

ELEMENTS COMPLEMENTAIRES

Travaux de restructuration de la station d'épuration de Penvénan



Table des figures

Figure 1 : Carte du zonage assainissement de la commune de Camlez	3
Figure 2 : Carte du zonage assainissement de la commune de Penvéan	4
Figure 3 : Objectif de contrôle.....	4
Figure 4 : Comparaison des garanties de traitement	5
Figure 5 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 1	6
Figure 6 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 2	6
Figure 7 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 3	7
Figure 8 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 4	7
Figure 9 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 5	8
Figure 10 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 6.....	8
Figure 11 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 7	9
Figure 12 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 8	9
Figure 13 : Localisation des stations de suivies – masse d'eau FRGC07.....	10
Figure 14 : Comparaison des garanties de traitement.....	11
Figure 15 : Planning prévisionnel.....	12
Figure 16 Tableau récapitulatif des PR.....	14

1 - La description du zonage d'assainissement validé concerné par le système de collecte (il doit être validé et conforme au dossier Loi sur l'Eau déposé) : plan du zonage en cours de révision et enquête publique terminé le 24/11/2022.

Vous trouverez ci-dessous les cartes du zonage assainissement des communes de Camlez et de Penvénan.

Le zonage présenté en enquête publique sera approuvé lors du prochain conseil communautaire.

Le projet de délibération du conseil communautaire du 14 mars 2023 est annexé au présent document : Annexe 1 – projet de délibération

Les cartes des zonages sont annexés au présent document :

- Annexe 2 - Zonage Camlez au format A4
- Annexe 3 - Zonage Penvénan au format A2

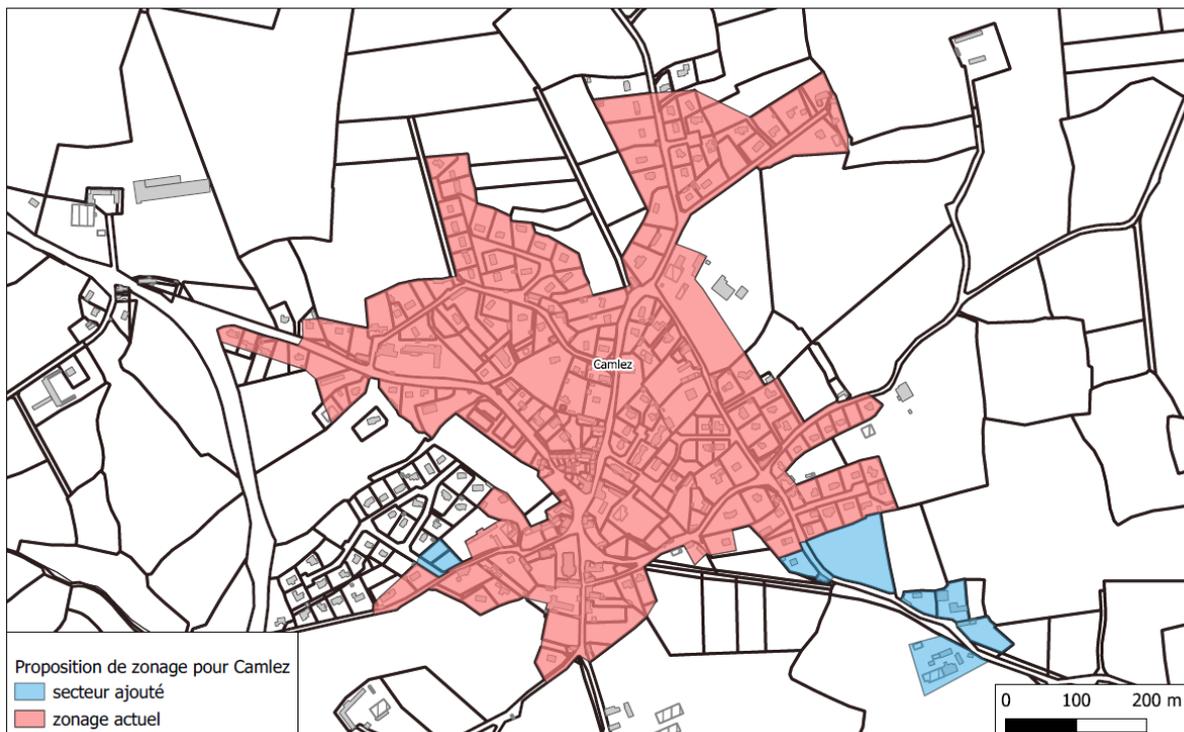


Figure 1 : Carte du zonage assainissement de la commune de Camlez

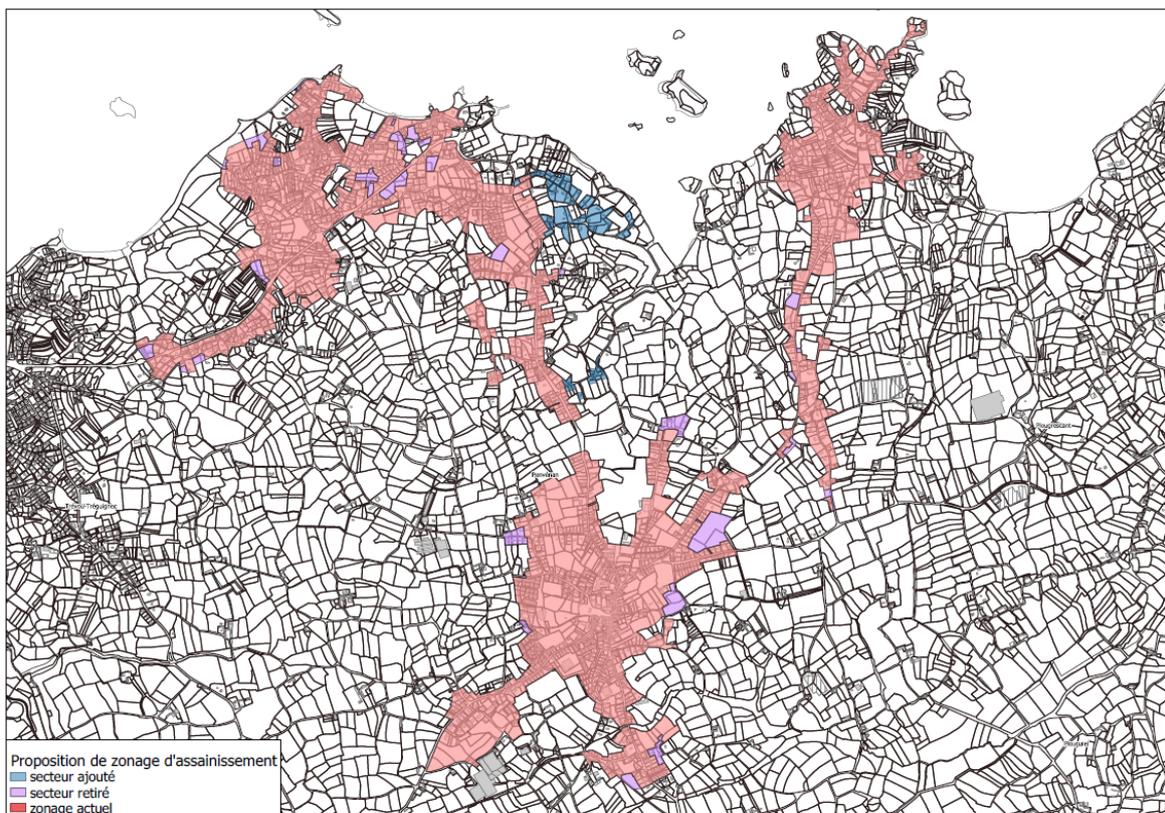


Figure 2 : Carte du zonage assainissement de la commune de Penvénan

2 - Un programme de réhabilitation des réseaux, de contrôle et mise aux normes des branchements est défini afin de réduire l'arrivée d'eaux parasites :

- **Objectif au (date à compléter) : contrôle de l'ensemble des branchements de la commune avec demande de mise en conformité dans un délai d'un an ;**
- **Objectif au (date à compléter) : réduction de (à compléter) % des eaux de nappe pour atteindre un débit d'entrée d'eaux parasites de nappe de X m³/j ; réduction de (à compléter) % des eaux météorites pour atteindre un maximum de X m² de surface active**

Un programme de réhabilitation des réseaux, de contrôle et mise aux normes des branchements est défini afin de réduire l'arrivée d'eaux parasites :

- Objectif à l'horizon 2030 : contrôle de l'ensemble branchements de la commune avec demande de mise en conformité dans un délai d'un an ;

	Objectifs contrôles SPAC à réaliser					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAMLEZ	6	6	6	6	6	6
PENVENAN	90	180	180	180	180	180

Figure 3 : Objectif de contrôle

- Objectif à l'horizon 2038 : réduction de 20 % des eaux de nappe pour atteindre un débit d'entrée d'eaux parasites de nappe de 444 m³/j ; réduction de 20 % des eaux météorites pour atteindre un maximum de 10 000 m² de surface active.

3 - L'impact de l'ensemble du rejet sur le milieu récepteur (situation actuelle et future)

Il n'y a pas d'étude d'acceptabilité du milieu sur l'ensemble des paramètres car le rejet s'effectue en mer.

Le rejet de la station d'épuration se fera via l'émissaire en mer actuel, situé à environ 1 km de la côte, dans la masse d'eau côtière Perros-Guirec - Paimpol (FRGC07).

La qualité des eaux du milieu naturel sera améliorée par le traitement réalisé par la station, grâce notamment à la mise en place d'un traitement de désinfection bactériologique tertiaire par UV.

Paramètres	Anciennes garanties de traitement	Nouvelles garanties de traitement
DBO5	25 mg/l	20 mg/l
DCO	125 mg/l	90 mg/l
MES	150 mg/l	20 mg/l
NGL	25/35 mg/l*	15 mg/l*
Pt	5 mg/l*	2 mg/l*
E. Coli	100000 UFC / 100 ml*	1000 UFC / 100 ml*

Figure 4 : Comparaison des garanties de traitement

L'étude de courantologie a été effectuée et démontre que le panache de rejet n'aura aucune incidence sur les usages de la zone (baignade et culture ostréicole).

Les graphiques suivants sont issus de l'étude de courantologie effectuée par Actimar.

Les simulations 1 à 6 représentent le fonctionnement normal de la station d'épuration de Penvénan, à chaque fois les concentrations sont faibles et les panaches n'atteignent pas la côte.

Les résultats des simulations représentant un mode dégradé sont représentés sur les graphiques 7 et 8. Le panache du rejet est important et poussé vers la côte par les vents du secteur Nord-Est, cependant que ce soit en morte-eau ou vive-eau, les concentrations restent faibles sur la côte : entre 0 et 30 UTC/100mL.

L'étude de courantologie est annexée au présent document : Annexe 4 – Etude de courantologie

