

ANNEXE 17 :
MODELISATION DE LA DISPERSION
DES REJETS DE LA STEP DE
LANNION – ACTIMAR – MAI 2022

Etude de dispersion du rejet de la station d'épuration de Lannion



Rapport intermédiaire

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
V.1.0	Création, présentation du modèle, proposition de scénarios de simulation, liste des données manquantes	Hida Philip	Solène Le Gac	16/09/2021
V.1.1	Présentation des résultats du modèle	Hida Philip	Christelle HERRY	10/02/2022
V.1.2	Prise en compte des remarques	Hida Philip		30/05/2022

Liste de diffusion

Destinataire	Organisme
Pierre Le Gall	Lannion Trégor Communauté

Sommaire

1. INTRODUCTION	9
2. ZONES D'USAGE ET ZONES SENSIBLES A PROXIMITE	11
3. CONDITIONS METEO-OCEANIQUES ET HYDROLOGIQUES.....	12
3.1 CONDITIONS DE MAREE	12
3.2 CONDITIONS DE VENT.....	13
3.3 CONDITIONS DE DEBIT DU LEGUER.....	18
4. PRESENTATION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE.....	19
4.1 LE LOGICIEL SEAMER	19
4.2 EMPRISE ET BATHYMETRIE DU MODELE D'ETUDE.....	20
4.3 CONDITIONS AUX LIMITES	21
4.4 CALIBRATION DU MODELE D'ETUDE.....	22
4.4.1 Validation des niveaux	22
4.4.2 Analyse qualitative des courants	25
5. CONDITIONS DE SIMULATION.....	28
5.1 DONNEES D'ENTREE SUR LE REJET DE LA STATION D'EPURATION.....	28
5.2 CONDITIONS METEO-OCEANIQUES.....	29
5.3 CONDITIONS DE DEBIT ET CONCENTRATION DU LEGUER	29
5.4 MORTALITE DES GERMES BACTERIENS.....	30
5.5 SYNTHESE DES CONDITIONS DE SIMULATION	31
6. RESULTATS	32
6.1 EVOLUTION DU PANACHE DE LA STEP AU COURS D'UN CYCLE DE MAREE	33
6.2 CONCENTRATIONS MAXIMALES.....	37
6.3 EVOLUTION DE LA CONCENTRATION AU NIVEAU DES ZONES DE BAINNADES.....	44

6.3.1	Plages	47
6.3.2	Stade eau-vive	50
6.4	EVOLUTION DE LA CONCENTRATION AU NIVEAU DES POINTS REMI	52
6.5	CONCLUSION.....	58
6.5.1	Contribution de la STEP seule :.....	58
6.5.2	Prise en compte du Légier :	58
7.	ANNEXES	59
7.1	CARTES DES CONCENTRATIONS MAXIMALES.....	59

Liste des illustrations

Figure 1-1 : Localisation du rejet de la STEP de Lannion dans le Léguer, du stade eaux-vives en amont et du gisement de coquillages en aval	10
Figure 2-1 : Localisation des zones de pêche à pied récréative	11
Figure 2-2 : Localisation des zones de baignades, du stade eaux vives, des zones de production de coquillage, du cadastre conchylicole et des points de suivi REMI.....	11
Figure 3-1 : Niveaux de référence à Locquemeau (source : SHOM- Références Altimétriques Maritimes, édition 2020)	12
Figure 3-2 : Statistiques annuelles du vent	14
Figure 3-3 : Statistiques mensuelles de la vitesse du vent	15
Figure 3-4 : Roses mensuelles de vent (de janvier à juin)	16
Figure 3-5 : Roses mensuelles de vent (de juillet à décembre).....	17
Figure 4-1 : Bathymétrie du modèle d'étude	20
Figure 4-2 : Imbrication des modèles dans le processus gigogne	21
Figure 4-3: Emprise du rang le plus résolu (rang 5)	21
Figure 4-4 : Diagramme de dispersion des hauteurs d'eau modélisées et prédites par le SHOM à Locquemeau (juillet 2017)	23
Figure 4-5 : Comparaison du niveau de marée à Locquemeau (juillet 2017).....	24
Figure 4-6 : Evolution du courant simulé au cours d'un cycle de vive-eau moyenne : flot (haut), pleine mer (bas)	26
Figure 4-7 : Evolution du courant simulé au cours d'un cycle de vive-eau moyenne : jusant (haut) et basse mer (bas)	27
Figure 5-1: Variation du débit horaire de la STEP en temps de pluie (haut) et temps sec (bas) sur 7 jours	28
Figure 17: Concentration en E.Coli due à la STEP à BM et BM+3h (morte-eau à gauche, vive-eau à droite).....	34
Figure 18: Concentration en E.Coli due à la STEP à PM et PM+3h (morte-eau à gauche, vive-eau à droite).....	35
Figure 19: Concentration en E.Coli due à la STEP à BM (morte-eau à gauche, vive-eau à droite)	36
Figure 6-2: Carte de concentration maximale pour le scénario 1 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite).....	38
Figure 6-3 : Carte de concentration maximale pour le scénario 2 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	38

Figure 6-4 : Carte de concentration maximale pour le scénario 3 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	39
Figure 6-5 : Carte de concentration maximale pour le scénario 4 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	39
Figure 6-6 : Carte de concentration maximale pour le scénario 5 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	40
Figure 6-7 : Carte de concentration maximale pour le scénario 6 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	40
Figure 6-8 : Carte de concentration maximale pour le scénario 7 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	41
Figure 6-9 : Carte de concentration maximale pour le scénario 8 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	41
Figure 6-10 : Carte de concentration maximale pour le scénario 9 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	42
Figure 6-11 : Carte de concentration maximale pour le scénario 10 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	42
Figure 6-12 : Carte de concentration maximale pour le scénario 11 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	43
Figure 6-13 : Carte de concentration maximale pour le scénario 12 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)	43
Figure 6-14: Evolution de la concentration au niveau de La Baie de la Vierge pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)	47
Figure 6-15: Evolution de la concentration au niveau de La Baie de la Vierge pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)	47
Figure 6-16: Evolution de la concentration au niveau de Berg Léguer pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)	48
Figure 6-17: Evolution de la concentration au niveau de Berg Léguer pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)	48
Figure 6-18: : Evolution de la concentration au niveau de Mez An Aod pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)	49
Figure 6-19: Evolution de la concentration au niveau de Mez An Aod pour les scénarios de temps de pluie en vivee-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	49
Figure 6-20: Evolution de la concentration au niveau du stade eau-vive pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)	50
Figure 6-21: Evolution de la concentration au niveau du stade eau-vive pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	51
Figure 6-22: Evolution de la concentration au niveau du stade eau-vive pour les scénarios de temps sec en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	51

Figure 6-23: Evolution de la concentration au niveau du stade eau-vive pour les scénarios de temps sec en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	52
Figure 6-24: Evolution de la concentration dans l'eau au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	54
Figure 6-25: Evolution de la concentration dans l'eau au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	54
Figure 6-26: Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	55
Figure 6-27: Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	55
Figure 6-28: Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps sec en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	56
Figure 6-29: Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps sec en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	56
Figure 6-30 : Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P072 pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas).....	57

Liste des tableaux

Tableau 4-1 : Résolution des différents rangs	21
Tableau 5-1 : Conditions de débit et concentration du Léguer.....	30
Tableau 5-2 : Conditions de simulation	31
Tableau 6-1 : Concentration maximale dans l'eau au niveau des zones de baignade pour chaque simulation avec distinction par rejet	45
Tableau 6-2 : Concentration maximale dans l'eau et dans les coquillages au niveau des point REMI pour chaque simulation avec distinction par rejet	53

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de la création de la future STEP de Lannion, Lannion-Trégor Communauté sollicite Actimar pour la réalisation d'une étude d'impact des effluents rejetés sur la qualité des eaux littorales et les usages. La station d'épuration de Lannion rejette dans le Léguer.

Les objectifs de l'étude sont d'analyser l'impact d'un tel rejet sur les usages et zones sensibles situés à proximité. Pour cela, la modélisation hydrodynamique est employée en s'appuyant sur un modèle mis en place à l'aide du code Seamer.

Le présent rapport présente :

- Les zones d'usage et les zones sensibles à proximité de l'exutoire dans le Léguer,
- Les conditions météo-océaniques et de débits du Léguer sur la zone d'étude,
- La mise en place du modèle hydrodynamique permettant de représenter la dispersion du rejet de la station d'épuration,
- Les conditions simulées pour analyser l'impact du rejet.
- Les résultats obtenus pour les 12 scénarios étudiés

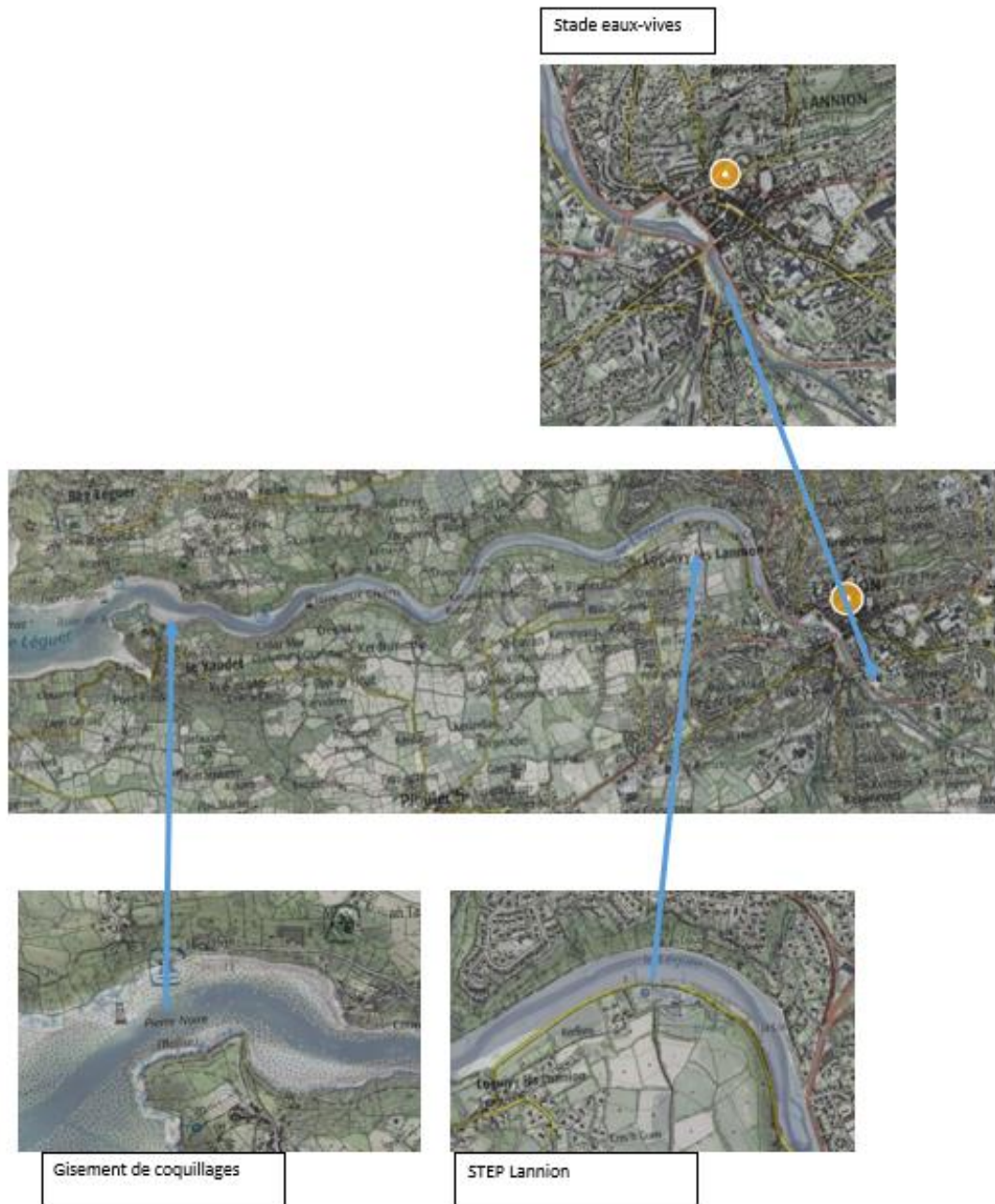


Figure 1-1 : Localisation du rejet de la STEP de Lannion dans le Léguer, du stade eaux-vives en amont et du gisement de coquillages en aval

2. ZONES D'USAGE 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 en aval
- Les zones de pêche à pied récréative
- Le stade eau-vive

Les cartes suivantes permettent de localiser chacune des zones d'usage et zones sensibles.

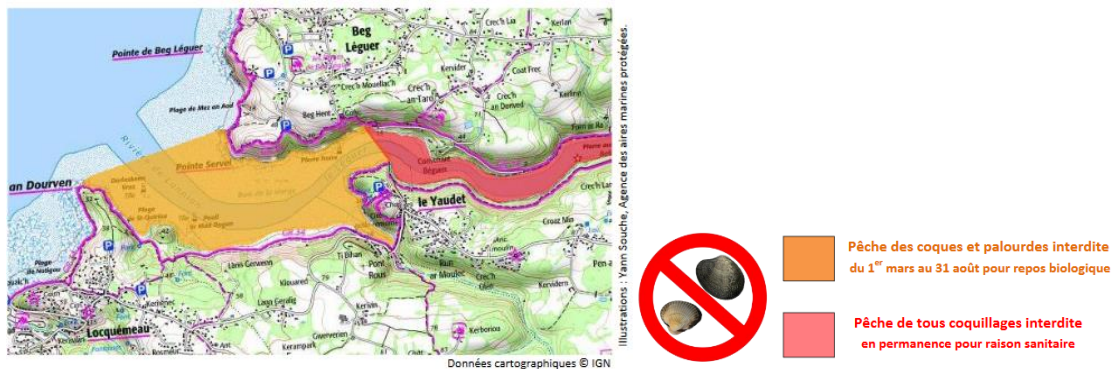


Figure 2-1 : Localisation des zones de pêche à pied récréative



Figure 2-2 : Localisation des zones de baignades, du stade eaux vives, des zones de production de coquillage, du cadastre conchylicole et des points de suivi REMI

3. CONDITIONS METEO-OCEANIQUES ET HYDROLOGIQUES

Ce chapitre présente les conditions océaniques (marée et courant), hydrologiques (débits des rivières) et météorologiques (vent) sur la zone d'étude.

3.1 CONDITIONS DE MAREE

La marée autour de la zone d'étude est de type semi-diurne. Le niveau moyen au port de Locquemeau (port le plus proche) est de 5.38 m par rapport au zéro hydrographique. Le marnage en vive-eau est environ de 7.85 m et de 3.85 m en morte-eau.

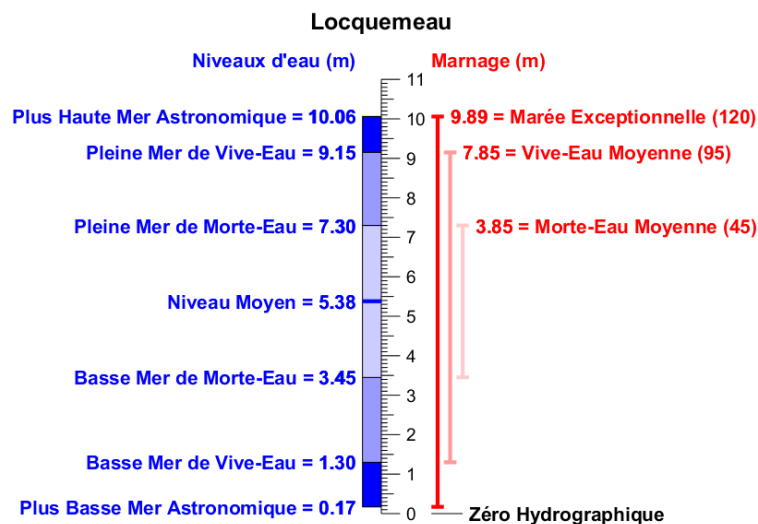


Figure 3-1 : Niveaux de référence à Locquemeau (source : SHOM- Références Altimétriques Maritimes, édition 2020)

3.2 CONDITIONS DE VENT

Les conditions de vent utilisées pour cette étude sont issues des réanalyses du Climatological Forecast System (CFSr) du National Center for Environmental Predictions (NCEP), disponibles toutes les heures de 1979 à 2018, avec une grille plus fine à partir de 2011. Le point exploité est localisé au niveau de Lannion, proche du point de rejet aux coordonnées : 48°45'N, 3°29'O

La Figure 3-2 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 3-3 présente les statistiques mensuelles de la vitesse du vent et les Figure 3-4 et Figure 3-5 les roses des vents mensuelles.

Ces statistiques montrent que les vents dominants viennent du secteur Ouest-Sud-Ouest avec une vitesse moyenne de 7.2 m/s (~26 km/h).

Les différentes figures mettent en avant une certaine saisonnalité, notamment en ce qui concerne les vents d'est. Les éléments marquants sont :

- Aux intersaisons printemps et automne (mars-mai et septembre), le secteur **Est** et **Est-Nord-Est** est particulièrement représenté
- en été de juin à septembre les vents dominants au large ont une direction de provenance couvrant un large secteur (du **Sud-Ouest** au **Ouest-Nord-Ouest**)
- en automne-hiver les directions sont moins étalées et les vents viennent principalement du secteur **Sud-Ouest**

La vitesse moyenne est de 6 m/s (~22 km/h) sur les mois d'été (mai - septembre) et de 8 à 9 m/s (~30 km/h) sur les mois d'hiver (novembre -février).

