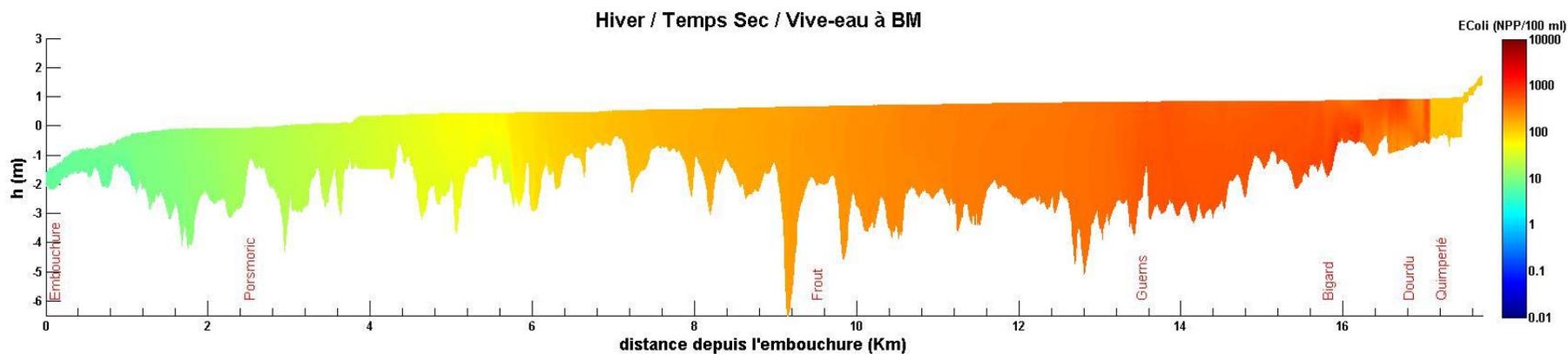
NB : sur les illustrations qui suivent, le port de référence pour les horaires de marée indiqués est le port du Pouldu à l'embouchure de La Laïta (PM = pleine mer ; BM = basse mer).



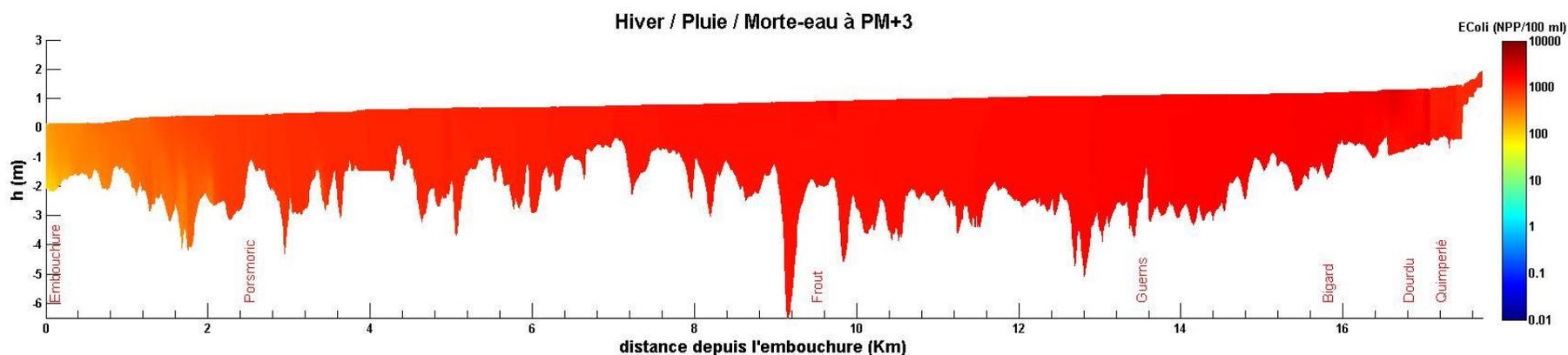
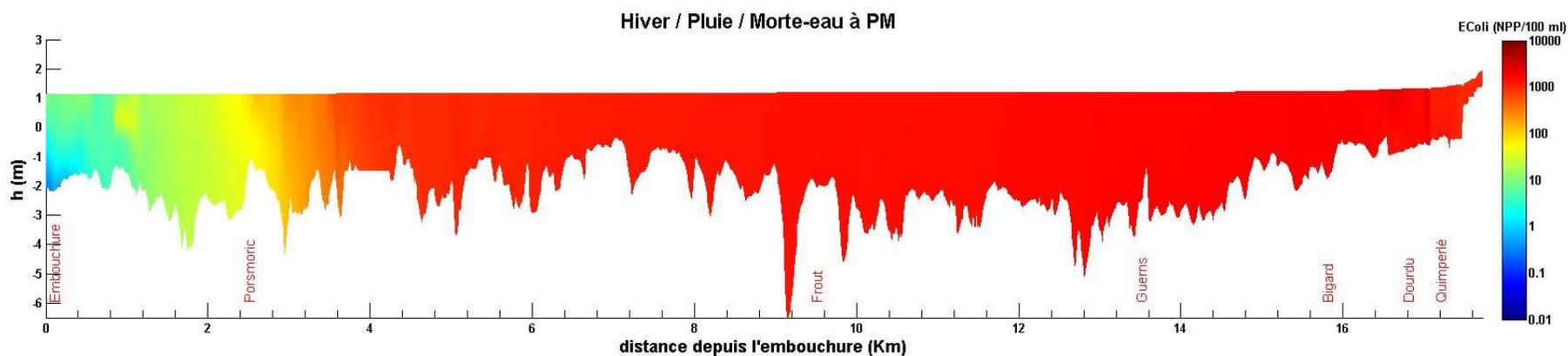


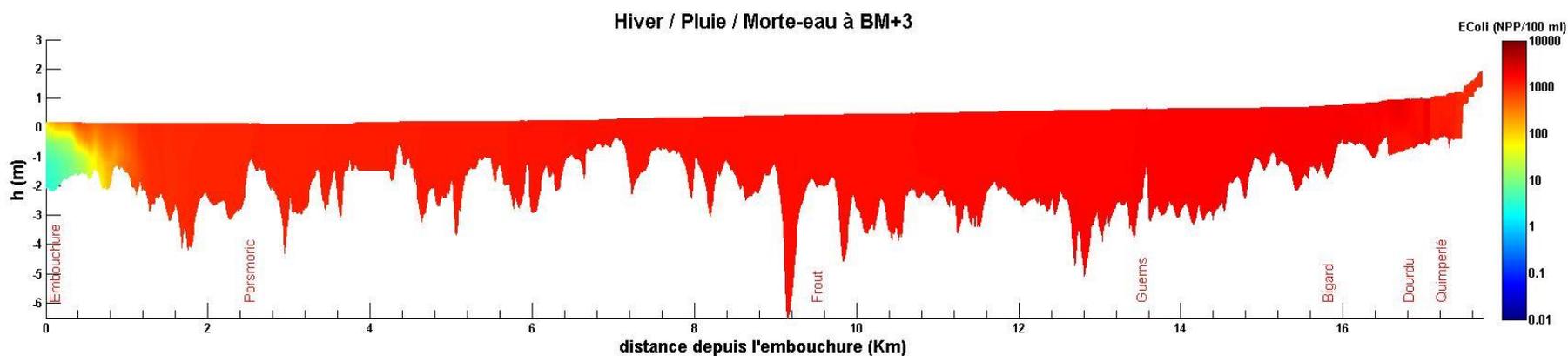
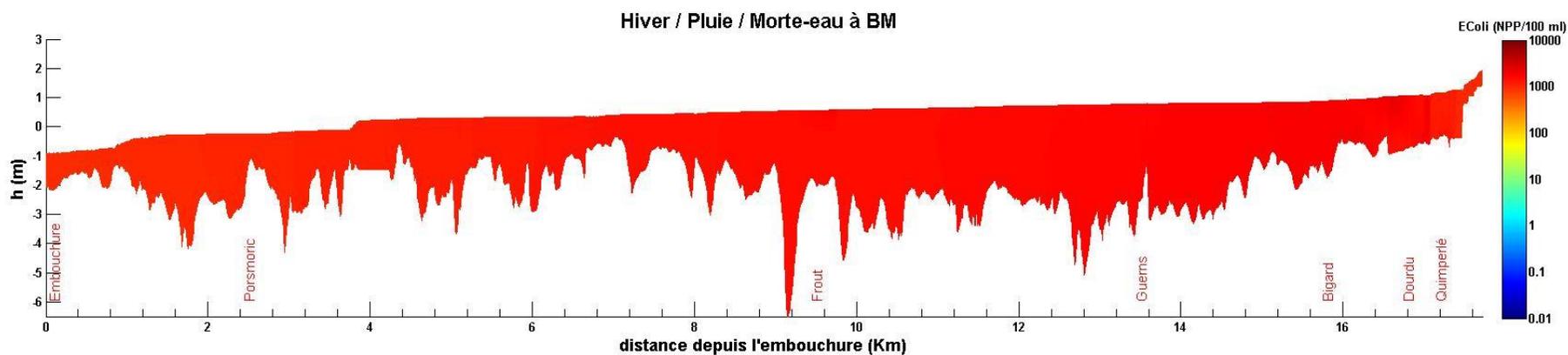
## 5.1.2 Scénario 2 : Hiver – Temps sec – Vive eau



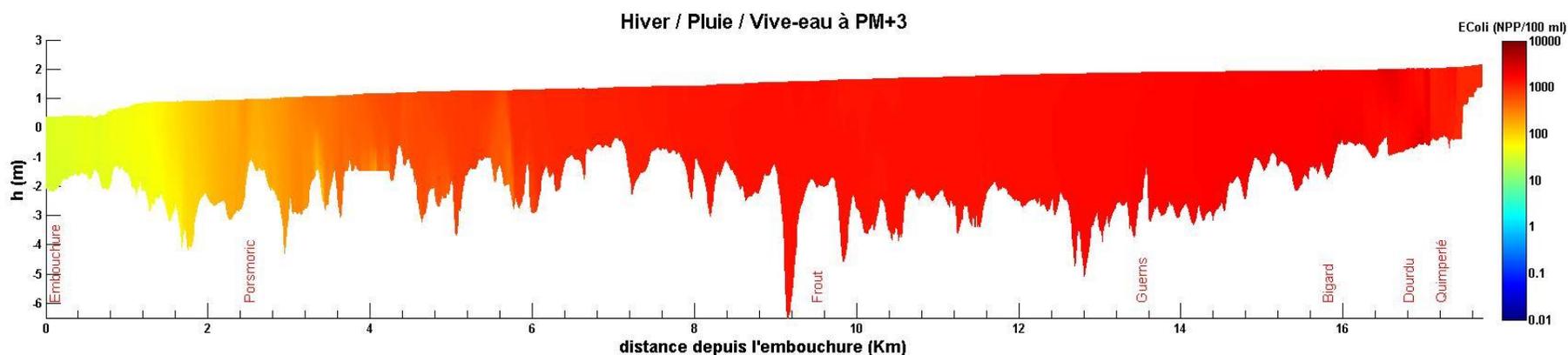
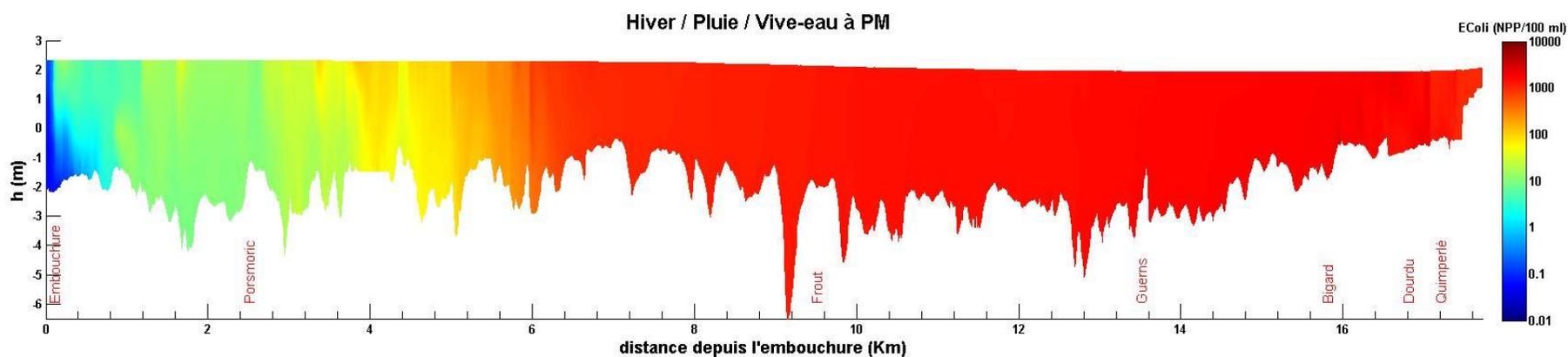


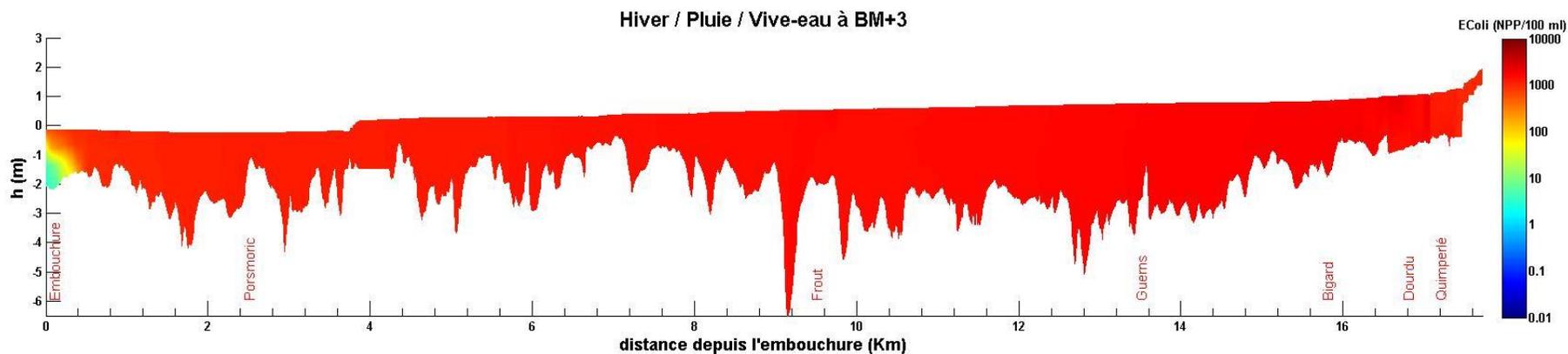
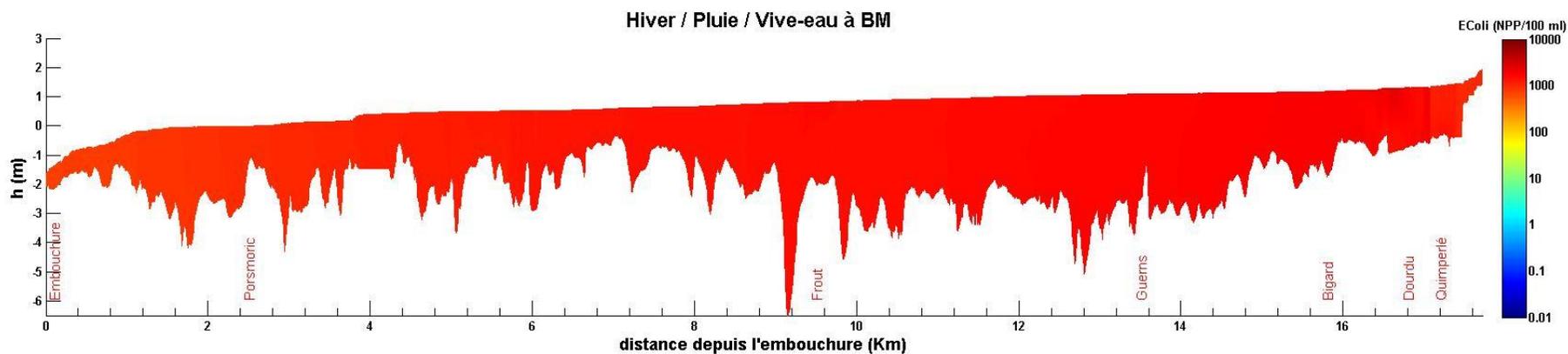
### 5.1.3 Scénario 3 : Hiver – Temps de pluie – Morte eau



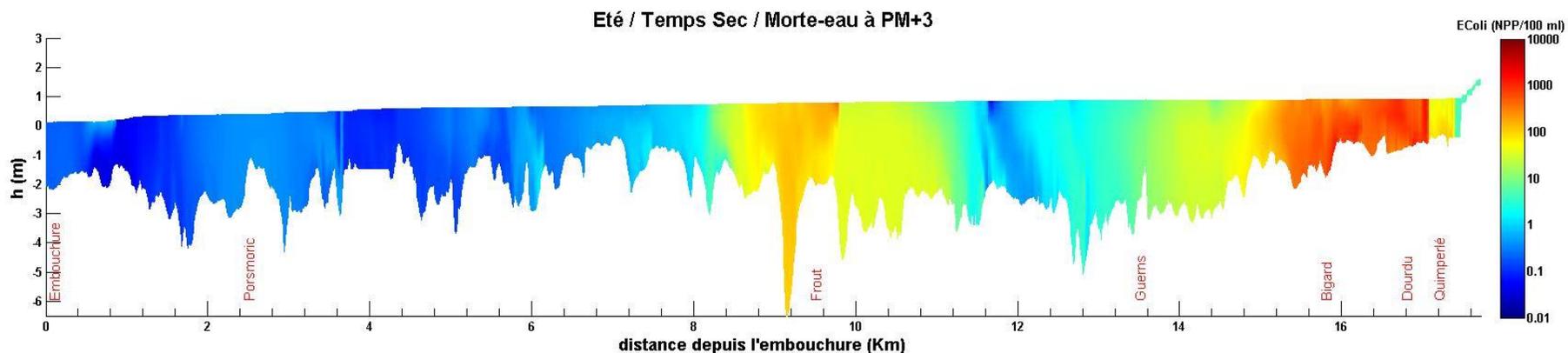
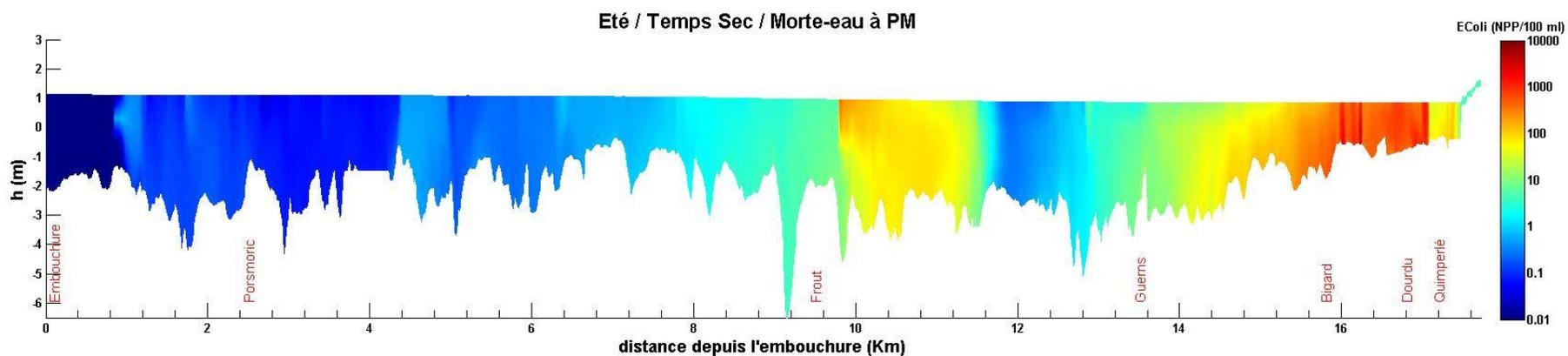


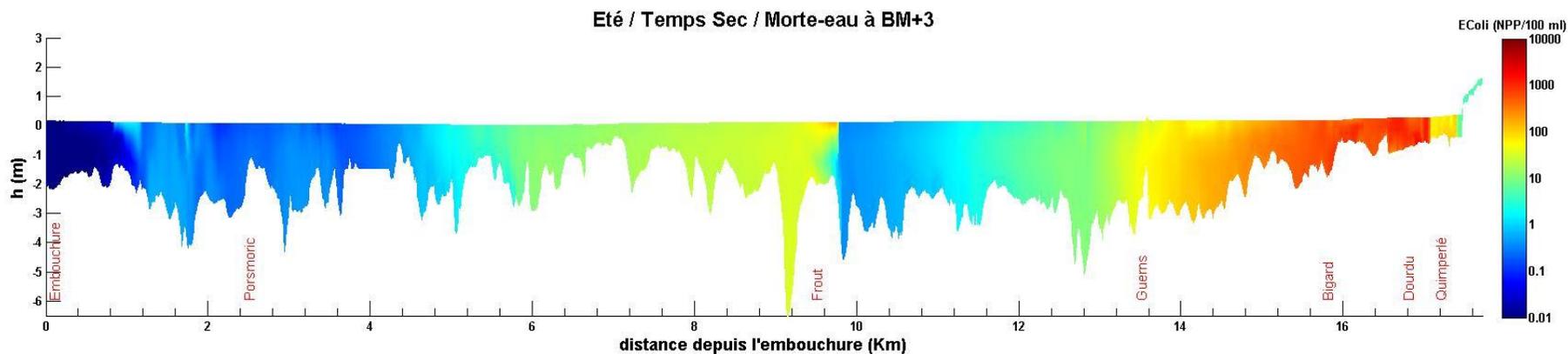
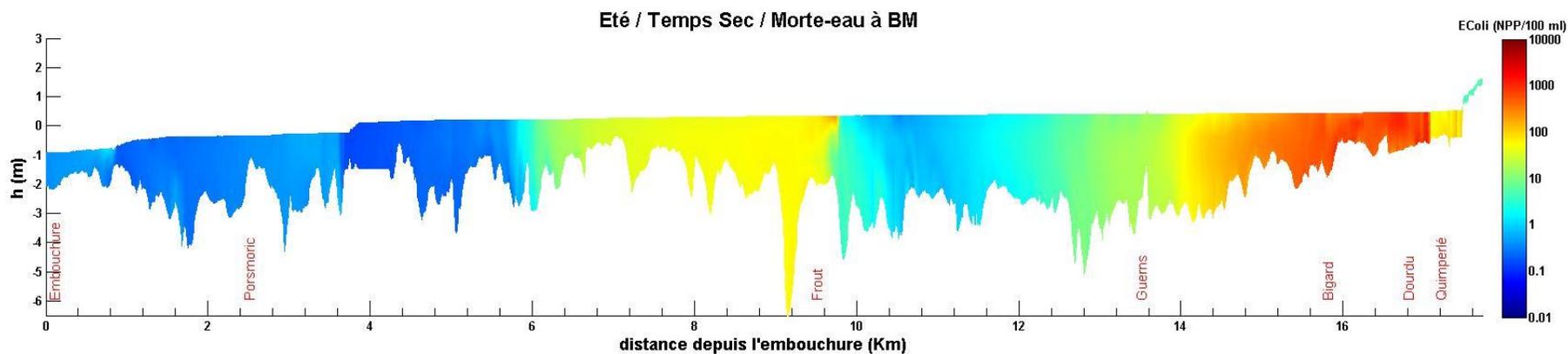
## 5.1.4 Scénario 4 : Hiver – Temps de pluie – Vive -eau



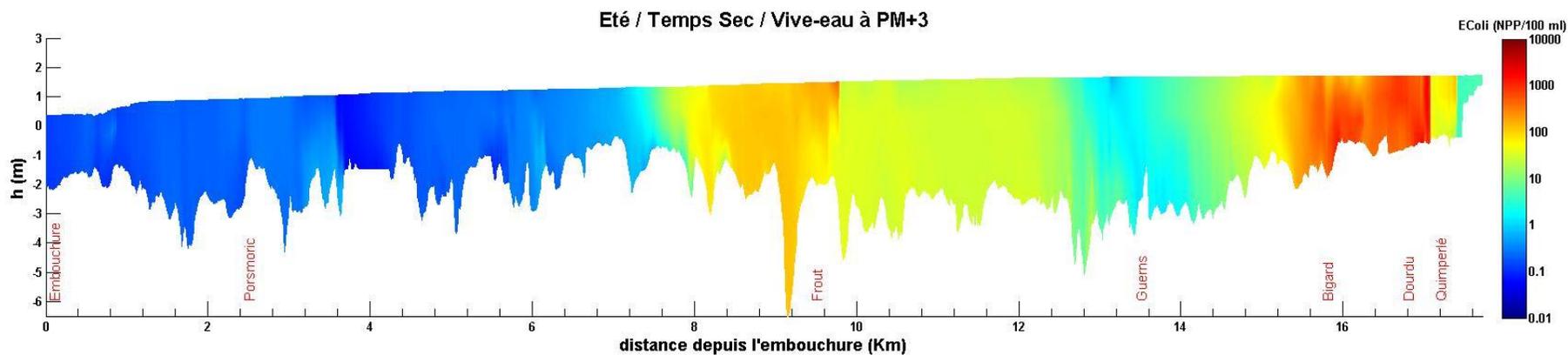
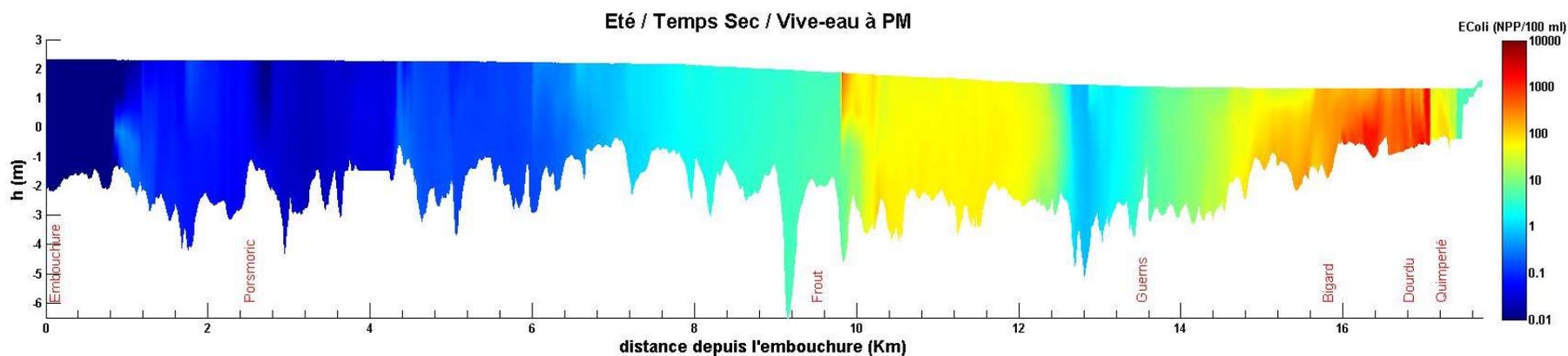


