

ANNEXE 6
MODELISATION DE LA DISPERSION
DES REJETS DU SYSTEME DE
COLLECTE – SCHEMA DIRECTEUR
2019



Chapitre 4 : simulations de rejets en baie de St Brieuc

Chapitre 4 : Simulations de rejet en baie de St Brieuc

Ce rapport présente les études de courantologie et de dilution réalisées dans le cadre de l'actualisation du schéma directeur d'assainissement des eaux usées de l'agglomération de Saint-Brieuc. L'objectif de cette étude est d'évaluer les impacts du rejet sur le milieu.

La méthodologie utilisée pour la modélisation mathématique des rejets consiste à mettre en place un modèle permettant de simuler la dilution et le transport de l'effluent dans le milieu naturel, ainsi que la décroissance éventuelle de différents polluants.

La modélisation s'appuie sur un modèle hydrodynamique (modélisation des courants) couvrant l'ensemble de la zone. Dans un premier temps, ce modèle doit être calé et validé pour reproduire les conditions de courants induits par la marée, le vent, et les débits des cours d'eau. Dans un deuxième temps, ces résultats seront utilisés pour calculer l'évolution des différents rejets.

La méthodologie se décline en 2 points :

- ▶ Mettre en place un modèle hydrodynamique capable de reproduire correctement les principaux phénomènes en présence, et le valider grâce aux données in situ disponibles,
- ▶ Mettre en place un modèle d'advection/dispersion permettant de reproduire la direction du panache rejeté dans différentes configurations océano-météorologiques et d'évaluer les impacts du rejet sur l'environnement et les principaux usages.

1. Données océano-météorologiques

1.1. Marée

La marée dans le port du Légué est de type semi-diurne.

Les niveaux sont fournis par le SHOM (2013). Le tableau ci-après fournit les niveaux caractéristiques de la marée (en CM) au Légué. Le zéro hydrographique (zéro CM) est situé 5.95 m au-dessous du zéro IGN69.

Tableau 40 : Niveaux Marée au Port du Légué (source : SHOM 2013)

Niveau	Niveau (m CM)
Plus Haute Mer Astronomique PHMA	+12.66
Pleine Mer de Vive Eau PMVE	+11.45
Pleine Mer de Morte Eau PMME	+8.80
Niveau Moyen NM	+6.46
Basse Mer de Morte Eau	+4.05
Basse Mer de Vive Eau BMVE	+1.45
Plus Basse Mer Astronomique PBMA	+0.07

1.2. Données de vent

L'analyse des données de vent provient de « l'étude d'agitation, courantologie et sédimentation du port de Saint-Brieuc le Légué – Projet 4^{ème} quai », ACTIMAR 2012.

Les données de vent correspondent aux données acquises à l'aéroport de Saint-Brieuc de 2000 et 2009. La rose des vents obtenue avec ces données montre la prédominance des régimes de Sud-ouest dans les vents faibles et plus intenses et la présence non-négligeable de régime de vent de Nord-est.

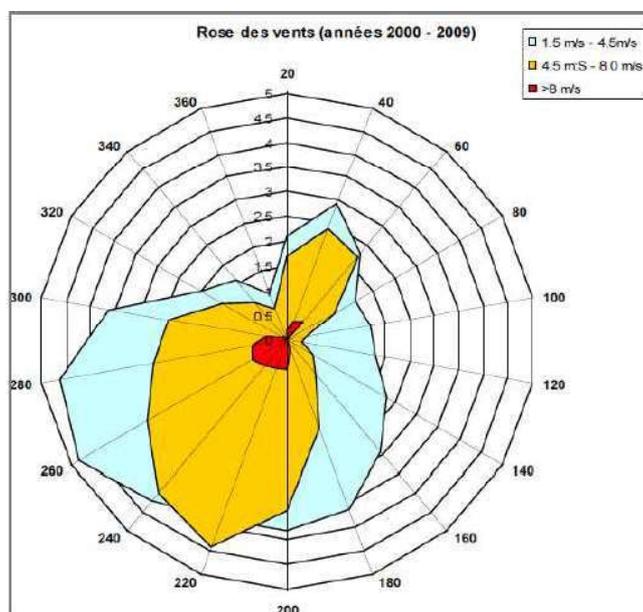


Figure 65 : Rose des vents à l'aéroport de Saint-Brieuc de 2000 à 2009, Météo-France

1.3. Houle

La zone d'étude est soumise à deux types d'agitation :

- ▶ Les houles océaniques ;
- ▶ Les mers de vent des secteurs Nord à Nord-est.

L'analyse des houles provient de l'étude d'agitation ACTIMAR précédemment citée.

1.3.1. Source des données

Les statistiques des états de mer, ainsi que le calcul des valeurs extrêmes de hauteurs de vagues ont été réalisées sur la base des données fournies par la base de données IOWAGA NORGAS d'IFREMER. La ré-analyse IOWAGA fournit les paramètres synthétiques d'états de mer de hauteur de houle (Hs), période de pic (Tp) et direction de pic (Dirp) avec un échantillonnage temporel de 3 heures depuis 2002. La résolution spatiale de la grille de calcul est de 1/30° en latitude et longitude.

1.3.2. Statistiques des états de mer à l'entrée de la baie de Saint-Brieuc

Les cartes suivantes représentent respectivement la moyenne et le maximum annuels des hauteurs de vagues Hs dans la baie de Saint-Brieuc pour la période 2002-2009.

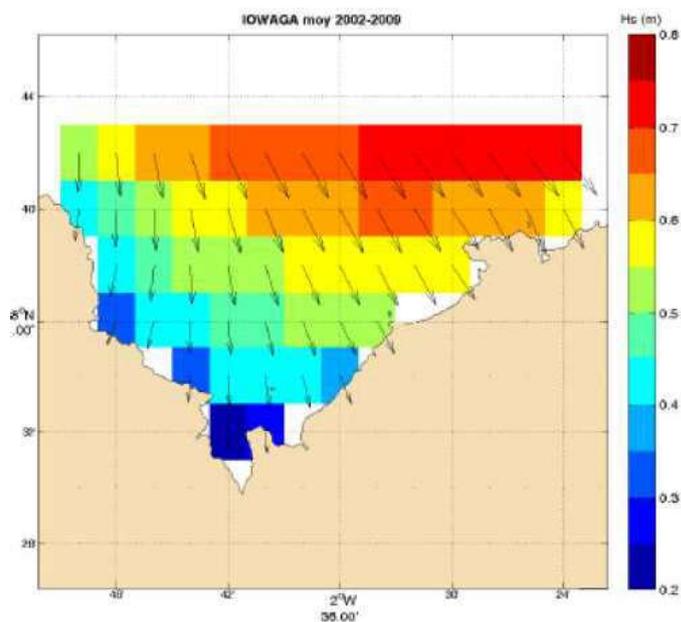


Figure 66 : Moyenne annuelle de Hauteur de Vague Hs sur 200-2009, ACTIMAR 2012.

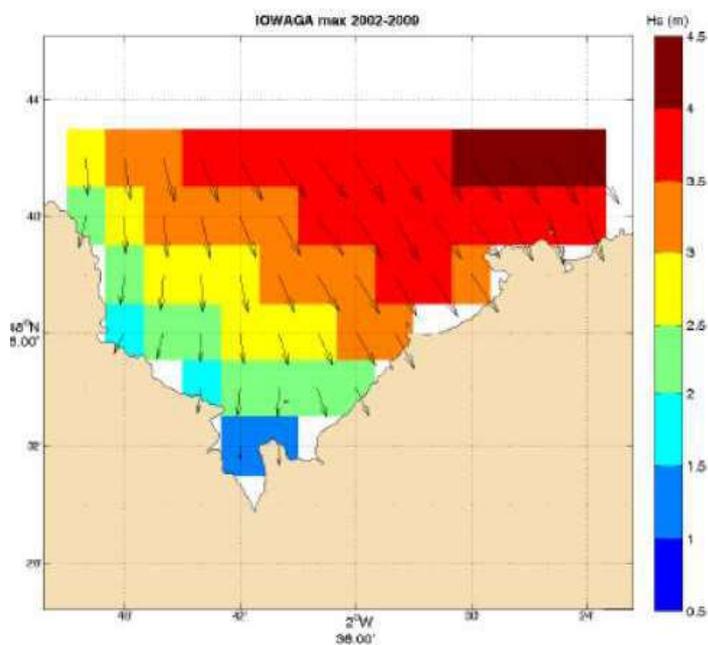


Figure 67 : Maximum annuel de Hauteur de Vague Hs sur 200-2009, ACTIMAR 2012

On note que dans la zone potentiellement impactée par les rejets, les hauteurs de vagues sont très faibles. Leurs effets sur la courantologie locale sont donc a priori faibles au regard des courants de marée. Ainsi, le paramètre agitation pourra être négligé dans la modélisation hydrodynamique des rejets.

1.4. Débits fluviaux

Les débits fluviaux des différents cours d'eau répartis sur la zone d'étude ont été récupérés auprès de la Banque Hydro (<http://hydro.eaufrance.fr/>) et des éléments recensés dans l'étude « Profil de vulnérabilité de l'eau de baignade et de la zone de pêche à pied – Saint-Brieuc Agglomération », IRH 2016.

Les débits caractéristiques sont renseignés ci-après :

Tableau 41 : Débits caractéristiques des cours d'eau

Cours d'eau	Débit moyen (m ³ /s)	Débit 1 mois (m ³ /s) approx.	Débit 6 mois (m ³ /s) approx.
Gouet	2	2.8	7.15
Gouedic	0.1	0.4	0.4
Douvenant	0.1	0.1	0.27
Gouessant	1.5	2.75	7.8
Urne	0.4	1.3	3.3

2. Mise en place du modèle hydrodynamique

2.1. Logiciels utilisés

2.1.1. Courantologie

Le modèle courantologique MIKE HD, développé par DHI (Danish Hydraulic Institute) constitue la base de la modélisation hydrosédimentaire et permet de simuler la dynamique des masses d'eau en tenant compte :

- ▶ des courants et des variations de profondeur liés à la marée,
- ▶ des courants induits par les vagues, le vent et les débits des cours d'eau,
- ▶ des variations de niveaux induits par la marée, le vent et les vagues (set-up).

Ce code résout, par une méthode éléments finis sur des maillages triangulaires, les équations de l'hydraulique (avec l'hypothèse de pression hydrostatique et surface évolutive au cours du temps) et de transport-diffusion de grandeurs intrinsèques (température, salinité, concentration) pour les écoulements à surface libre de type fluvial ou maritime. La représentation des courants et des propriétés physiques de l'eau sera réalisée sur l'ensemble de la zone d'étude et permettra d'évaluer avec précision le déplacement des masses d'eau en fonction des différentes conditions.

Le code de calcul est capable notamment de prendre en compte les phénomènes suivants :

- ▶ Frottement sur le fond ;
- ▶ Influence de la force de Coriolis ;
- ▶ Influence de phénomènes météorologiques : pression atmosphérique et vent ;
- ▶ Sources et puits de fluide et de quantité de mouvement à l'intérieur du domaine ;
- ▶ Modèles de turbulence simples ou complexes (e.g. K-Epsilon) avec prise en compte des effets liés à la force d'Archimède (flottabilité).