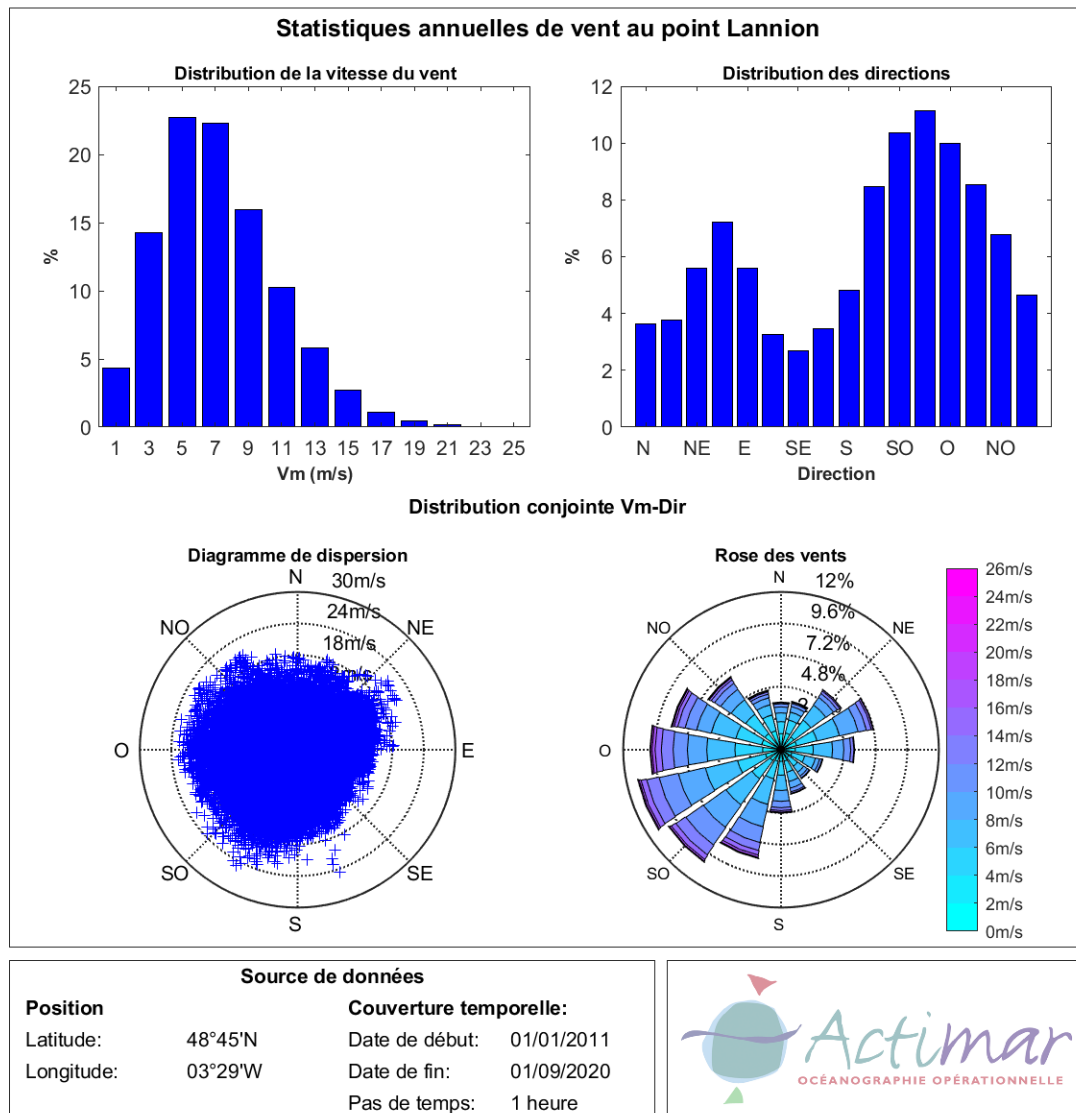


Figure 3-2 : Statistiques annuelles du vent

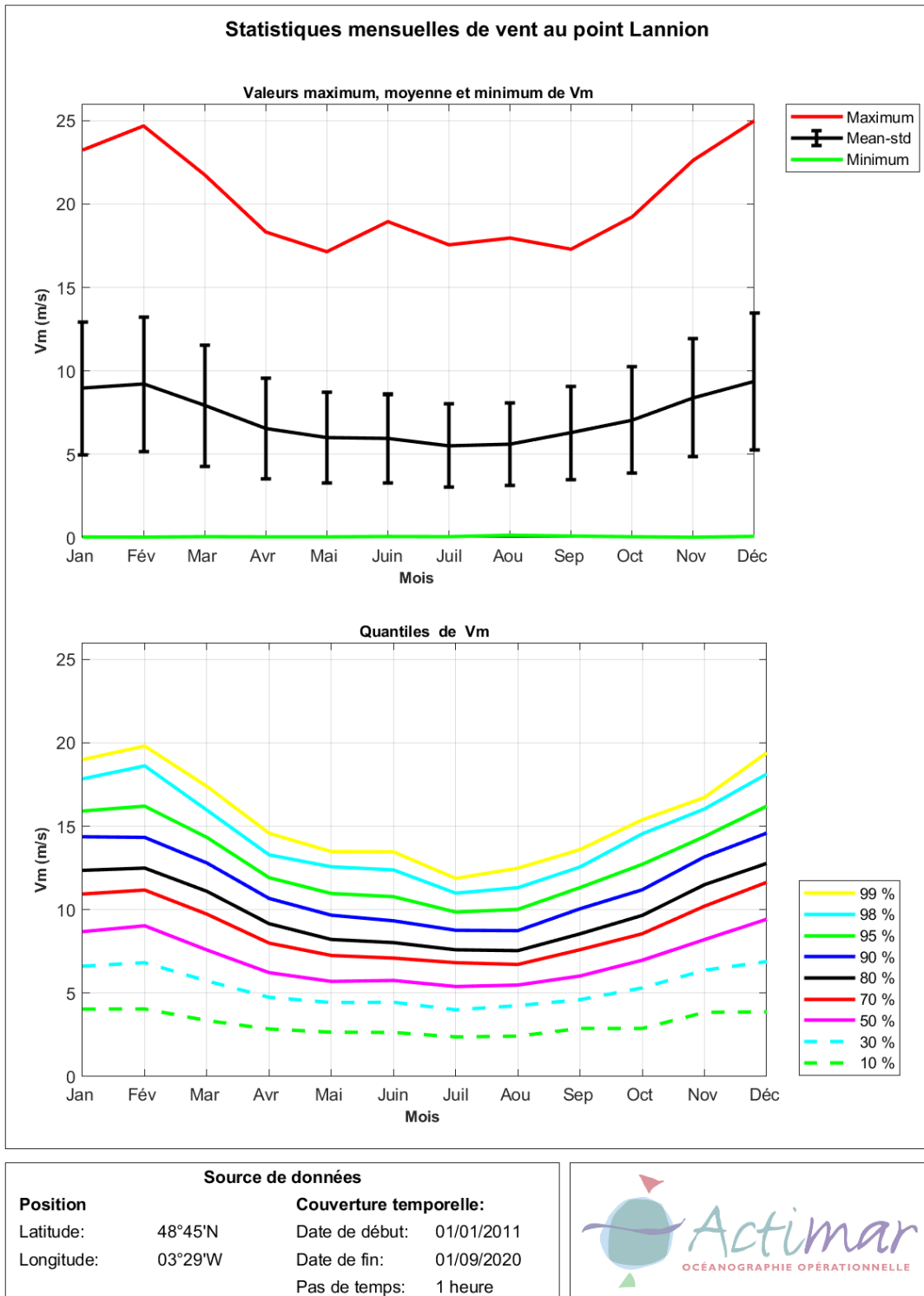


Figure 3-3 : Statistiques mensuelles de la vitesse du vent

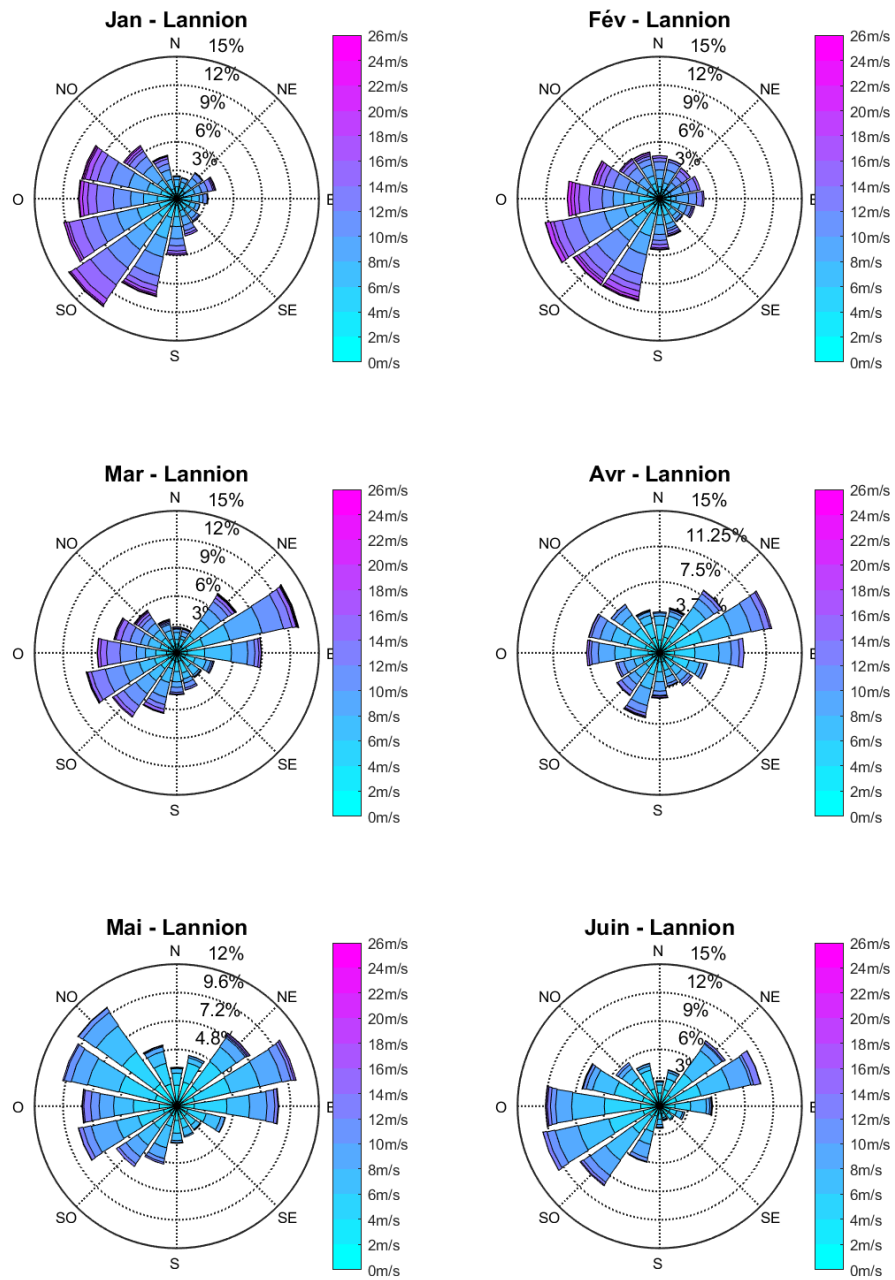


Figure 3-4 : Roses mensuelles de vent (de janvier à juin)

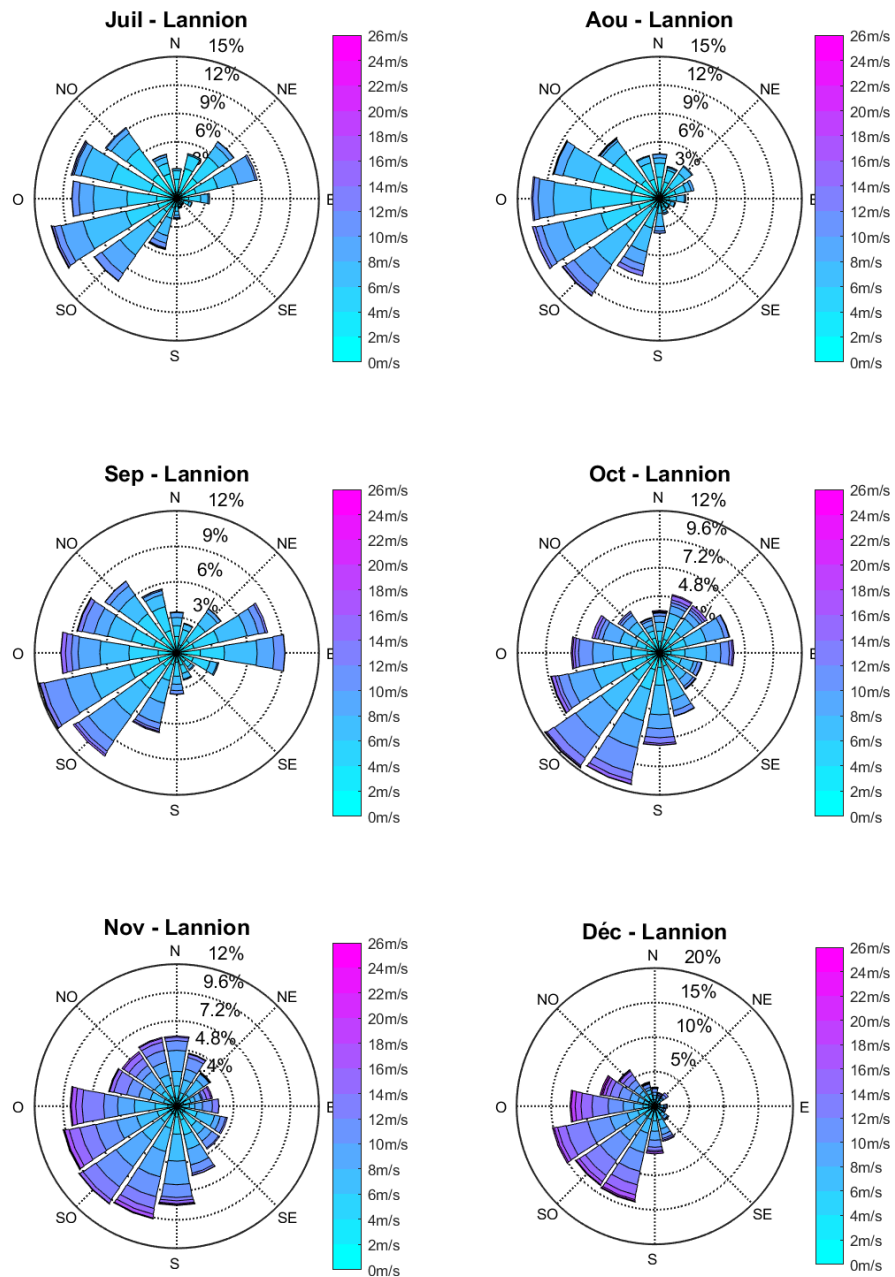


Figure 3-5 : Roses mensuelles de vent (de juillet à décembre)

3.3 CONDITIONS DE DEBIT DU LEGUER

Les données de débit et de concentration en bactéries pour le Léguer ont été transmises par LTC :

- Le **QMNA5** (QMNA5 est une valeur du débit mensuel d'étiage atteint sur 5 ans) **0.98 m³/s**
- Le **débit moyen** est de **8.26 m³/s**

4. PRESENTATION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE

Le principe de la modélisation de la dispersion est de reproduire (simuler) les mécanismes qui régissent les teneurs en germes bactériens dans l'eau de mer, soit les rejets et les courants marins qui vont diluer et transporter ces rejets.

4.1 LE LOGICIEL SEAMER

Le logiciel SEAMER 2D est utilisé pour la présente étude. En version 2D, les grandeurs physiques sont moyennées sur l'axe vertical. 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 (en 2D équation de Saint venant), il simule les courants (vitesse et direction) et le niveau de la surface libre sous l'action de la marée, du vent, de la pression atmosphérique, de la houle et des apports des rivières. Il permet d'associer une solution homogène, une grande finesse spatiale 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".

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).

SEAMER permet également d'évaluer la **contamination des coquillages** par les bactéries par une méthode basée sur les cinétiques de contamination et décontamination. Ces phénomènes sont traduits par des relations d'échange eau-coquillage, qui sont résolues simultanément aux relations hydrodynamiques et de dispersion. La relation utilisée est de forme linéaire :

$$\frac{\delta C}{\delta t} = -a(C - bC_{eau})$$

où C est la concentration dans le coquillage et C_{eau} la concentration dans l'eau de mer. b décrit la capacité du coquillage à absorber le contaminant (facteur de concentration), et a est l'équivalent d'un t90. a et b sont des paramètres empiriques de valeurs typiques $a = 24$ h et $b = 30$.

4.2 EMPRISE ET BATHYMETRIE DU MODELE D'ETUDE

L'emprise du modèle **SEAMER 2D** est définie assez vaste afin d'inclure l'ensemble des zones sensibles. Le domaine de calcul est représenté par un réseau régulier (maillage) fin et homogène au pas de **15 mètres**.

Les limites géographiques exactes du domaine de calcul sont les suivantes (en WGS84) :

- Nord : 48° 46' 33.36" N
- Sud : 48° 42' 18.45" N
- Est : 3° 36' 47.42" O
- Ouest : 3° 26' 56.47" O

La bathymétrie du modèle a été obtenue à partir des données disponibles sur la zone :

- Données du SHOM (MNT bathymétrique de façade Atlantique à 100m, HOMONIM)
- Données lidar RGE-ALTI diffusées par l'IGN qui couvrent tout l'estran
- Données de LTC dans le Léguer.

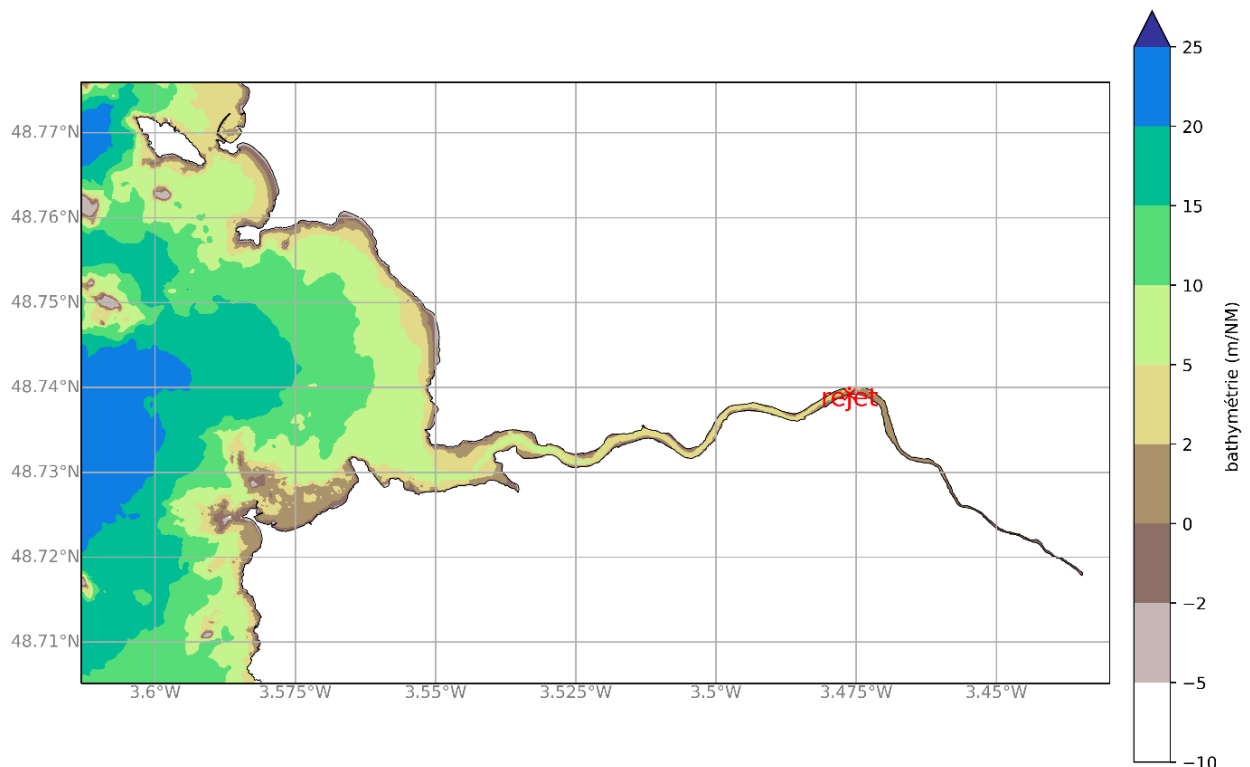


Figure 4-1 : Bathymétrie du modèle d'étude

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 marines (hauteur d'eau) du modèle de plus grande emprise (rang 1) sont déterminées à l'aide d'une composition harmonique de la marée utilisant les constantes données par l'atlas de composantes harmoniques **FES2014** (LEGOS).

Les emprises des modèles sont représentées ci-dessous.

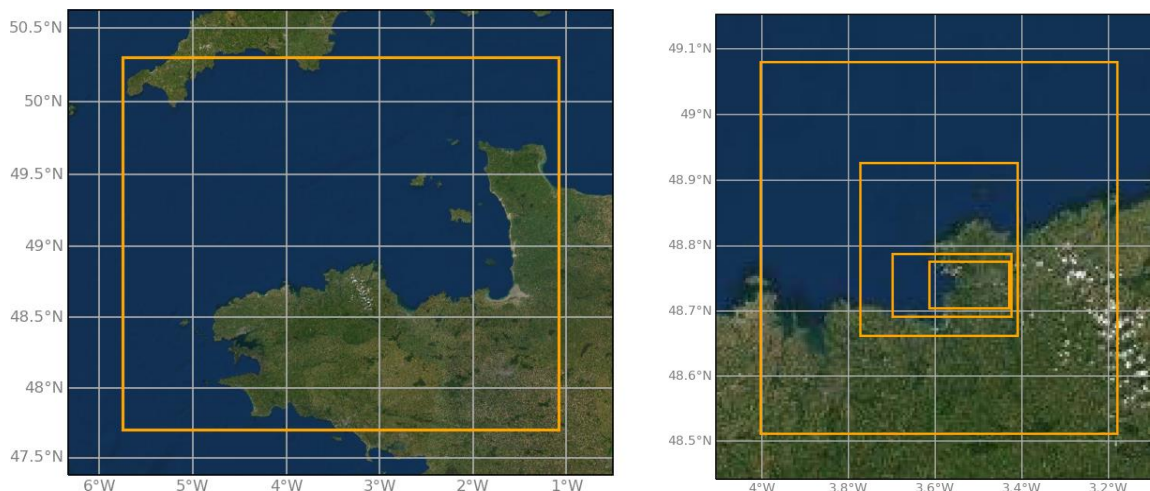


Figure 4-2 : Imbrication des modèles dans le processus gigogne

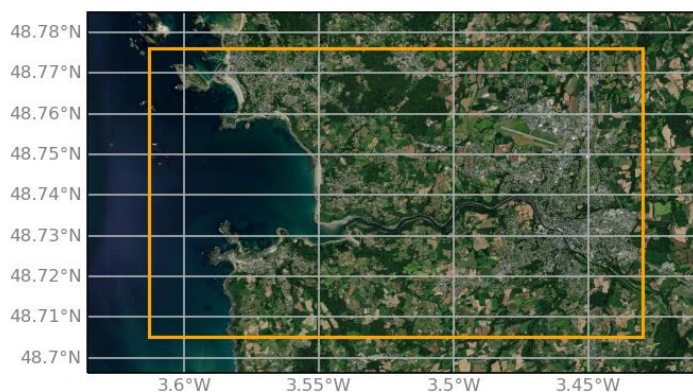


Figure 4-3: Emprise du rang le plus résolu (rang 5)

Tableau 4-1 : Résolution des différents rangs

Rang	Résolution (m)
1	1813
2	559
3	168
4	50
5	15

4.4 CALIBRATION DU MODELE D'ETUDE

Préalablement à son utilisation, la chaîne de modèles a été confrontée aux données disponibles pour évaluer sa capacité à représenter la propagation de la marée dans la zone :

- Les hauteurs d'eau ont été comparées aux niveaux de marée prédits par le SHOM à Locquemeau.
- En l'absence de mesures, les courants calculés par le modèle ont été analysés qualitativement.

4.4.1 VALIDATION DES NIVEAUX

Afin de balayer des conditions de morte-eau et de vive-eau, une simulation a été réalisée en conditions de marée seule (sans vent) sur la période du mois de juillet 2017. Les résultats du modèle pendant cette période ont été comparés aux niveaux d'eau du SHOM à Locquemeau.

Les diagrammes de dispersion de la Figure 4-4 mettent en avant la cohérence du modèle avec les prédictions du SHOM. Le biais est de 5 cm et l'erreur quadratique moyenne (RMSE) est de l'ordre de 14 cm. La Figure 4-5 présente les séries temporelles de hauteur d'eau modélisées et prédites, sur toute la durée de la simulation et sur deux périodes plus courtes en morte-eau et en vive-eau. Les deux signaux sont en phases et montrent la bonne capacité du modèle à reproduire l'évolution de la hauteur d'eau sous l'effet de la marée.

Le modèle représente donc de façon très satisfaisante les niveaux.

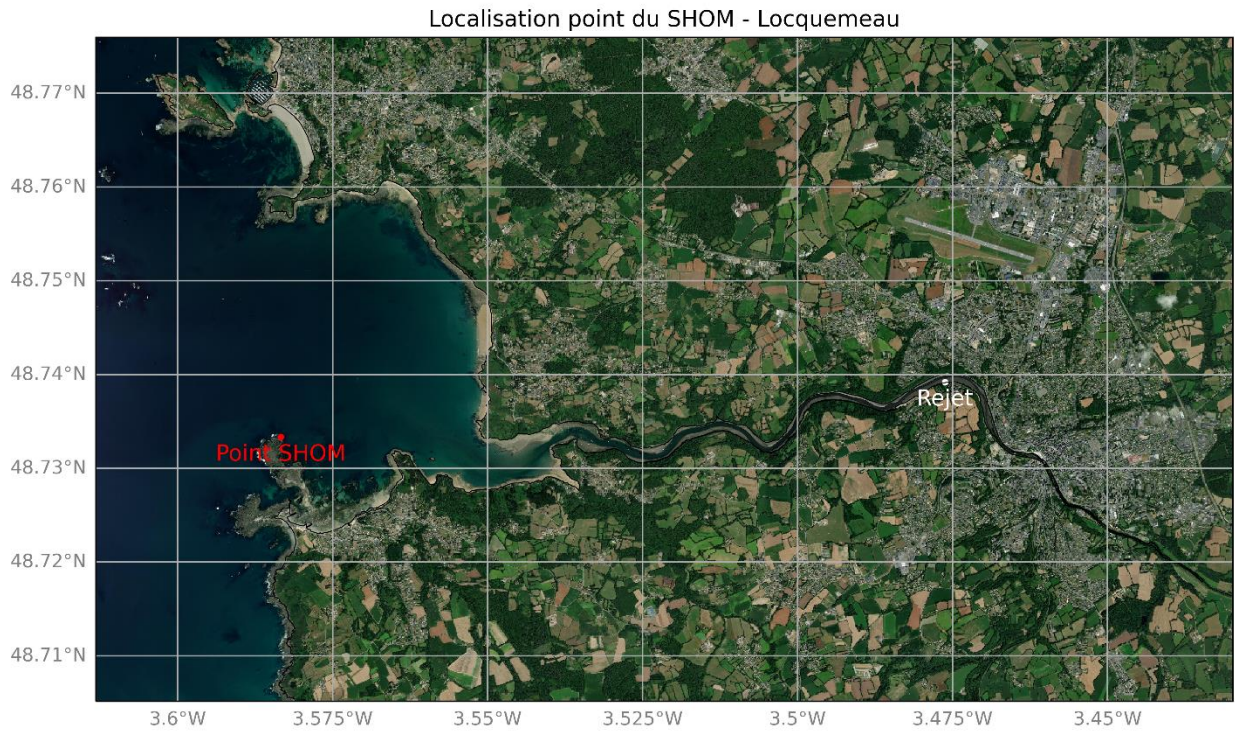


Figure : Localisation du point de comparaison des niveaux (SHOM)
 Période du 2017-07-01 00:10:00 au 2017-07-31 23:00:00
 RMSE = 0.144311 Bias = -0.052225

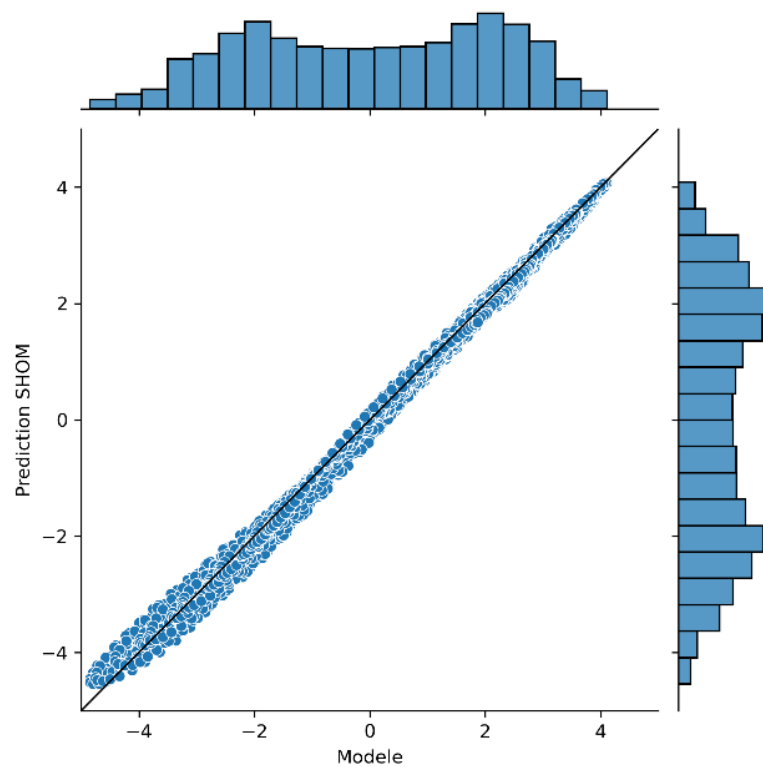


Figure 4-4 : Diagramme de dispersion des hauteurs d'eau modélisées et prédites par le SHOM à Locquemeau (juillet 2017)