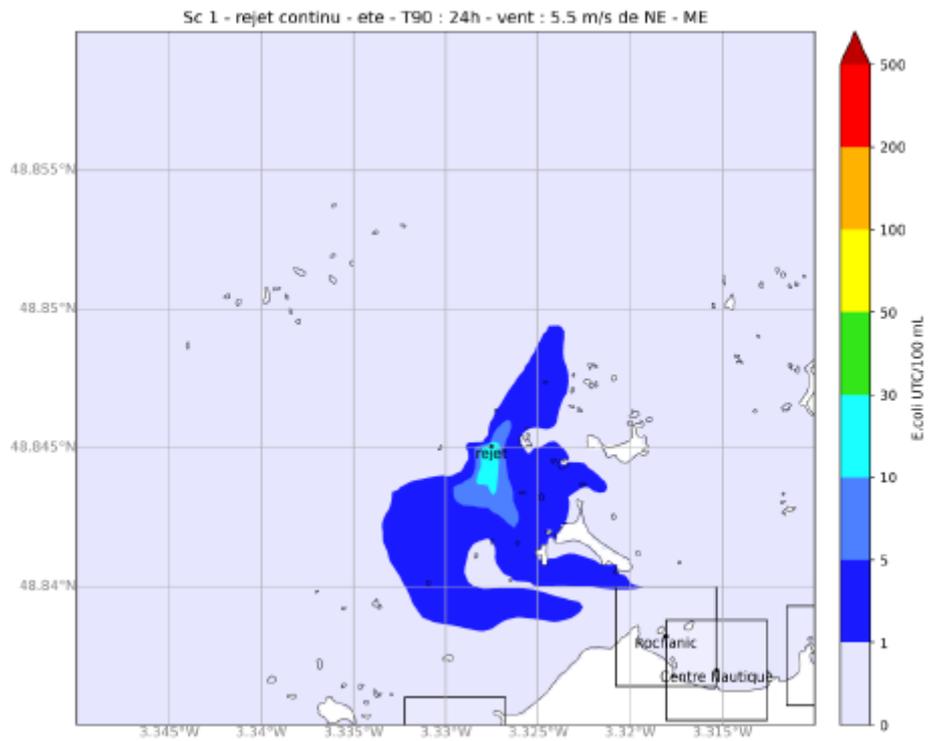


Figure 5 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 1

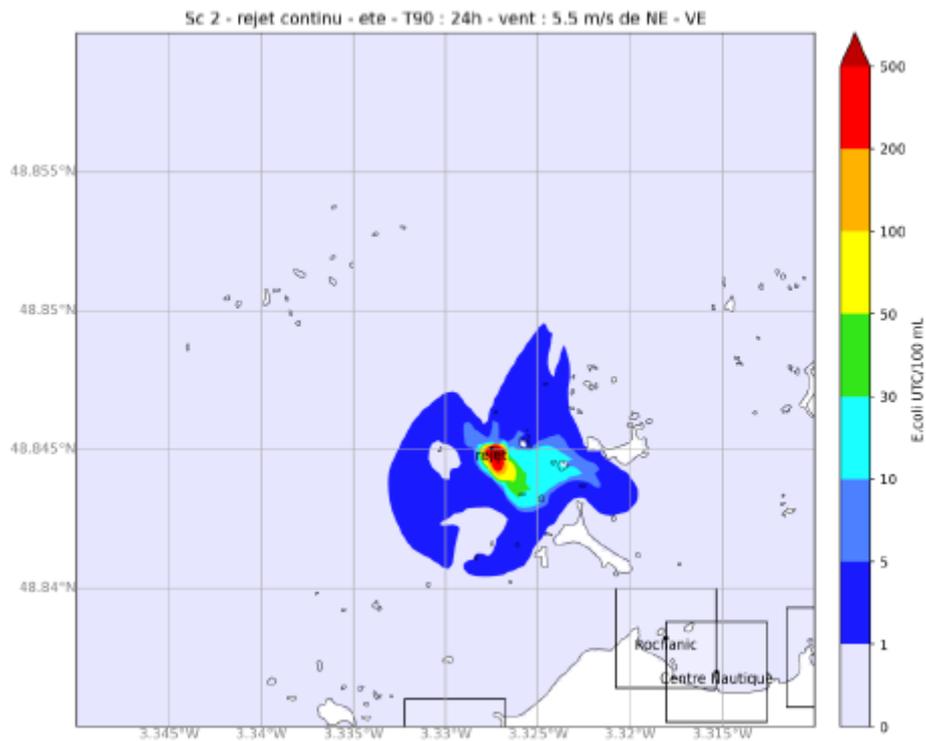


Figure 6 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 2

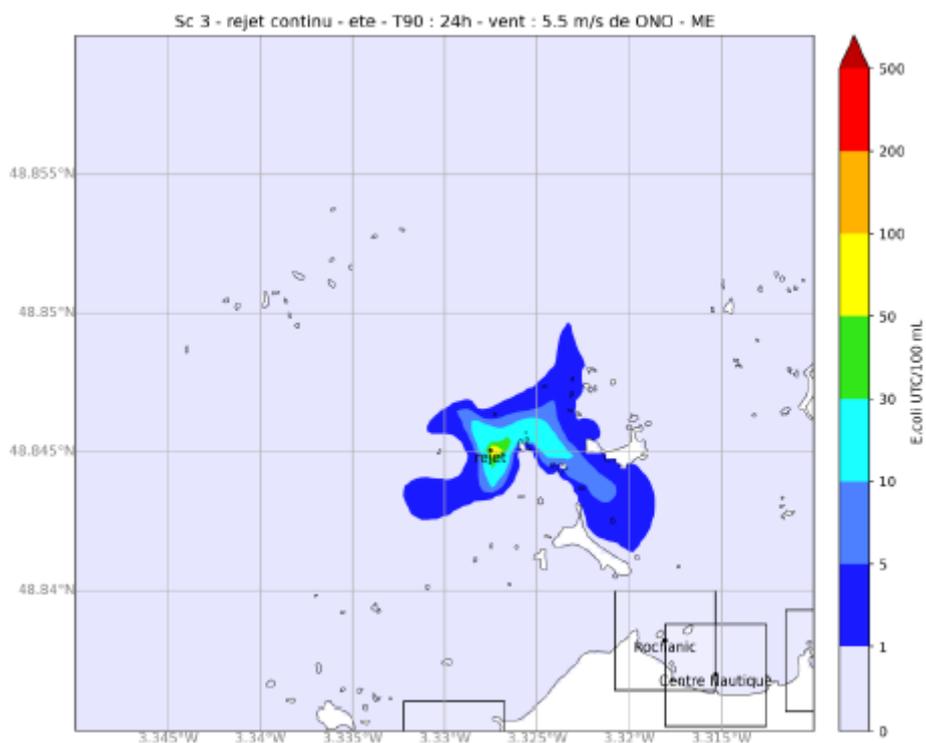


Figure 7 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 3

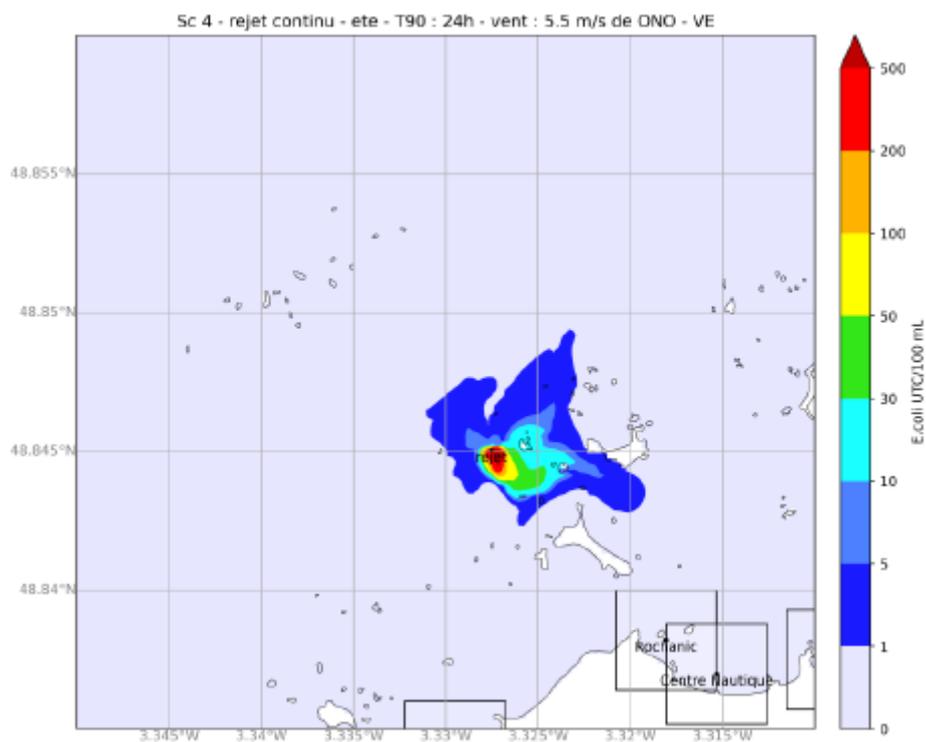


Figure 8 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 4

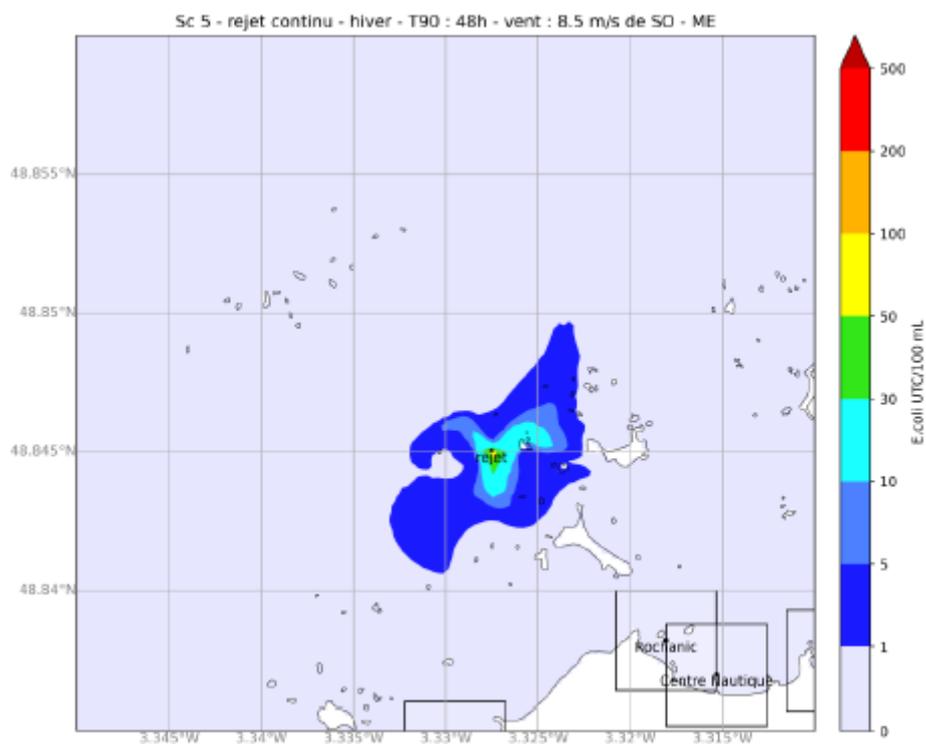


Figure 9 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 5

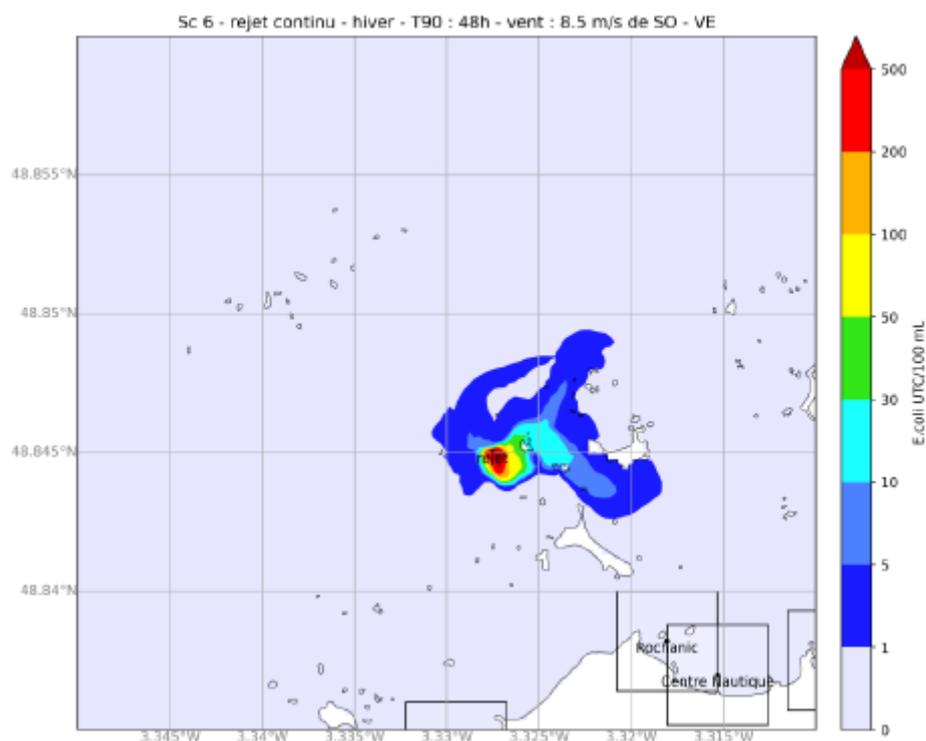


Figure 10 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 6

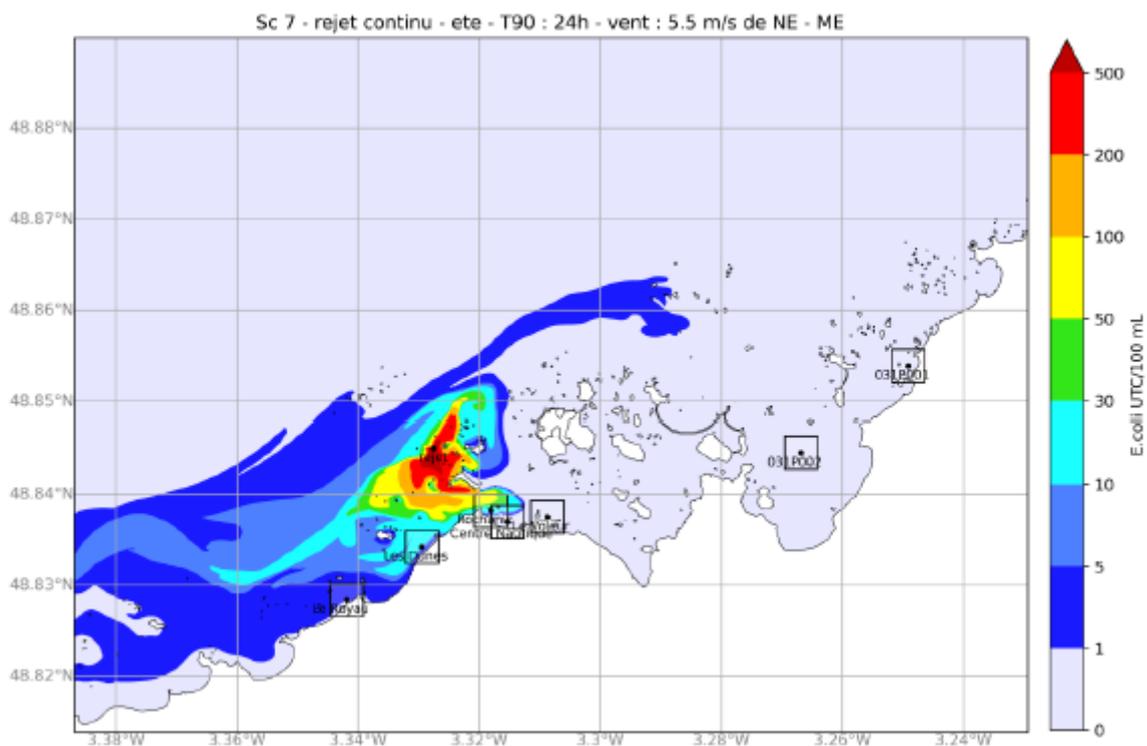


Figure 11 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 7

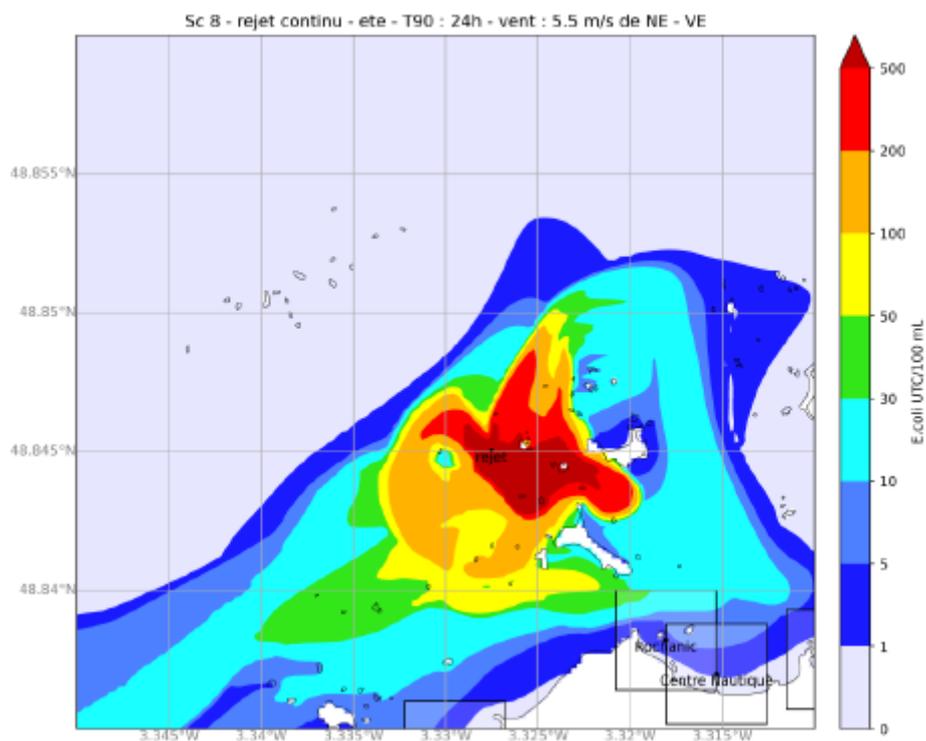


Figure 12 : Etude de courantologie Actimar : Simulation 8

4- La localisation des points de suivi au milieu récepteur + leur principales caractéristiques techniques (coordonnées Lambert, distance amont/aval par rapport au point de rejet) ;

Il n'y a pas d'étude d'acceptabilité du milieu sur l'ensemble des paramètres car le rejet s'effectue en mer.

Les eaux traitées seront prélevées sur le site de la station pour les analyses d'autosurveillance.

Il n'y a pas de point de suivi au milieu récepteur pour le point de rejet en mer de la STEP de Penvénan.

La carte ci-dessous présente les points de contrôle de surveillance de la masse d'eau FRGC07 :

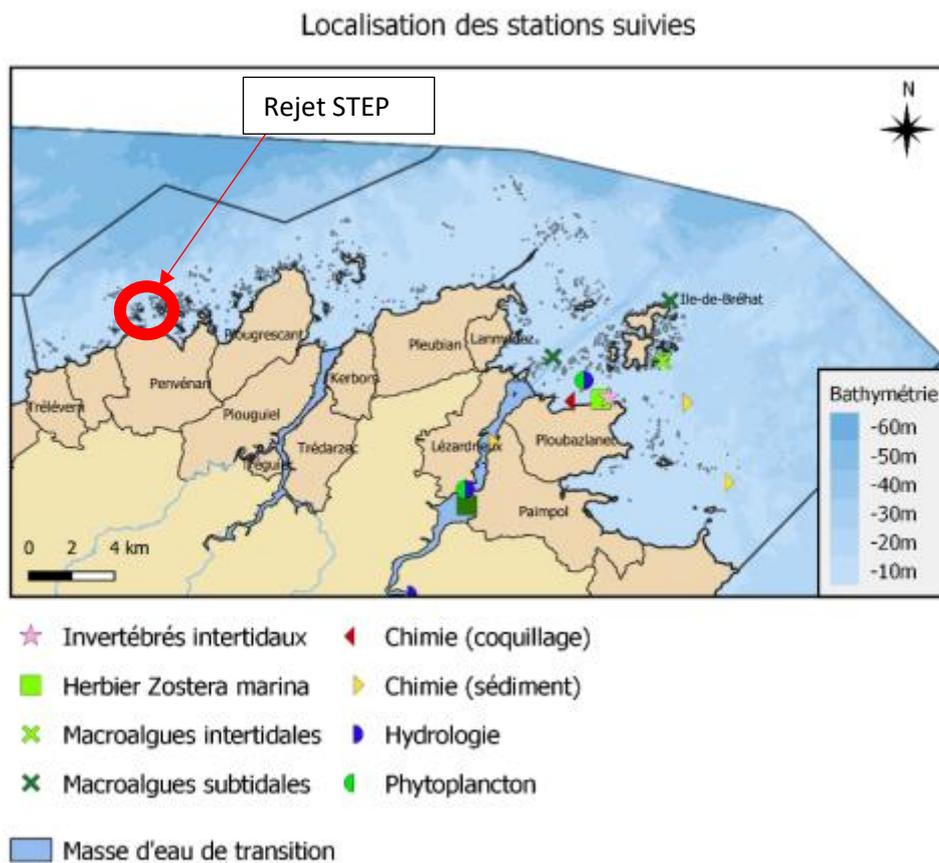


Figure 13 : Localisation des stations de suivies – masse d'eau FRGC07

Contrôle effectué par l'agence de l'eau et l'IFREMER.

La fiche de présentation de la masse d'eau est jointe au présent document : Annexe 5 – Fiche masse d'eau FRGC07.

5 - Les mesures compensatoires prévues en cas de déclassement des paramètres analysés lors des suivis milieux réalisés.

Le traitement de la bactériologie par réacteur UV sera mis en place en permanence sur la station. (365 jours par an). Il n'y a pas lieu de proposer de mesure compensatoire

Les garanties de rejet sur tous les paramètres sont améliorées par rapport à la station d'épuration existante, notamment sur les paramètres azote et phosphore.

Paramètres	Anciennes garanties de traitement	Nouvelles garanties de traitement
DBO5	25 mg/l	20 mg/l
DCO	125 mg/l	90 mg/l
MES	150 mg/l	20 mg/l
NGL	25/35 mg/l*	15 mg/l*
Pt	5 mg/l*	2 mg/l*
E. Coli	100000 UFC / 100 ml*	1000 UFC / 100 ml*

Figure 14 : Comparaison des garanties de traitement

6 - La date de mise en service des aménagements prévus sur la station d'épuration

La mise en service de la station est prévue au planning prévisionnel en octobre 2025.

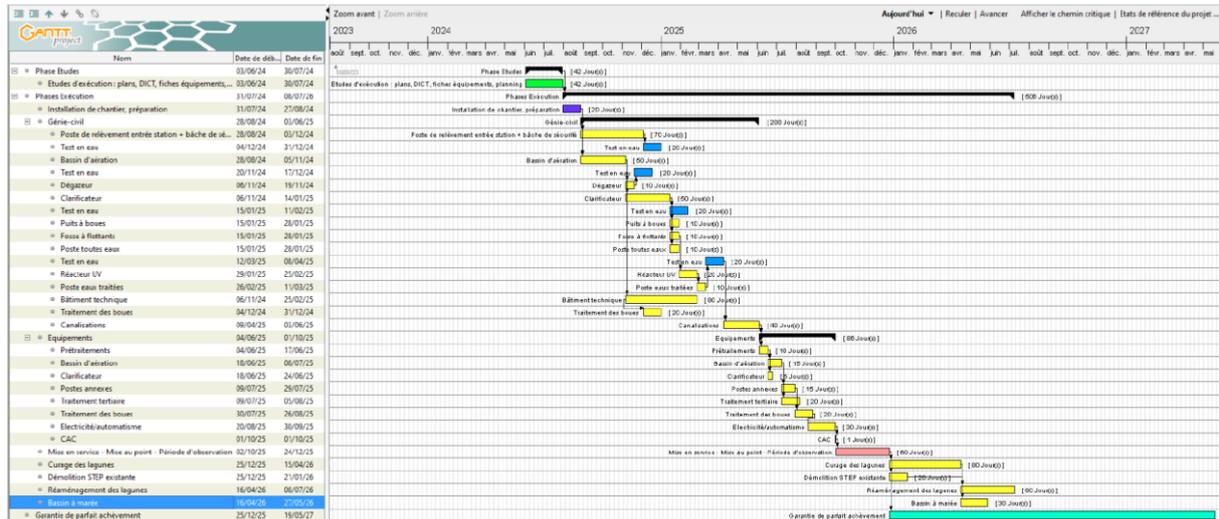


Figure 15 : Planning prévisionnel

Le planning est annexé au présent document : Annexe 6 – Planning prévisionnel des travaux

7- Le tableau récapitulatif des postes de refoulement

Nom du poste	Code SANDRE	Flux polluant de temps sec (EH)	Trop-plein	Existence d'une bache de stockage ou bassin tampon	Existence téléalarme	Détection de trop-plein	Equipement en place	Coordonnées point de surverse (Lambert 93)
PR Centre nautique	R1	< 2 000	Oui	Oui (38 m ³)	Oui	Oui	Sonde capacitive	X = 236 883 Y = 6 878 059
PR Kerberenes	R1	< 2 000	Oui	Oui (7 m ³)	Oui	Oui	Sonde capacitive	X = 234 154 Y = 6 876 860
PR Treguier	R1	< 2 000	Oui	Non	Oui	Oui	Sonde capacitive	X = 238 270 Y = 6 874 647
PR Kerue	-	< 2 000	-	Non	Oui	-	-	X = 239 161 Y = 6 878 004
PR Bugueles	-	< 2 000	-	Oui (43 m ³)	Oui	-	-	X = 239 367 Y = 6 878 356
PR Bilo	-	< 2 000	-	Oui (24 m ³)	Oui	-	-	X = 239 784 Y = 6 878 492
PR Dunes	-	< 2 000	-	Oui (33 m ³)	Oui	-	-	X = 235 981 Y = 6 877 828
PR Kerviniou	-	< 2 000	-	Oui (13 m ³)	Oui	-	-	X = 237 345 Y = 6 877 430
PR Kervoën	-	< 2 000	-	Non	Oui	-	-	X = 237 551 Y = 6 874 637
PR Trévou (Camlez)	-	< 2 000	Oui	Non	Oui	-	-	X = 237 042 Y = 6 871 673
PR Pont Losquet (Camlez)	-	< 2 000	Oui	Non	Oui	-	-	X = 237 196 Y = 6 871 285

Entrée STEP	A2	> 2 000	Oui	Oui (180 m ³)	Oui	Oui	Radar + caisson débordement	X = 238 931 Y = 6 874 744
----------------	----	---------	-----	---------------------------	-----	-----	--------------------------------	------------------------------

Figure 16 Tableau récapitulatif des PR

COMMISSION 3 : SERVICES À LA POPULATION

23 / APPROBATION DES ZONAGES D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES DES COMMUNES DE CAMLEZ ET PENVÉNAN

Rapporteur-e : Cédric SEUREAU

Exposé des motifs

Les projets de zonages des communes de Camlez et Penvénan ont été arrêtés le 27 septembre 2022 par délibération du Conseil communautaire.

Suite à la décision de la Mission Régionale de l'Autorité environnementale du 8 août 2022, le projet a été dispensé d'évaluation environnementale.

Pour Penvénan, l'étude conclut :

- à l'ajout au zonage d'assainissement collectif des secteurs d'études de l'Amiral de Cuverville et du chemin de la marine,
- au maintien au zonage d'assainissement collectif des secteurs de Clandeyer et de la rue de la corniche,
- au passage au zonage d'assainissement non collectif des secteurs des rues de Launay, Kerbriand et Leur Min.

Les autres secteurs d'études restent en assainissement non collectif.

Pour Camlez, il est proposé d'ajouter au zonage d'assainissement collectif le secteur de Calvary. Les autres secteurs d'études sont maintenus en assainissement non collectif.

Une enquête publique s'est déroulée du 24 octobre au 24 novembre 2022. Le public s'est exprimé et les réponses ont été apportées dans un mémoire consultable sur le site internet de Lannion Trégor Communauté.

La commissaire enquêtrice a rendu un avis favorable le 15 décembre 2022, avec :

- Une réserve : « raccorder le secteur de Placen Amic [...] pour en finir avec le problème récurrent de la pollution dans l'Anse de Pellicec »,
- Quatre recommandations portant sur l'information des usagers par le SPANC et le suivi de la qualité des eaux rejetées sur les zones de baignade et de pêche à pieds.

Il est pris notes des recommandations formulées par la commissaire enquêtrice.

Le secteur de Placen Amic est maintenu en assainissement individuel. 2 installations sur 20 ont été pointées comme présentant des défauts de sécurité sanitaire et doivent être mises aux normes dans les 4 ans. Un travail d'accompagnement des propriétaires des habitations de ce secteur devra être mis en place afin de connaître les solutions de réhabilitation possibles. Le coût du raccordement de ce secteur est très élevé. Il convient de rappeler que ce coût se répercuterait sur le prix de l'eau supporté par l'utilisateur.

Il convient par conséquent d'approuver les zonages d'assainissement des eaux usées des communes de Camlez et de Penvénan sans lever la réserve de la commissaire enquêtrice.

CONSIDERANT Le projet de territoire 2021-2026, adopté le 29 juin 2021 ;

CONSIDERANT L'avis favorable de la commissaire enquêtrice ;

Le CONSEIL COMMUNAUTAIRE est INVITE à :

APPROUVER Les zonages d'assainissement des eaux usées des communes de Camlez et Penvénan.

AUTORISER Monsieur le Président, ou son représentant, à signer toute pièce relative à l'application de la présente délibération.



