

VILLE DE
Saint-malo



Profil de
vulnérabilité de la
plage du NICET

Rapport

Mars 2023



14, rue Claude Bernard – 35400 Saint-Malo
Tél. : 02 99 82 85 74 – Fax : 02 99 82 78 22
accueil@icema.fr

Table des matières

TABLE DES MATIERES	3
1 ETAT DES LIEUX	5
1.1 OBJECTIFS D'UN PROFIL DE BAINNADE.....	5
1.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	6
1.3 CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE	7
1.3.1 Topographie et morphologie du littoral	7
1.3.2 Contexte géologique.....	10
1.3.3 Contexte hydrographique.....	10
1.4 CONTEXTE OCEANIQUE ET CLIMATIQUE	12
1.4.1 Contexte océanique.....	12
1.4.2 Climat.....	19
1.5 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE, ECONOMIQUE ET TOURISTIQUE	22
1.6 OCCUPATION DU SOL.....	23
1.7 LA PLAGE DU NICET.....	25
1.7.1 Description de la plage	25
1.7.2 Les usages de la plage.....	27
1.8 ETUDE DE LA QUALITE DU MILIEU MARIN	35
1.8.1 Qualité bactériologique des eaux de baignade	35
1.8.2 Potentiel de prolifération des macro-algues et du phytoplancton	41
1.9 INVENTAIRE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION	45
1.9.1 Délimitation de la zone d'étude	45
1.9.2 Bilan des visites de terrain.....	45
1.9.3 Sources potentielles de pollution liées à l'assainissement.....	51
1.9.4 Sources potentielles de pollution agricole	67
1.9.5 Sources potentielles de pollution liées aux établissements extra-domestiques.....	67
1.9.6 Autres sources potentielles de pollution ponctuelle et/ou accidentelle	68
2 DIAGNOSTIC	69
2.1 ZOOM SUR LES EPISODES PONCTUELS DE DEGRADATION	69
2.1.1 Influence des variables environnementales	69
2.1.2 Influence du système d'assainissement	70
2.2 EVALUATION DES REJETS	71
2.2.1 Distinction des différentes sources de pollution de manière générale	71
2.2.2 Estimation des flux produits dans le cadre de la présente étude	73
2.3 EVALUATION DES RISQUES POTENTIELS DE POLLUTION PAR MODELISATION COURANTOLOGIQUE.....	74
2.3.1 Présentation du modèle	74
2.3.2 Validation du modèle	76
2.3.3 Simulations	80
2.3.4 Résultats des simulations courantologiques (hors Havre de Rothéneuf).....	85
2.3.5 Résultats des simulations courantologiques au niveau du Havre de Rothéneuf	91
2.4 EVALUATION DU RISQUE POTENTIEL DE POLLUTION PAR HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION.....	94
2.4.1 Méthodologie générale de hiérarchisation des sources de pollution	94
2.4.2 Définition des périmètres, une approche territoriale graduelle	95
2.4.3 Détermination de l'impact des rejets	96

2.4.4	Détermination des fréquences d'occurrence des rejets	96
2.4.5	Matrice de hiérarchisation des sources de pollution	97
2.4.6	Application à la plage du NICET	98
3	MESURES DE GESTION ET PLAN D' ACTIONS	101
3.1	PROPOSITION D'UN PLAN D' ACTIONS	101
3.1.1	Principes généraux d'élaboration d'un plan d'actions	101
3.1.2	Programme d'actions proposé pour la plage du NICET	103
3.2	MESURES DE GESTION	104
3.2.1	Gestion du classement de la qualité des eaux de baignade – Conditions et protocole pour écarter certains résultats	104
3.2.2	Mesures de gestion préventive des pollutions à court terme	106
3.2.3	Définition d'une situation à risque	106
3.2.4	Mesures de gestion du risque sanitaire	107
3.3	COMMUNICATION	109
3.3.1	Contexte réglementaire	109
3.3.2	Mise en application de la réglementation	110
4	SYNTHESE	111
5	Liste des figures	112
6	Liste des tableaux	115

1 ETAT DES LIEUX

1.1 OBJECTIFS D'UN PROFIL DE BAINNADE

Le profil consiste à identifier les sources de pollution susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade et d'affecter la santé des baigneurs et à définir, dans le cas où un risque de pollution est identifié, les mesures de gestion à mettre en œuvre pour assurer la protection sanitaire de la population et des actions visant à supprimer ces sources de pollution.

En effet, de nombreuses sources de pollution peuvent être à l'origine de risques sanitaires pour les baigneurs. On citera les pollutions d'origine fécale susceptibles de conduire à des pathologies de la sphère ORL, de l'appareil digestif (gastro-entérite) ou des yeux, mais également :

- Le risque de leptospirose (atteinte du foie et des reins) due aux leptospires, bactéries présentes dans les urines de rongeurs ;
- Le risque de dermatite du baigneur, affection cutanée occasionnée par un parasite (transitant par les limnées et les canards), qui se manifeste aussitôt après la baignade par des démangeaisons ;
- Les risques sanitaires liés à la présence en eaux douces de cyanobactéries, organismes microscopiques dont certaines espèces produisent et libèrent des toxines susceptibles de porter atteinte à la peau, aux muqueuses, au système nerveux et au foie, même si à ce jour aucune intoxication humaine n'a été documentée en France ;
- Les risques sanitaires liés aux proliférations d'algues vertes, susceptibles par décomposition de produire de l'hydrogène sulfuré dont l'inhalation peut provoquer à fortes doses des intoxications aiguës.

Ainsi, le profil de vulnérabilité des eaux de baignade est un outil essentiel qui doit permettre de prévenir les risques sanitaires et d'améliorer la qualité des eaux de baignade.

Le profil des eaux de baignade de la plage du NICET, objet de la présente étude, a été réalisé afin de permettre son intégration au classement européen pour la saison 2023.

1.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La **Directive Européenne (2006/7/CE)** concernant la gestion de la qualité des Eaux de Baignade a été transposée en droit français par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (Loi du 30 décembre 2006 - art. 42), dont les dispositions sont codifiées aux articles L.1332-1 à L.1332-9 et D1332-14 à D1332-38 du code de la santé publique (CSP).

La **circulaire N°DGS/EA4/2009/389** du 30 décembre 2009 précise que les profils des eaux de baignade, au sens de la directive 2006/7/CE, doivent être établis par les personnes responsables des eaux de baignade au plus tard le 1^{er} décembre 2010. Cette circulaire vise à rappeler les objectifs sanitaires et les modalités d'élaboration de ces profils et à définir le rôle des Agences régionales de santé (ARS).

Les **articles L.1332-3 et D.1332-20 du code de la santé publique** ont confié la charge d'établir ces profils aux personnes responsables d'eaux de baignade, qu'elles soient publiques ou privées. L'article L.1332-2 du code de la santé publique précise que :

« Est définie comme eau de baignade toute partie des eaux de surface dans laquelle la commune s'attend à ce qu'un grand nombre de personnes se baignent et dans laquelle l'autorité compétente n'a pas interdit la baignade de façon permanente. Ne sont pas considérés comme eau de baignade :

- *les bassins de natation et de cure ;*
- *les eaux captives qui sont soumises à un traitement ou sont utilisées à des fins thérapeutiques ;*
- *les eaux captives artificielles séparées des eaux de surface et des eaux souterraines. »*

Le décret du 18 Septembre 2008 et les trois arrêtés des 15 mai 2007, 22 et 23 septembre 2008, sont venus compléter cette loi.

L'ensemble des dispositions ainsi prévus crée pour les responsables des sites de baignade un cadre d'obligations dense.

Les principaux éléments de ce dispositif sont en particulier :

- le recensement des eaux de baignade,
- l'élaboration des profils de vulnérabilité des plages,
- le programme de surveillance (prélèvements et analyses),
- la gestion active des eaux de baignade,
- la réforme des modalités de classement,
- l'information au public.

2012 a été marquée par l'entrée en vigueur des mesures d'information du public. Depuis 2013, la surveillance engagée s'opère selon les seuils fixés par la directive de 2006 et un classement des eaux de baignade selon 4 niveaux (insuffisante, suffisante, bonne et excellente) est mis en œuvre, sur la base des analyses menées au cours des 4 années précédentes.

1.3 CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

1.3.1 Topographie et morphologie du littoral

1.3.1.1 Topographie

La ville de Saint-Malo est située à l'embouchure de la Rance, le long du littoral de la Manche. Son territoire de 3 658 ha est très contrasté et présente deux grands types de terrains qui se différencient par la nature de leur sous-sol immédiat, mais aussi par leur relief :

- les zones hautes (d'une altitude moyenne de 30 m NGF) formées par le socle rocheux,
- une zone très basse et globalement plane (d'une altitude moyenne de 4 mNGF), au sous-sol immédiat formé d'alluvion et de sable, correspondant à un marais asséché s'étendant du rocher de Saint-Malo jusqu'à l'extrémité de la zone industrielle sud.

La ville actuelle est née de l'agglomération de trois noyaux de population anciens : Saint-Servan, Paramé et Saint-Malo, installés sur des socles rocheux. Les zones basses correspondent à des quartiers plus récents. En effet, au cours des trois derniers siècles, le développement de l'urbanisation s'est effectué par assèchements successifs des marais bordant le ruisseau du Routhouan.

Il est à noter que cette zone présente la spécificité suivante : une surface de 450 ha regroupant 20 à 25 000 résidents et située à près de 4 m sous le niveau de la haute mer aux marées d'équinoxe ; il en résulte des contraintes fortes de protection contre les inondations.

1.3.1.2 Morphologie du littoral

Le littoral de la commune de Saint-Malo s'étire sur 29 km. Ce linéaire côtier présente 3 types de côtes sur le plan géomorphologiques :

- un cordon littoral naturel (la grande plage et les pourtours d'intra-muros) protégeant le milieu urbain et le port. On y trouve les plages de Rochebonne, la Hoguette, le Sillon, l'Eventail, et du Môle.
- la côte rocheuse qui s'étire au Nord de la commune, de la pointe de la Varde à Rotheneuf, et plus au sud de la commune dans le secteur de la cité d'Alet aux Corbières. Cette côte rocheuse naturelle à falaises se caractérise par un littoral très découpé et par des falaises entrecoupées de plages de sable fin :
 - Le Minihic, le Pont, la Varde, **le Nicet** et le Val en partie Nord de la commune,
 - les Corbières en partie Sud, ainsi que les plages suivantes non déclarées (Port Saint-Père, Port Solidor, Fours à chaux, le Rosais).
- la côte estuarienne s'étire du secteur du Rosais jusqu'à Quelmer. Elle est dotée de falaises naturelles souvent hautes et très découpées.

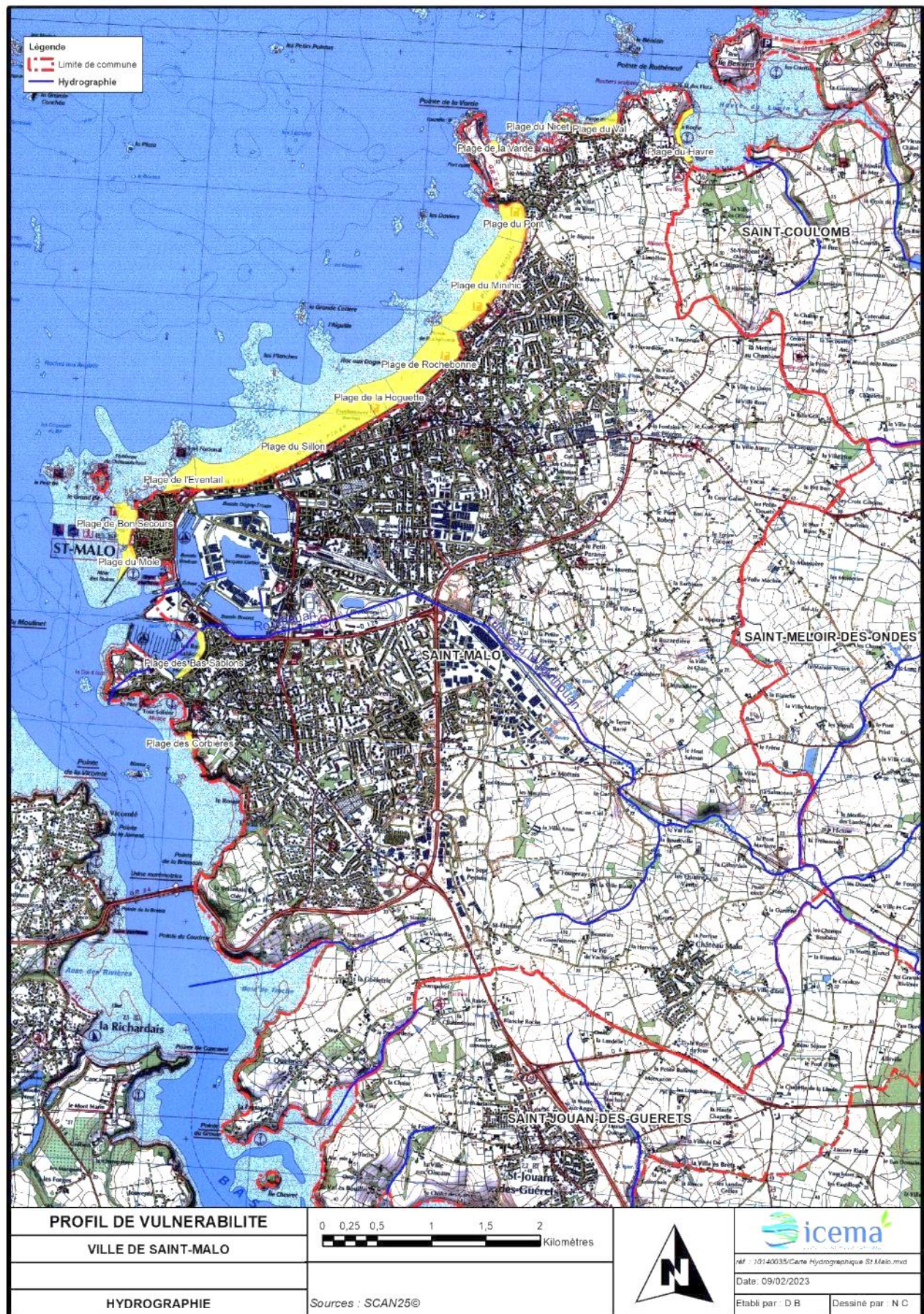


Figure 1 : Localisation des plages officielles de la Ville de Saint-Malo

1.3.2 Contexte géologique

L'ensemble géologique de la commune correspond à une unité granitique homogène coupée par les alluvions marines de la zone asséchée et du lit du Routhouan.

Le massif de Saint-Malo s'étend de l'estuaire de la Rance à la baie du Mont Saint-Michel.

Le sous-sol est constitué par le socle ancien composé de granulite feuilletée, de micaschistes, de gneiss granulitiques et de schistes à caractère imperméable très marqué.

Le vaste plateau ondulé est dominé par les crêtes allongées de diabases, roches dures difficilement érodables, filons volcaniques étroits recoupant les séries métamorphiques.

Les alluvions marines correspondent à des dépôts de plusieurs types de roches ou de sédiments apportés par les eaux durant une période géologique récente. Elles correspondent d'une part, avec le lit majeur du Routhouan et d'autre part avec la zone qui a été asséchée (Courtoisville, Rocabey, le Sillon, la Gare et le Port).

1.3.3 Contexte hydrographique

Nous présentons ci-dessous le réseau hydrographique principal de la zone d'étude :

1.3.3.1 La Rance

La ville de Saint-Malo est située à l'embouchure de la Rance. Ce fleuve draine un territoire vaste de 1330 km².

La Rance maritime s'étend sur plus de 20 km entre l'écluse du Chatelier et l'usine marémotrice de la Rance. Cette dernière, qui marque la limite aval de l'estuaire de la Rance, exploite les ressources des fortes marées s'engouffrant dans l'estuaire pour produire de l'électricité.

Le littoral Ouest de la commune de Saint-Malo est influencé par le fonctionnement du barrage qui modifie les courants.

1.3.3.2 Le Routhouan

Le Routhouan qui traverse la commune suivant un axe Sud-Est Nord-Ouest est le seul véritable cours d'eau de Saint-Malo. Il draine une superficie de 3500 ha dont 2130 ha en zone rurale (2/3 amont). Il prend sa source sur la commune voisine de Saint-Méloir-des-Ondes et rejoint la Manche au niveau de la cité d'Alet après un parcours d'environ 10 km.

Il est à noter que, à son exutoire en mer, le Routhouan transite par le poste de pompage de Charcot, permettant l'écoulement malgré les marées et de lutter contre les inondations.

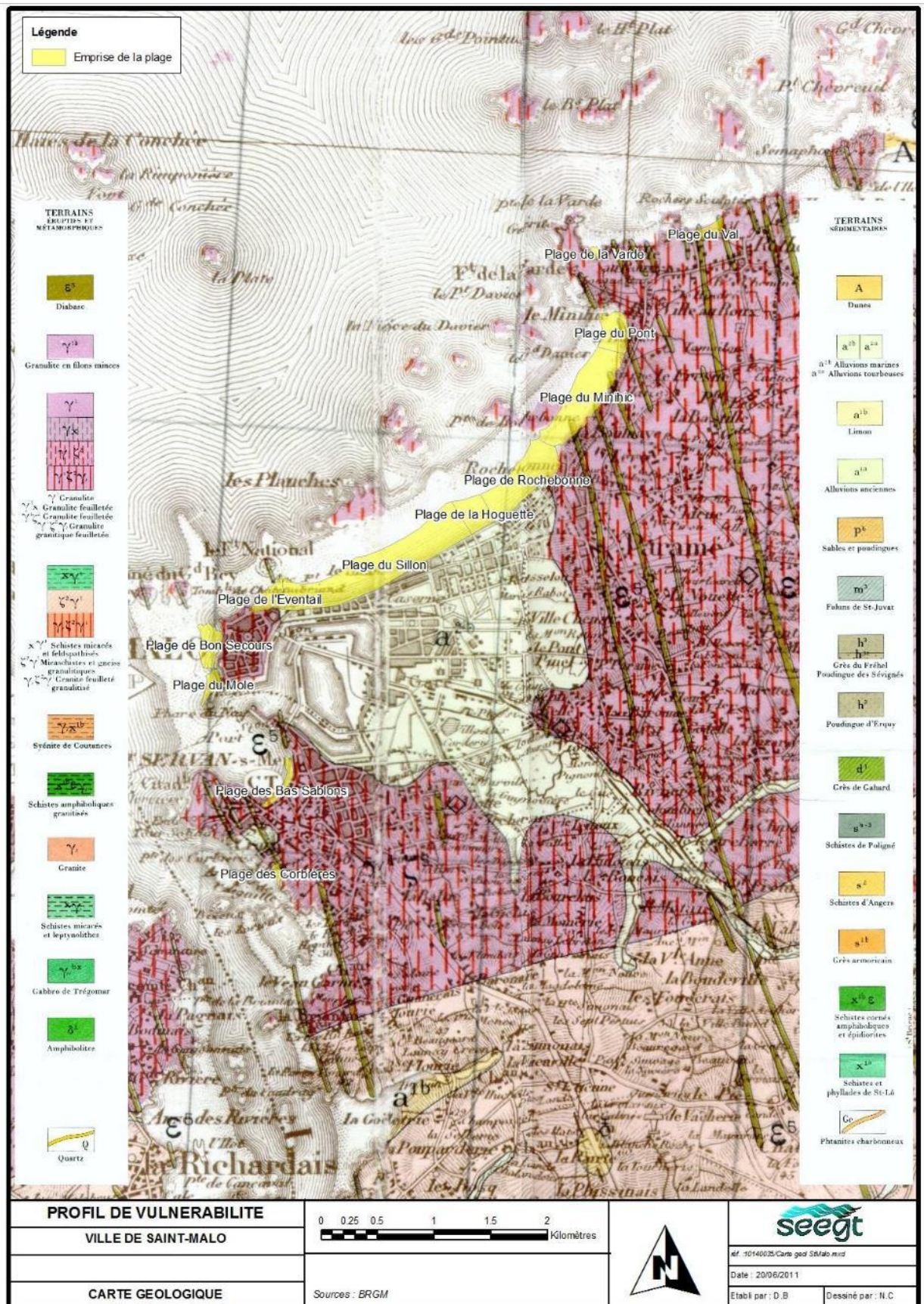


Figure 2 : Carte géologique

1.4 CONTEXTE OCEANIQUE ET CLIMATIQUE

La dilution et le transport des rejets sont réglés par les conditions hydrodynamiques elles-mêmes dépendantes de la marée, du vent et de l'exposition du site aux houles du large.

Le contexte océanique est décrit par :

- la marée (recueil de données auprès du SHOM),
- les régimes de vents (rose des vents fournis par Météo-France), exposition des plages au regard des vents dominants...),
- les régimes de houles (houles dominantes),
- les courants succinctement décrits (direction, intensité) – recueil de données auprès du SHOM.

1.4.1 Contexte océanique

La connaissance des courants qui baignent la zone de baignade et de l'agitation à laquelle celle-ci est soumise est importante pour évaluer le risque de pollution bactériologique. Ces deux facteurs règlent la dilution et le transport des rejets en mer.

1.4.1.1 Marée

Les marées de la baie de Saint-Malo sont parmi les plus importantes en Europe. Elles sont provoquées par la concentration des eaux au cœur d'une énorme baie triangulaire entre Bretagne et Cotentin.

Au maximum, le marnage (amplitude entre marée basse et marée haute) peut y atteindre 13 mètres, soit plus du double du marnage ordinaire en Atlantique. C'est pour cette raison que le barrage de l'usine marémotrice fut construit précisément sur l'estuaire de la Rance en amont de Saint-Malo au début des années 1960.

Les données de marée du SHOM (2010), mesurées au port de référence (Saint-Malo) donnent une hauteur d'eau moyenne à Saint Malo de 6,78 m.

Le marnage (différence de hauteur d'eau entre la haute mer et la basse mer) atteint 13 m en vive eau et 3,2 m en morte eau.

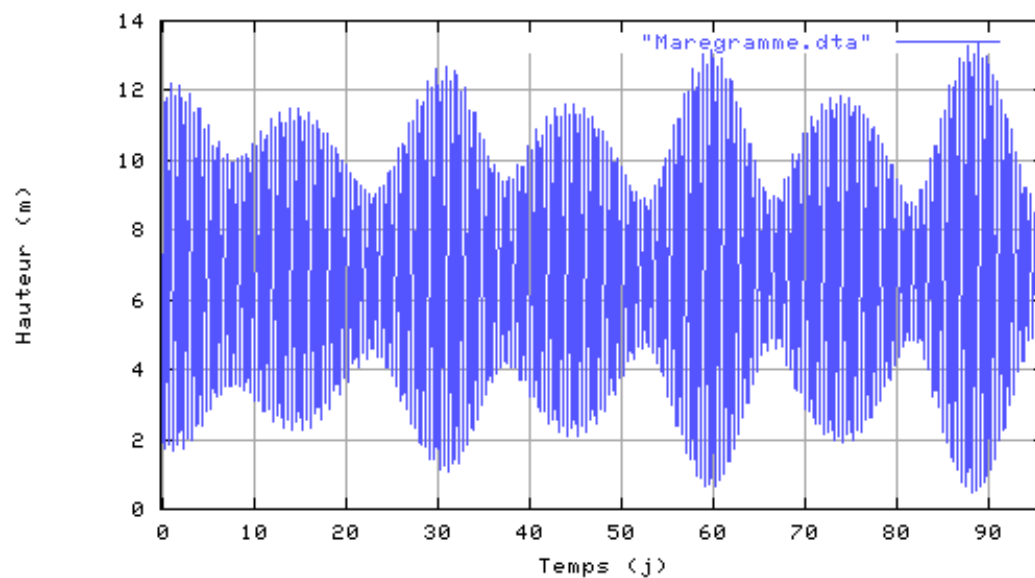


Figure 3 : Marégramme au port de référence de Saint Malo du 14 juin au 16 septembre 2010 (source : SHOM).

1.4.1.2 La courantologie

Les cartes des courants pages suivantes indiquent les vitesses de courant (Source des données : SHOM) du cap Fréhel au Cap de la Hague. La zone d'étude est matérialisée par un point sur la carte.

Les flèches indiquent la direction du courant, les nombres inscrits indiquent :

-au-dessus des flèches : vitesse en dixièmes de nœuds en vives-eaux / vitesse en dixième de nœuds en morte eaux

-en dessous des flèches : direction précise du courant (azimut en degré par rapport au nord)

Exemple :

 Indique un courant d'1 nœud en vive-eau et 0,3 nœud en morte-eau¹

Le tableau page suivante indique les correspondances de valeurs entre les vitesses de courant en nœud marin et les vitesses en mètre par seconde.

¹ Par convention les termes vive-eau – VE – et morte-eau – ME – désignent des coefficients de marée de 95 et 45. Les valeurs de courant des cartes sont donc indicatrices et fluctuent selon le coefficient réel de marée

Tableau 1 Correspondance vitesse en nœud marin (Nm) / vitesse en m/s

Vitesse en Nœud	Vitesse en m/s
0,1 Nm	0,05 m/s
0,25 Nm	0,13 m/s
0,5 Nm	0,26 m/s
1 Nm	0,51 m/s
1,5 Nm	0,77 m/s
2 Nm	1,03 m/s
3 Nm	1,54 m/s
5 Nm	2,57 m/s

Les courants sont très faibles autour de la basse mer, sauf en aval de l'usine marémotrice où les lâchers d'eau entraînent un courant orienté dans l'axe du chenal du Grand Jardin.

A marée montante, les effets du barrage se font généralement sentir jusqu'à 2 heures après l'étales de la basse mer. Entre 4 h avant PM et 3h avant PM, les courants s'inversent en direction du barrage et de la Rance maritime.

Au niveau du littoral situé à l'Est des Bés, les courants sont orientés globalement d'Ouest en Est. Toutefois, les courants de SAINT-MALO sont complexes : la présence de nombreuses roches et de chenaux entre ces roches, provoque des variations importantes des courants entre points très voisins.