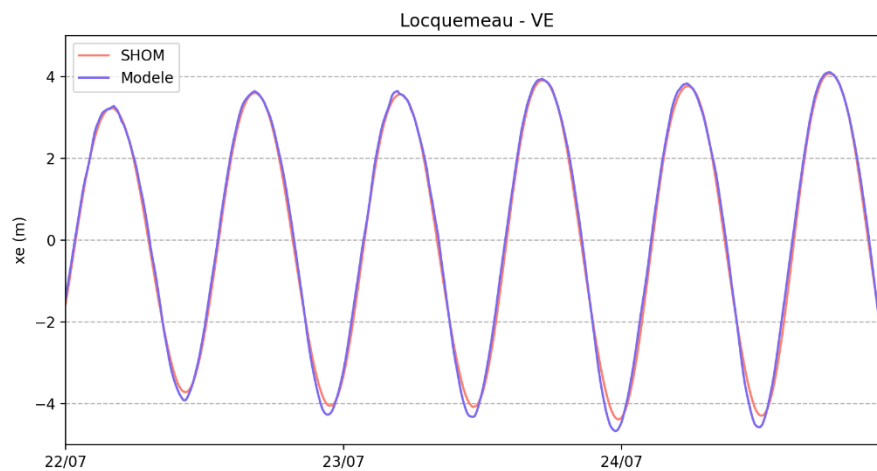
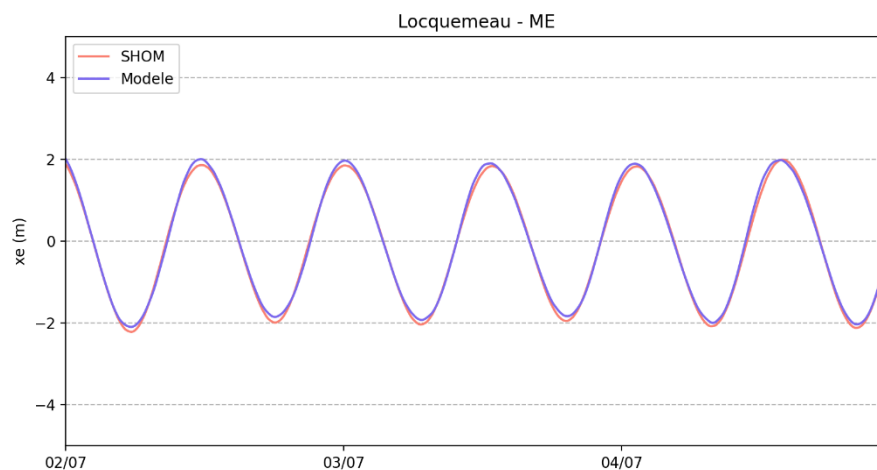
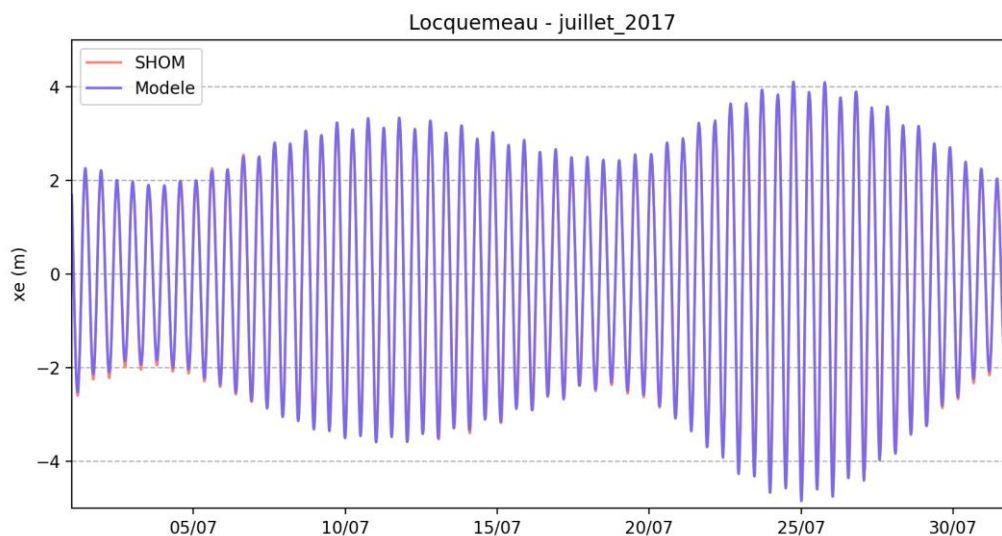


Figure 4-5 : Comparaison du niveau de marée à Locquemeau (juillet 2017)

4.4.2 ANALYSE QUALITATIVE DES COURANTS

Les figures suivantes montrent l'évolution du courant calculé dans le modèle de résolution 15 m (rang 5) au cours d'un cycle de marée de vive-eau moyenne pour une simulation en conditions de marée sans vent.

Les courants dans la zone sont principalement influencés par la marée. Les figures mettent ainsi en évidence l'alternance des courants entre la marée montante et la marée descendante.

Au flot les courants dans l'estuaire sont dirigés vers l'Est et au jusant ceux-ci sont dirigés vers l'Ouest. Les vitesses les plus importantes sont concentrées dans le Léguer. Les courants en dehors du Léguer sont faibles et ne dépassent pas les 0.8 m/s.

Ces figures mettent en évidence l'alternance des courants entre la marée montante et la marée descendante :

- Pendant le flot, les courants dans l'estuaire sont dirigés vers l'Est.
- A marée haute, les courants s'affaiblissent dans la partie Sud du modèle signe qu'une inversion des directions de courant est en cours.
- Au jusant, le courant sort du Léguer.
- A marée basse, le courant est très faible en dehors du Léguer et des recirculations apparaissent devant l'embouchure.

Ces évolutions du courant sont conformes à ce qui est attendu.

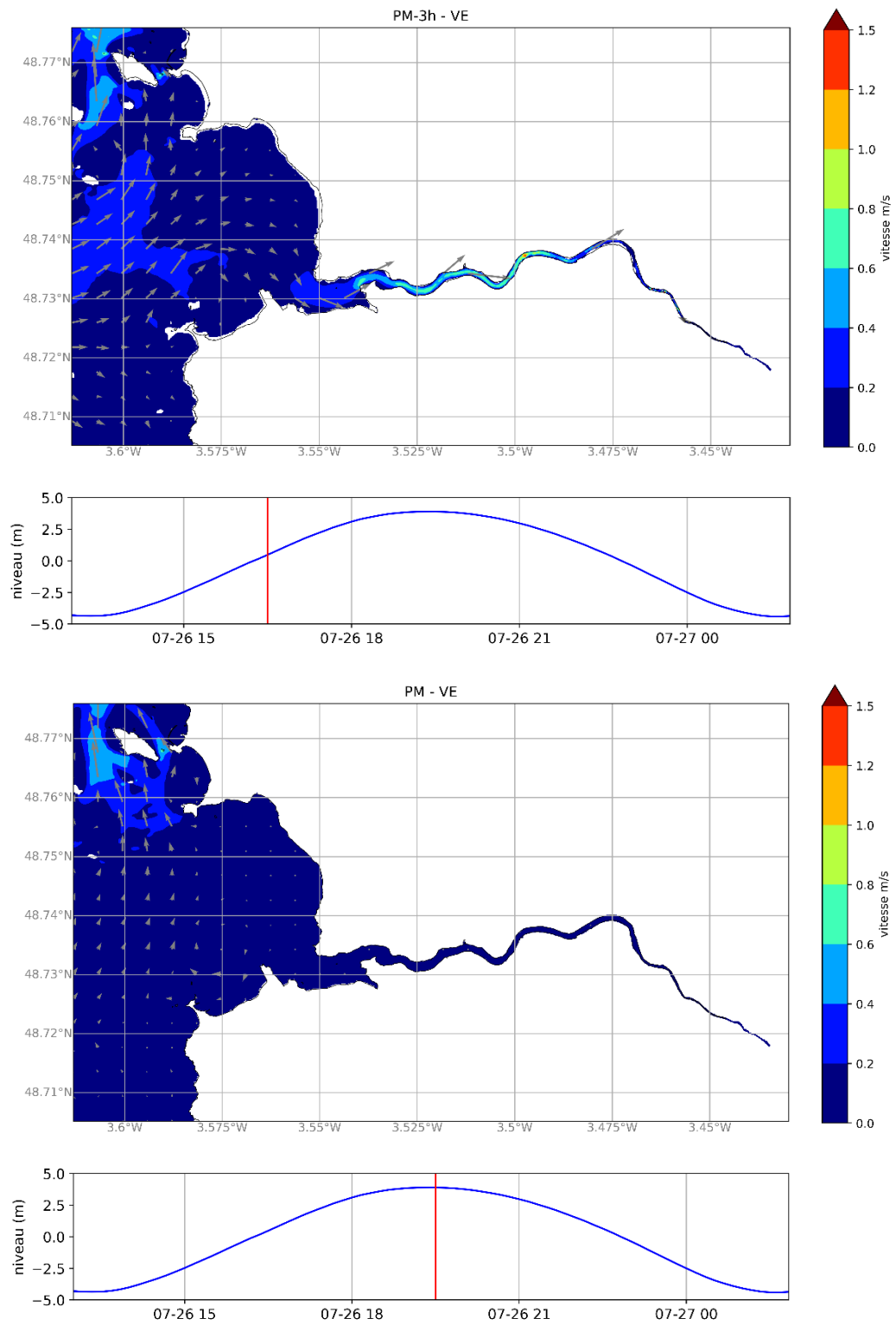


Figure 4-6 : Evolution du courant simulé au cours d'un cycle de vive-eau moyenne : flot (haut), pleine mer (bas)

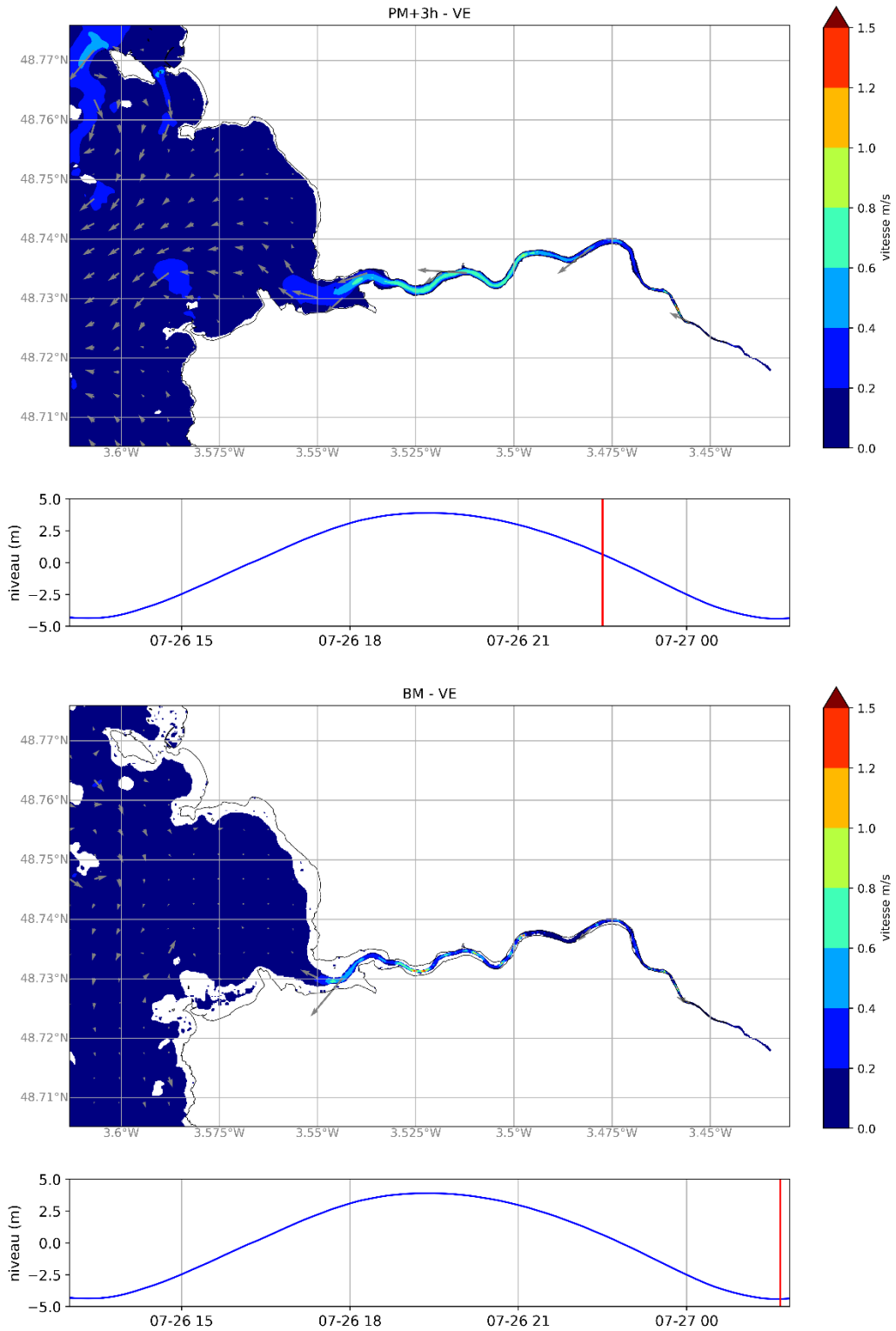


Figure 4-7 : Evolution du courant simulé au cours d'un cycle de vive-eau moyenne : jusant (haut) et basse mer (bas)

5. CONDITIONS DE SIMULATION

5.1 DONNEES D'ENTREE SUR LE REJET DE LA STATION D'EPURATION

D'après les informations transmises par LTC sur le rejet, les configurations à prendre en compte dépendent de la saison (été, hiver), du niveau de la nappe (basse ou haute pour la saison hivernale), du ressuyage et des déversements amonts.

Des hydrogrammes présentant le débit horaire de la station ont été transmis par LTC (Figure 5-1). En **temps de pluie** le débit maximal atteint par la station est **900 m³/h**, cette valeur est atteinte pour 3 paliers successifs d'une vingtaine d'heures.

En **temps sec** l'hydrogramme présente deux pics de débit atteignant **850 m³/h**.

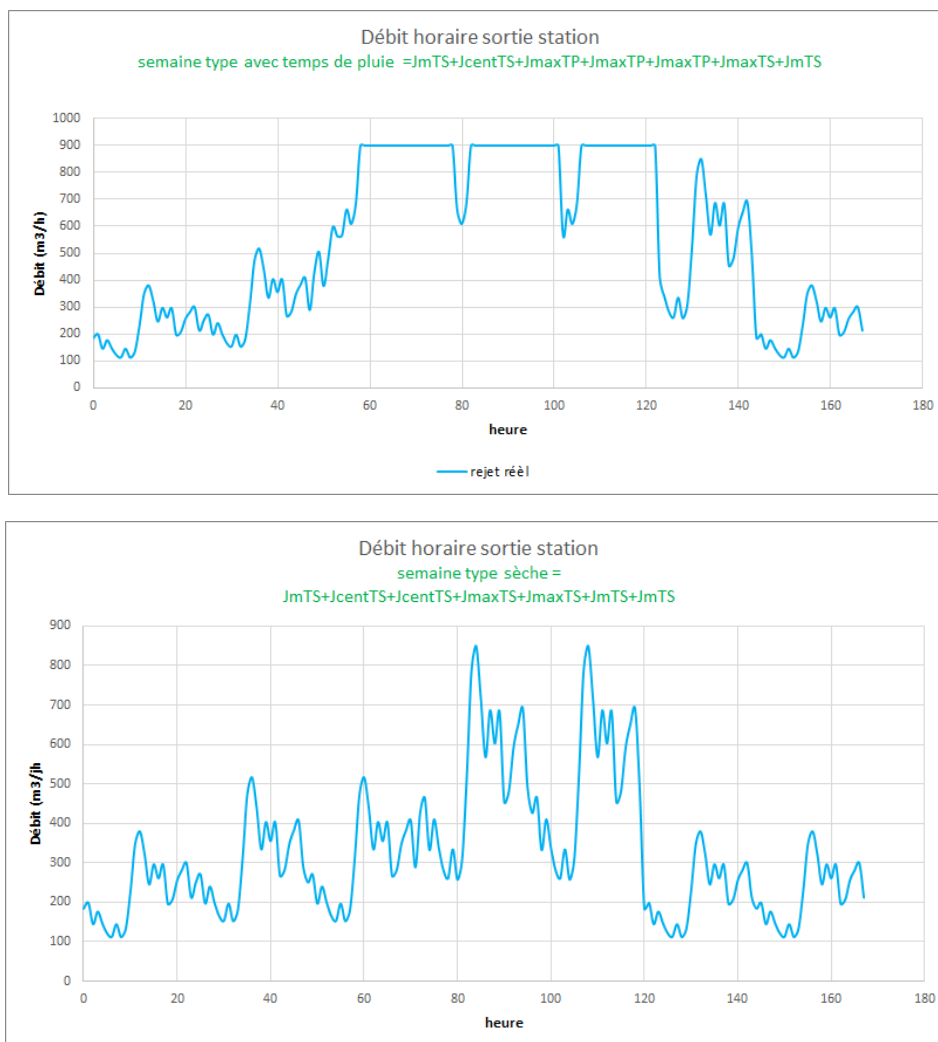


Figure 5-1: Variation du débit horaire de la STEP en temps de pluie (haut) et temps sec (bas) sur 7 jours

La concentration du rejet envisagée est de **1000 E.Coli/100mL**.

La position du rejet est localisée dans le Léguer au point : 3.4735357761°O 48.7395429031°N en WGS84 (en Lambert X=224478 Y=686837, source <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr>).

5.2 CONDITIONS METEO-OCEANIQUES

La marée est un des facteurs prépondérants de la circulation hydrodynamique de la zone d'étude. Les différences de marnage entre les périodes de mortes-eaux et de vives-eaux sont importantes. C'est pourquoi la dispersion des rejets en mer est simulée pour deux conditions de marée sur des périodes de 7 jours :

- Marée de mortes-eaux : du 30/06/2017 au 07/07/2017 (Coefficients de marée entre 45 et 63).
- Marée de vives-eaux : du 21/07/2017 au 28/07/2017 (Coefficients de marée entre 74 et 102).

Pour tenir compte des variations saisonnières de vent et des directions de vent différentes, deux scénarios estivaux et deux scénarios hivernaux sont définis.

Pour les conditions estivales, il est retenu :

- Scénario dominant : le vent moyen estival : 6 m/s en provenance de l'Ouest-Sud-Ouest
- Scénario secondaire : le vent plutôt présent au printemps : 6m/s en provenance de l'Est-Nord-Est

Pour les conditions hivernales, il est retenu :

- Scénario dominant : le vent moyen hivernal : 8 m/s en provenance du Sud-Ouest
- Scénario secondaire : un vent moins fréquent mais significatif aux intersaisons (mars ; septembre) : 8m/s en provenance de l'Est-Nord-Est

5.3 CONDITIONS DE DEBIT ET CONCENTRATION DU LEGUER

En termes de débit les conditions retenues sont :

- Pour les conditions estivales : le débit QMNA5.
- Pour les conditions hivernales : le débit moyen

Une valeur de concentration de 1300 E.coli/100 mL dans le Léguer a également été retenue et transmise par LTC.

Tableau 5-1 : Conditions de débit et concentration du Léguer

	Débit (m ³ /s)	Concentration (E.Coli/100mL)
Ete	0.98	1300
Hiver	8.26	1300

5.4 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. Ainsi pour un estuaire en faible profondeur, la gamme de variation du T90 s'étale entre une dizaine et une centaine d'heures.

Nous proposons de retenir les valeurs de T90 suivantes considérées comme représentatives, dans un estuaire en faible profondeur et turbidité modérée :

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

La relation d'échange eau-coquillage fait également intervenir un facteur de décroissance équivalent à un T90 et un facteur de concentration qui traduit la capacité du coquillage à absorber le contaminant (voir §4.1). Il s'agit de paramètres empiriques dont les valeurs sont prises égales aux valeurs typiques : 24 h pour le facteur de décroissance et 30 pour le facteur de concentration.

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

5.5 SYNTHÈSE DES CONDITIONS DE SIMULATION

Les simulations représentent une période de 7 jours.

L'ensemble des conditions simulées est détaillé dans le tableau suivant..

Tableau 5-2 : Conditions de simulation

N°	Saison	T90	Marée	Vent	STEP		Léguer	
		(h)			Scénario de l'hydrogramme (débit horaire)	Concentration	Débit m ³ /s	Concentration
					E.Coli/100mL	E.Coli/100mL		
1	Hiver	24	ME	dominant hiver	Pluie	1000	8.26	1300
2	Hiver	24	VE	dominant hiver	Pluie	1000	8.26	1300
3	Hiver	24	ME	Secondaire hiver	Pluie	1000	8.26	1300
4	Hiver	24	VE	Secondaire hiver	Pluie	1000	8.26	1300
5	Eté	24	ME	dominant été	Pluie	1000	0.98	1300
6	Eté	24	VE	dominant été	Pluie	1000	0.98	1300
7	Eté	24	ME	Secondaire été	Pluie	1000	0.98	1300
8	Eté	48	VE	Secondaire été	Pluie	1000	0.98	1300
9	Eté	24	ME	dominant été	Sec	1000	0.98	1300
10	Eté	24	VE	dominant été	Sec	1000	0.98	1300
11	Eté	48	ME	Secondaire été	Sec	1000	0.98	1300
12	Eté	48	VE	Secondaire été	Sec	1000	0.98	1300

6. RESULTATS

Les résultats sont analysés à partir des éléments suivants :

- Evolution du panache au cours du cycle de marée à l'aide de cartes instantanées de la concentration en germes à différents moments de la marée
- Cartes de concentration maximale sur l'ensemble de la simulation pour la somme des apports de la STEP et du Léguer et de la STEP seule.
- Graphiques d'évolution temporelle de la concentration en E.Coli dans l'eau au niveau des points de suivi
- Graphiques d'évolution temporelle de la concentration en E.Coli dans les coquillages au niveau des points de suivi REMI.
- Tableaux synthétiques indiquant les concentrations maximales induites au niveau des zones de suivi (il s'agit du maximum temporel de la concentration calculée dans chaque zone de suivi définie autour du point de suivi).

Les points de suivi sont présentés section 2, la zone de suivi définie autour du point est un carré de 10 mailles de côté (150 m).

6.1 EVOLUTION DU PANACHE DE LA STEP AU COURS D'UN CYCLE DE MAREE

Le panache issu de la STEP est tracé à différents instant de la simulation pour les scénarios 1 et 2 (hiver et temps de pluie). L'évolution du panache est observée sur un cycle de marée sur une période où le débit de la STEP est constant pour pouvoir observer l'influence de la marée sur la dispersion du panache.