2.1.2. Dispersion des effluents

A partir des caractéristiques du panache de rejet (débit, flux de pollution, éventuellement dilution initiale dans le champ proche), les calculs d'évolution du panache de rejet sur l'ensemble de la zone sont partie intégrante du logiciel MIKE HD. Le code est capable de calculer l'entraînement par le courant et la diffusion (moléculaire et turbulente) d'un traceur passif ou actif, avec des termes de création ou de disparition.

Le dernier point est essentiel dans le cadre de cette étude pour modéliser le rejet de manière pertinente. En particulier, les calculs incluent un terme de décroissance bactérienne dans le temps, en préconisant un T90 spécifique. Le T90 est le temps nécessaire (généralement exprimé en heures) pour obtenir un abattement de 90% du nombre de germes. Le paramètre T90 dépend en grande partie de la salinité, de la température, de l'intensité lumineuse et de la transparence des eaux. Ces valeurs peuvent varier de quelques heures à plusieurs jours suivant le lieu ou la période considérée.

2.2. Domaine de calcul, maillage et bathymétrie

Le maillage mis en place est utilisé pour l'ensemble des modules de la chaîne de modélisation couplée (vagues, hydrodynamique, dilution).

Un maillage irrégulier en éléments finis a été mis en place sur l'ensemble de la Manche et jusqu'aux côtes britanniques. Au large, les mailles ont une taille d'ordre kilométrique tandis que dans la baie de Saint Briec et au niveau des points de rejet elles sont inférieures à 10 m. Cette gradation de la définition du maillage permet d'optimiser le rapport entre une bonne représentation des phénomènes physiques dans les petits fonds et des temps de calcul raisonnables.

Les données bathymétriques suivantes ont été utilisées pour la réalisation du MNT utilisé dans le modèle :

- Levé bathymétrique du port du Légué INGEO de 2015 ;
- Litto 3D fournie par la DDTM ;
- Produits numériques du SHOM sur la baie de Saint-Briec ;
- Base de données GEBCO sur la Manche.

Le maillage et la bathymétrie du modèle sont présentés sur les figures suivantes.

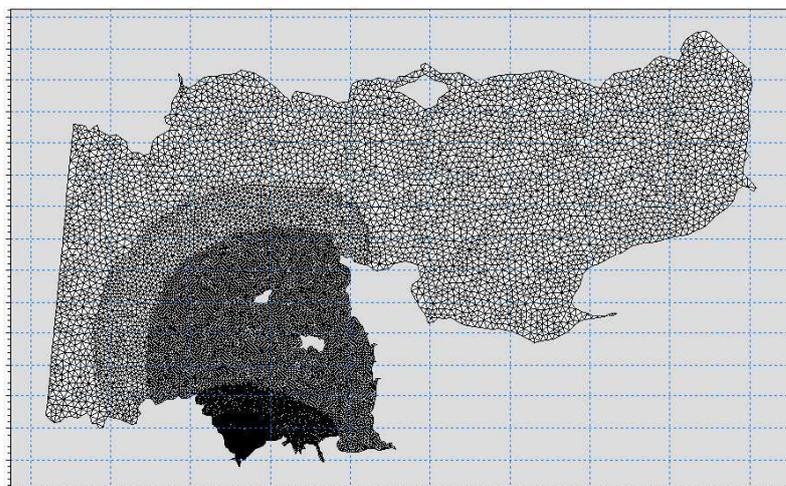


Figure 68 : Maillage du modèle Manche

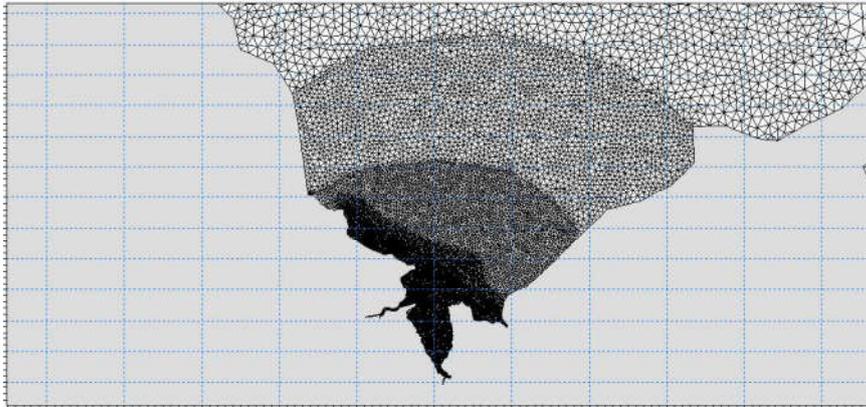


Figure 69 : Maillage du modèle – Zoom sur la baie de Saint Brieuc

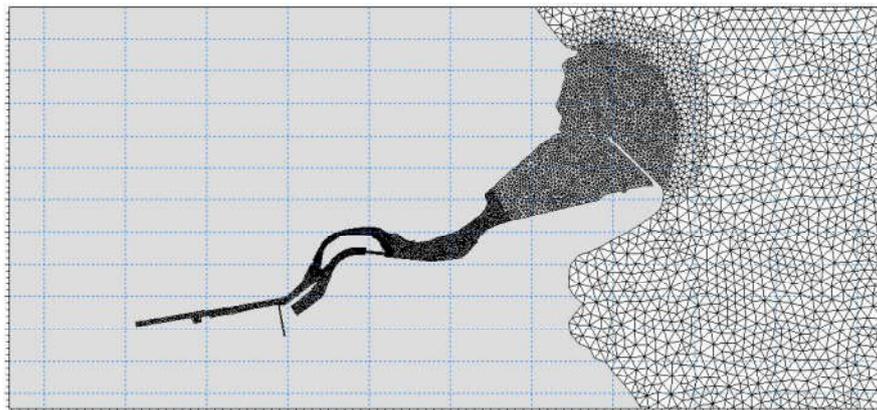


Figure 70 : Maillage du modèle – Zoom sur le port du Légué

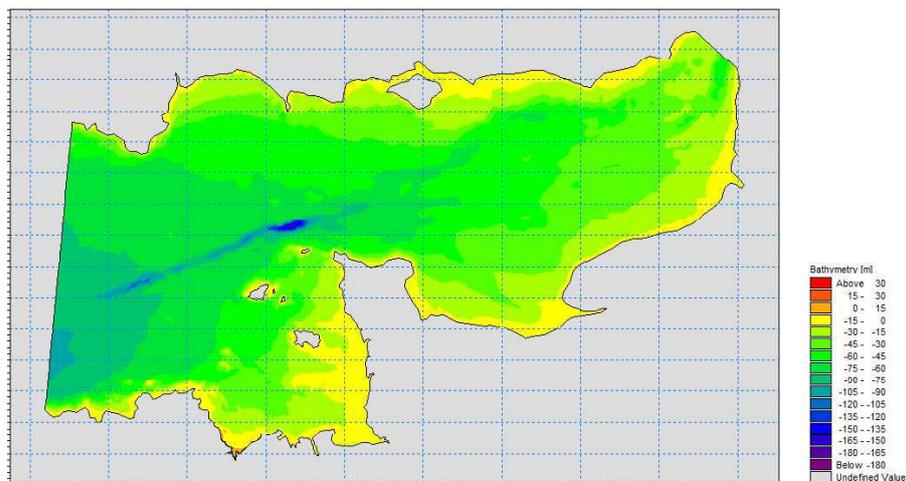


Figure 71 : Bathymétrie du modèle Manche

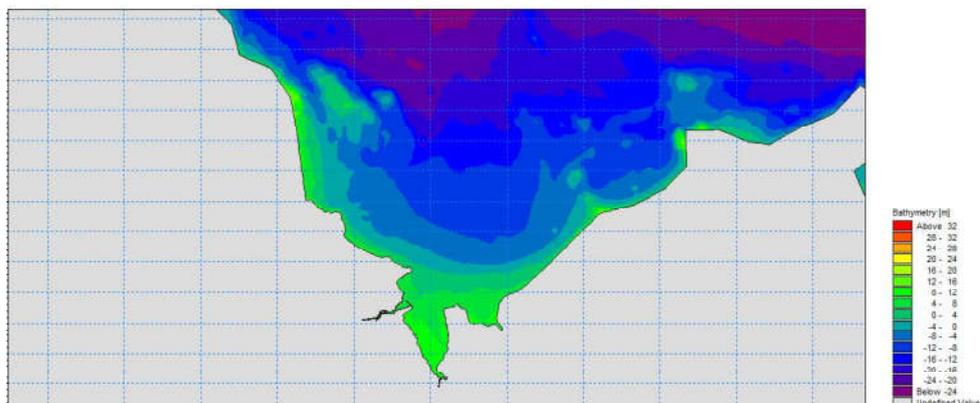


Figure 72 : Bathymétrie du modèle – Zoom sur la baie de Saint Brieuc

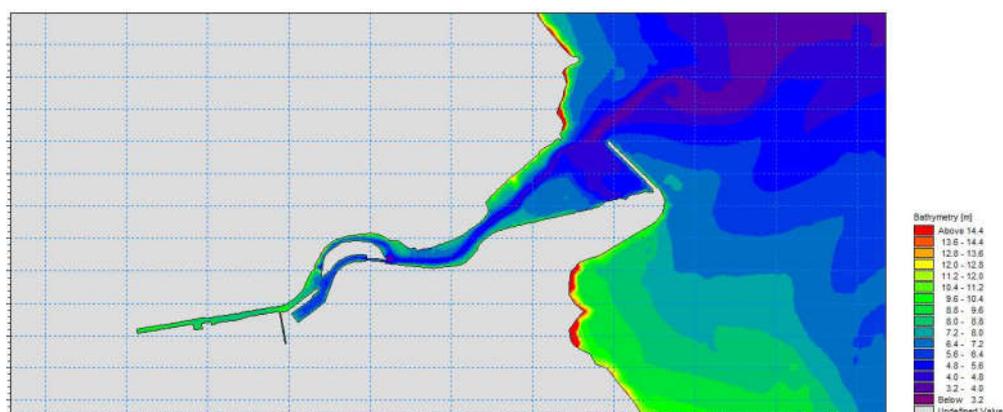


Figure 73 : Bathymétrie du modèle – Zoom sur le port du Légué

2.3. Conditions aux limites

Les conditions aux limites imposées au modèle sont les suivantes :

- ▶ Harmoniques de marée fournies par le SHOM aux limites de la Manche ;
- ▶ Vent uniforme sur le domaine (génération des courants et de la houle), issue des analyses statistiques de la base de données IOWAGA (IFREMER).