A proximité des côtes, les courants sont relativement faibles, en général inférieur à 0,6 nœuds en VE. Les courants les plus importants sont observés au niveau de la pointe de la Varde (1,3 nœuds en VE vers 3-4 h avant PM).

A marée haute et jusqu'à 1h après la pleine mer, les courants sont faibles, sauf dans le secteur du barrage (remplissage de la retenue).

A partir de PM+2h, les courants s'intensifient. Ils sont globalement orientés vers l'Ouest sauf en aval du barrage où ils sont plutôt orientés Nord Nord-Ouest.

L'hydrodynamisme en amont et en aval du barrage est sous l'influence du fonctionnement de l'usine marémotrice de la Rance. En effet, les lâchers d'eau et les pompages peuvent faire varier localement les valeurs du courant. Ces changements peuvent se faire sentir en aval du barrage dans l'axe du barrage, en moyenne pendant les deux heures suivants les étales de basse mer et de pleine mer. Ces modifications peuvent impacter les courants notamment au niveau de la plage des Corbières et dans une moindre mesure au niveau des plages du Môle et de Bon Secours.

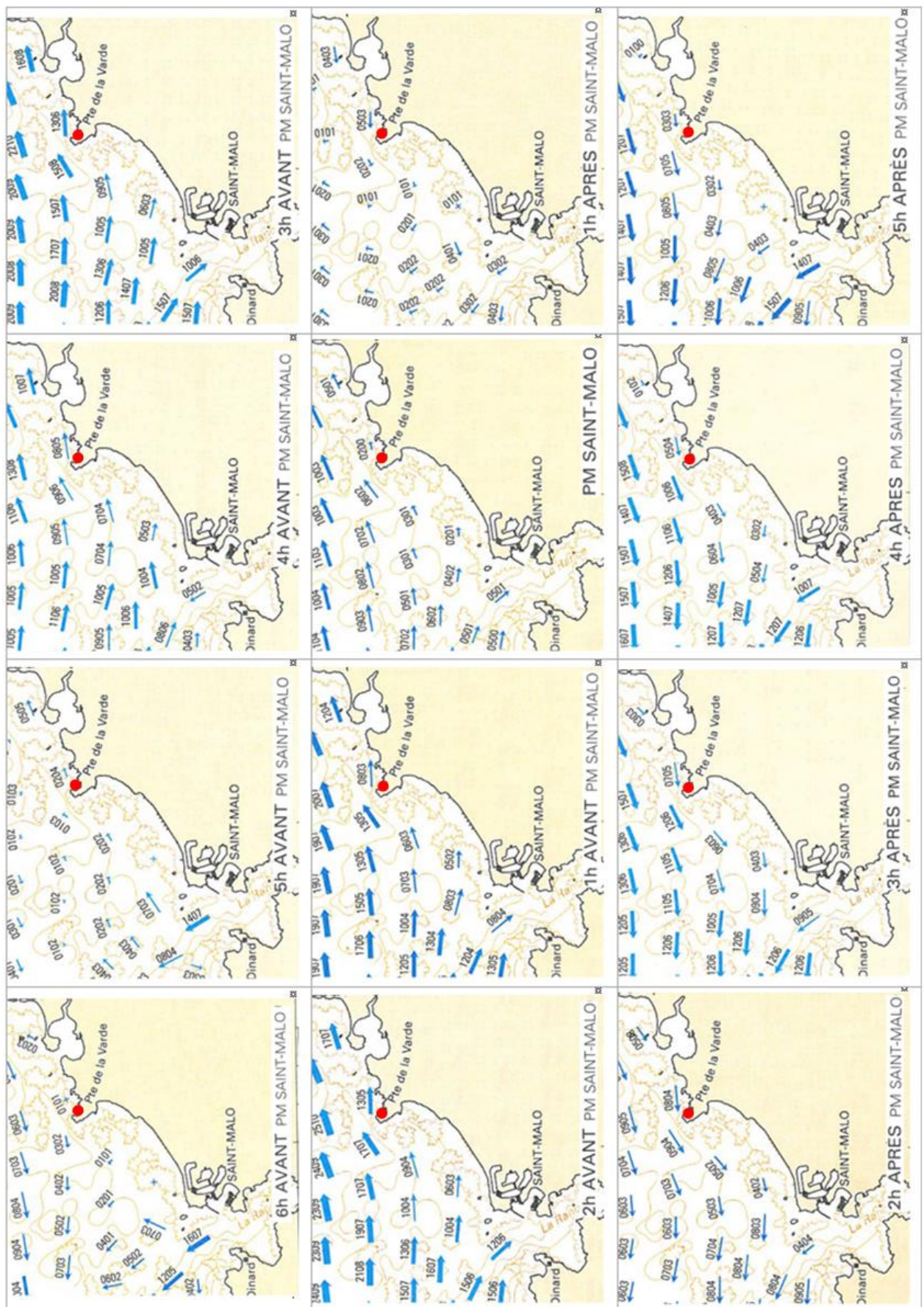


Figure 4 : Courant de marée à Saint-Malo (source SHOM)

1.4.1.3 La Houle

L'agitation agit sur les courants et le brassage des rejets. Ces caractéristiques déterminent ainsi et en partie le risque de pollution des plages.

Le Cetmef (Centre d'Études Techniques Maritimes Et Fluviales) met à disposition un Atlas Numérique d'États de Mer Océanique et Côtier (Anemoc) qui permet d'obtenir des caractéristiques synthétiques du climat de houle en un point donné sur les côtes françaises.

Les données de cet atlas correspondent à des simulations effectuées avec le logiciel de modélisation des états de mer TOMAWAC, développé par EDF R&D -LNHE avec le soutien du CETMEF. Ces résultats de modélisation permettent d'obtenir des renseignements synthétiques sur l'agitation en un point donné.

Les points COAST 3534 et COAST 2646 donnent les tendances de houle au large de SAINT-MALO pour le golf normand-breton.



Figure 5 : Localisation des points de calcul COAST_3534 et COAST_2646 ANEMOC du CETMEF

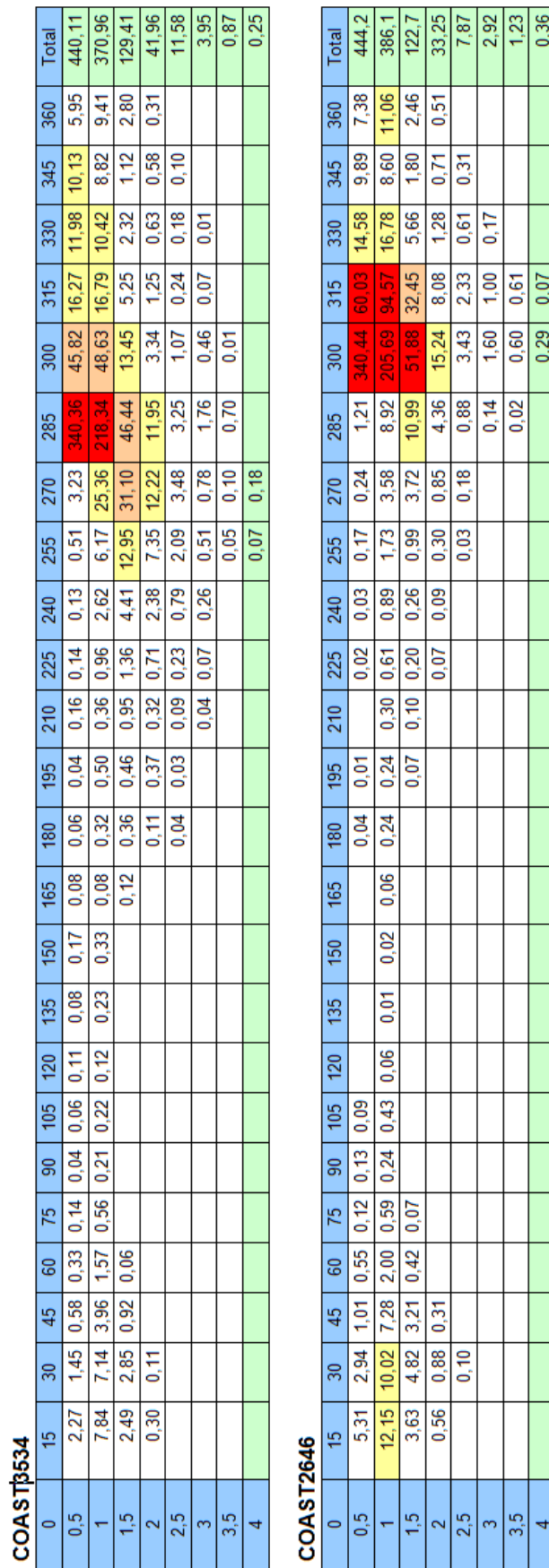


Figure 6 : Corrélogramme Hauteur des vagues (m) / direction moyenne de la houle en période estivale pour les points COAST_3534 et COAST_2646

Lecture des corrélogrammes :

- Colonne de gauche : hauteur des vagues en mètre
- Première ligne : direction moyenne de la houle en degré par rapport au nord (0°=360°=Nord ; 90° = est ; 180°=sud ; 270°=ouest)
- Valeurs : proportion en ‰ (pour mille)

Exemple, point COAST_2646 : la part de la houle venant de la direction 300° (environ ouest / nord-ouest) pour une hauteur de vague de 0,5 mètre est de 340,44 ‰ soit environ 34%.

On note donc pour ces deux points que les corrélogrammes indiquent une direction moyenne de houle en période estivale autour de l'azimut 285°/300°, soit globalement une direction ouest / nord-ouest de faible amplitude, la part cumulée pour ces deux directions (285° et 300°) et pour des vagues inférieures à 1 mètre atteint 70%.

Les plages du nord et du nord-ouest de SAINT-MALO comme celle du NICET sont donc les plus soumises à cette houle.

1.4.2 Climat

1.4.2.1 La température

La baie de Saint-Malo dispose d'un climat tempéré très océanique. Les températures sont réchauffées par le Gulf Stream et l'amplitude des températures entre hiver et été est faible (de 5,4 °C en février à 17,3 °C en juillet) avec une moyenne à 11,3 °C.

La présence de l'océan modère également les variations de température. En conséquence, les températures sont douces et les variations saisonnières peu marquées. La moyenne des températures maximales est de 17,75°C alors que la moyenne des températures minimales est de 8,25°C.

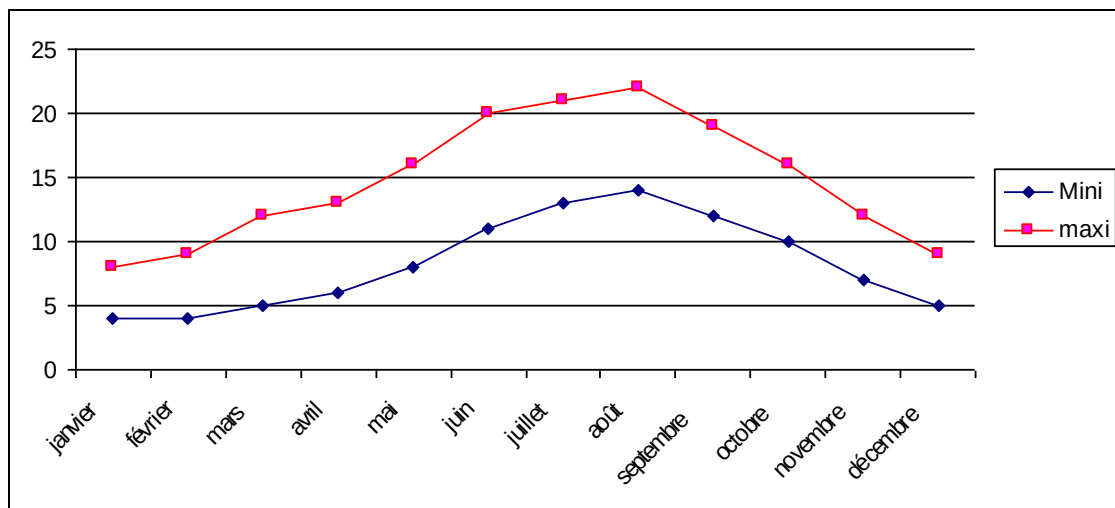


Figure 7 : Moyennes mensuelles des températures à Saint Malo (source : météo France)

1.4.2.2 Les précipitations

La présence de la mer modère les variations inter saisonnières du climat, tant au niveau des précipitations que des températures.

Les précipitations moyennes annuelles s'élèvent à 772 mm. Le mois le plus humide est le mois de novembre, avec 101 mm alors que le mois le plus sec est le mois de juin avec 38 mm en moyenne.

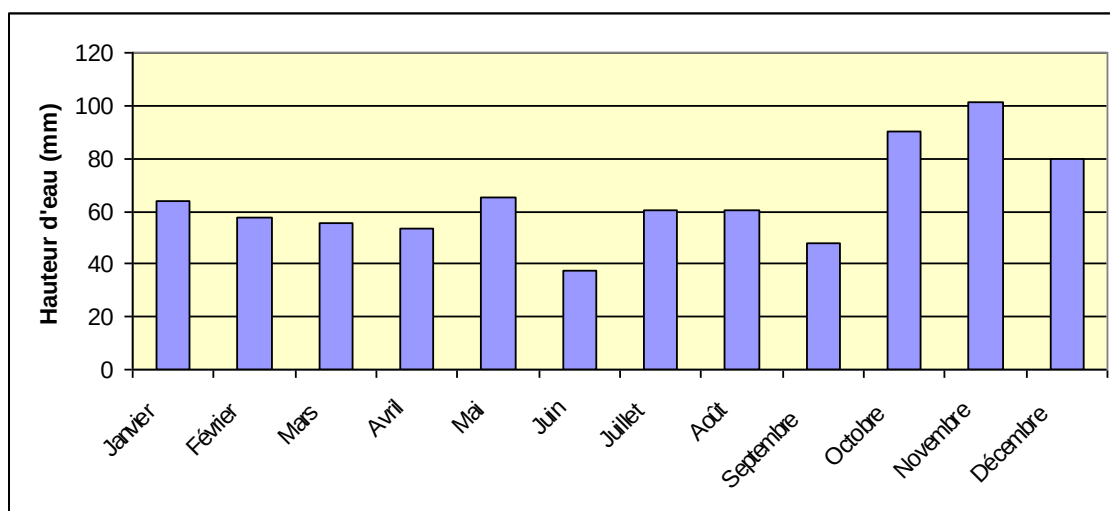


Figure 8 : Moyennes mensuelles de précipitations à Dinard Pleurtuit (Météo-France).

Les fortes précipitations sont relativement rares durant la saison estivale : les événements pluvieux de plus de 10mm par jour se produisent en moyenne 4,7 fois par saison balnéaire.

En revanche, les petites pluies sont fréquentes durant la saison : Les pluies (>1 mm/j) se produisent en moyenne 28 jours par saison (1 jour sur 4).

Les pluies moyennes (>5 mm/j) se produisent en moyenne 11 jours par saison (1 jour sur 10).

Tableau 2 Nombre moyen de jours avec pluie > 1 - 5 et 10 mm (source Météo-France – station de Dinard-Pleurtuit).

	janv.	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Total
Rr>= 1 mm	12,9	11,5	11,3	10,3	10,8	8,2	7,1	7,6	10,3	13	13,9	13,7	130,5
Rr>= 5 mm	4,8	4,4	3,8	3,9	4,5	3,2	2,5	2,9	4,5	5,2	6,6	5,4	51,8
Rr>= 10 mm	1,5	1,5	0,8	0,9	1,8	1,4	1,2	1,2	2	2,2	2,5	1,9	18,9

1.4.2.3 Régimes de vent

La rose des vents transmis par Météo-France pour la station de Dinard-Pleurduit et ciblée sur la période estivale (de juin à septembre) permet d'appréhender localement le régime des vents.

Au cours de la période estivale, les vents dominants sont de secteurs Nord-Ouest ou Sud-Ouest. La vitesse moyenne du vent est généralement faible (entre 1,5 et 8 m/s).

Période 1971-2010 – Mois de JUIN à SEPTEMBRE

DINARD (35)

Indicatif : 35228001, alt : 57 m., lat : 48°35'18"N, lon : 02°04'24"W

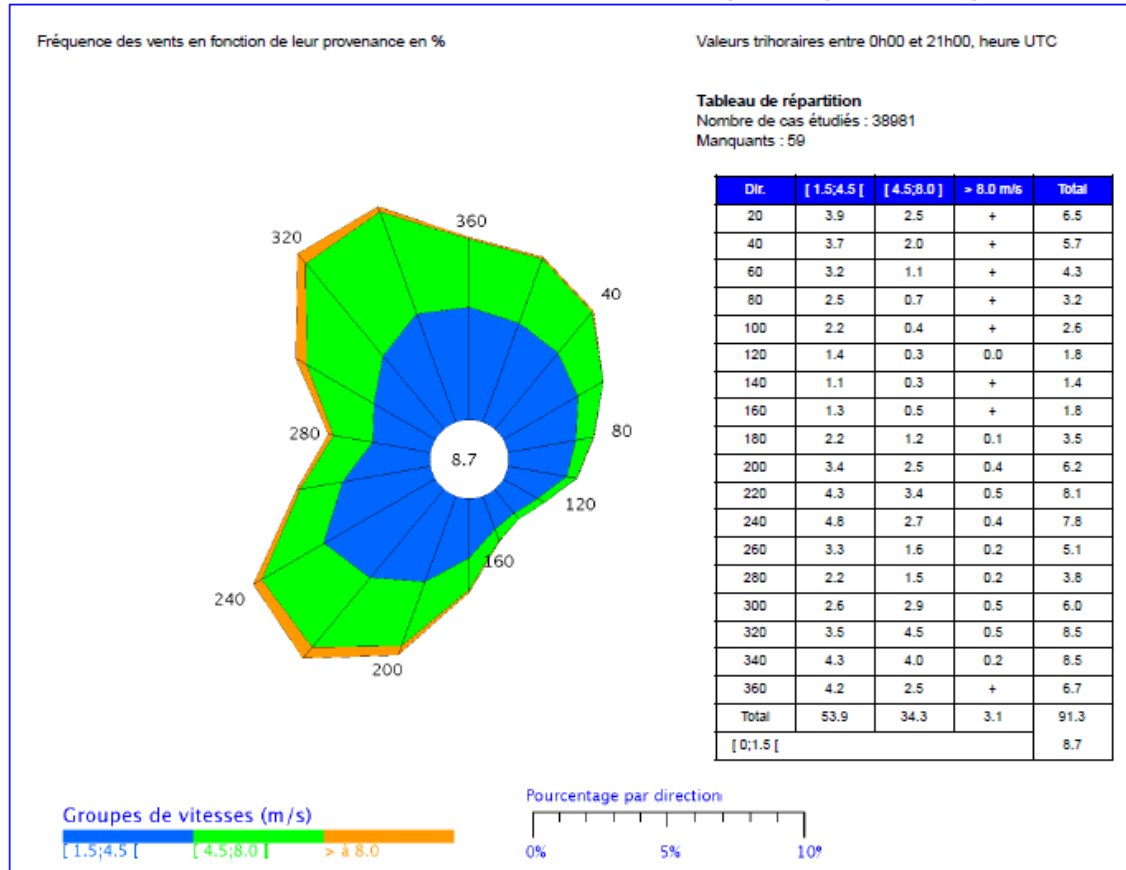


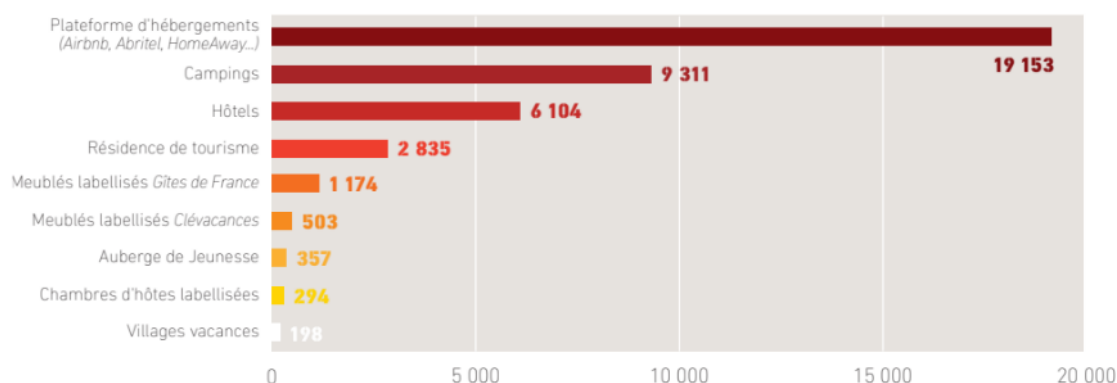
Figure 9 : Direction du vent à Dinard-Pleurduit (Données: Météo France)

1.5 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE, ECONOMIQUE ET TOURISTIQUE

La population de la ville de Saint-Malo s'établit autour de 46 800 habitants en 2021.

En période estivale, la population triple régulièrement. Saint-Malo est la ville la plus visitée de Bretagne. Au total en 2019, il y a eu 2 791 596 nuitées marchandes sur Saint-Malo Agglomération, en prenant en compte les plateformes d'hébergements.

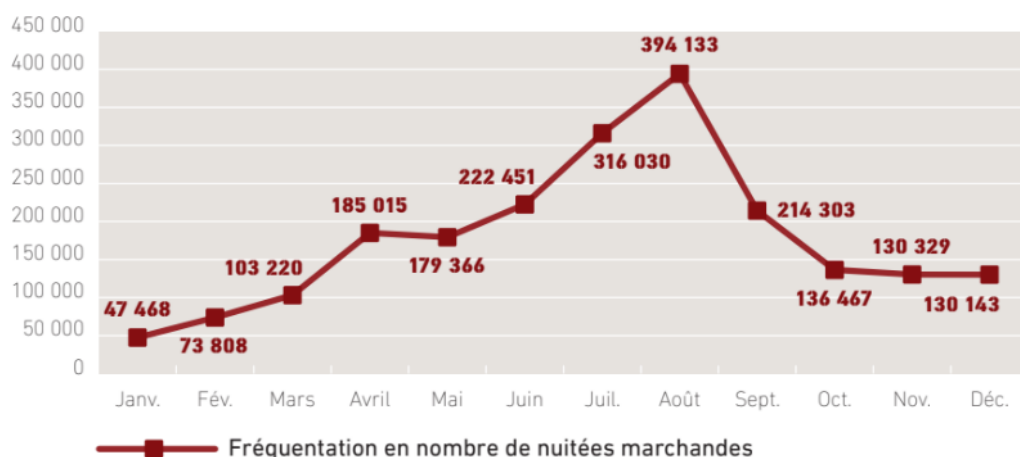
Elle est dotée de nombreux équipements et de structures d'accueil pouvant accueillir jusqu'à 350 000 touristes :



Source : Recensement de l'offre hébergement 2020 - Société Publique Locale Destination Saint-Malo – Baie du Mont-Saint-Michel

Figure 10 : Capacité en lits touristiques marchands en 2020 sur le territoire de Saint-Malo-Agglomération

La fréquentation touristique est particulièrement importante en juillet et août.



Champ : Hors plateformes d'hébergements.

Figure 11 : Fréquentation touristique sur Saint-Malo-Agglomération en 2019 en nombre de nuitées marchandes (source : Saint-Malo-Agglomération)

La fréquentation présentée précédemment est uniquement basée sur les nuitées enregistrées. En réalité, la fréquentation journalière peut être plus importante. A titre d'exemple, lors de la route du rhum 2022, près de 1,5 millions de visiteurs se sont rendus à Saint-Malo sur 16 jours.

Les plages de Saint-Malo, quant à elles, peuvent accueillir jusqu'à 15 à 20 000 personnes les jours d'affluence.

1.6 OCCUPATION DU SOL

La base de données CORINE Land Cover définit des classes simplifiées d'occupation du sol :

- Territoire artificialisés ;
- Territoires agricoles ;
- Forêt et milieux semi-naturels ;
- Zones humides ;
- Plans d'eau.

L'application de cette typologie simplifiée permet de dégager les grandes tendances d'occupation du sol présentes au niveau d'un territoire.

Le territoire de la ville de Saint-Malo est très urbanisé sur la frange littorale, alors que l'intérieur des terres est consacré à l'agriculture (cf. carte page suivante).