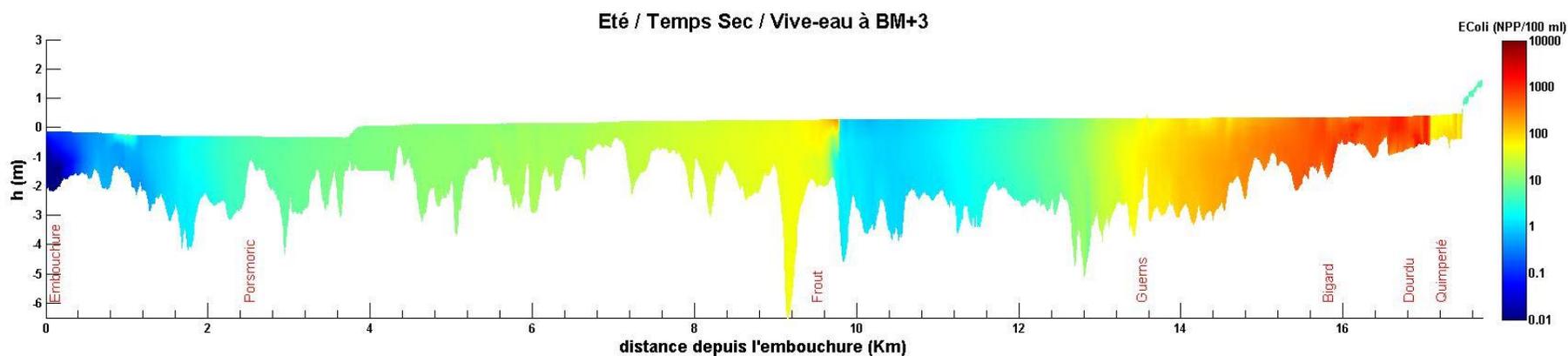
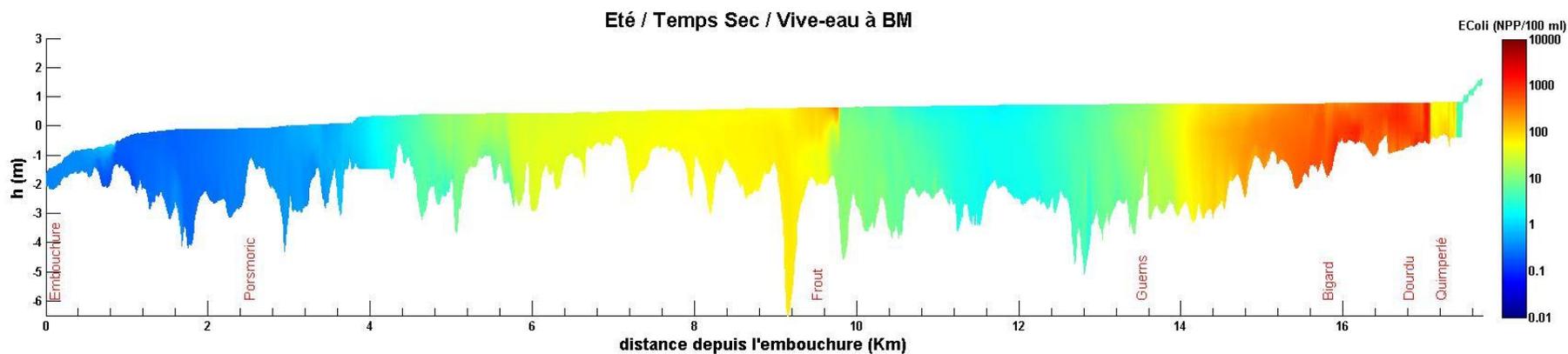
## 5.1.5 Scénario 5 : Eté – Temps sec – Morte eau



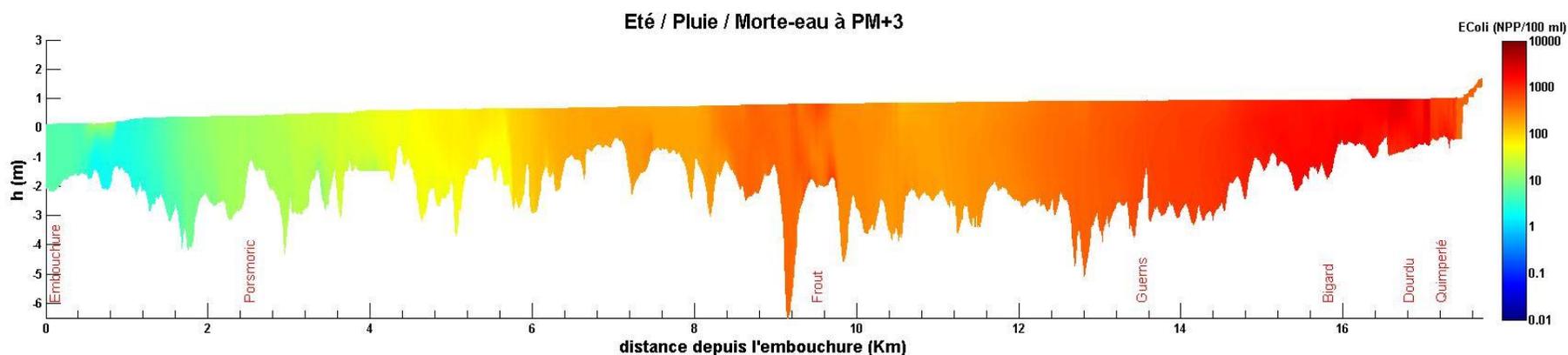
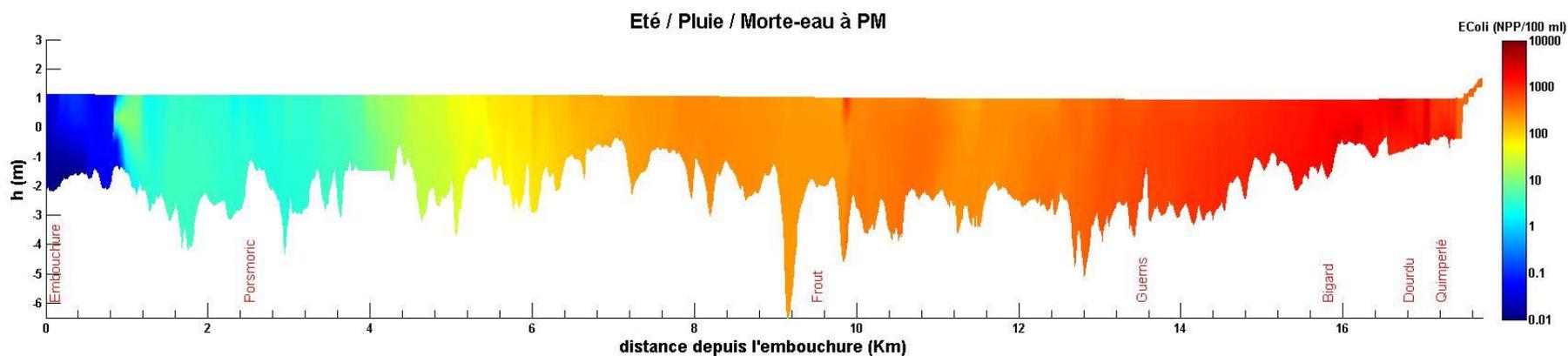


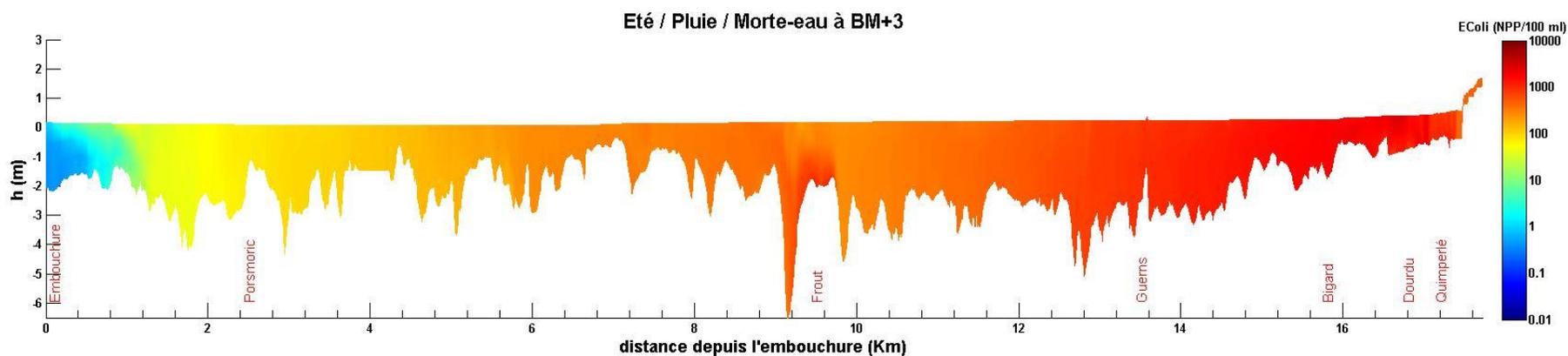
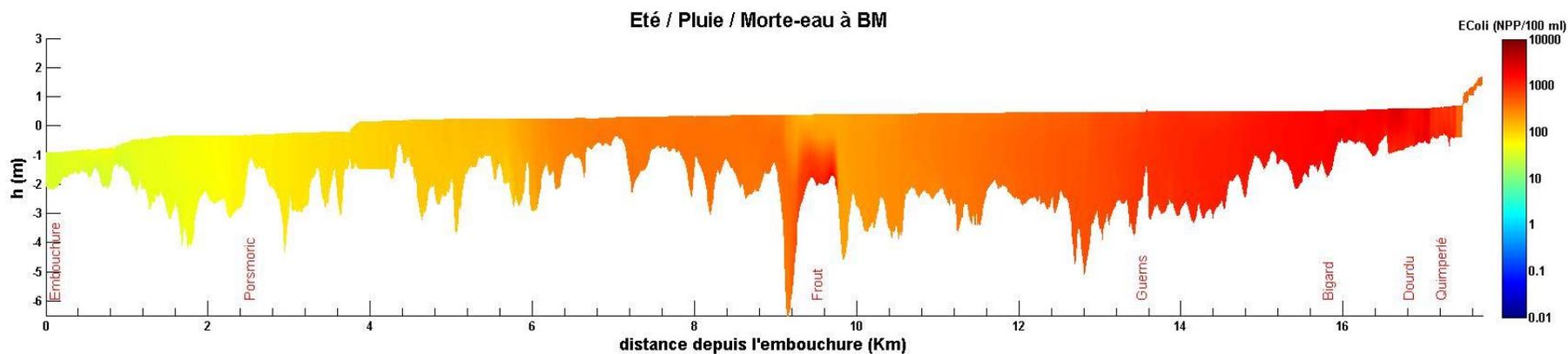
## 5.1.6 Scénario 6 : Eté – Temps sec – Vive eau



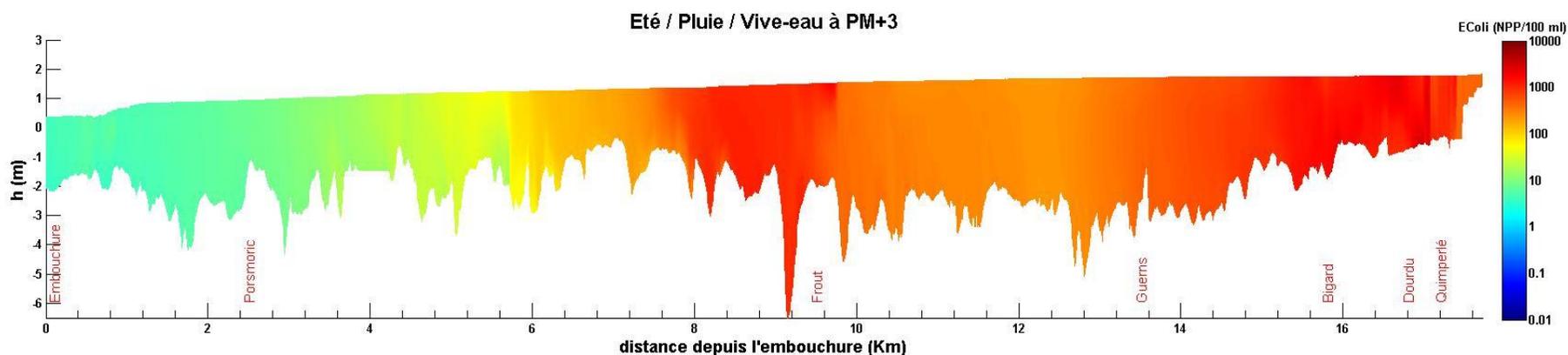
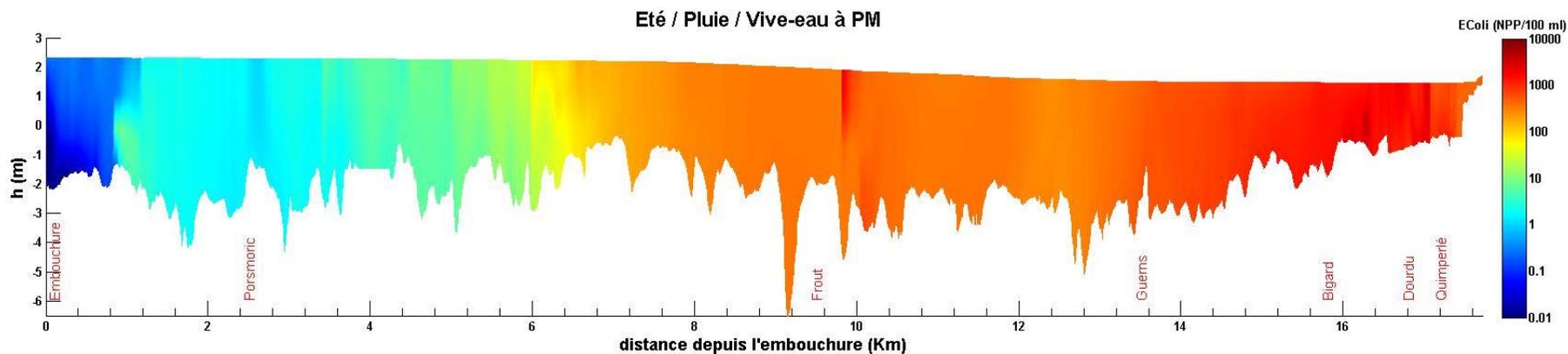


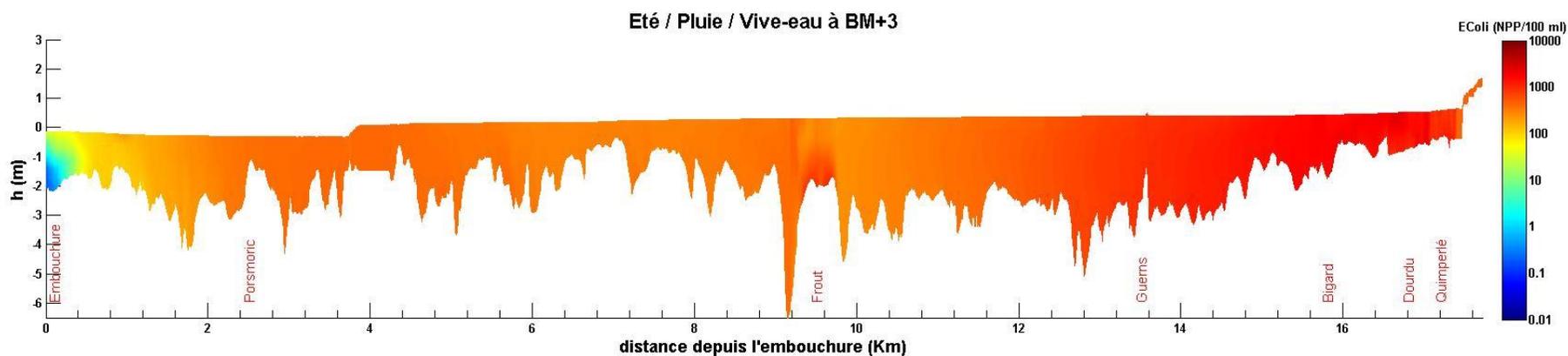
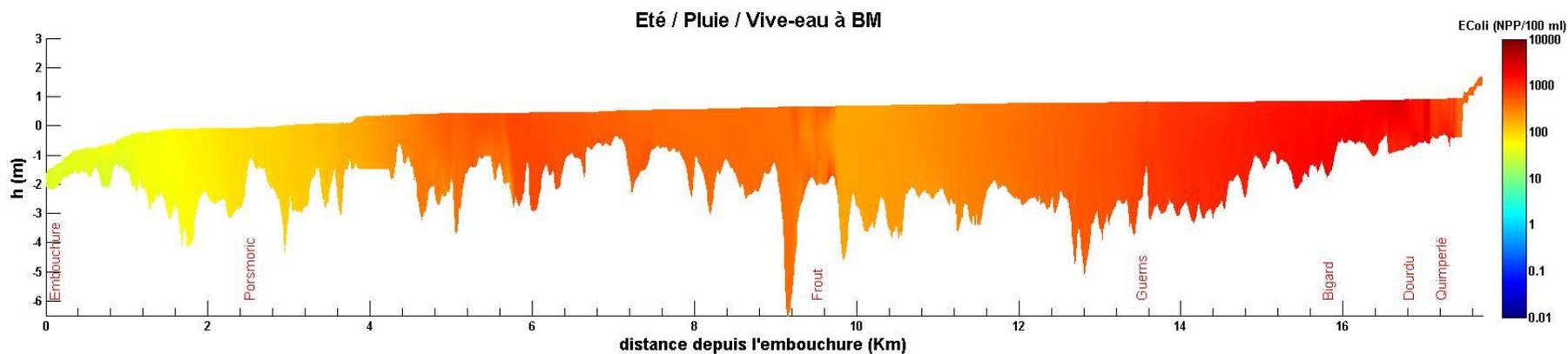
## 5.1.7 Scénario 7 : Eté – Temps de pluie – Morte eau





## 5.1.8 Scénario 8 : Eté – Temps de pluie – Vive eau





### 5.1.9 Synthèse de la dynamique des flux bactériologiques selon les conditions « normale »

Les huit scénarios simulés et présentés précédemment permettent de mieux comprendre le fonctionnement du système selon les conditions météorologiques, hydrologiques et marégraphiques. Les figures insérées aux paragraphes 5.1.1 à 5.1.8 présentent l'évolution des concentrations en *E. Coli* pour les six campagnes étudiées au cours d'un cycle de marée, toutes les 3 heures (PM, PM+3, BM et BM+3).

- Sur la partie aval de la Laïta, les concentrations évoluent fortement au cours du cycle de marée et en particulier pour des débits « moyens » ou « faibles ». Le taux de mortalité des bactéries est fortement dépendant du déplacement du front de salinité.
- Pour des débits "élevés" (hiver en temps de pluie), les concentrations en *E. Coli* sont relativement constantes d'amont en aval. L'estuaire est composé d'eau douce le long de l'estuaire, quel que soit le coefficient ou l'instant de marée. Le taux de mortalité des bactéries est donc plus faible.
- Le coefficient de marée a peu d'influence sur les concentrations maximales en *E. coli*.
- Les concentrations les plus fortes sont observées au niveau du Doureau et des STEP.
- Par régime moyen, les fortes concentrations en *E. Coli* sont observées sur la partie amont de la Laita (LA19 à LA11) en temps de pluie et principalement en hiver.
- L'influence de la marée est limitée uniquement aux points de l'aval (de LA01 à LA08).
- Pour des débits faibles et avec des rejets moyens, la zone d'influence des rejets moyens des STEP ou des affluents mineurs est limitée.

Tableau 45 : Concentration maximale en *E. Coli* (UFC/100ml) pour les différents scénarios étudiés au niveau des points de contrôles du suivi DDTM

	Ellé	Isole	100m amont Doureau	Doureau	50m aval Doureau	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Port la Véchene	Château de Commore	Froust	Pré Mathurin	Cost-er- Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmorice	Pouldu
	LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
Scénario 1	115	148	128	1 542	1 087	500	754	550	494	371	260	262	246	163	105	82	50	25
Scénario 2	115	148	124	1 553	1 082	501	862	571	510	398	254	258	245	164	100	75	47	26
Scénario 3	1 000	1 645	1177	3 728	2 855	1 840	1 821	1 715	1 652	1 556	1 934	1 476	1 455	1 333	1 233	1 185	1 106	1 031
Scénario 4	1 000	1 645	1193	3 696	2 851	1 830	1 826	1 719	1 667	1 558	1 816	1 510	1 492	1 363	1 248	1 214	1 166	1 064
Scénario 5	5	229	65	4 141	2 380	686	544	71	16	56	318	97	83	20	2	0	0	2
Scénario 6	5	229	61	4 003	2 381	666	520	87	38	61	318	115	108	48	16	10	5	1
Scénario 7	458	2 006	977	5 299	3 804	1 875	1 713	1 010	765	426	1 762	440	417	299	160	108	84	78
Scénario 8	458	2 006	925	5 238	3 817	1 873	1 690	1 002	762	436	2 152	1 126	1 102	799	535	469	367	147

## 5.2 ANALYSE DE L'INFLUENCE DES PICS DE CONTAMINATION

Afin d'analyser l'impact des pics de contamination et de réaliser une hiérarchisation des exutoires et des affluents en fonction des enjeux, cinq scénarios supplémentaires ont été simulés et analysés :

- **Simulation 9** : Flux hivernal, temps sec, marée de vive-eau. Valeurs des flux (Q+[E. Coli]) moyens pour tous les affluents et valeurs des flux (Q+[E. Coli]) équivalentes aux centiles 95 pour les STEP (Quimperlé et Bigard).
- **Simulation 10** : Flux estival, temps de pluie, marée de vive-eau. Valeurs des flux (Q+[E. Coli]) moyens pour tous les affluents et valeurs des flux (Q+[E. Coli]) équivalentes aux centiles 95 pour les STEP (Quimperlé et Bigard).
- **Simulation 11** : Flux estival, temps de pluie, marée de vive-eau. Valeurs des flux (Q+[E. Coli]) moyens pour tous les affluents et les STEP (Quimperlé et Bigard). Valeurs des flux (Q+[E. Coli]) équivalentes aux centiles 95 pour le Frouit et le Quinquis.
- **Simulation 12** : Flux estival, temps de pluie, marée de vive-eau. Valeurs des flux (Q+[E. Coli]) moyens pour tous les affluents et les STEP (Quimperlé et Bigard). Valeurs de flux (Q+[E. Coli]) équivalentes au centile 95 pour le Dourdu
- **Simulation 13** : Flux estival, temps sec, marée de vive-eau. Valeurs des flux (Q+[E. Coli]) équivalentes aux centiles 95 pour tous les affluents et toutes les STEP.

Les forçages des simulations supplémentaires sont définis dans le tableau suivant :

	Scénario 9		Scénario 10		Scénario 11		Scénario 12		Scénario 13	
	Flux hiver – tps sec		Flux été – tps de pluie		Flux été – tps de pluie		Flux été – tps de pluie		Flux été – tps sec – centiles 95*	
	Q m³/s	[E.coli] (UFC/ 100ml)	Q m³/s	[E.coli] (UFC/ 100ml)	Q m³/s	[E.coli] (UFC/100ml)	Q m³/s	[E.coli] (UFC/ 100ml)	Q m³/s	[E.coli] (UFC/100ml)
Isole	2.6	150	2.1	2 060	2.1	2 060	2.1	2 060	4.5	4 160
Ellé	5.5	160	5.3	930	5.3	930	5.3	930	10.2	790
Dourdu	0.2	2 800	0.2	9 050	0.2	9 050	0,6	63 430	0.47	87 300
Stang An Aman	0.003	670	0.004	2 300	0.004	2 300	0.004	2 300	0.003	670
Bigard	0.04	761 575	0.04	761 575	0.04	67 770	0.04	67 770	0.04	761 575
STEU Quimperlé	0.06	81 670	0.06	81 670	0.06	13 600	0.06	13 600	0.06	81 670
Roz Ar Vilin	0.005	38	0.008	1 200	0.008	1 200	0.008	1 200	0.005	38
Kervalze Locmaria	0.005	3 100	0.008	590	0.008	590	0.008	590	0.005	3 100
Frouit	0.04	90	0.1	4 800	0,6	283 080	0.1	4 800	0.2	43 130
Keryhuel	0.01	300	0.03	14 050	0.03	14 050	0.03	14 050	0.022	255
Saint-Maurice	0.01	120	0.015	120	0.015	120	0.015	120	0.01	120
St Michel	0.05	310	0.06	1 300	0.06	1 300	0.06	1 300	0.09	250
Quinquis	0.04	250	0.05	6 700	0,1	27 870	0.05	6 700	0.06	3 320
Beg Nenez	0.005	38	0.008	400	0.008	400	0.008	400	0.005	38
Stervilin	0.003	750	0.004	600	0.004	600	0.004	600	0.003	750
St Julien	0.001	17 700	0.002	170 600	0.002	170 600	0.002	170 600	0.001	17 700
STEU Clohars	0.02	207	0.02	207	0.02	17	0.02	17	0.02	207

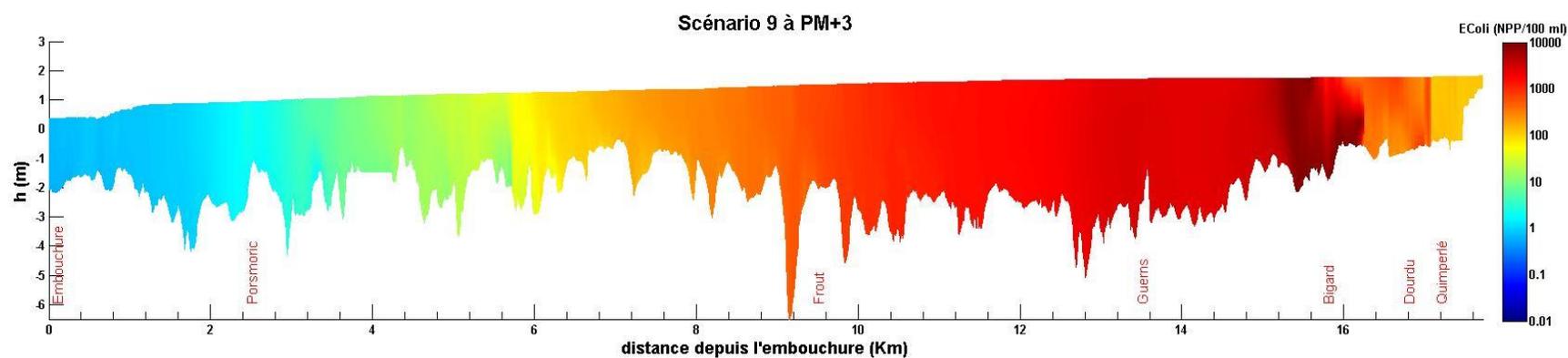
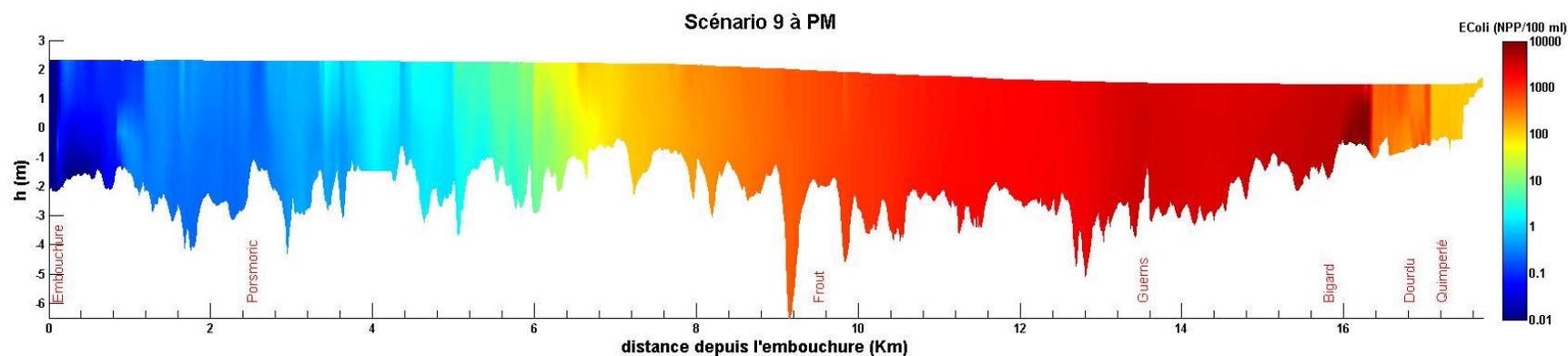
\* Certains affluents n'ont pas été suivis suffisamment pour pouvoir donner une valeur de centile 95. Les valeurs maximales relevées sont attribuées pour ces affluents.