2.4. Validation du modèle hydrodynamique

Les niveaux d'eau calculés par le modèle ont été comparés à ceux données par le SHOM au port du Légué. Le graphique suivant présente une comparaison des niveaux pour une marée de Vive-eau :

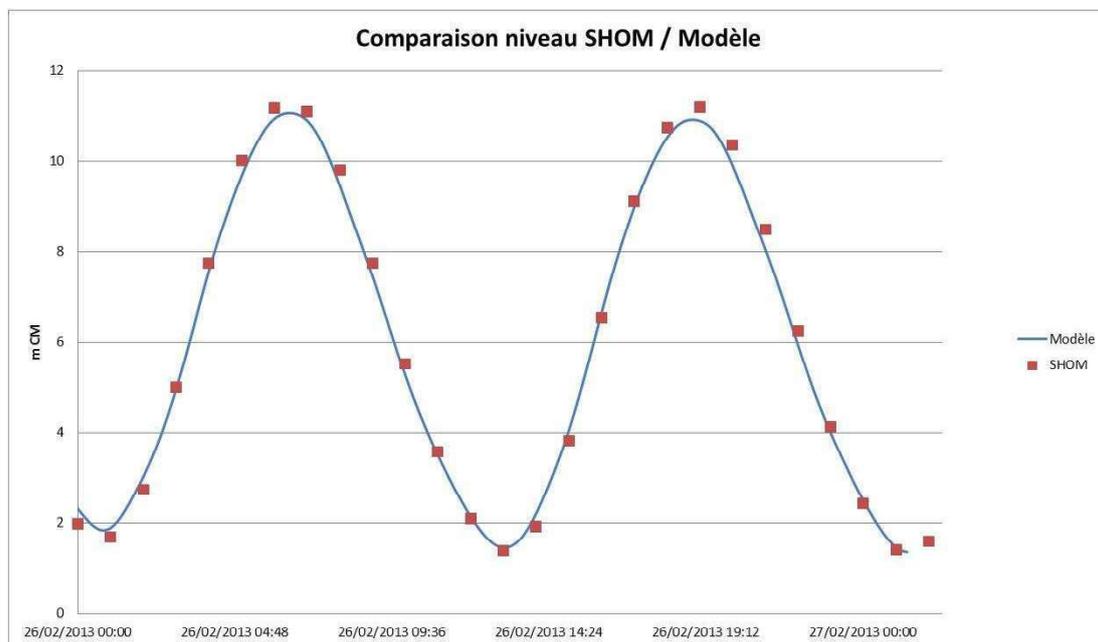


Figure 74 : Comparaison des niveaux de marée de Vive-eau calculés par le modèle et donnés par le SHOM au port du Légué

Le modèle présente une très bonne concordance des résultats avec les niveaux prévus par le SHOM.

Il n'existe que peu de données de mesures des courants dans la baie de Saint Briec. Les résultats du modèle ont été comparés aux mesures effectuées lors de l'unique campagne menée à notre connaissance à proximité de la zone d'étude (Actimar / Astérie 2011).

Un courantomètre ADCP a été positionné en Août 2011 à la position indiquée sur la figure ci-dessous :

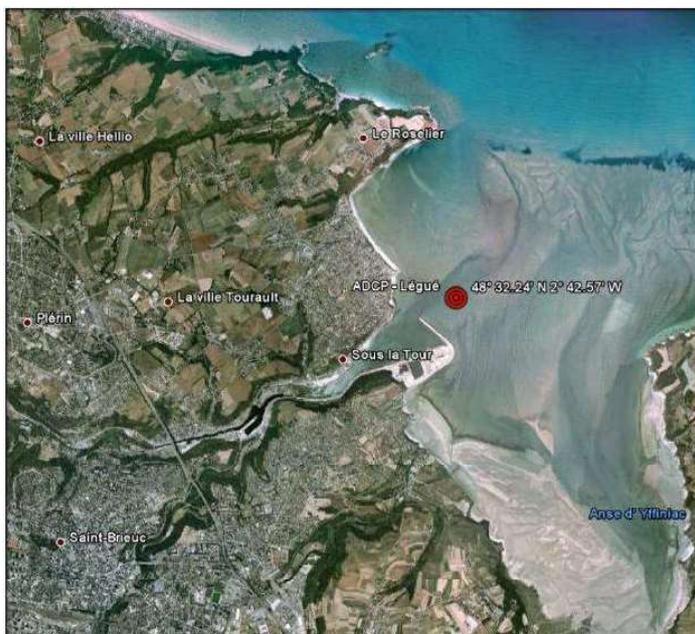


Figure 75 : Localisation du point de mesure (Astérie / Actimar 2011)

Les courants de marée ont été comparés sur une marée de coefficient 88 (16/08/2011). Ces mesures ont servi au calage du modèle mis en place par Actimar (2012) dans le cadre de l'étude d'agitation, de courantologie et de sédimentologie pour le projet de 4^{ème} quai du port du Légué.

La comparaison entre les résultats du modèle mis en place par CREOCEAN, le modèle Actimar et les mesures Astérie est présentée sur le graphique suivant :

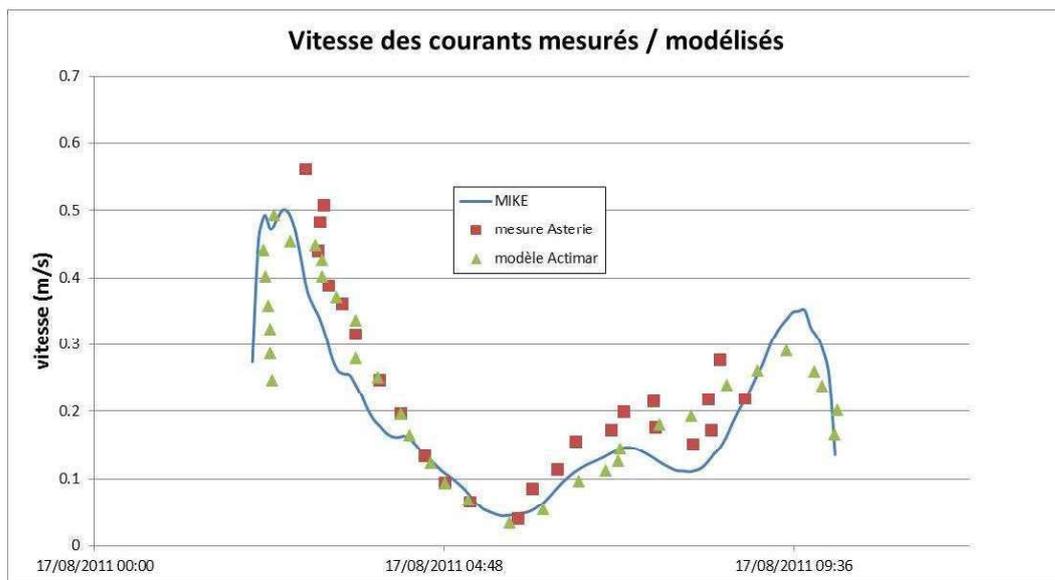


Figure 76 : comparaison des vitesses des courants simulés par CREOCEAN (MIKE), simulés par Actimar et mesurés par Astérie au point ADCP – Légué

On note la capacité du modèle à reproduire correctement les courants de marée, que ce soit en termes de vitesses tout au long du cycle, de vitesses maximales et minimales et de phasage.

L'asymétrie flot/jusant est également bien reproduite. Nous pouvons donc considérer que le calage du modèle est satisfaisant pour la suite de l'étude.

3. Modélisation des rejets

3.1. Caractéristiques des rejets

3.1.1. Position des points de rejets effectifs

Deux catégories de points de rejets ont été étudiées :

- Les rejets des STEP du Légué et de Moulin Hery ;
- Les déversoirs d'orage sur la totalité du réseau.

Les différents déversoirs d'orages se déversent in fine dans le réseau pluvial puis les cours d'eau du territoire de l'Agglomération avant de rejoindre le milieu marin. Tous les DO se déversant dans un même cours d'eau ou exutoire pluvial ont été additionnés dans la modélisation et les rejets se font en un point unique de chaque cours d'eau/exutoire.

Seuls les exutoires faisant réellement l'objet d'un rejet d'eaux usées ont été pris en compte dans le modèle.

La position du rejet dans le milieu marin est précisée sur la carte suivante :

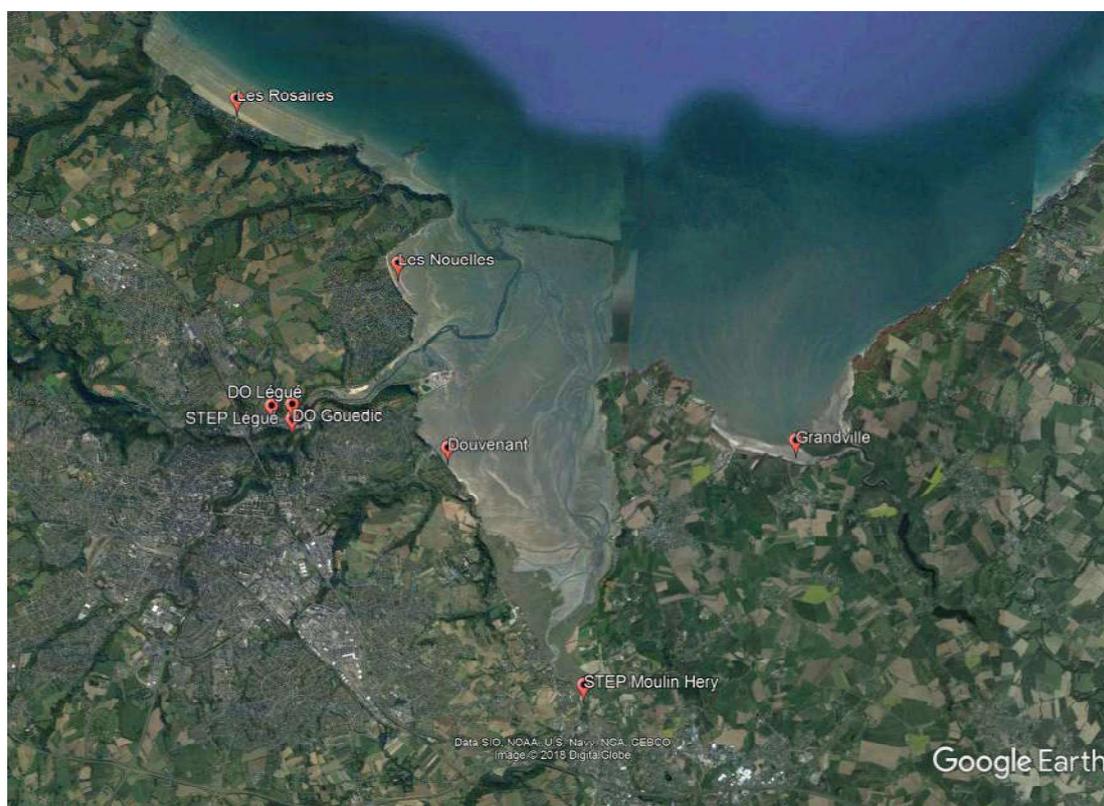


Figure 77 : Position des points de rejets effectifs

3.1.2. Débits et concentration en E.Coli des rejets modélisés

Les débits et concentrations modélisés aux différents points de rejet sont spécifiés ci-après :

3.1.2.1. Etat existant

Tableau 42 : Débits et concentrations des différents points de rejet – Etat initial

Concentration E.Coli (UFC/100 ml)	STEP Légué		STEP Moulin Hery	DO
	10 ⁵	10 ⁷ (dégradé)	10 ⁵	10 ⁷
Débits				
Temps sec	16 350 m ³ /j	-	5 195 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE
Pluie 1 mois	19 800 m ³ /j	7 050 m ³	6 595 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE
Pluie 6 mois	27 350 m ³ /j	10 000 m ³	7 995 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE

* Les débits surlignés en gris représentent un débit total rejeté la plupart du temps en quelques heures (mode dégradé), les débits non surlignés sont rejetés de façon constante.