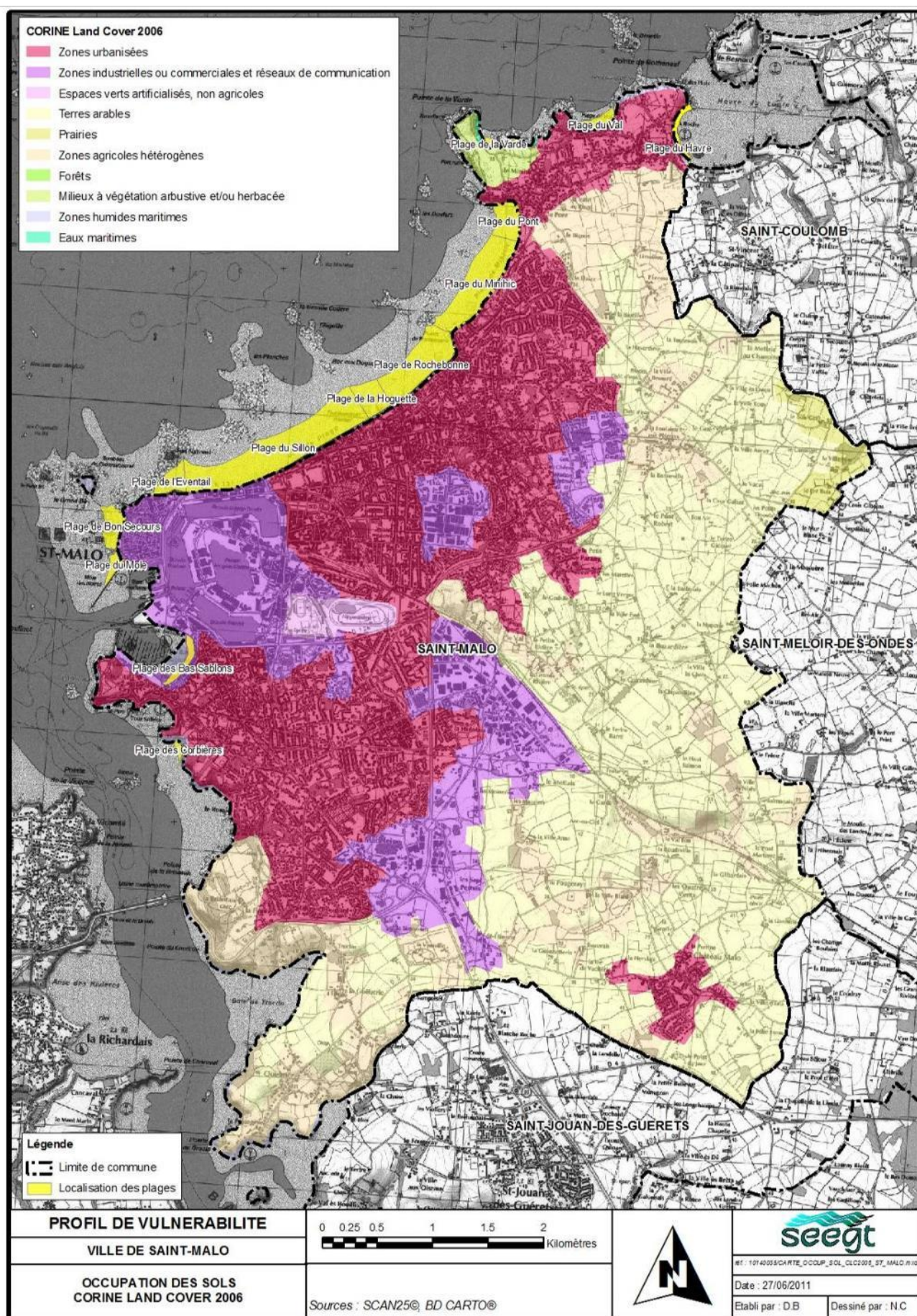


Figure 12 : Occupation du sol sur le territoire de la ville de Saint-Malo (source : CORINE Land Cover 2006)

1.7 LA PLAGE DU NICET

1.7.1 Description de la plage

La plage du MINIHIC est située au Nord-Est du territoire communal, entre le secteur de la Varde et la plage du Val.

Cette plage est située dans une portion du littoral où la côte est à dominante rocheuse. La plage est située au fond d'une crique, bordée par des falaises rocheuses.

Elle est globalement exposée au Ouest Nord-Ouest.

Le substrat en haut de plage est essentiellement sableux. L'estran, qui découvre sur environ 200m en fonction des marées, est composé pour l'essentiel de sable. Des zones rocheuses sont présentes de part et d'autre de la plage.



Orthophotographie IGN à marée basse



Orthophotographie IGN à marée haute

La plage présente une pente relativement importante, si bien que malgré le marnage important en baie de Saint-Malo, la baignade reste possible à tout moment de la marée.

La fréquentation en période estivale est peut-être ponctuellement importante entre 150 et 250 personnes pour la plage du NICET (cf. prise de prise de la fréquentation estivale page suivante).

La plage du NICET est située dans un environnement urbanisé : Des habitations sont présentes en arrière de la plage et en haut de falaise de part et d'autre de la plage.

La plage du NICET est non est surveillée. Le poste de secours le plus proche est situé au niveau de la plage du VAL, à environ 400m.

L'ARS réalise un suivi de la qualité des eaux de baignade sur cette plage depuis la saison 2020.

Aucun suivi complémentaire (autosurveillance) à celui de l'ARS n'est réalisé sur cette plage.



Figure 13 : Prise de vue de la plage du NICET à marée basse



Figure 14 : Prise de vue de la plage du NICET à marée haute

1.7.2 Les usages de la plage

1.7.2.1 Aménagements et entretien de la plage

La plage du Nicet est accessible au public via un seul accès situé au niveau de l'avenue du Nicet. Un escalier maçonné pentu aménagé sur la falaise rocheuse permet d'accéder à la plage (accès non compatible pour les PMR).

La plage est également accessible via des accès privés desservant les habitations bordant la plage.

Les équipements publics présents au niveau de cette plage sont relativement restreints :

- un panneau d'affichage relatif à la plage et à sa réglementation,
- une poubelle implantée en amont de l'accès public à la plage.
- un téléphone de secours
- une bouée de sauvetage



Affichage plage



Bouée de sauvetage



Accès à la plage



Bouée de sauvetage



Téléphone de secours



Parking vélo



Escalier d'accès à la plage

Affichage : Au niveau de l'accès principaux, il est recensé la présence de panneaux d'affichage présentant la plage et sa réglementation (baignade autorisée et non surveillée, réglementation précisant l'accès des animaux sur la plage, réglementation concernant la pratique des sports nautiques...).

Sécurité : La plage du NICET est une plage non surveillée. Il est mentionné sur le panneau d'information situé à l'entrée de la plage que la baignade est autorisée, aux risques et périls des usages.

A noter toutefois, comme évoqué précédemment, la présence des dispositifs de sécurité et de secours suivants : bouées de sauvetage et téléphone de secours.

Activités récréatives :

Seule la baignade est autorisée dans la zone balisée - (Absence de chenaux pour la navigation).
La pêche à pied est déconseillée : risque pour la santé.

1.7.2.1 Entretien des plages

Les agents municipaux procèdent à un nettoyage manuel des plages tous les jours sauf le dimanche (enlèvement des macro-déchets : déchets plastiques, verre, déjections animales...).



Figure 15 : Carte de situation de la plage et des usages du milieu (plage du NICET)

1.7.2.2 Zones réglementées.

a) Mesures de protection de connaissance du patrimoine naturel

- La plage du MINIHIC est située à proximité immédiate de la zone NATURA 2000 « Cote de Cancale à Paramé ». Cette zone qui s'étend sur 1751 ha est constituée d'une alternance de pointes rocheuses et de zones humides à l'abri de cordons dunaires avec, en particulier, l'unique complexe dune/marais du département d'Ille-et-Vilaine (anse du Verger). Les falaises maritimes atlantiques sont représentées à travers un large échantillon de micro-habitats liés aux variations mésologiques. Le sommet des falaises est souvent occupé par des landes sèches atlantiques d'une qualité exceptionnelle, accueillant de nombreuses espèces rares.

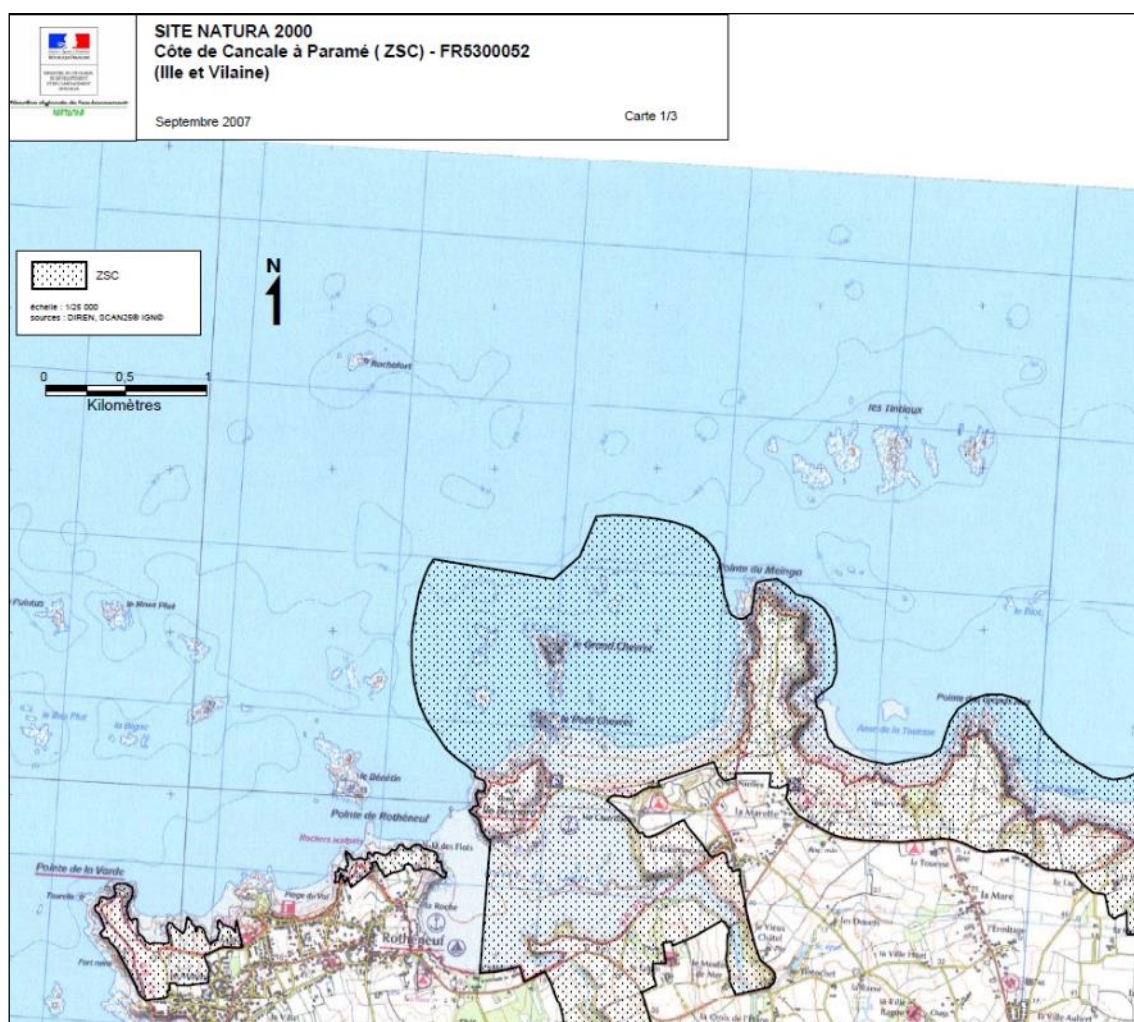


Figure 14 : Emprise de la partie Nord-Ouest du site NATURA 2000 « Cote de Cancale à Paramé »

- A noter que la pointe de la Varde situé à proximité de la plage du NICET un Espace Naturel Sensible géré par le Conseil Général d'Ille et Vilaine.

b) Zones de pêche à pied et gisement conchylicole

✓ Pêche à pied récréative (sites suivis par l'ARS)

Sur le littoral Malouin, il est recensé 6 sites de pêche à pied suivis par l'ARS sur le territoire malouin :

Tableau 3 Sites de pêche à pied suivis par l'ARS

Nom	Espèces ramassées	Ramassage
Grand-Bé	Palourdes	Déconseillé
Fort National	Moules	Déconseillé
Plage de Rochebonne	Moules	Interdiction permanente
Pointe de la Varde	Moules	Interdiction permanente
Plage du Val	Moules	Déconseillé
Rothéneuf_Le-Lupin	Coques	Interdiction permanente

📍 La plage du Nicet est située dans l'emprise du site de pêche à pied de la « plage du Val » (cf. figure ci-dessous).



Figure 17 : Localisation des zones de pêche à pied par rapport à la plage du NICET

L'ARS effectue un suivi régulier de la qualité sanitaire de ce gisement. Les résultats figurent sur le graphique ci-dessous :

Evolution des résultats d'analyses bactériologiques

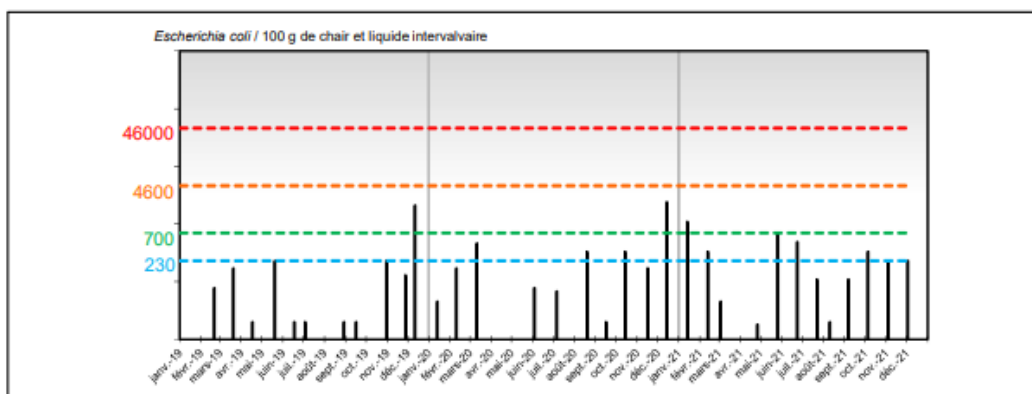


Tableau de répartition des résultats

Paramètre	<i>Escherichia coli</i> / 100 g de chair et liquide intervalvaire				
Classes	≤ 230	230 et ≤ 700	700 et ≤ 4600	4600 et ≤ 46000	> 46000
Qualité	BONNE	MOYENNE	MEDIOCRE	MAUVAISE	TRES MAUVAISE
Résultats	23	7	3	0	0
Fréquences	69,7%	21,2%	9,1%	0,0%	0,0%

Figure 16 : Figure 19 : Historique de la qualité sanitaire du site de pêche à pied de la plage du Val

Ce gisement présente une qualité bactériologique moyenne avec des pics de contamination épisodiques.

La consommation de coquillages ne peut être considérée comme en permanence sans risque pour la santé. La cuisson est un moyen de réduire significativement le risque sanitaire. La pêche à pied y reste déconseillée par arrêté municipal en date du 4 décembre 2014.

Conchyliculture

⇒ L'ensemble de la bande côtière d'Ille et Vilaine est classé en zone conchylicole. Cette zone est référencée 35-01 « baie de Saint-Malo et Baie du Mont-Saint-Michel ».

⇒ A noter également la présence de plusieurs autres zones conchyliques incluses dans la zone référencée 35-01. Le long de la cote malouine, on trouve notamment les zones référencées 35-02, 35-03 et 35-04.

📍 La plage du NICET est située dans l'emprise de la zone conchylique 35-04.

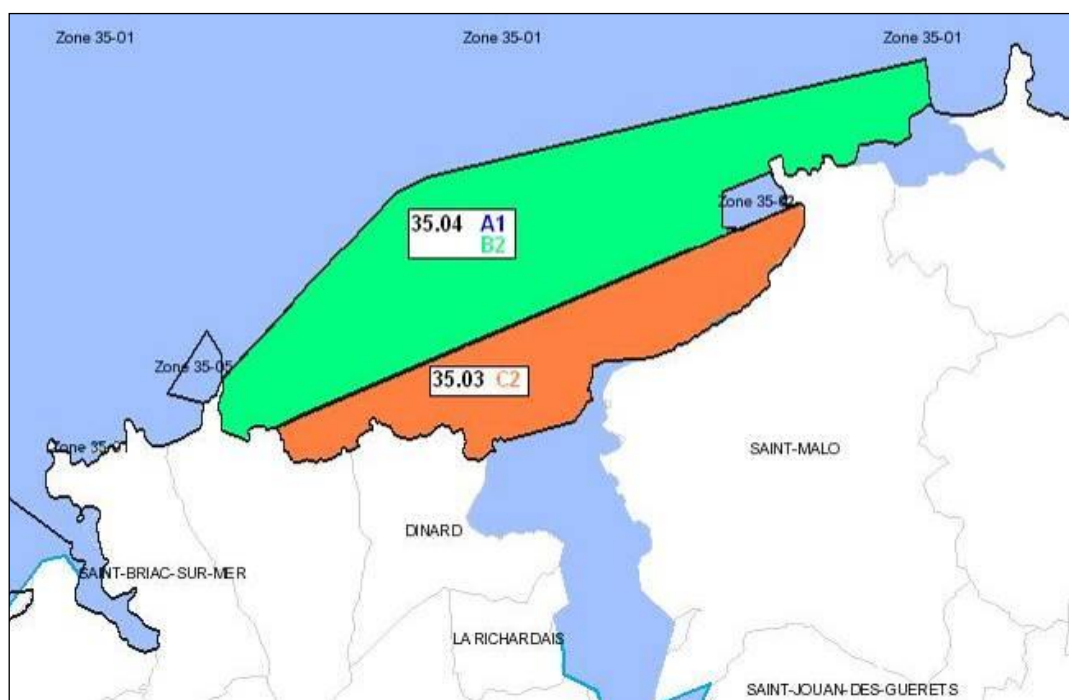


Figure 17 : Localisation des zones de production conchylicole en baie de Saint-Malo

Tableau 4 Extrait de l'AP du 12-08-2022 portant sur le classement de salubrité des zones de production des coquillages vivants pour la consommation humaine pour le département 35

N° d'identification	Groupe I	Groupe II	Groupe III
35.01	A	A	A
35.02	NC	NC	NC
35.03	NC	B	NC
35.04	NC	B	NC

NC : non classé

Groupe I : Les gastéropodes, les échinodermes et les tuniciers,

Groupe II : Les bivalves fouisseurs (mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments)

Groupe III : Les bivalves non fouisseurs.

Les contraintes correspondant à chacune des zones de production conchyliques sont les suivantes :

- Zones A : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe.
- Zones B : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, soit un traitement dans un centre de purification, associé ou non à un reparcage, soit un reparcage.
- Zone C : Zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après un reparcage de deux mois minimum ou avoir subi un traitement thermique dans les conditions fixées par la réglementation communautaire.

La qualité sanitaire des coquillages est suivie par l'IFREMER dans le cadre du réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchycoliques (REMI). Il est recensé un point de suivi REMI à proximité de la zone d'étude, au niveau du Grand-Bé.



Figure 18 : Localisation des points de surveillance REMI en baie de Saint-Malo

Ce point de suivi n'est pas représentatif du secteur du NICET.

1.8 ETUDE DE LA QUALITE DU MILIEU MARIN

1.8.1 Qualité bactériologique des eaux de baignade

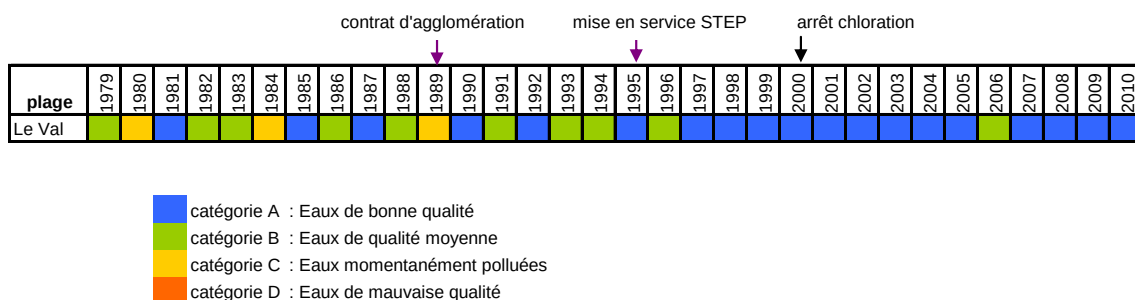
L'historique du classement de la qualité des eaux de la plage du NICET étant restreint car la surveillance sanitaire n'a été mise en place qu'à partir de 2020. Aussi, nous présentons ci-après l'historique de la qualité de l'eau de la plage du Val qui est proche de celle du Nicet, afin de disposer d'un recul plus important dans un environnement proche.

A) Historique 1979-2012 selon les modalités de classement de la directive de 1976

Au niveau de la plage du Val : Les données disponibles depuis le début des années 80 au niveau de la plage du Pont permettent de mettre en évidence une évolution favorable de la qualité des eaux de baignade en deux étapes majeures.

En effet sur la période 1981-1989, la plage était parfois classée en C « eaux momentanément polluées ». Puis à partir du début des années 1990 et la mise en œuvre du contrat d'agglomération, la qualité de l'eau s'est améliorée. A partir du milieu des années 90, la qualité de l'eau s'est de nouveau améliorée suite à la mise en fonctionnement de la station d'épuration : Depuis 1997, la plage a été régulièrement classée en A « bonne qualité ».

Tableau 5 Historique des classements ARS des plages du Val (directive 1976)



B) Historique de la qualité des eaux de baignade depuis 2013 selon les modalités de classement de la directive de 2006

➤ Rappel des principales évolutions liées à la Directive de 2006

La directive européenne n° 2006/7/CE sur la qualité des eaux de baignade a été transcrite en droit français (décret du 18 septembre 2008, et du 4 octobre 2011, arrêté du 22 consolidé par l'arrêté du 7 octobre 2011 et arrêté 4 octobre 2011).

Depuis 2013, un nouveau classement des eaux de baignade est en place. Il suit de nouvelles valeurs seuils pour le classement des prélèvements et une nouvelle méthode de calcul pour le classement annuel.

A la différence de la directive de 1976 où les seuils servaient à la fois au classement statistique et à la gestion du risque sanitaire (valeur impérative à 2000 E.coli / 100 mL et valeur guide à 100 UFC / 100 mL pour E.coli et Entérocoques), les seuils de la directive de 2006 sont utilisés uniquement pour le classement. L'Agence Nationale de la Sécurité Sanitaire (ANSES, anciennement AFSSET) a donc été sollicitée par les pouvoirs publics pour proposer une « valeur seuil de gestion du risque sanitaire » à partir de laquelle il existerait un risque sanitaire pour les baigneurs nécessitant la mise en place de mesures de gestion allant jusqu'à la fermeture temporaire du site.

Les seuils proposés par l'ANSES peuvent donc être comparés aux seuils de classement de la directive dans le tableau suivant (colonne nommée « Préconisations de gestion ») :

Tableau 6 Tableau 7 : Seuils en E.coli et Entérocoques pour le classement et la gestion du risque sanitaire

	Utilisation du seuil Paramètres	Classement (Directive 2006)			Préconisations de gestion (ANSES)
		Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Fermeture anticipée décidée par le responsable de l'eau de baignade
EAU DE MER	<i>Escherichia coli</i> (CFU/100mL)	250*	500*	500**	1000
	Entérocoques (CFU/100mL)	100*	200*	185**	370

* évaluation au 95^{ème} percentile ** évaluation au 90^{ème} percentile

La méthode pour calculer le classement annuel de la qualité des eaux est obtenue selon une méthode statistique (pourcentage d'échantillons conformes) en fonction des résultats des analyses des 4 saisons précédentes. Il est nécessaire d'avoir un nombre minimum de 16 prélèvements qui respectent les règles d'échantillonnage et d'analyse pour pouvoir classer un site.

Elle définit quatre classes de qualité : « Excellente qualité », « Qualité moyenne », « Qualité suffisante » et « Qualité insuffisante ».

Classement, directive 2006/7/CE	Symbole, directive 2006/7/CE (depuis 2013)
Excellente	
Bonne	
Suffisante	
Insuffisante	
Insuffisamment de prélèvement	
Pas de classement en raison de changements ou classement pas encore disponible	

➤ Qualité des eaux de baignade (2013-2022) de la plage du VAL selon la directive de 2006

La qualité des eaux de baignade de la plage du VAL a été classée en « Excellente qualité » sur l'ensemble de la période 2013-2022.

Tableau 7 Historique (2013-2022) des classements de la plage du Val selon la directive de 2006 (source : ARS)

Historique des classements									
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
									
Classement selon la directive 2006/7/CE en vigueur à partir de la saison 2013									
 Excellent	 Bon	 Suffisant							
 Insuffisant	 Insuffisamment de prélèvements	 Pas de classement en raison de changements ou classement pas encore possible							
 Non suivi									

➤ Qualité des eaux de baignade (2020-2022) de la plage du NICET selon la directive de 2006

La plage du NICET n'a fait l'objet jusqu'à présent d'aucun classement de la qualité des eaux de baignade. En effet, comme évoqué précédemment, le suivi de la qualité des eaux de baignade de cette plage n'a débuté qu'en 2022. Un classement officiel de la plage du NICET pourra être calculé à l'issue de la saison estivale 2023, puisqu'il est nécessaire de disposer de 4 années d'historique de suivi pour établir un classement.

A ce jour, il a été réalisé 24 analyses sur les trois dernières années (2020, 2021 et 2022), soit en moyenne 8 analyses par an. Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Résultats des analyses disponibles au niveau de la plage du NICET (source : ARS)

Nom-Plage	PLV - Date	PLV - Heure	PLV - Interprétation globale	E.coli (U/10ml)	Entérocoques (U/100ml)
NICET	29/05/2020	10:36	Bon	0	0
NICET	17/06/2020	16:35	Bon	15	61
NICET	02/07/2020	16:03	Bon	0	0
NICET	17/07/2020	15:53	Bon	0	0
NICET	28/07/2020	12:08	Bon	0	0
NICET	10/08/2020	10:56	Bon	0	15
NICET	25/08/2020	11:40	Bon	0	46
NICET	07/09/2020	09:54	Moyen	30	110
NICET	03/06/2021	13:25	Bon	0	0
NICET	21/06/2021	16:02	Bon	0	0
NICET	05/07/2021	15:32	Bon	46	15
NICET	20/07/2021	16:10	Moyen	350	15
NICET	03/08/2021	14:50	Bon	62	61
NICET	16/08/2021	12:17	Bon	15	0
NICET	31/08/2021	12:16	Bon	31	0
NICET	14/09/2021	11:41	Moyen	140	15
NICET	01/06/2022	08:32	Bon	0	0
NICET	15/06/2022	08:33	Bon	15	15
NICET	29/06/2022	08:38	Bon	0	0
NICET	11/07/2022	16:18	Moyen	140	31
NICET	25/07/2022	17:30	Bon	78	15
NICET	08/08/2022	16:25	Bon	62	0
NICET	22/08/2022	15:11	Bon	93	31
NICET	05/09/2022	14:12	Bon	0	0

Le suivi met en évidence :

- 83% des analyses en « Excellente » qualité
- 17% des analyses en « bonne qualité »
 - 3 analyses en qualité « bonne » pour les E.coli
 - 1 analyse en qualité « bonne » pour les Entérocoques
- Aucun résultat d'analyse correspondant à une qualité suffisante

L'évolution des concentrations est représentée sur le graphique joint page suivante.