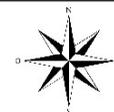
Légende
 Secteur étude

Maître d'ouvrage :



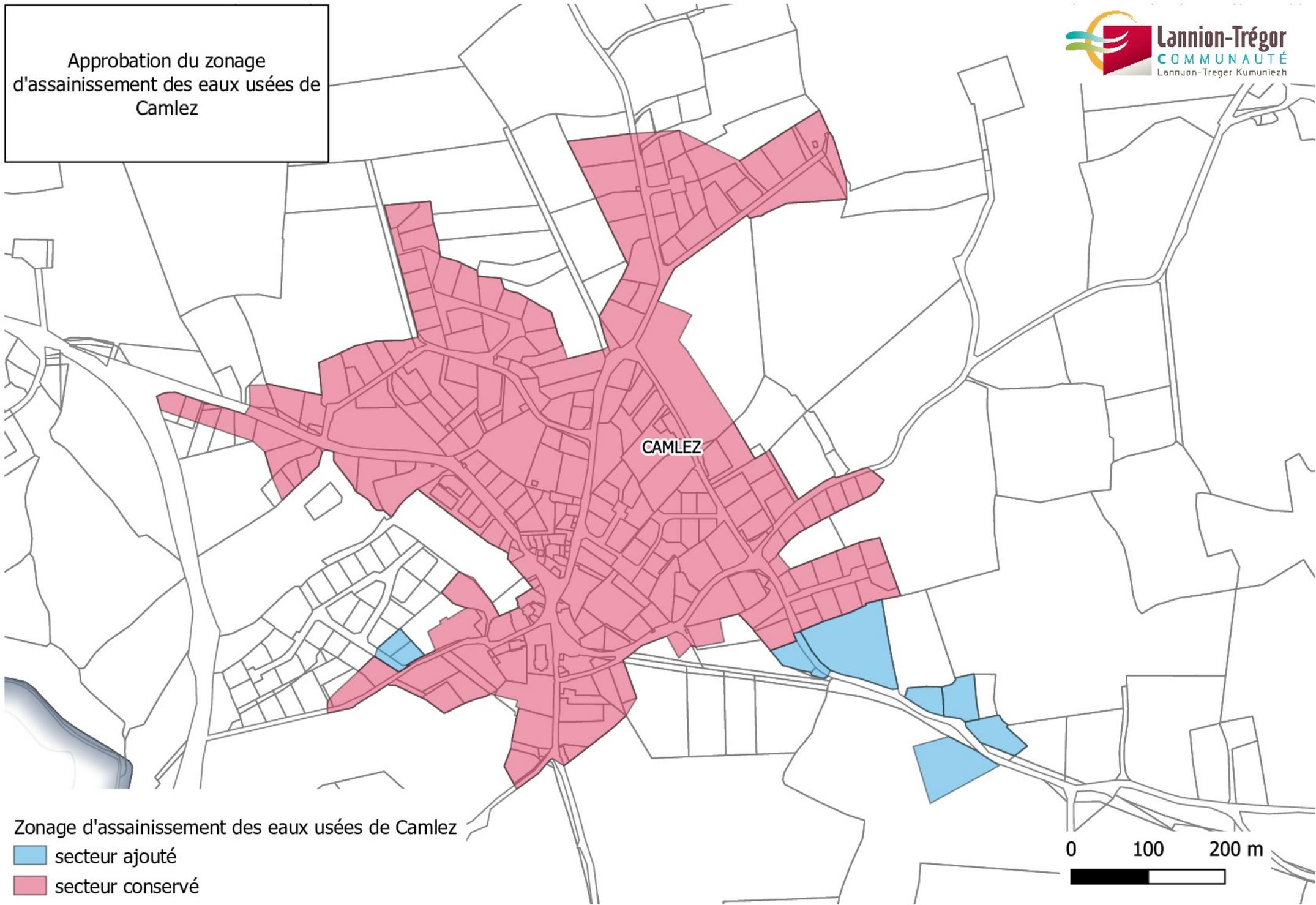
CARTE 1 : Localisation des secteurs d'études

Etude : Révision du zonage d'assainissement des eaux usées de Camlez et Penvénan
Réalisation : Janvier 2021
Echelle : 1:28000



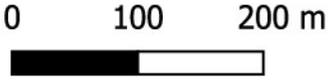
EF Etudes
 4, rue Galilée
 CS 84 114
 44341 BOUGUENNAIS
 Tél : 02 51 70 67 50
 Fax : 02 51 70 62 85

Approbation du zonage
d'assainissement des eaux usées de
Camlez

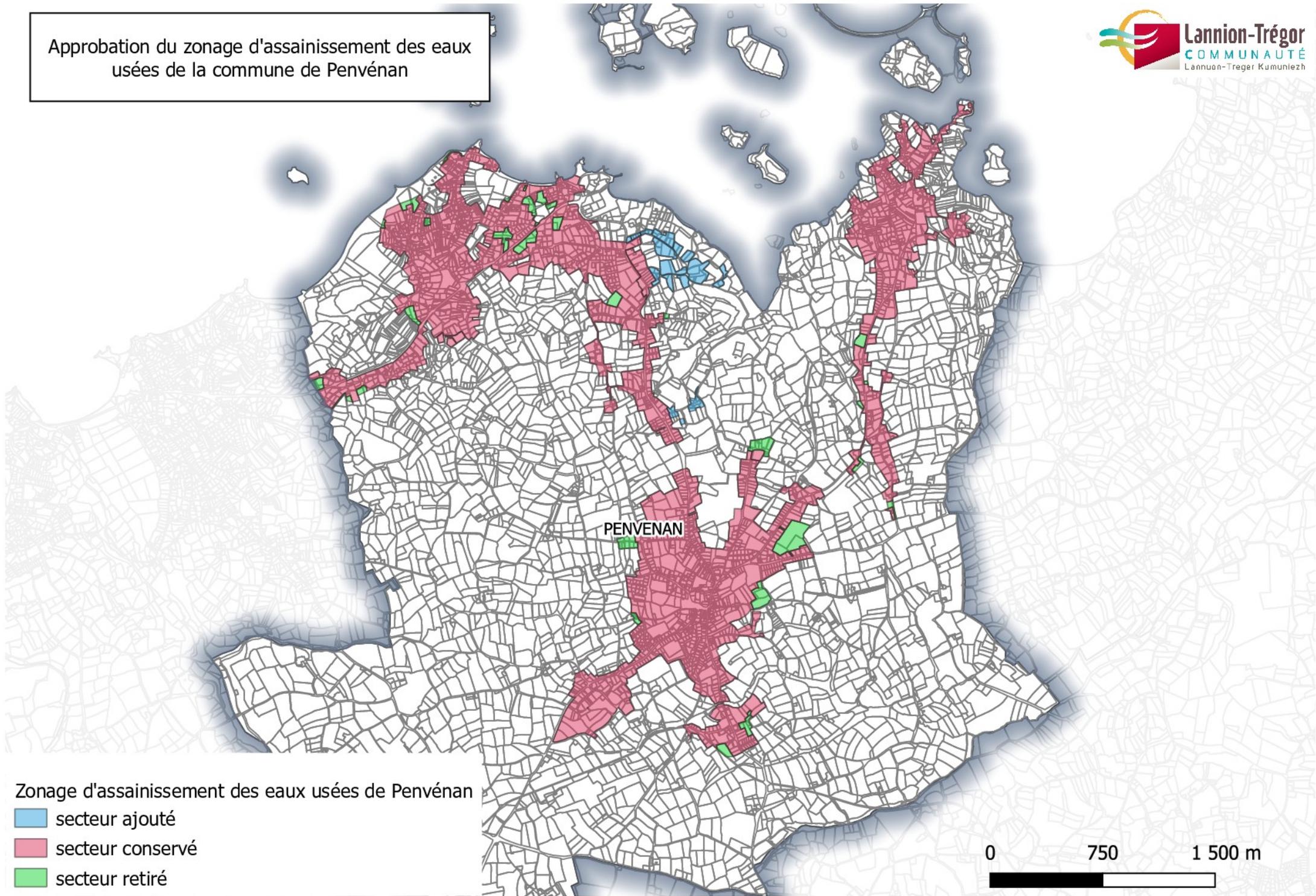


Zonage d'assainissement des eaux usées de Camlez

- secteur ajouté
- secteur conservé

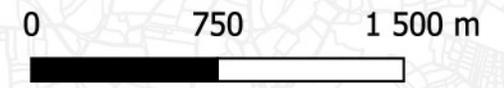


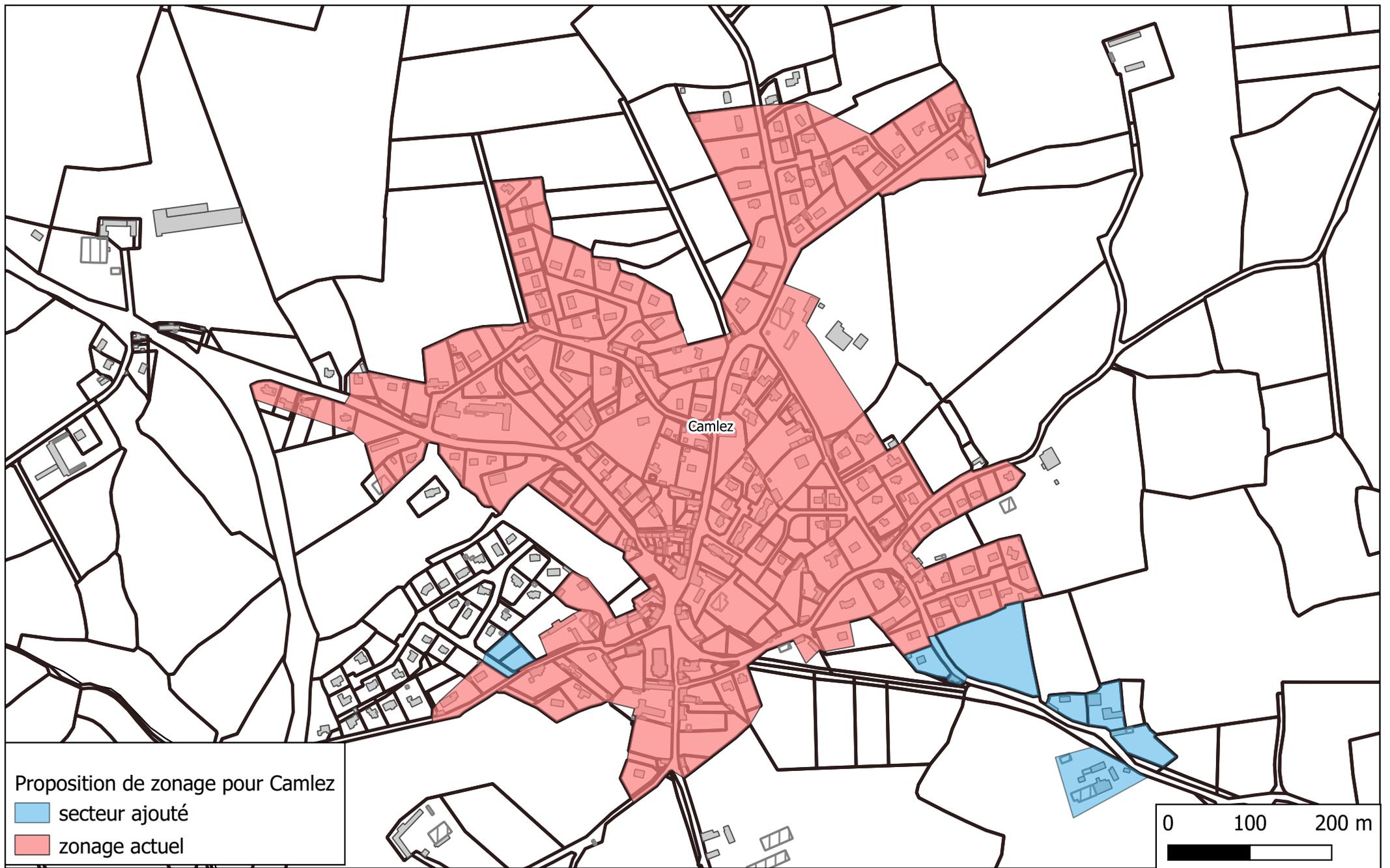
Approbation du zonage d'assainissement des eaux usées de la commune de Penvénan

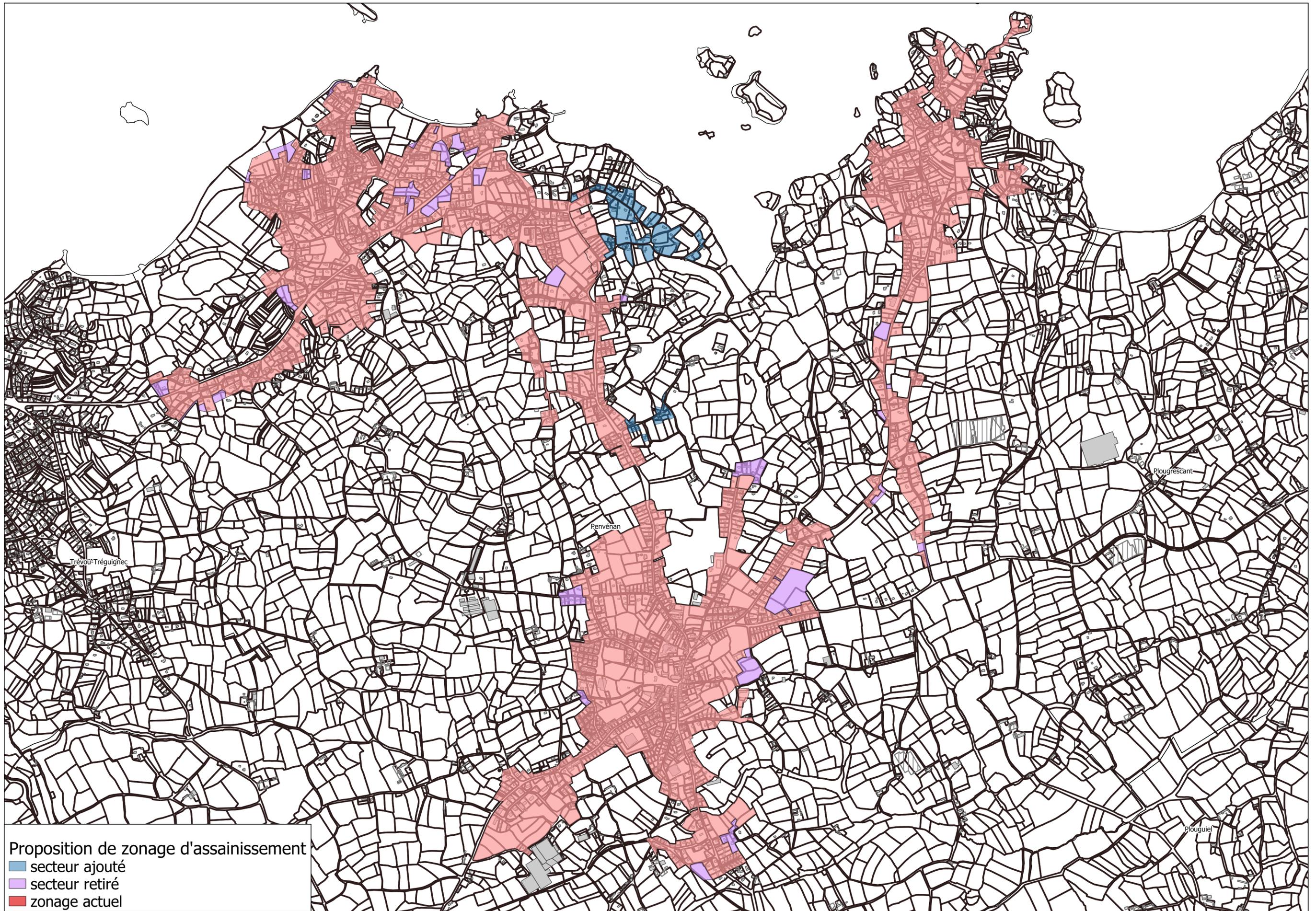


Zonage d'assainissement des eaux usées de Penvénan

-  secteur ajouté
-  secteur conservé
-  secteur retiré







Proposition de zonage d'assainissement

- secteur ajouté
- secteur retiré
- zonage actuel



Etude de dispersion des rejets de la station de traitement des eaux usées de Penvénan

Rapport d'étude

Siège social

36, quai de la Douane – 29200 Brest – France
Tel : +33 298 44 24 51
Email : info@actimar.fr – Web : www.actimar.fr

ACTIMAR
Au service de la mer

Suivi des modifications

Version	Modifications	Rédacteurs	Validation	Date
V1.0	Création du document	Hida Philip	Christelle HERRY	18/06/2021
V1.1	Mise à jour du document	Hida Philip		23/09/2021

Liste de diffusion

Destinataire	Organisme
Anthony MOREL	Lannion-Trégor Communauté

Sommaire

1. INTRODUCTION	7
2. ZONES D'USAGES ET ZONES SENSIBLES A PROXIMITE....	8
3. CONDITIONS METEO-OCEANIQUES	9
3.1 CONDITIONS DE VENT	9
3.2 MAREE	14
4. PRESENTATION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE.....	15
4.1 LE LOGICIEL SEAMER	15
4.2 EMPRISE ET BATHYMETRIE DU MODELE D'ETUDE.....	16
4.3 CONDITIONS AUX LIMITES	18
4.4 CALIBRATION DU MODELE D'ETUDE	19
5. CONDITIONS DE SIMULATION.....	23
5.1 DONNEES D'ENTREE SUR LE REJET.....	23
5.2 CONDITIONS METEO-OCEANIQUES.....	23
5.3 MORTALITE DES GERMES BACTERIENS.....	24
5.4 SYNTHESE DES CONDITIONS DE SIMULATION	24
6. RESULTATS	25
6.1 DESCRIPTION DES COURANTS.....	25
6.2 CARTES DE CONCENTRATION MAXIMALE	28
6.3 EVOLUTION DE LA CONCENTRATION AU NIVEAU DES POINTS DE SUIVIS	34
7. CONCLUSION.....	35

Liste des illustrations

Figure 1-1: Localisation du rejet de la STEP de Penvénan et usages (Source : LTC)	7
Figure 2-1: Localisation des points de suivis	8
Figure 3-1: Distribution de la vitesse et de la direction du vent au large de la zone d'étude (CFSR).....	10
Figure 3-2: Statistiques mensuelles sur la vitesse du vent au large de la zone d'étude (CFSR).....	11
Figure 3-3: Rose des vents mensuelles de janvier à juin (CFSR)	12
Figure 3-4: Rose des vents mensuelles de juillet à décembre (CFSR).....	13
Figure 3-5: Niveaux de référence à Perros-Guirec et Port-Béni (source : SHOM- RAM 2019)	14
Figure 4-1: Emprise du rang le plus résolu (rang 2)	16
Figure 4-2: Bathymétrie du modèle (rang 2)	17
Figure 4-3: Imbrication des modèles dans le processus gigogne	18
Figure 4-4: Comparaison du niveau de marée à Perros-Guirec (juillet 2017)	19
Figure 4-5: Comparaison du niveau de marée à Perros-Guirec - Morte-eau (juillet 2017)	20
Figure 4-6: Comparaison du niveau de marée à Perros-Guirec - Vive-eau (juillet 2017)	20
Figure 4-7: Comparaison du niveau de marée à Port-Béni (juillet 2017).....	21
Figure 4-8: Comparaison du niveau de marée à Port-Béni - Morte-eau (juillet 2017)	21
Figure 4-9: Comparaison du niveau de marée à Port-Béni - Vive-eau (juillet 2017)	22
Figure 4-10: Scatter plot des hauteurs d'eau modélisées et prédites par le SHOM à Perros-Guirec et Port-Béni (juillet 2017)	22
Figure 6-1: Cartes de courant pour une morte-eau (à gauche) et une vive eau (à droite) à BM, PM-3h	26
Figure 6-2: Cartes de courant pour une morte-eau (à gauche) et une vive eau (à droite) à PM et PM+3h	27
Figure 6-3: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 1	29
Figure 6-4: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 2	29
Figure 6-5: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 3	30
Figure 6-6: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 4	30
Figure 6-7: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 5	31
Figure 6-8: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 6	31

Figure 6-9: Concentration maximale dans la zone d'étude (emprise du rang 2 et zoom) -
Simulation 7.....32

Figure 6-10: Concentration maximale dans la zone d'étude (emprise du rang 2 et zoom) -
Simulation 8.....33

Figure 6-11: Evolution de la concentration autour des points de suivis – Simulation 7.....34

Figure 6-12: Evolution de la concentration autour des points de suivis – Simulation 8.....34

Liste des tableaux

Tableau 4-1 : Résolutions des différents rangs du modèle	18
Tableau 5-1: débit et concentration en E.coli du rejet.....	23
Tableau 5-2: Synthèse des conditions de simulation.....	24

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de refonte de la station de traitement des eaux usées de Penvenan, Lannion-Trégor Communauté souhaite la réalisation d'une étude d'impact des effluents rejetés en mer sur la qualité des eaux littorales et les usages.