Ces valeurs proviennent :

- ▶ Des données fournies par la Direction de l'eau de l'Assainissement de l'Agglomération de Saint-Brieuc ;
- ▶ Des résultats de la modélisation hydraulique SCE mise en place dans le cadre de la présente étude.

3.1.2.2. Etat futur 1

L'état futur 1 correspond à la situation future après travaux sur les réseaux prévus dans le PPI établi dans le cadre de cette étude (travaux de mise en séparatif notamment), mais sans aménagement sur la station d'épuration du Legué (fonctionnement en mode dégradé).

Tableau 43 : Débits et concentrations des différents points de rejet – Etat futur 1

Concentration E.Coli (UFC/100 ml)	STEP Légué		STEP Moulin Hery	DO
	10 ⁵	10 ⁷ (dégradé)	10 ⁵	10 ⁷
Débits				
Temps sec	17105 m ³ /j	-	5 925 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE
Pluie 1 mois	22620 m ³ /j	4230 m ³	8 525 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE
Pluie 6 mois	28350 m ³ /j	9000 m ³	9 565 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE

3.1.2.3. Etat futur 2 (amélioration qualité bactériologique)

Les résultats de la modélisation des différentes sources de rejet en état futur 1 montrent une amélioration insuffisante de la qualité des eaux après rejet (voir chapitre « Résultats » plus loin), principalement en raison du fonctionnement en mode dégradé de la STEP du Légué.

Il a ainsi été convenu de tester un deuxième état futur, dans lequel le fonctionnement en mode dégradé de la STEP du Légué est supprimé.

L'état futur 2 correspond donc à la situation future après travaux sur les réseaux et avec un aménagement sur la station d'épuration du Légué (désinfection UV ou mise en œuvre d'un bassin tampon afin de supprimer le by-pass du traitement physico-chimique).

Tableau 44 : Débits et concentrations des différents points de rejet – Etat futur 2

	STEP Légué		STEP Moulin Hery	DO
Concentration E.Coli (UFC/100 ml)	10 ⁵	10 ⁷ (dégradé)	10 ⁵	10 ⁷
	Débits			
Temps sec	17105 m ³ /j	-	5 925 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE
Pluie 1 mois	22620 m ³ /j	0 m ³	8 525 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE
Pluie 6 mois	28350 m ³ /j	0 m ³	9 565 m ³ /j	Modélisation réseaux SCE

3.1.3. T90

Le milieu marin a un fort pouvoir germicide et des bactéries rejetées en mer ont tendance à décroître naturellement. Ce phénomène est caractérisé par le paramètre T90 qui est le temps nécessaire pour obtenir un abattement de 90% du nombre de germes.

Le paramètre T90 dépend en grande partie de l'intensité lumineuse et de la transparence des eaux. Ces valeurs peuvent varier de 2 à 3 h pendant le jour et suivant l'ensoleillement et de 10 à 40 h pendant la nuit.

Classiquement un T90 moyen de l'ordre de 24 h est considéré pour les eaux côtière de la Manche, et ce taux correspond à celui choisi dans l'étude des profils de baignade IRH. Par soucis de cohérence avec les études existantes, nous conservons donc cette valeur de **T90 = 24 h** dans le cadre de la présente étude.

3.1.4. Simulations réalisées

Les simulations réalisées sont synthétisées dans les tableaux suivants, avec ou sans mode dégradé :

Tableau 45 : Liste des simulations de rejet en situation future

Simulation	Marée	Vent	Temps	Débits cours d'eau	Rejets STEP	Rejets DO (exutoires pluviaux)
1	VE	nul	Sec	Qmoy	Débit temps sec * 10 ⁵ E.Coli	
2	VE	SO 15 m/s	Sec	Qmoy	Débit temps sec * 10 ⁵ E.Coli	
3	VE	NE 15 m/s	Sec	Qmoy	Débit temps sec * 10 ⁵ E.Coli	
4	VE	nul	Pluie 1 mois	~Q1mois	Débit 1 mois * 10 ⁵ E.Coli + Mode dégradé * 10 ⁷ E.coli Débit 1 mois * 10 ⁵ E.Coli	Modèle SCE 1 mois * 10 ⁷ E.Coli
5	VE	SO 15 m/s	Pluie 1 mois	~Q1mois	Débit 1 mois * 10 ⁵ E.Coli + Mode dégradé * 10 ⁷ E.coli Débit 1 mois * 10 ⁵ E.Coli	Modèle SCE 1 mois * 10 ⁷ E.Coli
6	VE	NE 15 m/s	Pluie 1 mois	~Q1mois	Débit 1 mois * 10 ⁵ E.Coli + Mode dégradé * 10 ⁷ E.coli Débit 6 mois * 10 ⁵ E.Coli	Modèle SCE 1 mois * 10 ⁷ E.Coli
7	VE	nul	Pluie 6 mois	~Q6mois	Débit 6 mois * 10 ⁵ E.Coli + Mode dégradé * 10 ⁷ E.coli Débit 6 mois * 10 ⁵ E.Coli	Modèle SCE 6 mois * 10 ⁷ E.Coli
8	VE	SO 15 m/s	Pluie 6 mois	~Q6mois	Débit 6 mois * 10 ⁵ E.Coli + Mode dégradé * 10 ⁷ E.coli Débit 6 mois * 10 ⁵ E.Coli	Modèle SCE 6 mois * 10 ⁷ E.Coli
9	VE	NE 15 m/s	Pluie 6 mois	~Q6mois	Débit 6 mois * 10 ⁵ E.Coli + Mode dégradé * 10 ⁷ E.coli	Modèle SCE 6 mois * 10 ⁷ E.Coli

3.2. Résultats

Les valeurs données par le modèle sont analysées et interprétées et permettent de qualifier la qualité des eaux de baignade en bon, moyen et mauvais selon les seuils bactériologiques définis par l'instruction Ministérielle DGS/EA4 no 2013-247 du 18 juin 2013 (cf. tableau suivant).

Tableau 46 : qualité des eaux de baignade (seuils définissant la qualité des eaux de baignade à un instant t)

Paramètres bactériologiques	Qualité de l'eau de mer		
	Bon	Moyen	Mauvais
Escherichia coli UFC / 100 ml	$< 10^2$	10^2 à 10^3	$>10^3$

Pour les coquillages, même si la concentration en E-coli est faible dans l'eau, on doit appliquer un coefficient de concentration de 30 pour connaître la concentration en E-coli dans les coquillages. Aussi, pour ne pas atteindre la valeur déclassante de la classe B (**46 000 E-coli/100 g de chair et de liquide intervalvaire**), la concentration dans l'eau doit être inférieure à **$1.53.10^3$ E-coli**, ce qui est relativement faible. Un point positif concerne le fait que les coquillages ne subiront pas des concentrations fortes durant l'ensemble d'un cycle de marée. Les valeurs indiquées par Créocéan sont des valeurs de concentrations maximales sur un cycle de marée et cela n'arrive que ponctuellement. Durant une grande partie du cycle de marée, le site ne sera pas touché par le panache et les coquillages pourront alors filtrer une eau propre.

Les résultats sont présentés sous forme de carte de concentration maximale en E. coli atteinte en chaque nœud du modèle sur toute la durée de simulation, soit 6 jours.

Ces figures de concentrations maximales calculées sont issues de la compilation de résultats instantanés du modèle. **Elles ne présentent pas une extension possible du panache à un instant donné, mais la carte des maximums atteints en chaque point durant la totalité de la simulation.**

En addition de ces cartographies synthétiques, différents points de suivi ont été définis afin d'étudier la concentration instantanée tout au long de la simulation. Cette visualisation permet de mieux appréhender la dynamique de dispersion des panaches et d'observer l'intensité et la durée des pics de concentration. Ces informations sont reprises de manière synthétique et quantifiée dans les tableaux de synthèse.

Les points choisis correspondent aux points de suivi ARS, repris dans l'étude de vulnérabilité des profils de baignade. Leur position exacte peut différer légèrement dans le modèle. Un point « conchyliculture » a été ajouté à la limite ouest de la zone conchylicole au large et les points « Petit Havre » et « Morieux » ont été ajoutés à la demande de Saint-Brieuc Agglomération.

Ils sont représentés sur la carte suivante :