Saint-Malo - Plage du NICET
Qualité bactériologique des eaux de baignade
pour la période 2020 à 2022

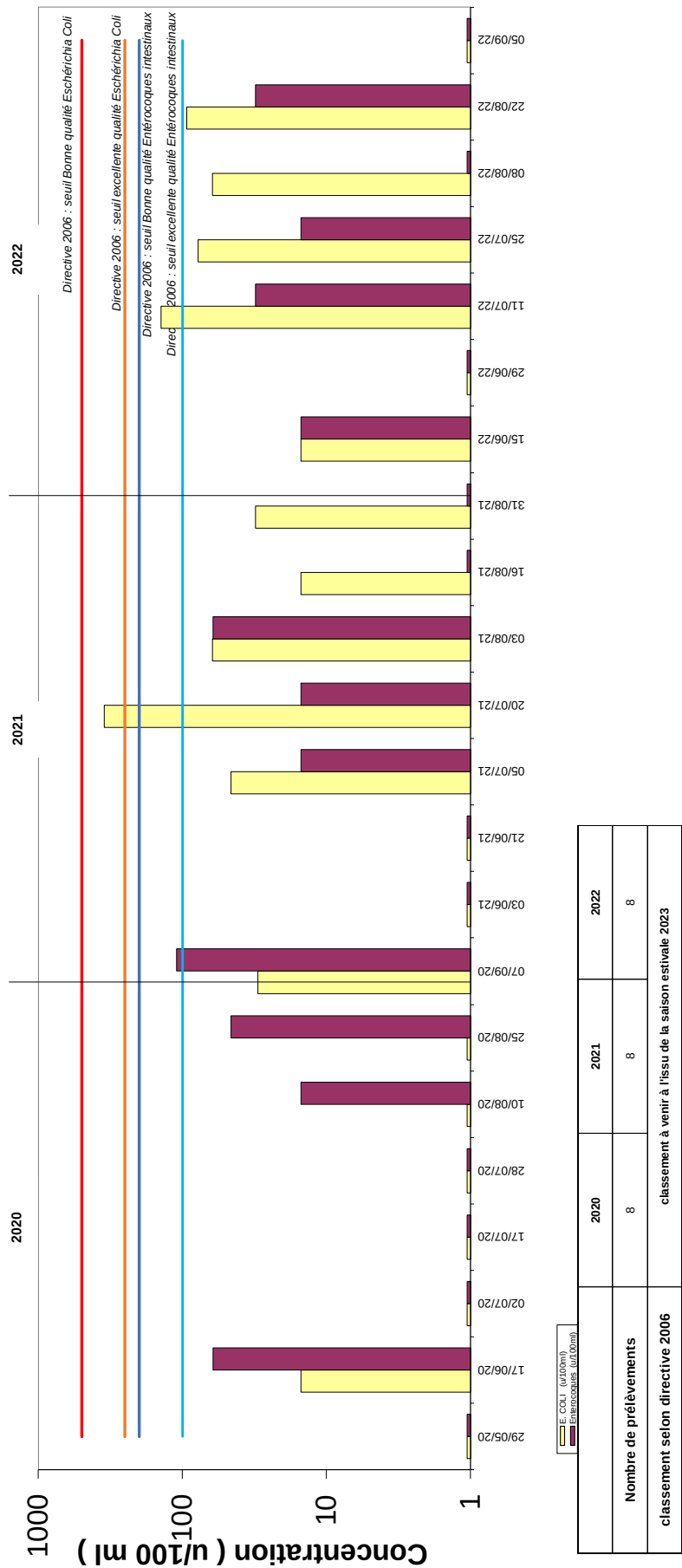


Figure 19 : Historique de la qualité des eaux de baignade de la plage du NICET sur la période 2020-2022
(données ARS)

C) Perspective de classement de la plage du NICET

Afin d'évaluer d'estimer le futur classement de l'eau de baignade de la plage du NICET dans les années à venir, nous avons élaboré différents scénarios prévisionnels pour les années 2023 2024, et 2025, en extrapolant les années futures à partir des séries de données correspondant aux années précédentes (2020, 2021 et 2022).

Nous avons ensuite calculé pour ces différents scénarios, le classement correspondant selon les modalités de classement en vigueur.

Ainsi, en fonction de la qualité observée certaines années, on obtient des scénarios réalistes basés sur des chroniques de données existantes.

Tableau 9 : Perspective de classement de la plage du NICET

Simulation/Prévision de classement pour les années 2023, 2024, 2025 et 2026								
	Données	2023	Données	2024	Données	2025	Données	2026
Simulation 1 - années futures similaires à 2020	2020	Bonne qualité	2021	Bonne qualité	2022	Bonne qualité	2023=2020	Bonne qualité
	2021		2022		2023=2020		2024=2020	
	2022		2023=2020		2024=2020		2025=2020	
	2023=2020		2024=2020		2025=2020		2026=2020	
Simulation 2 - années futures similaires à 2021	2020	Bonne qualité	2021	Bonne qualité	2022	Bonne qualité	2023=2021	Bonne qualité
	2021		2022		2023=2021		2024=2021	
	2022		2023=2021		2024=2021		2025=2021	
	2023=2021		2024=2021		2025=2021		2026=2021	
Simulation 3 - années futures similaires à 2022	2020	Bonne qualité	2021	Bonne qualité	2022	Excellente qualité	2023=2022	Excellente qualité
	2021		2022		2023=2022		2024=2022	
	2022		2023=2022		2024=2022		2025=2022	
	2023=2022		2024=2022		2025=2022		2026=2022	

Il apparaît, à la suite de cette analyse, que le classement de la plage du NICET à l'issue de la saison 2023 sera probablement de « **Bonne** » **qualité**. Ce classement est robuste et semble peu susceptible de se dégrader dans les prochaines années, sauf incident.

La qualité des eaux de baignade reste en excellente qualité quels que soit les chroniques de données utilisées.

1.8.2 Potentiel de prolifération des macro-algues et du phytoplancton

1.8.2.1 Macro-algues

La présence en quantité importante de macro-algues (ulvae, enteromorpha, cladophora, ...), est susceptible lors des épisodes de proliférations intenses (marées vertes) et par décomposition de produire de l'hydrogène sulfuré dont l'inhalation peut provoquer à fortes doses des intoxications aiguës. Ces algues contribuent par ailleurs à la protection des bactéries pathogènes contre la désinfection solaire par les UV et peuvent provoquer des accidents par chute sur les surfaces qui deviennent glissantes et dans de rares cas des allergies. Les marées vertes en Bretagne concernent quelques secteurs localisés du littoral breton, mais Saint-Malo n'en fait pas partie (cf. figure ci-dessous).

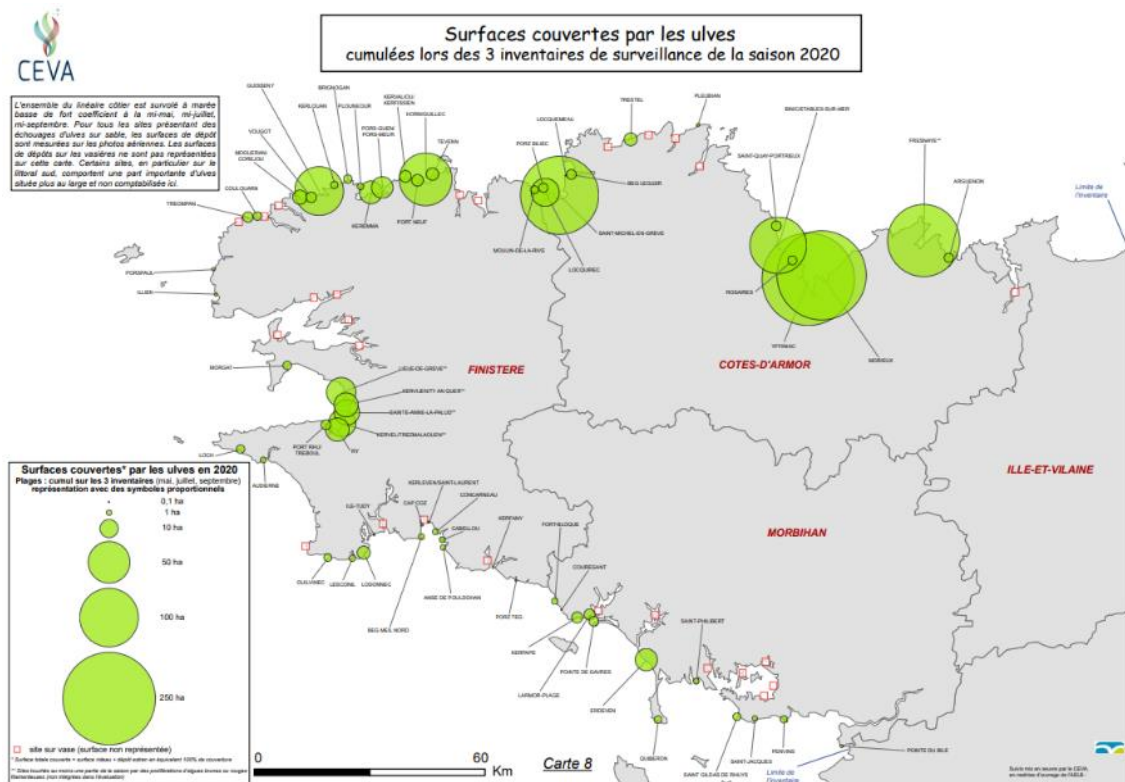


Figure 20 : Surfaces couvertes par les ulves en 2020 (CEVA)

Le littoral malouin n'est pas soumis à la problématique des algues vertes (ulves).

✎ Le potentiel de prolifération des macro-algues est faible sur le littoral de la commune de Saint-Malo.

La ville de Saint-Malo confirme que les échouages d'algues sont limités et variables d'une année sur l'autre (cf. illustration ci-dessous).



Figure 21 : Exemple de laisse de mer constituée de macro-algues

Au niveau de la plage du Nicet, les échouages sont limités et ils sont généralement repris par la marée.

1.8.2.2 *Phytoplancton*

✓ Développement du phytoplancton

La baie de Saint-Malo fait partie de la masse d'eau côtière FRGC03. L'évaluation de la qualité des masses d'eau littorales fait l'objet d'un suivi au titre du programme de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE.

L'indicateur phytoplancton est calculé à partir de l'indice biomasse, évalué à partir de la concentration en chlorophylle a et de l'indice abondance, évalué par la détermination et le comptage de toutes les espèces qui blooment.

Au niveau de la baie de Saint-Malo, la qualité est très bonne pour l'indice biomasse / chlorophylle et bonne pour l'indice abondance / bloom.

Résultats

La masse d'eau est de bonne qualité.

EQR Phytoplancton = 0,67			
Biomasse		Abondance	
Valeur de référence = 3,33 µg/L		Valeur de référence = 16,7 %	
Indice	EQR*	Indice	EQR*
3,9 µg/L	0,85	33,8 %	0,49
Métrique	Percentile 90 des mesures de chloro-a sur 6 ans en µg/L		% d'échantillons d'eau avec bloom d'un taxon unique, sur 6 ans
*EQR	Valeur de référence / Indice		
EQR Phytoplancton = moyenne des EQR biomasse et abondance			
[1-0,8[Très bon	[0,8-0,38[Bon	[0,38-0,2[Moyen	[0,2-0,13[Médiocre
			[0,13-0[Mauvais

Figure 22 : Phytoplancton – FRGC03 Rance-Fresnaye- Etat de slieux 2019 (source : Atlas DCE Loire-Bretagne – IFREMER)

✕ Flore toxique

L'IFREMER réalise un suivi de la prolifération des flores toxiques et de la présence de toxines dans les coquillages aux points du réseau REPHY.

Les risques pour la santé humaine, associés aux phycotoxines, **sont liés à la consommation de coquillage.**

Les risques sont actuellement en France liés à trois familles de toxines : toxines lipophiles incluant :

- les diarrhéiques ou DSP (Diarrheic Shellfish Poisoning) : Les symptômes d'intoxication apparaissent entre 30 minutes et 12 heures après consommation des coquillages contaminés. Ils se traduisent par des symptômes diarrhéiques et dans certains cas par des gastro-entérites (diarrhées, vomissement, douleurs abdominales).
- toxines paralysantes ou PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) : Les symptômes d'intoxication chez le consommateur apparaissent entre 5 et 30 minutes après ingestion de bivalves contaminés. Les intoxications se traduisent par des paralysies buccales, des engourdissements des lèvres s'étendant au visage, aux bras et aux jambes, des maux de tête, des nausées et des vertiges.
- toxines amnésiantes ou ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) : Les premiers symptômes, de type gastro-intestinal (vomissements, diarrhées, nausées...) surviennent dans un délai de 2 à 24 heures après consommation des mollusques contaminés. Entre 24 et 48 heures, ce sont des symptômes neurologiques qui sont observés (maux de tête persistants, désorientation et confusion).

La stratégie retenue par IFREMER pour la surveillance de ces toxines est basée en premier lieu sur la détection dans l'eau et / ou dans les coquillages, des espèces décrites comme productrices de toxines : Dinophysis (DSP), Alexandrium (PSP) et Pseudo-nitzschia (ASP).

Le point de référence du REPHY le plus proche de la zone d'étude est localisé en Rance maritime à Port Saint-Hubert (point référencé « Port Saint-Hubert »).

En cas d'alerte, d'autres points de surveillance sont activés. C'est le cas des deux points suivants situés sur le littoral de Saint-Malo :

- point référencé : Tour Solidor (suivi eau)
- point référencé : Grand Bé (suivi coquillage)

Lorsque les seuils sont dépassés, les phycotoxines sont recherchées dans les gisements de coquillages.

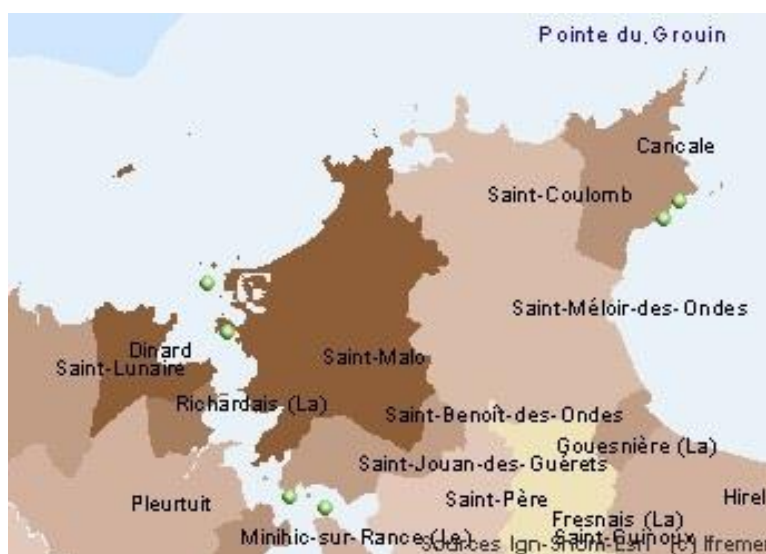


Figure 23 : Localisation des points REPHY « Tour Solidor » et « Grand Bé » de l'IFREMER.

Les espèces Alexandrium sont détectées fréquemment en Rance maritime au point de Port Saint-Hubert. Lors des d'alertes, le point référencé « Tour Solidor » est activé. L'IFREMER précise que les analyses effectuées sur l'eau au point de la Tour Solidor n'ont pas révélé la présence d'Alexandrium. De ce fait, le point référencé « Grand Bé » (suivi coquillage) n'a pas été activée ces dernières années.

Les risques liés à la consommation de coquillages sont donc limités au niveau des sites de pêche à pied situés à proximité des plages officielles de la ville de Saint-Malo (Fort National, Val, Rochebonne).

Les risques liés à la baignade sont inexistants.

1.9 INVENTAIRE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

1.9.1 Délimitation de la zone d'étude

a) Zone d'étude locale

La zone d'étude locale correspond à l'ensemble des bassins versants réels de la plage du NICET (délimité à partir du plan des réseaux d'assainissement et des reconnaissances de terrain).

Les surfaces drainées vers les plages sont détaillées dans le chapitre suivant.

b) Zone d'étude globale

La zone d'étude globale est élargie de manière à intégrer les rejets significatifs débouchant sur le littoral de part et d'autre de la plage.

1.9.2 Bilan des visites de terrain

Les visites de terrain ont été réalisées lors de cette étude afin d'actualiser les données.

Ces investigations de terrain ont été l'occasion de vérifier l'ensemble des rejets observables sur la plage du NICET et à proximité.

1.9.2.1 Exutoires débouchant sur la plage

a) Ruisseau

Il n'est pas recensé de ruisseau débouchant sur la plage du NICET.

Les ruisseaux les plus proches débouchent au fond du Havre de Rothéneuf.



b) Exutoire pluvial

Comme évoqué précédemment, le bassin versant pluvial de la plage est limité aux habitations situées sur la falaise de part et d'autre de la plage.

Les exutoires pluviaux sont limités à l'évacuation des eaux pluviales de ces quelques habitations (eaux de toiture et autres surfaces imperméabilisées). Ils débouchent en haut de falaise.



Figure 24 : Prise de vue d'un exutoire d'eaux pluviales débouchant en haut de falaise

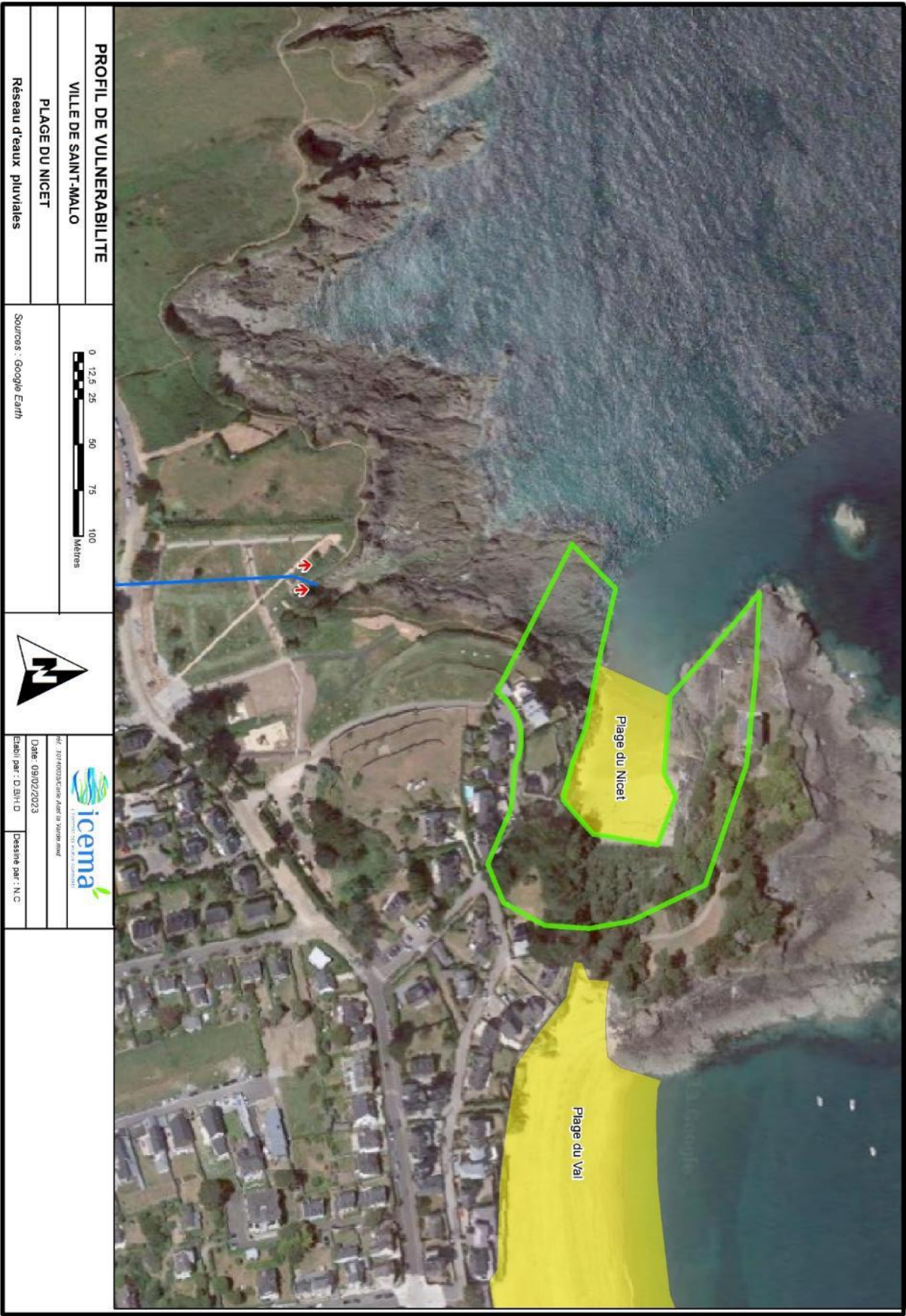


Figure 25 : Carte des réseaux d’eaux pluviales dans l’environnement de la plage du Nicet



1.9.2.2 Exutoires débouchant sur le littoral

a) Dans l'environnement proche de la plage

✖ A l'Ouest de la plage du NICET :

Les rejets les plus proches sont situés à environ 250m à l'Ouest, en contre bas du parc du NICET (secteur de « La Mare »). Il s'agit de deux exutoires pluviaux (Ø300 et Ø600). Ces exutoires pluviaux débouchent sur l'estran rocheux, au fond d'une faille.

Lors des observations de terrain réalisées le 27-01-23, le pluvial Ø600 présentait un écoulement.



Figure 26 : Exutoires pluviaux au droit du parc du NICET

✖ A l'Est de la plage du NICET :

D'autres exutoires sont également recensés plus à l'Est (plage du Val...). L'exutoire pluvial de la plage du Val est situé à plus de 700m à l'Est en suivant le trait de côte, de l'autre côté d'une pointe rocheuse.

Il est recensé un exutoire pluvial qui débouche en partie centrale de la plage, le long de la rampe d'accès à la plage.



Exutoire pluvial situé au niveau de la rampe d'accès

Le réseau d'eaux pluviales en amont de cet exutoire est peu étendu. D'après le plan des réseaux, ce pluvial récupère uniquement les eaux pluviales de la voirie située en amont immédiat de la plage.

En revanche, il est à signaler la présence d'un déversoir d'orage (**D.O. du Val**) du réseau unitaire desservant le secteur du Val- Rothéneuf vers ce pluvial.

Ce pluvial ne présente pas d'écoulement par temps sec.

Nous ne disposons d'aucune information sur la qualité des eaux de ce pluvial, ce dernier n'ayant fait l'objet d'aucun suivi particulier par le passé.

b) Rejets distants

Il n'est recensé qu'un seul rejet distant significatif susceptible d'impacter la qualité de l'eau à l'Est de la pointe de la Varde : il s'agit de l'émissaire pluvial de la Varde.

Ce dernier débouche à l'Ouest de la pointe de la Varde, à plus de 1,6 km de distance de la plage du NICET en suivant le trait de côte.



Point de rejet de
l'émissaire pluvial de la
VARDE

L'émissaire pluvial de la Varde constitue l'exutoire d'un bassin versant de 395 ha qui comprend les quartiers de Paramé, du Levy et de Rotheneuf en partie.

Ce pluvial est susceptible de recevoir des eaux usées (mauvais branchements), mais également des trop-pleins de poste en cas de dysfonctionnement des postes de refoulements ou de surcharges hydrauliques par temps de pluie.

Sur la falaise, en partie Nord-Ouest de la plage du PONT, il a été aménagé courant 2010 un bassin qualité 1^{er} flot de 4100m³. Ainsi, les débits de temps sec et les volumes pluviaux associés aux pluies qui ont une fréquence d'occurrence inférieure à 95 % du temps sont transférés et traités à la station d'épuration. Ce bassin tampon n'intercepte toutefois que les eaux pluviales provenant du tunnel de la Varde (secteur de Paramé). Les eaux pluviales provenant du secteur de Rothéneuf ne sont pas interceptées.

L'instrumentation mise en place dans le cadre de l'autosurveillance permet d'archiver les déversements d'eaux usées dans l'émissaire de la Varde (trop pleins des postes de relevage et trop plein du bassin tampon de la Varde).

1.9.3 Sources potentielles de pollution liées à l'assainissement

1.9.3.1 Assainissement collectif

A- Description du réseau à l'échelle communale

✕ le réseau de collecte

Le réseau d'assainissement de la ville de Saint-Malo est très étendu. Le taux de desserte par des réseaux de collecte des eaux usées est de 100%.

Le réseau est mixte (séparatif et unitaire). Il est composé de 434 km de réseaux dont :

- 153 km de réseaux assainissement séparatif,
- 134 km de réseaux unitaires,
- 145 km de réseaux d'eaux pluviales.

Le système de collecte de la ville de Saint-Malo comporte également de nombreux ouvrages :

PATRIMOINE	VALEUR 2016
Nombre de postes de relèvement	48
Nombre de Bassin Tampon	4
Nombre de Bassin Qualité 1 ^{er} Flot	3
Nombre de bassin d'orage	36
Nombre d'intercepteur	11
Nombre de déversoirs d'Orage et by-pass	73
Nombre d'usines de dépollution	1
Capacité de dépollution en équivalent-habitants	122 000 EH

Il comprend une gestion en temps réel de nombreuses vannes mobiles ainsi que des ouvrages de stockage dont les exutoires sont l'usine de dépollution et le milieu récepteur (rivière Routhouan vers l'exutoire en mer).

Le réseau collecte les effluents de 29 000 abonnés, il est réparti sur quatre bassins versants (BV) principaux :

- le BV du Routhouan est le plus important, il représente 63 % du volume total. Il est presque entièrement unitaire. Les EU collectées sont stockées dans le bassin tampon de Marville avant d'être envoyées vers la station d'épuration.
- Le BV du Rosais, en partie séparatif, rejoint le BV du Routhouan par l'intermédiaire de l'intercepteur Hôpital.