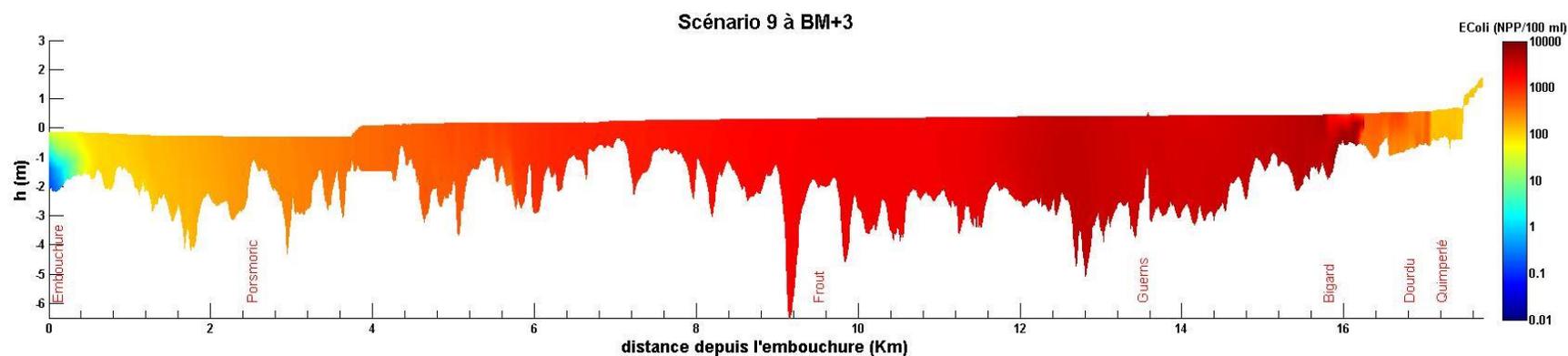
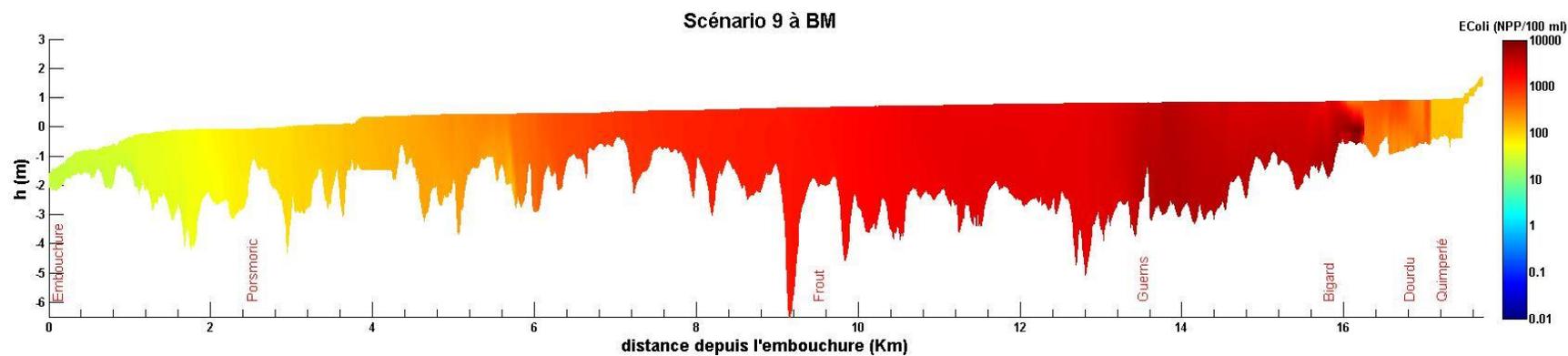
Les résultats sont analysés dans les sections suivantes.

## 5.2.1 Influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) des STEP

### 5.2.1.1 Scénario 9 : Hiver – Temps sec – Vive eau – Valeurs de centile 95 pour le forçage des STEP

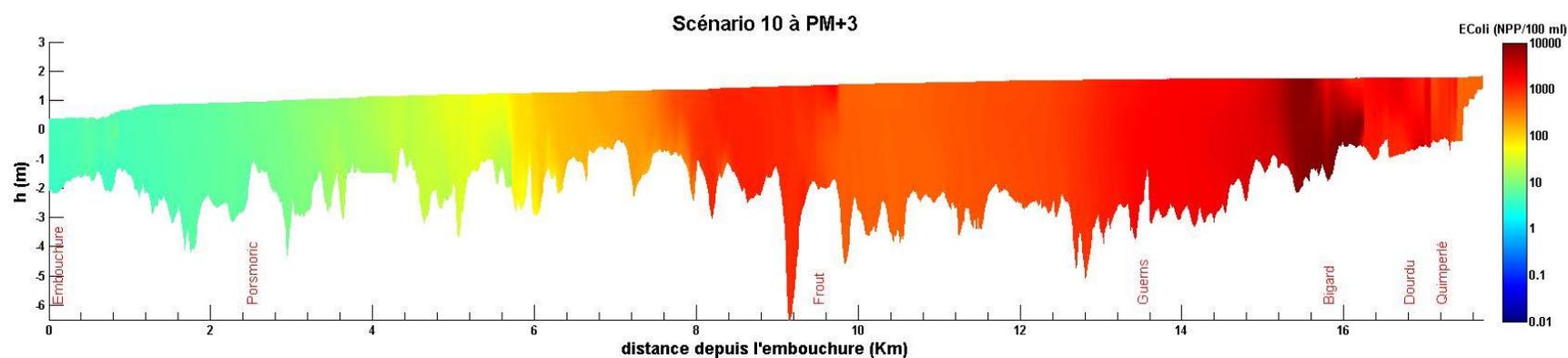
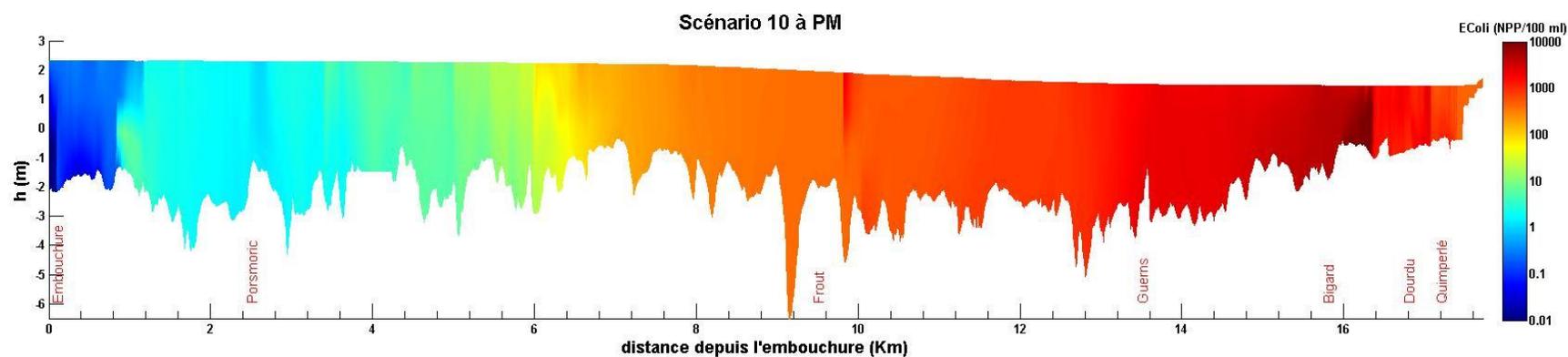
NB : sur les illustrations qui suivent, le port de référence pour les horaires de marée indiqués est le port du Pouldu à l'embouchure de La Laïta (PM = pleine mer ; BM = basse mer).

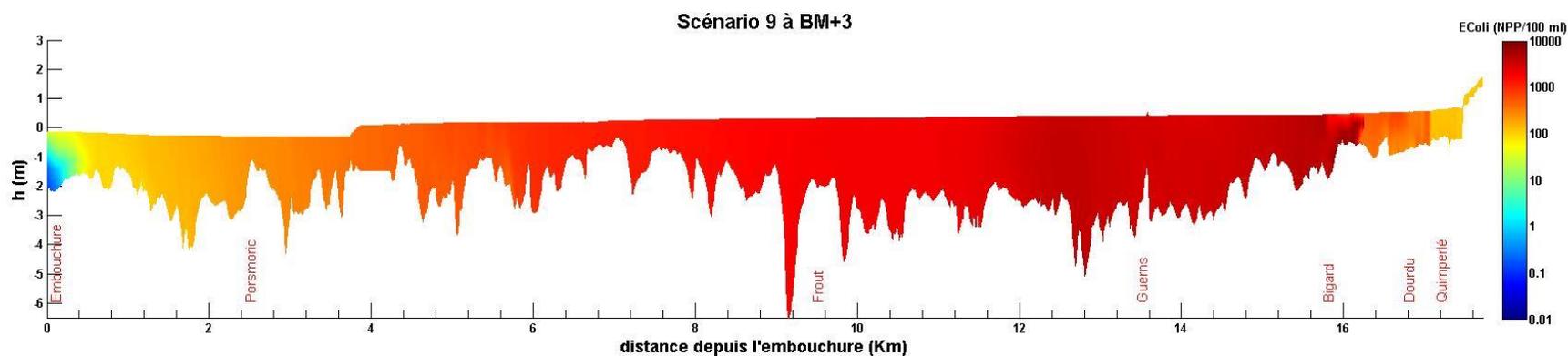
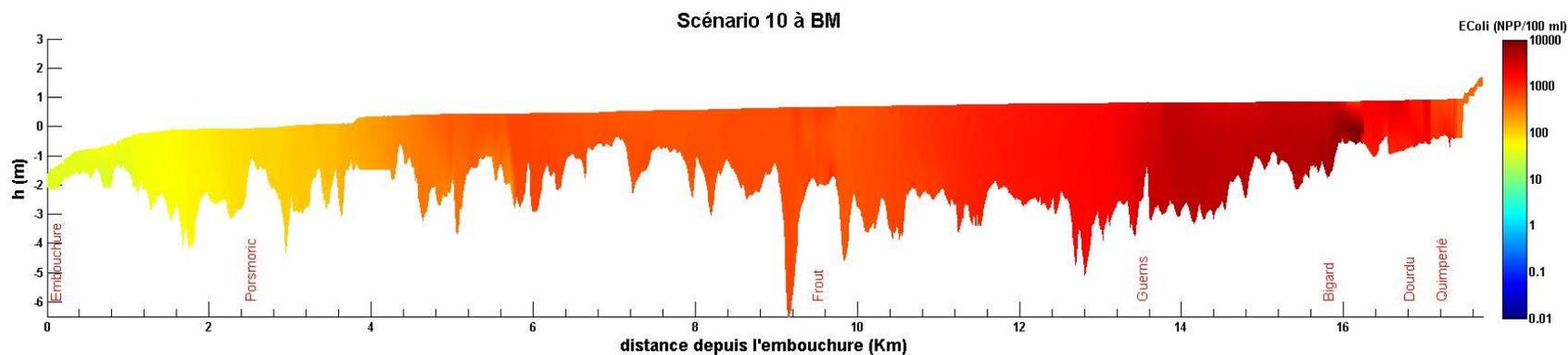




### 5.2.1.2 Scénario 10 : Eté – Temps de pluie – Vive eau – Valeurs de centile 95 pour le forçage des STEP

NB : sur les illustrations qui suivent, le port de référence pour les horaires de marée indiqués est le port du Pouldu à l'embouchure de La Laïta (PM = pleine mer ; BM = basse mer).





### 5.2.1.3 Synthèse sur l'influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) des STEP

Deux scénarios supplémentaires ont été simulés avec des rejets bactériologiques pics au niveau des STEP. Les valeurs de centiles 95 ont été déterminées sur les données de suivi d'auto contrôle pour la STEP de Quimperlé et sur les données de la CQEL pour la STEP de Bigard (point de contrôle LA39).

Ces 2 simulations ont été réalisées pour :

- des conditions hivernales en temps sec. Cette simulation (scénario 9) peut être comparée avec le scénario 2 qui comprend les mêmes forçages excepté au niveau des flux des STEP qui sont déterminés sur les moyennes géométriques.
- des conditions estivales en temps de pluie. Cette simulation (scénario 10) peut être comparée avec le scénario 8 qui comprend également les mêmes forçages excepté au niveau des flux des STEP qui sont déterminés sur les moyennes géométriques.

Les figures insérées aux paragraphes 5.2.1.1 et 5.2.1.2 présentent l'évolution des concentrations en *E. Coli* pour les 2 campagnes étudiées au cours d'un cycle de marée, toutes les 3 heures (PM, PM+3, BM et BM+3).

Le tableau ci-dessous donne les concentrations max. en *E. Coli* sur l'ensemble de la simulation pour chaque point de contrôle de la CQEL d'amont en aval.

Au regard de ces résultats, les éléments suivants peuvent être soulignés :

- Le forçage des rejets de STEP avec des valeurs pics (centiles 95 - scénarios 9 et 10) engendre une **augmentation des concentrations à l'aval** par rapport aux scénarios 2 et 8 avec les moyennes géométriques. Ces **augmentations** restent **faibles**, elles n'engendrent **pas de déclassement de qualité de l'eau pour la baignade** (Bon : *E. Coli* < 100 UFC/100ml / Moyen : 100 < *E. Coli* < 1000 UFC/100ml). Cependant, en **hiver temps sec**, au niveau du **Pouldu**, le classement de la **qualité des eaux de baignade passerait de bon à moyen**.
- En hiver par temps sec, les pics de rejets des STEP a un impact (facteur 5 à 6) jusqu'à l'embouchure alors qu'en été par temps de pluie l'influence de ces pics de rejets est visible seulement jusqu'au LA07 (confluence Frouit) en raison des fort rejets de ce dernier.

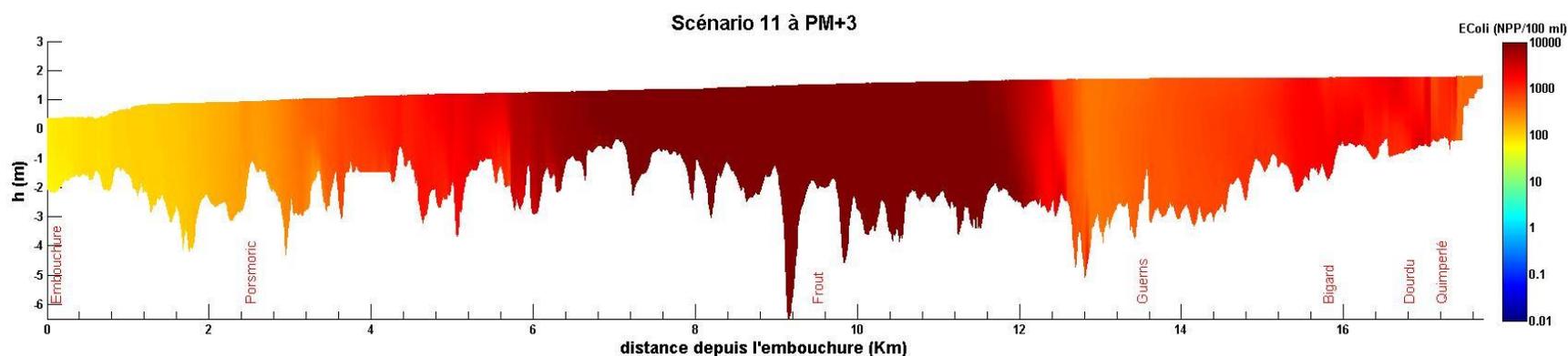
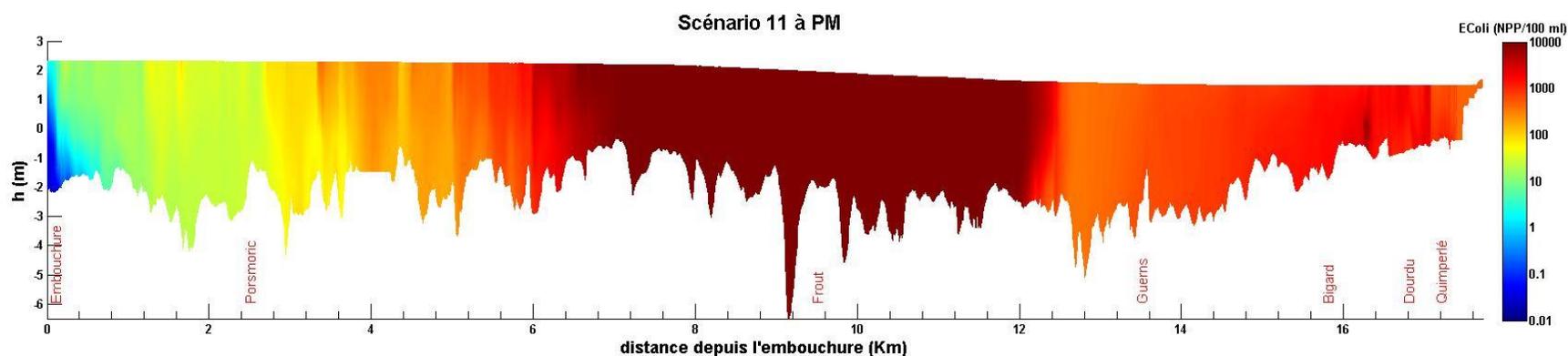
Tableau 46. Concentration maximale (UFC/100ml) permettant de comprendre l'analyse des rejets bactériologiques pics au niveau des STEP.

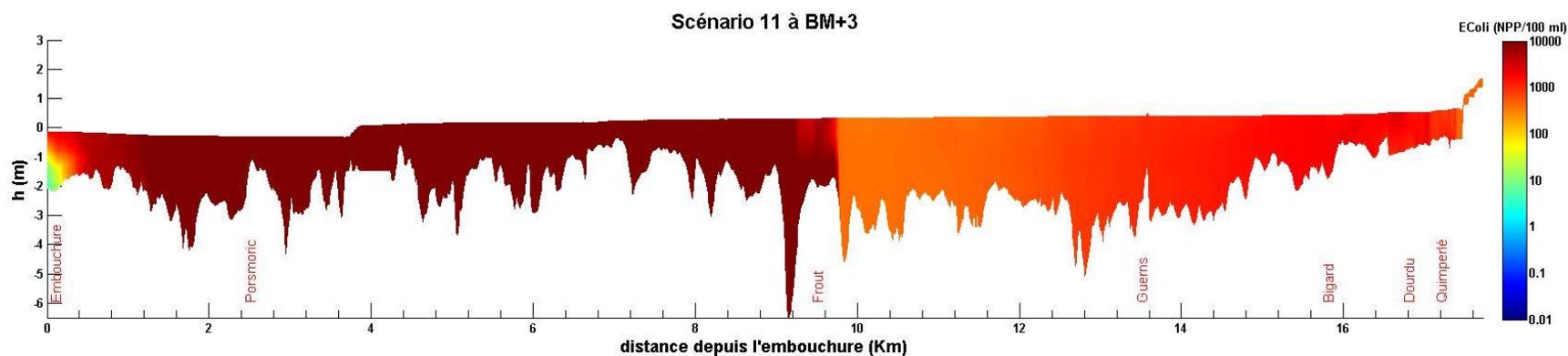
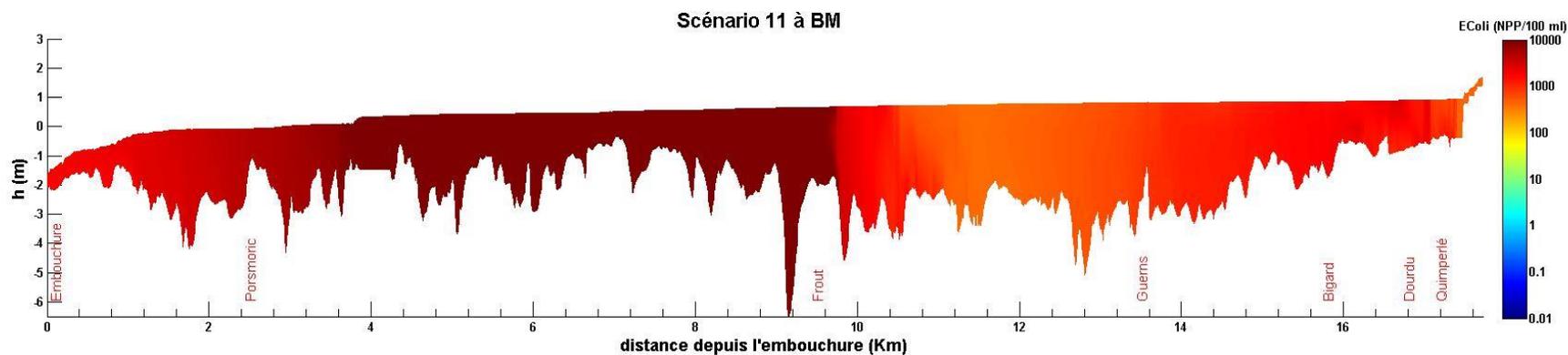
	Ellé	Isole	100m amont Douardu	Douardu	50m aval Douardu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Pré de la Véchen	Château de Commore	Frouit	Pré Mathurin	Cost-er- Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmoric	Pouldu
	LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
Scénario 2	115	148	124	1553	1082	501	862	571	510	398	254	258	245	164	100	75	47	26
Scénario 9	115	148	124	1553	1082	501	9263	4942	4180	2925	1720	1835	1739	1083	633	440	234	122
Facteur 9/2	1	1	1	1	1	1	11	9	8	7	7	7	7	7	6	6	5	5
Scénario 8	458	2006	925	5238	3817	1873	1690	1002	762	436	2152	1126	1102	799	535	469	367	147
Scénario 10	458	2006	925	5238	3817	1873	8499	4079	3203	1543	2182	1148	1125	822	552	485	377	151
Facteur 10/8	1	1	1	1	1	1	5	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1

## 5.2.2 Influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) du Frou, du Quinquis et du Dourdu

### 5.2.2.1 Scénario 11 : Eté – Temps de pluie – Vive eau – Valeurs de centile 95 pour le forçage du Frou et du Quinquis

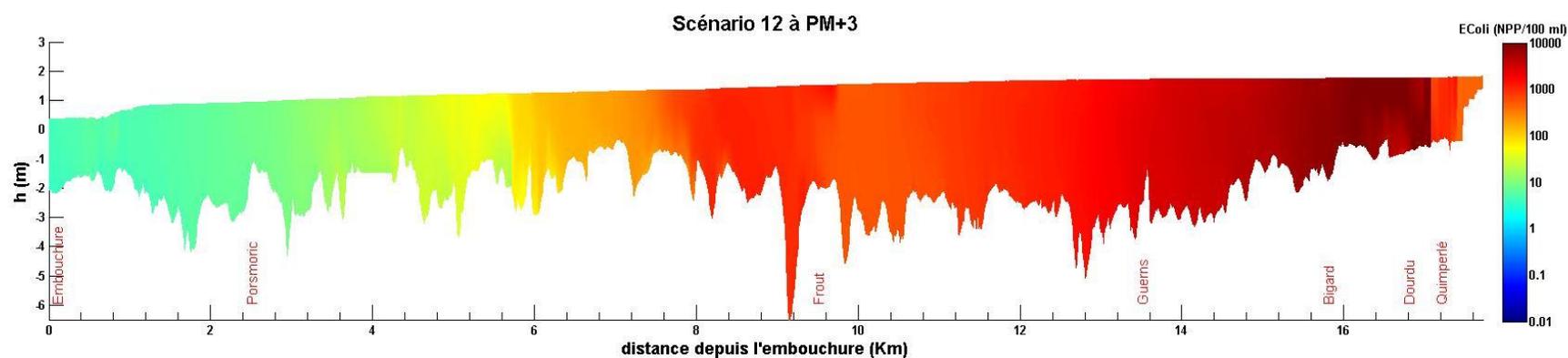
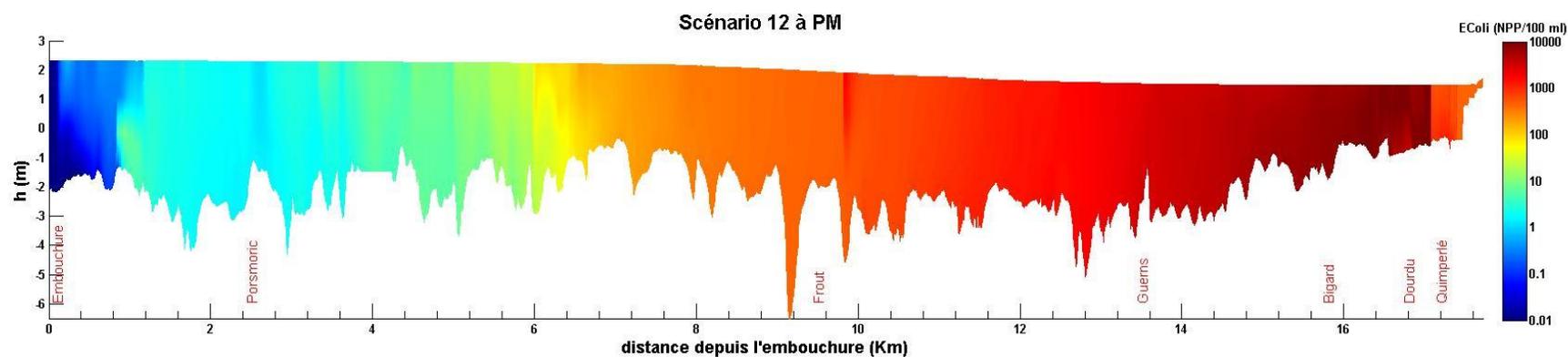
NB : sur les illustrations qui suivent, le port de référence pour les horaires de marée indiqués est le port du Pouldu à l'embouchure de La Laïta (PM = pleine mer ; BM = basse mer).