Actuellement, les rejets de la STEP de Penvénan se font via un émissaire de 6,6 km dont 1,1 km en mer qui conduit les rejets jusqu'à un point situé à +0.3m/ZH. Le rejet est phasé sur la marée suivant l'arrêté actuel qui autorise le rejet entre PM et à PM+2h30.

En conservant l'émissaire actuel, LTC souhaite simuler de nouvelles conditions de rejets. La dispersion des rejets en mer sera modélisée dans différentes conditions météo-océaniques afin d'étudier l'acceptabilité pour le milieu récepteur des situations envisagées.

La modélisation hydrodynamique s'appuie sur un modèle mis en place à l'aide du code Seamer.

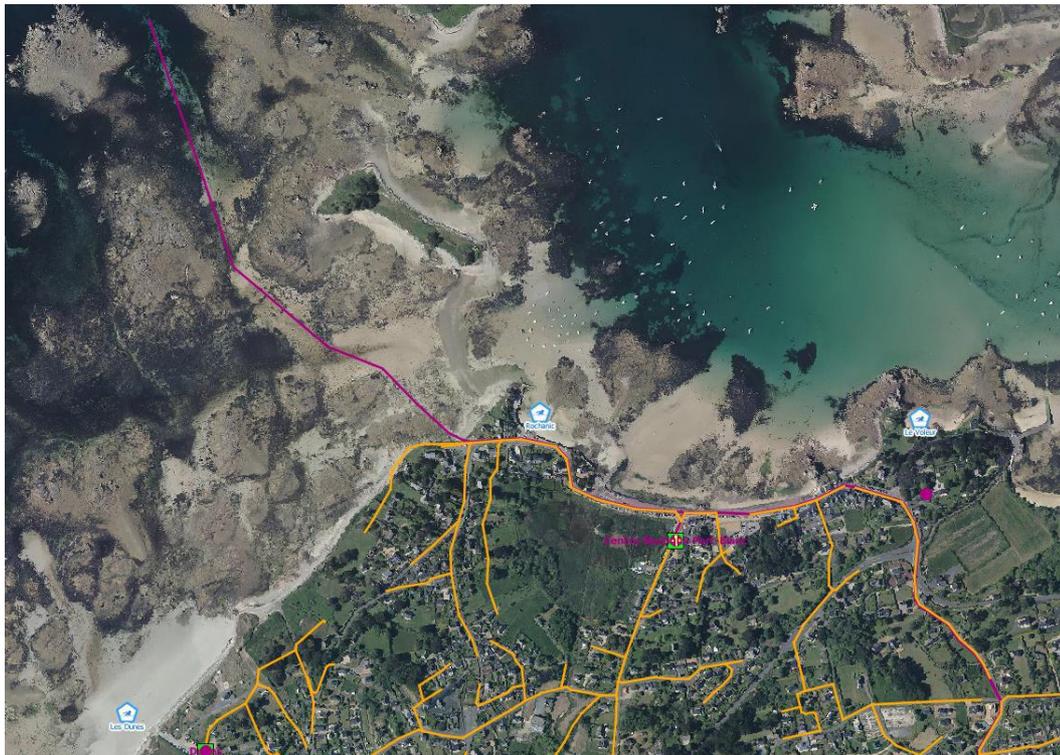


Figure 1-1: Localisation du rejet de la STEP de Penvénan et usages (Source : LTC)

Le présent document présente les conditions météo-océanique sur la zone d'étude (paragraphe 3) ainsi que la mise en place du modèle hydrodynamique permettant de représenter la dispersion du rejet de la station d'épuration (paragraphe 4) et les conditions de simulations retenues (paragraphe 5)

2. ZONES D'USAGES ET ZONES SENSIBLES A PROXIMITE

L'exutoire de la STEP est situé dans le Léguer en aval de Lannion.

Les usages et zones sensibles identifiés sont :

- Les zones d'exploitations conchylicoles :
- Les zones de baignades
- Les zones de pêche à pied récréative
- Centre nautique



Figure 2-1: Localisation des points de suivis

3. CONDITIONS METEO-OCEANIQUES

Cette section présente les conditions de vent et de marée sur la zone d'étude.

3.1 CONDITIONS DE VENT

La Figure 3-1 présente les distributions de la vitesse et de la direction des vents ainsi que la rose des vents au large de la zone d'étude. La Figure 3-2 présente les statistiques mensuelles de la vitesse du vent et les Figure 3-3 et Figure 3-4 les roses des vents mensuelles.

Les différentes figures mettent en avant une forte saisonnalité des vents. En effet, de **mai à septembre** les vents dominants au large ont une direction de provenance couvrant un large secteur : du **Sud-Ouest** au **Ouest-Nord-Ouest** ainsi que le secteur **Nord-Est** particulièrement représenté au **printemps**. Le reste de l'année les directions sont moins étalées et les vents viennent principalement du secteur **Sud-Ouest**.

Les vitesses moyennes mensuelles quant à elles varient entre **5.5 m/s l'été** et **8.5 m/s l'hiver**.

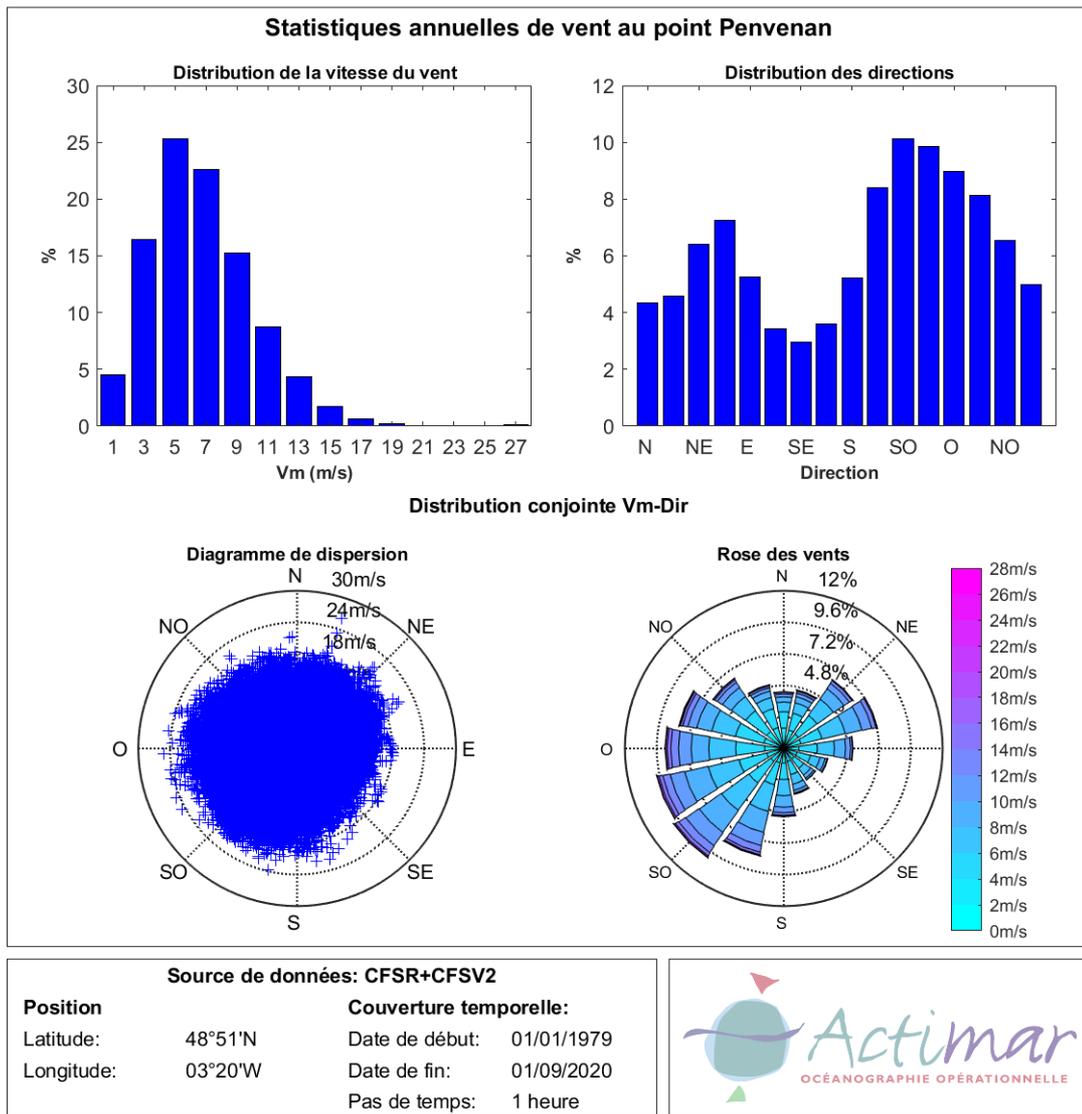


Figure 3-1: Distribution de la vitesse et de la direction du vent au large de la zone d'étude (CFSR)

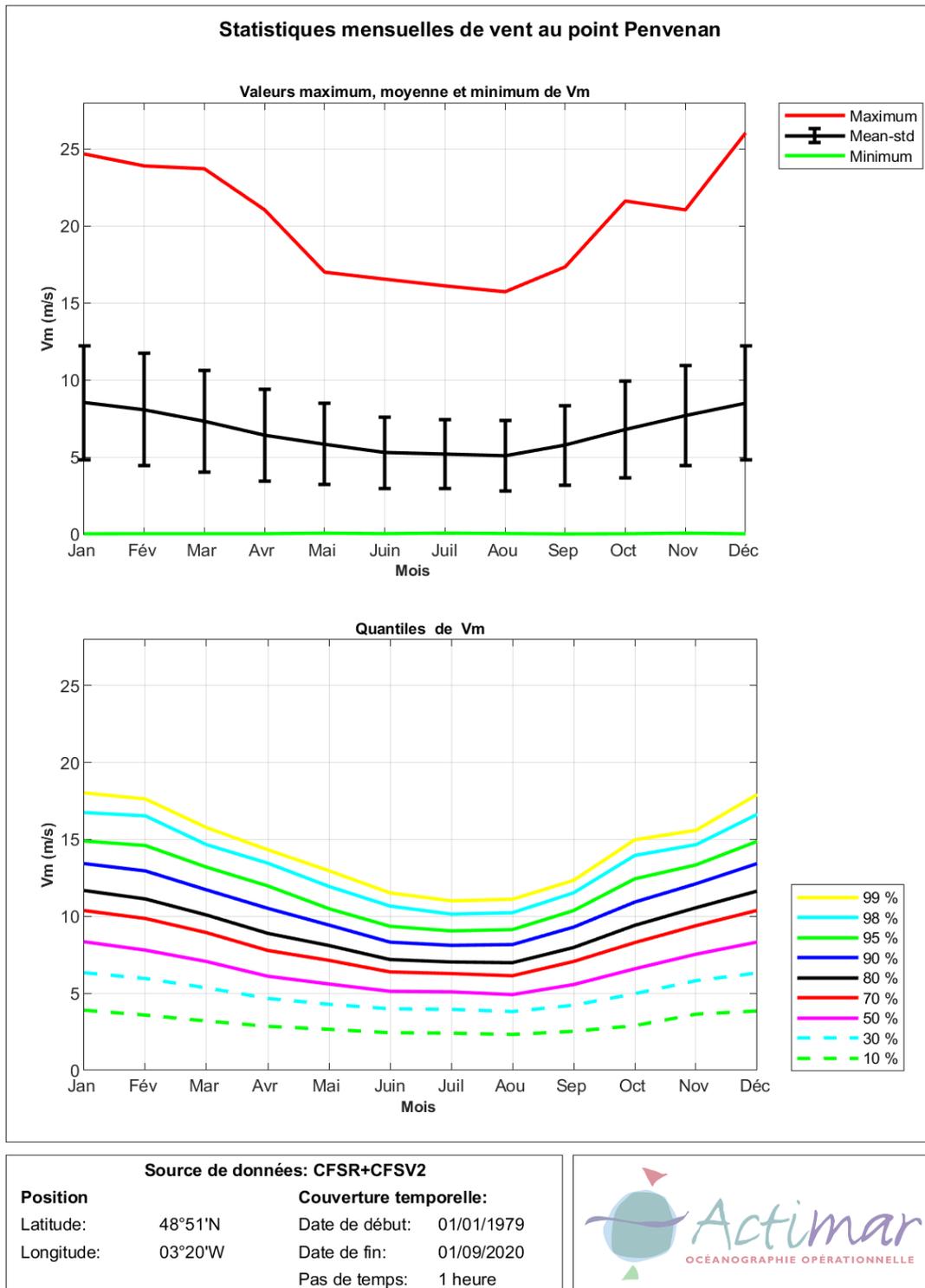


Figure 3-2: Statistiques mensuelles sur la vitesse du vent au large de la zone d'étude (CFSR)

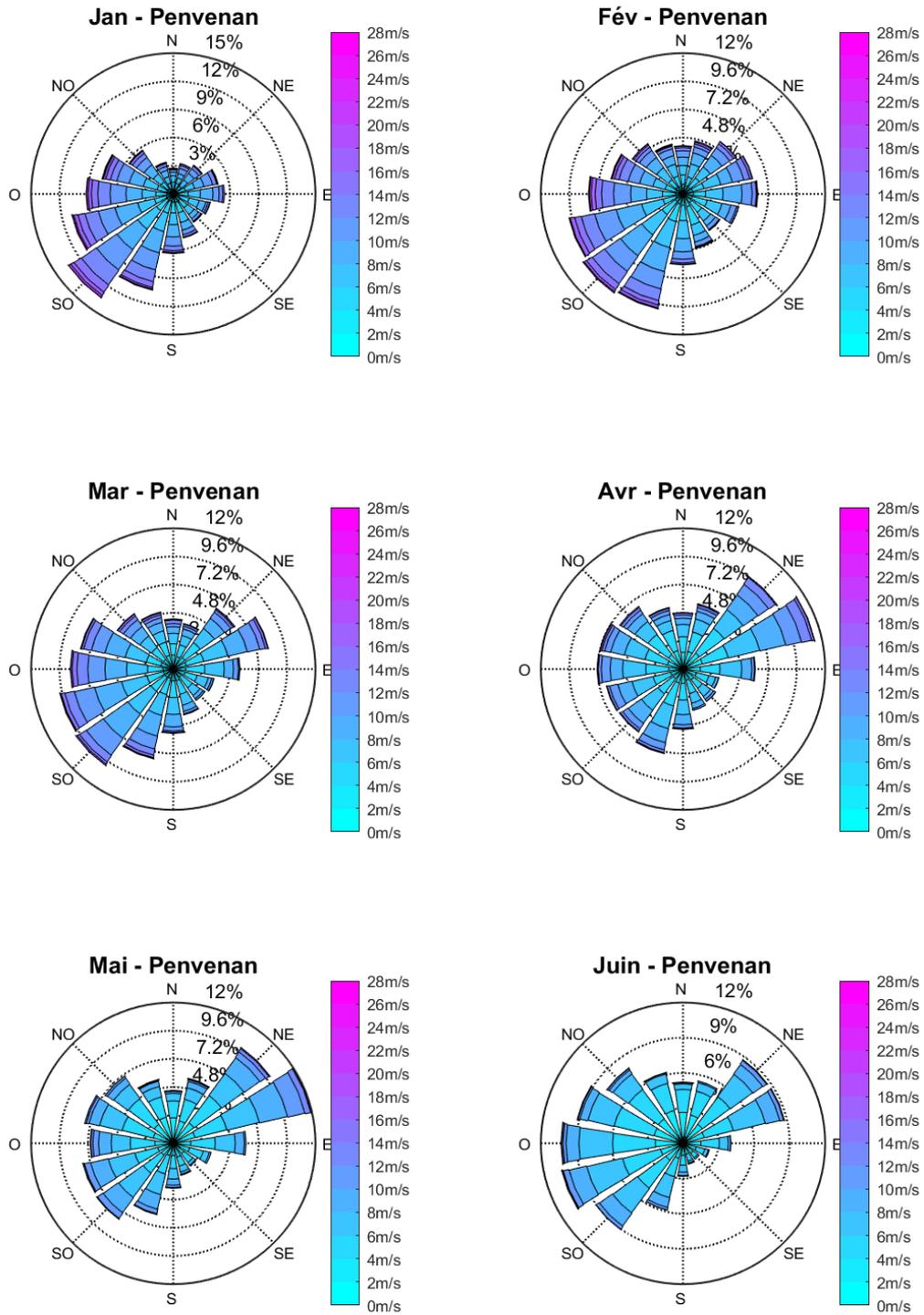


Figure 3-3: Rose des vents mensuelles de janvier à juin (CFSR)

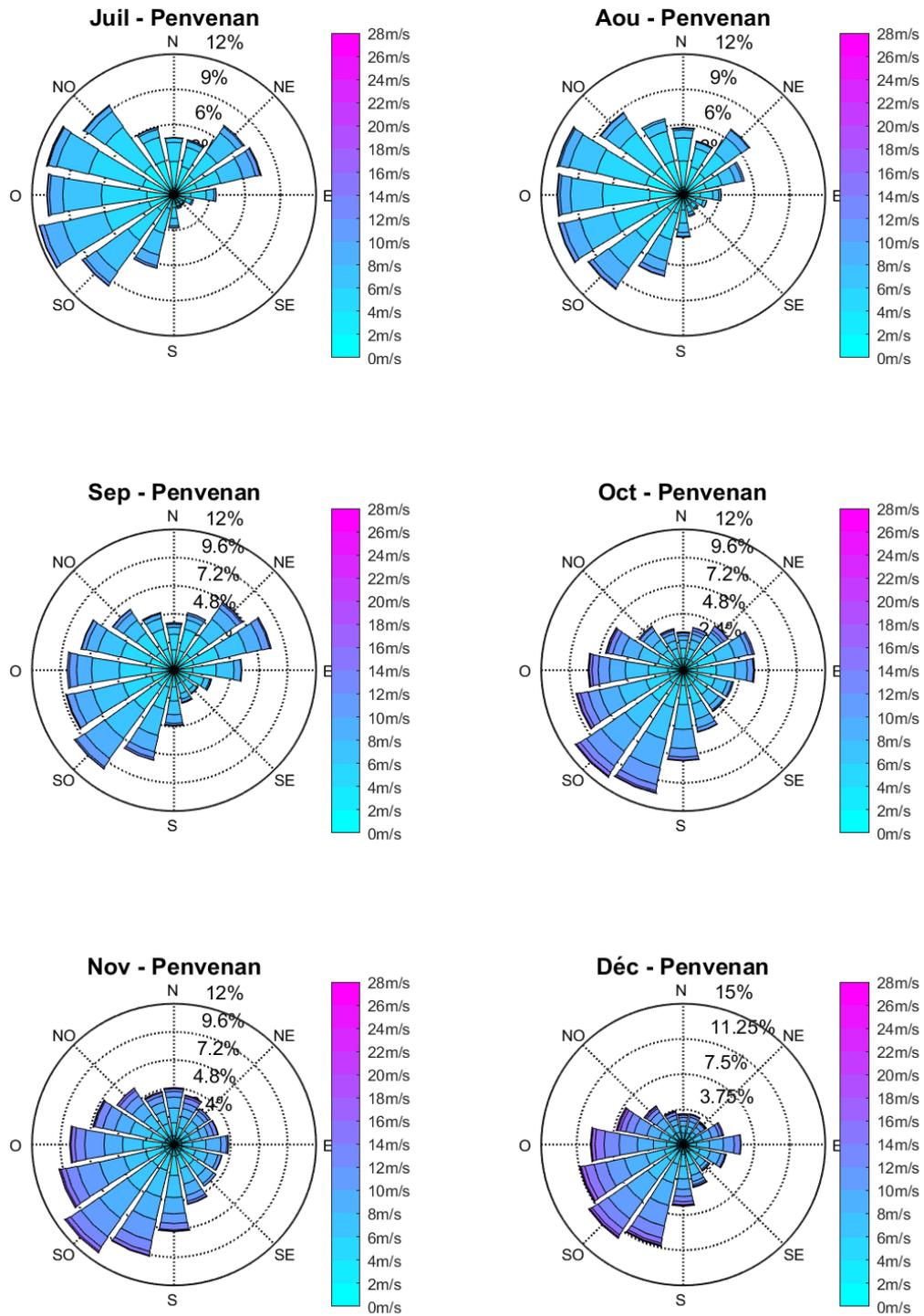


Figure 3-4: Rose des vents mensuelles de juillet à décembre (CFSR)

3.2 MAREE

La marée autour de la zone d'étude est de type semi-diurne. Le niveau moyen aux ports de Perros-Guirec et Port-Béni (ports les plus proches) sont respectivement de 5.5 m et 5.7 m par rapport au zéro hydrographique. Le marnage en vive-eau est environ de 8 m à Perros-Guirec et 8.5 m à Port-Béni et de respectivement de 3.85 et 4.10 m en morte-eau.