- Le BV de la Varde, qui se situe au Nord-Est de Saint Malo, rejoint la station d'épuration via le poste de relèvement Fontaine au Vais. Les EU collectées sont stockées dans un bassin tampon récemment mis en fonctionnement, similaire à celui de Marville.
- Le BV de Château Malo, situé au Sud de la ville, est presque totalement séparatif. Il reçoit les rejets de la zone industrielle sud. Les eaux usées sont directement envoyées à la station d'épuration de « La Grande Rivière ».

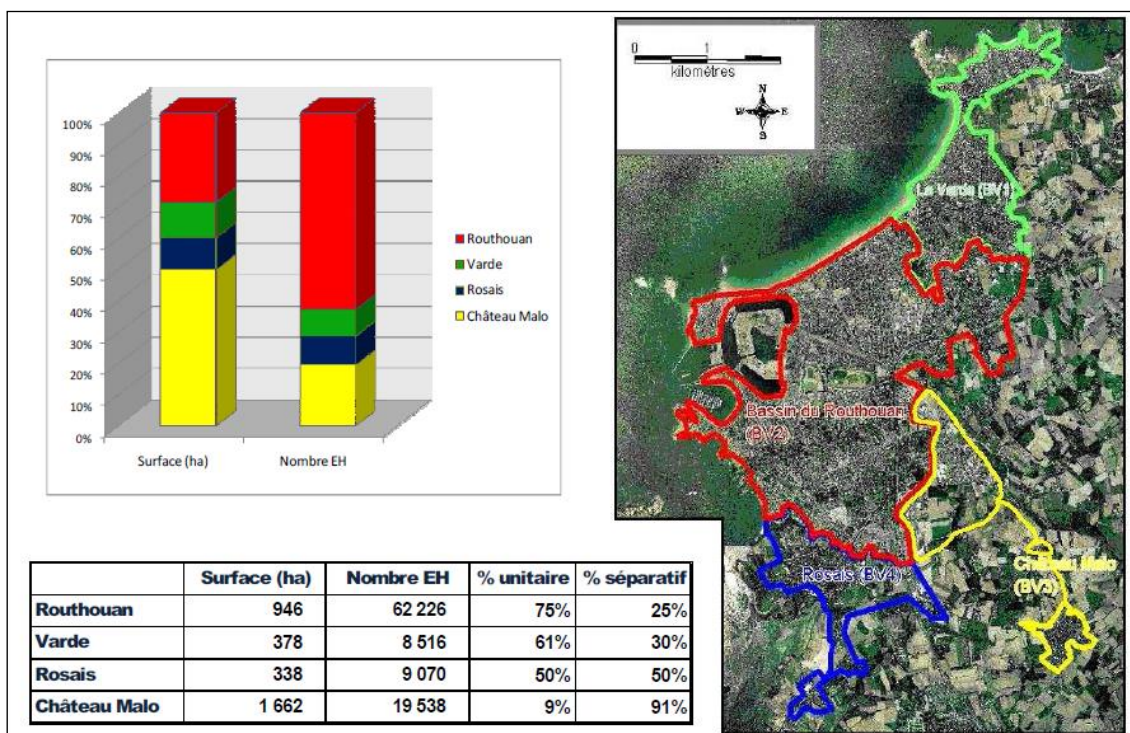


Figure 27 : Bassins versants du réseau d'assainissement de Saint Malo

✕ L'usine de dépollution de « la Grande Rivière »

L'usine de traitement des eaux usées, mise en service en 1995, se situe en amont de la ville comme c'est le cas pour beaucoup de villes de bord de mer. Elle a été conçue pour traiter les pollutions domestiques, pluviales et industrielles à hauteur de 122 000 équivalents habitants. Le traitement repose sur un procédé biologique de type boues activées à faible charge. Son alimentation se fait exclusivement par pompage selon les bassins versants concernés. Les eaux traitées par l'usine sont rejetées dans le Routhouan non encore canalisé en amont de la ville.

✕ Milieu récepteur :

Le milieu récepteur des effluents traités ou non est constitué à la fois :

- du Routhouan prenant sa source dans les communes riveraines de Saint- Malo et qui capte successivement au niveau de Saint-Malo, les eaux pluviales de secteurs assainis en séparatif, les eaux traitées de l'usine de dépollution, les eaux traitées de la station d'épuration de la Laiterie de Saint-Malo, les surverses des déversoirs principalement appelés intercepteurs, ou les trop pleins de postes de relèvement. Il est à noter que, à son exutoire en mer, le Routhouan transite par le poste de pompage de Charcot, permettant de lutter contre les inondations.
- du littoral dans lequel se rejettent les surverses de certains déversoirs d'orages et de trop plein de postes de relèvement.

✱ Stratégie de collecte des eaux usées et pluviales :

Le système d'assainissement de Saint Malo doit faire face à deux enjeux :

- La **lutte contre les inondations** avec les déversoirs d'orages, les bassins tampons et le poste anti-crues de Charcot.
- La **lutte contre la pollution** par la collecte des eaux usées et d'une partie des eaux pluviales en vue d'un traitement par la station d'épuration.

Pour répondre à ces deux objectifs en utilisant le même réseau, la ville de Saint Malo s'est dotée d'un système complexe et performant. Les eaux usées sont évacuées selon deux schémas différents, un pour le temps sec et l'autre pour les précipitations :

- **En temps sec**, toutes les eaux usées sont acheminées vers la **station d'épuration** de la Grande Rivière située au sud-est de la ville. Les eaux dépolluées sont alors évacuées dans le Routhouan.
- Pendant une période pluvieuse, la première fraction de la pluie appelée **premier flot** est collectée avec les eaux usées, **stocké** par les bassins tampons et les bassins d'orage **puis traité** par la station d'épuration.
- Les **eaux usées et pluviales suivantes** sont **déversées** directement dans le Routhouan ou dans la mer, si les bassins sont pleins.

D'après des études datant de 1970 le premier flot contient la plus grande partie de la pollution accumulée sur les routes, les toits et autres zones imperméables, c'est pourquoi la collectivité de Saint Malo a fait le choix en 1989, lors de la création du schéma directeur d'assainissement de **privilégier le traitement de la première fraction de la pluie**.

Le point faible de ce dispositif est constitué par la « fin » de la pluie car alors, si les bassins tampons sont pleins, une partie de eaux usées et pluviales est rejetée sans traitement dans le milieu naturel : Routhouan, estuaire de la Rance ou Manche. La mise en place de l'Autosurveillance et du Diagnostic Permanent permet de quantifier ces déversements.





B- L'assainissement collectif dans la zone d'étude

• Bassin versant de la plage :

Le secteur du NICET est fortement urbanisé, notamment au droit de la plage et en partie Est. Ce secteur est desservi par un réseau d'assainissement unitaire (bassin versant « Varde ») qui s'écoule vers l'Ouest en direction du poste de relevage du Commandant l'Herminier. Ce poste est situé à proximité de la plage du Pont.

Dans le bassin versant topographique de la plage, il est recensé un déversoir d'orage du réseau unitaire vers le réseau d'eaux pluviales qui débouche sur la plage. Il s'agit du **D.O. du Val**.

Ce déversoir d'orage constitue donc un point de déversement possible d'eaux usées vers la plage, notamment lors de fortes pluies. Ce déversoir d'orage n'est pas instrumenté et il n'est pas possible de connaître précisément le fonctionnement de cet ouvrage. Toutefois, l'exploitant précise qu'il n'est pas actif, y compris lors des fortes pluies.

• Bassins versants proches :

✖ A l'Ouest du bassin versant de la plage du NICET, se trouve une zone urbanisée (secteur du lotissement du Domaine de la VARDE). Ce secteur est desservi par un réseau séparatif. Il est à noter la présence d'un poste de refoulement dans ce secteur (**PR de la VARDE**). Il est muni d'un trop plein qui rejoint le littoral à environ 250m à l'Ouest de la plage du NICET.

✖ Rappelons également qu'à environ 1,6 km à l'Ouest de la plage du VAL en suivant le trait de cote, de l'autre côté de la pointe de la VARDE, débouche **l'émissaire pluvial de la Varde**. Il s'agit de l'exutoire d'un bassin versant de 395 ha qui comprend les quartiers de Paramé, du Levy et de Rotheneuf en partie.

Dans cette partie Nord du bassin versant de la Varde de nombreux travaux de mise en séparatif des réseaux ont été réalisés par la Ville de Saint-Malo. Il y est également recensé des ouvrages susceptibles de générer des flux polluants notamment lors de surcharges hydrauliques.

✖ A l'Est, dans le bassin versant Havre de Rotheneuf, il est recensé 6 postes de relevage :

- PR de la Roche
- PR du camping des Ilots
- PR Anse de Rothéneuf ou de la Sablière (commune de Saint-Coulomb)
- PR des Chevrets (Commune de Saint-Coulomb)
- PR de la Guimorais (Commune de Saint-Coulomb)
- PR du Gué

Les postes de relèvement (PR) de la Roche, du camping des Ilots, de l'Anse de Rothéneuf (La Sablière), des Chevrets et de la Guimorais sont situés à proximité du littoral.

↳ En cas de dysfonctionnement, ces équipements peuvent potentiellement impacter la qualité de l'eau de la plage du NICET via le milieu marin, en fonction de la courantologie locale.



Figure 29 : Carte assainissement (plage du Nicet)

C- Dysfonctionnements connus sur le réseau d'eaux usées

❶ Trop-pleins et déversoirs d'orage

L'autosurveillance est une mesure réglementaire qui consiste à connaître l'état des ouvrages et à estimer les débits et les charges polluantes émis par les réseaux d'assainissement. Une instrumentation adéquate est alors mise en place afin de déterminer les durées de surverse et les débits déversés vers le milieu naturel. Cette instrumentation raccordée au système de gestion permet l'enregistrement et le traitement des données recueillies sur chacun des ouvrages équipés. Les épisodes de surverse et les volumes sont alors enregistrés jour par jour.

Les surverses de temps sec correspondent notamment à des dysfonctionnements (problème sur les pompes, problèmes d'alimentation). Elles mettent en évidence la sensibilité de certains postes.

Les surverses en temps de pluie sont les plus fréquentes. Elles surviennent principalement en situation de nappe haute. Ainsi, l'essentiel des surverses survient entre les mois de décembre et mars, à une période où les baigneurs sont absents. Les volumes d'eaux parasites de nappe et les volumes d'eaux parasites de temps de pluie s'ajoutent aux volumes d'eaux usées et perturbent le système de collecte séparatif. Les réseaux unitaires sont dimensionnés pour recevoir les eaux de pluie mais en cas de fortes précipitations les débits sont provisoirement stockés en bassins d'orage. Lorsque les pompes et les volumes de stockage ne suffisent plus, il y a risque de passage au trop plein pour les ouvrages qui en possèdent.

• Emissaire pluvial à la Mare

• PR Varde

Ce poste collecte un petit bassin versant unitaire / séparatif avec 1 347 ml réseau EU – 296 raccords EU.

Le PR Varde n'a pas surversé en 2020-2021 et 2022.

• Emissaire pluvial de la Varde

Les ouvrages ci-dessous sont situés dans le bassin de la Varde. L'exutoire de ce bassin versant rejoint la mer, via un émissaire implanté à l'Ouest de la pointe de la Varde.

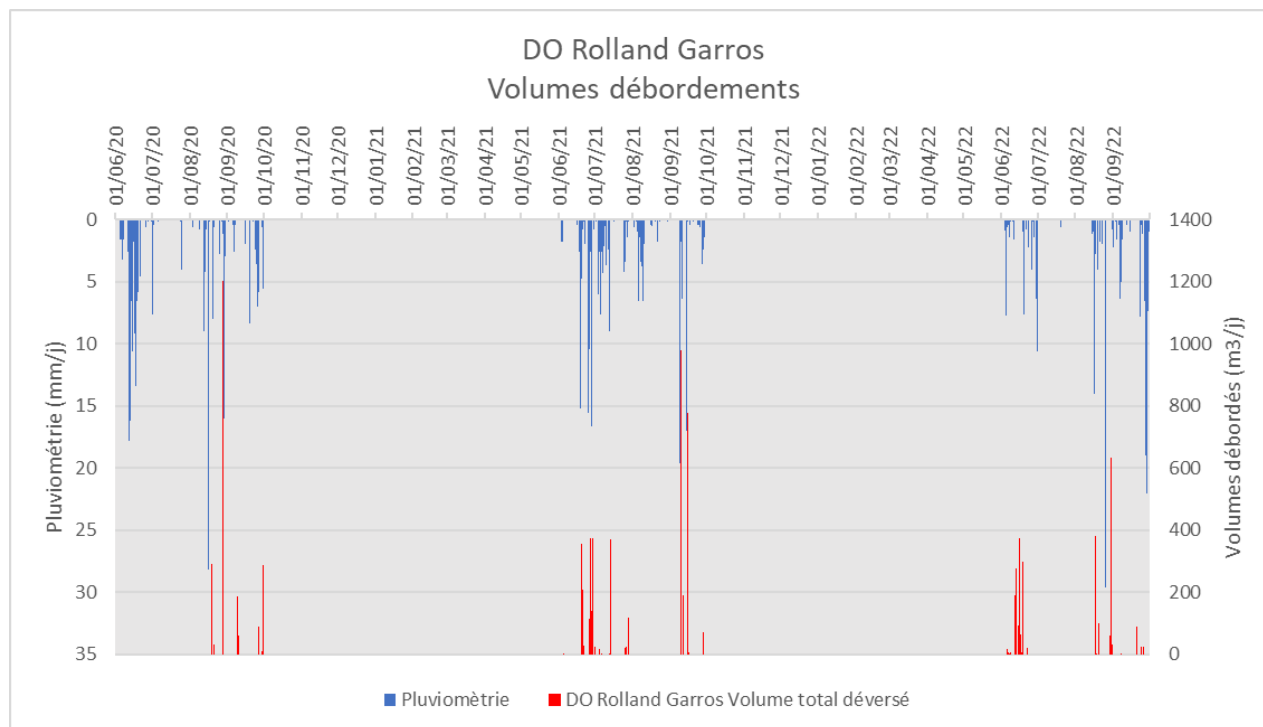
- DO Rolland Garros

Lors des saisons estivales 2020-2021 et 2022, la part des effluents déversés dans le tunnel de la Varde et non intercepté par le BT Varde figure ci-après.

Entre 8 et 22 déversements vers l'émissaire de la Varde ont eu lieu lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022. Les débordements les plus importants surviennent lors des épisodes pluvieux significatifs, mais des débordements sont également observés lors de petites pluies (<2mm/j), voir même en l'absence de pluviométrie le jour ou la veille du prélèvement.

Tableau 10 : Nombre de jours de débordement au DO Rolland Garros lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022

Année	Mois	DO Rolland Garros Nombre de jours de débordement par mois	DO Rolland Garros Nombre de jour de débordement par an
2020	juin	0	8
	juillet	0	
	août	3	
	septembre	5	
2021	juin	9	21
	juillet	7	
	août	0	
	septembre	5	
2022	juin	12	22
	juillet	0	
	août	6	
	septembre	4	



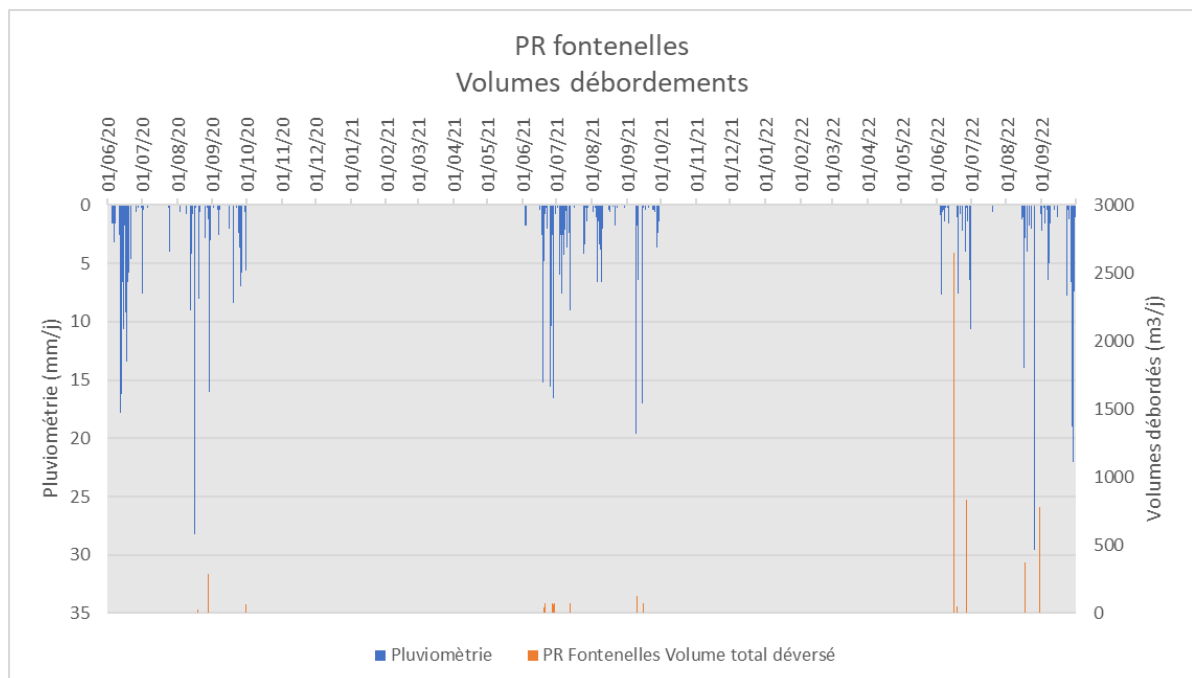
- PR Fontenelle

Lors des saisons estivales 2020-2021 et 2022, la part des effluents déversés dans le tunnel de la Varde et non intercepté par le BT Varde figure ci-après.

Entre 3 et 8 déversements vers l'émissaire de la Varde ont eu lieu lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022. Les débordements les plus importants surviennent lors des épisodes pluvieux significatifs, mais des débordements sont également observés lors de petites pluies (<2mm/j), voir même en l'absence de pluviométrie le jour ou la veille du prélèvement.

Tableau 11 : Nombre de jours de débordement au PR Fontenelles lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022

Année	Mois	PR Fontenelles Nombre de jours de débordement par mois	PR Fontenelles Nombre de jour de débordement par an
2020	juin	0	3
	juillet	0	
	août	2	
	septembre	1	
2021	juin	5	8
	juillet	1	
	août	0	
	septembre	2	
2022	juin	3	5
	juillet	0	
	août	2	
	septembre	0	



• PR Abbaye

Cet ouvrage situé en bordure de la plage du PONT dispose de 2 pompes de 7 m³/h chacune.

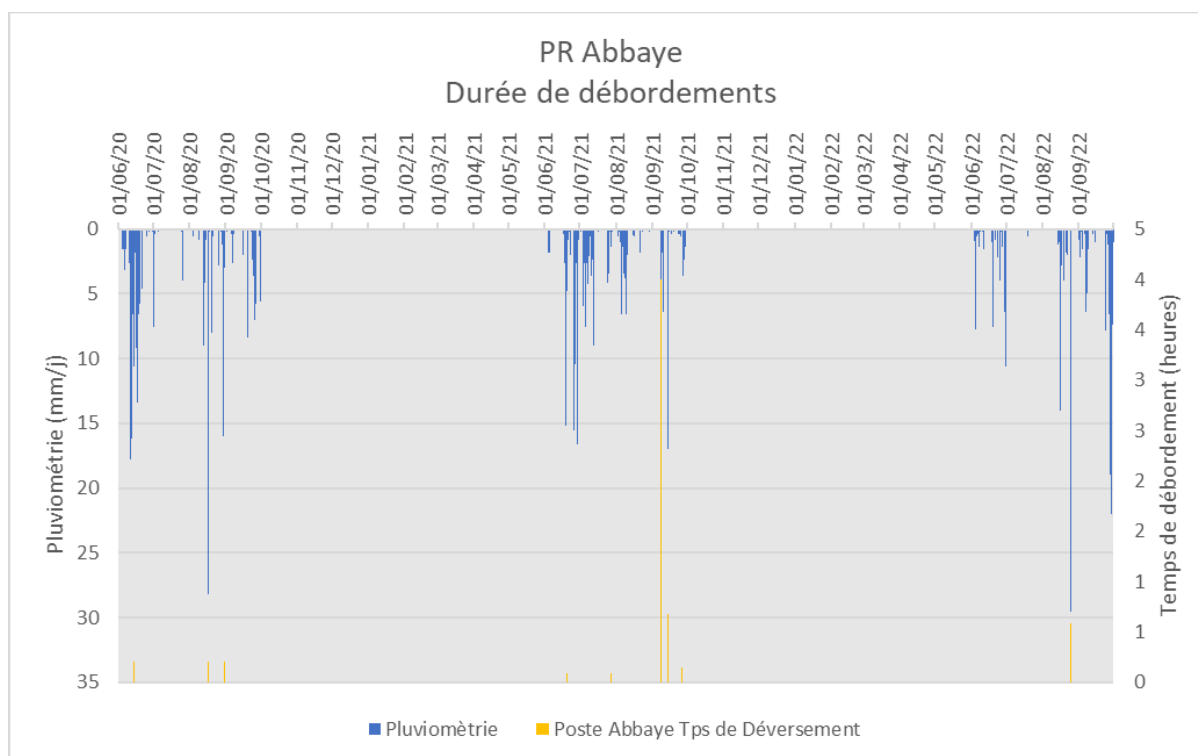
Le trop-plein, connecté à l'émissaire de la Varde, est équipé d'un détecteur de surverse permettant ainsi de déterminer la durée des épisodes de déversement.

Entre 1 et 8 déversements de temps de pluie vers l'émissaire de la Varde ont eu lieu lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022. Les débordements surviennent généralement lors des épisodes pluvieux significatifs (>15mm/j).

Les durées de déversements sont souvent courtes (<30 min).

Tableau 12 : Nombre de jours de débordement au PR Abbaye lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022

Année	Mois	Poste Abbaye Nombre de jours de débordement par mois	PR Abbaye Nombre de jour de débordement par an
2020	juin	1	3
	juillet	0	
	août	2	
	septembre	0	
2021	juin	1	5
	juillet	1	
	août	0	
	septembre	3	
2022	juin	0	1
	juillet	0	
	août	1	
	septembre	0	



• PR Grève

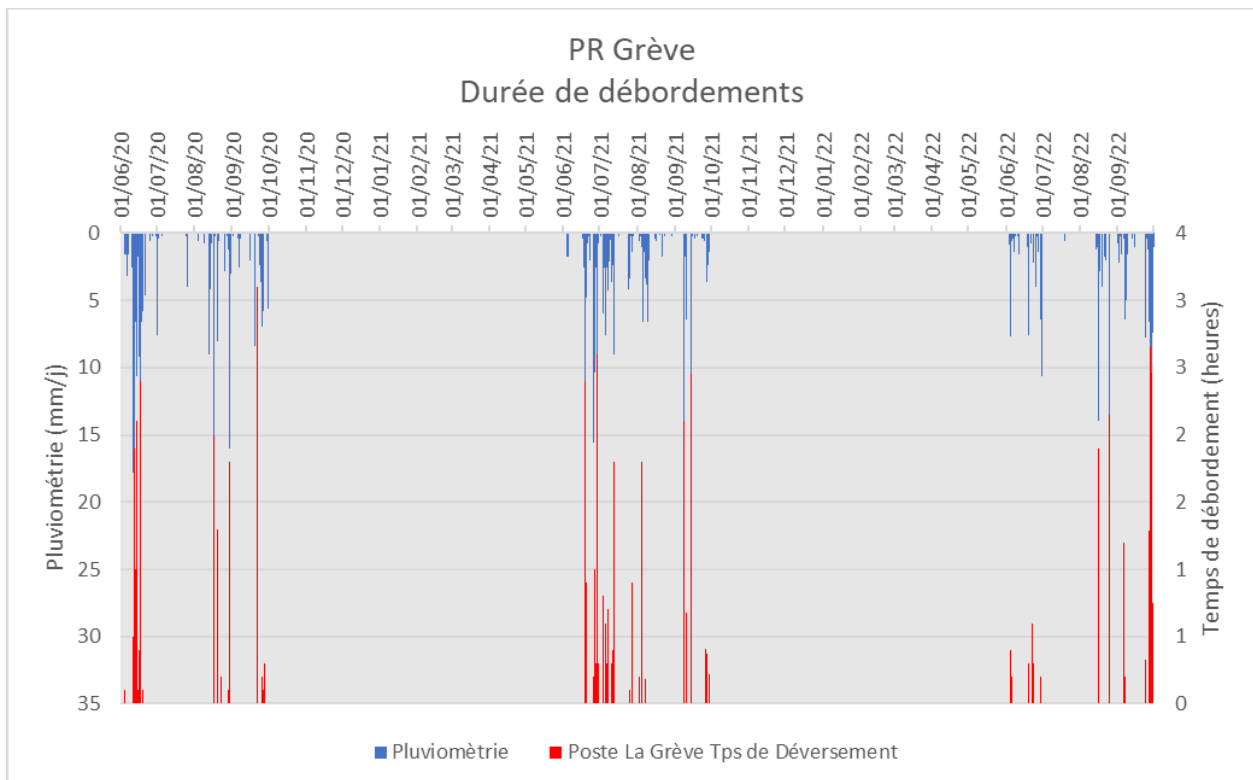
Cet ouvrage, situé au bout de la rue de la Grève, en bordure de la plage du PONT dispose de 2 pompes de 25 m³/h chacune. En période estivale ce poste refoule en moyenne 87m³/j.

Le trop-plein, connecté à l'émissaire de la Varde est équipé d'un détecteur de surverse permettant ainsi de déterminer la durée des épisodes de déversement.

Entre 15 et 25 déversements vers l'émissaire de la Varde ont eu lieu lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022. Les débordements significatifs (>1h de débordements) surviennent généralement lors des épisodes pluvieux conséquents (>10mm/j). Des débordements de faibles durées (<1h) sont toutefois enregistrés pour des plus de plus faibles intensités.