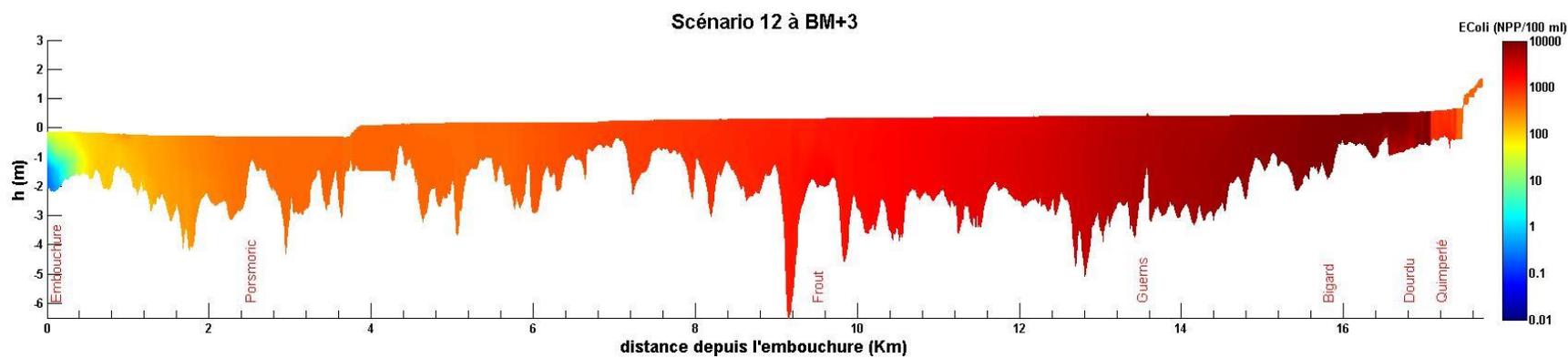
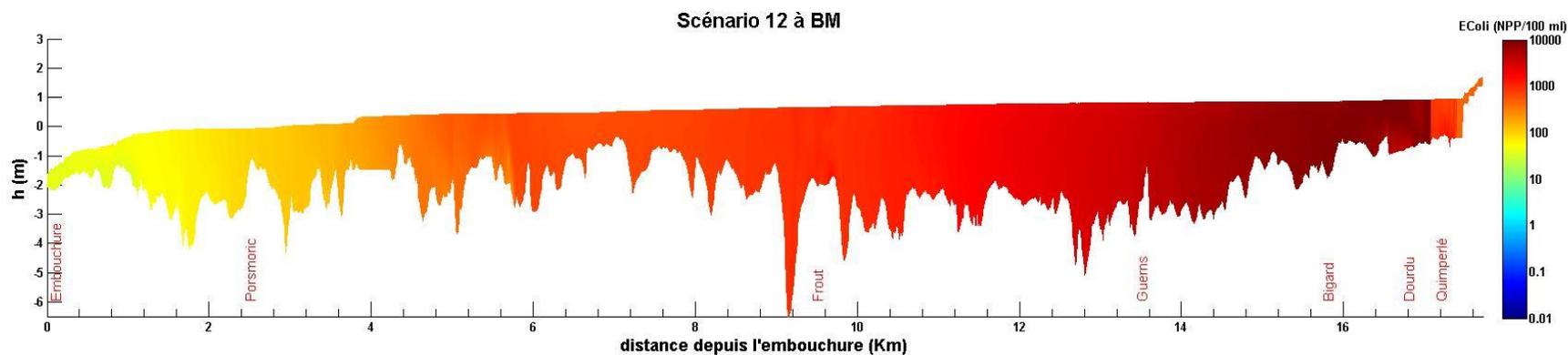




### 5.2.2.2 Scénario 12 : Eté – Temps de pluie – Vive eau – Valeurs de centile 95 pour le forçage du Douardu

NB : sur les illustrations qui suivent, le port de référence pour les horaires de marée indiqués est le port du Pouldu à l'embouchure de La Laïta (PM = pleine mer ; BM = basse mer).





### 5.2.2.3 Synthèse sur l'influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) des principaux affluents

Deux scénarios supplémentaires ont été simulés avec des rejets bactériologiques pics au niveau des principaux affluents du Quinquis, du Froust et du Douurdu. Les valeurs de centiles 95 ont été déterminées sur les données de suivi du SMEIL.

Ces 2 simulations ont été réalisées pour des conditions estivales en temps de pluie :

- La simulation avec les valeurs pics du Froust et du Quinquis (scénario 11) peut être comparée avec le scénario 2 qui comprend les mêmes forçages exceptés au niveau des flux du Quinquis et du Froust qui sont déterminés sur les moyennes géométriques. Pour différencier les impacts du Froust et du Quinquis, une simulation supplémentaire a été lancée (elle sera nommée 11b) ;
- La simulation avec les valeurs pics du Douurdu (scénario 12) peut être comparée également avec le scénario 8 qui comprend les mêmes forçages exceptés au niveau des flux du Douurdu qui sont déterminés sur les moyennes géométriques.

Les figures insérées aux paragraphes 5.2.2.1 et 5.2.2.2 présentent l'évolution des concentrations en *E. Coli* pour les 2 campagnes étudiées au cours d'un cycle de marée, toutes les 3 heures (PM, PM+3, BM et BM+3).

Le tableau ci-dessous donne les concentrations max. en *E. Coli* sur l'ensemble de la simulation pour chaque point de contrôle de la CQEL d'amont en aval.

Au regard de ces résultats, les éléments suivants peuvent être soulignés :

- Une **contamination importante du Froust et du Quinquis** (scénario 11) et plus particulièrement du Froust seul (scénario 11b) engendre des **concentrations importantes sur tout l'estuaire**, notamment sur la **partie aval à enjeux** (LA09 à LA01). Un **déclassement important de la qualité de l'eau** est engendré pour toutes les activités.
- **Le Quinquis a peu d'influence** par rapport au Froust, principalement en raison des différences de débits
- Une contamination importante par le **Douurdu** (scénario 12) **impacte principalement la partie amont** de la Laïta (LA19 à LA08).

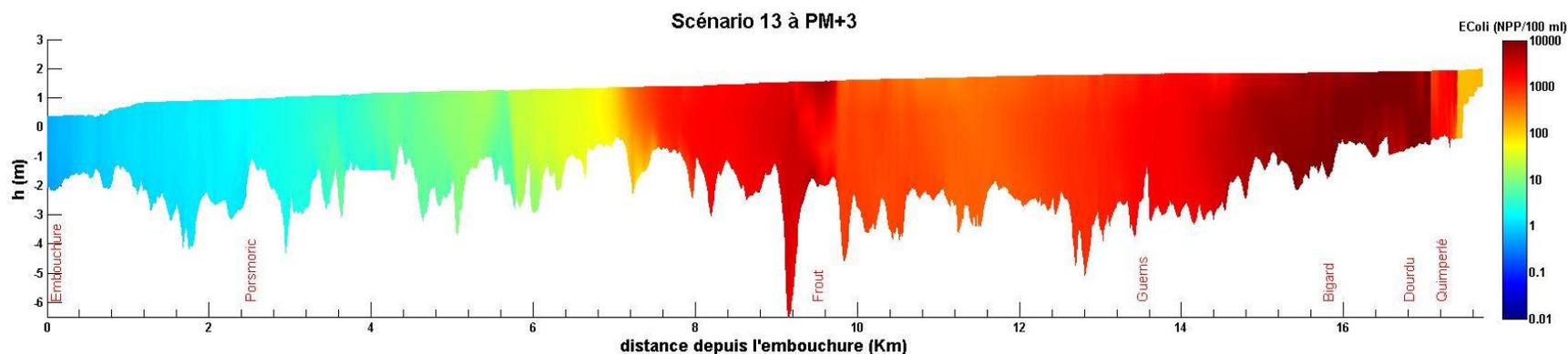
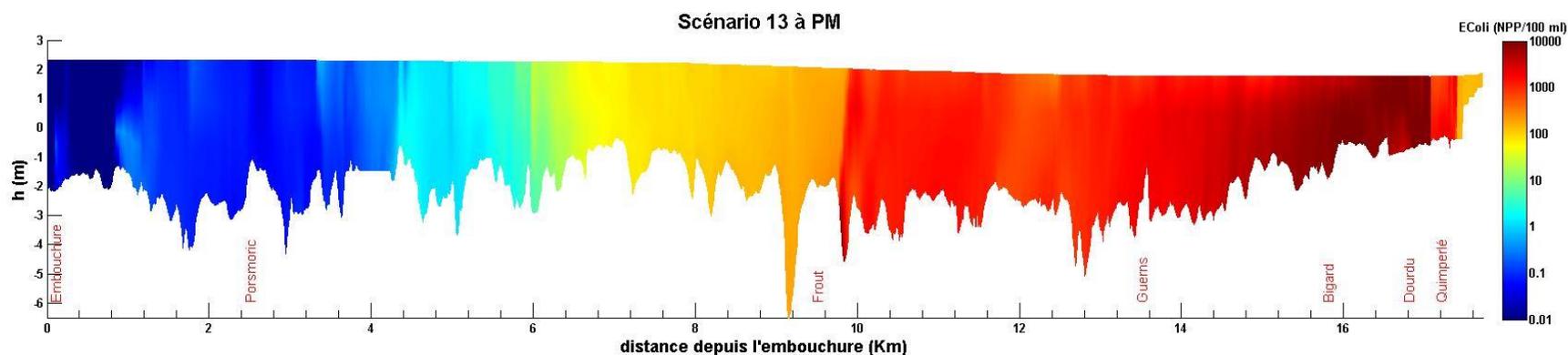
Tableau 47. Concentration maximale (UFC/100ml) permettant de comprendre l'analyse des rejets bactériologiques pics au des principaux affluents

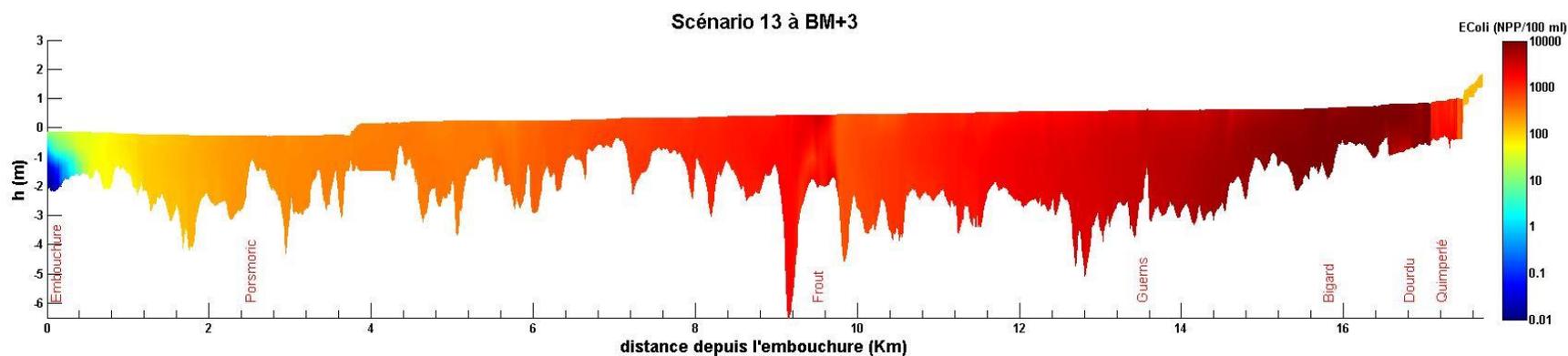
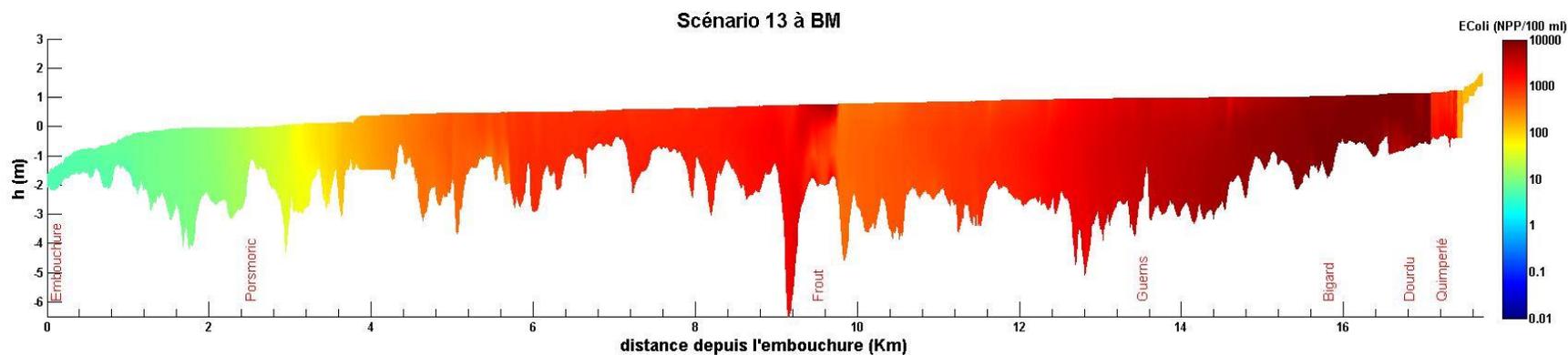
	Ellé	Isole	100m amont Douurdu	Douurdu	50m aval Douurdu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Pré de la Véchen	Château de Commore	Froust	Pré Mathurin	Cost-er- Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmorric	Pouldu
	LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
Scénario 8	458	2006	925	5238	3817	1873	1690	1002	762	436	2152	1126	1102	799	535	469	367	147
Scénario 11	458	2006	897	5243	3784	1864	1850	1078	6240	21321	127139	66955	64857	46718	31302	27574	21640	8782
Facteur 11/8	1	1	1	1	1	1	1	1	8	49	59	59	59	58	59	59	59	60
Scénario 11 b	458	2006	973	5231	3796	1863	1852	1076	6211	21000	126904	66625	64802	46838	31368	27651	21554	8678
Scénario 12	459	2006	1014	41342	26610	11240	8928	5444	4307	2373	2214	1255	1114	815	552	485	383	160
Facteur 12/11b	1	1	1	8	7	6	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 5.2.3 Influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) en période estivale en temps sec

#### 5.2.3.1 Scénario 13 : Eté – Temps sec – Vive eau – Valeurs de centile 95 pour le forçage des affluents et des STEP

NB : sur les illustrations qui suivent, le port de référence pour les horaires de marée indiqués est le port du Pouldu à l'embouchure de La Laïta (PM = pleine mer ; BM = basse mer).





### 5.2.3.2 Synthèse sur l'influence des rejets bactériologiques pics (centiles 95) des principaux affluents

Un scénario supplémentaire a été simulé avec des rejets bactériologiques pics au niveau des affluents de la Laïta et des STEP. Les valeurs de centiles 95 ont été déterminées sur les données de suivi du SMEIL et de la CQEL.

Cette simulation (scénario 13) a été réalisée pour des conditions estivales en temps sec. Elle peut être comparée avec le scénario 6 qui comprend les mêmes forçages mais avec les valeurs calculées sur les moyennes géométriques.

Les figures insérées au paragraphe 5.2.3.1 présentent l'évolution des concentrations en *E. Coli* pour la campagne étudiée au cours d'un cycle de marée, toutes les 3 heures (PM, PM+3, BM et BM+3).

Le tableau ci-dessous donne les concentrations max. en *E. Coli* sur l'ensemble de la simulation pour chaque point de contrôle de la CQEL d'amont en aval.

Au regard de ces résultats, les éléments suivants peuvent être soulignés :

- Le forçage de **tous les affluents et STEP avec des valeurs pics** (centiles 95) entraîne une **augmentation globale des concentrations** en bactéries **dans tout l'estuaire**. Sur **certains points**, il peut y avoir un **déclassement de la qualité de l'eau pour la baignade et pour la conchyliculture**.
- Les concentrations à l'aval (LA01) sont du même ordre de grandeur (inférieure à 100) que celles en condition moyenne.
- Le scénario 13 montre qu'**une forte contamination de tous les affluents et rejets en temps sec est moins défavorable pour la partie aval de l'estuaire qu'une forte contamination d'un seul affluent en temps de pluie**.

Tableau 48. Concentration maximale (UFC/100ml) permettant de comprendre l'analyse des rejets bactériologiques pics en période estivale et en temps sec.

	Ellé	Isole	100m amont Douurdu	Douurdu	50m aval Douurdu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Pré de la Véchen	Château de Commore	Froust	Pré Mathurin	Cost- er- Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmorric	Pouldu
	LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
Scénario 6	5	229	61	4 003	2 381	666	520	87	38	61	318	115	108	48	16	10	5	1
Scénario 13	148	3933	1183	47114	30143	11554	9037	4182	2978	1508	13941	2593	2400	1176	587	381	224	91
Facteur d'aggravation	30	17	19	12	13	17	17	48	78	25	44	23	22	25	37	38	45	91

## 6 EVALUATION DES IMPACTS SUR LES USAGES

### 6.1 IMPACTS SUR LA QUALITE DES EAUX DE BAINADE

#### 6.1.1 Méthode de classement

Concernant la qualité des eaux en eau douce ou en eau salée, le classement sanitaire est basé sur la détermination des percentiles 90 et 95 des prélèvements des quatre dernières années (cf. paragraphe 2.5.1). Cependant, chaque prélèvement fait l'objet d'une interprétation en 3 catégories : bon, moyen ou mauvais suivants les seuils présentés ci-dessous :

Tableau 49 : Seuils de qualité sanitaire des échantillons d'eau (source : ARS 29)

Qualité sanitaire des échantillons d'eau	Baignades en mer (NPP/100 ml)	Baignades en eau douce (NPP/100 ml)
Bon	≤ 100	≤ 100
Moyen	> 100 et ≤ 1000	> 100 et ≤ 1800
Mauvais	> 1000	> 1800

Ces seuils sont utilisés pour déterminer la qualité des eaux pour les différentes simulations réalisées.

Les sites de baignade étant localisés uniquement à proximité de l'embouchure, les seuils de qualité sanitaire en eau de mer seront utilisés.

#### 6.1.2 Impacts pour des conditions « normales »

Les concentrations en *E. Coli* au niveau des différents sites de baignade ont été analysées pour les différents scénarios modélisés afin d'estimer l'impact des forçages sur la qualité des eaux de baignade. Les concentrations maximales au niveau de chaque site de baignade et pour chaque scénario sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 50 : Concentration maximale en *E. Coli* (UFC/100ml) au niveau des différents sites de baignade

	Grands Sables	Porgastel	Porsguerrec	La Falaise	Bas Pouldu
Scénario 1	0.1	0.3	0.3	0.4	7.2
Scénario 2	0.0	0.0	0.1	1.9	14.8
Scénario 3	30.7	38.5	58.7	95.3	686.5
Scénario 4	2.0	1.8	31.9	171.3	893.3
Scénario 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scénario 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Scénario 7	0.5	1.4	1.5	0.9	13.2
Scénario 8	0.1	0.1	0.6	7.7	72.9

Pour des régimes moyens (forçages avec les moyennes géométriques), les concentrations en *E. Coli* au niveau des différents sites de baignade sont relativement faibles (excellente qualité) à l'exception de la plage du Bas Pouldu en hiver avec des conditions de pluie (conditions toutefois non propices à la baignade).

La plage du Bas Pouldu est le site de baignade présentant les concentrations en coliformes fécaux les plus fortes étant donné qu'elle se trouve à l'intérieur de l'estuaire. Elle est donc plus exposée aux eaux continentales contaminées lors des épisodes pluvieux. De plus, on observe un gradient de concentration en bactérie (cf. figures ci-dessous) à certains moments de la marée entre le chenal principal et l'anse du Bas Pouldu lié à une courantologie particulière en arrière du port.

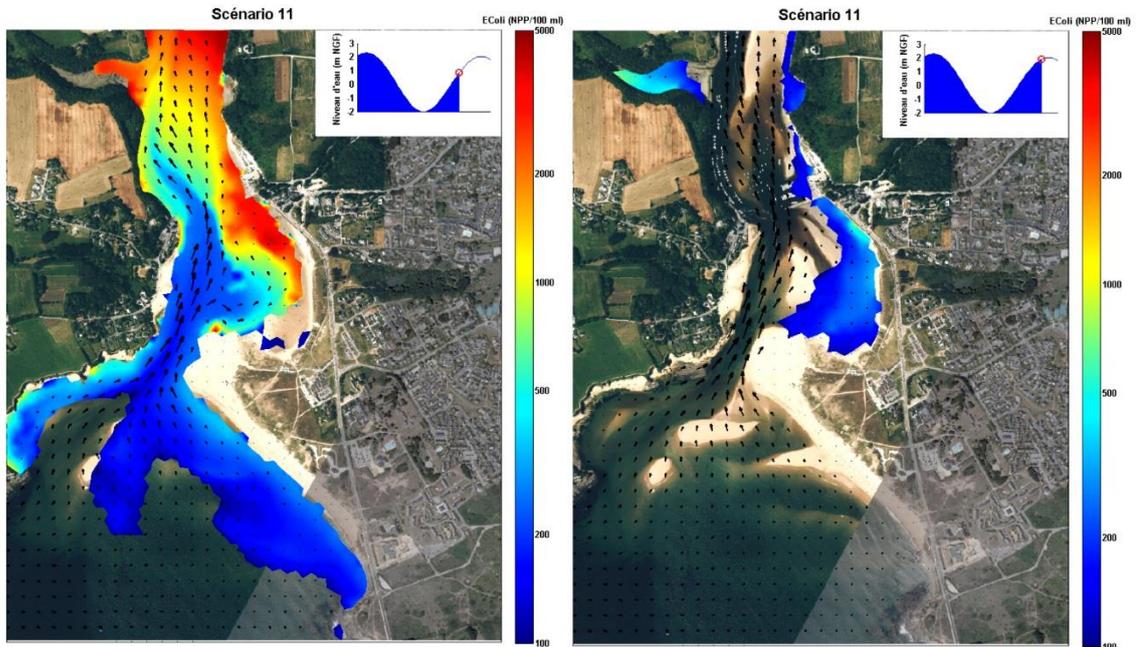


Figure 71. Observation d'un gradient de concentration entre le chenal principal et l'anse du Bas-Pouldu.

Cette observation avait été relevée dans l'étude du profil d'eau de baignade du Bas-Pouldu (EGIS, 2011).

Le Tableau 51 présente pour chaque scénario et chaque site de baignade le temps de dépassement de la bonne qualité des eaux ( $[E. Coli] \leq 100$  NPP/100 ml). Le temps est exprimé en pourcentage par rapport à un cycle de marée complet (12h25).

Tableau 51 : Temps de dépassement de la bonne qualité des eaux de baignade ( $>100$  UFC/100ml)

	Grands Sables	Porgastel	Porsguerrec	La Falaise	Bas Pouldu
Scénario 1	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 2	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 3	0%	0%	0%	0%	67%
Scénario 4	0%	0%	0%	8%	58%
Scénario 5	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 6	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 7	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 8	0%	0%	0%	0%	0%

Le seuil de bonne qualité des eaux de baignade est dépassé uniquement pour des flux hivernaux et par temps pluvieux sur le site du Bas-Pouldu. Ce dépassement se fait sur 50 à 70 % du temps sur un cycle de marée pour ces conditions particulières.

Sur les autres sites, le dépassement de ce seuil est nul hormis à la plage de La Falaise, où on observe un dépassement sur 8% du cycle de marée pour un temps de pluie en période hivernale.

Il faut garder à l'esprit également que ces valeurs sont données pour des flux moyens au niveau des émissaires et des affluents amont (forçages avec les moyennes géométriques).

*Ainsi, pour des conditions de pluie en hiver, la qualité des eaux sur le site du Bas Pouldu est moyenne pendant 50 à 70% du temps suivant le coefficient de marée, particulièrement autour de la marée basse. Pour les autres conditions météorologiques, la qualité des eaux de baignade est bonne à tout moment.*

### 6.1.3 Influence des rejets bactériologiques pics

Les concentrations en *E. Coli* au niveau des différents sites de baignade ont été analysées pour les scénarios supplémentaires modélisés avec des rejets pics (scénarios 9 à 13) afin d'estimer l'impact des forçages sur la qualité des eaux de baignade. Les concentrations maximales au niveau de chaque site de baignade et pour chaque scénario sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 52 : Concentration maximale en *E. Coli* (UFC/100ml) au niveau des différents sites de baignade pour des rejets pics à l'amont.

	Grands Sables	Porgastel	Porsguerrec	La Falaise	Bas Pouldu
Scénario 9	0.0	0.0	0.5	7.5	66.4
Scénario 10	0.1	0.1	0.6	7.9	74.6
Scénario 11	0.5	0.4	32.2	372.6	3649.5
Scénario 12	0.1	0.1	0.7	8.5	76.0
Scénario 13	0.0	0.0	0.0	0.2	26.7

Pour des rejets accidentels en amont (forçages avec les centiles 95), les concentrations en *E. Coli* au niveau des différents sites de baignade restent relativement faibles (excellente qualité) à l'exception du scénario 11 (été temps de pluie) au niveau des plages du Bas Pouldu et de la falaise. En effet **une contamination importante par le Froot dégrade la qualité des eaux de baignade à l'aval de l'estuaire.**

Le phénomène d'augmentation des concentrations au niveau de la plage du bas Pouldu, observé sur la plupart des simulations, est accentué pour ces derniers scénarios.

Le tableau ci-dessous présente pour chaque scénario et chaque site de baignade le temps de dépassement de la bonne qualité des eaux ( $[E. Coli] \leq 100$  UFC/100 ml). Le temps est exprimé en pourcentage par rapport à un cycle de marée complet (12h25).

Tableau 53 : Temps de dépassement de la bonne qualité des eaux de baignade (>100 UFC/100ml) pour des rejets pics à l'amont.

	Grands Sables	Porgastel	Porsguerrec	La Falaise	Bas Pouldu
Scénario 9	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 10	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 11	0%	0%	0%	17%	67%
Scénario 12	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 13	0%	0%	0%	0%	0%

Ces résultats confirment la mauvaise qualité des eaux de baignade pour le scénario 11, pouvant durer plus de la moitié d'un cycle de marée sur la plage du Bas-Pouldu.

## 6.2 IMPACTS SUR LES ACTIVITES NAUTIQUES : KAYAK

### 6.2.1 Méthode de classement

Les concentrations en coliformes fécaux pour les différents scénarios modélisés ont été analysées afin d'étudier l'impact des forçages sur les activités nautiques qui sont principalement la pratique du Kayak tout au long de l'estuaire.

Etant donné que la pratique de ces activités se fait en eau douce et salée, et que les seuils sont plus pénalisants pour l'eau salée (cf. Tableau 49), les seuils de qualité sanitaire en eau de mer seront utilisés à l'aval jusqu'à LA07 (limite de l'intrusion haline, à la hauteur du Froust) et les seuils de qualité sanitaire en eau douce plus en amont.

### 6.2.2 Impacts pour des conditions normales

Les Tableau 54 et Tableau 55 donnent respectivement les concentrations maximales et moyennes en *E. Coli* (UFC/100ml) pour les différents scénarios sur les points Amont entre Quimperlé et le Froust.

Tableau 54 : Concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100ml) en amont du LA07 pour les différents scénarios modélisés

	Ellé	Isole	100m amont Doudu	Doudu	50m aval Doudu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Pré de la Véchen	Château de Commore	Froust
	LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07
Scénario 1	115	148	128	1542	1087	500	754	550	494	371	260
Scénario 2	115	148	124	1553	1082	501	862	571	510	398	254
Scénario 3	1000	1645	1177	3728	2855	1840	1821	1715	1652	1556	1934
Scénario 4	1000	1645	1193	3696	2851	1830	1826	1719	1667	1558	1816
Scénario 5	5	229	65	4141	2380	686	544	71	16	56	318
Scénario 6	5	229	61	4003	2381	666	520	87	38	61	318
Scénario 7	458	2006	977	5299	3804	1875	1713	1010	765	426	1762
Scénario 8	458	2006	925	5238	3817	1873	1690	1002	762	436	2152

Tableau 55 : Concentrations moyennes en *E. Coli* (UFC/100ml) en amont du LA07 pour les différents scénarios modélisés

	Ellé	Isole	100m amont Doudu	Doudu	50m aval Doudu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Pré de la Véchen	Château de Commore	Froust
	LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07
Scénario 1	115	148	123	1486	1041	467	649	483	432	321	218
Scénario 2	115	148	122	1477	997	456	614	455	396	287	182
Scénario 3	1000	1645	1172	3531	2781	1773	1800	1687	1625	1523	1660
Scénario 4	1000	1644	1178	3539	2712	1740	1795	1664	1599	1493	1675
Scénario 5	5	227	56	3677	2125	589	418	33	8	9	264
Scénario 6	5	217	50	3400	1863	557	358	35	14	15	261
Scénario 7	458	2003	853	5034	3597	1740	1592	844	611	329	1213
Scénario 8	458	1985	818	4987	3427	1681	1452	734	521	334	1370

Pour des régimes moyens (forçages avec les moyennes géométriques), la qualité des eaux est mauvaise :

- à proximité des STEP,
- à proximité de la confluence avec le Doudu,
- à proximité de la confluence avec le Frou pour les temps pluvieux,
- au débouché de l'Isole en période estivale et par temps de pluie.