Figure 78 : Position des points de suivi de la concentration en E.Coli

3.2.1. Situation actuelle - Temps sec

3.2.1.1. Cas 1 : Marée seule

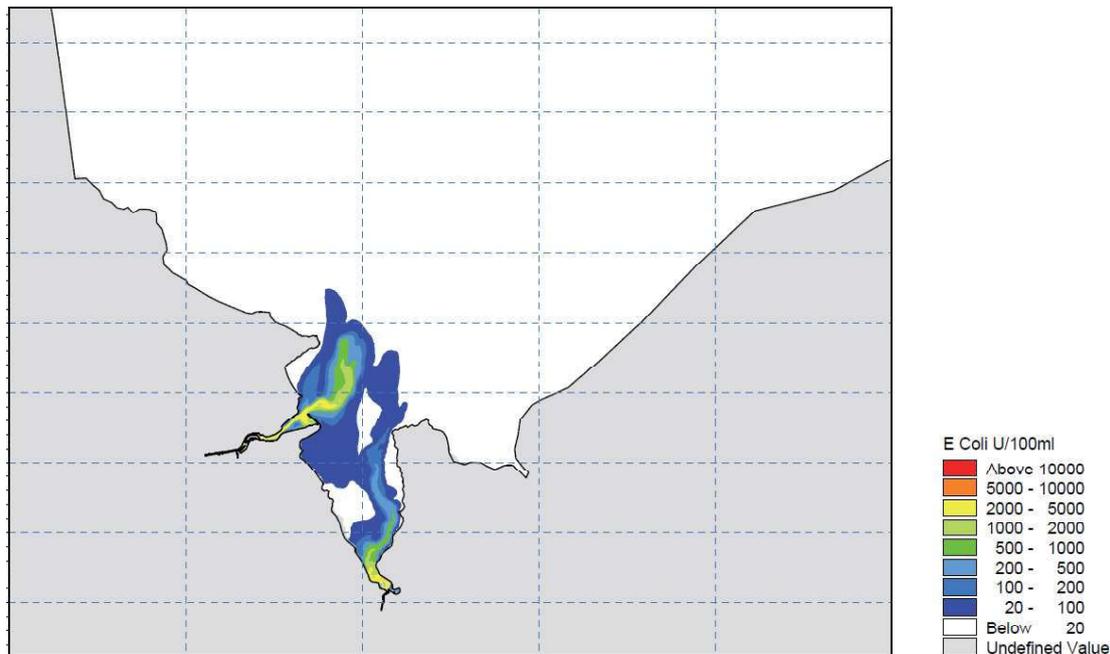
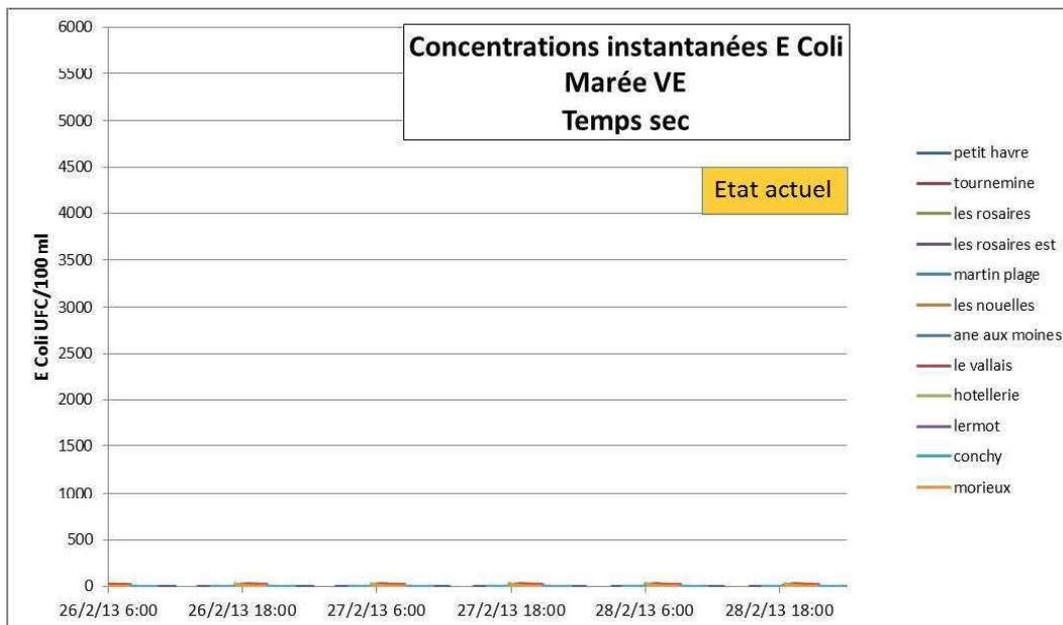


Figure 79 : Cas 1 : Rejets en situation Temps sec, marée VE seule, état initial



Graphique 1 : Cas 1

Tableau 47 : Synthèse Cas 1 : Valeurs maximales atteintes et durée de dépassement de concentrations > 10³ E. Coli UFC / 100 ml

Point suivi	Valeur maximum atteinte*	Durée de dépassement 10 ³ E. Coli UFC / 100 ml
Petit Havre	< 10 ²	-
Tournemine	< 10 ²	-
Les Rosaires	< 10 ²	-
Les rosaires Est	< 10 ²	-
Martin Plage	< 10 ²	-
Les Nouelles	< 10 ²	-
Anse aux moines	< 10 ²	-
Le Valais	< 10 ²	-
Hôtellerie	< 10 ²	-
Lermot	< 10 ²	-
Conchyliculture	< 10 ²	-
Morieux	< 10 ²	-

*Classement : BON, MOYEN, MAUVAIS

3.2.1.2. Cas 2 : Marée et vent de Sud-ouest

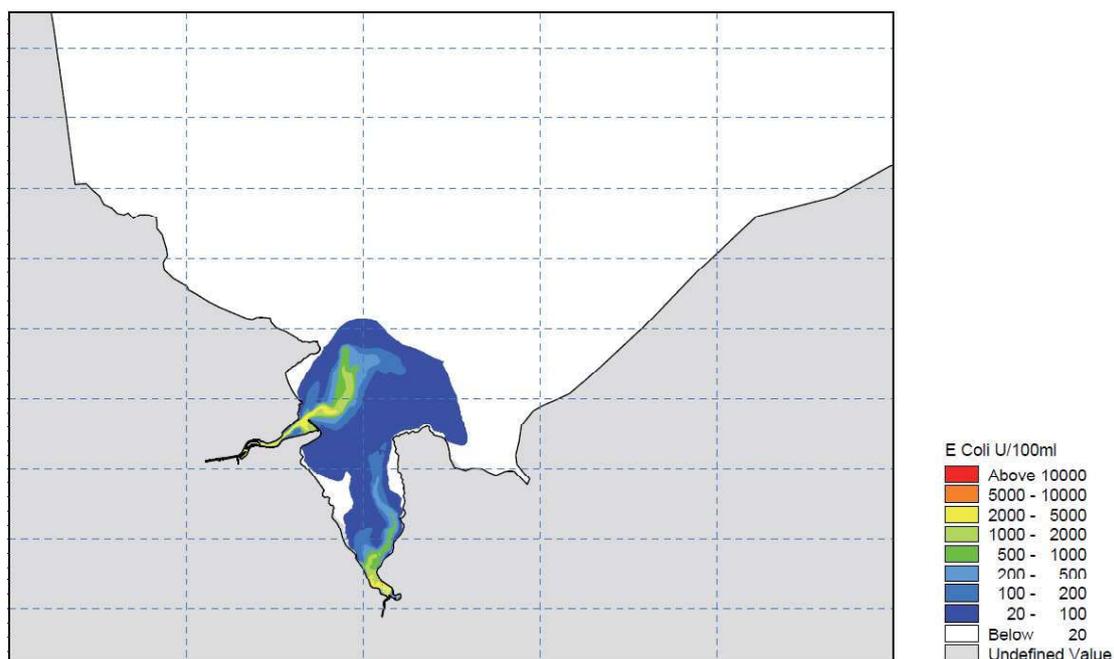
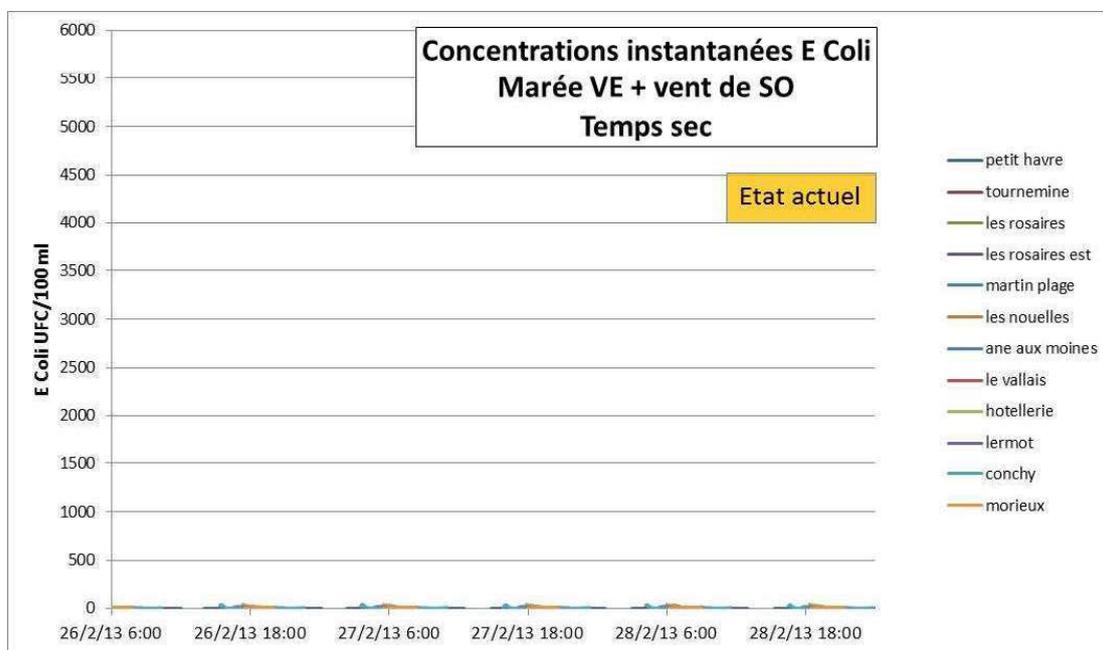


Figure 80 : Cas 2 : Rejets en situation Temps sec, marée VE + vent de Sud-ouest, état initial



Graphique 2 : Cas 2

Tableau 48 : Synthèse Cas 2 : Valeurs maximales atteintes et durée de dépassement de concentrations > 10³ E. Coli UFC / 100 ml

Point suivi	Valeur maximum atteinte*	Durée de dépassement 10 ³ E. Coli UFC / 100 ml
Petit Havre	< 10 ²	-
Tournemine	< 10 ²	-
Les Rosaires	< 10 ²	-
Les rosaires Est	< 10 ²	-
Martin Plage	< 10 ²	-
Les Nouelles	< 10 ²	-
Anse aux moines	< 10 ²	-
Le Valais	< 10 ²	-
Hôtellerie	< 10 ²	-
Lermot	< 10 ²	-
Conchyliculture	< 10 ²	-
Morieux	< 10 ²	-