Tableau 13 : Nombre de jours de débordement au PR Grève lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022

Année	Mois	Poste La Grève Nombre de jours de débordement par mois	PR Grève Nombre de jour de débordement par an
2020	juin	9	18
	juillet	0	
	août	5	
	septembre	4	
2021	juin	7	25
	juillet	9	
	août	3	
	septembre	6	
2022	juin	6	15
	juillet	0	
	août	2	
	septembre	7	



• PR du Commandant Lherminier et DO du Cdt LHerminier

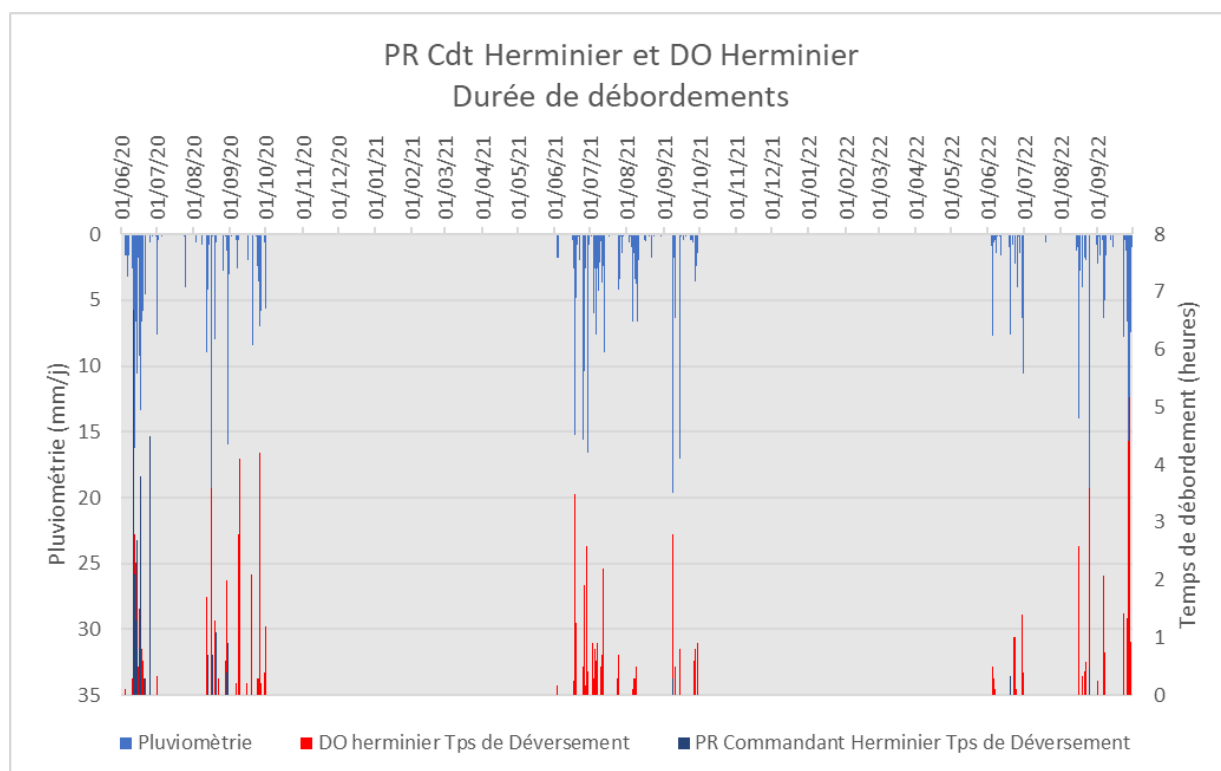
Cet ouvrage situé sur l'avenue du Président Kennedy, à l'angle de la rue du Commandant Lherminier dispose de 3 pompes de 60 m³/h chacune. En période estivale, ce poste refoule 455m³/j.

Le trop-plein et le DO sont connectés à l'émissaire de la Varde. Ces ouvrages sont équipés d'un détecteur de surverse permettant ainsi de déterminer la durée des épisodes de déversement.

Entre 22 et 30 déversements vers l'émissaire de la Varde ont eu lieu lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022. Les débordements significatifs (>1h de débordements) surviennent généralement lors des épisodes pluvieux conséquents (>6mm/j). Des débordements de faibles durées (<1h) sont toutefois enregistrés pour des plus de plus faibles intensités.

Tableau 14 : Nombre de jours de débordements au PR Herminier et DO Herminier lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022

Année	Mois	DO herminier Nombre de jours de débordement par mois	PR Commandant Herminier Nombre de jours de débordement par mois	DO Herminier Nombre de jour de débordement par an	PR Herminier Nombre de jour de débordement par an
2020	juin	12	8	30	13
	juillet	1	0		
	août	6	5		
	septembre	11	0		
2021	juin	9	0	29	1
	juillet	10	0		
	août	4	0		
	septembre	6	1		
2022	juin	9	1	22	2
	juillet	0	0		
	août	5	1		
	septembre	8	0		



Les flux de pollution émis à partir de l'exutoire de la Varde ont fait l'objet d'une modélisation de dispersion selon différentes conditions pluviométriques et de marée, ce qui permet d'observer dans quelles mesures les zones de baignade sont impactées par ce rejet (cf. chapitre 2 « diagnostic »).

② Risque d'exfiltration

L'exploitant nous a transmis une liste des réseaux présentant un risque d'exfiltration à proximité du littoral. Il s'agit de réseaux eaux usées et unitaires dont l'état de vétusté est susceptible d'être à l'origine d'exfiltration d'eaux usées dans le sol.

Dans le bassin versant de la plage du NICET, il n'est pas recensé de réseaux vétustes à risque.

Par ailleurs compte tenu de la configuration de la plage, il y a peu de risque d'exfiltration d'eaux usées depuis les réseaux situés au niveau des voiries publiques vers la zone de baignade.

③ Enquêtes de conformité des branchements

Les enquêtes de conformité des branchements permettent de diagnostiquer des mauvais branchements, soit un raccordement d'eaux pluviales vers le réseau d'eaux usées (gouttières...), soit un raccordement d'eaux usées vers le réseau d'eaux pluviales (douches...).

- Dans le premier cas, (EP vers EU), cela génère des volumes d'eaux parasites susceptibles d'entraîner des débordements sur le réseau d'eaux usées lors des fortes pluies.
- Dans l'autre cas (EU vers EP), il y a un risque de contamination directe des eaux usées pluviales.

✓ Origine des données :

Nous avons exploité la base de données « conformité des branchements » transmise par l'exploitant en janvier 2023.

Les enquêtes de conformité des branchements sont effectuées par VEOLIA, soit à la demande de la ville dans le cadre de travaux, d'extension de réseaux..., soit à la demande des particuliers ou des notaires. En fonction de l'origine de la demande, l'enquête fait soit l'objet d'un rapport détaillé qui est saisi dans la base de données, soit l'objet d'une simple vérification de la conformité des branchements.

✓ Résultats à l'échelle du bassin versant de la plage du NICET :

Comme évoqué précédemment, le bassin versant topographique (pluvial) de la plage est limité aux habitations situées de part et d'autre de la plage.

- Coté Ouest, seule une des deux habitations a été enquêtée. L'habitation enquêtée a été diagnostiquée « conforme ».
- Coté Est, l'habitation située sur la pointe rocheuse, au 10 rue Sainte-Marie (parcelle OM 200) a été contrôlée en 2020 et 2021. Cette habitation n'est pas raccordée et n'est pas conforme. Une lettre de mise en demeure de mise en conformité a été adressée au propriétaire début 2023 Par Saint-Malo-Agglomération.

Les eaux usées (WC, salle de bain, évier, lave-linge) sont raccordées sur une fosse avant rejet en mer (cf. schéma de l'installation page suivante).

➤ **Cette installation n'est pas conforme et présente un risque sanitaire fort compte tenu de sa localisation sur le front de mer à proximité des plages du Nicet et du Val.**



Figure 30 : Localisation de l'habitation non conforme présentant un risque sanitaire (10 rue Ste-Marie)

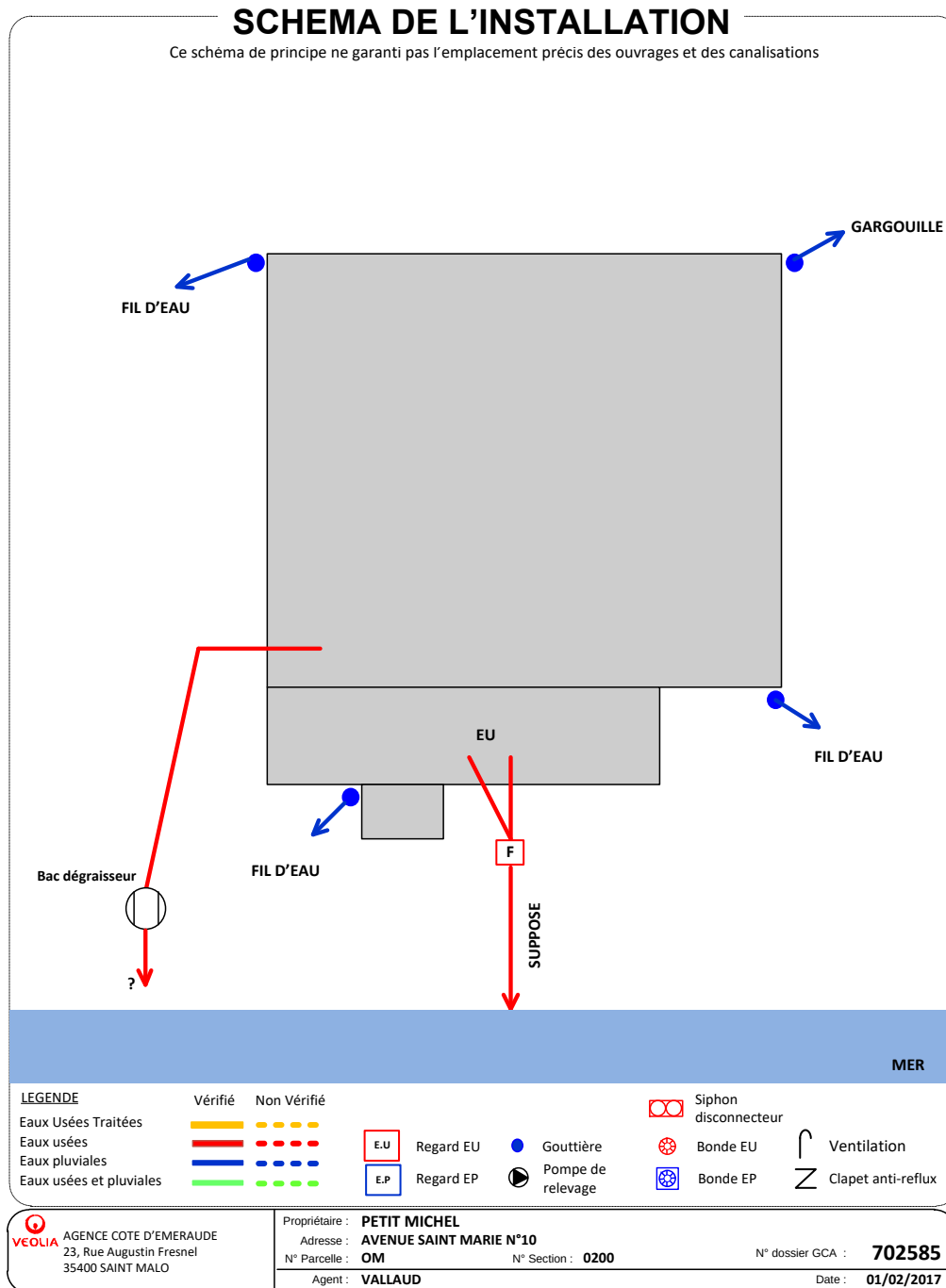


Figure 31 : Schéma de l'installation au 10 rue Ste-Marie

✓ Résultats dans l'environnement proche de la plage du NICET :

Un export de la base de données « branchements » a été réalisé dans l'emprise d'une bande de 100m autour de la plage.

Les habitations suivantes sont recensées :

- au 17 av. Sainte-Marie : installation non conforme (information sur la non-conformité non disponible)
- au 20 av. du Nicet : Habitation mise en conformité en 2021 suite à une vente.

1.9.3.2 Assainissement non collectif

Le secteur du Nicet relève de l'assainissement collectif. Toutes les habitations doivent, sauf contraintes majeures, être raccordées au réseau d'assainissement collectif. A noter que certaines habitations, notamment celles situées sur le front de mer disposent d'un poste de relevage des eaux usées privatif.

Comme évoqué dans le chapitre précédent, bien que le secteur du Nicet relève de l'assainissement non collectif, il subsiste encore des habitations non raccordées comme celle située au 10 av. Ste-Marie, compte tenu notamment de fortes contraintes de raccordement.

1.9.3.3 Le réseau d'eaux pluviales

En théorie, le réseau d'eaux pluviales véhicule uniquement de l'eau de pluie qui présente à priori moins de risque que les eaux usées du point de vue sanitaire. Cependant, l'expérience montre que l'eau rejetée par les exutoires pluviaux est chargée en polluants (métaux, bactéries, MES,...).

La charge en polluants dépend de l'intensité des épisodes pluvieux. Au-dessus d'un certain seuil de précipitations, on observe un phénomène d'« auto-curage » du réseau avec remise en suspension de nombreuses particules sur lesquelles des bactéries ont pu proliférer.

En situation normale, la charge en polluants observée à l'exutoire du réseau pluvial provient principalement du lessivage des surfaces par temps de pluie (entraînement de déjections, notamment des excréments de chiens...) et des mauvais branchements (rejets d'eaux usées vers le pluvial).

A noter que la Ville de Saint-Malo procède toute l'année au nettoyage des voiries à l'aide de balayeuses aspiratrices. Les nettoyages sont réalisés à une fréquence variable : quotidienne en centre-ville, toutes les semaines au niveau des digues et des accès aux plages et tous les 15 jours en moyenne sur les autres sites. Ces pratiques régulières qui permettent de retirer annuellement jusqu'à 965 tonnes de matière à l'échelle communale, contribuent à diminuer la charge polluante véhiculée par les eaux pluviales vers le littoral.

A noter par ailleurs que la ville met à disposition du public de nombreuses poubelles réparties sur le territoire de la Ville et notamment à proximité des plages, ainsi que des distributeurs de sacs pour le ramassage des déjections canines. Ces équipements contribuent également à réduire le niveau de contamination des eaux pluviales.

En situation dégradée, certains réseaux d'eaux pluviales sont susceptibles de recevoir des déversements d'eaux usées (cf. chapitre 1.9.3.1.).

Dans ce cas, le niveau de contamination et les flux peuvent être importants, en fonction de la durée de la surverse.

Données disponibles sur la qualité des eaux pluviales

Exutoire pluvial de la Mare : Dans le cas présent, nous disposons d'une analyse réalisée le 8 sept. 2021 par Saint-Malo-Agglomération au niveau de l'exutoire pluviale de la Mare, qui débouche en contre bas du parc du Nicet. L'analyse a été réalisée en situation de temps de pluie.

Tableau 15 : Analyses bactériologiques réalisées au niveau du pluvial de la Mare

Date	Point	Pluie cumulée (48h)	E.coli (n/100ml)	Entérocoques (n/100ml)
08/09/2021	SM_10	17,8	9800	920

Cette analyse met en évidence un bruit de fond « normal » pour des eaux pluviales. Le flux correspondant est évalué à environ $1,06E^{+7}$ NNP/h.

Compte tenu de la proximité de ce rejet par rapport à la zone de baignade, les eaux pluviales rejetées sont potentiellement susceptibles d'impacter la qualité de l'eau au droit de la plage du Nicet à marée montante.

↳ Toutefois, il est difficile de préciser l'impact réel sur la plage du Nicet sans recours à une modélisation courantologique.

1.9.4 Sources potentielles de pollution agricole

Il n'est recensé aucune source potentielle de pollution agricole dans le bassin versant de la plage du NICET ou à proximité.

1.9.5 Sources potentielles de pollution liées aux établissements extra-domestiques

Il n'est recensé aucun établissement extra-domestique susceptible de générer des sources potentielles de pollution à proximité de la plage du NICET.

1.9.6 Autres sources potentielles de pollution ponctuelle et/ou accidentelle

Nous dressons ci-après un inventaire des autres sources potentielles de pollution :

- a) L'accès des animaux domestiques, même tenus en laisse, est interdit sur les plages de Saint-Malo du 1^{er} avril au 30 septembre, excepté pour les chiens guides aux handicapés sans conditions d'horaires (AM du 15 mai 2018 – article 16).

Cette réglementation est rappelée à l'entrée de l'accès à la plage au niveau du panneau d'information relatif à la plage de NICET.

Par ailleurs, la ville a mis en place par endroits des distributeurs de sacs pour le ramassage des déjections canines.

Il s'agit là de mesures sanitaires pour réduire le risque d'une contamination bactérienne. En effet, les chiens étant des animaux à sang chaud, les fèces de ces animaux contiennent aussi des E. coli. Leur lessivage par temps pluie peut entraîner une contamination des eaux de baignade.

A noter que la période d'interdiction qui s'étend du 1^{er} avril au 30 septembre englobe toute la durée de la saison balnéaire (suivi ARS).

- b) Il n'est pas recensé de bloc sanitaire au niveau de la plage du Nicet. Toutefois, des sanitaires sont présents à proximité, au niveau du parc du Nicet et au niveau de la plage du Val.

Leur utilisation par le public permet de réduire grandement le risque de pollutions bactériennes dues à la fréquentation du site.

Il pourrait être intéressant, à l'entrée de la plage du Nicet, d'indiquer la localisation des sanitaires les plus proches.

- c) La plage du NICET peut accueillir un nombre important de baigneurs en pleine saison. Cette fréquentation importante peut conduire à une contamination par les baigneurs. En effet, les **micro-organismes pathogènes apportés par les baigneurs** peuvent être à l'origine de contaminations inter-baigneurs. Leur présence et leur nombre dépendent du niveau d'hygiène des baigneurs, de la fréquentation de la baignade, du volume d'eau disponible et des caractéristiques hydrauliques.

Dans le cas de la plage du NICET, l'ouverture de la plage sur la Manche et le fort hydrodynamisme contribuent à disperser et à diluer rapidement ces flux.

2 DIAGNOSTIC

2.1 ZOOM SUR LES EPISODES PONCTUELS DE DEGRADATION

Lors du suivi réalisé sur la période 2020-2022, quelques épisodes ponctuels de dégradation de la qualité des eaux de baignade ont été observés.

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des concentrations en E.coli ou entérocoques intestinaux supérieures à 100 u/100mL).

Tableau 16 : Analyses ARS déclassantes observées sur la plage du NICET (2020-2022)

PLV - Date	PLV - Heure	PLV - Interprétation globale	E.coli (U/100ml)	Entérocoques (U/100ml)	Heure prvt / marée	Coef marée	Pluvio J (mm/j)	Pluvio J-1 (mm/j)
07/09/2020	09:54	Moyen	30	110	BM +4:38	71	0,4	3
20/07/2021	16:10	Moyen	350	15	BM +5:28	59	0	0
14/09/2021	11:41	Moyen	140	15	BM +4:20	51	17	0
11/07/2022	16:18	Moyen	140	31	BM +4:06	69	0	0

Sur la base de l'historique des données ARS 2020-2022, il a été mis en évidence 4 pics de concentration supérieure à 100 u/100ml. Ces pics correspondent à une qualité « moyenne ». Aucune concentration ne dépasse le seuil de qualité « mauvaise ».

2.1.1 Influence des variables environnementales

Influence de la marée : Ces 4 analyses déclassantes ont été mises en évidence en fin de marée montante (entre BM+4h et PM). Ce constat pourrait laisser penser que la qualité de l'eau de la plage du Nicet est potentiellement plus sensible à cette période de la marée, mais cette interprétation est à relativiser. En effet, lors du suivi 2020-2022, la quasi-totalité des prélèvements ont été réalisés dans cette plage horaire par rapport à la marée. Il n'est donc pas possible de tirer des conclusions.

Influence de la pluviométrie : Le principal pic observé le 20 juillet 2021 est survenu par temps sec. Il en est de même pour le pic du 11 juillet 2022. Pour ces deux épisodes de dégradation, la pluviométrie ne constitue pas un facteur à risque.

En revanche, les deux autres sont survenus après ou potentiellement pendant des épisodes pluvieux.

Sur l'ensemble des analyses réalisées sur la période 2020-2022, d'autres analyses ont été réalisées lors d'événements pluvieux significatives survenus à J ou J-1, sans que cela n'induisse une dégradation de la qualité des eaux de baignade.

Conclusion : Le traitement des données, y compris les traitements statistiques réalisés (régression) ne permet pas de conclure à un effet des variables environnementales sur les concentrations en E.coli et Entérocoques au point de prélèvement des eaux de baignade.

2.1.2 Influence du système d'assainissement

Le tableau ci-dessous indique les dysfonctionnements du système d'assainissement le jour ou la veille des prélèvements Ars au niveau de la plage du Nicet.

Parmi les 4 épisodes ponctuels de dégradation de la qualité de l'eau, 2 sont survenus en dehors de tout dysfonctionnement relevé par la télésurveillance du système de collecte.

Pour les deux autres, un impact des rejets de la Varde n'est pas à exclure.

Hormis ces deux événements, il n'est observé la part du temps, aucune dégradation de la qualité de l'eau de baignade les jours ou les jours précédents des débordements (7 analyses sur 9).

Tableau 17 : Dysfonctionnement du système d'assainissement le jour et la veille des prélèvements ARS au niveau de la plage du Nicet (données 2020-2022)

PLV - Date	PLV - Heure	PLV - Interprétation globale	E.coli (U/10ml)	Entérocoques (U/100ml)	Débordements du système d'assainissement à J	Débordements du système d'assainissement à J-1	Observations
29/05/2020	10:36	Bon	0	0	non	non	
17/06/2020	16:35	Bon	15	61	oui	oui	
02/07/2020	16:03	Bon	0	0	non	oui	DO Herminier (0,3h)
17/07/2020	15:53	Bon	0	0	non	non	
28/07/2020	12:08	Bon	0	0	non	non	
10/08/2020	10:56	Bon	0	15	non	non	
25/08/2020	11:40	Bon	0	46	non	non	
07/09/2020	09:54	Moyen	30	110	non	oui	DO Herminier (0,2h)
03/06/2021	13:25	Bon	0	0	oui	non	DO Herminier (0,2h)
21/06/2021	16:02	Bon	0	0	oui	oui	PR Fontenelles et DO Rolland Garros (27 m3)
05/07/2021	15:32	Bon	46	15	oui	oui	Pr Greve (0,6h) et DO Herminier (0,8h)
20/07/2021	16:10	Moyen	350	15	non	non	
03/08/2021	14:50	Bon	62	61	non	non	
16/08/2021	12:17	Bon	15	0	non	non	
31/08/2021	12:16	Bon	31	0	non	non	
14/09/2021	11:41	Moyen	140	15	oui	non	Pr Greve (2,5h) et DO Herminier (0,8h) et PR Abbaye (0,7h)
01/06/2022	08:32	Bon	0	0	non	non	
15/06/2022	08:33	Bon	15	15	oui	oui	débordements importants au PR Fontenelles et DO Rolland Garros (3023 m3)
29/06/2022	08:38	Bon	0	0	oui	non	Pr Greve (0,2h) et DO Herminier (1,4h)
11/07/2022	16:18	Moyen	140	31	non	non	
25/07/2022	17:30	Bon	78	15	non	non	
08/08/2022	16:25	Bon	62	0	non	non	
22/08/2022	15:11	Bon	93	31	oui	non	DO Herminier (0,6h)
05/09/2022	14:12	Bon	0	0	non	non	

Au vu des observations ci-dessus et compte tenu du faible nombre de données, il est difficile de conclure quant à l'impact réel des déversements d'eaux usées au niveau de l'émissaire pluvial de la Varde sur la qualité de l'eau de baignade au Nicet.

2.2 EVALUATION DES REJETS

Dans cette phase de diagnostic, l'objectif est d'évaluer le risque de pollution de chacune des zones de baignade en déterminant dans quelle mesure chacun des rejets, inventoriés lors de la phase descriptive du territoire (ou état des lieux), peut avoir une incidence sur la qualité de l'eau de baignade étudiée.

Pour cela, chaque rejet recensé ayant une potentielle influence sur la qualité des eaux de baignade se verra caractérisé par :

- ✱ la distinction des différentes sources potentielles et/ou avérées de pollution qui contribuent à ce rejet et menacent éventuellement la qualité des eaux de baignade,
- ✱ la quantification si possible, voire une estimation, des flux émis par chacune de ces sources de pollution.

2.2.1 Distinction des différentes sources de pollution de manière générale

Les différentes sources de pollution qu'il est possible de rencontrer au niveau des zones de baignade sont détaillées selon la liste suivante qui se veut la plus exhaustive possible. Toutefois, ces sources de pollution ne sont pas toutes présentes au niveau des plages du MINIHIC et du PONT.