Pour des conditions de pluie hivernale, la qualité des eaux est moyenne à mauvaise sur tous les points Amont (LA07 à LA17) en restant néanmoins globalement proche du seuil « mauvaise qualité ».

Pour les différentes conditions simulées, la marée a peu d'influence sur les concentrations maximales atteintes.

Les Tableau 56 et Tableau 57 présentent respectivement les concentrations maximales et moyennes en *E. Coli* (UFC/100ml) pour les différents scénarios simulés au niveau des points Aval de Pré Mathurin au Pouldu.

Tableau 56 : Concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100ml) pour les différents scénarios modélisés sur les points Aval

	Pré Mathurin	Cost-er-Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmoric	Pouldu
	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
<b>Scénario 1</b>	262	246	163	105	82	50	25
<b>Scénario 2</b>	258	245	164	100	75	47	26
<b>Scénario 3</b>	1476	1455	1333	1233	1185	1106	1031
<b>Scénario 4</b>	1510	1492	1363	1248	1214	1166	1064
<b>Scénario 5</b>	97	83	20	2	0	0	2
<b>Scénario 6</b>	115	108	48	16	10	5	1
<b>Scénario 7</b>	440	417	299	160	108	84	78
<b>Scénario 8</b>	1126	1102	799	535	469	367	147

Tableau 57 : Concentrations moyennes en *E. Coli* (UFC/100ml) pour les différents scénarios modélisés sur les points Aval

	Pré Mathurin	Cost-er-Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmoric	Pouldu
	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
<b>Scénario 1</b>	201	186	117	53	35	19	7
<b>Scénario 2</b>	161	148	88	37	25	14	6
<b>Scénario 3</b>	1434	1410	1272	1132	1020	764	490
<b>Scénario 4</b>	1393	1367	1196	867	736	580	398
<b>Scénario 5</b>	37	29	6	0	0	0	0
<b>Scénario 6</b>	47	40	15	5	3	1	0
<b>Scénario 7</b>	354	326	211	90	58	37	19
<b>Scénario 8</b>	443	420	313	216	166	91	32

Pour des conditions hivernales en temps de pluie, la qualité des eaux est mauvaise pour tous les points de l'Aval.

En aval immédiat du Froust par temps de pluie et coefficient de vive-eau, la qualité de l'eau est mauvaise en conditions estivales (scénario 8).

Au contraire, pour des conditions estivales en temps sec, la qualité des eaux est bonne pour tous les points de l'Aval.

***Les seuils réglementaires de qualité de baignade (en eau douce à l'amont ou en eau salée à l'aval) sont respectés (qualité bonne à moyenne) sur le linéaire de l'estuaire excepté à proximité de la confluence du Doudu, des exutoires de STEP et lors des temps pluvieux.***

### 6.2.3 Influence des rejets bactériologiques pics

Les Tableau 58 et Tableau 59 donnent respectivement les concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100ml) sur les points Amont entre Quimperlé et le Frouit d'une part et en aval du Frouit d'autre part, pour les scénarios de rejets pics des affluents et/ou des exutoires de STEP.

Tableau 58 : Concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100ml) en amont du LA07 pour des rejets pics à l'amont.

	Ellé	Isole	100m amont Dourdu	Dourdu	50m aval Dourdu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Pré de la Véchen	Château de Commorre	Frouit
	LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07
Scénario 9	115	148	124	1553	1082	501	9263	4942	4180	2925	1720
Scénario 10	458	2006	925	5238	3817	1873	8499	4079	3203	1543	2182
Scénario 11	458	2006	897	5243	3784	1864	1850	1078	6240	21321	127139
Scénario 12	459	2006	1014	41342	26610	11240	8928	5444	4307	2373	2214
Scénario 13	148	3933	1183	47114	30143	11554	9037	4182	2978	1508	13941

Tableau 59 : Concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100ml) en aval du LA07 pour des rejets pics à l'amont.

	Pré Mathurin	Cost-er-Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmorvic	Pouldu
	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
Scénario 9	1835	1739	1083	633	440	234	122
Scénario 10	1148	1125	822	552	485	377	151
Scénario 11	66955	64857	46718	31302	27574	21640	8782
Scénario 12	1255	1114	815	552	485	383	160
Scénario 13	2593	2400	1176	587	381	224	91

Les éléments importants à retenir de ces résultats sont les suivants :

- Avec les forçages des centiles 95, la **qualité des eaux est systématiquement mauvaise sur la partie amont** de l'estuaire (jusqu'au LA04) pour la pratique du kayak.
- **L'embouchure (Pouldu) est épargnée** sauf lors d'une forte contamination du Frouit (scénario 11),
- Avec une **forte contamination du Frouit** (scénario 11), la **qualité des eaux pour la pratique du kayak est mauvaise sur tout le linéaire de la Laïta.**

*Lors des pics de contamination des rejets ou des affluents, les seuils réglementaires de qualité de baignade (en eau douce à l'amont ou en eau salée à l'aval) ne sont plus respectés (qualité bonne à moyenne) pratiquement sur tout le linéaire en amont de LA04 sauf pour le scénario 11 qui englobe tout le linéaire avec des concentrations très importantes à l'aval*

## 6.3 IMPACTS SUR LA CONCHYLICULTURE ET LA PECHE A PIED

### 6.3.1 Méthode de classement

La réglementation en vigueur pour les productions professionnelles de conchyliculture ou pour la pêche à pied est donnée au paragraphe 2.5.2. Un code couleur est donné à titre indicatif dans les tableaux ci-dessous avec les valeurs < 700 (bleu), < 4 600 (orange) et > 4600 UFC / 100g CLI (rouge) mais les classements sont soumis à d'autres contraintes (cf. paragraphe 2.5.2.). Les seuils sanitaires de concentration en *E. Coli* pour la conchyliculture sont exprimés en UFC/100g dans la chair de coquillage et le liquide inter-valvaire (CLI). Les concentrations dans l'eau sont exprimées en UFC/100 ml.

Des facteurs de 1 à 30, communément admis (cf. paragraphe 3.1) pour *Escherichia coli*, sont utilisés dans les modèles prédictifs de dispersion des rejets polluants afin d'évaluer leurs impacts sur la contamination des zones conchylicoles.

Un facteur d'enrichissement de ces filtreurs compris entre 1 à 30 permettant de passer d'une concentration en UFC/100 ml à une concentration en UFC/100 g de CLI sera donc considéré dans l'analyse suivante.

### 6.3.2 Analyse sur un cycle complet de marée

Les tableaux suivants présentent les concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100 ml) pour les différents scénarios simulés au niveau des tables de conchyliculture réparties sur le secteur (cf. paragraphe 3.3.3) pour un facteur d'enrichissement de 1 (cf. Tableau 60) et de 30 (cf. Tableau 61).

Tableau 60 : Concentration maximale en *E. Coli* (UFC/100ml) au niveau des points de prélèvements (Facteur de 1 entre UFC/100g CLI et UFC/100ml)

	St Germain	Kerhop	Porsmorc	Stervilin	Kerbrest
Scénario 1	78.7	59.6	50.1	35.0	24.5
Scénario 2	77.2	55.4	46.6	31.7	20.3
Scénario 3	1 195.2	1 136.7	1 103.9	1 057.4	933.0
Scénario 4	1 224.3	1 188.5	1 163.6	1 111.7	916.2
Scénario 5	6.1	0.5	0.4	1.0	0.1
Scénario 6	10.7	6.7	4.4	1.5	0.4
Scénario 7	180.4	98.0	83.7	58.9	38.3
Scénario 8	483.9	412.7	361.7	206.4	115.8

Tableau 61 : Concentration maximale en *E. Coli* (UFC/100ml) au niveau des points de prélèvements (Facteur de 30 entre UFC/100g CLI et UFC/100ml)

	St Germain	Kerhop	Porsmorc	Stervilin	Kerbrest
Scénario 1	2 360.3	1 787.3	1 503.9	1 051.3	734.4
Scénario 2	2 316.7	1 661.8	1 397.2	949.7	607.7
Scénario 3	35 854.7	34 102.3	33 116.5	31 721.3	27 990.7
Scénario 4	36 728.0	35 653.5	34 908.8	33 351.4	27 487.3
Scénario 5	183.4	16.0	11.1	30.1	3.7
Scénario 6	320.2	199.7	132.9	46.3	11.4
Scénario 7	5 412.7	2 940.9	2 510.2	1 766.0	1 150.4
Scénario 8	14 517.7	12 381.8	10 851.7	6 193.1	3 472.9

Les concentrations les plus fortes sont observées en temps de pluie et principalement en hiver.

L'utilisation d'un facteur 1 entre les UFC/100ml et les UFC/100g CLI donne des résultats de classe A sauf en hiver et temps de pluie (classe B).

L'utilisation d'un facteur 30 entre les UFC/100ml et les UFC/100g CLI donne globalement des résultats de classe B en hiver et temps sec et de classe C en temps de pluie (hiver et été).

### 6.3.3 Analyse sur un demi-cycle de marée

Les coquillages sont disposés sur des tables hors d'eau à marée basse. Afin d'affiner l'analyse, les concentrations de l'eau en *E. Coli* au niveau des points de prélèvement sont analysées en sub-surface sur la partie haute du cycle de marée (entre PM-3 et PM+3 soit sur six heures) permettant de prendre en compte que les coquillages ne sont pas en contact de l'eau sur le demi-cycle de marée basse.

Les tableaux suivants présentent donc les concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100 ml) pour les différents scénarios simulés au niveau des tables de conchyliculture réparties sur le secteur (cf. paragraphe 3.3.3) durant le demi-cycle de marée haute pour un facteur d'enrichissement de 1 (cf. Tableau 62) et de 30 (cf. Tableau 63).

Tableau 62 : Concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 1 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmoric	Stervilin	Kerbrest
Scénario 1	66.9	52.7	40.0	18.9	20.6
Scénario 2	77.2	54.1	44.4	30.5	20.3
Scénario 3	1 191.8	1 115.5	1 075.7	977.2	914.5
Scénario 4	1 214.8	1 179.5	1 159.0	1 098.5	916.2
Scénario 5	6.1	0.5	0.4	0.7	0.1
Scénario 6	7.8	5.9	3.6	1.4	0.4
Scénario 7	180.4	80.6	63.1	40.1	35.6
Scénario 8	395.1	390.3	336.4	187.4	115.8

Tableau 63 : Concentrations maximales en *E. Coli* (UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 30 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmoric	Stervilin	Kerbrest
Scénario 1	2 005.5	1 581.9	1 200.7	567.2	618.4
Scénario 2	2 316.7	1 624.3	1 332.8	914.3	607.7
Scénario 3	35 754.3	33 463.5	32 271.8	29 315.6	27 435.4
Scénario 4	36 444.3	35 384.1	34 771.2	32 954.7	27 487.3
Scénario 5	183.4	14.2	11.1	21.7	3.7
Scénario 6	234.4	177.3	108.4	41.0	11.4
Scénario 7	5 412.7	2 418.3	1 894.1	1 203.7	1 067.1
Scénario 8	11 852.3	11 708.1	10 091.0	5 622.5	3 472.9

Dans la majorité des cas, l'analyse sur le demi-cycle de marée haute donne des concentrations plus faibles que sur un cycle de marée complet. En calculant la différence, cette observation est plus marquée pour les scénarios en temps de pluie.

*L'analyse sur la moitié du cycle de marée haute donne des concentrations plus faibles que sur un cycle de marée complet selon les secteurs.*

### 6.3.4 Analyse sur les temps d'exposition

Se pose ensuite la question du temps d'enrichissement. En effet, les concentrations maximales présentées sur les tableaux ci-avant ne sont atteintes que ponctuellement dans le temps.

Les Tableau 64 et Tableau 65 donnent les concentrations moyennes en *E. Coli* sur la partie haute du cycle de marée pour un facteur d'enrichissement respectivement de 1 et de 30.

Tableau 64 : Concentrations moyennes en *E. Coli* (UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 1 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmorric	Stervilin	Kerbrest
Scénario 1	23.3	11.5	7.0	2.4	3.0
Scénario 2	19.2	10.7	7.1	3.5	3.2
Scénario 3	988.7	619.4	453.6	214.2	244.4
Scénario 4	498.7	349.0	273.4	176.3	178.3
Scénario 5	1.2	0.2	0.2	0.3	0.0
Scénario 6	1.7	0.8	0.4	0.2	0.1
Scénario 7	54.6	20.7	14.7	7.6	6.1
Scénario 8	108.5	73.4	48.6	19.8	17.0

Tableau 65 : Concentrations moyennes en *E. Coli* (UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 30 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmorric	Stervilin	Kerbrest
Scénario 1	697.7	345.9	209.8	71.7	89.4
Scénario 2	575.5	320.4	214.1	104.2	96.9
Scénario 3	29 660.5	18 582.9	1 3607.8	6 426.2	7 332.7
Scénario 4	14 961.8	10 469.2	8 202.4	5 290.3	5 348.1
Scénario 5	35.7	4.7	5.1	7.8	1.3
Scénario 6	50.0	24.4	13.3	6.1	2.0
Scénario 7	1 637.7	620.6	439.5	227.7	181.9
Scénario 8	3 255.4	2 200.7	1 457.6	593.9	508.8

En analysant les valeurs moyennes avec un facteur d'enrichissement de 30, les prélèvements sont en classe C sur tous les points pour des conditions de temps de pluie en hiver. Pour des conditions de temps sec, les concentrations sont relativement faibles et restent en classe A.

Pour compléter l'analyse des temps d'exposition, les tableaux ci-dessous donnent les pourcentages (par rapport à un cycle de marée 12h25) de temps de dépassement du seuil B sur le demi-cycle de marée haute pour les facteurs d'enrichissements 1 et 30.

Tableau 66 : Temps de dépassement du seuil B (>700 UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 1 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmorric	Stervilin	Kerbrest
Scénario 1	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 2	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 3	100%	44%	28%	11%	11%
Scénario 4	33%	28%	22%	11%	11%
Scénario 5	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 6	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 7	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 8	0%	0%	0%	0%	0%

Tableau 67 : Temps de dépassement du seuil B (>700 UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 30 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmorric	Stervilin	Kerbrest
Scénario 1	39%	22%	17%	0%	0%
Scénario 2	28%	22%	17%	6%	0%
Scénario 3	100%	100%	100%	94%	100%
Scénario 4	100%	78%	72%	56%	56%
Scénario 5	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 6	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 7	61%	28%	22%	11%	11%
Scénario 8	39%	28%	22%	17%	17%

Les résultats suivants peuvent être soulignés :

- Les temps d'exposition en période estivale et temps sec sont nuls.
- Les taux d'exposition les plus importants sont en période hivernale et par temps de pluie.
- Un gradient significatif est observable entre le site de St Germain (situé à l'amont) et les sites de Stervilin et Kerbrest situés plus à l'aval.

*Les résultats montrent que les temps d'exposition des coquillages aux dépassements de seuils peuvent être très variables en fonction du secteur, de la saison et des conditions hydrauliques.*

### 6.3.5 Influence des rejets bactériologiques pics

Les 4 tableaux ci-dessous donnent, à l'image des chapitres précédents, les concentrations maximales sur les points de prélèvements et les temps de dépassement sur la partie haute d'un cycle de marée pour des facteurs d'enrichissement des coquillages allant de 1 à 30.

Tableau 68 : Concentration maximale en *E. Coli* (UFC/100ml) au niveau des points de prélèvements (Facteur de 1 entre UFC/100g CLI et UFC/100ml) sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmorc	Stervilin	Kerbrest
Scénario 9	456.3	287.2	229.6	147.9	94.1
Scénario 10	499.5	425.2	371.5	211.1	118.4
Scénario 11	28 451.7	24 174.2	21 451.8	12 584.7	6 792.4
Scénario 12	500.3	429.2	379.1	226.8	125.8
Scénario 13	434.7	286.9	222.9	141.4	51.5

Tableau 69 : Concentration maximale en *E. Coli* (UFC/100ml) au niveau des points de prélèvements (Facteur de 30 entre UFC/100g CLI et UFC/100ml) sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmorc	Stervilin	Kerbrest
Scénario 9	13 687.6	8 617.1	6 888.5	4 437.3	2 823.4
Scénario 10	14 984.8	12 754.5	11 144.3	6 334.1	3 552.2
Scénario 11	85 3552.4	725 227.3	643 554.4	377 540.1	203 771.9
Scénario 12	15 008.2	12 876.9	11 373.8	6 803.2	3 773.5
Scénario 13	13 041.6	8 608.4	6 687.4	4 243.3	1 544.2

Tableau 70 : Temps de dépassement du seuil B avec un facteur d'enrichissement de 1 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmorc	Stervilin	Kerbrest
Scénario 9	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 10	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 11	39%	33%	22%	17%	22%
Scénario 12	0%	0%	0%	0%	0%
Scénario 13	0%	0%	0%	0%	0%

Tableau 71 : Temps de dépassement du seuil B (>700 UFC/100ml) avec un facteur d'enrichissement de 30 au niveau des points de prélèvements sur la partie haute du cycle de marée

	St Germain	Kerhop	Porsmorc	Stervilin	Kerbrest
Scénario 9	39%	28%	22%	17%	17%
Scénario 10	39%	28%	22%	17%	17%
Scénario 11	100%	100%	100%	83%	100%
Scénario 12	39%	28%	22%	17%	17%
Scénario 13	33%	28%	22%	11%	11%

Le principal résultat de cette analyse complémentaire est le **faible impact des rejets pics** des exutoires ou affluents amont **sur la qualité des eaux conchylicoles**, sauf pour une **contamination importante du Froot** (scénario 11). Pour ce scénario, la contamination est **forte et durable** au niveau des tables conchylicoles.

On peut également noter un impact des rejets pics des STEP, notamment en hiver (comparaison entre les scénarios 2 et 9, voir tableau ci-après).

**Tableau 72. Comparaison permettant de voir l'impact des STEP sur la conchyliculture, en hiver et par temps sec.**

	Scénario	St Germain	Kerhop	Porsmorc	Stervilin	Kerbrest
Concentration maximale en E. Coli (UFC/100g CLI) sur la partie haute du cycle de marée (entre PM-3 et PM+3) - <b>FACTEUR 1</b>	sc.2	77.2	54.1	44.4	30.5	20.3
	sc 9	456.3	280.8	217.2	140.9	94.1
	<b>Ratio 9/2</b>	6	5	5	5	5
Concentration maximale en E. Coli (UFC/100g CLI) sur la partie haute du cycle de marée (entre PM-3 et PM+3) - <b>FACTEUR 30</b>	sc.2	2316.7	1624.3	1332.8	914.3	607.7
	sc 9	13687.6	8424.7	6516.7	4226.9	2823.4
	<b>Ratio 9/2</b>	6	5	5	5	5
Temps de dépassement du seuil B sur la partie haute du cycle de marée - <b>FACTEUR 1</b>	sc.2	0%	0%	0%	0%	0%
	sc 9	0%	0%	0%	0%	0%
	<b>diff.</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
Temps de dépassement du seuil B sur la partie haute du cycle de marée - <b>FACTEUR 30</b>	sc.2	28%	22%	17%	6%	0%
	sc 9	39%	28%	22%	17%	17%
	<b>diff.</b>	<b>11%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>11%</b>	<b>17%</b>

Cette comparaison montre que les pics des STEP en amont peuvent avoir un impact sur les activités de conchyliculture en hiver par temps sec.

Les résultats montrent bien ci-dessus que des rejets de STEP fortement concentrés peuvent impactés l'activité conchylicole, surtout lors des périodes propices à la filtration des bivalves où des déclassements de la qualité des coquillages peut intervenir et les temps d'exposition sont également plus longs.

### 6.3.6 Discussions sur les résultats

Bien que les temps d'exposition à des concentrations supérieures au seuil B soient maximaux en temps de pluie et en saison hivernale, les mesures (cf. suivi REMI - paragraphe 3.1) montrent que les dépassements sont souvent observés autour du mois de Juillet.

Plusieurs hypothèses sont à prendre en compte :

#### Influence des réseaux :

En période hivernale ou au printemps le cumul des eaux de nappe et des eaux pluviales (dus aux mauvais raccordements) génère souvent des débits en forte augmentation qui lessivent les réseaux. C'est aussi à cette période que des débordements sur les réseaux, en particulier sur les postes de refoulement, surviennent. Les débordements sur les réseaux en période estivale sont rares et dans ces cas sont la conséquence d'évènements exceptionnels tels que des pannes de pompes ou des bouchages de conduites.

Pourtant, l'augmentation de la contamination des coquillages en début de saison estivale est souvent observée en milieu littoral. Selon les transmissions d'informations faites par les exploitants des systèmes d'assainissement de Quimperlé et de Cohars-Carnoët (par mail ou sous format SANDRE), il n'y a pas eu de déversements sur la période estivale ces dernières années.

Sur le réseau de Quimperlé, même si les points R1 ne sont toujours pas équipés de détections de surverses, les situations critiques peuvent être appréciées par les poires de niveau "très haut" des postes de refoulement. Ces situations peuvent se produire plus logiquement en période de nappe haute. Toutefois, une alarme de niveau très haut ne correspond pas forcément à un débordement (source : DDTM).

### Influence du lessivage des sols

L'hiver, les sols sont humides (meilleure cohésion des particules terrigènes) et régulièrement lessivés par les pluies régulières.

L'été, les sols sont plus secs (donc friables) et les premières pluies entraînent dans la rivière tout ce qui est sur les sols. De plus, l'eau s'infiltré peu dans le sol sec et arrive plus rapidement dans la rivière.

Par ailleurs, le protocole du REMI accentue ce phénomène. Durant les périodes pluvieuses hivernales qui perdurent, les résultats issus du REMI à l'échelle du Finistère Sud ne mettent pas en évidence de pics de contamination. Les alertes "pluviométriques" déclenchées l'hiver dans le cadre du dispositif d'alerte REMI le confirment également. Tandis qu'en été et à la première pluie, il est très facile de mettre en évidence la contamination car généralement un prélèvement est réalisé le lendemain.

### Bactéries dans les sédiments

En lien avec le lessivage des sols lors des fortes périodes de précipitations, les bactéries sont entraînées dans la rivière au sein d'une eau chargée de matière en suspension. D'une part, les eaux troubles sont favorables à une durée de vie plus importante des bactéries (protection des UV) et d'autre part, les matériaux en suspension qui sédimentent peuvent piéger une partie des bactéries sur le lit de la rivière. Dans ces conditions, les bactéries ont une durée de vie plus importante (plusieurs jours liés à la protection contre les UV, une température constante et un faible gradient de salinité). Elles pourront être remises en suspension plus tard lors d'une activité hydrodynamique plus importante (par exemple en période de vive eau) sans pour autant qu'il y ait une contamination amont au même moment.

### Influence de la physiologie et du métabolisme des coquillages

Pour satisfaire leurs exigences nutritionnelles et respiratoires, les coquillages filtrent des volumes d'eau importants. Ils ingèrent ainsi le phytoplancton, base essentielle de leur nourriture mais concentrent également dans leur tractus digestif et leurs tissus, les polluants chimiques et les microorganismes présents dans le milieu naturel (source : IFREMER). Cette accumulation de microorganismes dans les bivalves, liée à leur activité physiologique de filtration, est conditionnée par divers paramètres :

- L'espèce et la taille des coquillages est un facteur important de différenciation d'enrichissement. Au sein de l'espèce, on note également une variabilité individuelle plus marquée chez l'huître creuse que chez la moule.
- La filtration optimale des coquillages se situe le plus souvent entre 18 et 22°C. A l'extérieur de cette fourchette, la filtration est ralentie tandis qu'en dessous de 10°C et au-dessus de 27°C, elle est fortement perturbée (Rowse and Fleet 1984).
- L'optimum de salinité est variable selon les espèces considérées mais elles supportent en général de large gradient de salinité (espèces euryhalines). Une forte et brutale dessalure peut toutefois entraîner une mortalité importante des coquillages.
- Les bivalves utilisent l'oxygène dissous dans l'eau de mer pour satisfaire leurs besoins respiratoires. En dessous des valeurs situées entre 28 et 35 mg/l (His et Cantin 1995), on observe une perturbation de l'activité physiologique et donc une moindre capacité de filtration.
- Une turbidité de l'eau excessive entraîne un ralentissement du pompage par le coquillage et donc une filtration moindre.
- L'état physiologique des coquillages (Le Bec et al. 2002).

***L'ensemble de ces paramètres pourraient en partie expliquer la différence observée entre les mesures du réseau REMI et les résultats du modèle numérique de cette étude.***

## 6.4 SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR LES ENJEUX

L'étude a mis en évidence que la qualité sanitaire de la Laïta et de ses affluents pouvait avoir un impact sur les activités de baignade, de sports nautiques et de conchyliculture.

Le tableau suivant résume les scénarios de modélisation et leurs forçages et permet de voir l'impact de chacun de ces scénarios sur les différents enjeux. Une classe de 1 à 3 (bon, moyen et mauvais) a été attribuée pour chaque enjeu en fonction des normes réglementaires dont les méthodes sont décrites :

- pour la baignade en section 6.1.1
- pour les activités nautiques et notamment le kayak sur la base des normes pour la qualité des eaux de baignade en section 6.2.1
- 
- pour les activités conchylicoles, à la section 6.3.1.

Dans le tableau ci-dessous, la classe 1 correspond à une bonne qualité et 3 à une mauvaise qualité.

Tableau 73. Synthèse des scénarios de modélisations et des impacts sur les enjeux identifiés.

sc.	Flux	Pluvio.	Marnage	Forçages	Bain	Kayak amont	Kayak aval	Coquillage x1	Coquillage x30	
1	Hiver	sec	morte-eau	moyennes géométriques des concentrations et des débits	1	2	2	1	2	
2			vive-eau		1	2	2	1	2	
3		pluie	morte-eau		2	3	3	2	3	
4			vive-eau		2	3	3	2	3	
5	Eté	sec	morte-eau		1	3	1	1	1	
6			vive-eau		1	3	2	1	1	
7		pluie	morte-eau		1	3	2	1	2	
8			vive-eau		1	3	3	1	2	
9	Hiver	sec	vive-eau	moyennes géo. + STEP c95	1	3	3	1	3	
10	Eté	pluie		moyennes géo. + STEP c95	1	3	3	1	3	
11.a		pluie		moyennes géo. + (Frou et Quinquis c95)	3	3	3	3	3	
11.b		pluie		moyennes géo. + Frou c95	3	3	3	3	3	
12		pluie		moyennes géo. + Douardu c95	1	3	3	1	3	
13		sec			centiles 95	1	3	3	1	3
						1	3	3	1	3

Ce tableau n'est qu'une synthèse. Il est préférable d'aller voir les résultats détaillés à travers le chapitre complet car par exemple pour la conchyliculture, la classe la plus défavorable a été considérée pour les 5 points de mesures dans le tableau.

Le tableau permet cependant de se faire une idée des impacts en fonction de chaque condition pour des rejets moyens ou des rejets pics.