Figure 3-5: Niveaux de référence à Perros-Guirec et Port-Béni (source : SHOM- RAM 2019)

4. PRESENTATION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE

4.1 LE LOGICIEL SEAMER

Le logiciel SEAMER 2D est utilisé pour la présente étude.

Développé initialement au sein des équipes universitaires dédiées à l'océanographie (Brest et Marseille), puis par IFREMER (durant une quinzaine d'années) et enfin par les sociétés SEAMER puis Actimar, il synthétise un savoir-faire considérable.

Le module hydrodynamique de SEAMER résout par différences finies les équations générales de l'hydrodynamique, il simule les courants (vitesse et direction), la température, la salinité et le niveau de la surface libre sous l'action de la marée, du vent, de la pression atmosphérique, de la houle, des apports d'eau douce. Il permet d'associer une solution homogène, une grande finesse spatiale (Haute Définition) et la prise en compte simultanée de tous les mécanismes physiques.

Le module de calcul du transport de SEAMER est intégré au calcul hydrodynamique, assurant une totale "conservativité".

Dans le cas des substances particulières, le calcul simule les phénomènes de dépôt et d'érosion et leur effet sur les teneurs dans la masse d'eau et l'accumulation dans les sédiments.

Pour la microbiologie (germes bactériens), le modèle ajoute aux lois de transport physique, une expression de la mortalité des germes, exprimée par une loi de décroissance linéaire qui fait intervenir le coefficient dénommé T90 (durée nécessaire pour la disparition par mortalité de 90% des organismes).

4.2 EMPRISE ET BATHYMETRIE DU MODELE D'ETUDE

L'emprise du modèle SEAMER 2D est définie assez vaste afin de modéliser la dispersion du panache issu du rejet de la STEP. Le domaine de calcul est représenté par un réseau régulier (maillage) fin et homogène au pas de 20 m.

Les limites du domaine de calcul sont présentées à la Figure 4-1, leurs coordonnées exactes en WGS84 sont les suivantes :

- Nord : 48° 53' 23.66" N
- Sud : 48° 48' 49.81" N
- Est : 3° 13' 46.94 " O
- Ouest : 3° 23' 12.55" O

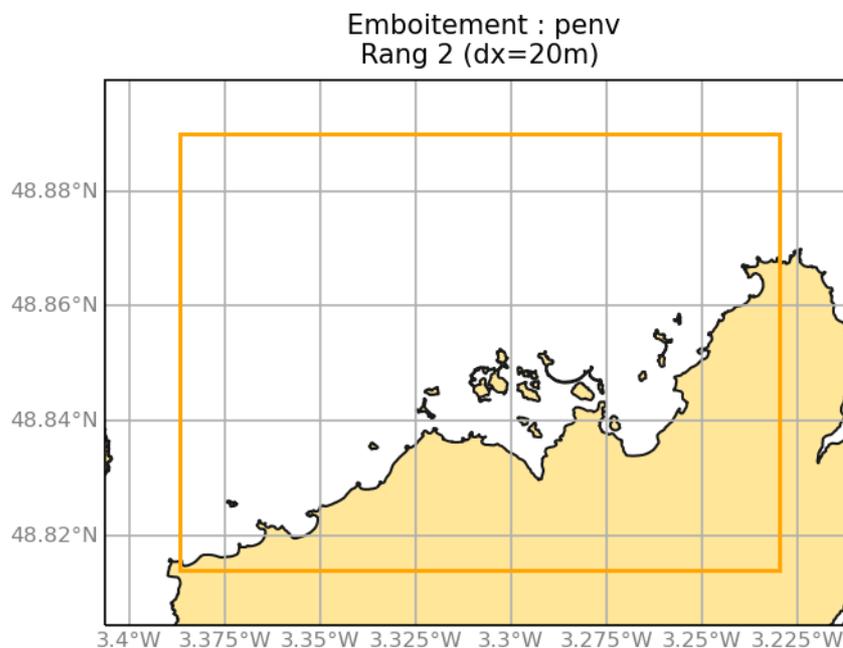


Figure 4-1: Emprise du rang le plus résolu (rang 2)

La bathymétrie du modèle présentée Figure 4-2 a été obtenue à partir des données du SHOM disponibles sur la zone (MNT bathymétrique de façade Atlantique à 100m, HOMONIM), ainsi que des données lidar RGE-ALTI diffusées par l'IGN et qui couvrent tout l'estran.

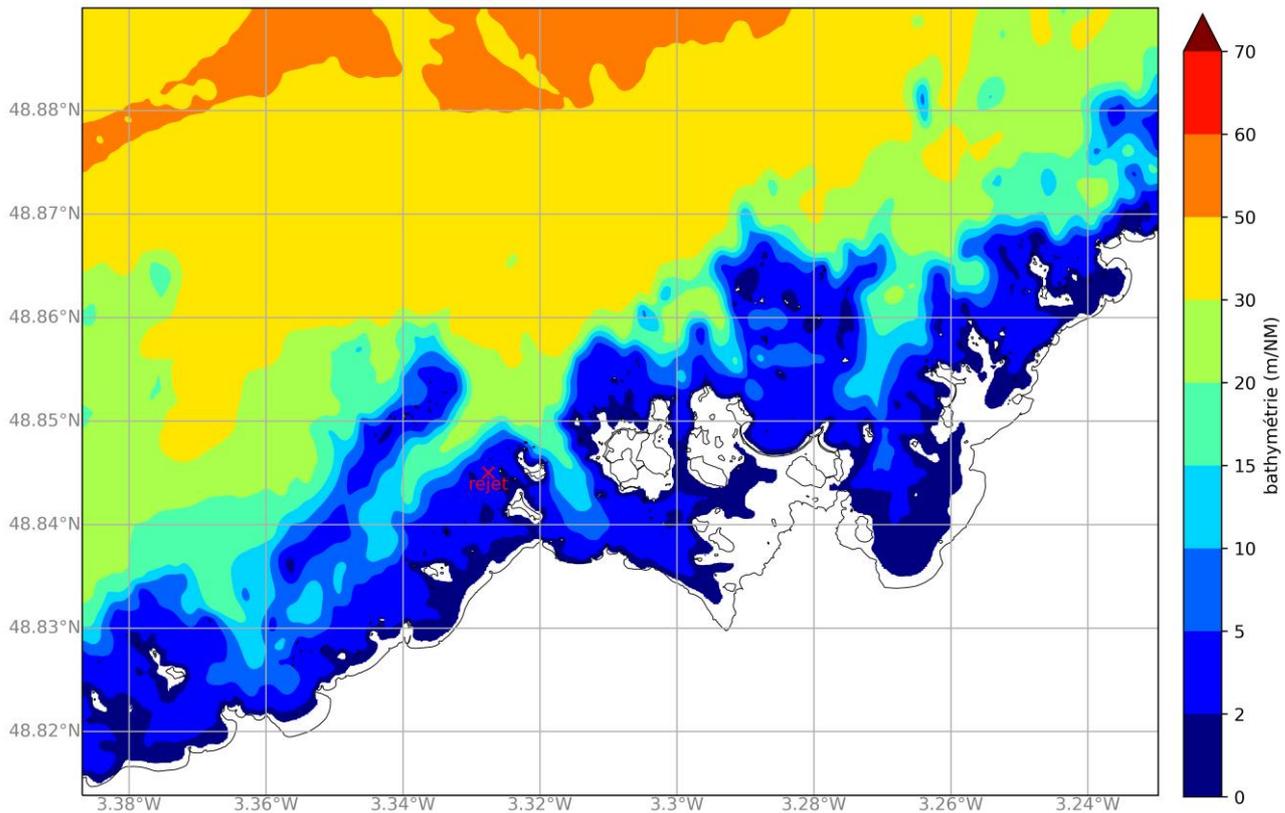


Figure 4-2: Bathymétrie du modèle (rang 2)

4.3 CONDITIONS AUX LIMITES

La modélisation des courants en mer sur un domaine restreint requiert de connaître les conditions de courant et de niveau aux frontières maritimes. Elles sont obtenues à l'aide de la méthode des modèles gigognes : des loupes successives sont effectuées dans un modèle d'emprise régionale, jusqu'à atteindre la résolution et l'emprise souhaitée pour cette étude. Les conditions aux limites (hauteur d'eau) du modèle de plus grande emprise (rang 0) sont déterminées à l'aide d'une composition harmonique de la marée utilisant les constantes données par l'atlas de composantes harmoniques **FES2014**.

L'emboîtement des modèles du rang 0 à 2 est présenté Figure 4-3.

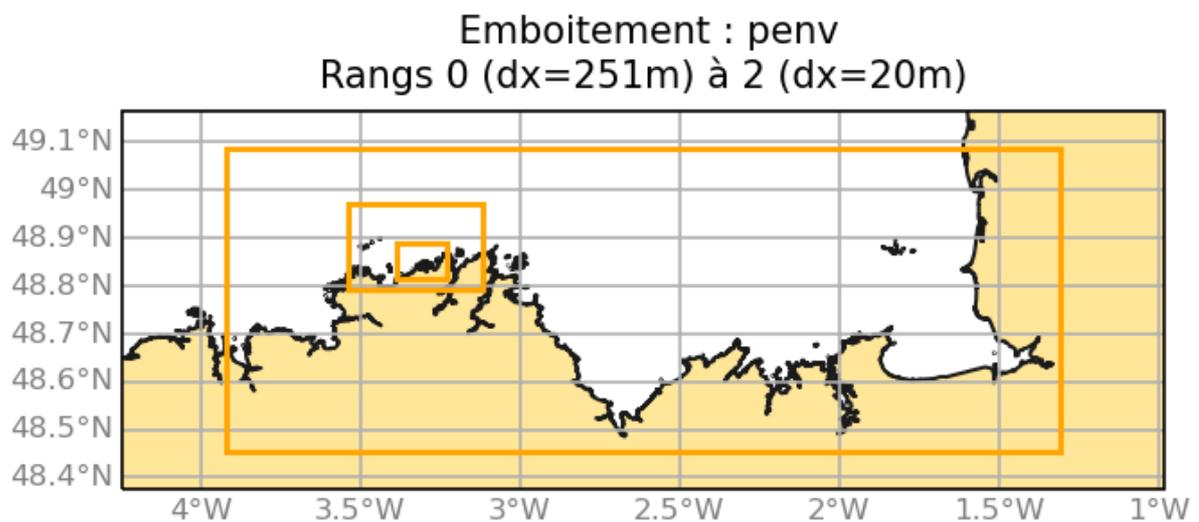


Figure 4-3: Imbrication des modèles dans le processus gigogne

Tableau 4-1 : Résolutions des différents rangs du modèle

Rangs	Résolution (m)
0	250
1	70
2	20

4.4 CALIBRATION DU MODELE D'ETUDE

Afin de valider le modèle préalablement à son utilisation celui-ci est confronté aux données disponibles afin d'évaluer sa capacité à représenter les phénomènes hydrodynamiques dans la zone. Dans le cadre de cette étude, les hauteurs d'eau calculées par le modèle ont été comparées aux niveaux de marée prédits par le SHOM.

Une simulation en condition de marée seule a été réalisé sur une durée d'un mois (juillet 2017) afin de balayer un cycle vive-eau/morte-eau complet. Les résultats du modèle pendant ce mois ont été comparés aux niveaux d'eau prédits par le SHOM à **Perros-Guirec** et **Port-Béni** (Source : <http://maree.shom.fr/>).

Les Figure 4-4 à Figure 4-6 et Figure 4-7 à Figure 4-9 présentent les séries temporelles des hauteurs d'eau modélisées et prédites sur toute la durée du mois de juillet 2017 ainsi que sur un cycle de morte-eau et de vive-eau à Perros-Guirec et à Port-Béni. Les diagrammes de dispersion (Figure 4-10) montrent que le modèle est cohérent en niveau. Le biais est d'environ 4 cm à Perros-Guirec et 2 cm à Port-Béni. L'erreur quadratique moyenne est de l'ordre de 9 cm pour les deux ports.

Le modèle représente donc de façon satisfaisante les niveaux.

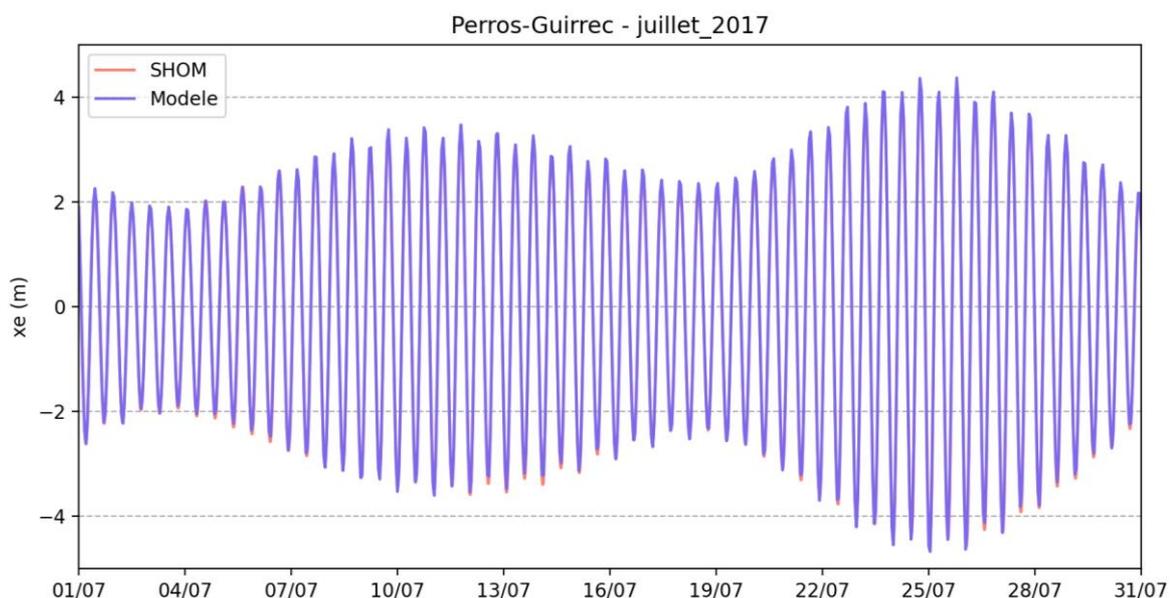


Figure 4-4: Comparaison du niveau de marée à Perros-Guirec (juillet 2017)

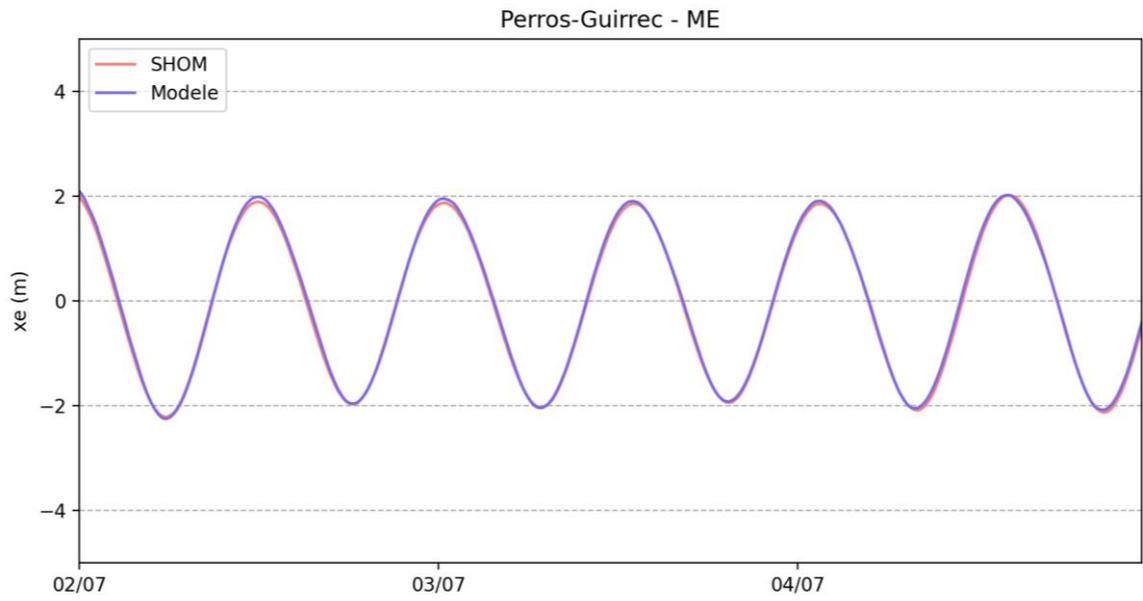


Figure 4-5: Comparaison du niveau de marée à Perros-Guirrec - Morte-eau (juillet 2017)

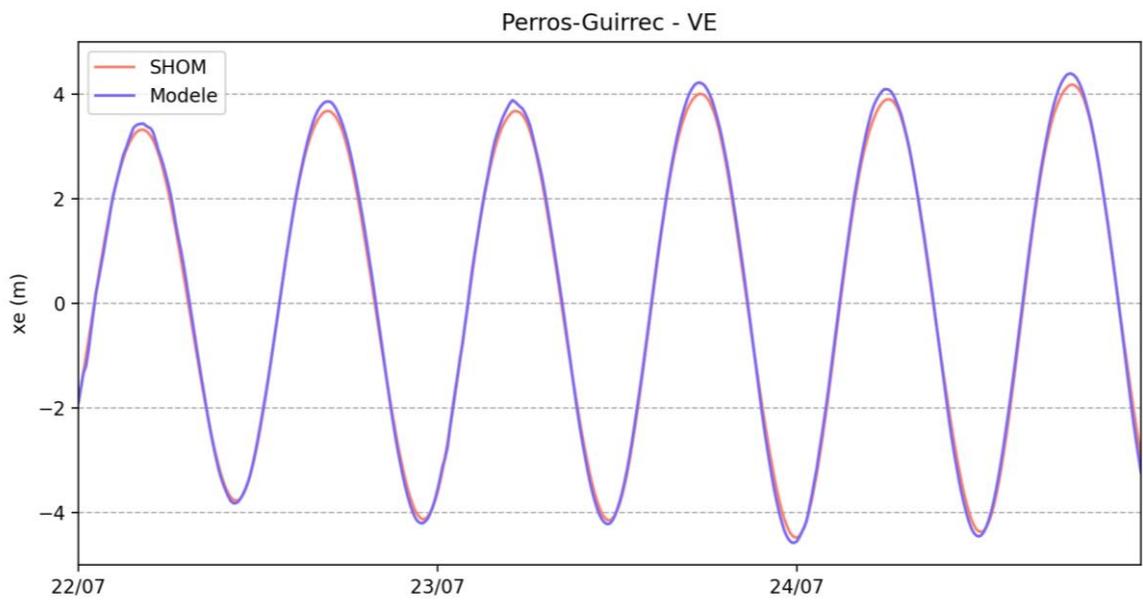


Figure 4-6: Comparaison du niveau de marée à Perros-Guirrec - Vive-eau (juillet 2017)