- ✱ Cours d'eau, rivière, fleuves

- o La plupart du temps, ces écoulements naturels ne constituent pas une source de pollution en soi, mais un vecteur susceptible de véhiculer une pollution de sa source à l'exutoire du cours d'eau

- ✱ Assainissement pluvial :

- o Contrairement aux écoulements naturels, le rejet à l'exutoire d'un réseau pluvial constitue certes une source de pollution suite aux ruissellements pluviaux sur le territoire, mais également un vecteur de pollution transitant d'autres sources de pollution (telles que des eaux usées via les mauvais branchements)

- o Ruissellements pluviaux sur un territoire à dominante urbaine (> 10%), semi-urbaine (2,5-10%) ou rurale (< 2,5%) [Duchemin, TSM n°4 2010, d'après Kay, 2008]

- ✱ Assainissement collectif

- o Rejet traité en sortie de station d'épuration

- o Déversement d'effluent brut (non traité) via le trop-plein de poste de relèvement par temps sec (suite à un dysfonctionnement du PR) ou par temps de pluie (sur-débit dû à l'intrusion d'eaux parasites)

- o Déversement d'effluent brut (non traité) par un déversoir d'orage en temps de pluie

- o Mauvais branchement d'eaux usées vers le réseau d'eau pluviale avec une contamination continue et directe du milieu naturel

- ✖ Assainissement non collectif

- o Installation d'assainissement non collectif défaillante avec une contamination continue de l'eau de baignade, directe si le rejet a lieu dans un fossé et indirecte lors d'infiltration dans le sol

- ✖ Agriculture

- o Animaux en pâture
 - o Elevage
 - o Epandage (lisier, fumier...)
 - o Centre équestre

- ✖- Autres sources

- o Rejets suite au nettoyage des rues après le marché
 - o Rejets des eaux de lavage de filtres de Thalasso / Piscines
 - o Rejets extra-domestiques (bâtiments recevant du public, camping...)
 - o Rejets industriels (abattoirs, fabrication d'engrais organiques...)
 - o Rejets sauvages de camping-cars
 - o Rejets sauvages des bateaux dans les ports
 - o Bassins d'affinage des coquillages ou autres rejets conchyliques
 - o Débordements de WC sur la plage ou entretien des sanitaires sans récupération des eaux de lavage
 - o Déjections animales sur les plages (chiens, oiseaux, chevaux...)
 - o Baigneurs eux-mêmes (parmi lesquels certaines personnes sont non saines)
 - o Autres pollutions diverses (lixiviats de poubelles...)

2.2.2 Estimation des flux produits dans le cadre de la présente étude

Une évaluation des flux produits par les différentes sources potentielles de pollution est réalisée par temps sec et par temps de pluie. L'évaluation des flux est réalisée dans la mesure du possible à partir des données existantes lorsque les données disponibles le permettent.

Dans le cas contraire, nous avons travaillé à partir d'hypothèses réalistes pour l'estimation des débits et des concentrations des différentes sources de pollution, notamment à partir des flux indiqués dans le TSM n°4 de 2010.

Concernant les mauvais branchements d'eaux usées vers le réseau d'eau pluviale et des installations d'assainissement non collectif défaillantes, les différentes sources d'information suivantes (de la plus concrète à la plus incertaine) peuvent être disponibles :

- ✱ Contrôles de conformité avec connaissance du nombre de non-conformités et leur nature ⇒ situation souvent observée mais les contrôles ne sont pas exhaustifs. Les flux des installations non-conformes sont estimés à partir d'hypothèses réalistes sur la concentration des effluents et leur débit rejeté,
- ✱ Campagnes de mesures à l'exutoire par temps sec ⇒ uniquement pour le Routhouan,

Dans le cas des déversements d'effluent brut (non traité) via le trop-plein des postes de relèvement par temps sec (suite à un dysfonctionnement du PR) ou par temps de pluie (surdébit dû à l'intrusion d'eaux parasites), nous avons exploité les données d'autosurveillance du système d'assainissement qui permet de connaître les surverses durant l'été en temps sec et en temps de pluie.

Concernant les exutoires pluviaux et de rivières, certains points peuvent faire l'objet d'un suivi de leur qualité par des analyses réalisées par les collectivités territoriales (Saint-Malo Agglomération...) ou dans le cadre de l'autosurveillance auquel cas leur concentration et leur débit sont connus. Si le rejet n'est pas suivi (cas le plus fréquent), il ne sera pas considéré comme source de pollution en lui-même, mais il fera l'objet d'un détail des sources de pollution le constituant.

Dans le cas particulier des ports et des zones de mouillage, s'ils ne font pas l'objet d'un suivi particulier, une hypothèse est prise selon laquelle un certain nombre de déversements sauvages a lieu par les usagers dans l'enceinte du port ou de la zone de mouillage, ces événements restent de l'ordre de l'exceptionnel.

2.3 EVALUATION DES RISQUES POTENTIELS DE POLLUTION PAR MODELISATION COURANTOLOGIQUE

Dans le cadre de l'élaboration des profils de vulnérabilité des plages de la ville de Saint-Malo réalisée en 2010, une modélisation numérique avait été mise en œuvre pour simuler la dispersion des sources potentielles de contamination bactérienne susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade des plages « officielles ». Après avoir identifié les points de rejets à proximité de la plage, cette modélisation a permis de simuler le devenir des apports en bactéries en fonction des conditions environnementales. L'analyse des résultats de ces cas schématiques a permis de déterminer l'influence de ces points de rejet sur la qualité des eaux de baignade de chacune des plages étudiées.

Il convient de préciser qu'en 2010, la plage du Nicet n'avait pas été spécifiquement prise en compte. En revanche, les plages de la VARDE et du VAL et de ROTHENEUF situées à proximité avaient été étudiées.

Ce chapitre rappelle la méthodologie et les résultats de la modélisation réalisée en 2010, notamment au niveau des plages voisines de la plage du NICET.

2.3.1 Présentation du modèle

L'outil déployé pour cette étude est le modèle de circulation hydrodynamique MARS. Ce code de modélisation numérique côtière est développé par l'IFREMER et bénéficie de l'expertise scientifique de cet organisme. Ce modèle hydrodynamique fait aujourd'hui référence pour le projet d'océanographie opérationnelle PREVIMER (<http://www.previmer.org/>). Il est également utilisé dans le cadre du programme GIRAC (*Gestion Intégrée des Réseaux d'Assainissement Côtiers*) pour les plages de la ville de Brest et de Saint-Malo

Les processus dynamiques pris en compte sont les suivants :

- courants de marée
- courants induits par le vent
- courants tri-dimensionnel liés aux gradients de densité internes à la masse fluide pour les modèles 3D.

De plus, le modèle MARS a la capacité de prendre en compte les bancs découvrants (zones d'estran), comme c'est le cas des plages de la ville de Saint-Malo.

2.3.1.1 Description du code

La technique utilisée est celle des modèles gigognes ; il s'agit de contraindre le modèle le plus fin via un enchaînement de modèles emboîtés de résolution croissante. Pour cela, HOCER chargé de ce volet s'appuie sur la solution mise en place dans Girac en faisant appel aux mêmes modèles de façade. La plage du NICET étant incluse dans cette configuration, l'emboîtement est inchangé.

Le dernier rang a une configuration tridimensionnelle d'une résolution de 30 mètres sur l'horizontale, et de dix niveaux sur la verticale, indispensable pour reproduire la stratification due aux différences de densité. A notre échelle, cela concerne surtout les apports d'eau douce depuis la terre.

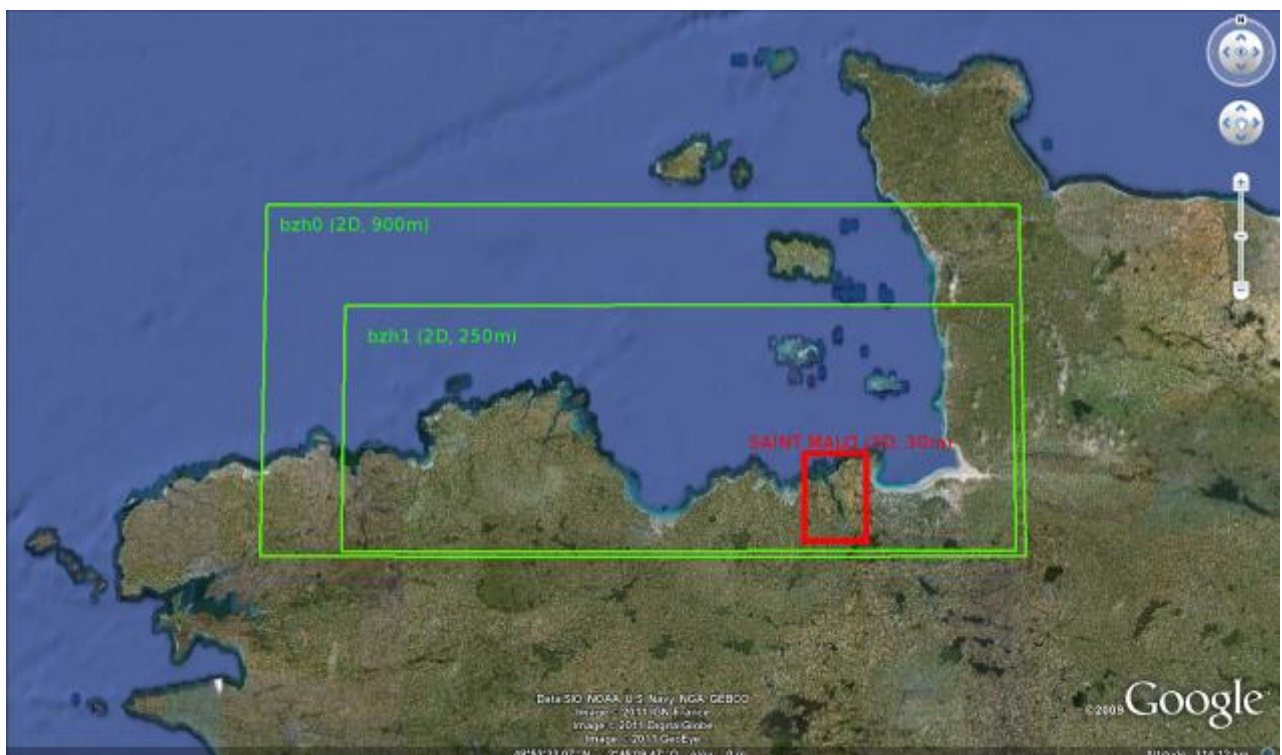


Figure 32 : Emboîtements des modèles (GIRAC "Saint Malo").

L'information basse résolution est transférée vers des échelles spatiales plus fines par les conditions limites transmises aux frontières des emboîtements : on passe ainsi de 4 km à 30 mètres en l'espace de 4 niveaux. Cela permet de prendre en compte les courants de plus grande échelle (forçage en courant) et les éventuelles surcotes (forçage en niveaux).

2.3.1.2 Bathymétrie

La bathymétrie initiale du modèle de Saint-Malo a été réalisée essentiellement à partir d'un relevé LIDAR (Téledétection Laser) de la zone, réalisé par Ifremer dans le cadre de GIRAC, et des fichiers de sonde pour les zones trop profondes ou trop vaseuses.

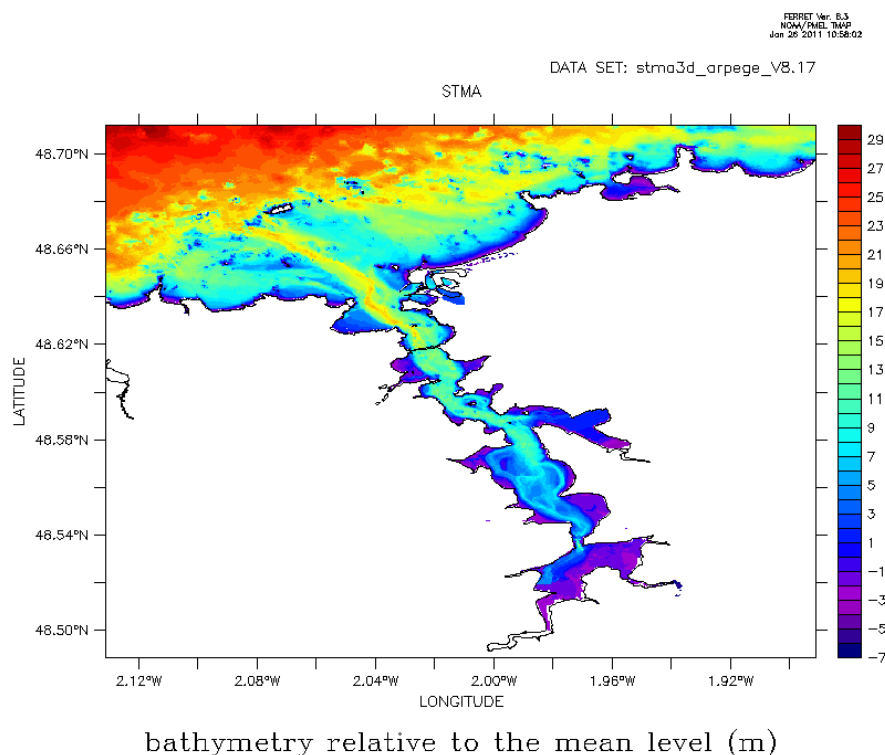


Figure 33 : Bathymétrie du modèle Saint Malo.

2.3.2 Validation du modèle

➤ Validation de la hauteur d'eau

Les diagnostics de courant et de hauteur d'eau sont réalisés au point « A » de la carte marine du SHOM (no 7131). En ce point, on compare les hauteurs d'eau calculées par le modèle MARS et celles calculées par le logiciel de prédiction de marée du SHOM à partir de 116 composantes harmoniques (recomposition du signal en tout point). D'autre part, le SHOM fournit également les courants horaires en ce point par des coefficients de marée de 45 et 95.

L'erreur sur l'amplitude semble être plus importante en période de morte-eau mais reste inférieure à 15%. Le déphasage est également plus important en morte-eau mais n'excède pas 20 minutes, alors qu'il n'est que de 7 minutes seulement en moyenne. Pour ces grandeurs l'erreur peut être considérée comme négligeable pour notre étude théorique.



Figure 34 : Extrait de la carte SHOM : point de diagnostic sur la marée (en rouge).

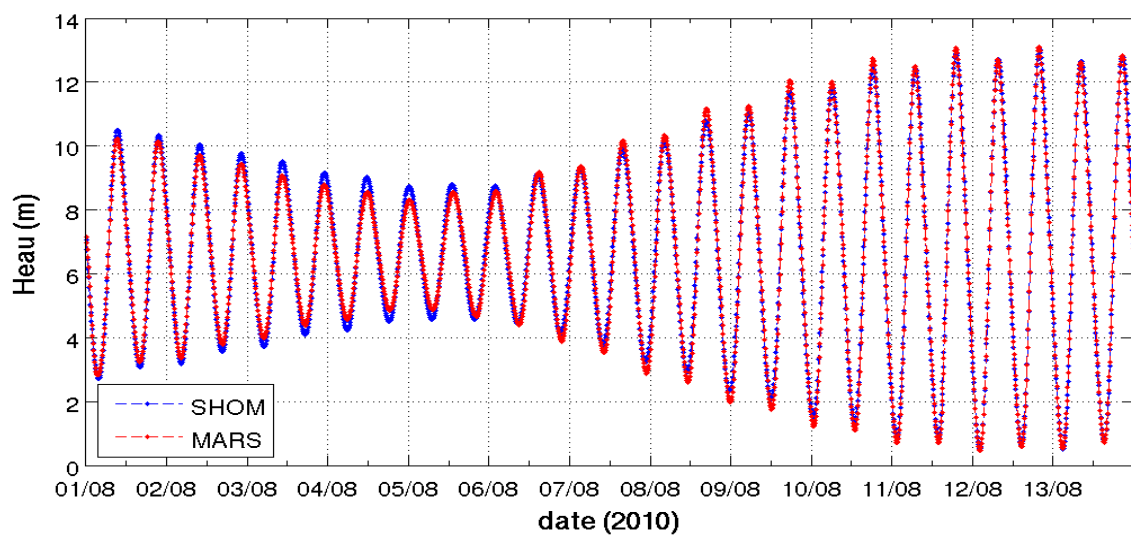


Figure 35 : Comparaison Hauteurs d'eau du modèle MARS / modèle SHOM.

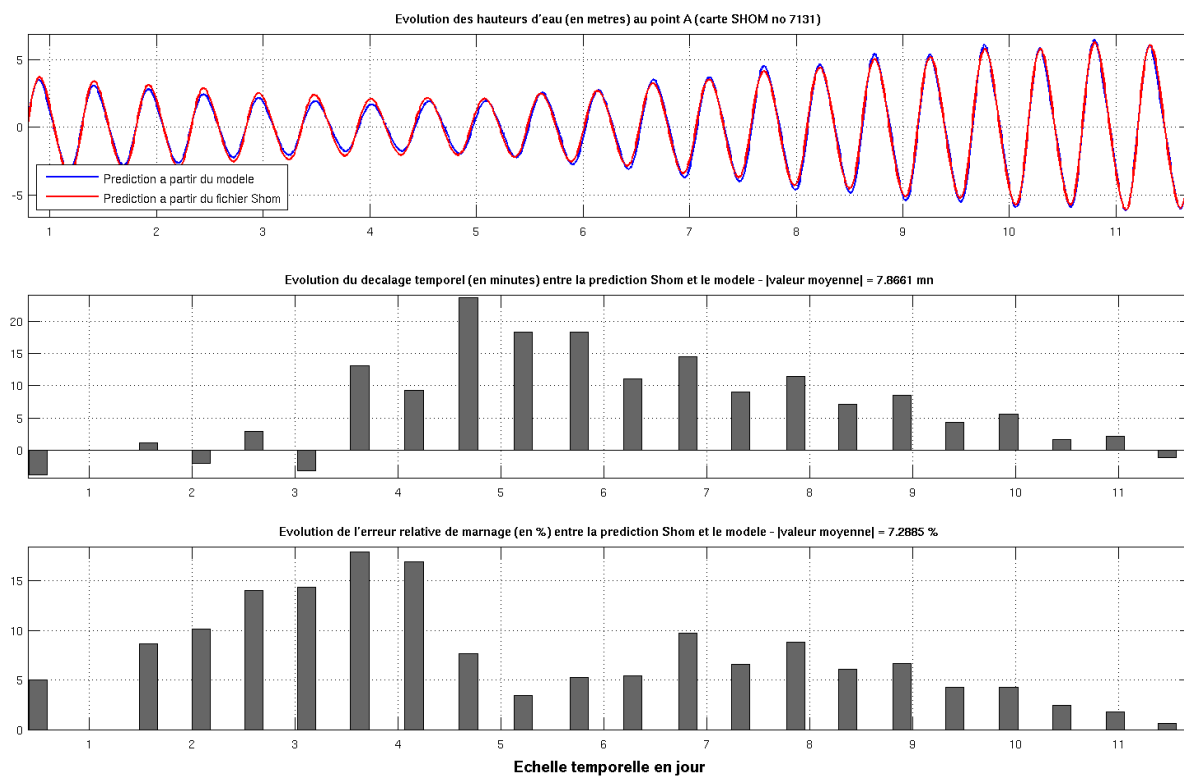


Figure 36 : Erreurs de déphasage et marnage sur un cycle de marée.

L'erreur sur l'amplitude de la marée est plus importante pendant la morte-eau mais reste en moyenne inférieure à 10%. Concernant le décalage temporel, il est fortement réduit par l'utilisation d'une composition harmonique sur le rang1 de l'emboîtement, plutôt que sur le rang 0. Ce déphasage n'excède pas 20mn (morte-eau).

➤ Validation des courants

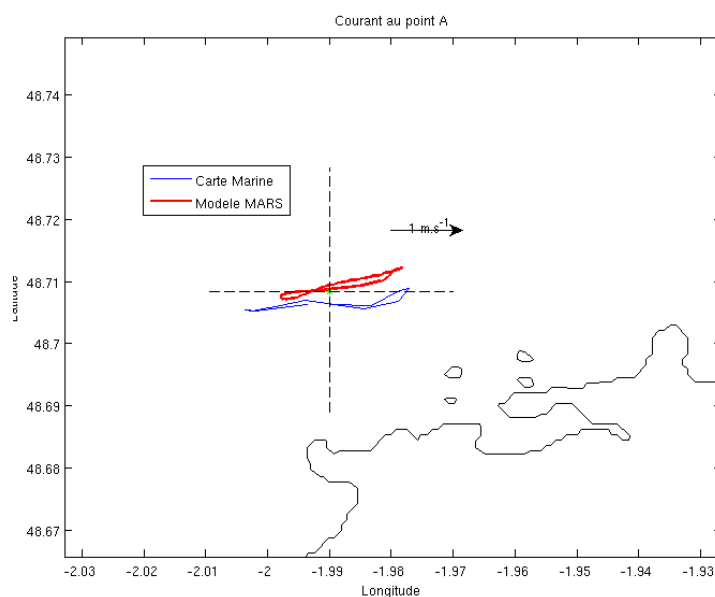


Figure 37 : Comparaison des courants du modèle MARS / modèle SHOM en vive eau.

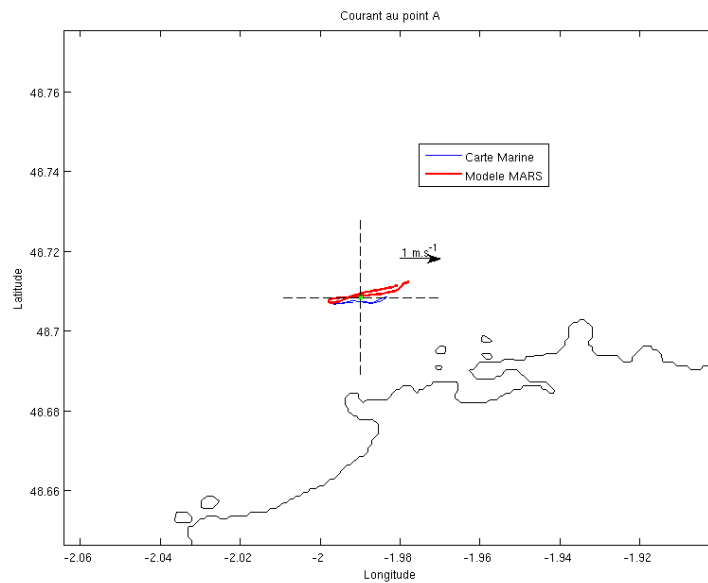


Figure 38 : Comparaison des courants du modèle MARS / modèle SHOM en morte eau.

La comparaison horaire des vecteurs courants au point des cartes marines est satisfaisante, en intensité et direction. Les ellipses de courant obtenues sont aplaties dans les deux conditions de marée (morte eau et vive eau), ce qui traduit une orientation unique du courant dans la direction Est-Ouest. Les directions sont identiques, seule l'intensité change. A noter que l'on surestime légèrement en morte-eau, alors qu'en vive-eau la tendance est de surestimer le courant, mais globalement, les ordres de grandeurs sont corrects.

2.3.3 Simulations

Le modèle hydrodynamique fournit en chaque instant les conditions hydrodynamiques en chaque point de grille (précision : le pas de temps de calcul sur cette zone est de 10 secondes environ). Il permet de simuler le devenir d'un rejet dans la zone. En effet la dispersion du panache est dictée par les courants et le mélange turbulent. La linéarité des équations de transport de substances permet en outre d'extrapoler la concentration dans l'eau marine quelle que soit la valeur du rejet à partir des résultats pour un rejet « unitaire ». Par ailleurs chaque rejet se voit attribuer une substance unique permettant de la distinguer des autres rejets dans la concentration finale.

2.3.3.1 Liste des rejets modélisés (hors Rothéneuf)

Les points de rejets retenus sont ceux dont l'autosurveillance a permis de constater des déversements en 2010. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 18 Liste des rejets modélisés (hors Rothéneuf)

Nom du point de rejet	Localisation
Troctin	Rance rive droite, 1500m au sud de la plage de CORBIERES
Rosais + Four à Chaux	500m au sud de la plage de CORBIERES
Routhouan	Cité d'Alet, 900m au nord de la plage de CORBIERES
DO Kennedy	Bord de plage, nord de la plage de ROCHEBONNE
Emissaire de la Varde	Pointe de la Varde, 500 m à l'ouest de la plage de la VARDE

Les scénarios sont définis pour représenter au mieux l'éventail des conditions de rejet possible. Pour cela on peut faire varier les conditions environnementales ainsi que les caractéristiques du rejet lui-même. Dans notre cas, on fait varier les conditions pluviométriques et les conditions de marée. Ces cas seront étudiés en période estivale avec une seule loi de décroissance bactérienne estivale.

Pour cette étude de vulnérabilité nous avons donc retenu **12** scénarii, couvrant la majorité des cas possibles, en termes de météo et de marée :

(temps sec, pluie forte / faible) * (Vive-eau, morte-eau) * (pleine mer, basse mer) :

$$(3) * (2) * (2) = 12 \text{ simulations}$$

a) Conditions de pluie

Trois conditions de pluie sont donc étudiées pour la modélisation :

- temps sec : pluviométrie nulle
- pluie faible : pluviométrie inférieure à 10mm
- forte pluie : pluviométrie comprise entre 10 et 20mm.

Selon ces conditions, les points de rejet étudiés ne présentent pas nécessairement un écoulement. Les flux de temps sec, forte pluie et pluie faible (présentés dans le tableau suivant)

seront injectés dans le modèle à marée haute et marée basse en condition de vive-eau et de morte-eau.

Tableau 19 Flux rejetés par les émissaires injectés dans le modèle

Nom du rejet	Temps sec	pluie <10mm	pluie de 10 à 20mm
	flux E. coli/28h	flux E. coli/30h	flux E. coli/30h
Troctin	0	0	1.70E+13
Rosais + Four à Chaux	0	1.91E+13	2.17E+14
Routhouan	4.16E+13	5.17E+14	4.11E+15
DO Kennedy	0	0	1.00E+13
Emissaire de la Varde	0	7.75E+12	6.28E+13

Les flux injectés dans le modèle sont des flux réels mesurés en 2010 dans le cadre de l'autosurveillance : du 23/06 à 00h00 au 24/06 à 4h00 pour les données de temps sec, du 10/06 à 00h00 au 11/06 à 6h00 pour les données de pluie faible, du 25/05 à 12h00 au 26/05 à 18h00 pour les données de forte pluie.

Il est important de noter que hormis le Routhouan qui présente un écoulement permanent, lors des faibles pluies les émissaires ne présentent un écoulement que de 14h00 à 20h00 et pour les fortes pluies, les émissaires ne présentent un écoulement que de 20h00 à 04h00.