Le tableau suivant synthétise les enjeux impactés, les conditions de dépassement, les sources de contamination et les mesures envisageables (cf. Tableau 74) :

**Tableau 74 : les sources de contamination et les mesures générales envisageables sur les usages identifiés**

Usages	Conditions de dépassement	Sources de contamination	Mesures envisageables
<b>Baignade</b>	Pour la plage du Bas du Pouldu en hiver et lors de forte contamination du Froust	<u>Affluents</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Principalement le Froust lors de forte contamination</li> <li>▪ Localement, les petits affluents avals (ex : le St Julien)</li> <li>▪ L'ensemble des affluents par temps de pluie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abattement des flux,</li> <li>▪ Surveillance météo / pluviométrie,</li> <li>▪ Interdiction de baignade.</li> </ul>
<b>Kayak</b>	Proximité des STEP et du Doudu. L'ensemble de l'estuaire par temps de pluie ou par forte contamination du Froust.	<u>Stations d'épurations</u> de Quimperlé et de Bigard  <u>Affluents</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'ensemble des affluents par temps de pluie</li> <li>▪ Le Doudu même par temps sec</li> <li>▪ Le Froust</li> <li>▪ Localement, les petits affluents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abattement en sortie de STEP,</li> <li>▪ Contrôle du rejet hors activité,</li> <li>▪ Information des usagers,</li> <li>▪ Eviter l'esquimautage sur certaines zones.</li> </ul>
<b>Conchy-liculture</b>	Principalement par temps de pluie et lors de forte contamination du Froust.  Dépend également de la physiologie des coquillages qui semble être favorable à la filtration autour de la période estivale	<u>Stations d'épurations</u> de Quimperlé et de Bigard lors de rejets fortement concentrés  <u>Affluents</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Principalement le Froust lors de forte contamination</li> <li>▪ Localement, les petits affluents avals (ex : le St Julien)</li> <li>▪ L'ensemble des affluents par temps de pluie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abattement en sortie de STEP,</li> <li>▪ Abattement des contaminations des bassins versant liées au ruissellement,</li> <li>▪ Poursuivre le suivi bactériologique sur les coquillages pour mieux appréhender la filtration des coquillages.</li> </ul>

## 7 IDENTIFICATION D' ACTIONS CORRECTRICES

### 7.1 PROPOSITIONS D' AMELIORATIONS

Dans le but d'améliorer la qualité sanitaire pour les principaux enjeux identifiés (cf. section 2.6), 2 types d'amélioration sont étudiées :

- Abattement de flux en sortie de STEP par traitement tertiaire,
- Abattement global des affluents par sous bassin versant.

L'étude prévoit également la réalisation de modélisations complémentaires afin d'identifier l'abattement nécessaire à la réduction des impacts sur les usages ainsi que la description et la comparaison de solutions adaptées à mettre en œuvre.

#### 7.1.1 Abattement de flux en sortie de STEP par traitement tertiaire

Les stations d'épurations concernées sont les suivantes :

- Station de Bigard : les concentrations en E.Coli des rejets de la station de traitement des effluents industriels de l'abattoir sont généralement inférieurs à  $2.10^5$  UFC/100ml mais dans certaines conditions les pics peuvent atteindre  $10^6$  UFC/100ml. Cette station est la source de contamination la plus importante en termes de flux.
- Station de Quimperlé : les concentrations du rejet sont en moyenne légèrement moins importantes que celle de Bigard mais les pics de pollution bactériologique observés peuvent être du même ordre de grandeur. Les rejets de ces deux stations sont situés à proximité.
- La station de Clohars-Carnoët dispose d'un système de traitement récent et efficace mais certaines fuites liées à l'utilisation des membranes peuvent avoir lieu. Les concentrations des pics sont de l'ordre de  $10^2$  avec des rejets phasés selon la mairie. Le rejet situé en mer est à proximité des enjeux de conchyliculture.
- Les stations de Guidel sont des petites stations à roseau planté et filtre à sable. Il n'y a pas de données disponibles sur les concentrations bactériologiques en sortie. Les débits nominaux des stations indiquent que les flux sont dans tous les cas moins importants que les stations listées ci-avant.

Lors du Groupe de Travail Estuaire du 27 février 2019, il a été demandé qu'un aménagement des stations d'épuration puissent être étudié dans l'objectif d'analyser les impacts d'un abattement de la concentration en E.Coli en sortie.

***Hypothèses retenues pour les simulations complémentaires : Des rejets de  $10^2$  et  $10^3$  UFC/100 ml seront simulés pour analyser le bénéfice apporté par des traitements supplémentaires sur les STEP.***

Cette analyse se fera via 4 simulations numériques complémentaires (simulations 14, 15, 16 et 17 – cf. section 7.2.4). Dans le but d'atteindre cet objectif, une analyse multicritère est réalisée en vue de proposer des améliorations au traitement (voir partie 7.4).

**A terme, il pourrait être envisagé la publication d'un Arrêté préfectoral permettant de réglementer les rejets de ces stations.**

Le choix du traitement inclue d'une part les éléments financiers mais s'inscrit également dans une cohérence avec le fonctionnement actuel de chaque station, normes de conformité et emprise foncière.

**Au regard des concentrations en E.coli mesurées et des études de modélisation de la contamination bactériologique, les stations prioritaires sont celles de Bigard et de de Kerampoix à Quimperlé.** L'amélioration des rejets des autres stations pourra éventuellement être envisagée dans le cadre d'une recherche de réduction globale des sources de contamination sur l'ensemble du bassin versant.

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques des stations d'épurations rejetant des bactéries dans l'estuaire de la Laïta.

**Tableau 75 : Caractéristiques principales des STEP du territoire étudié**

Nom	Bigard	Kerampoix	Clohars-Carnoet
Commune	Quimperlé	Quimperlé	Clohars-Carnoët
Type	industriel	collectif	collectif
Mise en service	1990-1994	1998	2014
Capacité nominale (EH)	180 000	30 000	17 000
Débit de ref. (m3/jr)	3 500	4 900	2 740
Exutoire	Laïta	Laïta	Océan
<b>Traitement</b>			
Type	Boues activées	Boues activées (fc)	Bioréacteur à membrane
Désinfection	non	non	membrane
Foncier disponible	2000 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup> et 1,8 ha en zone inondable	NR
<b>Rejet bactériologique (UFC E.Coli/100ml)</b>			
Norme	aucune	aucune	10 <sup>2</sup>
Moyenne géométrique globale (ufc/100ml)	3,52 10 <sup>4</sup> *	1,36 10 <sup>4</sup> **	1,66 10 <sup>1</sup> ***

\*issue des données des campagnes de la CQEL (LA39) de 2011 à 2017

\*\*issue des données d'auto-contrôle de 01/2013 à 05/2018

\*\*\*issue des données d'auto-contrôle de 11/2014 à 04/2018

### 7.1.2 Abatement global des affluents par bassin versant

L'abatement de la contamination bactériologique des affluents passe par la réduction d'une multitude de sources de contamination fécale sur l'ensemble des bassins versants. Ces sources peuvent provenir des activités agricoles, des assainissements non collectifs, des rejets sauvages, des exutoires de réseau pluvial, des campings mal raccordés, ...

Les bassins versants prioritaires identifiés comme principales sources de flux bactériologiques sont ceux du Froust, du Doure, de l'Isole et de l'Elle. Dans les faits, les bassins versants de l'Ellé et de l'Isole sont trop vastes et ne sont par conséquent pas intégrés dans la présente étude.

Une priorisation des actions à mener par sous bassin-versant est réalisée pour élaborer le programme d'action.

L'amélioration sanitaire de ces affluents passe donc par des étapes de recherche, de sensibilisation et d'améliorations au « compte-goutte » qui permettent de regagner sur le long terme et de manière durable une qualité bactériologique des eaux de l'estuaire de la Laïta.

Lors du Groupe de Travail Estuaire du 27 février 2019, il a été demandé que soient étudiés les impacts d'une **réduction de 80% des émissions bactériologiques des bassins versants prioritaires**.

***Propositions d'amélioration : rechercher, identifier et réduire l'ensemble des sources de contamination fécales sur les bassins versants des affluents afin d'obtenir une réduction durable des émissions bactériologiques sur les bassins-versants. Des modélisations numériques simuleront un abatement de 80% des émissions de bactérie par sous bassin-versant.***

Les mesures à mettre en œuvre sont multiples et par conséquent, difficilement quantifiable. Les résultats de la présente étude permettront de lister les mesures permettant **de réduire au maximum (voir supprimer) les sources de contamination connue et de prioriser les bassins versants pour lesquelles elles devront être mises en œuvre.**

Tableau 76 : Caractéristiques principales des bassins versants du territoire étudié

Bassins Versants	Isole	Ellé	Dourdu	Froust	Quinquis	Petits affluents aval
Communes	Quimperlé + amont	Quimperlé + amont	Quimperlé + amont	Quimperlé	Clohars	Clohars et Guidel
Superficie (km <sup>2</sup> )	226	603	20	19	-	-
Linéaire (km)	48	71	10.2	7.7	4.6	< 4 km
Débits moyen (l/s)	1 700	3 800	130	20	35	cumul < 150
Débits par temps de pluie (l/s)	4 200	11 700	300	200	70	cumul < 300
Exutoire	Quimperlé	Quimperlé	Quimperlé aval	Coatroual	Beg Nénez	Du Froust au Pouldu
<b>Sources de contamination</b>						
Assainissements collectifs	? rejets à l'amont immédiat de la Laïta	? rejets à l'amont immédiat de la Laïta	Oui	?	?	?
Rejets industriels	PDM	?	?	Non	?	?
Assainissements non-collectifs	Bassin versant	Bassin versant	Oui	Oui	Oui	Oui
Eaux pluviales	Réseau Quimperlé	Réseau Quimperlé	Réseau Quimperlé + Mellac	Réseau Quimperlé + Clohars ?	Réseau Clohars	Clohars + Guidel
Activités agricoles	Oui	Oui 1 principal	Oui	Oui	Oui	Oui
Campings	?	?	?	0	4	6
Autres			Pluvial Bigard ?		Parc animalier	Activités saisonnnières
<b>Moyenne géométrique des concentrations des rejets (UFC/100ml) *</b>						
Global	5.90E+02	4.06E+02	5.59E+03	6.58E+02	1.25E+03	-
Pluie	1.81E+03	1.02E+03	7.00E+03	3.40E+03	2.21E+03	-
Suivi calendaire	1.93E+02	1.61E+02	4.49E+03	1.84E+02	5.32E+02	-

\*issue des données des campagnes du SMEIL de 05/11 à 12/18

Chaque sous bassin-versants est étudié en détail à travers les fiches de sous bassin-versant présentés en annexe.

## 7.2 ABATTEMENT BACTERIOLOGIQUE EN SORTIE DE STATION D'EPURATION

### 7.2.1 Principaux traitements tertiaires d'élimination des pathogènes

Les traitements tertiaires de désinfection sont utilisés en sortie de station d'épuration d'eau usée en assainissement collectif ou industriel notamment dans le but de limiter les impacts sur la qualité des eaux de baignade ou dans le but d'une réutilisation des eaux pour l'irrigation. Les caractéristiques principales d'un procédé de désinfection sont les suivantes :

- Être efficace sur les microorganismes pathogènes ;
- Ne pas engendrer la formation de sous-produits indésirables ;
- Être non dangereux pour la santé et l'environnement ;

Généralement la désinfection précède une filière de traitement classique. Les principaux procédés de désinfection utilisés sont les suivants :

- La désinfection chimique : par chloration (à l'eau de Javel, au chlore gazeux, au bioxyde de chlore, aux chloramines) ou par ozonation,
- La désinfection physique : traitement par UV, filtration fine.
- La désinfection « naturelle »: lagunages, Zones de rejets Végétalisés.

Les principaux procédés de désinfections sont présentés dans le paragraphe ci-après.

#### 7.2.1.1 La désinfection chimique

##### a) Fonctionnement :

La désinfection permet d'oxyder les molécules constituant des éléments pathogènes dans le but de les détruire. L'efficacité, la demande en énergie et la rémanence du désinfectant varie selon les réactifs utilisés. Les principaux désinfectants utilisés sont les suivants :

- La désinfection par chloration : La méthode la plus ancienne de désinfection est l'utilisation de chlore. Le chlore est injecté directement dans les eaux usées. Il peut être utilisé sous forme de chlore gazeux, hypochlorite de sodium et bioxyde de chlore. Cet oxydant permet l'élimination de la plupart des microorganismes pathogènes même à faible dose. C'est une technique facile à mettre en place et peu coûteuse.  
Toutefois, la désinfection des eaux usées par chloration peut avoir un impact négatif sur la faune et flore aquatique (toxicité du chlore résiduel). De plus, les réactions entre le chlore et les matières organiques restantes dans les eaux peuvent former des sous-produits organochlorés, parfois cancérigène. Pour éviter ces effets non désirés, une étape de déchloration peut être réalisée par ajout de bioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Cette réaction fait diminuer la concentration en O<sub>2</sub> dissous, elle augmente les coûts et ne permet pas l'élimination des sous-produits potentiellement cancérigène.
- La désinfection par l'ozone : L'ozone est généré électriquement puis mis en contact avec l'eau à désinfecter. Malgré sa grande efficacité (associée à un potentiel d'oxydation élevé), et sa faible rémanence il est actuellement peu utilisé en raison de son coût élevé (équipements volumineux et cher) et de l'importance des précautions d'usage liées à sa toxicité  
Au regard des coûts de fonctionnement, des contraintes de qualité d'eau avant filtration et de la formation des sous-produits ce procédé est peu utilisé en traitement des effluents sauf en cas de réutilisation en vue d'une qualité d'eau nécessaire sans aucun microorganisme ce qui est peu le cas en France.

### *b) Avantages*

La désinfection chimique est de manière générale très efficace sur les bactéries et les virus.

### *c) Inconvénients*

Filtration recommandée pour un meilleur rendement du traitement et limiter la formation de sous-produits, consommation en produits chimiques, création de sous-produits de désinfection pouvant être dangereux sur l'Homme ou l'environnement, rémanence possible, risques liés à la manipulation des réactifs, coût pour la désinfection à l'ozone.

**L'utilisation de traitements chimiques de l'eau est incompatible avec les usages de la conchyliculture présent en aval des stations concernées.**

Au regard de ces inconvénients les traitements chimiques en dehors d'une réutilisation spécifique des eaux nécessitant un abattement total des bactéries sont très peu utilisés.

## *7.2.1.2 La désinfection par UV*

### *a) Fonctionnement*

Élimination des bactéries et des virus en contact avec des UV générés par une lampe UV. L'efficacité dépend du temps d'exposition, de l'intensité des UV et de la turbidité de l'effluent à traiter. Ce procédé est souvent utilisé en traitement de désinfection des eaux usées.

### *b) Avantages*

Bonne efficacité de la désinfection, pas de formation de sous-produits nocifs, peu exigeant en espace, pas de stockage de produits dangereux, adaptée à un traitement existant

### *c) Inconvénients*

Filtration nécessaire pour éliminer les MES, nécessite un entretien régulier (lavage des lampes, entretiens liés à la filtration ou un renouvellement des lampes (possibilité de réactivation bactérienne après traitement)).

## *7.2.1.3 La désinfection par filtration membranaire (BRM)*

### *a) Fonctionnement*

L'eau est filtrée par des membranes au niveau de l'étape de clarification d'une filière de traitement biologique classique (boues activées). Cette étape vise à séparer la biomasse épuratrice de l'eau traitée. Cette séparation est réalisée ici par filtration fine au travers de membranes baignant directement dans les boues à clarifier (rangées de fibres, modules en plaque,...). Ce procédé est appelé bioréacteur à membrane (BRM).

La taille des éléments filtrés dépend de la taille des membranes. Pour filtrer les bactéries le diamètre des particules doit être inférieur à 1  $\mu\text{m}$  (microfiltration) et à 0,01  $\mu\text{m}$  pour les virus (ultrafiltration). Le diamètre nominal des pores des membranes habituellement utilisées en assainissement collectif, varie de 0,04  $\mu\text{m}$  à 0,4  $\mu\text{m}$  en fonction des modèles. Cette filtration se situe donc entre la micro et l'ultrafiltration, ce qui permet théoriquement d'éliminer la majorité des bactéries et une part importante des virus présents dans les eaux traitées (ARPE, 2017).

### b) *Avantages*

La filtration est très efficace pour les bactéries, les modules sont peu exigeants en foncier, possibilité de rejet en mer en continu, réhabilitation possible de filières classiques.

### c) *Inconvénients*

Entretien et nettoyage exigeants, risques de contamination en aval en cas de rupture de membrane, peu adapté aux variations de volumes, couts d'investissements importants, peu adapté à des traitements existants.

#### 7.2.1.4 *La désinfection par lagunage tertiaire*

##### a) *Fonctionnement :*

Ces traitements permettent l'abattement de microorganismes dans des lagunes de maturation de faibles profondeurs (entre 0,8 et 1,2 m). La désinfection est réalisée par la combinaison de l'action des UV dans l'eau peu profonde par la prédation ou la présence d'algues germicides. Plus le temps de séjour est long et plus l'élimination des microorganismes est notable (Boutin et al.,2009). Les bactéries pathogènes sont éliminées de 90 à 99 %. Par contre, l'élimination des virus est moins efficace.

### b) *Avantages*

Désinfection d'autant plus efficace que le temps de séjour est important, pas d'équipement particulier, pas de sous-produits, aucune demande en énergie, bonne intégration environnementale.

### c) *Inconvénients*

Entretien et suivi du fonctionnement de la lagune, exigeant en espace foncier, efficacité en fonction des conditions climatiques, dégradation possible du rejet par les algues ou en cas de colonisations par les oiseaux.

#### 7.2.1.5 *La désinfection par Zones de Rejet Végétalisées*

##### a) *Fonctionnement*

Il s'agit d'un « espace aménagé » entre la station de traitement des eaux usées et le milieu récepteur superficiel de rejet des eaux usées traitées.

Il existe 4 types de ZRV : les prairies, les bassins, les fossés/noues, et le type « autres » **Erreur ! Source du r envoi introuvable..** Les ZRV sont considérées comme des mesures complémentaires qui ont pour but de limiter l'impact du rejet sur le milieu récepteur (AEAG, 2018). Les ZRV sont généralement une combinaison de plusieurs types et peuvent être dimensionnées de manière spécifique selon les objectifs à atteindre en sortie de station. **Ces procédés ne sont pas intégrés à la filière de traitement.**

### b) *Avantages*

En fonction des objectifs fixés, les ZRV peuvent contribuer à la réduction des nombreux paramètres de rejet (volumes, concentration bactériologique, nutriments, matière organique et MES) la régulation des débits, de l'oxygène, de la température et du pH .

### c) *Inconvénients*

Entretien de la végétation et curage occasionnel selon le fonctionnement, exigeant en foncier. **Ce type de procédé, utilisé généralement en complément, ne permet pas de garantir une concentration limite en sortie de traitement.**

## 7.2.2 Propositions et comparaison des mesures

### 7.2.2.1 Comparaison des principaux traitements tertiaires

Le tableau suivant résume les principales caractéristiques des différentes filières de traitement tertiaire de désinfection pouvant être utilisés :

- Les bioréacteurs à membranes (BRM),
- Le traitement UV (UV),
- Traitement chimique (Cl /O<sub>3</sub>)
- Le traitement par lagunage (LA),
- La zone de rejet végétalisée (ZRV).

Tableau 77 : comparaison des procédés de désinfection des eaux usées.

	BRM*	UV*	Cl / O <sub>3</sub>	Lagunes*	ZRV
<b>Concentration résiduelle garantie en E. coli</b>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> à 10 <sup>3</sup>	0	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup> à 10 <sup>3</sup> *
<b>Abattement sur le plan bactériologique</b>	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon à Très bon
<b>Coût d'investissement</b>	Elevé	Faible	Très élevé	Très élevé	Moyen
<b>Coût d'exploitation</b>	Elevé	Faible	Elevé	Faible à moyen	Faible
<b>Contraintes d'exploitation</b>	Elevées	Moyennes	Elevées	Faibles à moyenne	Faibles à moyenne
Consommation d'énergie	Elevée	Faible à moyen	Faible à moyenne	Nulle	Nulle
<b>Emprise foncière</b>	Moyenne	Faible	Moyenne	Très élevée	Elevée
<b>Intégration environnementale (nature matériaux – recyclage – dépense énergie...)</b>	Sensible	Sensible	Sensible	Peu sensible	Favorable
<b>Investissement (€/Eh)</b>	élevé	Faible	moyen	moyen	faible
<b>Fonctionnement (€/Eh/an)</b>	Elevé	Faible	moyen	faible	faible
<b>Emprise supplémentaire (m<sup>2</sup>/Eh)</b>	Nulle	faible	faible	élevée	Moyenne

\* données issues du diaporama sur les traitements tertiaires de désinfection (Département du Finistère, 2015)

Une analyse multicritère a été réalisée en vue de proposer une première comparaison des différentes techniques (Tableau 78). Les critères proposés dans le cadre de l'analyse multicritère sont les suivants :

- Fiabilité de l'abattement : ce critère évalue l'efficacité et la constance du traitement.
  - Note de 1 : traitement est efficace et constant dans le cas de l'ultrafiltration avec traitement chimique ou UV ;
  - Note de 2 : le traitement est efficace dans le cas du BRM mais des pics occasionnels peuvent éventuellement avoir lieu en cas de rupture de membrane et de modification importante de charge hydraulique. Le procédé fonctionne tout de même très bien ;
  - Note de 3 : le traitement est assez efficace mais peut varier selon les saisons dans le cas des lagunes et ZRV.

- **Fonctionnement** : ce critère évalue la facilité du fonctionnement et d'entretien du procédé.
  - Note de 1 : fonctionnement facile ou demandant peu d'entretien ;
  - Note de 2 : fonctionnement demandant un entretien spécifique. Tous les procédés demandent un entretien spécifique non négligeable (lavage des membranes, des filtres, renouvellement des lampes, entretien des espaces verts) ;
  - Note de 3 : fonctionnement complexe ou demandant beaucoup d'entretien.
- **Intégration environnementale** : ce critère évalue l'impact environnemental du procédé.
  - Note de 1 : nul ou positif dans le cas des lagunes et ZRV ;
  - Note de 2 : peu sensible pour les traitements UV et BRM outre les problématiques de recyclage des lampes et notamment des membranes ;
  - Note de 3 : très sensible dans le cas du traitement de désinfection chimique est de par le transport, l'utilisation et la rémanence des produits.
- **Foncier** : ce critère évalue la demande en surface au sol des procédés.
  - Note de 1 : Procédé compact intégré à la filière de traitement classique, c'est le cas du BRM ;
  - Note de 2 : Procédé demandant un peu d'espace supplémentaire, cas des traitement UV et chimiques ;
  - Note de 3 : procédé demandant une emprise foncière importante, cas du lagunage et ZRV.
- **Cout** : Ce critère classe les procédés en fonction de leur cout en équivalent habitant. La note de 3 étant attribuée au plus couteux et celle de 1 au moins onéreux.

Tableau 78 : analyse multicritère des techniques de désinfection des eaux usées

Procédé	Fiabilité de l'abatement	Fonctionnement	Intégration environnementale	Foncier	Cout	Note globale
Pondération	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
<b>BRM</b>	2	2	2	3	1	<b>2.0</b>
<b>Ultrafiltration + UV</b>	3	2	2	2	3	<b>2.4</b>
<b>Ultrafiltration + Cl / O3</b>	3	2	1	2	1	<b>1.8</b>
<b>Lagunes</b>	1	2	3	1	2	<b>1.8</b>
<b>ZRV</b>	1	2	3	1	3	<b>2.0</b>

Cette analyse est à mettre au regard des spécificités des stations d'épuration à équiper. Elle doit être adaptée à la compatibilité avec le mode de traitement, la capacité et l'emprise foncière disponible. Selon les stations certains procédés sont à prescrire :

- Dans le cas d'une amélioration de traitement tertiaire on choisira préférentiellement la ZRV à la lagune qui permet d'optimiser le fonctionnement en plus d'objectifs précis de désinfection. Le traitement lagunaire ou par ZRV n'est pas adapté en cas d'emprise foncière limitée ou en cas de capacité trop importante et la concentration en sortie ne peut être garantie.
- Le traitement par BRM n'est pas adapté en cas de filière existante dont la réhabilitation n'est pas envisagée.
- Le traitement chimique n'est pas nécessaire en absence de réutilisation spécifique de l'eau et incompatible avec l'enjeu conchylicole.

**Le résultat de l'analyse multicritère met en évidence que le procédé ayant la meilleure note globale est le traitement UV après filtration. Le seuil de filtration devra être déterminé de manière plus précise en fonction des caractéristiques de l'effluent et du type de procédé utilisé.**

### 7.2.2.2 Application aux stations étudiées

Les filières de traitement cohérentes qui peuvent être étudiées pour les principales stations sont présentées ci-après.

#### a) Station de Bigard

La station dispose de deux filières de traitement comportant chacune un bassin à boue activée et un clarificateur. La ligne 1, mise en service en 1990 comporte 8 turbines et la ligne 2, en 1994 comporte 10 turbines. Le traitement est à boues activées faible charge.

Le débit moyen est de l'ordre de 120 m<sup>3</sup>/h et des pics peuvent atteindre 150m<sup>3</sup>/h à 180m<sup>3</sup>/h. La filière est également équipée d'un bassin tampon, d'un silo à boues et d'un épaisseur. L'effluent est amené depuis le canal de comptage par une canalisation enterrée sur environ 500m en longeant la voie express, se jette sous le viaduc pour une dénivelé de 35m. Le foncier disponible autour de la station est de 1000 à 2000m<sup>2</sup>.

#### ■ La synthèse des propositions envisageables est la suivante :

- Le gestionnaire ne prévoit pas la réhabilitation de la station à moyen terme. Le traitement tertiaire par BRM n'est donc pas envisageable.
- Le traitement UV semble le plus approprié pour cette station
- La nécessité d'une filtration amont doit être validée en fonction de la qualité des effluents et des objectifs de traitement recherchés
- Au regard du fonctionnement hydraulique de la station, il est recommandé de mettre en place un bassin tampon permettant de limiter les débits pic en amont du traitement tertiaire.

#### b) Station de Quimperlé :

la station a été mise en service il y a 20 ans environ et dispose d'une filière de traitement bien entretenue avec des rendements conformes. Il n'est pas envisagé par le gestionnaire de réhabiliter la filière de traitement à moyen terme. La désinfection pourra être envisagée par l'ajout d'une filière complémentaire.

Le foncier disponible peut être un facteur limitant. Quimperlé Communauté dispose d'une parcelle d'environ 18 000 m<sup>2</sup> de l'autre côté de la route départementale. Cette parcelle est située en zone Rouge du PPR. Sur la parcelle occupée par la station, environ 800m<sup>2</sup> situé au Sud-Est pourrait être disponible (Figure 72).



Figure 72 : foncier potentiellement disponible (parcelles appartenant à Quimperlé communauté)

La synthèse des propositions envisageables est la suivante :

- Le gestionnaire ne prévoit pas la réhabilitation de la station à moyen terme. Le traitement tertiaire par BRM n'est donc pas envisageable ;
- Le traitement UV semble le plus approprié pour cette station ;
- La nécessité d'une filtration amont doit être validée en fonction de la qualité des effluents et des objectifs de traitement recherchés ;
- La mise en œuvre éventuelle de bassin tampon en amont pour limiter les pics en fonction du fonctionnement hydraulique de la station et des caractéristiques du réseau.

### c) Station de Clohars-Carnoët :

La station est équipée d'un réacteur à membrane ayant présenté des dysfonctionnements de traitement en raison de rupture de membranes. Des défauts de conception ont été reconnus par le constructeur et des travaux sont prévus pour la fin de l'année 2019. Les mesures correctives ont été identifiées et sont prévues pour pallier ces défauts, en vue de respecter les prescriptions de l'arrêté préfectoral et améliorer le fonctionnement de manière durable.

Malgré ces désagréments les pics observés sont faibles. Le fonctionnement et l'efficacité du traitement ne sont pas remis en causes.

**Il ne paraît pas opportun de mettre en place des traitements complémentaires.**

## 7.2.3 Estimation des couts :

### 7.2.3.1 Synthèse des traitements envisageables

Sur la base de ces éléments, le tableau suivant résume les traitements de désinfection pouvant être envisagés pour chaque station du périmètre d'étude.