- A marée montante les courants de marée bloquent le panache dans le Léguer, celui-ci est repoussé vers le fond du fleuve, notamment vers le stade eau-vive.
- A Pleine Mer, on constate que le panache de la STEP n'atteint pas le stade eau-vive en ME (concentrations < 1 E.Coli/100mL) mais qu'il l'atteint en VE.
- A marée descendante les courants de marée s'ajoutent au débit du Léguer, les courants étirent donc le panache à l'extérieur du Léguer pour atteindre la baie de Lannion.
- En baie de Lannion les concentrations générées par la STEP seule ne sont pas significatives.

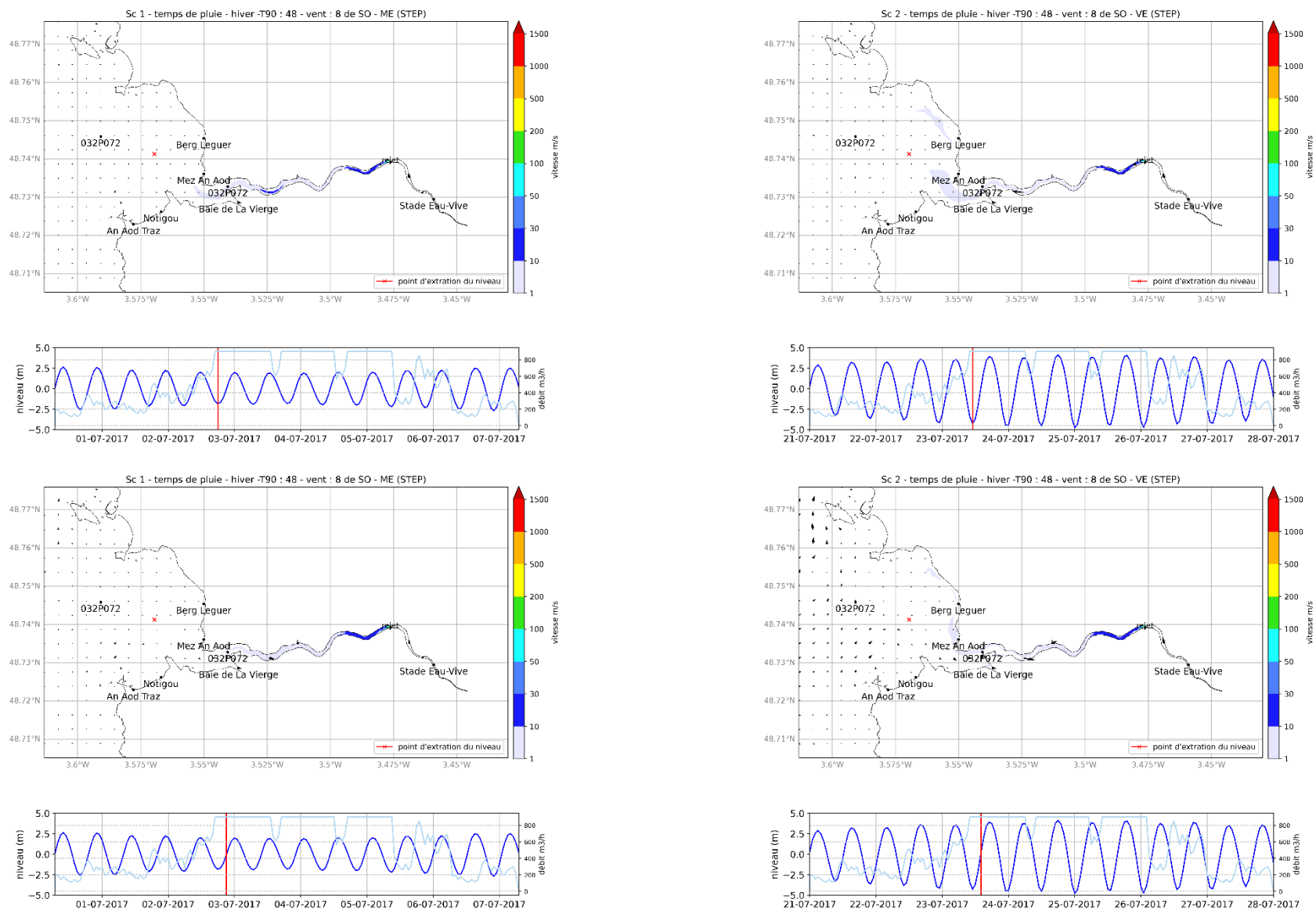


Figure 2: Concentration en E.Coli due à la STEP à BM et BM+3h (morte-eau à gauche, vive-eau à droite)

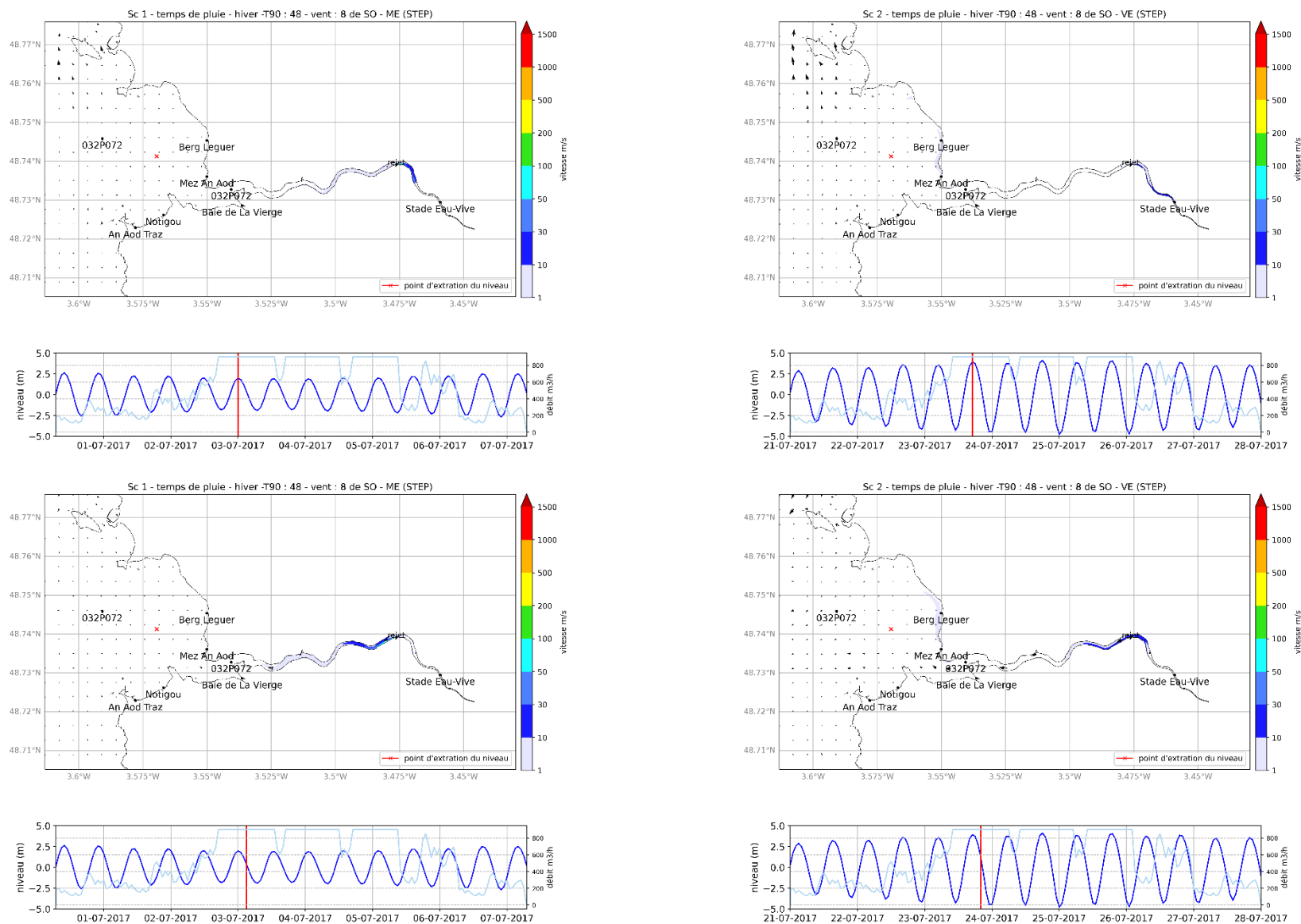


Figure 3: Concentration en E.Coli due à la STEP à PM et PM+3h (morte-eau à gauche, vive-eau à droite)

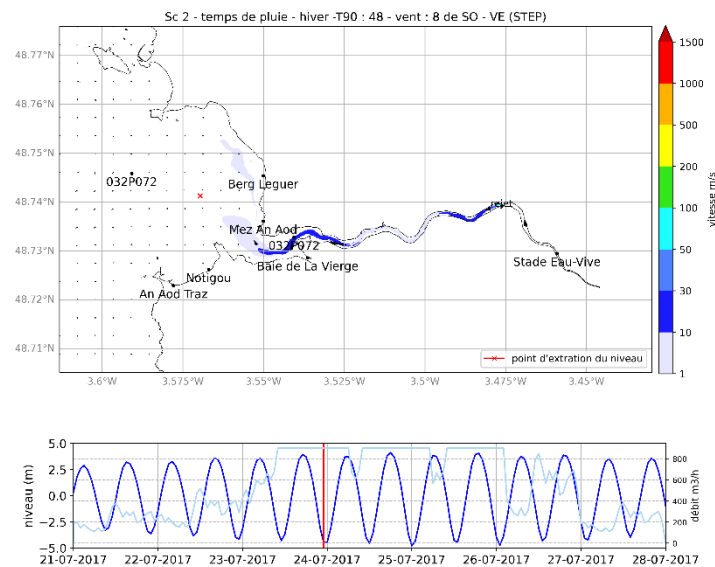
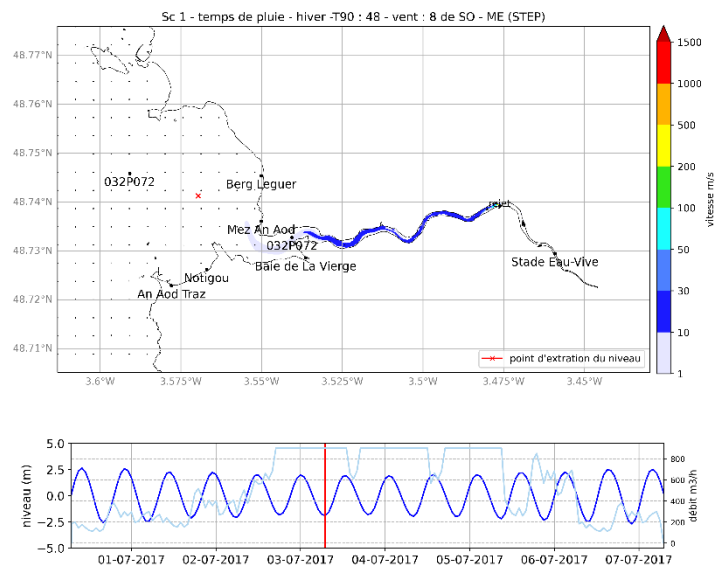


Figure 4: Concentration en E.Coli due à la STEP à BM (morte-eau à gauche, vive-eau à droite)

6.2 CONCENTRATIONS MAXIMALES

Les Figure 6-5 à Figure 6-16 présentent les concentrations maximales dues aux rejets de la STEP et du Léguer (gauche) et dues à la STEP seule (droite) pour les différents scénarios. Elles permettent de mettre en évidence l'impact des conditions de simulation sur les panaches. Les figures représentant l'apport du Léguer seul sont présentées en annexe.

■ Influence de la marée (voir scénario 1 vs. scénario 2 ou scénario 3 vs. scénario 4 par exemple)

En période de vive-eau, les courants sont plus importants qu'en morte-eau et entraînent le panache plus loin au large de la baie de Lannion à marée descendante et remontent plus loin dans le Léguer à marée montante.

■ Influence de la saison (été / hiver)

On constate que le panache n'atteint la baie de Lannion avec des valeurs significatives que pour les scénarios d'hiver. En conditions estivales les concentrations calculées dans la baie sont très faibles en raison du faible débit retenu pour le Léguer.

■ Influence du Débit de la STEP

En condition de temps de pluie le débit maximum atteint par la station est plus important qu'en temps sec et atteint un seuil sur plusieurs cycles de marée.. C'est pourquoi le panache sur les cartes présentant les concentrations maximales dues à la STEP est plus étendu en temps de pluie (voir scénario 5 vs scénario 9 par exemple, Figure 6-8 et Figure 6-12).

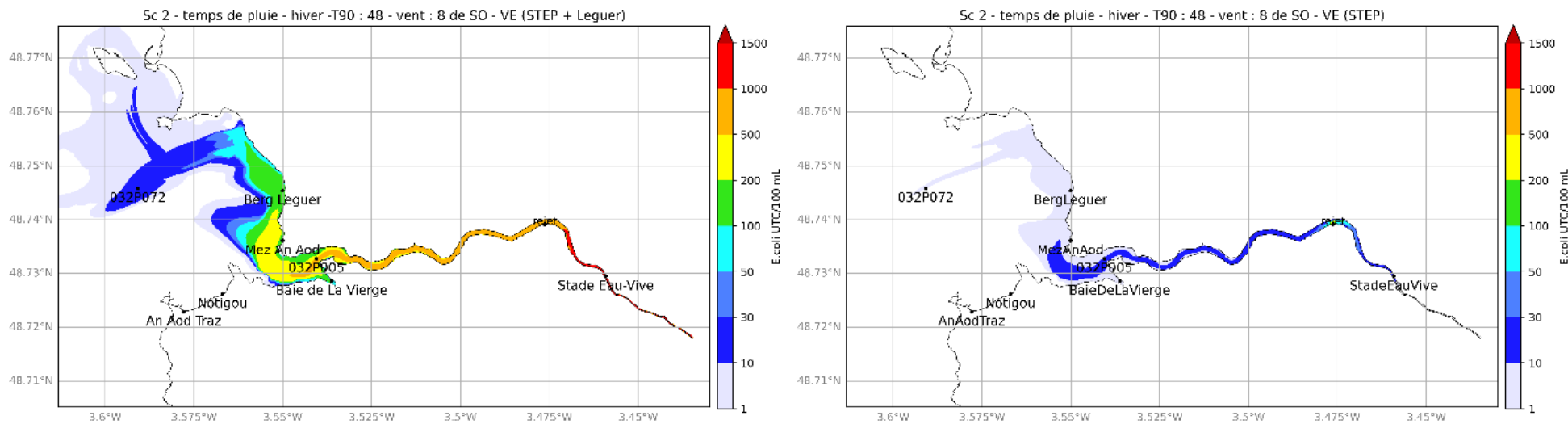
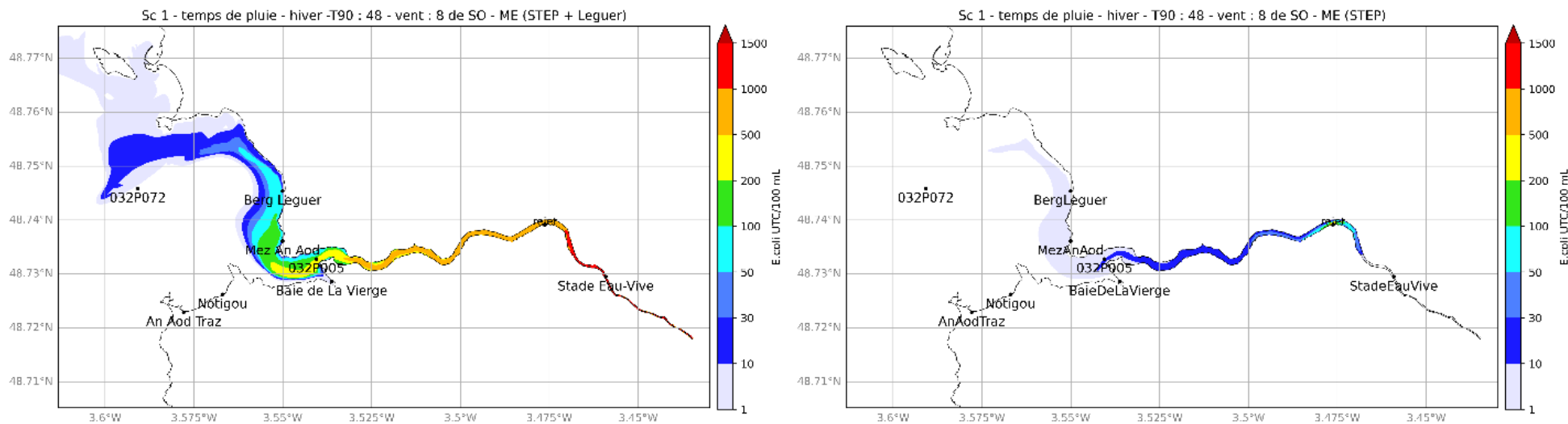
■ Influence du vent (visible en hiver)

Le vent n'a d'influence sur le panache que lorsque celui-ci a quitté l'intérieur du Léguer. Le panache atteignant la baie de Lannion est alors rabattu vers la côte d'un côté ou l'autre du Léguer suivant les conditions de vent :

- Les vents de secteur Sud-Ouest et Ouest-Sud-Ouest poussent le panache vers le nord, vers les zones de baignade de Berg Léguer et Mez An Aod (ici scénario 1 Figure 6-5 et 2 Figure 6-5).
- Les vents de secteur Est-Nord-Est eux poussent le panache vers le sud, vers les zones de baignade de Notigou et An Aod Tra (ici scénario 3 Figure 6-6 et 4 Figure 6-7).

■ Apport de la STEP

Quel que soit le scénario, la contribution de la STEP est négligeable par rapport à celle du Léguer. En particulier, le panache de la STEP atteint peu les zones de baignade (concentration < 10 E.Coli/100mL).



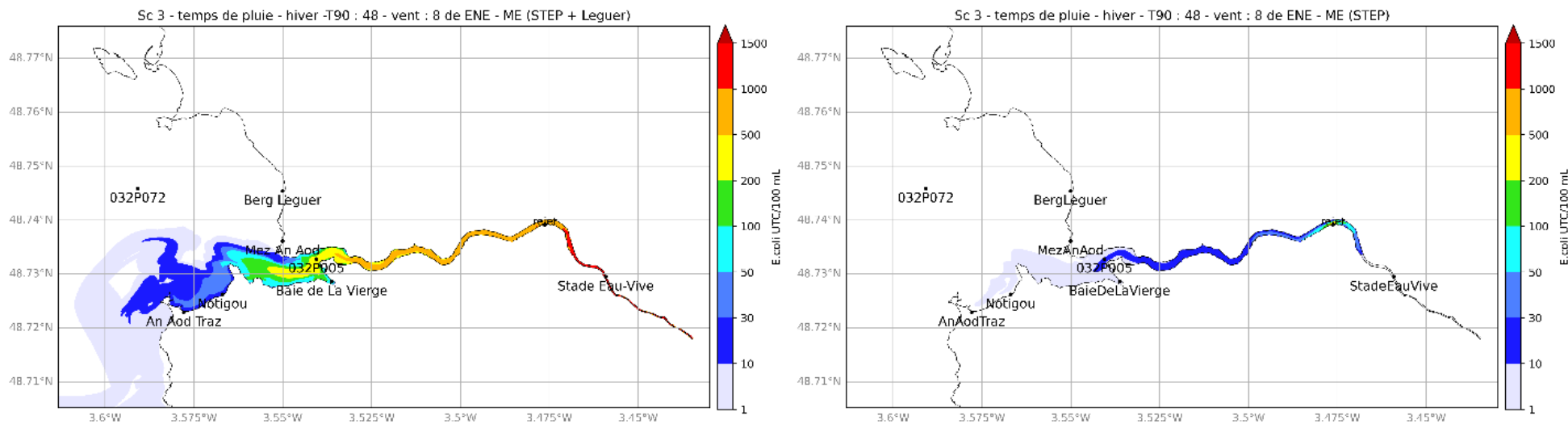


Figure 6-6 : Carte de concentration maximale pour le scénario 3 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

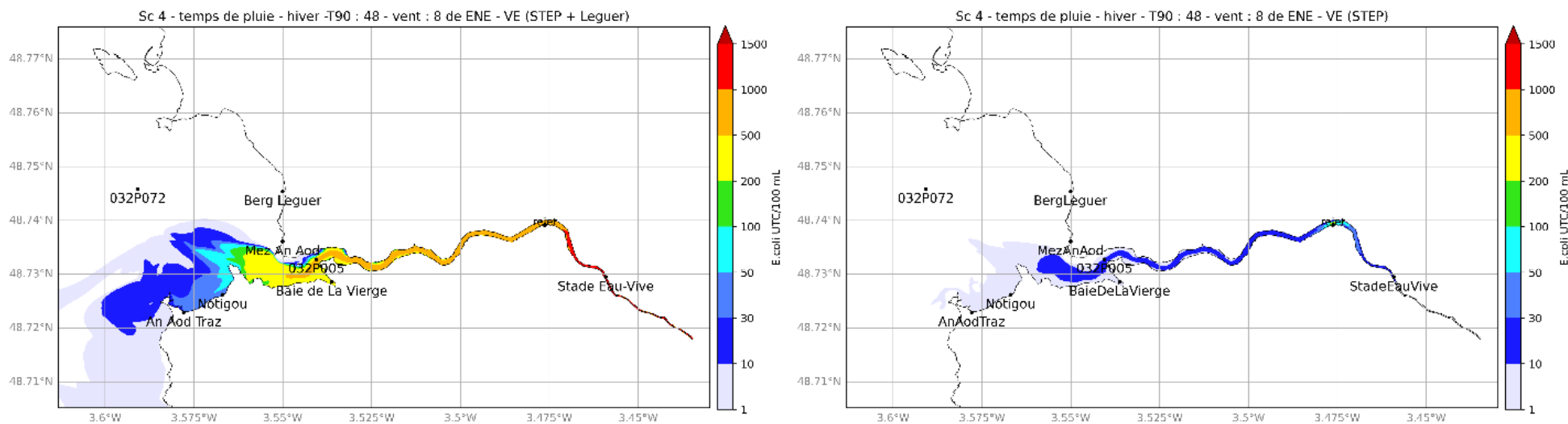


Figure 6-7 : Carte de concentration maximale pour le scénario 4 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

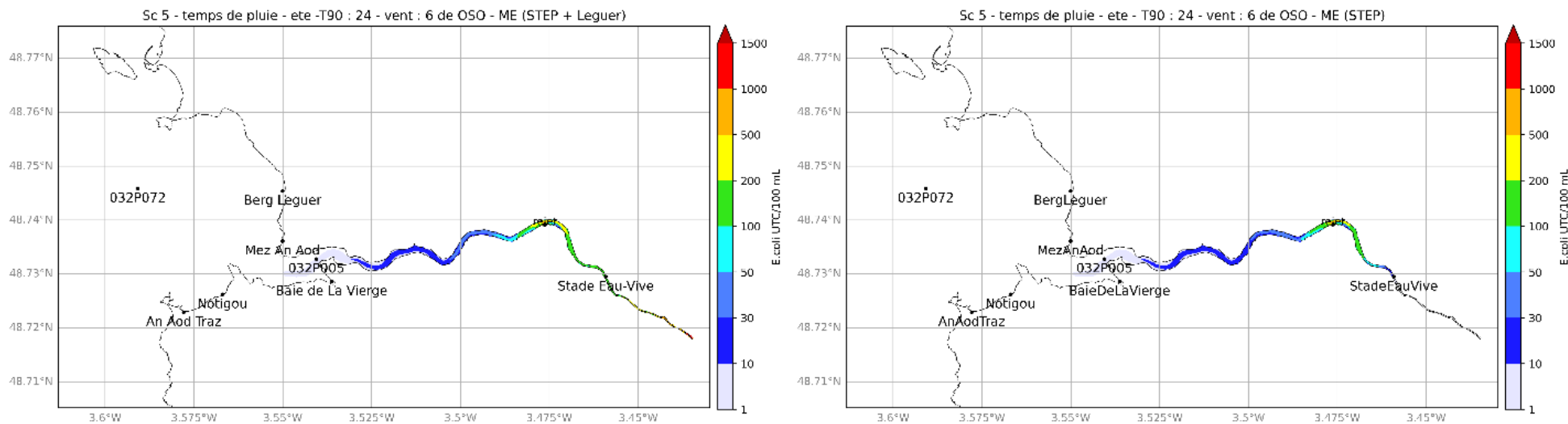


Figure 6-8 : Carte de concentration maximale pour le scénario 5 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