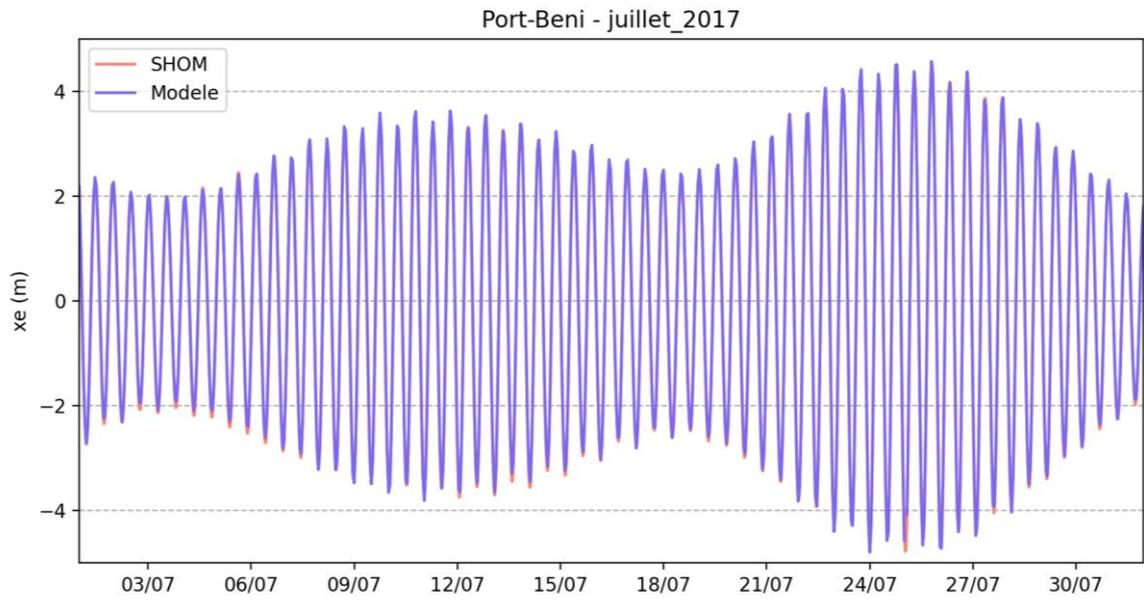


Figure 4-7: Comparaison du niveau de marée à Port-Béni (juillet 2017)

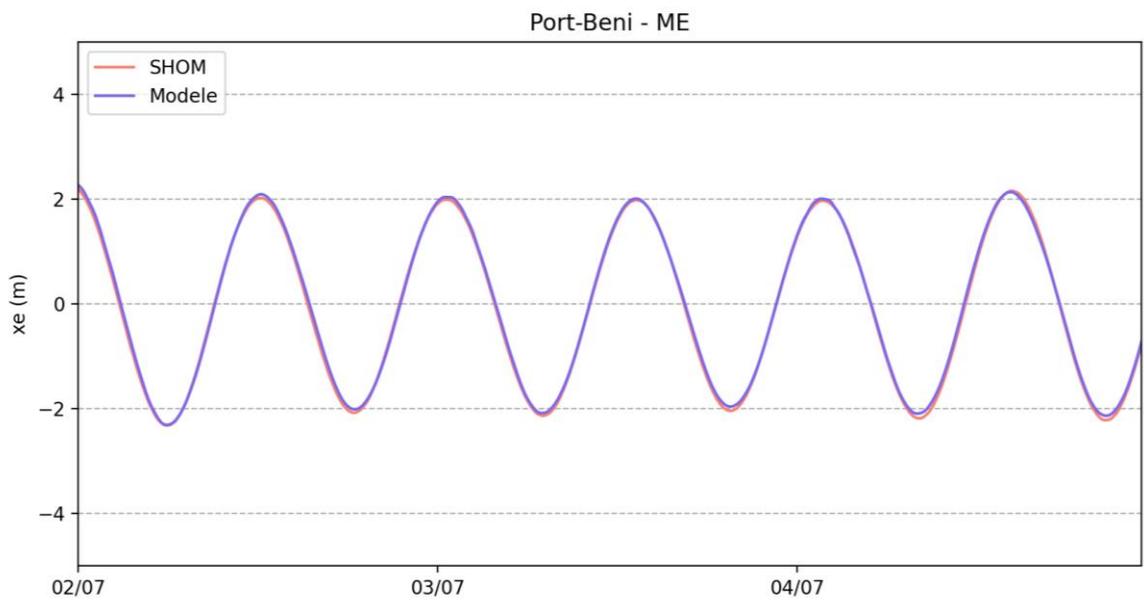


Figure 4-8: Comparaison du niveau de marée à Port-Béni - Morte-eau (juillet 2017)

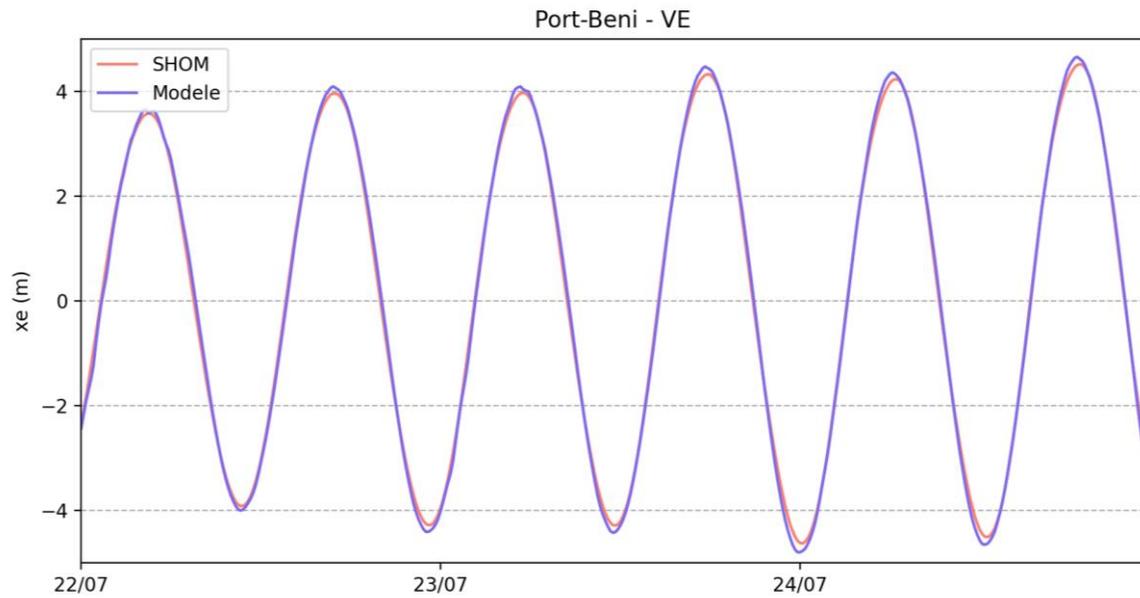


Figure 4-9: Comparaison du niveau de marée à Port-Béni - Vive-eau (juillet 2017)

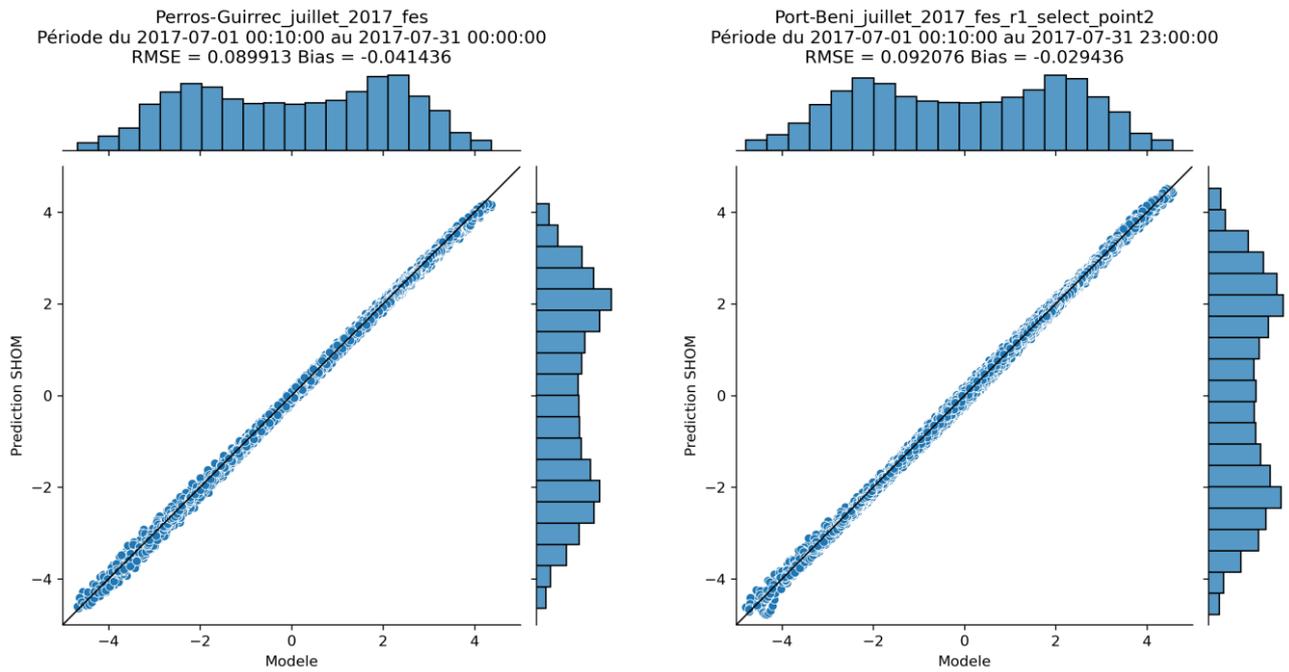


Figure 4-10: Scatter plot des hauteurs d'eau modélisées et prédites par le SHOM à Perros-Guirec et Port-Béni (juillet 2017)

5. CONDITIONS DE SIMULATION

5.1 DONNEES D'ENTREE SUR LE REJET

Les caractéristiques du débit pour le premier scénario est résumé dans le Tableau 5-1. Le scénario 1 correspond à un fonctionnement normal de la station et le scénario 2 à un mode dégradé avec une concentration du rejet 100 fois plus importante.

Tableau 5-1: débit et concentration en E.coli du rejet

Scénario	Rejet	Débit (m3/jour)	E.coli (UFC/100 mL)
1	24h/24	1900	1000
2	24h/24	1900	100 000

Table 5-1: coordonnées du rejet

	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)
Rejet	-3.327519	48.845031

5.2 CONDITIONS METEO-OCEANIQUES

La marée est un des facteurs majeurs régissant la circulation dans la zone d'étude. Les différences de marnage entre les périodes de vive-eau et de morte-eau sont importantes, c'est pourquoi les simulations seront effectués pour deux conditions de marée sur une période d'environ 7 jours :

- **Vive-eau** : du 30/06/2017 18 :00 au 07/07/2017 avec des coefficients de marée entre 45 et 53
- **Morte-eau** : du 21/07/2017 12 :00 au 27/07/2017 avec des coefficients de marée entre 74 et 102

Concernant les conditions de vent, l'analyse des conditions océaniques (3) a montré une forte saisonnalité. En **hiver** le vent dominant est en provenance sur secteur Sud-Ouest avec des vitesses de l'ordre de **8.5 m/s**. Durant la période estivale les directions sont plus étalées entre les secteurs Sud-Ouest et Ouest-Nord-Ouest et le secteur Nord-Est est également représenté. D'après la position du rejet, les secteurs Nord-Est et Ouest-Nord-Ouest semblent être les plus défavorable. Les vitesses moyennes en **été** sont de l'ordre de **5.5 m/s**.

Trois conditions de vent seront donc appliquées pour chaque condition de marée et pour un rejet correspondant au fonctionnement normal de la station (scénario de rejet 1) :

- **Hiver** : vent de **Sud-Ouest de 8.5 m/s**

■ **Eté** : vent de **Nord-Est** et de **Ouest-Nord-Ouest de 5.5 m/s**

En **mode dégradé** (scénario de rejet 2), seules les conditions de vent les plus défavorables seront simulées en vive-eau et morte-eau. Il s'agit des conditions de vent d'**été de Nord-Est** qui rabattent le panache vers la côte.

5.3 MORTALITE DES GERMES BACTERIENS

La mortalité des germes est exprimée par une loi de décroissance linéaire qui fait intervenir un coefficient dénommé T90. Le facteur T90 représente la durée nécessaire pour la disparition par mortalité de 90% des organismes.

La mortalité dépend d'un grand nombre de paramètres environnementaux (température, salinité, MES, oxygénation, luminosité), en particulier :

- Les radiations solaires
- La turbidité (la concentration en matière en suspension influe sur la pénétration de la lumière)
- La profondeur

En prenant en compte ces trois paramètres, on peut estimer les ordres de grandeur du T90¹. En l'absence de mesures de turbidités dans la zone, nous proposons de retenir les valeurs de T90 suivantes :

- **24 h pour les scénarios d'été**
- **48 h pour les scénarios d'hiver**

Ces valeurs sont des valeurs représentatives, plutôt défavorables, dans une anse en faible profondeur et turbidité modérée.

5.4 SYNTHÈSE DES CONDITIONS DE SIMULATION

La combinaison des scénarios de rejet, des conditions de marée, de vent et de T90 donne un total de 6 simulations résumé dans le tableau suivant :

Tableau 5-2: Synthèse des conditions de simulation

N°	Scénario	rejet	E.coli (UTC/100 mL)	marée	Saison	T90	Vent
1	1	continu	1000	ME	été	24h	5.5 m/s, NE
2	1	continu	1000	VE	été	24h	5.5 m/s, NE
3	1	continu	1000	ME	été	24h	5.5 m/s, ONO
4	1	continu	1000	VE	été	24h	5.5 m/s, ONO
5	1	continu	1000	ME	hiver	48h	8.5 m/s, SO
6	1	continu	1000	VE	hiver	48h	8.5 m/s, SO
7	2	continu	100 000	ME	été	24h	5.5 m/s, NE
8	2	continu	100 000	VE	été	24h	5.5 m/s, NE

¹ J.F. Guillaud, A.Derrien, M. Gourmelon, and M. Pommepuy (1997) :T90 as a tool for engineers: interest and limits. Wat. Sci. Tech. Vol. 35, No. 11-12, pp. 277-281

6. RESULTATS

6.1 DESCRIPTION DES COURANTS

Les figures suivantes présentent les courants à différents instants de la marée autour de la zone d'étude. Les courants sont orientés vers le Sud-Ouest à marée descendante et vers le Nord-Est à marée montante. De manière générale les courants sont faibles au niveau du point de rejet (entre 0 et 0.5 m/s). Les courants les plus forts se situent plus au large et peuvent atteindre localement entre 1.5 et 2 m/s en vive-eau.

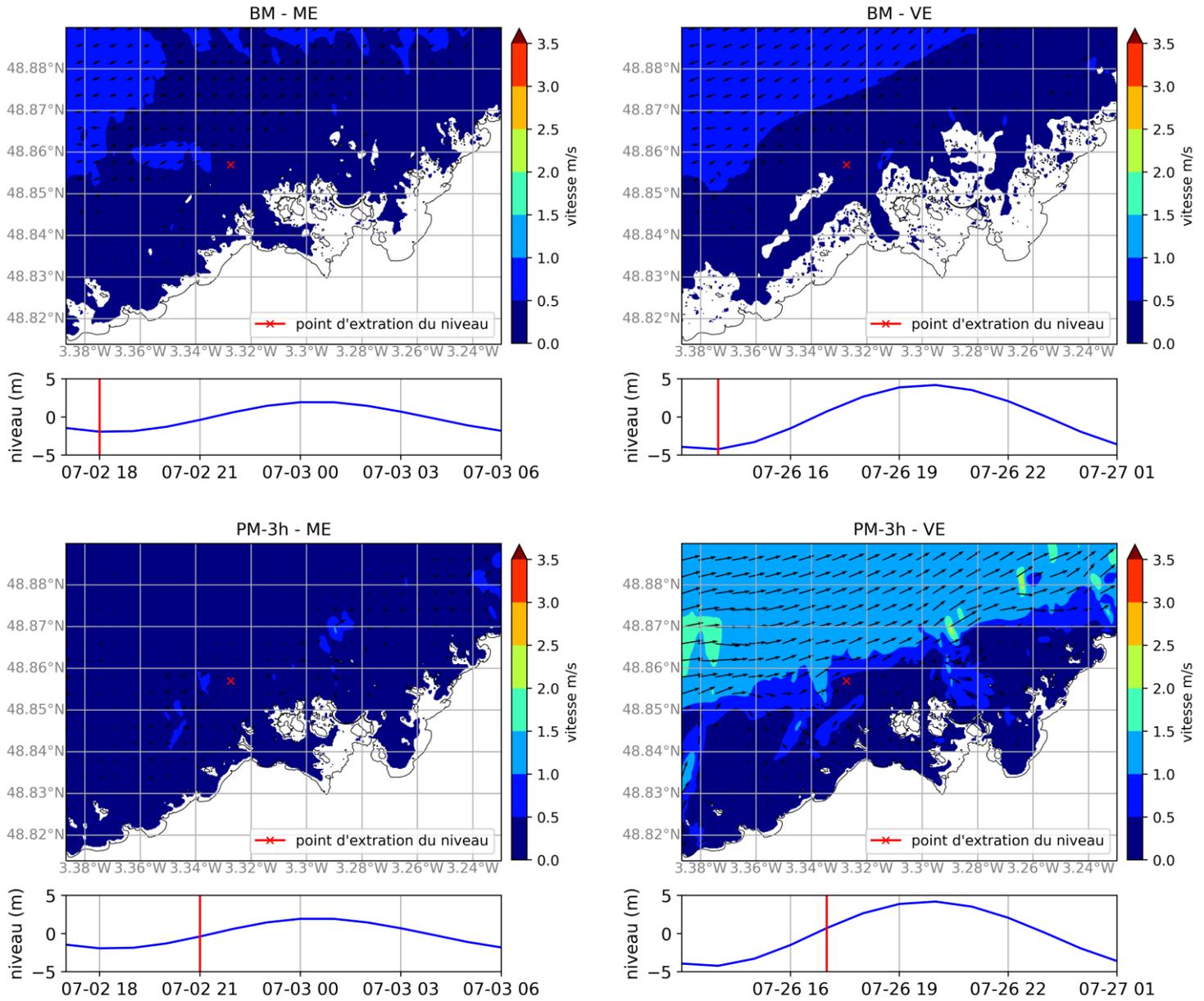


Figure 6-1: Cartes de courant pour une morte-eau (à gauche) et une vive eau (à droite) à BM, PM-3h

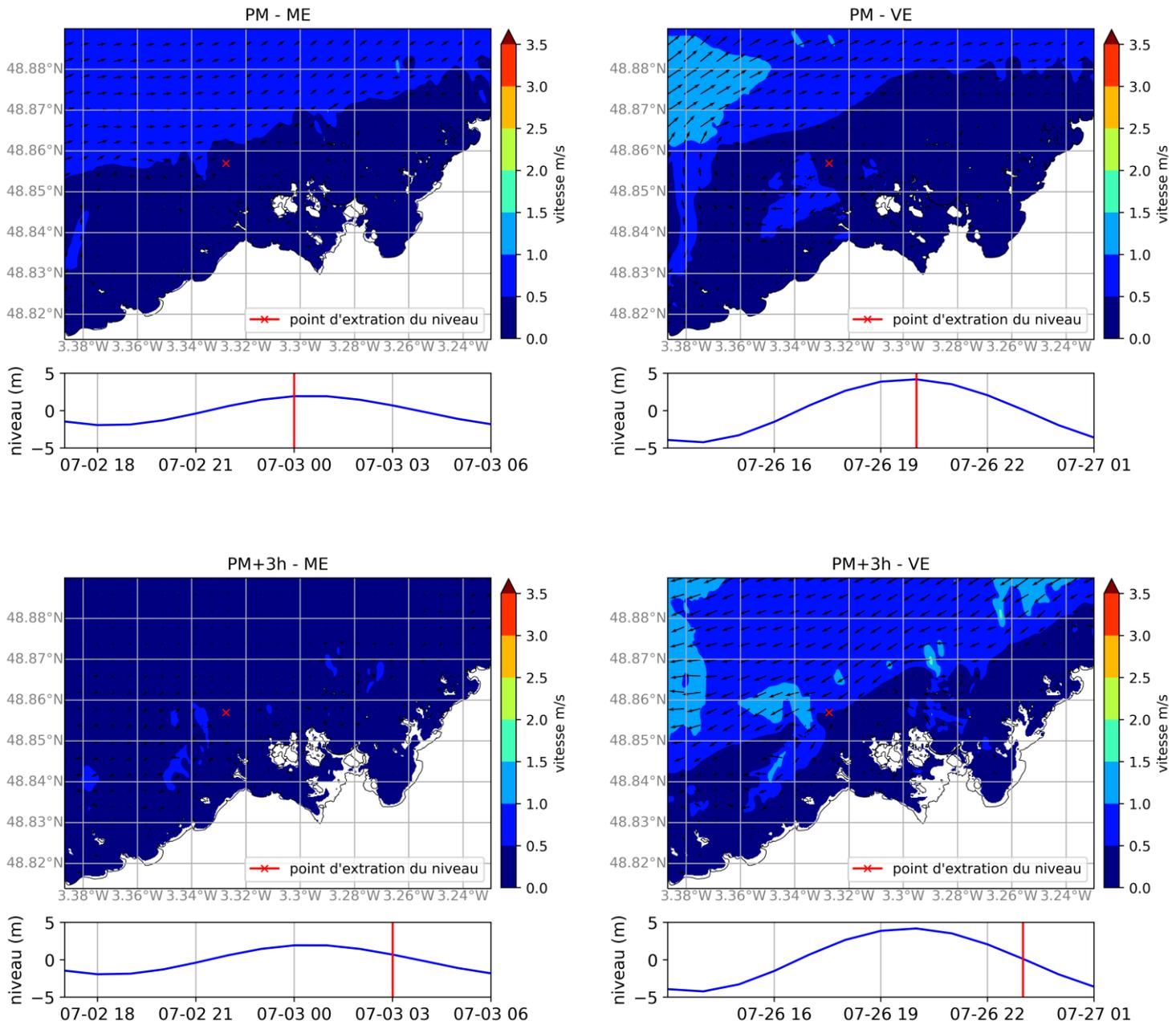


Figure 6-2: Cartes de courant pour une morte-eau (à gauche) et une vive eau (à droite) à PM et PM+3h

6.2 CARTES DE CONCENTRATION MAXIMALE

Les cartes présentant les concentrations maximales sur toute la durée de la simulation sont présentées Figure 6-3 à Figure 6-10.