*Classement : BON, MOYEN, MAUVAIS

3.2.1.3. Cas 3 : Marée et vent de Nord-est

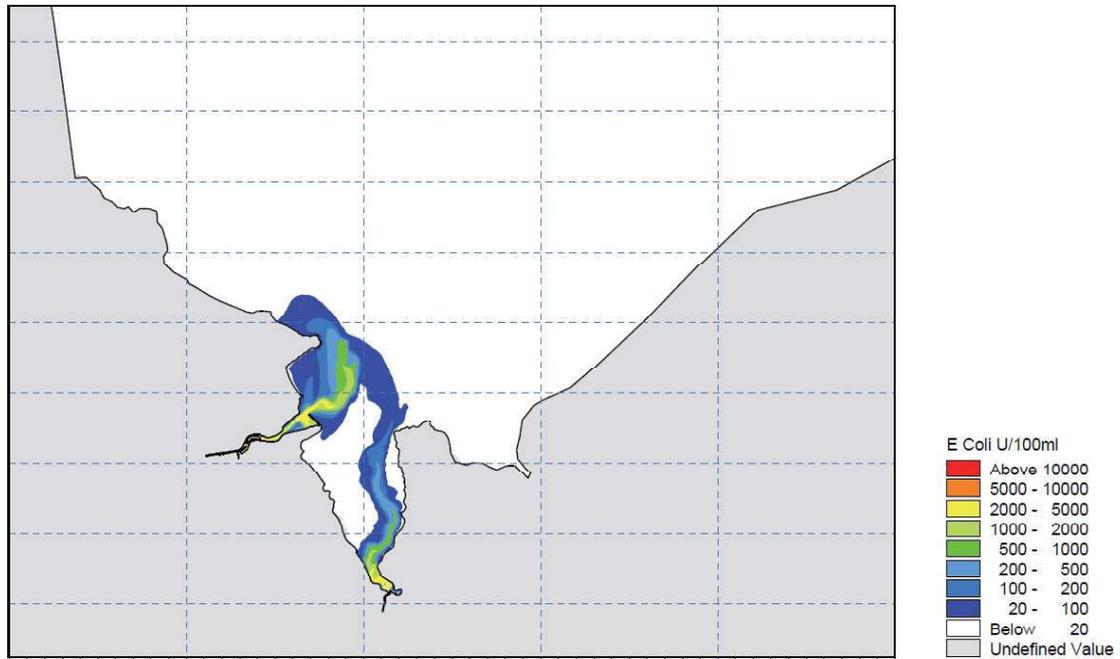
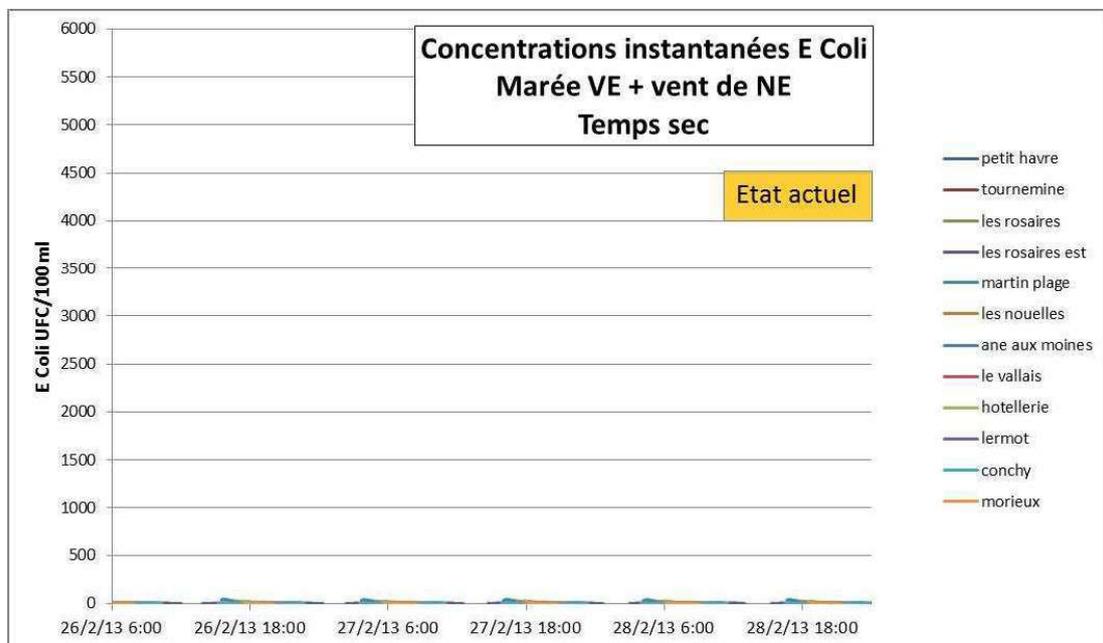


Figure 81 : Cas 3 : Rejets en situation Temps sec, marée VE + vent de Nord-est, état initial



Graphique 3 : Cas 3

Point suivi	Valeur maximum atteinte*	Durée de dépassement 10 ³ E. Coli UFC / 100 ml
Petit Havre	< 10 ²	-
Tournemine	< 10 ²	-
Les Rosaires	< 10 ²	-
Les rosaires Est	< 10 ²	-
Martin Plage	< 10 ²	-
Les Nouelles	< 10 ²	-
Anse aux moines	< 10 ²	-
Le Valais	< 10 ²	-
Hôtellerie	< 10 ²	-
Lermot	< 10 ²	-
Conchyliculture	< 10 ²	-
Morieux	< 10 ²	-

*Classement : BON, MOYEN, MAUVAIS

Tableau 49 : Synthèse Cas 3 : Valeurs maximales atteintes et durée de dépassement de concentrations > 10³ E. Coli UFC / 100 ml

3.2.2. Situation actuelle - Pluie mensuelle

3.2.2.1. Cas 4 : Marée seule

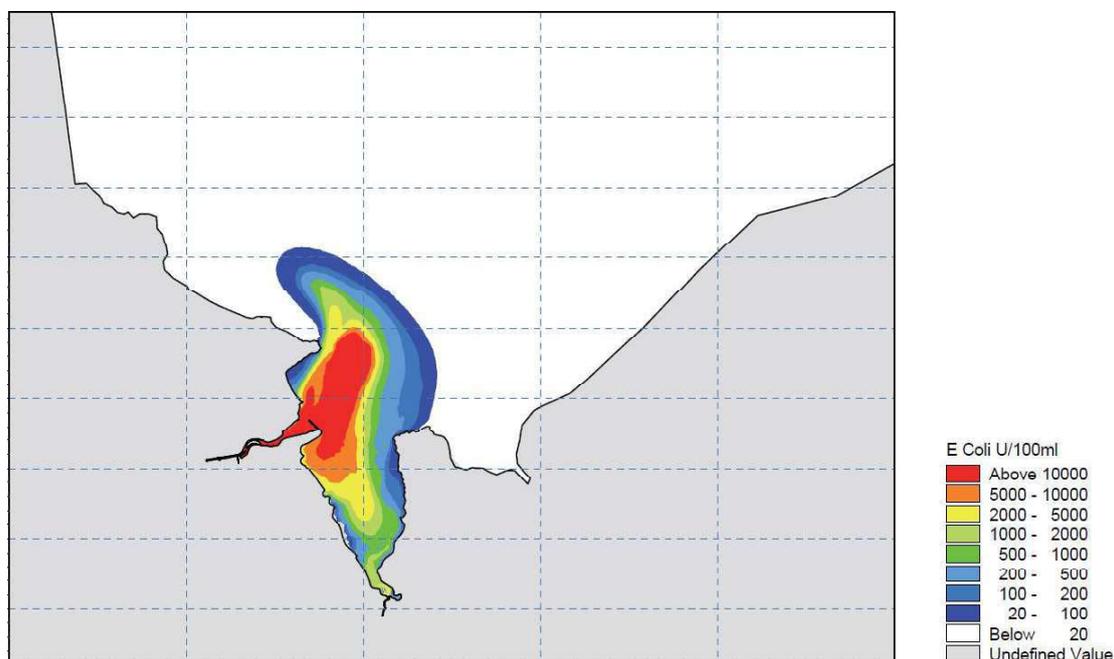
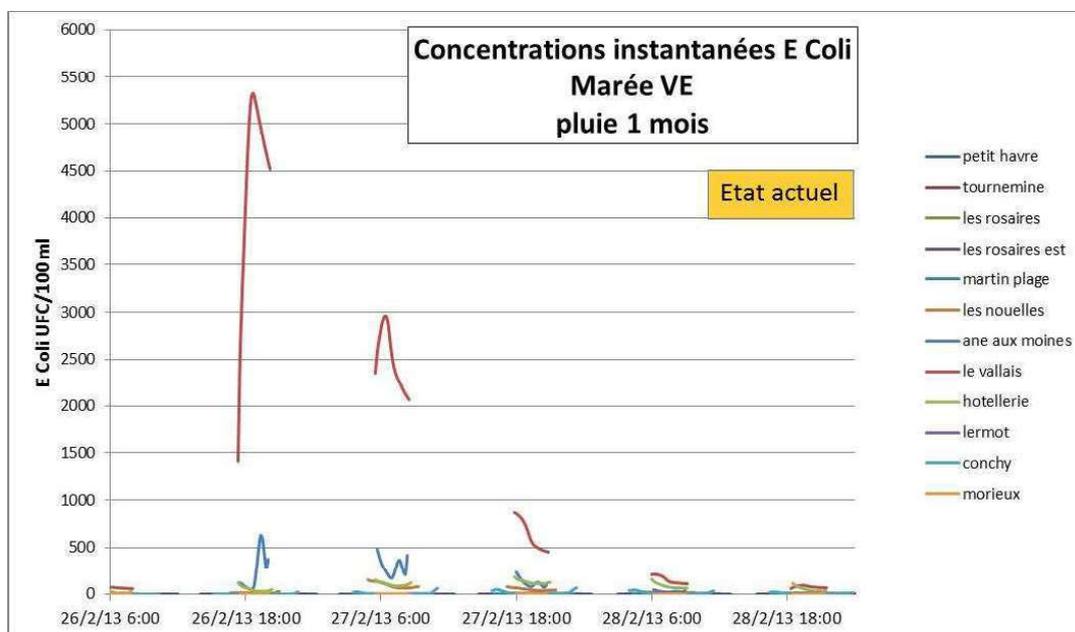


Figure 82 : Cas 4 : Rejets en situation Pluie 1 mois, marée VE seule, état initial



Graphique 4 : Cas 4

Point suivi	Valeur maximum atteinte*	Durée de dépassement 10 ³ E. Coli UFC / 100 ml
Petit Havre	< 10 ²	-
Tournemine	< 10 ²	-
Les Rosaires	< 10 ²	-
Les rosaires Est	< 10 ²	-
Martin Plage	< 10 ²	-
Les Nouelles	1.5 x 10 ²	-
Anse aux moines	6.4 x 10 ²	-
Le Valais	5.3 x 10 ³	3h10
Hôtellerie	1.8 x 10 ²	-
Lermot	< 10 ²	-
Conchyliculture	< 10 ²	-
Morieux	< 10 ²	-

*Classement : BON, MOYEN, MAUVAIS

Tableau 50 : Synthèse Cas 4 : Valeurs maximales atteintes et durée de dépassement de concentrations > 10³ E. Coli UFC / 100 ml