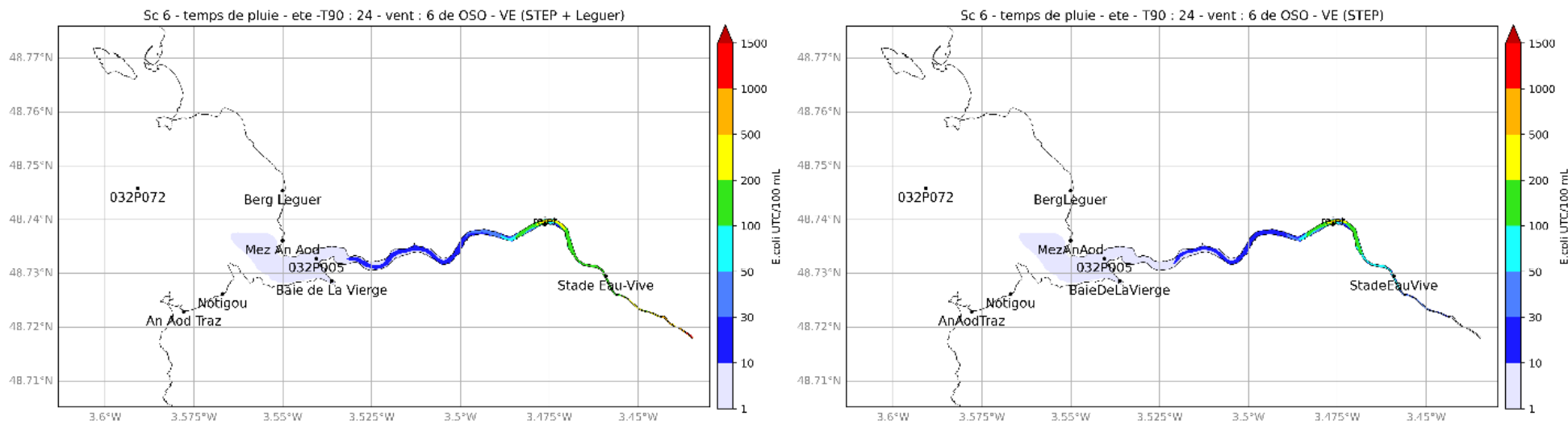


Figure 6-9 : Carte de concentration maximale pour le scénario 6 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

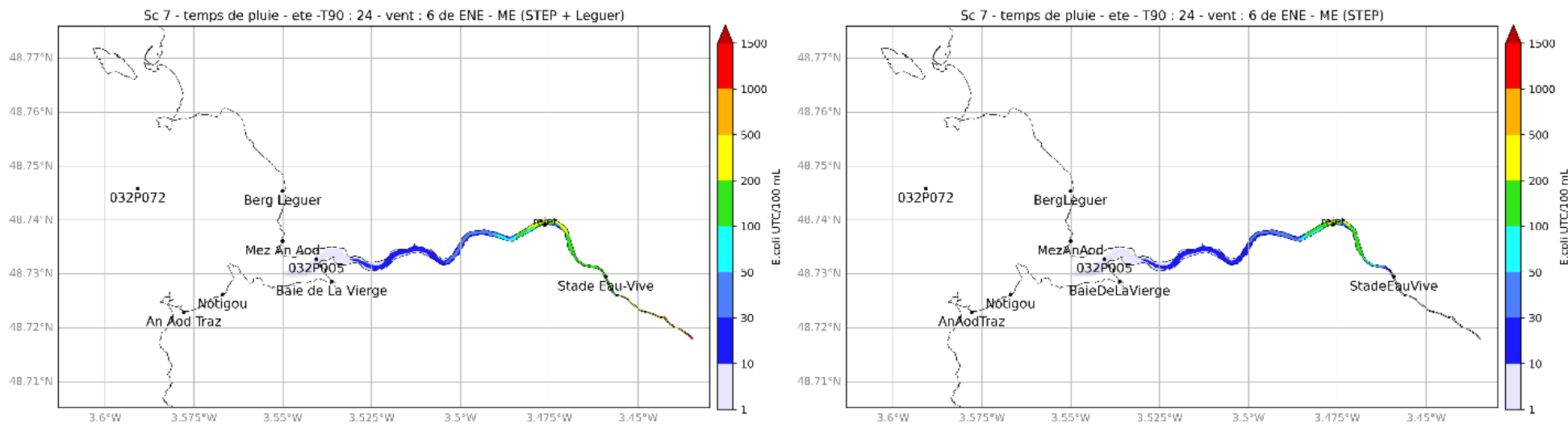


Figure 6-10 : Carte de concentration maximale pour le scénario 7 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

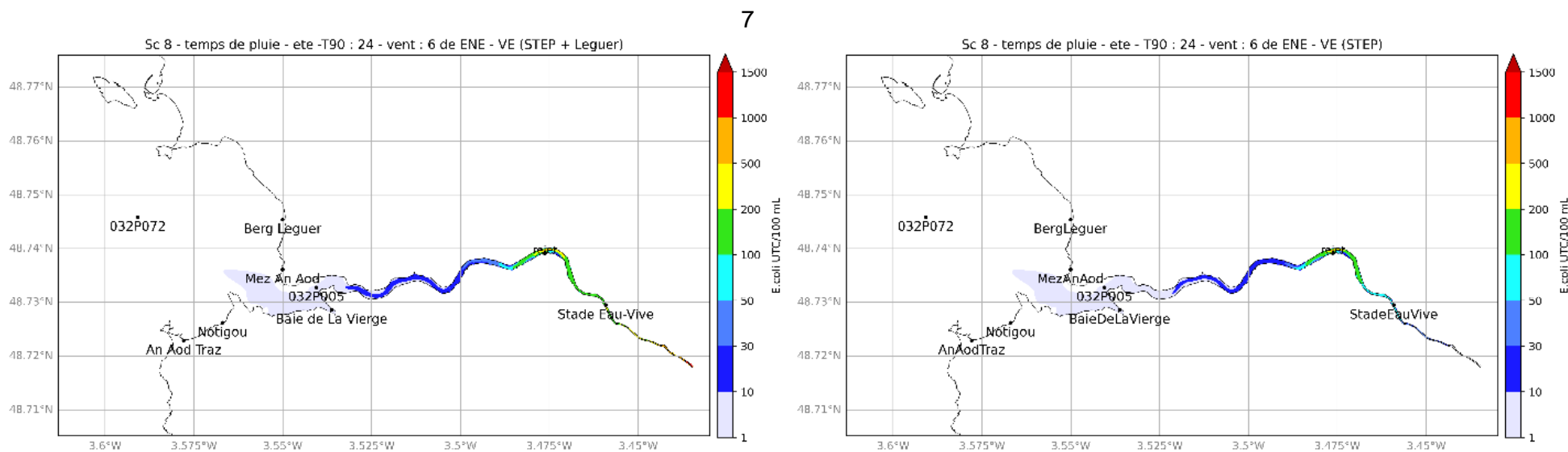


Figure 6-11 : Carte de concentration maximale pour le scénario 8 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

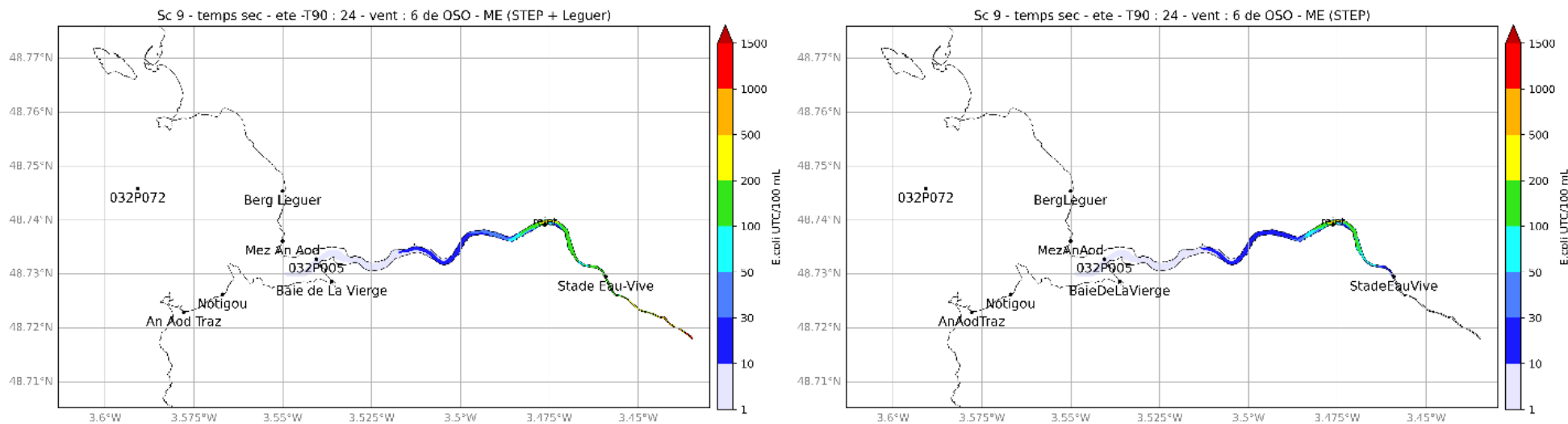


Figure 6-12 : Carte de concentration maximale pour le scénario 9 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

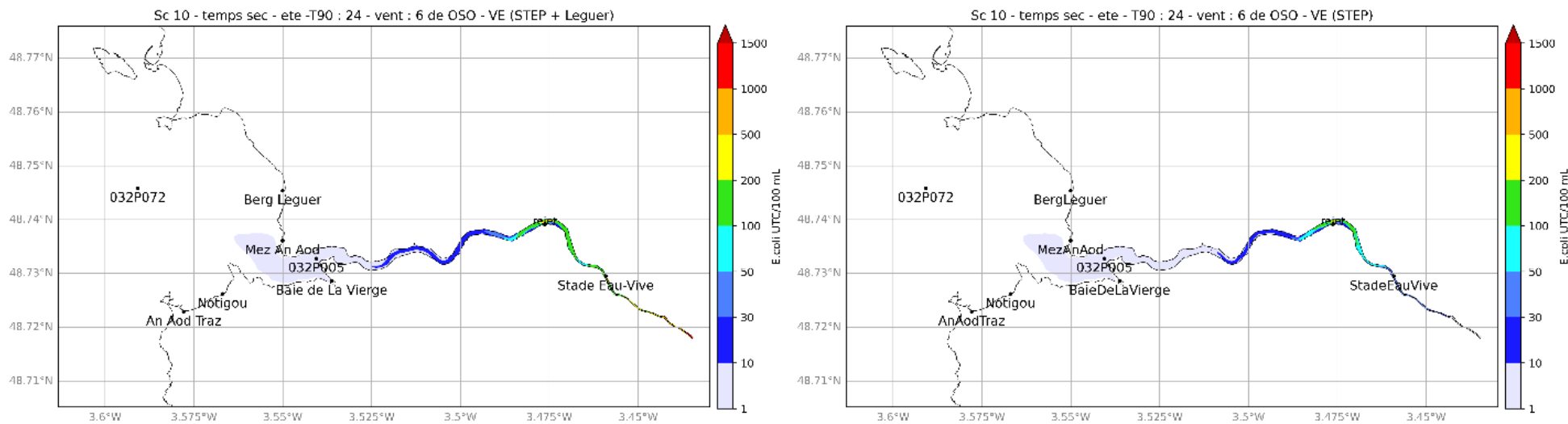


Figure 6-13 : Carte de concentration maximale pour le scénario 10 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

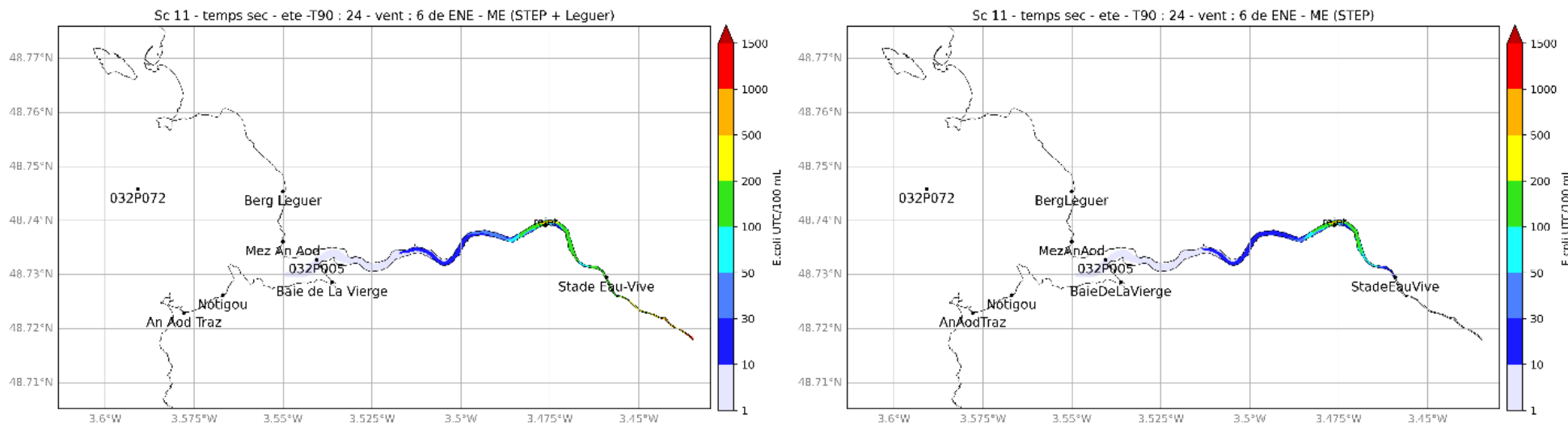


Figure 6-14 : Carte de concentration maximale pour le scénario 11 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

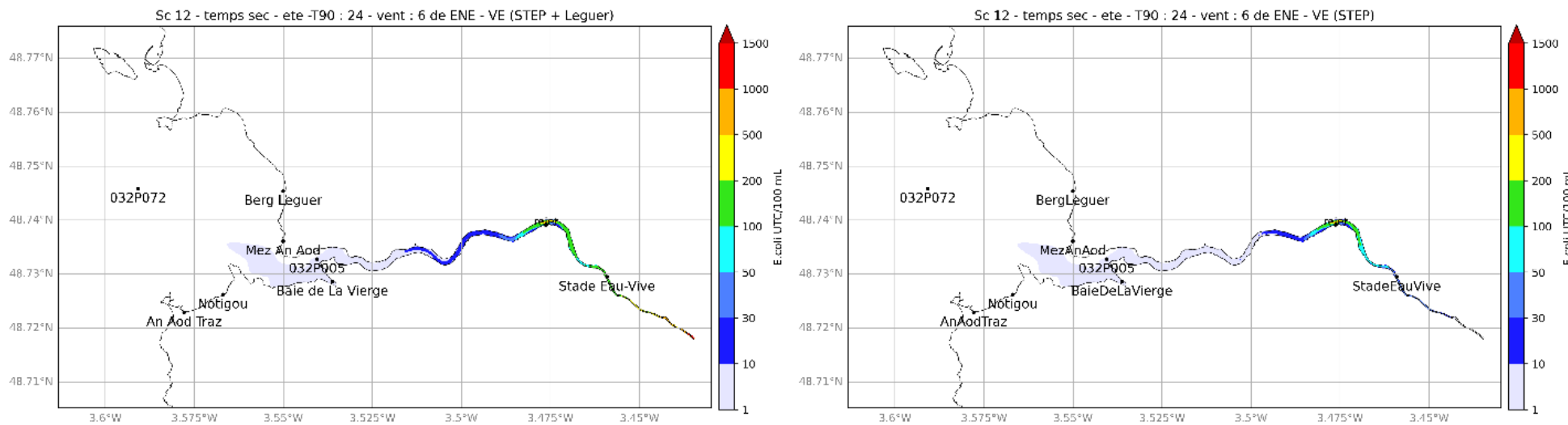


Figure 6-16 : Carte de concentration maximale pour le scénario 12 (STEP+Léguer à gauche et STEP seule à droite)

6.3 EVOLUTION DE LA CONCENTRATION AU NIVEAU DES ZONES DE BAINNADES

Les figures Figure 6-16 à Figure 6-25 présentent l'évolution de la valeur maximale de la concentration dans l'eau calculée à chaque instant à l'intérieur de chaque zone de suivi définie autour du point de suivi. La concentration liée à la STEP et au Léguer sont tracées afin de distinguer l'apport de chacun. Les zones de baignades Notigou et An Aod Traz étant très peu touchées, les figures ne sont pas présentés dans le rapport.

Les résultats montrent que la contribution de la STEP est négligeable par rapport à celle du Léguer.

Ces figures montrent également que les pics de concentration pour les différentes zones de baignade en aval de la STEP se situent plutôt à marée basse/début de marée montante. Le stade eau-vive, lui en amont du rejet est plutôt impacté par la STEP à marée haute.

Le Tableau 6-1 présente les concentrations maximales au cours de la simulation induites au niveau des zones de suivi (maximum dans un carré de 150 m de côté).

NB : La somme des maximas par rejet n'est pas forcément pas égale au maximum total car les maximas par rejet n'ont pas obligatoirement lieu aux mêmes instants (particulièrement pour le stade eau-vive).

- La baie de la Vierge, comme les zones de baignades situées au sud de la zone d'étude, est principalement impactée en hiver par les fortes conditions de vent d'Est-Nord-Est et par vives-eaux. Les concentrations en été sont toutes inférieures à 10 E.Coli/100mL. En condition hivernale c'est le Léguer qui est responsable des concentrations les plus importantes pouvant atteindre des valeurs autour de 300 E.Coli/100 mL.
- Les plages de Mez An Aod et Beg Lguer, au Nord, ne sont impactées que par les conditions de vent de Sud-Ouest dans les conditions les plus défavorables (hiver, pluie), les concentrations restent cependant inférieur au seuil des 250 E.Coli/100 mL.
- Notigou et An Aod Traz sont peu impactées par le panache, quel que soit le scénario les concentrations restent inférieures à 100 E.Coli/100 mL.
- Le stade eau-vive étant situé à l'intérieur du Léguer, celui-ci est **très impacté par le rejet du Léguer**, le Léguer étant moins diluée par la marée. La concentration est donc globalement constante au cours de la simulation. En hiver la concentration est de **l'ordre de 1000 E.Coli/100 mL**. Le débit étant élevé en hiver, la concentration au niveau du stade eau-vive est proche de celle imposée dans le Léguer. Cependant, en été (QMNA5 pour le Léguer), la concentration est moins importante (entre 100 et 200 E.Coli/100 mL). Le panache de la STEP a peu d'influence sur les concentrations totales au niveau du stade eau-vive (< 100 E.Coli/100 mL).

Tableau 6-1 : Concentration maximale dans l'eau au niveau des zones de baignade pour chaque simulation avec distinction par rejet

Baie de la Vierge								An Aod Traz							
Scenarior	saison	marée	vent	temps	STEP	Leguer	Total	Scenarior	saison	marée	vent	temps	STEP	Leguer	Total
1	hiver	ME	8 m/s SO	pluie	0	6	6	1	hiver	ME	8 m/s SO	pluie	0	0	0
2	hiver	VE	8 m/s SO	pluie	5	161	166	2	hiver	VE	8 m/s SO	pluie	0	0	0
3	hiver	ME	8 m/s ENE	pluie	4	132	136	3	hiver	ME	8 m/s ENE	pluie	1	35	36
4	hiver	VE	8 m/s ENE	pluie	9	319	328	4	hiver	VE	8 m/s ENE	pluie	2	36	38
5	été	ME	6 m/s OSO	pluie	0	0	0	5	été	ME	6 m/s OSO	pluie	0	0	0
6	été	VE	6 m/s OSO	pluie	2	0	2	6	été	VE	6 m/s OSO	pluie	0	0	0
7	été	ME	6 m/s ENE	pluie	0	0	0	7	été	ME	6 m/s ENE	pluie	0	0	0
8	été	VE	6 m/s ENE	pluie	3	0	4	8	été	VE	6 m/s ENE	pluie	0	0	0
9	été	ME	6 m/s OSO	sec	0	0	0	9	été	ME	6 m/s OSO	sec	0	0	0
10	été	VE	6 m/s OSO	sec	1	0	1	10	été	VE	6 m/s OSO	sec	0	0	0
11	été	ME	6 m/s ENE	sec	0	0	0	11	été	ME	6 m/s ENE	sec	0	0	0
12	été	VE	6 m/s ENE	sec	2	0	2	12	été	VE	6 m/s ENE	sec	0	0	0

Beg Lguer								Mez An Aod							
Scenarior	saison	marée	vent	temps	STEP	Leguer	Total	Scenarior	saison	marée	vent	temps	STEP	Leguer	Total
1	hiver	ME	8 m/s SO	pluie	3	85	88	1	hiver	ME	8 m/s SO	pluie	4	123	126
2	hiver	VE	8 m/s SO	pluie	7	175	182	2	hiver	VE	8 m/s SO	pluie	9	278	287
3	hiver	ME	8 m/s ENE	pluie	0	0	0	3	hiver	ME	8 m/s ENE	pluie	0	0	0
4	hiver	VE	8 m/s ENE	pluie	0	0	0	4	hiver	VE	8 m/s ENE	pluie	0	0	0
5	été	ME	6 m/s OSO	pluie	0	0	0	5	été	ME	6 m/s OSO	pluie	2	0	2
6	été	VE	6 m/s OSO	pluie	0	0	0	6	été	VE	6 m/s OSO	pluie	0	0	0
7	été	ME	6 m/s ENE	pluie	0	0	0	7	été	ME	6 m/s ENE	pluie	0	0	0
8	été	VE	6 m/s ENE	pluie	0	0	0	8	été	VE	6 m/s ENE	pluie	0	0	0
9	été	ME	6 m/s OSO	sec	0	0	0	9	été	ME	6 m/s OSO	sec	0.98	0	1
10	été	VE	6 m/s OSO	sec	0	0	0	10	été	VE	6 m/s OSO	sec	0	0	0
11	été	ME	6 m/s ENE	sec	0	0	0	11	été	ME	6 m/s ENE	sec	0	0	0
12	été	VE	6 m/s ENE	sec	0	0	0	12	été	VE	6 m/s ENE	sec	0	0	0

Notigou							
Scenario	saison	marée	vent	temps	STEP	Leguer	Total
1	hiver	ME	8 m/s SO	pluie	0	0	0
2	hiver	VE	8 m/s SO	pluie	0	0	0
3	hiver	ME	8 m/s ENE	pluie	1	36	37
4	hiver	VE	8 m/s ENE	pluie	2	55	57
5	été	ME	6 m/s OSO	pluie	0	0	0
6	été	VE	6 m/s OSO	pluie	0	0	0
7	été	ME	6 m/s ENE	pluie	0	0	0
8	été	VE	6 m/s ENE	pluie	0	0	0
9	été	ME	6 m/s OSO	sec	0	0	0
10	été	VE	6 m/s OSO	sec	0	0	0
11	été	ME	6 m/s ENE	sec	0	0	0
12	été	VE	6 m/s ENE	sec	0	0	0

Stade eau-vive							
Scenario	saison	marée	vent	temps	STEP	Leguer	Total
1	hiver	ME	8 m/s SO	pluie	0	1096	1096
2	hiver	VE	8 m/s SO	pluie	22	1079	1079
3	hiver	ME	8 m/s ENE	pluie	0	1093	1093
4	hiver	VE	8 m/s ENE	pluie	22	1084	1084
5	été	ME	6 m/s OSO	pluie	17	149	151
6	été	VE	6 m/s OSO	pluie	60	150	191
7	été	ME	6 m/s ENE	pluie	17	150	151
8	été	VE	6 m/s ENE	pluie	61	174	194
9	été	ME	6 m/s OSO	sec	17	148	149
10	été	VE	6 m/s OSO	sec	45	149	174
11	été	ME	6 m/s ENE	sec	18	149	150
12	été	VE	6 m/s ENE	sec	47	151	179

Concentration dans l'eau (E.Coli/100 mL)	
.<=1	
1< . <=10	
10<.<=100	
100<.<=250	
250<.<=500	
500<.<=1000	
1000<.	