Dans le cas d'un fonctionnement normal de la station (scénario de rejet 1), le rejet étant effectué en eau, celui-ci est immédiatement dilué, sur l'ensemble des simulations (simulation 1 à 6) les concentrations sont donc faibles et les panaches n'atteignent pas la côte.

Les résultats des simulations représentant un mode dégradé de la station dans les conditions les plus défavorables de vent sont présentées Figure 6-9 et Figure 6-10 (simulations 7 et 8) sur toute l'emprise du dernier rang ainsi qu'un zoom autour du rejet. Le panache du rejet est important et poussé vers la côte par les vents du secteur Nord-Est. En vive-eau les vitesses des courants sont plus importantes, le rejet est donc plus dilué. Cependant que ce soit en morte-eau ou vive-eau, concentrations restent faibles à la côte : entre 0 et 30 UTC/100mL.

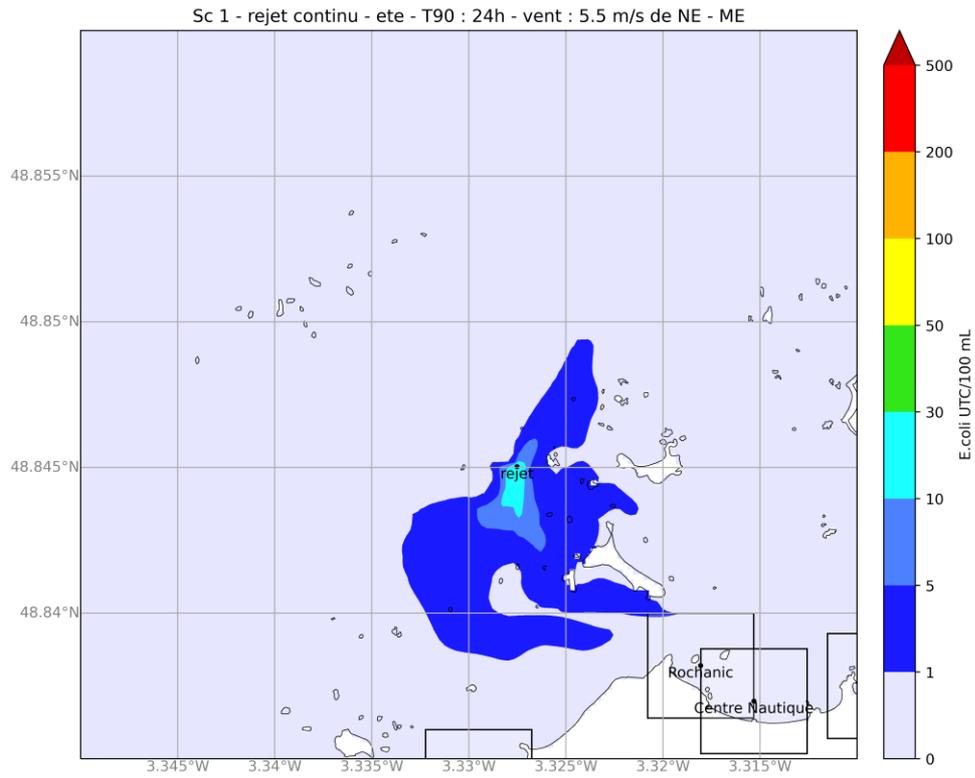


Figure 6-3: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 1

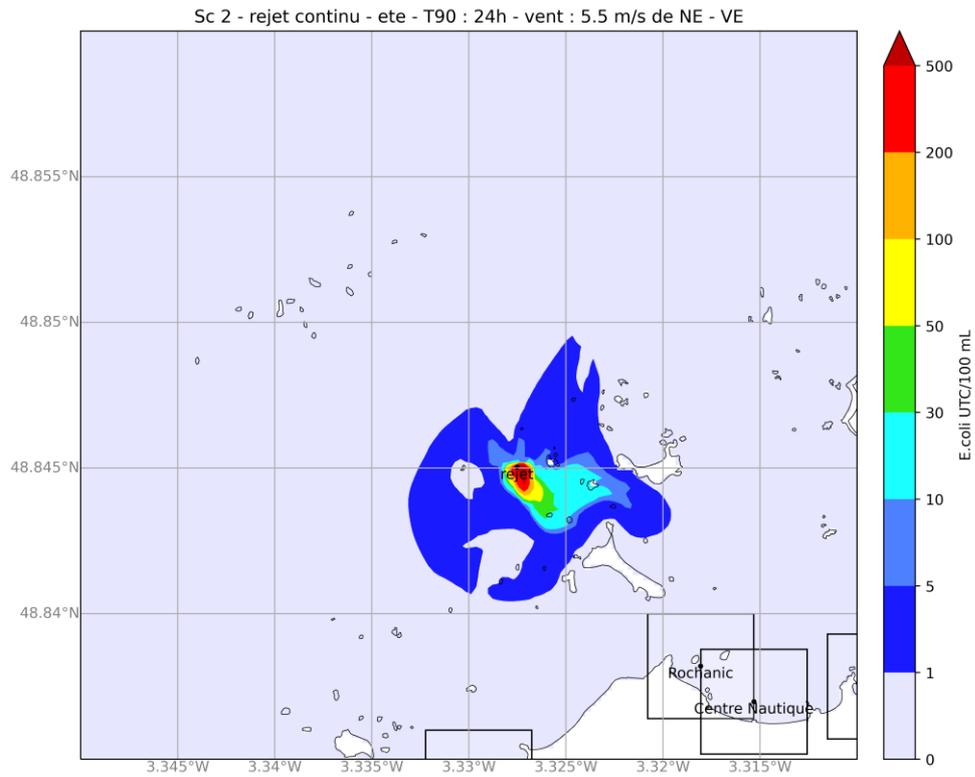


Figure 6-4: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 2

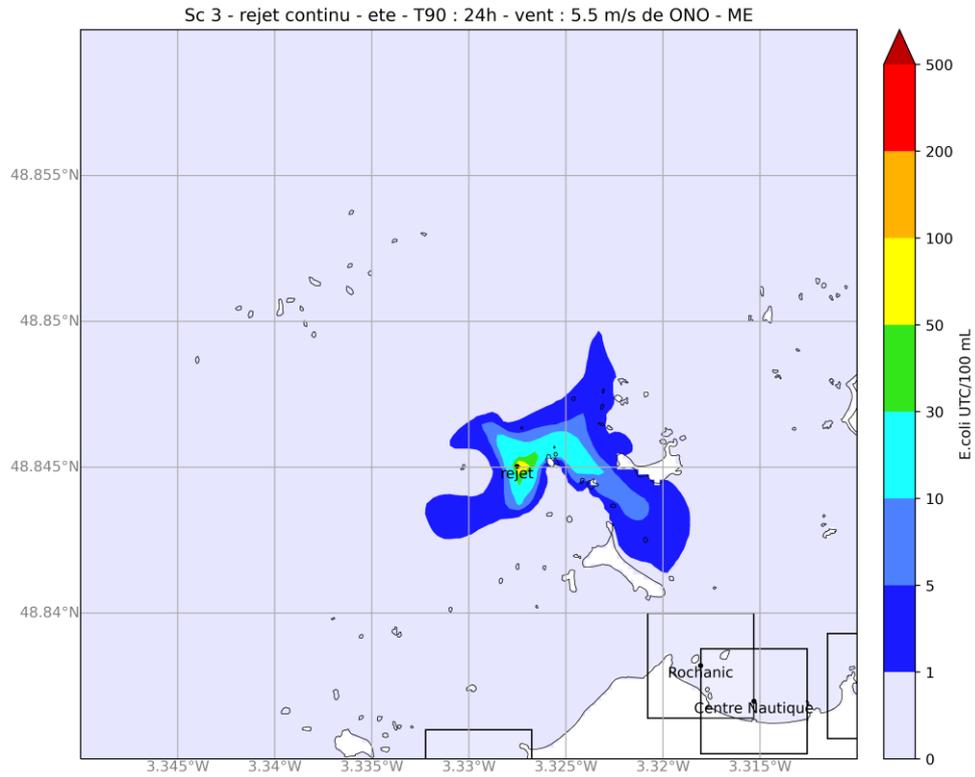


Figure 6-5: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 3

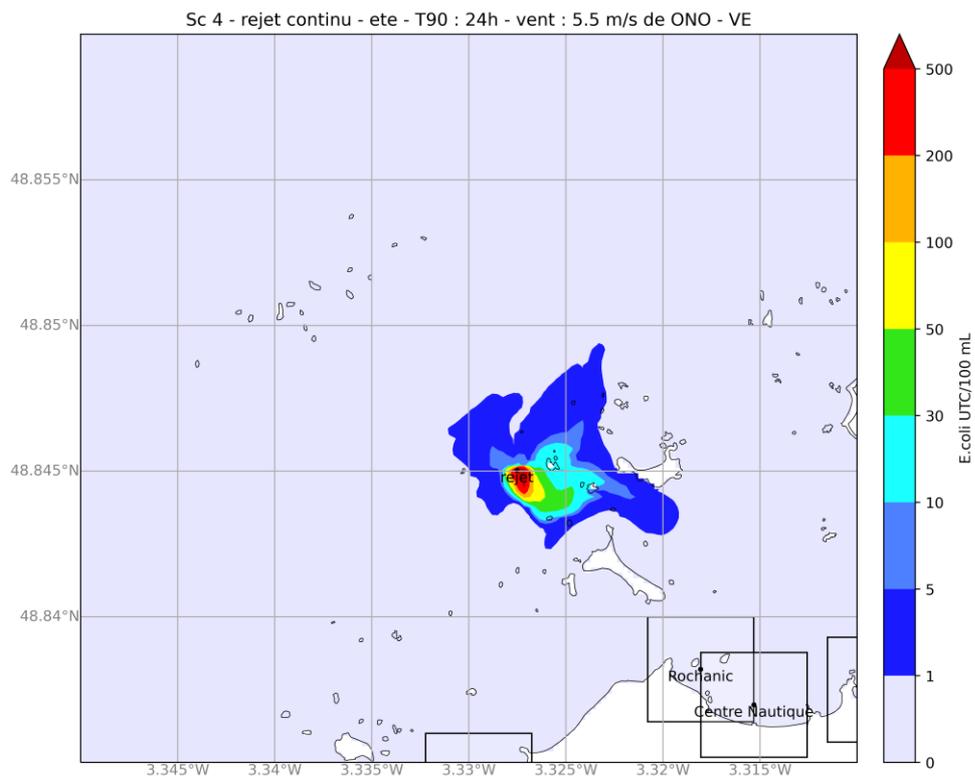


Figure 6-6: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 4

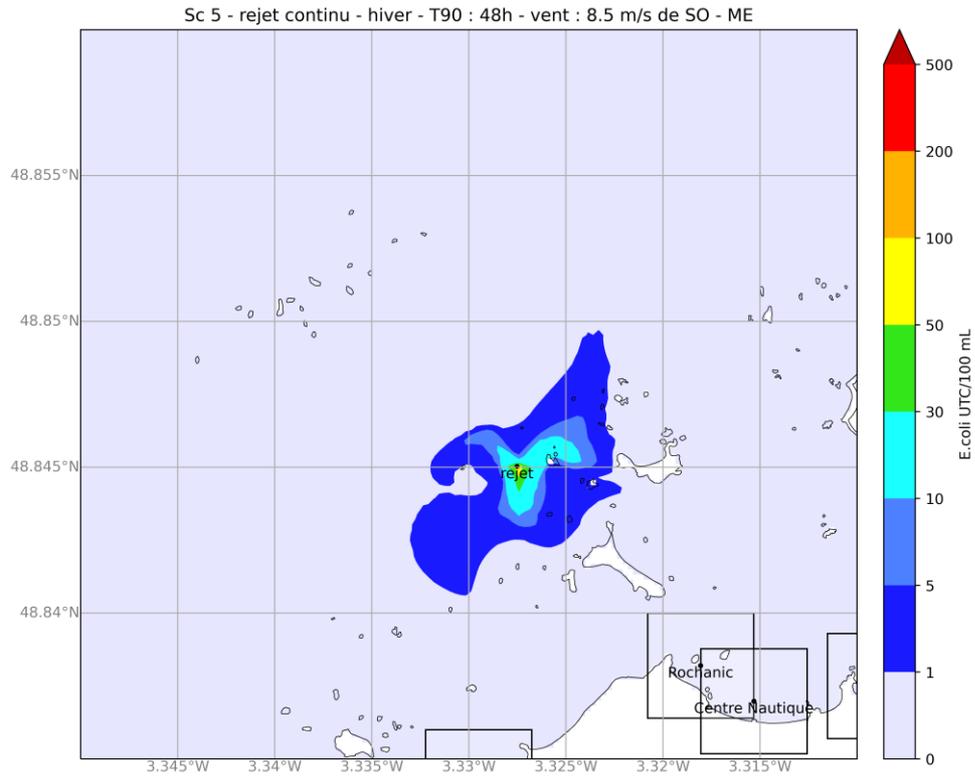


Figure 6-7: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 5

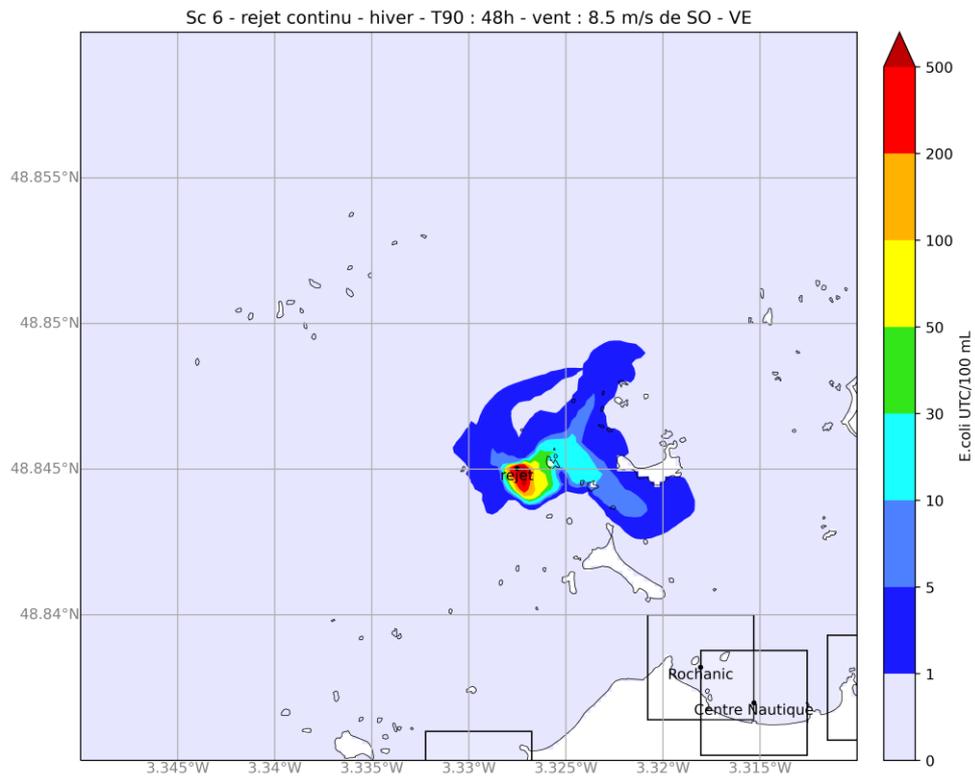


Figure 6-8: Concentration maximale dans la zone d'étude - Simulation 6

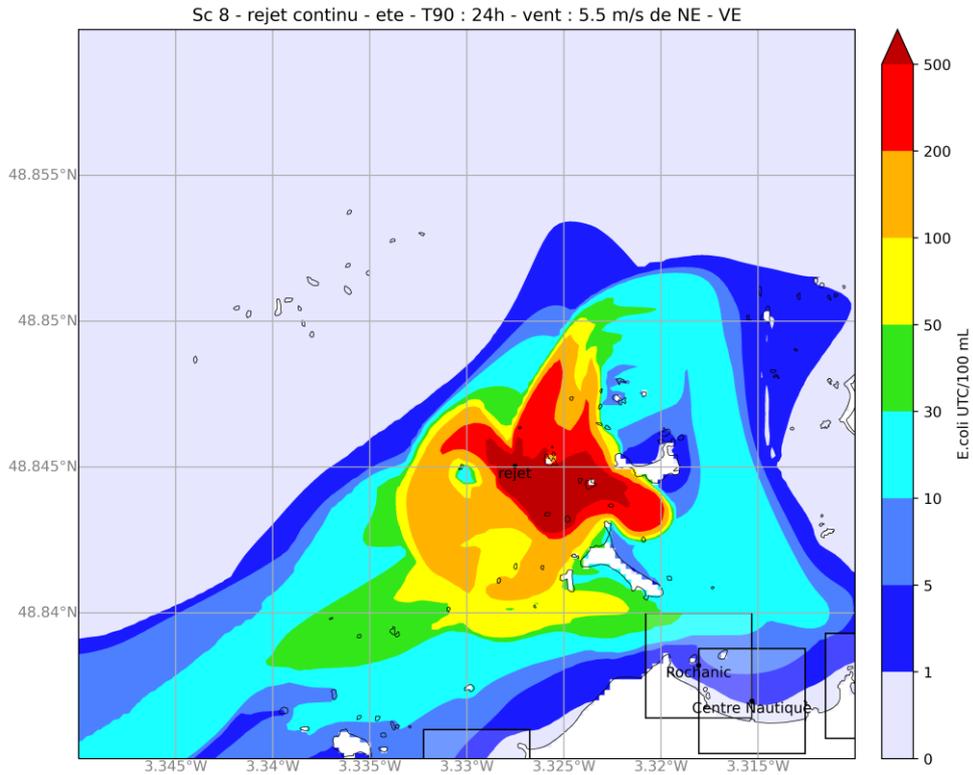
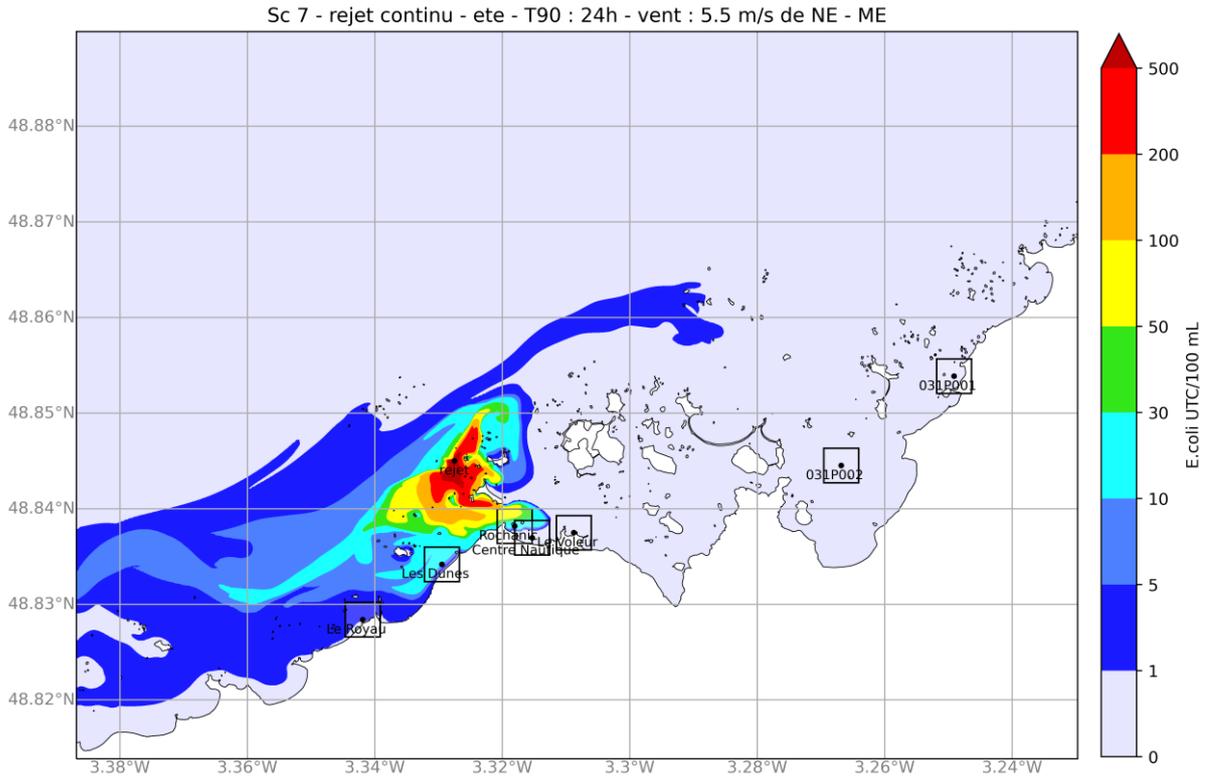