3.2.2.2. Cas 5 : Marée et vent de Sud-ouest

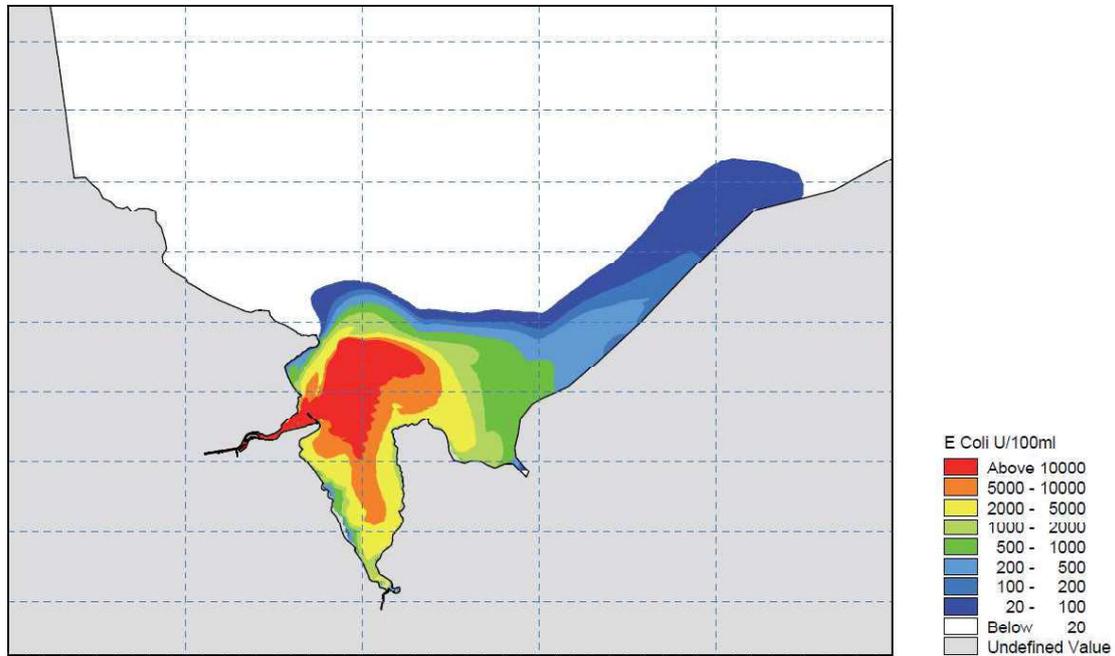
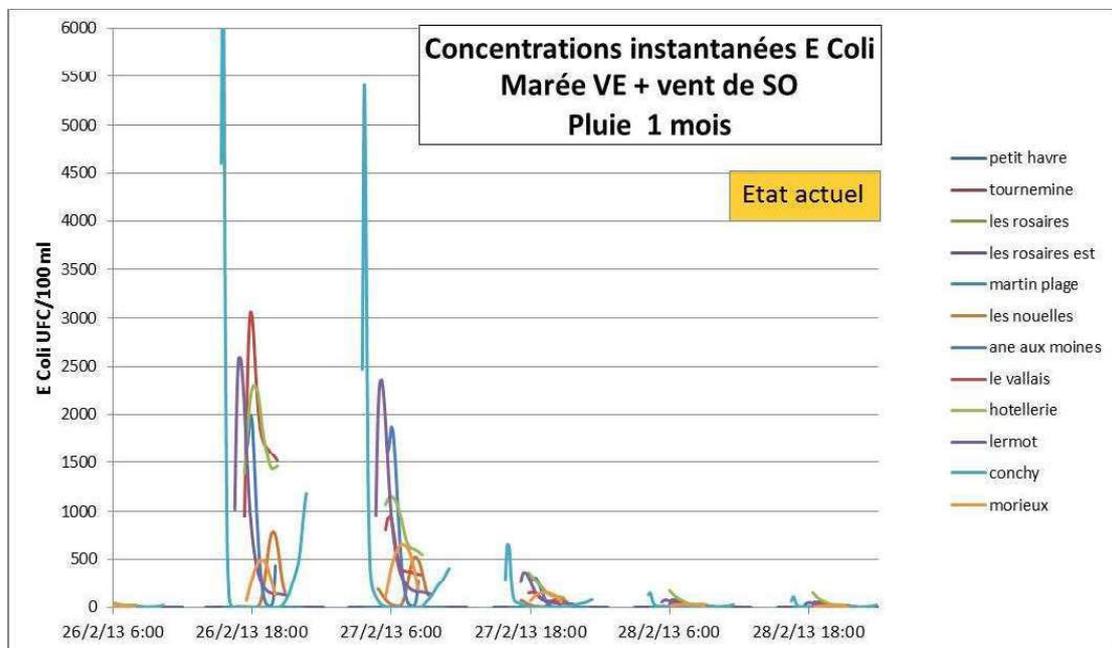


Figure 83 : Cas 5 : Rejets en situation Pluie 1 mois, marée VE + vent de Sud-ouest, état initial



Graphique 5 : Cas 5

Point suivi	Valeur maximum atteinte*	Durée de dépassement 10 ³ E. Coli UFC / 100 ml
Petit Havre	< 10 ²	-
Tournemine	< 10 ²	-
Les Rosaires	< 10 ²	-
Les rosaires Est	< 10 ²	-
Martin Plage	< 10 ²	-
Les Nouelles	7.8 x 10 ²	-
Anse aux moines	2 x 10 ³	1h00
Le Valais	3.1 x 10 ³	2h50
Hôtellerie	2.3 x 10 ³	3h00
Lermot	2.6 x 10 ³	1h20
Conchyliculture	6.9 x 10 ³	0h50
Morieux	6.5 x 10 ²	-

*Classement : BON, MOYEN, MAUVAIS

Tableau 51 : Synthèse Cas 5 : Valeurs maximales atteintes et durée de dépassement de concentrations > 10³ E. Coli UFC / 100 ml

3.2.2.3. Cas 6 : Marée et vent de Nord-est

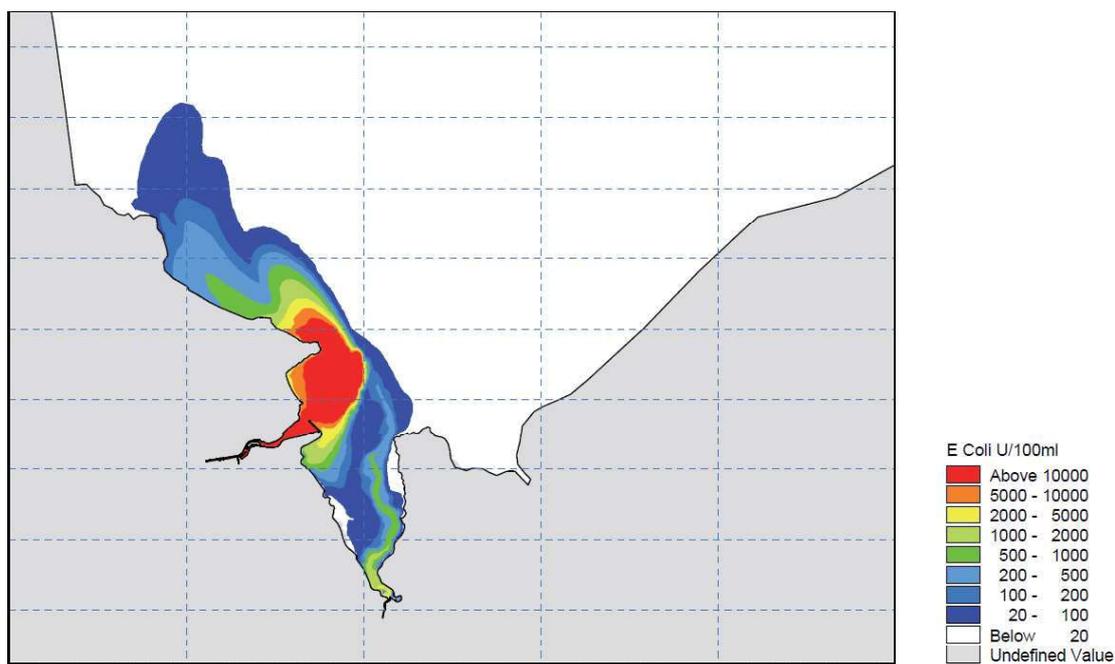
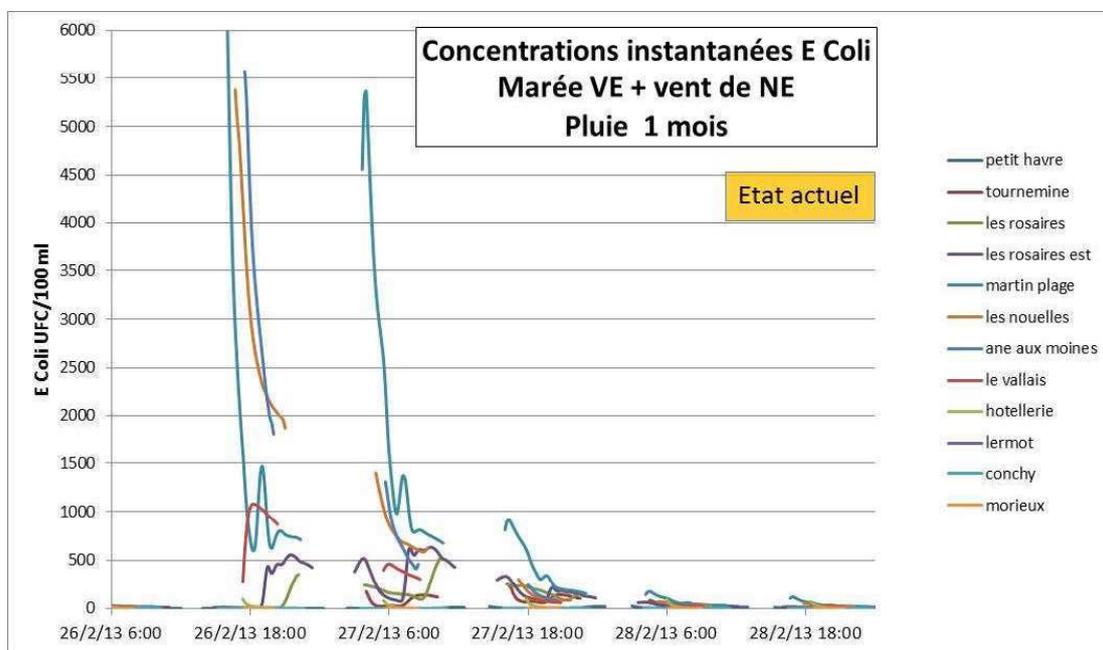


Figure 84 : Cas 6 : Rejets en situation Pluie 1 mois, marée VE + vent de Nord-est, état initial



Graphique 6 : Cas 6

Point suivi	Valeur maximum atteinte*	Durée de dépassement 10 ³ E. Coli UFC / 100 ml
Petit Havre	< 10 ²	-
Tournemine	2.3 x 10 ²	-
Les Rosaires	5.1 x 10 ²	-
Les rosaires Est	6.3 x 10 ²	-
Martin Plage	7.2 x 10 ³	4h00
Les Nouelles	5.4 x 10 ³	4h30
Anse aux moines	5.6 x 10 ³	2h40
Le Valais	1.1 x 10 ³	1h20
Hôtellerie	< 10 ²	-
Lermot	< 10 ²	-
Conchyliculture	< 10 ²	-
Morieux	< 10 ²	-

*Classement : BON, MOYEN, MAUVAIS

Tableau 52 : Synthèse Cas 6 : Valeurs maximales atteintes et durée de dépassement de concentrations > 10³ E. Coli UFC / 100 ml