6.3.1 PLAGES

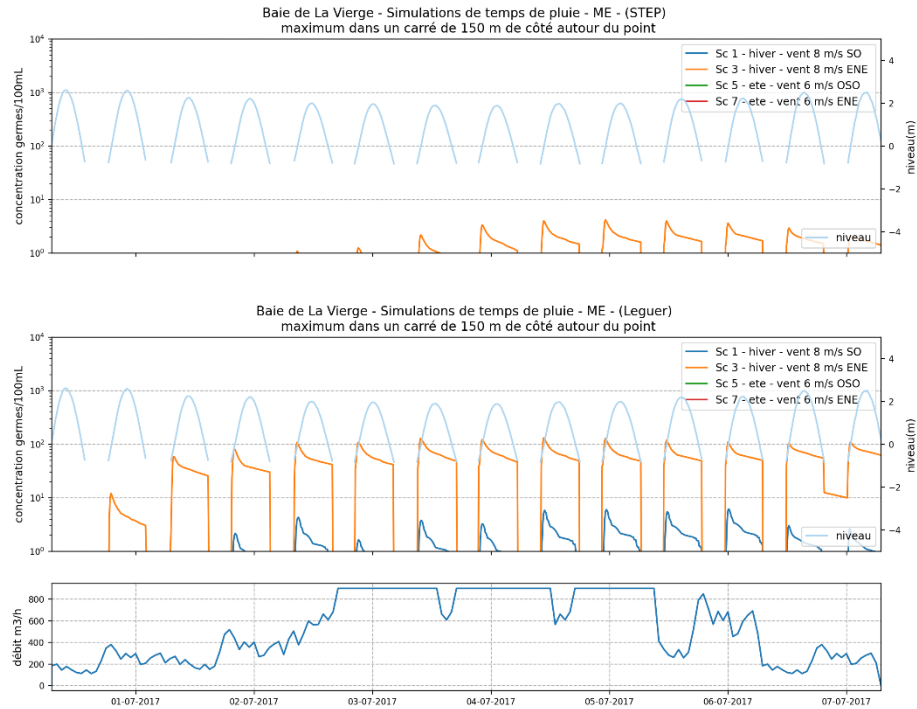


Figure 6-16: Evolution de la concentration au niveau de La Baie de la Vierge pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

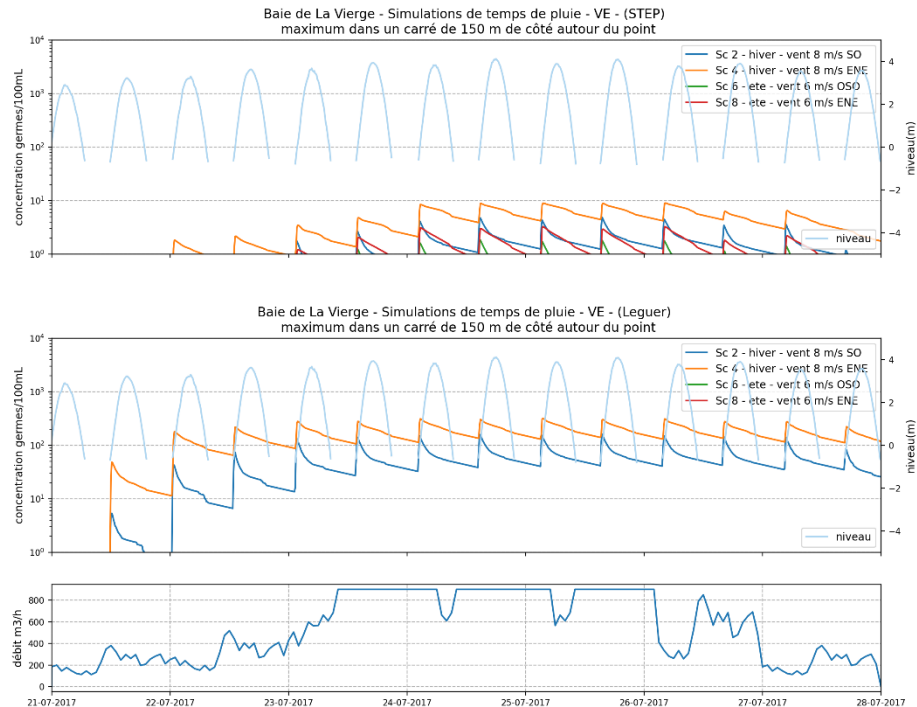


Figure 6-17: Evolution de la concentration au niveau de La Baie de la Vierge pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

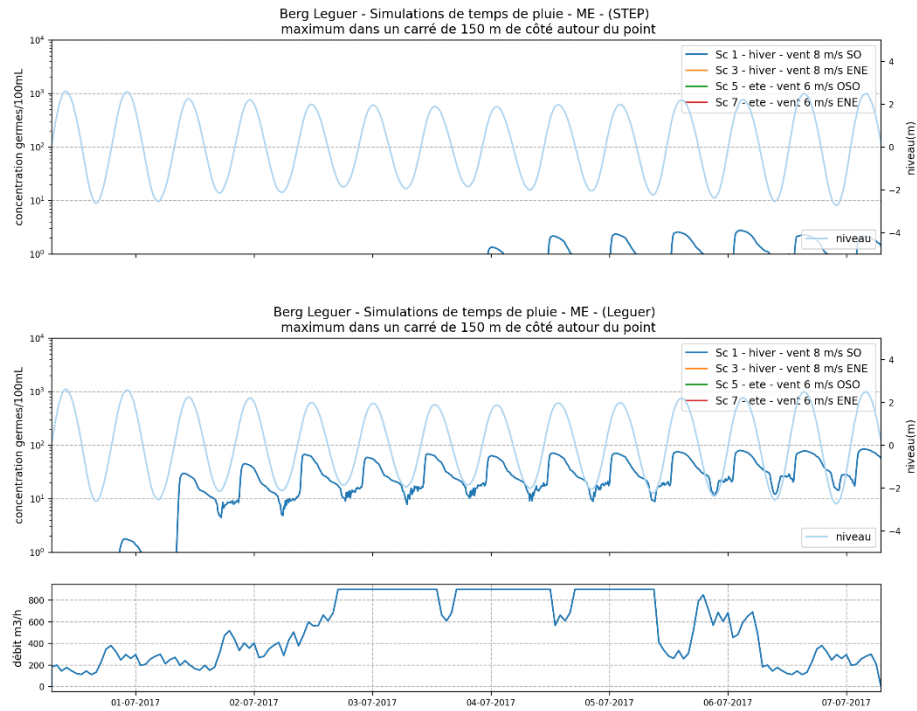


Figure 6-18: Evolution de la concentration au niveau de Berg Léguer pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

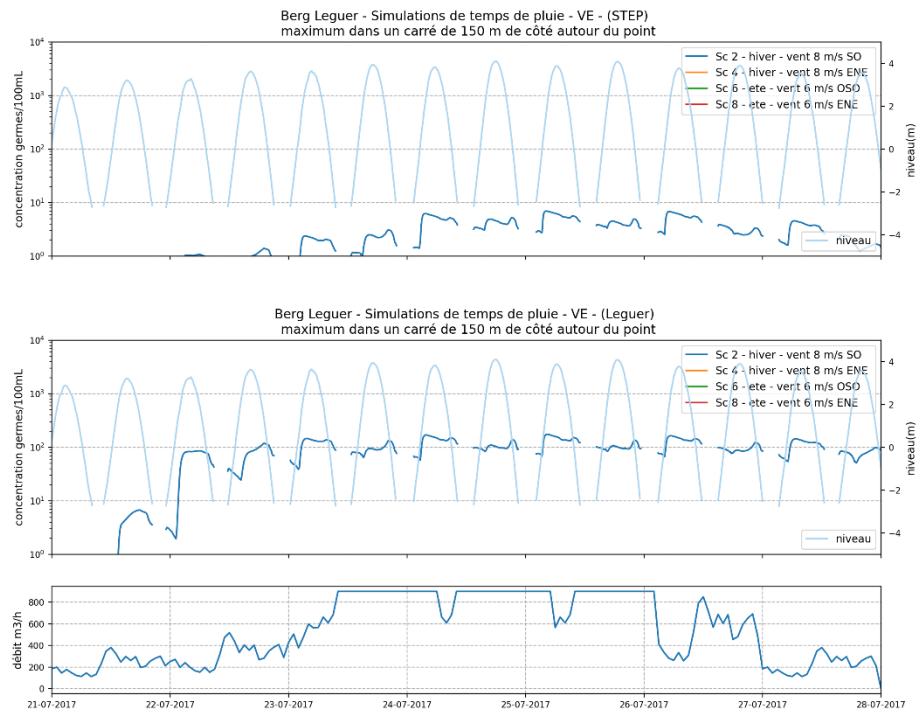


Figure 6-19: Evolution de la concentration au niveau de Berg Léguer pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

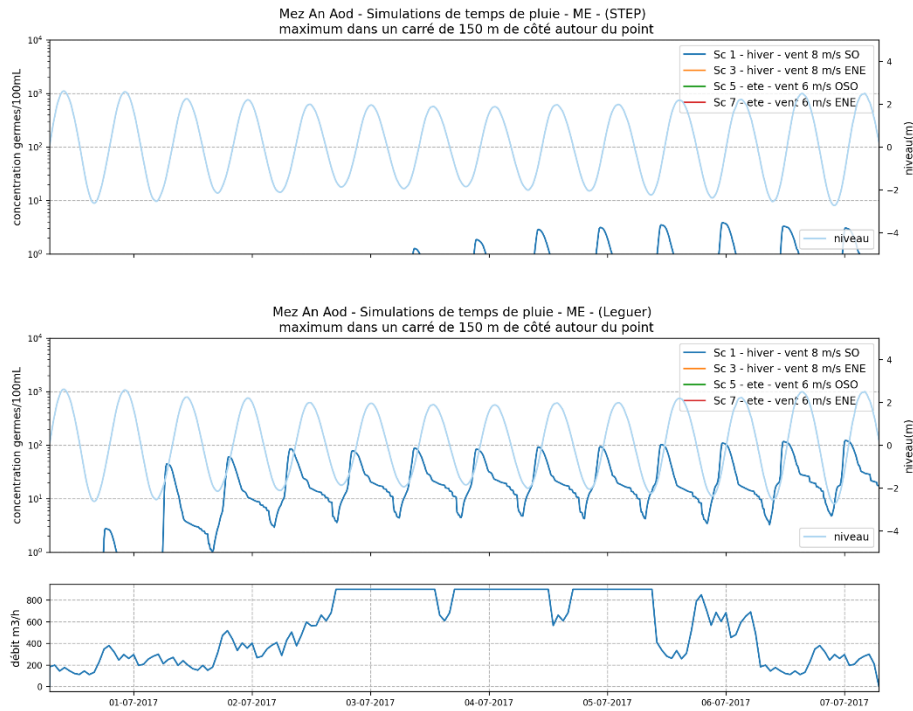


Figure 6-20 : Evolution de la concentration au niveau de Mez An Aod pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

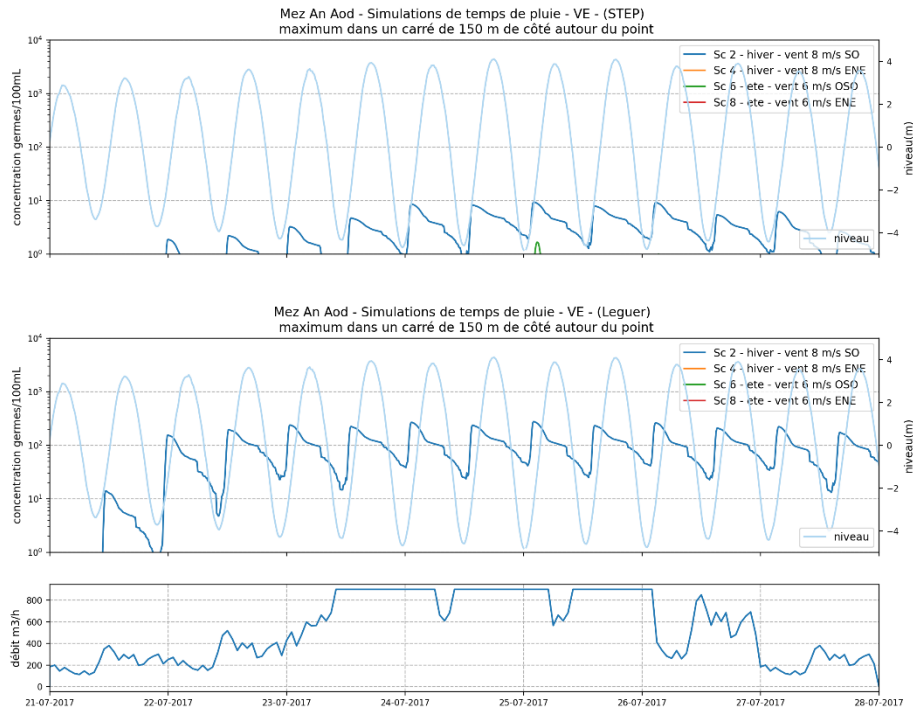


Figure 6-21: Evolution de la concentration au niveau de Mez An Aod pour les scénarios de temps de pluie en vivee-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

6.3.2 STADE EAU-VIVE

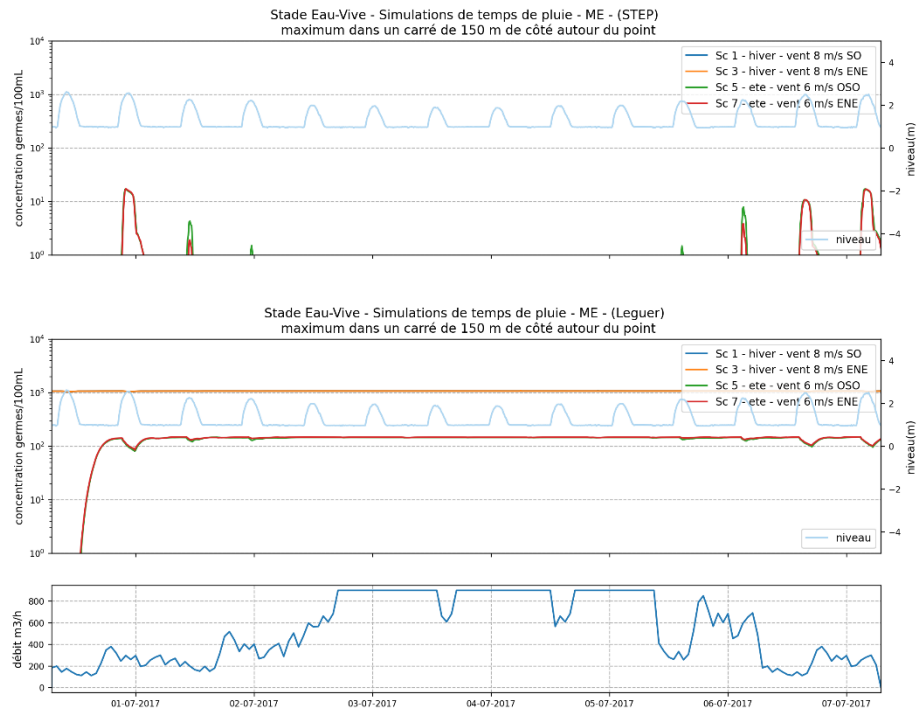


Figure 6-22: Evolution de la concentration au niveau du stade eau-vive pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

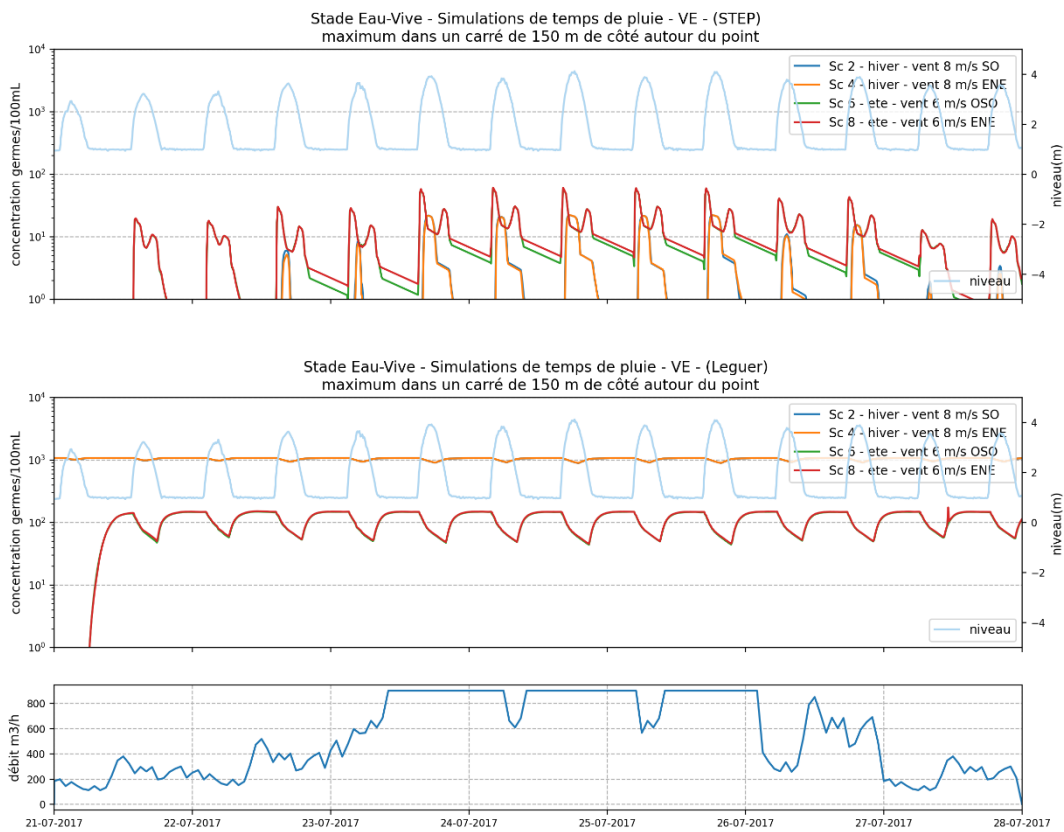


Figure 6-23: Evolution de la concentration au niveau du stade eau-vive pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

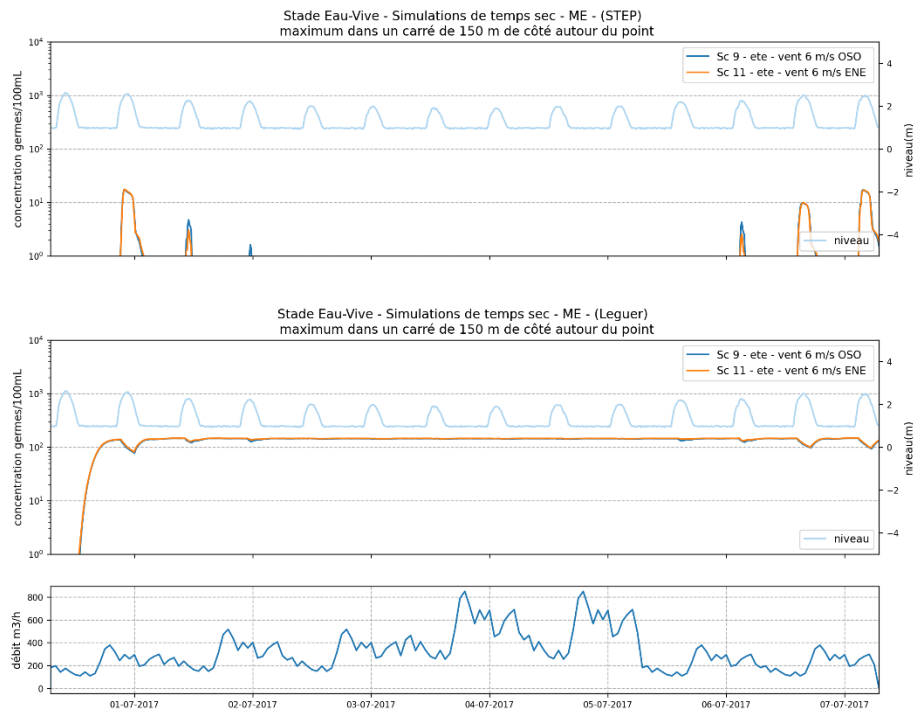


Figure 6-24: Evolution de la concentration au niveau du stade eau-vive pour les scénarios de temps sec en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

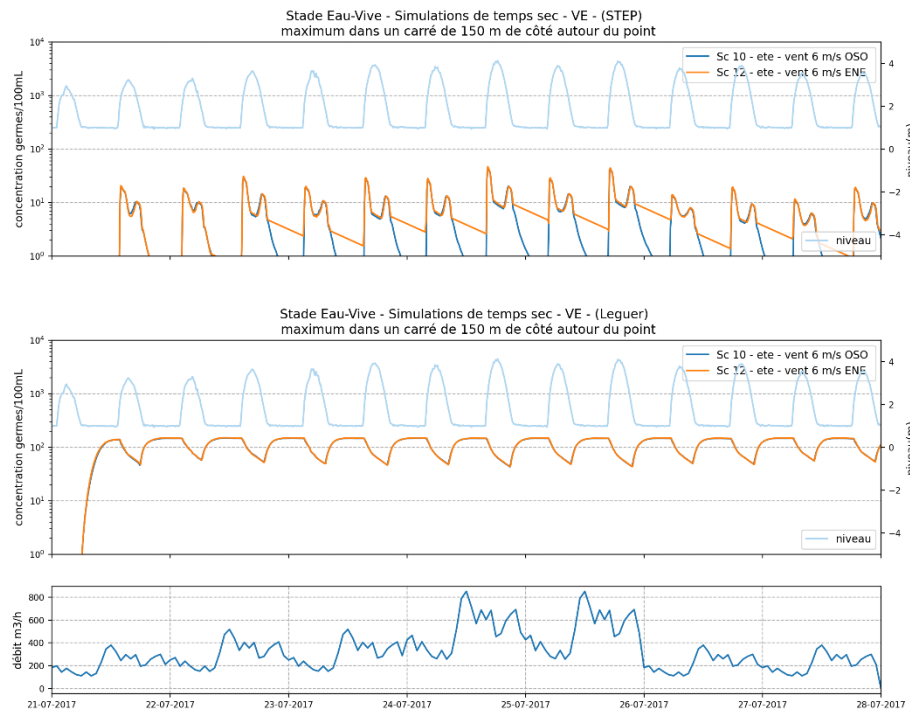


Figure 6-25: Evolution de la concentration au niveau du stade eau-vive pour les scénarios de temps sec en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

6.4 EVOLUTION DE LA CONCENTRATION AU NIVEAU DES POINTS REMI

Les Figure 6-26 et Figure 6-27 présentent l'évolution de la valeur maximale de la concentration dans l'eau calculée à chaque instant à l'intérieur de chaque zone de suivi définie autour des deux points REMI dans la zone d'étude. La concentration liée à la STEP et au Léguer sont tracées afin de distinguer l'apport de chacun.