Tableau 79 : Synthèse des traitements de désinfections envisageables pour les différentes stations du périmètre d'étude

Nom	Bigard	Quimperlé	Clohars-Carnoët
<b>Principales caractéristiques</b>			
Commune	Quimperlé	Quimperlé	Clohars-Carnoët
Type	industriel	collectif	collectif
Mise en service	-	1998	2014
Capacité nominale (EH)	180 000	30 000	17 000
Disponibilité foncière	Limitée	Limitée	Limitée
Commentaire			
<b>Traitement tertiaire de désinfection envisageable</b>			
BRM	✘	✘	✔
Ultrafiltration + UV	✔ + bassin tampon	✔ + bassin tampon ?	✘
Ultrafiltration + Cl / O3	✘	✘	✘
Lagunes	✘	✘	✘
ZRV	✘	✘	✘

**Le traitement UV est le seul envisageable avec la mise en place éventuelle d'une préfiltration et d'un bassin tampon adapté au fonctionnement hydraulique des stations.**

Les couts d'investissement et d'entretien de chaque filière de traitement tertiaire de désinfection retenus ont été estimés sur la base de recherches bibliographiques, de récolte de données auprès des exploitants des stations ainsi que du département du Finistère.

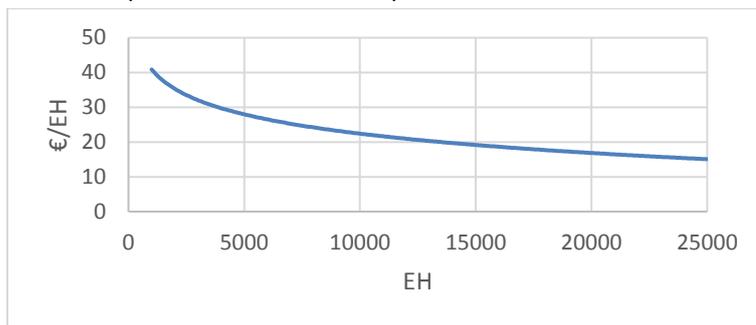
Le estimatifs de couts sont basés sur des retours d'expériences et prennent en compte l'ensemble des sujétions liées à la filière de traitement. Ces coûts sont estimatifs et des valeurs plus précises devront être calculées au stade étude de faisabilité ou AVP.

### 7.2.3.2 Estimatif du traitement UV + filtration :

■ **Coûts d'investissement** : les données des couts d'investissement pour le traitement UV + filtration sont issues du retour d'expérience de la mise en œuvre de la station de Pleuven. Le traitement tertiaire réalisé comprend une ultrafiltration par un tamiseur à 10 $\mu$ m (167 k€ HT) et un traitement UV de 38 lampes (117 k€ HT) pour un investissement correspondant à 19€ HT /EH.

Les données issues du retour d'expérience sur la désinfection dans le département (Finistère, 2015) indiquent un coût d'investissement pour les traitements UV de 5€/EH pour 25 000 EH à 10 €/EH pour 3 000 EH.

La compilation de ces données permet la réalisation de la courbe de tendance suivante :



*Courbe de tendance établie sur la base du retour d'expérience de la station de Pleuven et des données issues du département du Finistère*

Figure 73 : courbe de tendance entre les couts d'investissement / EH et la capacité d'une filière filtration et traitement UV

■ **Coûts d'entretiens** : Les couts d'entretiens sont calculés sur la base d'un cout de renouvellement des lampes et d'une consommation électrique estimée à 0,8 € HT/ EH /an (Finistère, 2015) soit environ **6.5% du cout d'investissement**.

Appliquées aux stations étudiées, ces valeurs permettent d'estimer les montants d'investissement et d'entretien tels que présentés ci-après :

Tableau 80 : Montants estimatif d'investissement d'un traitement de désinfection par filtration + UV

Station	Capacité nominale (Eh)	Cout unitaire d'investissement (€HT/EH)	Investissement total (€ HT)	Entretien annuel (k€/an)
Bigard	180000	10	1 450 k€	117 k€
Quimperlé	30000	14	408 k€	29 k€

### 7.2.3.3 Estimatif de la mise en place de bassin tampon

Ce bassin tampon doit se situer en amont de la filière de traitement par UV. Des données complémentaires sur le fonctionnement hydraulique seraient nécessaires pour déterminer avec précision le volume du bassin tampon nécessaire au lissage des débits pic des stations de traitement en amont de leur traitement tertiaire éventuel.

- STEP Bigard : En vue de donner un ordre d'idée de cout il est proposé de dimensionner un bassin tampon d'un volume utile de 250m<sup>3</sup> permettant de lisser le débit en cas de fonctionnement simultané des deux filières en débit de pointe. Le coût d'un tel ouvrage, hors équipements hydrauliques et sujétions particulières est estimé à 250 k€ HT
- STEP de Quimperlé : le schéma Directeur indique la nécessité de créer un bassin tampon de minimum 350 m<sup>3</sup> dont le montant est estimé à 350 k€ HT.

### 7.2.4 Analyse de l'efficacité de l'aménagement des STEP

Afin de vérifier l'efficacité des aménagements des STEP sur la qualité de l'eau en lien avec les différents enjeux et usages, des scénarios de modélisations ont été mis en place sur la base des améliorations affichées en section 7.1.1.. Les rejets des stations d'épuration ont été simulés en considérant une concentration moyenne de  $10^2$  UFC/100ml pouvant atteindre exceptionnellement des pics à  $10^3$  UFC/100ml.

Quatre scénarios (n°14, 15, 16 et 17) ont été modélisés. Leurs caractéristiques sont décrites dans les tableaux suivants qui permettent de les comparer avec les scénarios similaires (n°2, 9, 8 et 10) pour des rejets moyens et des rejets pics.

Tableau 81. Scénarios de modélisation permettant d'analyser l'impact des STEP en temps sec pour un flux hivernal.

scénarios	Flux	Temps	Marnage	Forçages
2	Hiver	Sec	vive-eau	moyennes géométriques des concentrations et des débits
9				moyennes géo. + STEP c95
14				idem scénario 9 + STEP = $10^2$ UFC/100ml
16				idem scénario 9 + STEP = $10^3$ UFC/100ml

Tableau 82. Scénarios de modélisation permettant d'analyser l'impact des STEP en temps de pluie pour un flux estival.

scénario	Flux	Temps	Marnage	Forçages
8	Eté	Pluie	vive-eau	moyennes géométriques des concentrations et des débits
10				moyennes géo. + STEP c95
15				idem scénario 9 + STEP = $10^2$ UFC/100ml
17				idem scénario 9 + STEP = $10^3$ UFC/100ml

Les résultats des simulations sont présentés dans le tableau suivant avec les concentrations maximales atteintes durant la simulation pour chaque point de contrôle de l'estuaire. Ces résultats sont comparés avec les simulations « de base » pour analyser l'effet de l'aménagement des STEP sur les différents secteurs.

Les points importants à retenir sont les suivants :

- En hiver par temps sec :
  - Le traitement donnant un rejet à  $10^2$  UFC/100 ml en sortie des STEP (scénario 14) permet d'améliorer la qualité par rapport aux rejets « moyens » (scénario 2). Cependant, la qualité bactériologique de l'eau était déjà acceptable en aval de LA08 (<300 UFC/100ml) et bon en aval de LA03 (<100 UFC/100 ml).
  - La différence de rejet entre  $10^2$  et  $10^3$  UFC/100 ml en sortie des STEP (scénarios 14 et 16) est peu significative voire inexistante sur la partie aval de l'estuaire. Un rejet des STEP à  $10^4$  UFC/100 ml, correspondant à peu près à la moyenne géométrique des rejets actuels (scénario 2), donne une qualité bactériologique de l'eau acceptable en aval. La différence avec les traitements des STEP à  $10^2$  et  $10^3$  est faible.
  - Le traitement des rejets pics (comparaison du scénario 9 avec les scénarios 14 et 16) au niveau des STEP permet d'améliorer significativement la qualité bactériologique de l'eau jusqu'à l'embouchure, ce qui pourrait avoir un effet bénéfique notamment sur les activités de conchyliculture pour des facteurs d'enrichissement importants des bivalves.

■ En été par temps de pluie :

- L'effet du traitement des STEP que ce soit pour  $10^2$  (scénario 15) ou  $10^3$  (scénario 17) UFC/100ml en sortie n'a pas d'effet visible par rapport aux conditions de rejets moyens (scénario 8). Les apports des rivières en amont (Ellé, Isole et Dourodu) sont plus importants et masquent la trace des rejets de STEP.
- Pour des conditions de rejets pics (scénario 10), le traitement tertiaire au niveau des STEP (scénarios 15 et 17) aura un effet positif sur le secteur compris entre LA12 et LA07. Plus en aval, les rejets des affluents sont plus importants que les rejets pics des 2 STEP et limitent fortement l'effet positif de ces aménagements. Un bruit de fond lié à l'apport exceptionnel des STEP est cependant visible sur la partie aval de l'estuaire.

Tableau 83. Concentrations maximales obtenues par les modélisations permettant d'analyser l'impact des STEP en temps de pluie pour un flux estival et en temps sec pour un flux hivernal.

sc.	Flux	Tps	Marée	Forçages	Concentration max.																	
					Ellé	Isole	100m amont Dourodu	Dourodu	50m aval Dourodu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Port la Véchine	Château de Commore	Froust	Pré Mathurin	Cost-er- Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmoric	Pouldu
2	Hiver	sec	vive-eau	moyennes géo.	115	148	124	1 553	1 082	501	862	571	510	398	254	258	245	164	100	75	47	26
9				moyennes géo. + STEP c95	115	148	124	1 553	1 082	501	9 263	4 942	4 180	2 925	1 720	1 835	1 739	1 083	633	440	234	122
14				idem scénario 9 + STEP = $10^2$	115	148	124	1 554	1 083	500	429	340	296	230	169	160	151	106	66	52	36	20
16				idem scénario 9 + STEP = $10^3$	115	148	124	1 554	1 083	500	439	347	302	238	173	165	155	109	67	53	36	20
8	Été	pluie	vive-eau	moyennes géo.	458	2 006	925	5 238	3 817	1 873	1 690	1 002	762	436	2 152	1 126	1 102	799	535	469	367	147
10				moyennes géo. + STEP c95	458	2 006	925	5 238	3 817	1 873	8 499	4 079	3 203	1 543	2 182	1 148	1 125	822	552	485	377	151
15				idem scénario 10 + STEP = $10^2$	458	2 006	930	5 243	3 773	1 869	1 454	879	645	401	2 168	1 132	1 105	802	535	471	369	146
17				idem scénario 10 + STEP = $10^3$	458	2 006	930	5 243	3 773	1 869	1 464	884	650	401	2 168	1 132	1 105	802	535	471	369	146

Le tableau suivant permet de faire une analyse de l'impact des STEP sur les activités de conchyliculture en hiver et par temps sec. Ces résultats montrent qu'en considérant un facteur d'enrichissement des coquillages, les rejets pics des STEP peuvent engendrer des déclassements sur tous les secteurs des concessions conchylicoles et augmenter également les temps d'exposition au cours du cycle de marée.

L'abattement en sortie de STEP à  $10^3$  et  $10^2$  UFC/100ml pourrait permettre d'améliorer légèrement les concentrations maximales dans les coquillages et diminuer également les temps de dépassement du seuil B au cours d'un cycle de marée. L'absence de pics de concentration aurait une nette influence sur la concentration maximale dans les coquillages.

Tableau 84. Comparaison des concentrations maximales et des temps de dépassement du seuil B avec un facteur d'enrichissements des coquillages de 30 sur les différents secteurs de conchyliculture en temps sec pour un flux hivernal.

sc.	Flux	Tps	Marée	Forçages	Concentration maximale en EColi (UFC/100g CLI) sur la partie haute du cycle de marée (entre PM-3 et PM+3) - FACTEUR 30					Temps de dépassement du seuil B sur la partie haute du cycle de marée - FACTEUR 30				
					St Germain	Kerhop	Porsmoric	Stervilin	Kerbrest	St Germain	Kerhop	Porsmoric	Stervilin	Kerbrest
2	Hiver	sec	vive-eau	moyennes géo.	2316.7	1624.3	1332.8	914.3	607.7	28%	22%	17%	6%	0%
9				moyennes géo. + STEP c95	13687.6	8424.7	6516.7	4226.9	2823.4	39%	28%	22%	17%	17%
14				idem scénario 9 + STEP = 10 <sup>2</sup>	1600	1191	1002	700	457	28%	17%	11%	0%	0%
16				idem scénario 9 + STEP = 10 <sup>3</sup>	1631	1210	1016	709	463	28%	17%	11%	6%	0%

#### Conclusion en lien avec les usages :

- **Kayak** : L'amélioration du traitement des STEP par rapport aux rejets moyens permet une amélioration très nette de la qualité bactériologique de l'eau à proximité des rejets de STEP (usage kayak).
- **Conchyliculture** : L'amélioration de la concentration moyenne (bruit de fond) et l'absence de pic de rejet de concentration a un effet nettement visible pour la qualité de l'eau de cet usage.
- **Baignade** : L'amélioration du traitement des STEP n'a pas d'influence significative sur cet enjeu, durant l'été le bruit de fond est élevé et accentué par le Frou et le Dourdu lors des événements pluvieux.



Les figures suivantes représentent les éléments cartographiés pour chaque type de pollution potentielle assainissement et usages agricoles, hors stations d'épuration

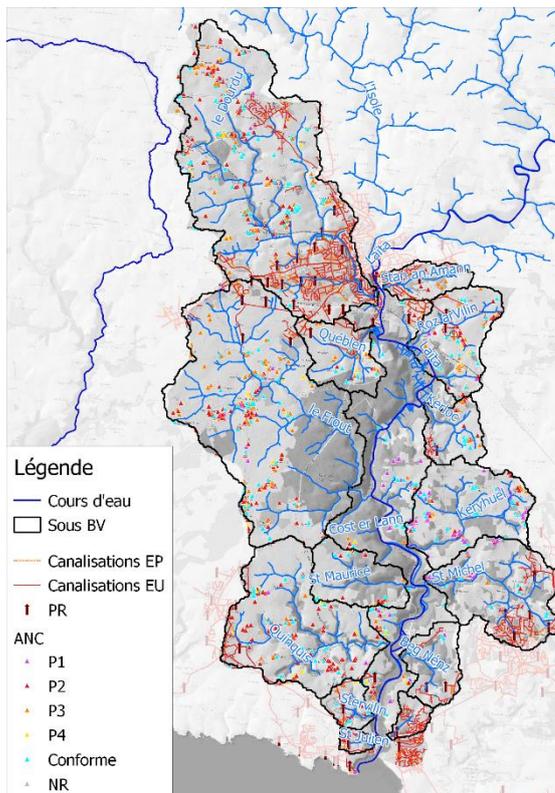


Figure 76 : carte des données relatives à l'assainissement

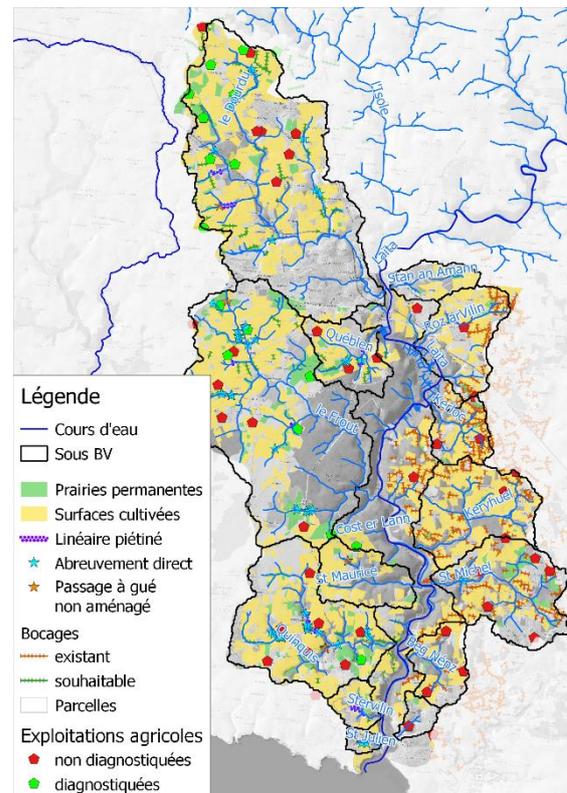


Figure 77 : carte des données relatives aux activités agricoles

Le tableau suivant synthétise les principales caractéristiques identifiées par sous bassin versants.

Tableau 85 : Synthèse par sous bassin versant des principales caractéristiques

BV	Assainissement				Agricole			
	ANC P1 + P2	Postes de relevages	Passage à Gué	Abreuvements directs	Diagnostic exploitation	Berge piétinées	Epandage potentiel	
	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Linéaire (m)	Nb parcelles	
Dourdu	113	16	1	10	6	533	304	
Stang an Amann	4	1	0	0	0	0	18	
Québlen	4	1	1	3	3	253	45	
Roz ar Vilin	34	2	0	0	1	0	66	
Kerloc	9	1	0	0	3	0	61	
Frouit	83	5	1	15	5	224	264	
Keryhuel	77	0	0	0	2	0	145	
St Maurice	11	0	1	0	0	0	54	
St Michel	18	6	0	1	6	0	103	
Quinquis	77	2	2	15	7	401	165	
Beg Nénez	1	3	0	0	3	0	65	
Stervilin	14	1	0	0	0	252	29	
Kerbrest		1	0	0	1	0	13	
St JULIEN	2	2	0	2	0	0	9	
Autres	40	6	0	0	1	0	2190	
<b>Total</b>	<b>487</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>46</b>	<b>38</b>	<b>1663</b>	<b>3531</b>	

A la lecture de ces chiffres, les 3 principaux contributeurs identifiés sont respectivement le Doudu, le Frou et le Quinquis. Ils représentent à eux 3 :

- 52% des ANC (P1+P2),
- 56% des poste de relèvement
- 83% des passages à Gué et abreuvements directs

Un diagnostic par sous bassin versant a été réalisé et est présenté sous forme de fiche A4 par sous –bassin versant localisé entre Quimperlé et l'embouchure de la Laïta. **Ces fiches de sous-BV sont présentées en ANNEXE 1.**

*A noter que certaines informations sur le volet agricole ne sont pas exhaustives car le diagnostic est en cours côté Guidel. Cela concerne notamment les abreuvements directs, berges piétinées et les passages à gués. Ces informations seront à compléter une fois que le diagnostic sera terminé.*

### 7.3.3 Améliorations envisageables

Pour chaque type de contamination des mesures d'amélioration de la qualité sanitaire sont proposées.

- Abattement de la contamination provenant des réseaux d'assainissement et pluviaux : outre l'amélioration du traitement tertiaire de désinfection évoqué ci-dessus d'autres opérations peuvent être mises en place :
  - Réalisation/actualisation des schémas directeurs de réseau d'assainissement et pluvial ;
  - Travaux de réhabilitation de réseaux d'assainissement ;
  - Travaux de mise en séparatif si nécessaire des réseaux pluvial et d'assainissement suite aux recommandations des schémas directeurs s'ils existent ;
  - Identification et amélioration des rejets sauvages d'assainissement non collectif (ANC) ;
  - Amélioration / remise en état des ANC en zone sensible ;
  - Mise en place de l'autosurveillance ;
  - Suppression des mauvais branchements ;
- Réduction de la contamination agricole : la contamination agricole peut être non négligeable. Il est nécessaire de recenser et identifier les activités pouvant être sources de pollution. La sensibilisation en vue de la modification des pratiques des agriculteurs nécessite un suivi régulier un accompagnement et une enveloppe financière appropriée.
  - Diagnostic des exploitations
  - Accompagnement, subventionnement, formation et sensibilisation des agriculteurs pour : la conversion à l'utilisation du fumier à la place du lisier (plus facilement lessivé), l'utilisation de couverts hivernaux, l'utilisation de bâches à compost en cas de compostage de fumier, ... ;
  - Suppression des accès aux ruisseaux des bêtes en pâture par la mise en place de clôtures et de pompe à museau ;
  - Réduction des impacts de l'épandage de lisier par la mise en place de zones restrictives à proximité directe des ruisseaux, dans les prés à forte pente, ... ;
- Mesures d'amélioration de la capacité d'autoépuration du milieu :
  - Entretien de la ripisylve ;
  - Création de zone tampons par la mise en place de bandes de ripisylve plus large et de bocages ;

### 7.3.4 Analyse de l'efficacité de l'abattement des apports des sous-BV

Afin de vérifier l'efficacité d'aménagements des bassins sur la qualité de l'eau pour les différents enjeux situés dans la Laïta, des scénarios de modélisation ont été mis en place en tenant compte des améliorations envisagées présentées en section 7.1.2, soit un abattement des rejets de l'ordre de 80% par rapport aux rejets actuels.

Quatre scénarios (n°18, 19, 20, et 21) ont été modélisés pour analyser les effets d'un abattement des rejets de 80% sur le Dourdu, le Frouit et le Quinquis. Les caractéristiques des scénarios sont décrites dans les tableaux suivants qui permettent de les comparer avec les scénarios similaires (n° 8, 11 et 12) pour des rejets moyens et des rejets pics.

**Tableau 86. Scénarios de modélisation permettant d'analyser l'impact de l'abattement des concentrations sur les bassins versant du Frouit, du Quinquis et du Dourdu en temps de pluie pour un flux estival.**

Scénario	Flux	Pluvio.	Marnage	Forçages
8	Eté	pluie	vive-eau	Moyennes géométriques des concentrations et des débits
18				Scénario 8 avec un abattement des rejets de 80% du Frouit et du Quinquis
20				Scénario 8 avec un abattement des rejets de 80% du Dourdu
11				Scénario 8 avec des concentrations pics du Frouit et du Quinquis (centiles 95)
19				Scénario 11 avec un abattement des rejets de 80% du Frouit et Quinquis
12				Scénario 8 avec des concentrations pics du Dourdu (centiles 95)
21				Scénario 12 avec un abattement des rejets de 80% du Dourdu

Un scénario supplémentaire a également été modélisé permettant d'analyser l'efficacité de l'abattement de concentration sur tous les affluents

**Tableau 87. Scénarios de modélisation permettant d'analyser l'impact de l'abattement des concentrations sur les bassins versant et sur les STEP en temps sec pour un flux estival.**

Scénario	Flux	Pluvio.	Marnage	Forçages
6	Eté	sec	vive-eau	Moyennes géométriques des concentrations et des débits
13				Scénario 6 avec des concentrations pics (centiles 95) pour tous les affluents et les STEP
22				Scénario 13 avec un abattement des rejets de 80% pour les affluents et les STEP

Les résultats des simulations sont présentés dans le Tableau 88 et le Tableau 89 avec les concentrations maximales atteintes durant la simulation pour chaque point de contrôle de l'estuaire.

Les résultats de ces simulations sont comparés avec les simulations « de base » pour analyser l'effet de l'abattement des concentrations de bactéries dans les sous-bassin-versant concernés sur les différents secteurs.

Les points importants à retenir sont les suivants :

- En été par temps de pluie (scénarios 18, 19, 20 et 21) :
  - L'abattement de 80% des concentrations moyennes sur le Frouit et le Quinquis (scénario #18) conduit à une baisse importante des concentrations sur la partie aval de la Laïta (entre LA07 et l'embouchure). Cette baisse amène à une qualité bactériologique de l'eau environ 4 à 5 fois meilleure, ce qui peut éviter dans certains cas le déclassement des zones conchylicoles selon le facteur d'enrichissement des coquillages. Des tests sur ces modélisations (scénario 11b) ont

montré que les apports du Quinquis sont négligeables par rapport au Frouit pour des rejets pics ou lors des évènements pluvieux, là où ces affluents sont les plus contaminés. Cependant, les concentrations et les débits du Quinquis ne sont pas négligeables. De plus, l'exutoire de cet affluent se situe à proximité des enjeux conchylicoles.

- L'abattement de 80% des concentrations moyennes du bassin versant du Douurdu (scénario #20) conduit à une baisse importante des concentrations sur la partie amont de la Laïta (entre LA19 et LA08). En aval de la confluence avec le Frouit (LA07), l'effet de l'abattement des concentrations du Douurdu ne se font plus ressentir. Cela est dû à l'apport du Frouit qui masque les apports amont pour ces conditions hydro-météo.
- L'abattement de 80% des concentrations pics sur le Frouit et le Quinquis (scénario #19) conduit à une baisse importante des concentrations sur la partie aval de la Laïta (entre LA09 et l'embouchure). Cette baisse amène à une qualité bactériologique de l'eau environ 4 à 5 fois meilleure. Cependant, un abattement de 80% des concentrations des rejets du Frouit et du Quinquis amène à des concentrations toujours trop fortes pour la culture des coquillages dans la zone aval de l'estuaire. Cela est lié aux fortes valeurs de concentrations pics du Frouit.
- L'abattement de 80% des concentrations pics du Douurdu (scénario #21) conduit à une baisse importante des concentrations sur la partie amont de la Laïta (entre LA19 et LA08). En aval de la confluence avec le Frouit (LA07), l'effet de l'abattement des concentrations du Douurdu se fait ressentir légèrement (5 à 15% de baisse de la concentration).
- En été par temps sec (scénario 22), l'abattement de 80% des concentrations pics sur les affluents et les STEP permet d'améliorer largement la qualité sur tout l'estuaire :
  - Sur la partie amont, les zones les plus contaminées (entre le Douurdu et les rejets de STEP) montrent une nette amélioration de la qualité bactériologique de l'eau bien que les concentrations soient toujours comprises entre 1 000 et 10 000 UFC /100 ml. Cela est dû aux fortes concentrations pics rejetées par le Douurdu et STEP. Selon la méthode de classement décrite à la section 6.1.1, la qualité bactériologique de l'eau pour la baignade est considérée comme bonne en aval de LA11.
  - Sur la partie aval, les rejets pics importants du Frouit sont diminués de 80% ce qui conduit à une meilleure qualité bactériologique de l'eau de 4 à 5 fois. Sur la partie aval, les concentrations se rapprochent des concentrations « moyennes » (scénario 6). Cette amélioration de la qualité de l'eau en situation de rejets pic pour tous les affluents peut éviter le déclassement des zones conchylicoles selon le facteur d'enrichissement des coquillages.