3.2.3. Situation actuelle - Pluie semestrielle

3.2.3.1. Cas 7 : Marée seule

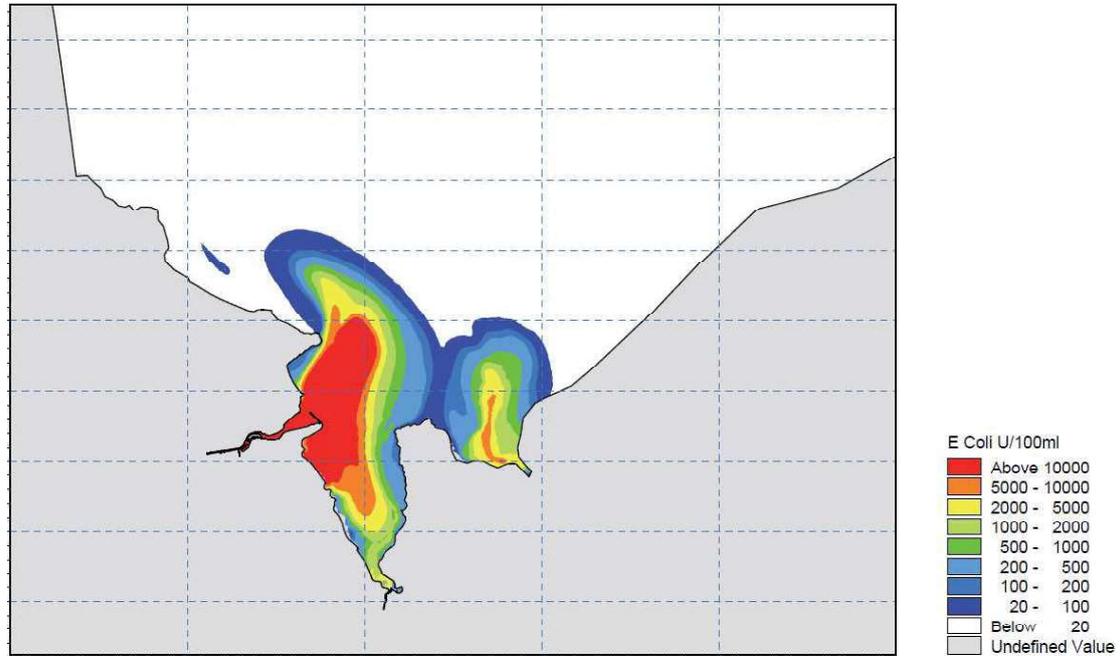
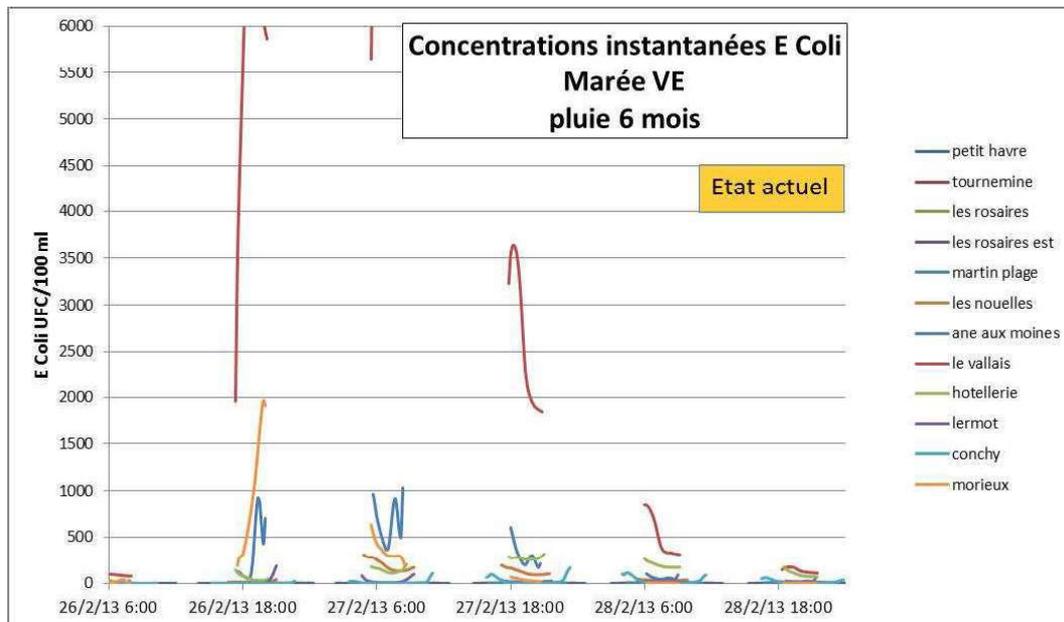


Figure 85 : Cas 7 : Rejets en situation Pluie 6 mois, marée VE seule, état initial



Graphique 7 : Cas 7

Point suivi	Valeur maximum atteinte*	Durée de dépassement 10 ³ E. Coli UFC / 100 ml
Petit Havre	< 10 ²	-
Tournemine	< 10 ²	-
Les Rosaires	< 10 ²	-
Les rosaires Est	< 10 ²	-
Martin Plage	< 10 ²	-
Les Nouelles	3.1 x 10 ²	-
Anse aux moines	1.1 x 10 ³	0h10
Le Valais	9.1 x 10 ³	3h10
Hôtellerie	3.1 x 10 ²	-
Lermot	1.8 x 10 ²	-
Conchyliculture	1.7 x 10 ²	-
Morieux	1.2 x 10 ³	1h10

*Classement : BON, MOYEN, MAUVAIS

Tableau 53 : Synthèse Cas 7 : Valeurs maximales atteintes et durée de dépassement de concentrations > 10³ E. Coli UFC / 100 ml

3.2.3.2. Cas 8 : Marée et vent de Sud-ouest

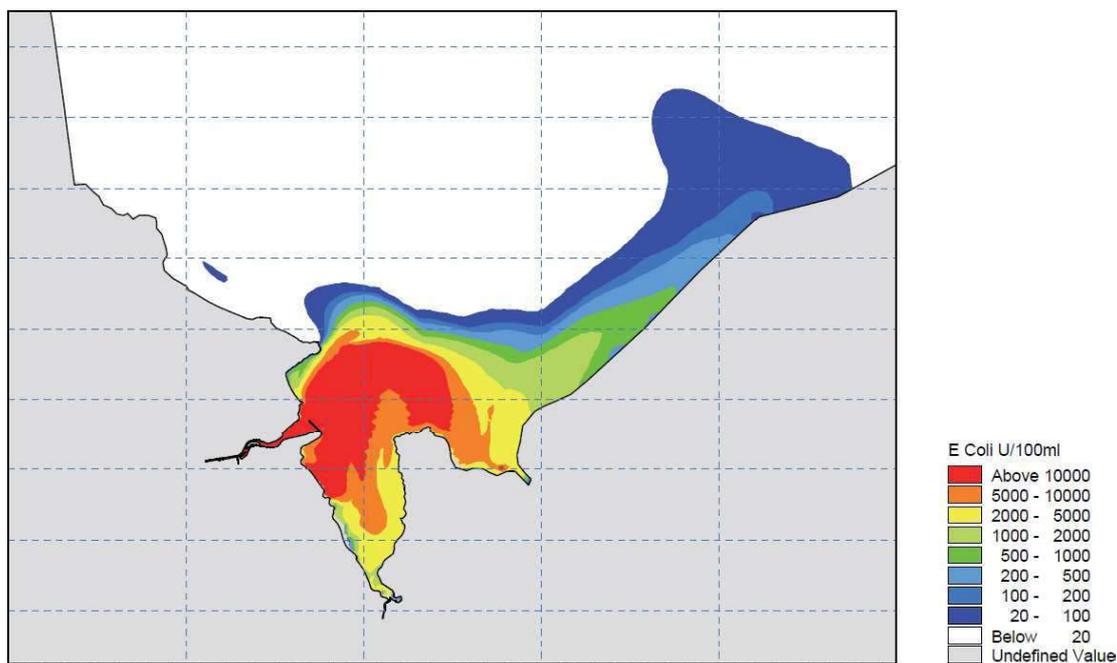
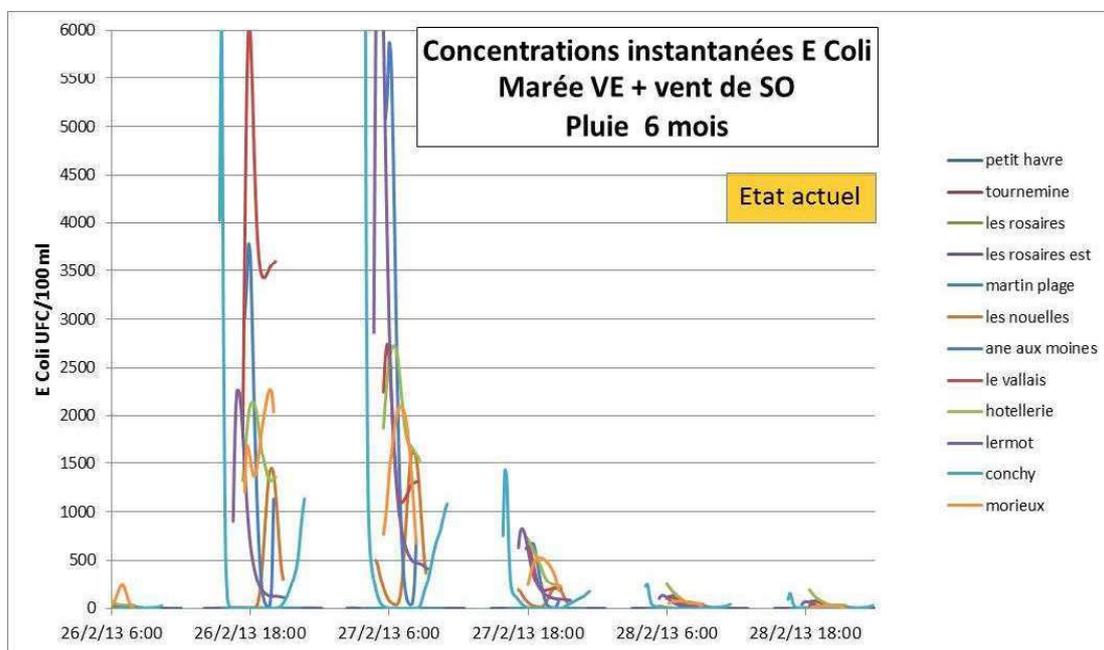


Figure 86 : Cas 8 : Rejets en situation Pluie 6 mois, marée VE + vent de Sud-ouest, état initial



Graphique 8 : Cas 8

Point suivi	Valeur maximum atteinte*	Durée de dépassement 10 ³ E. Coli UFC / 100 ml
Petit Havre	< 10 ²	-
Tournemine	< 10 ²	-
Les Rosaires	< 10 ²	-
Les rosaires Est	< 10 ²	-
Martin Plage	< 10 ²	-
Les Nouelles	1.6 x 10 ³	1h10
Anse aux moines	5.9 x 10 ³	1h20
Le Valais	6 x 10 ³	3h10
Hôtellerie	2.7 x 10 ³	3h20
Lermot	7.4 x 10 ³	2h20
Conchyliculture	1.7 x 10 ⁴	1h10
Morieux	2.3 x 10 ³	2h40

*Classement : BON, MOYEN, MAUVAIS

Tableau 54 : Synthèse Cas 8 : Valeurs maximales atteintes et durée de dépassement de concentrations > 10³ E. Coli UFC / 100 ml