Figure 6-9: Concentration maximale dans la zone d'étude (emprise du rang 2 et zoom) - Simulation 7

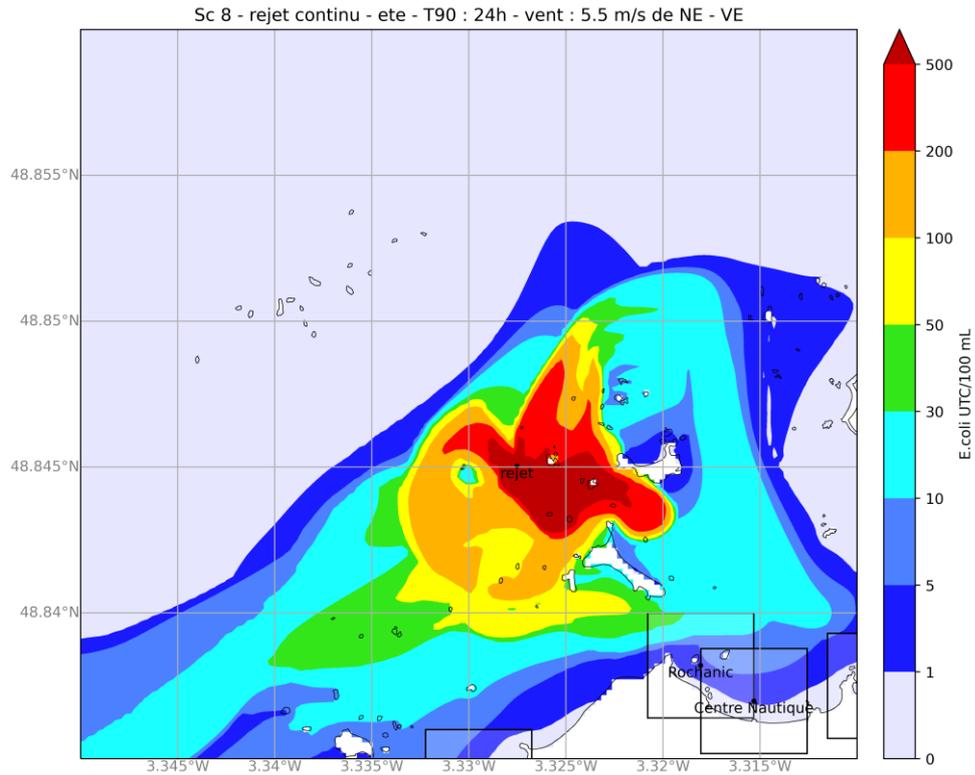
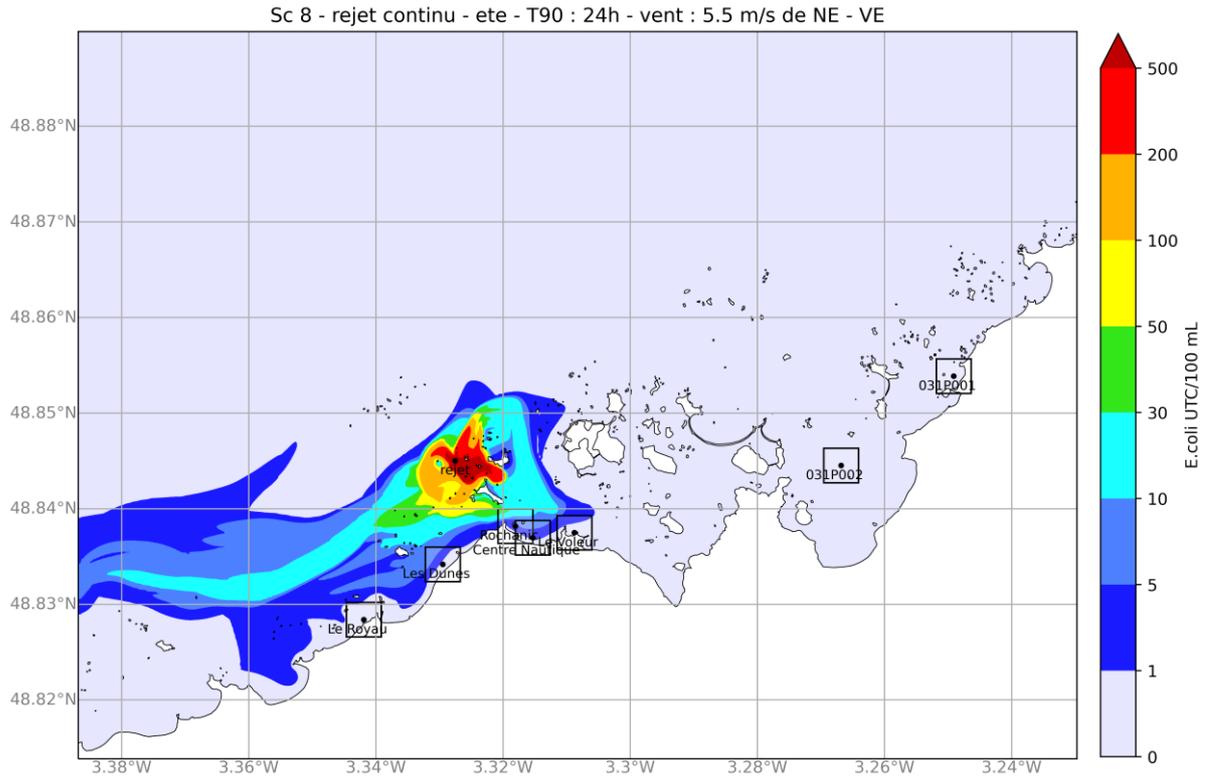


Figure 6-10: Concentration maximale dans la zone d'étude (emprise du rang 2 et zoom) - Simulation 8

6.3 EVOLUTION DE LA CONCENTRATION AU NIVEAU DES POINTS DE SUIVIS

L'évolution de la concentration du rejet au niveau des différents point de suivis est présentée pour les scénarios les plus défavorables (simulation 7 et 8), qui sont les seuls scénarios impactant la côte et les points de suivis. Les valeurs de concentration présentées Figure 6-11 et Figure 6-12 correspondent à l'évolution du maximum de la concentration dans un carré de 200 m autour des points de suivis (représentés Figure 2-1, Figure 6-9 et Figure 6-10). L'évolution du niveau d'eau est également représentée.

Ces figures montrent que les pics de concentrations ont lieu à marée montante car la marée montante rabat le panache vers la côte. Le point le plus touché est la zone de baignade de Rochanic mais la concentration ne dépasse pas 140 UTC/100mL même en condition de mort-eau (la plus défavorable). La concentration des autres points ne dépasse pas 30 UTC/100mL et les points de suivis du réseau REMI se trouvant au Nord-Est du point rejet ne sont pas du tout impactés par le rejet.

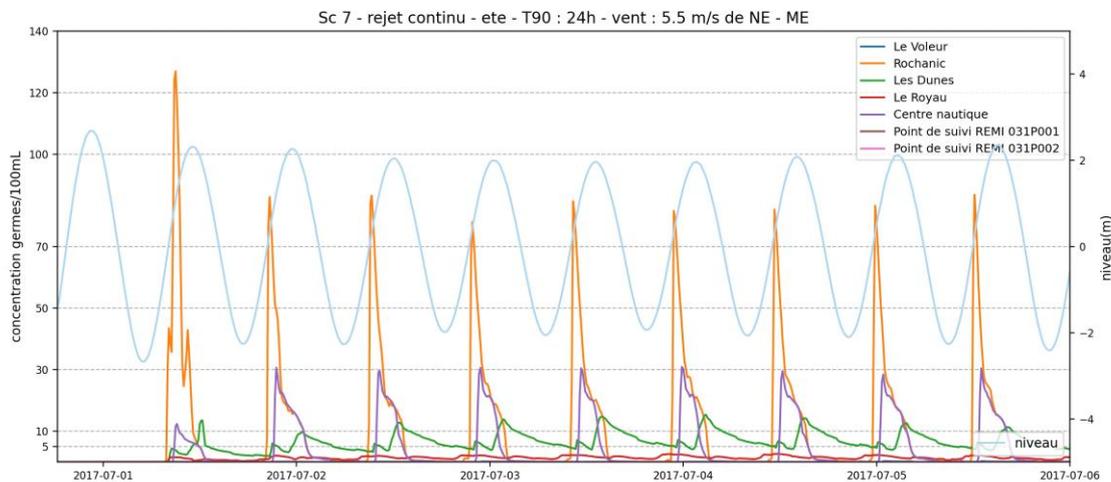


Figure 6-11: Evolution de la concentration autour des points de suivis – Simulation 7

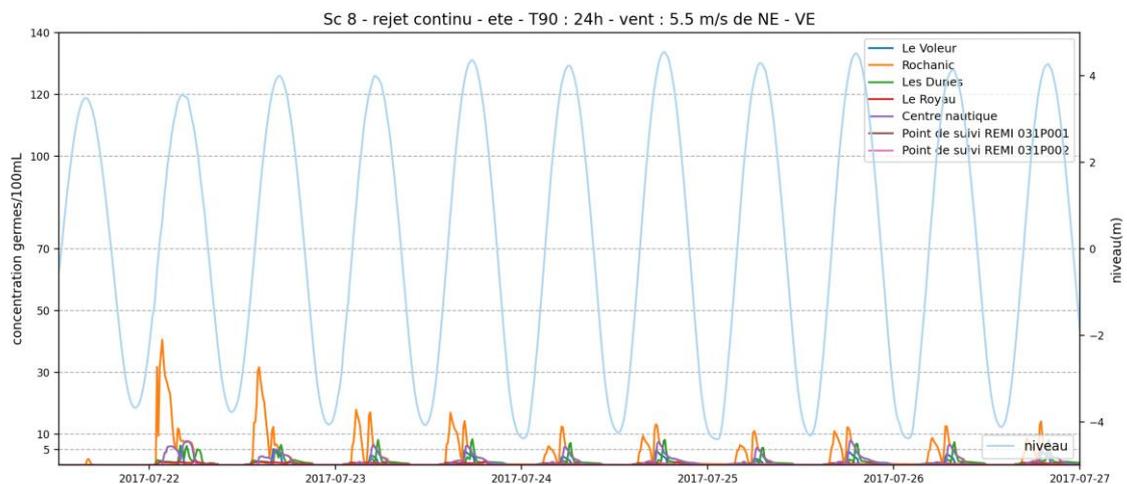


Figure 6-12: Evolution de la concentration autour des points de suivis – Simulation 8

7. CONCLUSION

Les résultats des simulations représentant un **fonctionnement normal de la station** (rejet continu de 1000 UTC/100mL) pour différentes conditions de vent et de marée montrent que le panache est **très dilué et n'impacte pas la côte ni les différentes zones sensibles identifiées**.

Deux scénarios représentant **un mode dégradé** de la station (100 000 UTC/100mL) dans la condition de vent la plus défavorable à morte-eau et à vive-eau ont été simulés. Les résultats de ces simulations ont montré que le panache **atteint la côte** mais avec **des concentrations faibles**. La zone de baignade la plus touchée est **Rocharnic** mais la concentration ne dépasse pas les **140 UTC/100mL**, les points de suivis REMI eux ne sont pas du tout impactés par le rejet.

Présentation de la masse d'eau FRGC07 – Paimpol–Perros-Guirec

Informations administratives

Département : COTE D'ARMOR
Masse d'eau retenue au titre du contrôle de surveillance¹

Caractéristiques

Type C 1 - Côte rocheuse, méso à macrotidale, peu profonde
Surface de la masse d'eau : 372 km²

Description

Cette masse d'eau est modérément exposée à exposée aux vagues. La profondeur de la zone subtidale est majoritairement comprise entre 0 et 20 m. Les fonds sont composés principalement de roches et de galets, avec des secteurs de sables. L'amplitude des marées peut atteindre 8 à 9 mètres. La zone intertidale représente moins de 50% de la surface de la masse d'eau mais comprend néanmoins de larges estrans complexes avec de vastes platiers rocheux et des zones de sédiments souvent hétérogènes. La zone de Paimpol est plus vaseuse.

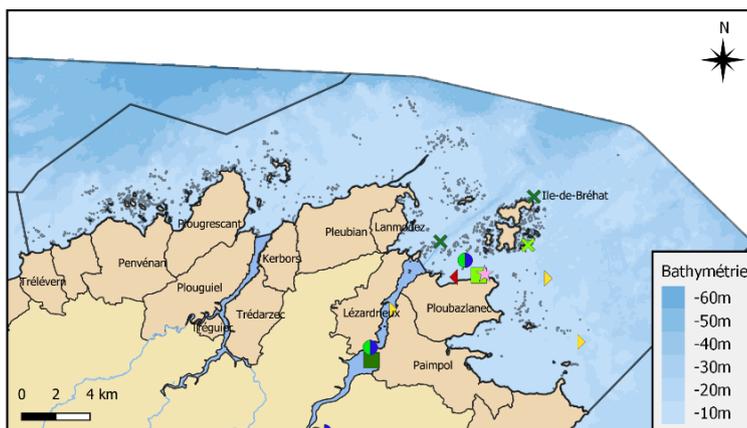
Localisation de la masse d'eau



- Masse d'eau RCS
- Masse d'eau non RCS
- Départements
- Cours d'eau

**Paimpol - Perros-Guirec
(FRGC07)**

Localisation des stations suivies



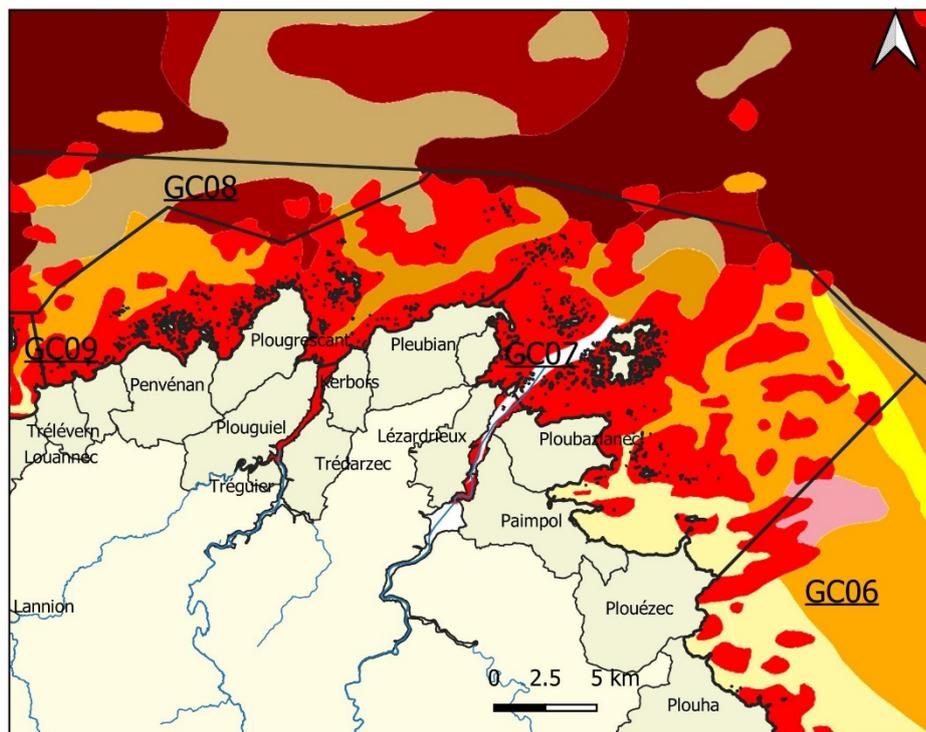
- Invertébrés intertidaux
- Chimie (coquillage)
- Herbière Zostera marina
- Chimie (sédiment)
- Macroalgues intertidales
- Hydrologie
- Macroalgues subtidales
- Phytoplancton
- Masse d'eau de transition

Cette masse d'eau est également suivie pour :
 Macroalgues opportunistes

Sources : IFREMER, SHOM, OTeau, AELB, OpenStreetMap

¹ Le contrôle de surveillance n'a pas vocation à s'exercer sur toutes les masses d'eau, mais sur un nombre suffisant de masses d'eau par typologie pour permettre une évaluation de l'état écologique et chimique des eaux à l'échelle du bassin hydrographique

Présentation de la masse d'eau FRGC07 – Paimpol-Perros-Guirec



Sources : SHOM ; OIeau ; AELB ; Ifremer

Natures de fond au 500 000

Roche
Cailloutis
Cailloutis Gravier
Cailloutis Sables
Cailloutis Vases
Gravier Cailloutis
Gravier
Gravier Sables
Gravier Vases
Sables Cailloutis
Sables Gravier
Sables Gravier Vases
Sables purs
Sables
Sables Silts
Sables Vases
Sables fins Cailloutis
Sables fins purs
Sables fins
Sables très fins
Sables fins vases
Vases Cailloutis
Vases Gravier
Vases Sables
Vases Sables fins
Vases
Silts
Silts Argiles
Argiles Silts
Argiles
Boue à Nanofossiles
Boues Marneuses à Nanofossiles
Domaine terrestre



Nom	Date de déb...	Date de fin
Phase Etudes	03/06/24	30/07/24
• Etudes d'exécution : plans, DICT, fiches équipements,...	03/06/24	30/07/24
Phases Exécution	31/07/24	08/07/26
• Installation de chantier, préparation	31/07/24	27/08/24
• Génie-civil	28/08/24	03/06/25
• Poste de relèvement entrée station + bâche de sé...	28/08/24	03/12/24
• Test en eau	04/12/24	31/12/24
• Bassin d'aération	28/08/24	05/11/24
• Test en eau	20/11/24	17/12/24
• Dégazeur	06/11/24	19/11/24
• Clarificateur	06/11/24	14/01/25
• Test en eau	15/01/25	11/02/25
• Puits à boues	15/01/25	28/01/25
• Fosse à flottants	15/01/25	28/01/25
• Poste toutes eaux	15/01/25	28/01/25
• Test en eau	12/03/25	08/04/25
• Réacteur UV	29/01/25	25/02/25
• Poste eaux traitées	26/02/25	11/03/25
• Bâtiment technique	06/11/24	25/02/25
• Traitement des boues	04/12/24	31/12/24
• Canalisations	09/04/25	03/06/25
• Equipements	04/06/25	01/10/25
• Prétraitements	04/06/25	17/06/25
• Bassin d'aération	18/06/25	08/07/25
• Clarificateur	18/06/25	24/06/25
• Postes annexes	09/07/25	29/07/25
• Traitement tertiaire	09/07/25	05/08/25
• Traitement des boues	30/07/25	26/08/25
• Electricité/automatisme	20/08/25	30/09/25
• CAC	01/10/25	01/10/25
• Mise en service - Mise au point - Période d'observation	02/10/25	24/12/25
• Curage des lagunes	25/12/25	15/04/26
• Démolition STEP existante	25/12/25	21/01/26
• Réaménagement des lagunes	16/04/26	08/07/26
• Bassin à marée	16/04/26	27/05/26
• Garantie de parfait achèvement	25/12/25	19/05/27