Tableau 88. Concentrations maximales obtenues par les modélisations permettant d'analyser l'impact de l'abattement des concentrations sur les bassins versant du Frou, du Quinquis et du Dourdu en temps de pluie pour un flux estival.

sc.	Flux	Tps	Marée	Forçages	Concentration max.																	
					Ellé	Isole	100m amont Dourdu	Dourdu	50m aval Dourdu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Port la Véchene	Château de Commore	Frou	Pré Mathurin	Cost-er-Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmor ic	Pould u
					LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
8	Eté	pluie	vive-eau	moyennes géo.	458	2 006	925	5 238	3 817	1 873	1 690	1 002	762	436	2 152	1 126	1 102	799	535	469	367	147
18				scénario 8 + Frou et Quinquis -80 % [E. Coli]	458	2 006	929	5 243	3 773	1 869	1 692	997	760	435	450	241	236	179	123	108	84	36
20				scénario 8 + Dourdu -80% [E. Coli]	458	2 006	930	1 427	1 264	941	966	553	444	387	2 164	1 129	1 102	799	533	469	368	145
11				scénario 8 + (Frou et Quinquis c95)	458	2 006	897	5 243	3 784	1 864	1 850	1 078	6 240	21 321	127 139	66 955	64 857	46 718	31 302	27 574	21 640	8 782
19				scénario 11 + Frou et Quinquis -80% [E. Coli]	458	2 006	899	5 260	3 784	1 890	1 848	1 082	1 434	4 354	25 435	13 366	12 920	9 290	6 229	5 485	4 273	1 751
12				moyennes géo. + Dourdu c95	459	2 006	1 014	41 342	26 610	11 240	8 928	5 444	4 307	2 373	2 214	1 255	1 114	815	552	485	383	160
21				scénario 12 + Dourdu -80% [E. Coli]	458	2 006	992	8 416	5 609	2 720	2 486	1 506	1 209	687	2 173	1 089	1 058	767	518	456	360	153

Tableau 89. Concentrations maximales obtenues par les modélisations permettant d'analyser l'impact de l'abattement des concentrations sur l'abattement des bassins versant et des STEP en temps sec pour un flux estival.

sc.	Flux	Tps	Marée	Forçages	Concentration max.																	
					Ellé	Isole	100m amont Dourdu	Dourdu	50m aval Dourdu	Viaduc SNCF	Québlen	Château du Bois du Duc	Port la Véchene	Château de Commore	Frou	Pré Mathurin	Cost-er-Lann	Château St Maurice	Pont St Maurice	Beg Nenez	Porsmor ic	Pouldu
					LA17	LA18	LA16	LA19	LA15	LA12	LA11	LA10	LA09	LA08	LA07	LA06	LA05	LA04	LA03	LA02	LAP	LA01
6	Eté	sec	vive-eau	moyennes géo.	5	229	61	4 003	2 381	666	520	87	38	61	318	115	108	48	16	10	5	1
13				Centiles 95 sur affluents et STEP	148	3 933	1 183	47 114	30 143	11 554	9 037	4 182	2 978	1 508	13 941	2 593	2 400	1 176	587	381	224	91
22				scénario 13 + affluents et STEP -80% [E. Coli]	29	787	237	9 422	6 025	2 299	1 838	839	600	299	2 627	562	521	255	126	83	49	20

## 7.4 ANALYSE MULTI CRITERE

L'objectif de l'analyse multicritère est de prioriser les types d'actions à mettre en œuvre sur les sources de contamination bactériologique étudiées en fonction de leur impact sur les usages selon les conditions identifiées dans le diagnostic et les simulations d'améliorations.

Les résultats de l'AMC permettront d'aider à la décision :

- Pour déterminer la nécessité de mettre en place un traitement tertiaire de désinfection sur les stations d'épuration
- Pour définir les priorités d'intervention entre les bassins versants ou sur les stations d'épuration

### 7.4.1 Critères de comparaison

L'analyse multicritère vise à comparer différents critères notés de 1 à 3 en vue de donner une note finale permettant de proposer un classement de priorisation. Les critères de comparaison détaillés ci-après sont les suivants :

- **Influence sur les usages** : somme des différents usages impactés par la pollution bactériologique.

Il est proposé de prioriser les différents usages en tenant compte de leur pondération comme suit :

- **Conchyliculture** : secteur d'activité économique soumis à une réglementation stricte sur la qualité de l'eau. Les dépassements bactériologiques peuvent influencer ou stopper la production. La recherche de la meilleure qualité de l'eau possible est importante au regard des facteurs d'accumulation des bactéries dans la chair des coquillages. L'usage est sensible aux variations de qualité même temporaires. Cet usage est jugé sensible et prioritaire.

**Notation : 1.5/3**

- **Baignade** : usage touristique soumis à une réglementation spécifique. La pratique est saisonnière (été) et en lien avec l'attractivité du territoire.

**Notation : 1/3**

- **Kayak** : il n'y a pas de réglementation spécifique à la qualité de l'eau pour la pratique de cette activité malgré des recommandations existantes. La pratique a lieu toute l'année et potentiellement sur l'ensemble du cours d'eau.

**Notation : 0.5/3**

- **Importance du flux** : note pondérée de 1 à 3 prenant en compte la part globale du flux bactériologique pour le flux moyen et pour le flux pic, 3 étant le flux le plus important identifié :

1. pas de flux ou très limité
2. part du flux modérée
3. part de flux la plus importante

- **Conditions pénalisantes** : note prenant en compte la fréquence et le type de conditions pour lesquelles la pollution a été identifiée au regard du diagnostic et des résultats de modélisation

1. pollution bactériologique non récurrente et aléatoire.
2. pollution bactériologique saisonnière.
3. pollution bactériologique continue ou fréquente.

### 7.4.2 Résultats de comparaison

La notation des critères est réalisée pour chaque source de contamination bactériologique (sous bassins versants et stations d'épuration principales). Le tableau suivant résume la notation réalisée :

Tableau 90 : Résultats de l'AMC par sources de contamination (de l'amont vers l'aval)

Amont	Nom	Conchy- liculture	Baignade	Kayak	Total usages	Conditions pénalisantes	Flux moyen	Flux pic	Moyenne	Rang
	Dourdu	1.5		0.5	2	3	3	3	2.6	1
	Stang an Amann			0.5	0.5	1	1	1	0.9	18
	STEP Bigard	1.5	1	0.5	3	3	3	2	2.6	2
	STEP Quimperle	1.5	1	0.5	3	3	2	1	2.2	4
	Québlen			0.5	0.5	2	1	1	1.1	14
	Roz arVilin			0.5	0.5	2	1	1	1.1	14
	Kerloc			0.5	0.5	2	1	1	1.1	14
	Froust	1.5	1	0.5	3	2	1	3	2.3	3
	Keryhuel	1.5	1	0.5	3	2	1	1	1.8	6
	St Maurice	1.5	1	0.5	3	2	1	1	1.8	8
	St Michel	1.5	1	0.5	3	2	1	1	1.8	7
	Quinquis	1.5	1	0.5	3	2	1	1	1.8	5
	Beg Nénez	1.5	1	0.5	3	2	1	1	1.8	8
	Stervilin	1.5	1	0.5	3	1	1	1	1.5	10
	Kerbrest	1.5	1	0.5	3	1	1	1	1.5	10
	St Julien	1.5	1	0.5	3	1	1	1	1.5	10
Aval	STEP Clohars	1.5	1		2.5	1	1	1	1.4	13

L'analyse met en évidence les principales sources de contamination prioritaires suivantes :

1. **Sous bassin versant du Dourdu** : la part de flux moyen de contamination bactériologique du Dourdu est la plus élevée. La source de contamination est effective dans la plupart des conditions modélisées et peuvent avoir un impact sur la conchyliculture en cas de pics.
2. **Station d'épuration de Bigard** : les pics élevés de contamination bactériologique peuvent avoir un impact sur les usages de conchyliculture.
3. **Sous bassin versant du Froust** : Les pics de contamination du Froust représentent les sources de contamination bactériologique les plus importantes. Elles peuvent avoir un impact sur l'ensemble des usages pour des conditions fréquentes.
4. **Station d'épuration de Quimperlé** : les pics élevés de contamination bactériologique peuvent avoir un impact sur les usages de conchyliculture.

Il est important de noter que certains sous bassin versants non prioritaires peuvent être situés à proximité de zones à enjeux et que leur investigation n'est pas à négliger pour autant car même si des flux n'ont pas été identifiés il n'est pas exclu que certains pics de pollution puissent avoir lieu.

Tableau 91 : Résultats de l'AMC par sources de contamination par ordre de priorité

Nom	Total usages	Conditions pénalisantes	Flux moyen	Flux pic	Moyenne	Rang
Dourdu	2	3	3.0	2.6	2.6	1
Bigard	3	3	2.8	1.7	2.6	2
Froust	3	2	1.1	3.0	2.3	3
Quimperle	3	3	1.9	1.1	2.2	4
Quinquis	3	2	1.1	1.1	1.8	5
Keryhuel	3	2	1.1	1.0	1.8	6
St Michel	3	2	1.1	1.0	1.8	7
St Maurice	3	2	1.0	1.0	1.8	8
Beg Nénez	3	2	1.0	1.0	1.8	8
Stervillin	3	1	1.0	1.0	1.5	10
Kerbrest	3	1	1.0	1.0	1.5	10
St JULIEN	3	1	1.0	1.0	1.5	10
Clohars	2.5	1	1.0	1.0	1.4	13
Québlen	0.5	2	1.0	1.0	1.1	14
Roz arVilin	0.5	2	1.0	1.0	1.1	14
Kerloc	0.5	2	1.0	1.0	1.1	14
Stang an Amann	0.5	1	1.0	1.0	0.9	18

Synthèse de la priorisation des actions et des objectifs :

- Sur la partie amont : l'abattement de la contamination bactériologique des sous bassins du Froust et du Dourdu est à réaliser en priorité. Les pics de pollutions doivent être diminués notamment sur les stations d'épuration.
- Sur la partie aval : la contamination provenant de ces bassins est plus négligeable que celle des bassins amont, toutefois ils sont situés à proximité d'enjeux et leur impact sur les usages est plus sensible. Les efforts doivent être axés sur les bassins du Quinquis, du Keryhuel et du Saint Michel pour les quels des flux ont été identifiées. Un suivi et une vigilance accrue doivent être portés aux bassins les plus en aval qui sont plus petits mais à proximité directe des zones conchylicoles.

## 8 PROGRAMME D' ACTIONS

Un programme d'action est proposé dans le but de réaliser un abattement de la contamination fécale sur l'ensemble des sources potentielles en lien avec les objectifs fixés synthétisés ci-après :

- Conforter et stabiliser le classement B conchylicole sur le long terme
- Sécuriser la baignade
- Améliorer la qualité sanitaire des eaux pour le nautisme
- Diminuer la charge globale de pollution charriée par la Laïta, notamment pour faire face aux dérèglements écologiques inhérents au changement climatique
- Synthétiser les priorités d'actions et secteurs prioritaires identifiés.

Les propositions de mesures concernent les actions et sources de pollutions suivantes :

- Réseaux de suivi : Affluents, STEP, estuaire, agriculture, assainissement
- Assainissement collectif : Réseaux, Mauvais branchements, Postes de relèvement, STEP
- Assainissement non collectif : installations prioritaires (P1 et P2)
- Industrie : STEP de Bigard
- Agriculture : Sensibilisation, abreuvements directs, passages à gués, berges piétinées, exploitations bovines, épandage des effluents, talus et obstacles au ruissellement
- Plaisance : eaux noires, sensibilisation à la qualité d'eau
- Nautisme : sensibilisation à la qualité d'eau

Les propositions prioritaires citées ci-dessus concernent les sous-bassins versant suivant (en respectant la hiérarchie de l'Analyse Multi-Critères) :

- **Sur la partie amont :**
  - 1) Dourdu
  - 2) et 4) rejets de STEP
  - 3) Froust
  
- **Sur la partie aval :**
  - 5) Quinquis
  - 6) Keryhuel
  - 7) Saint Michel
  - 8 à 10) bassins les plus en aval (Stervilin, Beg Nénez, Kerbrest, St-Julien)

## 8.1 ENSEMBLE DES ACTIONS

Le programme d'actions est présenté dans les tableaux ci-dessous.

Il a fait l'objet d'échanges avec les Intercommunalités. Il fixe un cadre à l'instant T mais il doit rester vivant, dynamique et évolutif. Il sera actualisé et ré-évalué selon l'état d'avancement des actions, qui relèvent de la responsabilité de chaque maître d'ouvrage.

**Tableau 92 : propositions d'actions correctrices**

Domaine d'actions et sources de pollution		Action	Localisation	Nb identifiés	Objectif fixé	Coût (€) unitaire	Echéancier					Maîtrise d'ouvrage	Coût (€) estimatif	Coût total estimatif (€)
							2020	2021	2022	2023	2024			
Réseaux de suivi	Affluents STEP Estuaire	Suivi opérationnel	Principaux exutoires (eau) Stations huitres	18 exutoires 4 stations huitres	Evaluer l'efficacité des actions & conforter les usages		12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	EPTB	60 000	
		Exploitation des données des réseaux de suivis autres que l'EPTB	Stations AELB, CQEL, REMI, ARS			R	R	R	R	R	EPTB	Régie		
	Agriculture Assainissement	Analyses complémentaires au suivi de l'EPTB	Quimperlé, Clohars, Guidel		Sectoriser les sources de contamination		2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	QC & LA	10 000	
													<b>70 000</b>	
Assainissement collectif	Réseaux	Réhabilitations ponctuelles	Quimperlé (secteurs identifiés dans SDA)				135 000					QC	135 000	
		Réhabilitations structurantes	Quimperlé, Baye, Mellac, Clohars	4 km / an	1,5% / an	125 000 €/ km		500 000	500 000	500 000	500 000	QC	2 000 000	
	Mauvais branchements	Exploitation des données	Quimperlé, Baye, Mellac, Clohars	2 000	Bilan des contrôles réalisés		R					QC	Régie	
		Contrôles complémentaires	BV Dourdu, Frou, Quinquis	1 000	100% des branchements			20 000	20 000			QC	40 000	
		Mise en conformité	Qlé, Baye, Mellac, Clohars, Guidel	150	Raccorder tous les EU vers EP & non raccordés	300 €/u		15 000	15 000	15 000	15 000	QC & LA	60 000	
	Postes de relèvement	Mise en place de l'autosurveillance sur les R1	Qlé, Mellac, Baye	15	Se mettre en conformité réglementaire	2 000 €/u	30 000					QC	30 000	
	STEU	Etude dispositif traitement tertiaire désinfection & tampon hydraulique	STEU Quimperlé	1	Supprimer les pics Maitriser flux entrée Respecter rejet 10³ à 10⁴			40 000				QC	40 000	
		Travaux (bassin tampon - traitement désinfection)	STEU Quimperlé	1					850 000			QC	850 000	
													<b>3 155 000</b>	
Assainissement non collectif	P1	Mise en conformité des P1	BV Laïta	72	100% des P1	8 000 €/u	288 000	288 000				QC & LA	576 000	
	P2	Mise en conformité des P2 sur sols hydromorphes	BV Laïta (partie 29)	66	100% des P2 sur sols hydromorphes				264 000	264 000		QC	528 000	
													<b>1 104 000</b>	

Tableau 93 : propositions d'actions correctrices (suite)

Domaine d'actions et sources de pollution	Action	Localisation	Nb identifiés	Objectif fixé	Coût (€) unitaire	Echéancier					Maîtrise d'ouvrage	Coût (€) estimatif	Coût total estimatif (€)	
						2020	2021	2022	2023	2024				
Eaux pluviales	Schéma directeur & transfert de compétence à QC	Diagnostic des équipements; évaluation du parc à transférer; élaboration du SD	16 communes (QC)	1	2020 : transfert 2021 : programmation		200 000					QC	200 000	
	Sensibilisation	Sensibilisation des citoyens pour limiter les contaminations via le réseau	communes de QC et LA					10 000	10 000	10 000	10 000	QC & LA	40 000	
<b>240 000</b>														
Industrie	STEP Bigard	Etude dispositif traitement tertiaire désinfection & tampon hydraulique	STEP Bigard	1	Supprimer les pics Maitriser flux entrée			40 000				Bigard	40 000	
		Travaux (bassin tampon - traitement désinfection)	STEP Bigard	1	Respecter rejet 10 <sup>3</sup> à 10 <sup>4</sup>				1 750 000				1 750 000	
<b>1 790 000</b>														
Agriculture	Sensibilisation	Sensibilisation des agriculteurs	BV Laïta	70 exploitations	2020-2021 : BV Laïta post 2021 : BV EIL		2 000		2 000			QC, LA, RMC	4 000	
	Abreuvements directs	Aide technique et financière pour suppression des problèmes identifiés	BV Laïta	50	Régler 100% des problèmes identifiés	500 €/u	12 000	13 000				QC & LA, agri	25 000	
	Passages à gués			8		2 500 €/u	10 000	10 000			QC & LA, agri	20 000		
	Berges piétinées			2 200 ml		10 €/ml	22 000	22 000			QC & LA, agri	44 000		
	Exploitations bovines	Diagnostic des exploitations (parcours, bâtiments...)	BV Dourdu, Frou, Quinquis, Keryhuel, St Michel	26	100% diagnostiquées	800 €/u	7 000	7 000	7 000			QC, agri	21 000	
	Epannage des effluents	Analyse des surfaces et pratiques d'épandage	BV Dourdu, Frou, Quinquis, Keryhuel, St Michel	2 800 ha SAU	Toutes les parcelles situées <50m des CE	10 €/ha	4 000	5 000	5 000			QC, LA, agri	14 000	
Talus et obstacles au ruissellement	Construction de talus et obstacles au ruissellement en bord de cours d'eau	BV Laïta	150 talus souhaitables (22km)	15% du projet souhaitable	10 €/ml	11 000	11 000	11 000			QC & LA	33 000		
<b>161 000</b>														
Plaisance	Eaux noires	Installation d'un dispositif de collecte des EU portuaires	Port de Clohars	1					20 000			Clohars, gestionnaire ports	20 000	
	Sensibilisation à la qualité d'eau	Sensibilisation des plaisanciers à l'enjeu "qualité de l'eau" & bonnes pratiques	Clohars & Guidel	4	Panneaux / plaquettes			5 000				EPTB, communes, acteurs plaisance	5 000	
<b>25 000</b>														
Nautisme	Sensibilisation à la qualité d'eau	Sensibilisation des gestionnaires des bases nautiques sur "qualité de l'eau, aspects sanitaires et bonnes pratiques "	Secteurs de mise à l'eau : Ty Nadan, Clohars, Guidel, Qlé	10	Panneaux / plaquettes		5 000					EPTB, communes, acteurs nautisme	5 000	
		Sensibilisation des usagers sur "qualité de l'eau, aspects sanitaires et bonnes pratiques "	Secteurs de mise à l'eau : Ty Nadan, Clohars, Guidel, Qlé	10	Panneaux / plaquettes			5 000	5 000				10 000	
		Balisage d'une zone de navigation	Au niveau des ponts	1 km				10 000					10 000	
<b>25 000</b>														

L'ensemble est estimé à 6,5 millions d'euros sur 5 ans (2020-2024). L'assainissement (collectif et non collectif) pèse 47% et même 97% si l'on ajoute l'assainissement pluvial et industriel.

## 8.2 ACTIONS PRIORITAIRES

Le tableau suivant propose une liste d'actions prioritaires issues du croisement avec les résultats de l'AMC sur les sources de contamination bactériologiques prioritaires à améliorer :

Tableau 94 : actions prioritaires à mettre en œuvre

Domaine d'actions et sources de pollution		Action	Localisation	Objectif fixé
Agriculture	Sensibilisation	Sensibilisation des agriculteurs	Priorité Froust et Dourdu Puis Quinquis et autre BV aval	2020-2021 : BV Laïta post 2021 : BV EIL
	Abreuvements directs	Aide technique et financière pour suppression des problèmes identifiés		Régler 100% des problèmes identifiés
	Passages à gués			
	Berges piétinées			
	Exploitations bovines	Diagnostic des exploitations (parcours, bâtiments...)		100% diagnostiquées
	Epandage des effluents	Analyse des surfaces et pratiques d'épandage		Toutes les parcelles situées <50m des CE
	Talus et obstacles au ruissellement	Construction de talus et obstacles au ruissellement en bord de cours d'eau		15% du projet souhaitable
Assainissement non collectif	P1	Mise en conformité des P1 et P1+P2 en sol hydromorphes	ANC prioritaires	100% des P1
Assainissement collectif	STEU	Etude d'un dispositif de traitement tertiaire de désinfection & de tampon hydraulique	STEU Quimperlé	<u>Supprimer les pics &amp; respecter rejet 10<sup>4</sup></u>
	Réseaux / Branchements	Mise en conformité et réhabilitation	Quimperlé, Baye, Mellac, Clohars	100% des branchements
	Poste de relèvement	Mise en place de l'autosurveillance sur les R1	Quimperlé, Baye, Mellac	Conformité réglementaire
Industrie	STEP Bigard	Etude d'un dispositif de traitement tertiaire de désinfection & de tampon hydraulique	STEP Bigard	<u>Supprimer les pics &amp; respecter un rejet à 10<sup>4</sup></u>
Eaux pluviales	Schéma directeur & transfert de compétence à QC	Diagnostic des équipements ; évaluation du parc à transférer; élaboration du SD	16 communes (QC)	2020 : transfert 2021 : programmation
Plaisance	Eaux noires	Installation d'un dispositif de collecte des EU portuaires	Port de Clohars	
	Sensibilisation à la qualité d'eau	Sensibilisation des plaisanciers à l'enjeu "qualité de l'eau" & bonnes pratiques	Clohars & Guidel	Panneaux / plaquettes
	Sensibilisation des bases nautiques	Sensibilisation sur "qualité de l'eau, aspects sanitaires et bonnes pratiques "	Mises à l'eau : Ty Nadan, Clohars, Guidel, Qlé	Panneaux / plaquettes

## BIBLIOGRAPHIE

- ACRI (1994).** Etude globale de la qualité des eaux de la Laïta, phase 2.1 - Hydrodynamique de l'estuaire (modélisation). Ville de Quimperlé.
- ACRI-IN (2018).** Etude hydrologique, hydraulique et hydrosédimentaire de la Laïta amont – Rapport technique provisoire réf. : A1523-1317-M-RE2-V1.1. Syndicat Mixte Ellé Isole Laïta.
- CHIFFOLEAU J. F. (2017).** La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne. Résultats de 35 années de suivi du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique. Octobre 2017 - RST.RBE-BE/2017.02. 74p.
- CREOCEAN (2001).** Rejet en mer des effluents de la future station d'épuration - Modélisation numérique du rejet. Dossier 100033. Commune de Clohars-Carnoët.
- CREOCEAN (2010).** Rejet en mer des effluents de la station d'épuration - Etude courantologique complémentaire - Modélisation numérique du rejet en mer. Rapport 10045-IRA1indB. Ville de Clohars-Carnoët.
- DEGAN F., SALVADOR-BLANES S., CERDAN O. (2015).** Cartographie de l'aléa érosif sur le bassin Loire-Bretagne – Projet Verseau - Agence de l'Eau Loire-Bretagne - laboratoire GéoHydrosystèmes Continentaux de l'Université François Rabelais de Tours - Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Rap. 102 p.
- DELTARES (2017).** D-Water Quality User Manual, Deltares, Version 1.0, revision 41938, 14 September 2015.
- DHI (2007).** Etude courantologique préalable à l'extension du port de Guidel-Plages - Complément d'étude. Cap l'Orient.
- DHI, IN VIVO (2002).** Etude courantologique et sédimentologique du port de Guidel-Plages. Rapport d'étude. Communauté d'agglomération du pays de Lorient.
- DHI. (2003).** Modélisation de la houle et du transport sédimentaire sur le littoral du Morbihan entre la Laïta et la rivière Etel. Rapport provisoire. Communauté d'agglomération du pays de Lorient.
- EGIS (2011).** Profil de vulnérabilité des eaux de baignade. Plages du Bas Pouldu. Ville de Guidel.
- EGIS (2015a).** Plan de Prévention des Risques Naturels Littoraux - Département du Finistère - PPRN-L 2 : Bénodet, Fouesnant, la Forêt-Fouesnant et Concarneau - Phase 1 : Analyse préalable du site - Rapport HYN21668L - Préfecture du Finistère / DDTM29-SRS Unité Prévention des Risques.
- EGIS (2015b).** Plan de Prévention des Risques Naturels Littoraux - Département du Finistère - PPRN-L 2 - Phase 2 : Caractérisation des aléas - Rapport - Préfecture du Finistère / DDTM29.
- EGIS EAU (2012).** Détermination de l'aléa submersion marine. Ploemeur – Anse du Stole. Rapport HYN 86474E. Version finale. Préfecture / DDTM 56.
- ERICHSEN, A. C., DANNISØE, J. G., JØRGENSEN, C., MARK, O. and KAAS, H. (2006).** Implementation and description of different early warning systems for bathing water quality Original title: Etablering af badevandsprofiler og varslingsystemer i henhold til EU's nye badevandsdirektiv, DanishEPA, Miljøprojekt Nr 1101
- ERICHSEN, A.C., DANNISØE, J.G., JØRGENSEN, C., MARK, O. AND KAAS, H. (2006),** Implementation and description of different early warning systems for bathing water quality. [2017-08-30].
- HIS et CANTIN (1995).** Biologie et physiologie des coquillages IFREMER Direction de l'environnement et de l'aménagement littoral, R.INT. DEL/95.06/Arcachon, 108 p.

- IFREMER (2019).** Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département 29. Edition 2019. RST.ODE.LITTORAL.LER/BO-19-001 03/05/2019.
- IN VIVO (2005).** Expertise sédimentologique de l'estuaire du Pouldu - Laïta. Phase 1 : caractérisation hydrosédimentaire de l'embouchure. Phase 2 : proposition de solutions de gestion. Rapport définitif. Cap l'Orient.
- IN VIVO (2013a).** Diagnostic du fonctionnement hydro-sédimentaire de la Laïta. Rapport final. Syndicat Mixte Ellé Isole Laïta.
- IN VIVO (2013b).** Diagnostic du fonctionnement hydro-sédimentaire de la Laïta. Rapport de synthèse. Syndicat Mixte Ellé Isole Laïta.
- IN VIVO (2013c).** Diagnostic du fonctionnement hydro-sédimentaire de la Laïta. Atlas cartographique. Syndicat Mixte Ellé Isole Laïta.
- ISL (2004).** PPRI Bassin de la Laïta, l'Ellé et l'Isole - Communes de Quimperlé et Tréméven, rapport d'études.
- LABOCEA (2015).** Suivi de la qualité bactériologique des eaux du bassin versant Ellé - Isole – Laïta. Année 3 (2013-2014).
- LABOCEA (2017).** Suivi de la qualité bactériologique des eaux du bassin versant Ellé - Isole – Laïta. Année 4 (2015-2016).
- LCHF (1987).** Catalogue sédimentologique des côtes françaises : côtes de la Manche et de l'Atlantique, de la baie du Mont-Saint-Michel à la frontière espagnole). Paris, Eyrolles.
- LE BEC (2002).** Incidence de la station d'épuration de Lannion sur l'estuaire du Léguer. IFREMER - Rapport de fin d'étude, 71 p.
- OLIVIERO, H (1978).** Dynamisme sédimentaire de l'estuaire de la Laïta. Thèse Université de Nantes, U.E.R. des sciences de la nature, Laboratoire de Géologie Marine et Appliquée.
- ROWSE A.J. and FLEET G.H. (1984).** Effects of water temperature and salinity on elimination of Salmonella charity and Escherichia coli from Sydney rock oysters. Appl.and Environ.Microbiol., 48 (5), p. 1061 – 1063.
- SEDRATI, M, BULOT, G (2015).** Evolution morphosédimentaire des plages de l'embouchure de la Laïta. Diaporama de présentation de l'étude. Laboratoire Géosciences Océan UMR CNRS 6538 Université Bretagne Sud, 7 p.
- SELMEUS L. (2017).** Dynamic modelling of bathing water quality with biodegradation of Escherichia coli in TELEMAC-3D. Master Thesis TVVR 18/5001.
- SELMÉUS, L. (2018).** Dynamic modelling of bathing water quality with biodegradation of Escherichia coli in TELEMAC-3D. Lund University.
- SHOM (2017).** Références Altimétriques Maritimes - Ports de France métropolitaine et d'outre-mer - Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée
- SHOM, CETMEF (2008).** Les niveaux marins extrêmes le long des côtes de France et leur évolution. MEEDAT / Ministère de la Défense.
- SHOM, CETMEF (2012).** Statistiques des niveaux extrêmes des côtes de France (Manche et Atlantique). MEDDTL / Ministère de la Défense et des Anciens Combattants.
- SMEIL (2015).** Diagnostic bactériologique de l'estuaire de la Laïta. Version du 10 Juillet 2015.
- SMEIL (2018).** Actualisation de l'état des lieux du territoire Ellé-Isole-Laïta.