Sur le même modèle les Figure 6-28 à Figure 6-31 et la Figure 6-32 présentent l'évolution de la valeur maximale de la concentration dans les coquillages au niveau des points REMI.

Pour tous les scénarios c'est le Léguer qui est la source principale de contamination des coquillages.

- Le point 032P005 se trouvant dans l'embouchure est le plus impacté. Les pics de concentration dans l'eau ont lieu à marée basse, lorsque le panache est le plus étiré dans la baie de Lannion. Comme le point est proche de l'entrée du Léguer, le vent a peu d'influence sur la dispersion du panache à ce niveau. Pour les scénarios les plus défavorables (**hiver, temps de pluie**) la concentration maximale est entre **400 et 600 E.Coli/100 mL dans l'eau** et de entre **4000 et 6000 E.Coli/100 mL dans les coquillages**.
- Le point 032P072 (dans la zone conchylicole) est le point le plus au large de la zone d'étude. Celui-ci est donc très peu impacté par les rejets. Il n'est impacté que par les scénarios les plus défavorables avec des concentrations bien **inférieures à 100 E.Coli/100 mL** que ce soit dans l'eau ou dans les coquillages.

Tableau 6-2 : Concentration maximale dans l'eau et dans les coquillages au niveau des point REMI pour chaque simulation avec distinction par rejet

032P005										
Scenario	saison	marée	vent	temps	Concentration maximale dans l'eau			Concentration maximale dans les coquillages		
					STEP	Leguer	Total	STEP	Leguer	Total
1	hiver	ME	8 m/s SO	pluie	14	392	397	143	4474	4565
2	hiver	VE	8 m/s SO	pluie	12	565	576	134	5579	5690
3	hiver	ME	8 m/s ENE	pluie	16	428	433	158	4731	4822
4	hiver	VE	8 m/s ENE	pluie	12	574	584	147	5703	5835
5	été	ME	6 m/s OSO	pluie	4	0	5	28	2	29
6	été	VE	6 m/s OSO	pluie	6	2	8	73	11	84
7	été	ME	6 m/s ENE	pluie	5	0	5	31	2	33
8	été	VE	6 m/s ENE	pluie	6	2	8	76	12	87
9	été	ME	6 m/s OSO	sec	2	0	2	14	2	16
10	été	VE	6 m/s OSO	sec	4	2	6	45	11	56
11	été	ME	6 m/s ENE	sec	2	0	2	15	2	17
12	été	VE	6 m/s ENE	sec	4	2	6	44	12	56

032P072										
Scenario	saison	marée	vent	temps	Concentration maximale dans l'eau			Concentration maximale dans les coquillages		
					STEP	Leguer	Total	STEP	Leguer	Total
1	hiver	ME	8 m/s SO	pluie	0	4	4	1	20	20
2	hiver	VE	8 m/s SO	pluie	1	24	25	3	81	85
3	hiver	ME	8 m/s ENE	pluie	0	0	0	0	0	0
4	hiver	VE	8 m/s ENE	pluie	0	0	0	0	0	0
5	été	ME	6 m/s OSO	pluie	0	0	0	0	0	0
6	été	VE	6 m/s OSO	pluie	0	0	0	0	0	0
7	été	ME	6 m/s ENE	pluie	0	0	0	0	0	0
8	été	VE	6 m/s ENE	pluie	0	0	0	0	0	0
9	été	ME	6 m/s OSO	sec	0	0	0	0	0	0
10	été	VE	6 m/s OSO	sec	0	0	0	0	0	0
11	été	ME	6 m/s ENE	sec	0	0	0	0	0	0
12	été	VE	6 m/s ENE	sec	0	0	0	0	0	0

Concentration dans l'eau (E.Coli/100 mL)		Concentration dans les coquillages (E.Coli/100 mL)	
.<=1		.<=1	
1< .<=10		1< .<=10	
10<.<=100		10<.<=230	
100<.<=250		230<.<=1000	
250<.<=500		1000<.<=4600	
500<.<=1000		4600<.<=46000	
1000<.		46000<.	

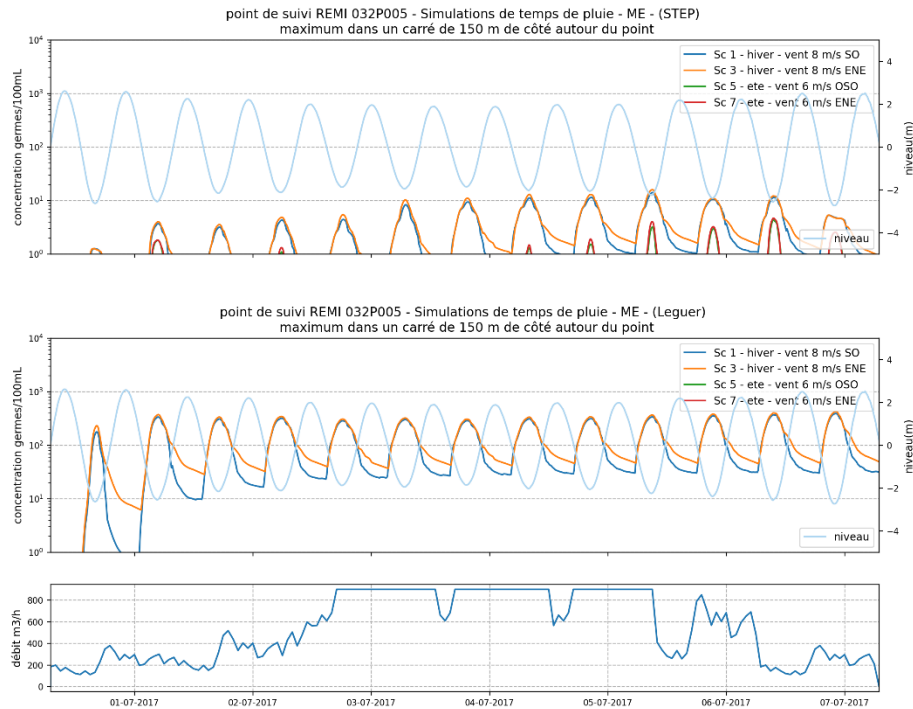


Figure 6-26: Evolution de la concentration dans l'eau au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

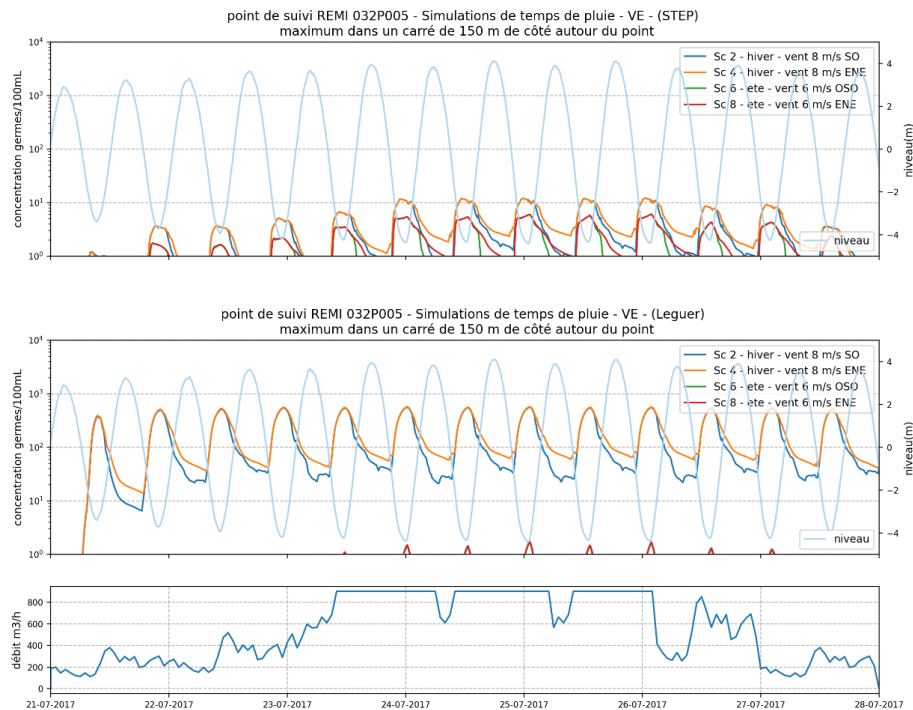


Figure 6-27: Evolution de la concentration dans l'eau au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

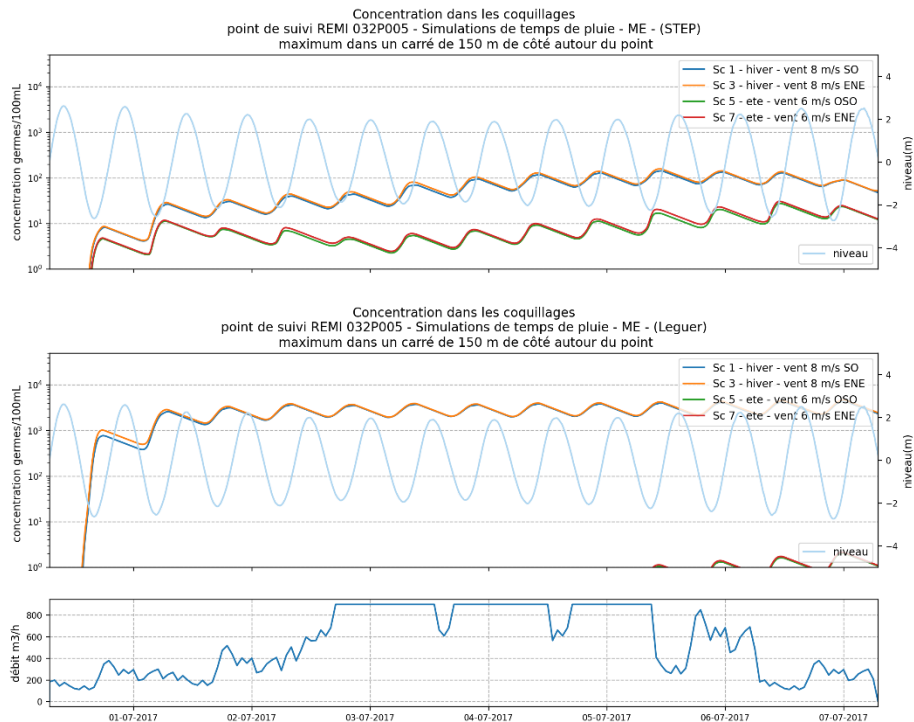


Figure 6-28: Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps de pluie en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

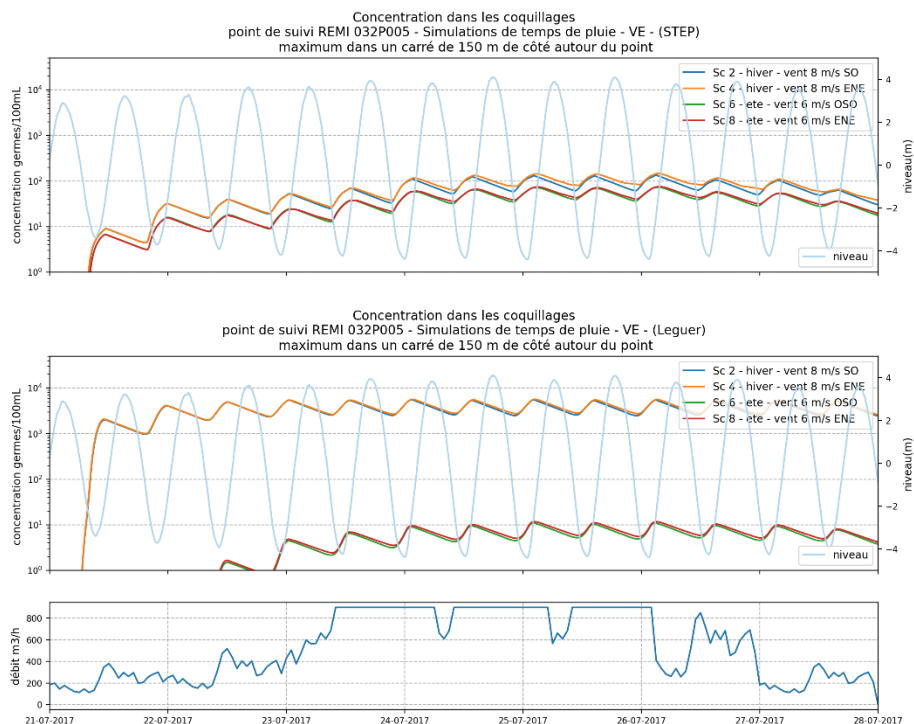


Figure 6-29: Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

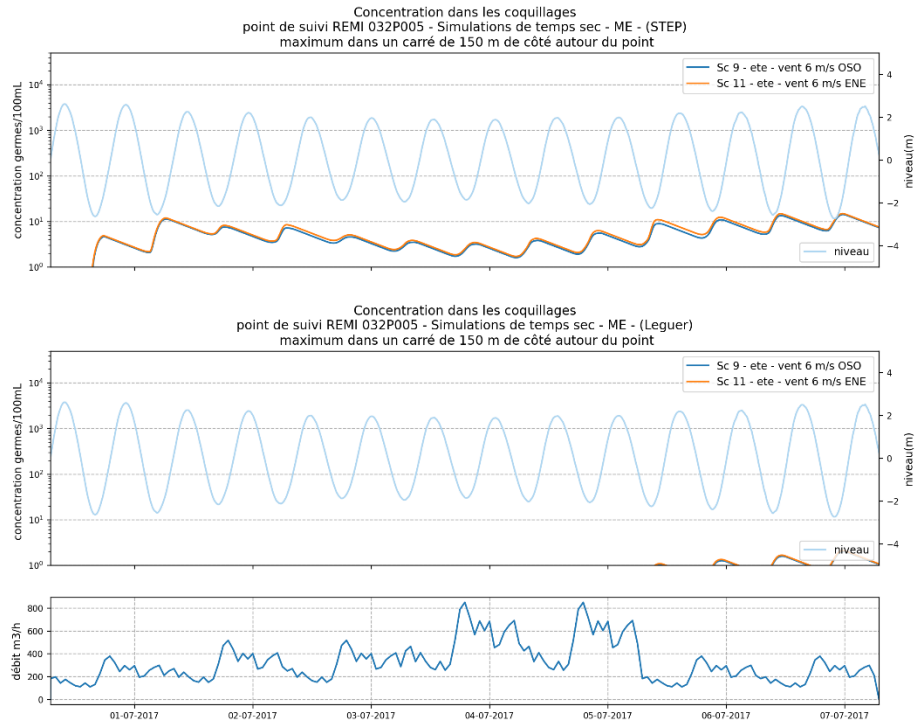


Figure 6-30: Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps sec en morte-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

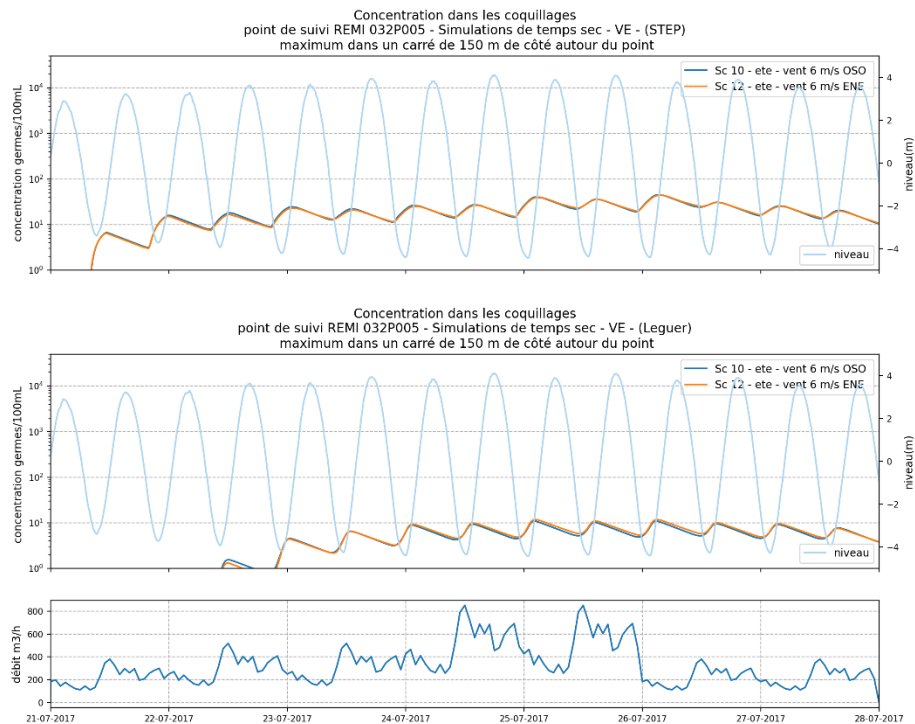


Figure 6-31: Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P005 pour les scénarios de temps sec en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

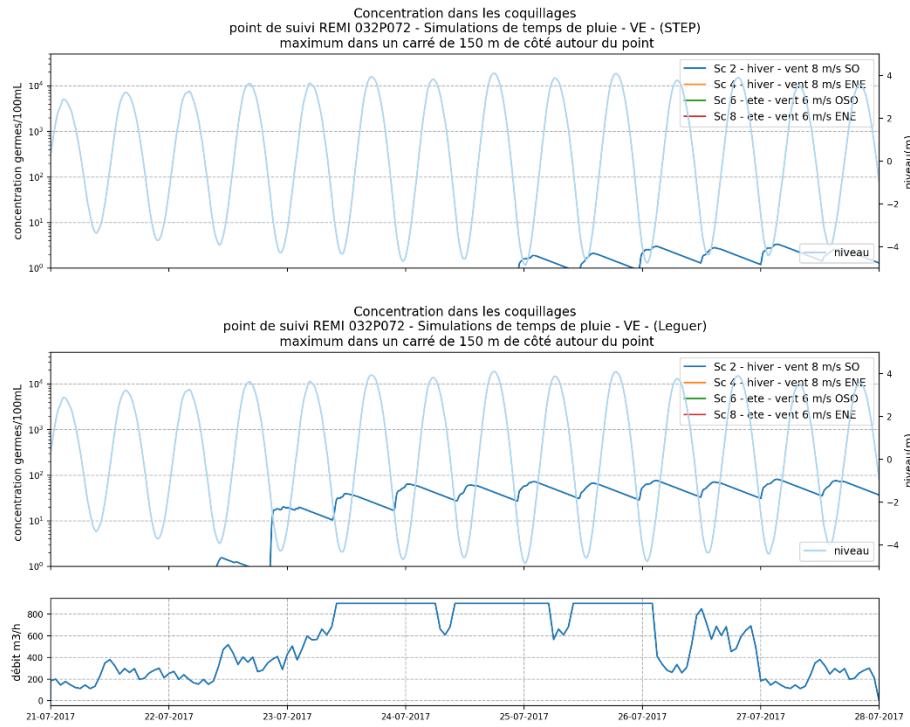


Figure 6-32 : Evolution de la concentration dans les coquillages au niveau du point REMI 032P072 pour les scénarios de temps de pluie en vive-eau, contribution de la STEP (en haut) et du Léguer (en bas)

6.5 CONCLUSION

Un modèle numérique de dispersion des rejets a été mis en place sur la zone de Lannion. Il s'agit d'un modèle SEAMER 2D de résolution 15 m qui permet de simuler la dispersion des rejets bactériologiques au niveau des zones de suivi (zones de baignade et point de suivi REMI).

Deux rejets ont été pris en compte : la STEP de Lannion et le Léguer.

Plusieurs conditions de rejet et plusieurs conditions météo-océaniques ont été simulées et permettent de mettre en avant les résultats suivants :

6.5.1 CONTRIBUTION DE LA STEP SEULE

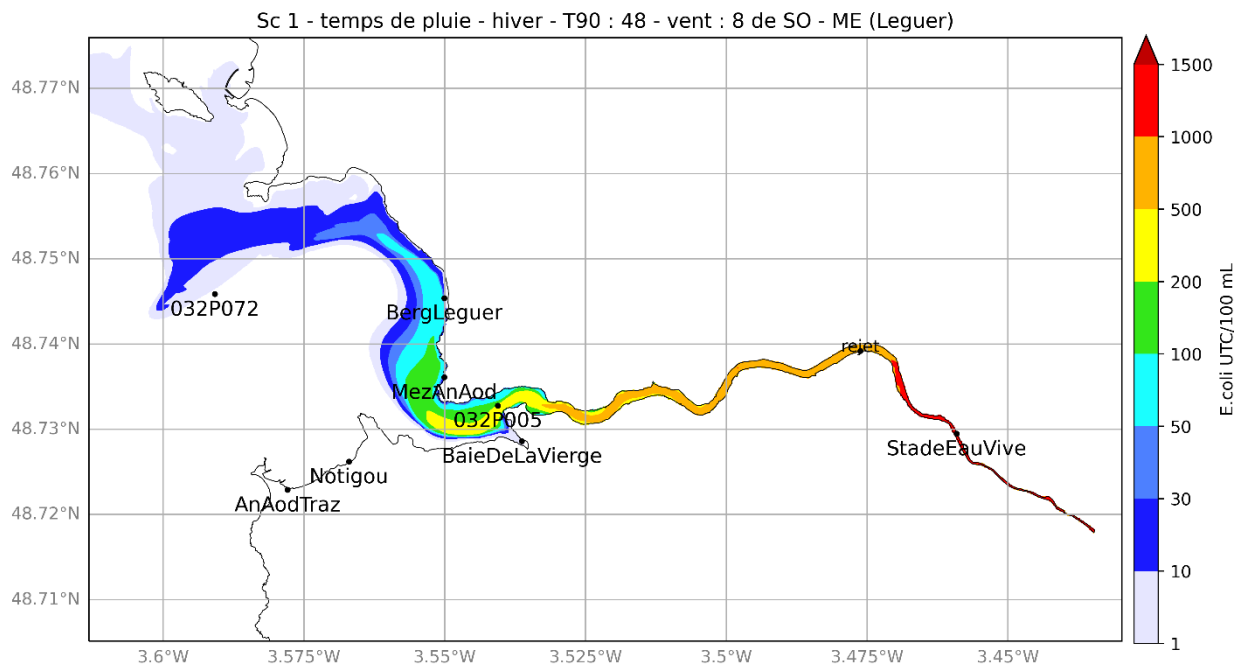
- Les **points de suivis ne sont pas impacté** par le panache de la STEP (<20 E.Coli/100 mL)

6.5.2 PRISE EN COMPTE DU LEGUER

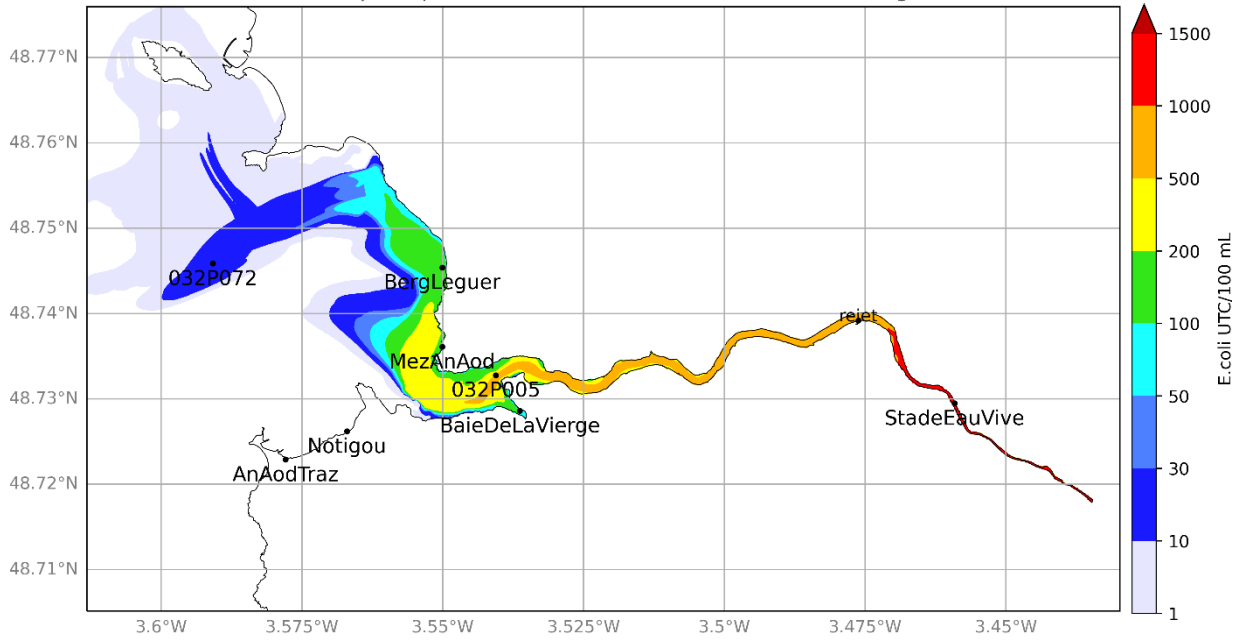
- La concentration au niveau des points de suivis est **impactée quasiment exclusivement par le Léguer**.
- L'influence du vent n'est visible que lorsque le panache quitte le Léguer, les points de suivis soit au Sud soit au Nord de la zone sont alors impactés suivant la direction du vent.
- **Le point de suivi le plus impacté par le panache est le stade eau-vive**, de par sa position proche du point où est imposé le débit et la concentration du Léguer. La concentration due au Léguer dépasse alors les 1000 E.Coli/100 mL sur toute la durée de la simulation pour les scénarios les plus défavorables (hiver, temps de pluie).
- Les zones de baignade de la **Baie de La Vierge et de Mez An Aod sont également impactée, dans une moindre mesure**. Pour le scénario le plus défavorable, les concentrations maximales sont de l'ordre de **300 E.Coli/100 mL**. Cependant ces valeurs sont atteintes seulement pendant un pic au début de la marée montante.

7. ANNEXES

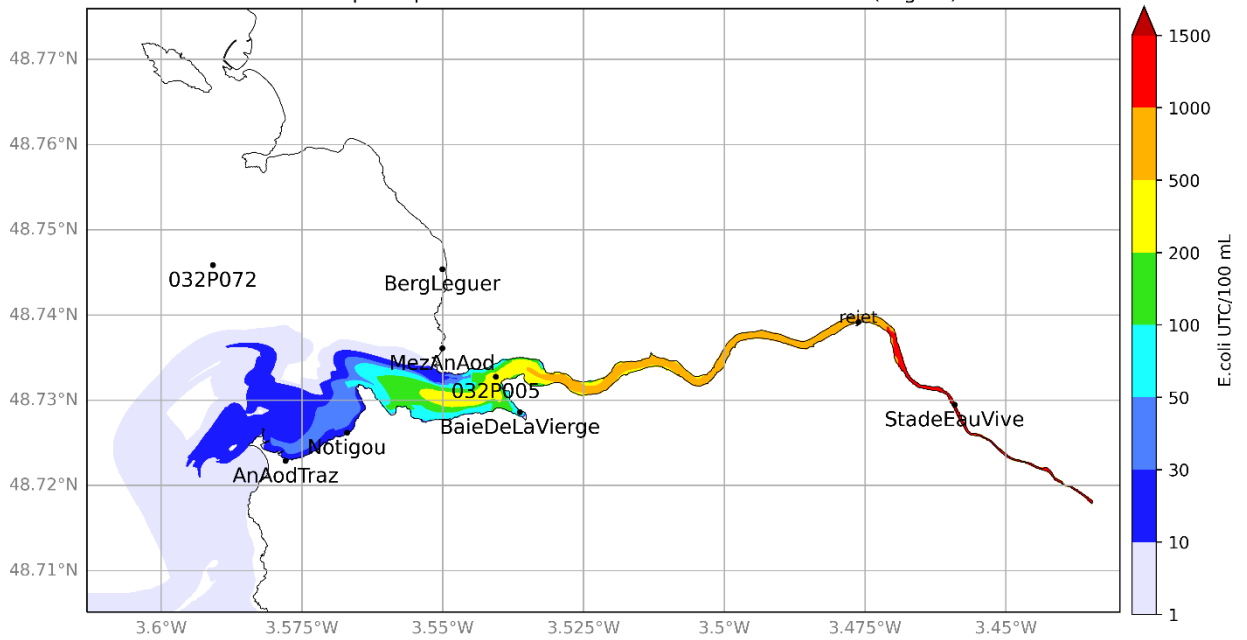
7.1 CARTES DES CONCENTRATIONS MAXIMALES



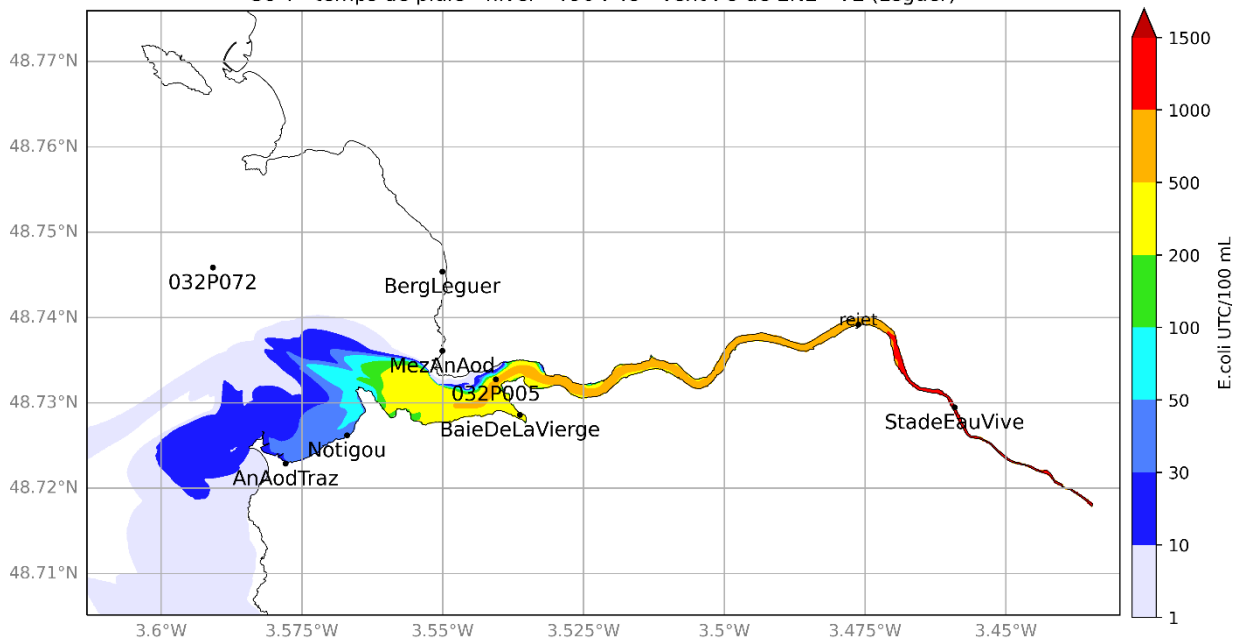
Sc 2 - temps de pluie - hiver - T90 : 48 - vent : 8 de SO - VE (Leguer)



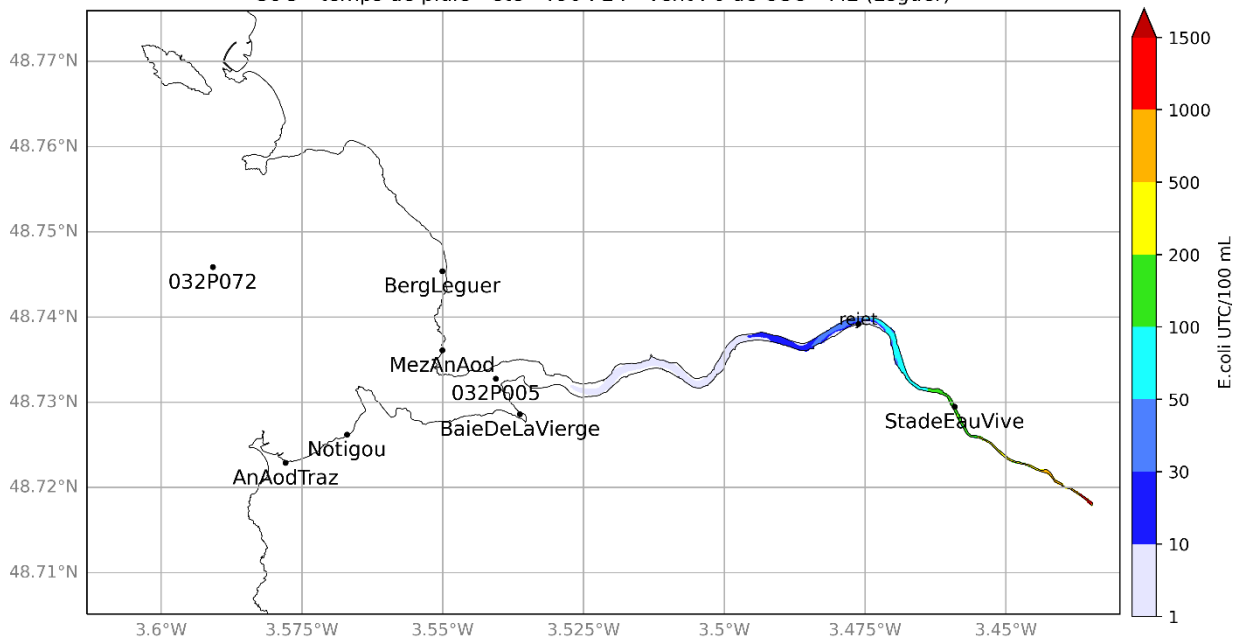
Sc 3 - temps de pluie - hiver - T90 : 48 - vent : 8 de ENE - ME (Leguer)



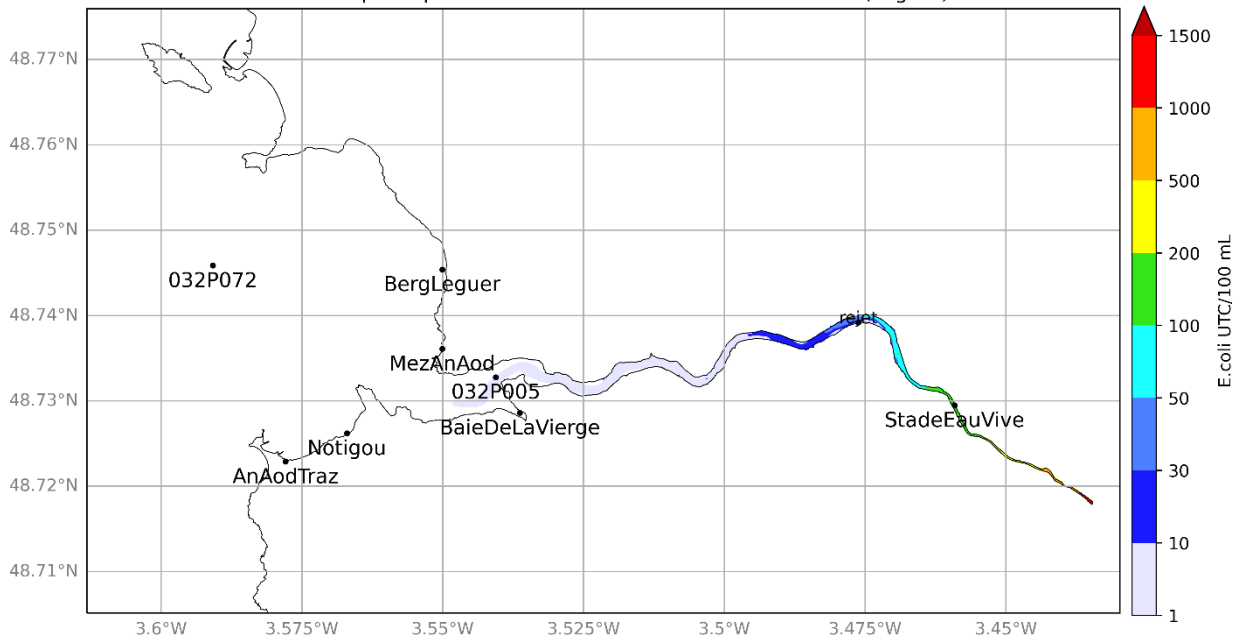
Sc 4 - temps de pluie - hiver - T90 : 48 - vent : 8 de ENE - VE (Leguer)



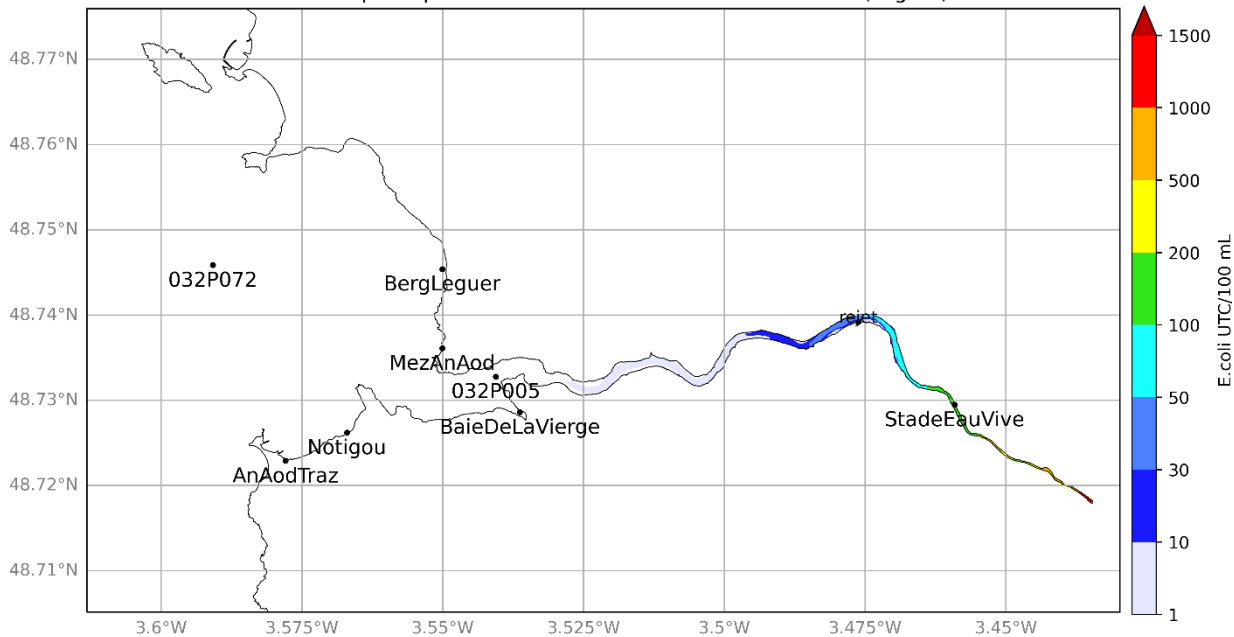
Sc 5 - temps de pluie - ete - T90 : 24 - vent : 6 de OSO - ME (Leguer)



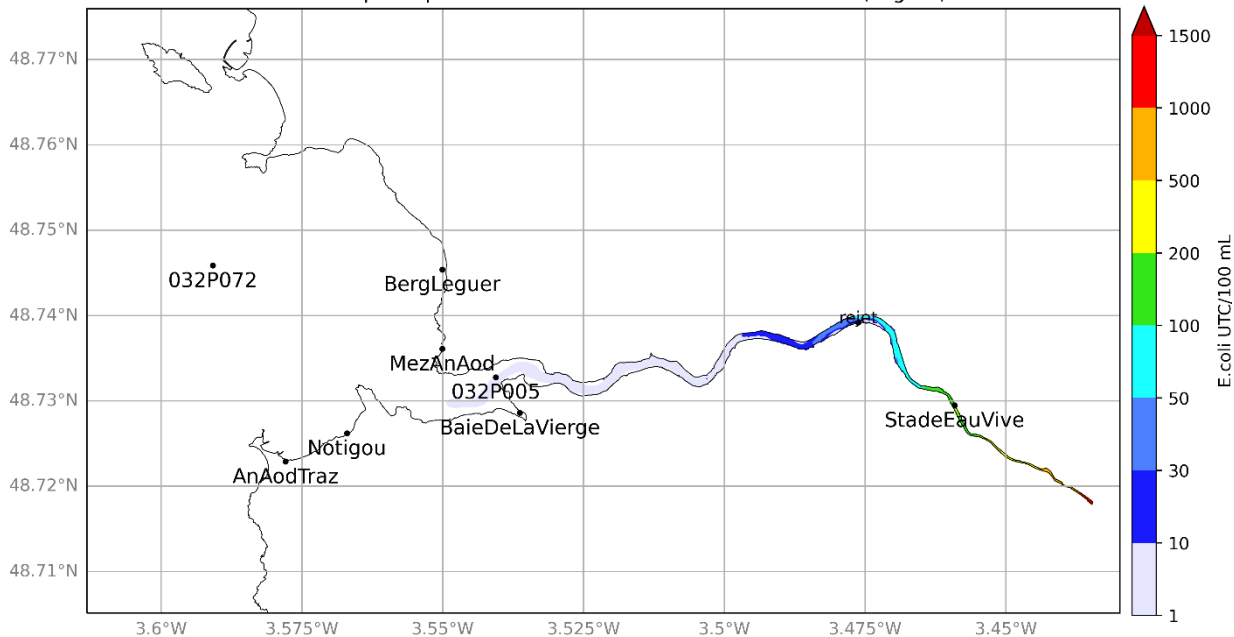
Sc 6 - temps de pluie - ete - T90 : 24 - vent : 6 de OSO - VE (Leguer)



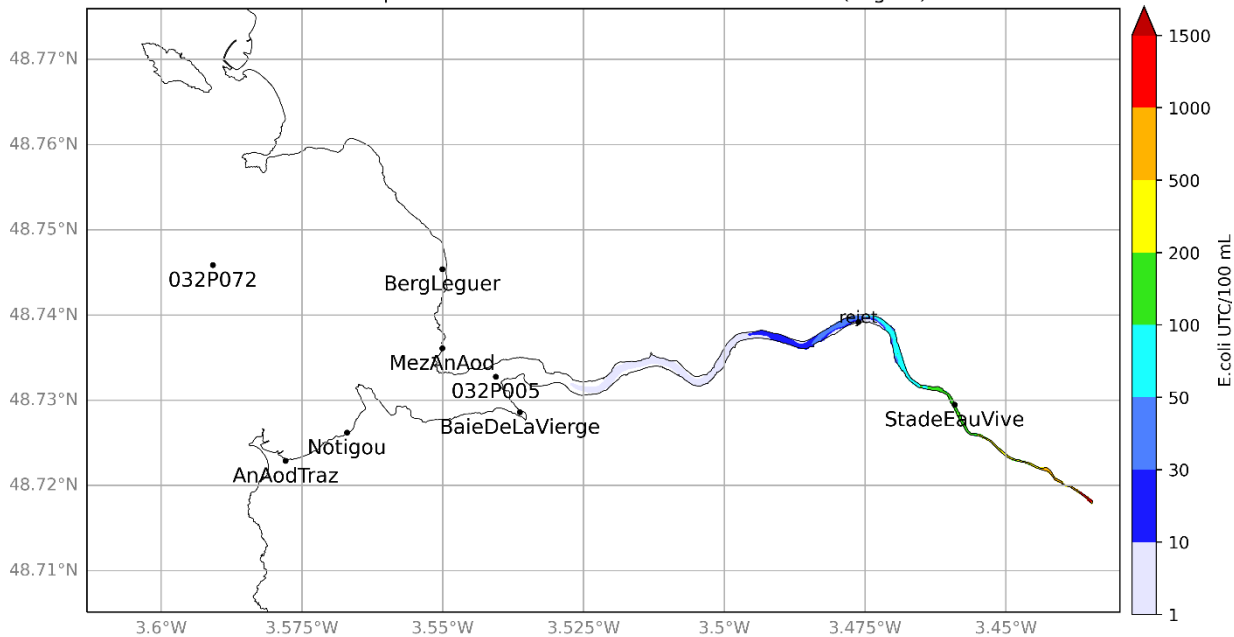
Sc 7 - temps de pluie - ete - T90 : 24 - vent : 6 de ENE - ME (Leguer)



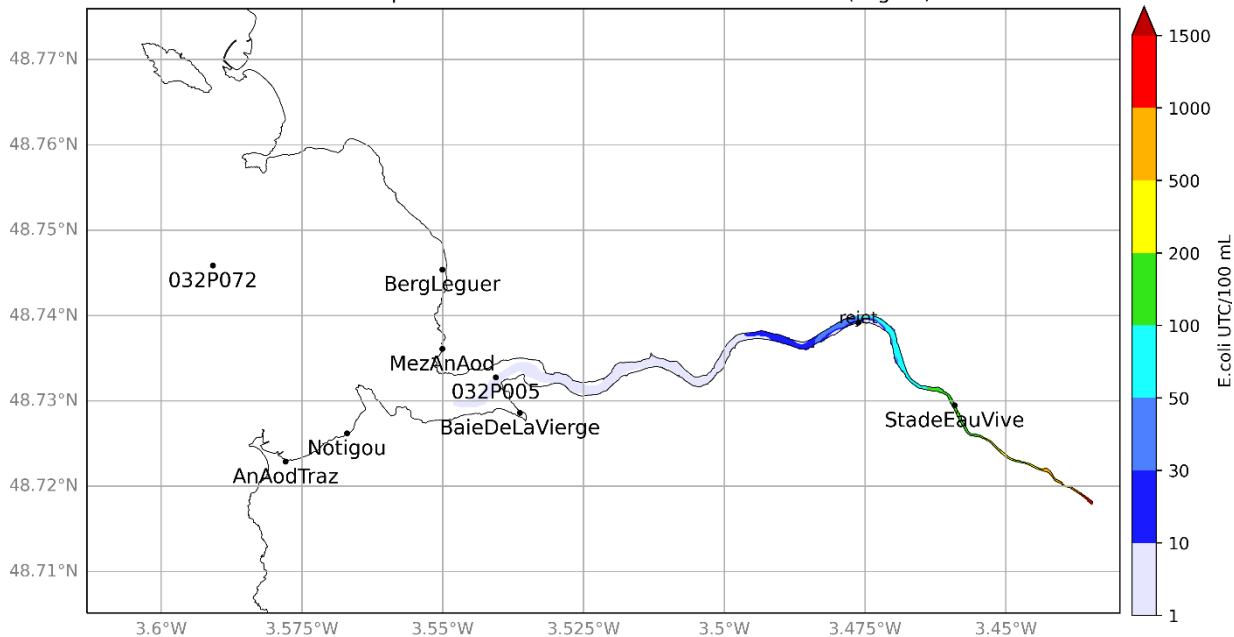
Sc 8 - temps de pluie - ete - T90 : 24 - vent : 6 de ENE - VE (Leguer)



Sc 9 - temps sec - ete - T90 : 24 - vent : 6 de OSO - ME (Leguer)



Sc 10 - temps sec - ete - T90 : 24 - vent : 6 de OSO - VE (Leguer)



Sc 11 - temps sec - ete - T90 : 24 - vent : 6 de ENE - ME (Leguer)