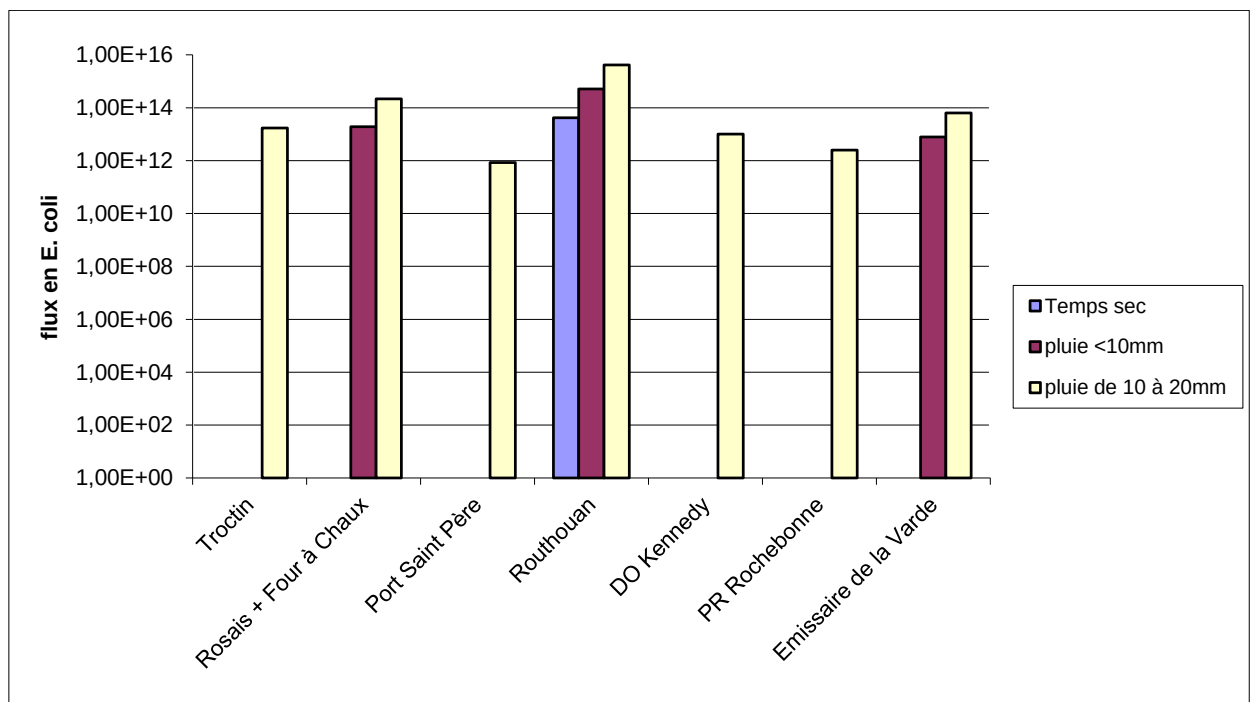


Figure 39 : Comparaison des flux rejetés par les émissaires modélisés.

En temps sec, seul l'émissaire du Routhouan présente un écoulement. Celui-ci coule continuellement car il s'agit d'une rivière qui reçoit les eaux traitées de stations d'épuration ainsi que les trop-pleins de plusieurs postes de relevage. Pour les trois conditions de pluie le Routhouan contribue le plus à l'émission de pollution bactérienne. Lors de pluies faibles

(<10mm), l'émissaire de la Varde et l'émissaire de Rosais et du Four à Chaux s'écoulent aussi, ce dernier drainant un flux bactérien plus important que la Varde. Enfin, lors de fortes pluies, le DO Kennedy draine le plus faible flux bactérien puis le poste de Troctin, les émissaires de la Varde, de Rosais et du Four à Chaux puis celui du Routhouan.

b) Conditions par rapport à la marée

- Injection à basse mer et à pleine mer : Dans les simulations reprenant les conditions de pleine ou de basse mer, pour les pluies faibles, les flux de la gamme horaire 14h-20h (correspondant à l'arrivée du pic de pollution) seront injectés à partir de BM+2h puis à partir de PM+2h. Pour les fortes pluies, les flux de la gamme 20h-04h (correspondant à l'arrivée du pic de pollution) ont été injectés à partir de BM+2h puis à partir de PM+2h. Ces conditions de simulation permettent de simuler les conditions les plus pénalisantes lors des horaires de fréquentation maximale de baignade.
- Coefficients de marée : Ces scénarios d'apport ont été étudiés en marée de vive-eau et en morte-eau.

c) Conditions liées au vent

Une seule condition de vent a été utilisée pour la modélisation, il s'agit d'un vent modéré de secteur N-W (vent dominant à Saint Malo) avec une vitesse moyenne de 4,5m/s.

d) Décroissance bactérienne

Ces cas ont été étudiés en période estivale avec une seule loi de décroissance bactérienne estivale.

2.3.3.2 Liste des rejets modélisés au niveau du Havre de Rothéneuf

Une modélisation courantologique spécifique avait également été réalisée en 2010 au niveau du Havre de Rothéneuf.

Les points de rejets retenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

N° du rejet	Nom	Localisation
1	Sablère	BV
5	La Roche	BV
6	Lupin	BV
7	Rothéneuf	BV
8	Guimorais	BV
9	Sainte Suzanne	BV
11	Rejet des Îlots	BV
13	Varde	Hors BV



Figure 40 : Localisation des rejets modélisés au niveau du Havre de Rothéneuf

Pour cette étude de vulnérabilité, il a été étudié **16** scénarii, couvrant la majorité des cas possibles, en termes de météo et de marée :

(NW, W, SW, Sans vent) * (Vive-eau, morte-eau) * (t90 été, hiver) :

$$(4) * (2) * (2) = 16 \text{ simulations}$$

Identifiant SEEGT 2010	Nom	Type de rejet	septembre 2010				novembre 2010			
			Débit (l/s)	Pluviométrie cumulée sur 48 h mm	Flux Entérocoques (nb u / l)	Flux E.coli (nb u / l)	Débit (l/s)	Pluviométrie cumulée sur 48 h mm	Teneurs E.coli (nb U / 100ml)	Flux E.coli (nb u / l)
1	Ruisseau de la Sablière	ruisseau Sablière	0,0	11,8	0,00E+00	0,00E+00	52,2		2680	1,21E+11
2	Ruisseau du Tintochet	ruisseau STEP	5,2	11,8	4,50E+09	5,22E+09	35,0		213	6,44E+09
3	Ruisseau de Sainte-Suzanne	ruisseau St Suzanne	6,5	11,8	1,39E+10	1,41E+10	18,8		251	4,08E+09
4	STEP Saint Coulomb	step st coulomb	4,2	11,8	1,36E+08	1,36E+08	4,8		159	6,64E+08
5	Rejet La Roche	EP Ø 400 R. de la Roche	0,1	11,8	1,32E+07	2,53E+07	1,8		77	1,21E+08
6	Rejet Lupin	EP Ø 300	0,1	11,8	2,41E+07	1,68E+07	0,5		30	1,27E+07
7	Rejet Rothéneuf	EP Ø 250 R. du Havre		11,8			1,7		1790	2,59E+09
8	Pluviale Guimorais	Pluviale Guimorais					1,9		46	7,46E+07
9	ruisseau St Suzanne	ruisseau St Suzanne					26,4		383	8,73E+09
10	Ruisseau du Tintochet, amont STEP	ruisseau							382	1,72E+09
11	petit ruisseau des îlots	exutoires sous l'escalier sur la plage, très peu d'écoulement					0,0		1790	2,23E+06

Tableau 20 Flux rejetés par les exutoires débouchant dans le Havre de Rothéneuf (données 2010)

2.3.4 Résultats des simulations courantologiques (hors Havre de Rothéneuf)

2.3.4.1 Simulation de temps sec

La carte présentée ci-dessous permet de visualiser l'étendue maximale du panache du Routhouan atteinte lors des simulations de temps sec (tous scénarios confondus).

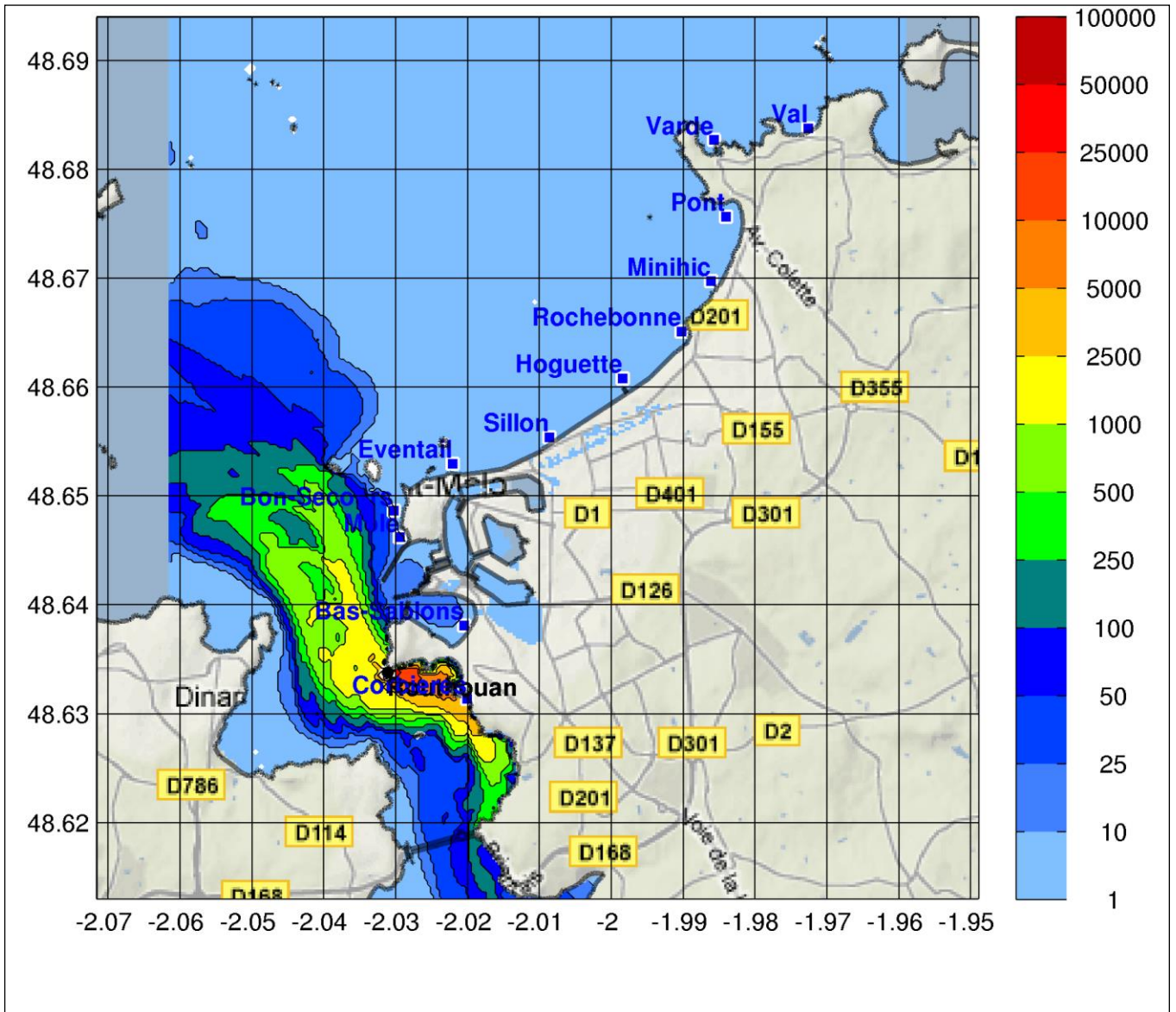


Figure 41 : Carte des maximums de concentration atteints lors de simulations de temps sec

En situation de temps sec, la plage du NICET n'est pas impactée par le rejet du Routhouan.

2.3.4.2 Simulation par temps de pluie (<10mm)

Les points de rejet susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade par faible pluie (<10mm) et qui ont fait l'objet d'une modélisation courantologique sont les suivants :

- Le Routhouan
- **L'émissaire de la Varde**
- Emissaire Rosais + Four à Chaux

a) Résultats des simulations

La carte présentée ci-dessous permet de visualiser l'étendue maximale des panaches des différents rejets atteinte lors des simulations par faibles pluies (tous scénarios confondus).

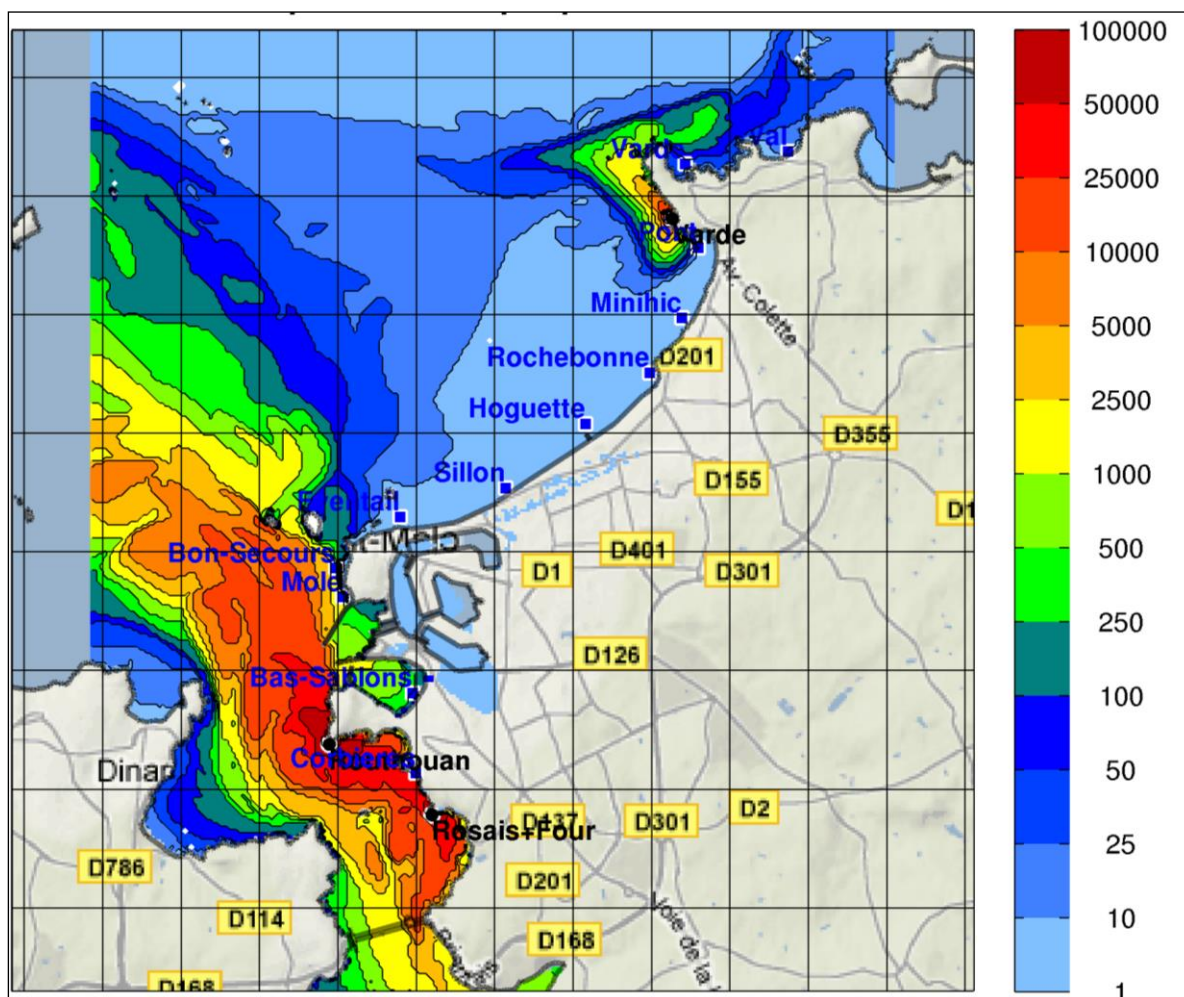


Figure 42 : Carte des maximums de concentration atteints lors de simulations par faibles pluies (<10mm)

En situation de faible pluie (<10mm), la plage du NICET n'est pas impactée par les rejets du Routhouan ou du Rosais+Four à Chaux.

En revanche, le panache lié au rejet de l'émissaire de la VARDE s'étend jusqu'à l'Est de la plage du NICET. Les concentrations maximales atteintes au droit de la plage du NICET restent toutefois faibles, inférieures à 100 U/100ml.

b) Flux maximums admissibles

Les Flux Maximums Admissibles (FMA) ont été déterminés pour chaque plage en ajustant la concentration maximale des rejets sur le seuil 1000 E.coli/100ml au niveau de l'eau de baignade.

Les flux maximums admissibles de la plage du NICET n'avaient pas été calculés en 2010. Nous indiquons ci-dessous les FMA calculés pour les deux plages voisines de la VARDE et du VAL :

Tableau 21 Flux maximums admissibles par faible pluie (<10mm) pour la plage de la VARDE

		Rejet	Rosais+Four	Routhouan	Varde
Plage	Flux mesuré autosurveillance	Flux (en E.coli/l)	1,91E+13	4,95E+14	7,75E+12
Varde	FMA	Flux (en E.coli/l)	6.58E+21	3.04E+21	3.56E+14

Tableau 22 Flux maximums admissibles par faible pluie (<10mm) pour la plage du VAL

		Rejet	Rosais+Four	Routhouan	Varde
Plage	Flux mesuré autosurveillance	Flux (en E.coli/l)	1,91E+13	4,95E+14	7,75E+12
Val	FMA	Flux (en E.coli/l)	3.24E+22	1.41E+22	8.5E+14

Que ce soit pour la plage de la VARDE ou la plage du VAL, il y a un écart de l'ordre 2 unité Log entre le flux réel mesuré en sortie de l'émissaire de la VARDE et le FMA calculé au niveau des deux plages.

La plage NICET étant située entre ces deux plages, il est probable que le constat soit identique.

2.3.4.3 Simulation par temps de pluie (10-20 mm)

Les points de rejet susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade par forte pluie (10-20mm) et qui ont fait l'objet d'une modélisation courantologique sont les suivants :

- Troctin
- Emissaire Rosais + Four à Chaux
- Routhouan
- Déversoir d'orage Kennedy
- **Emissaire de la Varde**

a) Résultats des simulations

La carte présentée ci-dessous permet de visualiser l'étendue maximale des panaches des différents rejets atteinte lors des simulations par fortes pluies (tous scénarios confondus).

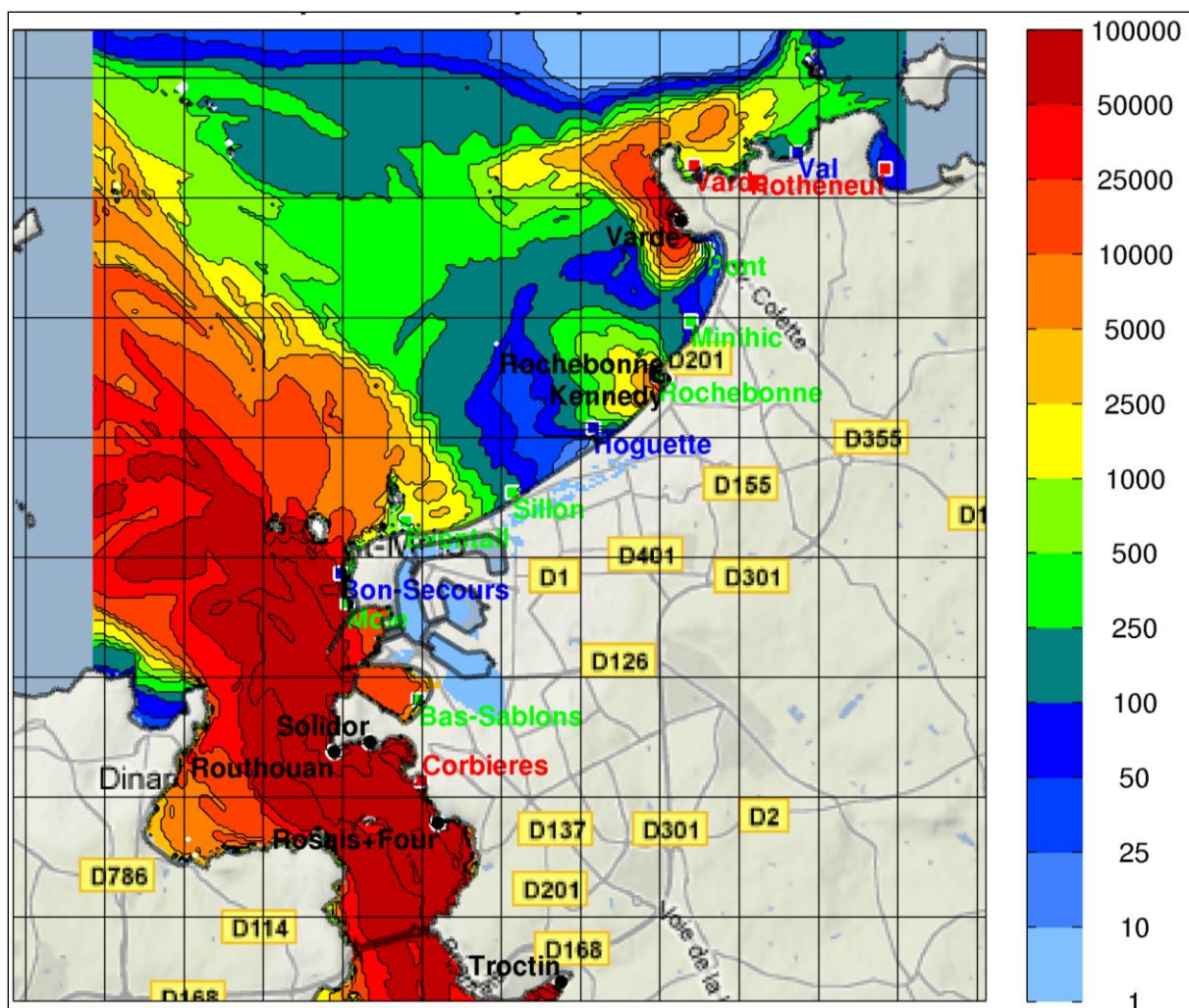


Figure 43 : Carte des maximums de concentration en E.coli atteints lors de simulations par fortes pluies

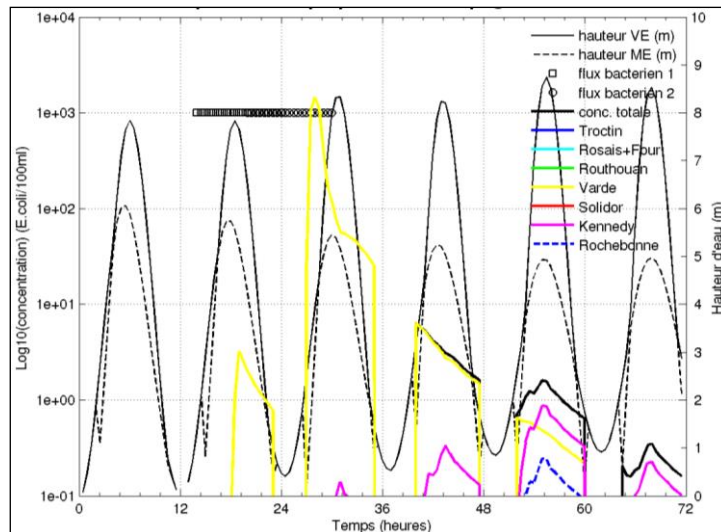
⇒ Plage de la VARDE

Figure 44 : Impacts des flux par forte pluie (10-20mm) sur la plage de la VARDE

Par fortes pluies, seul le panache de l'émissaire de la Varde (en jaune sur la figure ci-dessus) est susceptible d'impacter ponctuellement la qualité des eaux de baignade de la plage de la VARDE à un niveau maximal équivalent au seuil préconisé par l'AFSSET (1000 E.coli/100ml).

L'influence du rejet de la Varde sur la plage est maximale en fin de marée montante. Le risque est plus élevé lors des marées de vives eaux.

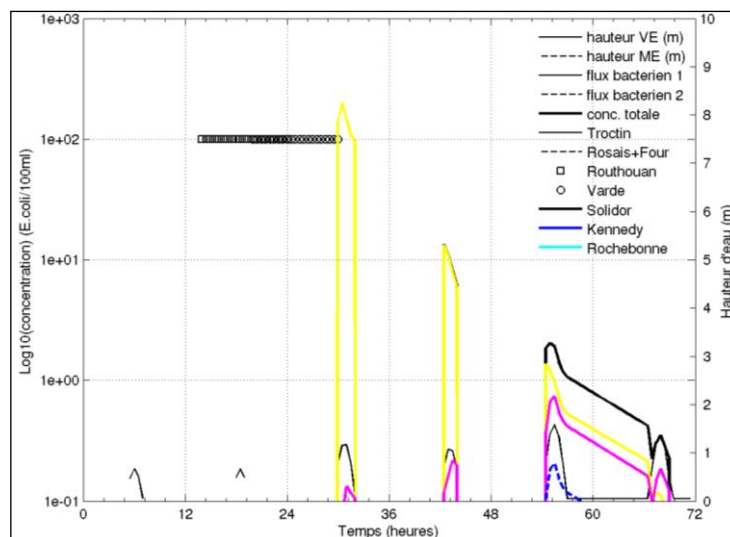
⇒ Plage du VAL

Figure 45 : Impacts des flux par forte pluie (10-20mm) sur la plage du VAL

Par fortes pluies, le panache provenant de l'émissaire de la Varde (en jaune sur la figure ci-dessus) est susceptible de contribuer au bruit de fond de la plage du VAL, à un niveau de concentration maximal de l'ordre de 100 à 200 E.coli/100ml. Ce niveau de contamination est bien en deçà du seuil préconisé par l'AFSSET (1000 E.coli/100ml).

L'influence du rejet de la Varde sur la plage du VAL est maximale à marée haute. Le risque est plus élevé lors des marées de vives eaux.

⇒ Plage du NICET

Au regard du constat établi ci-avant pour les plages de la VARDE et du VAL, il est fort probable que la qualité de l'eau de baignade au droit de plage du NICET soit également impactée par le panache issu du rejet de la Varde, à un niveau intermédiaire entre le niveau de contamination atteint à la VARDE et au VAL.

L'influence du rejet de la Varde sur la plage du NICET est probablement maximale à marée haute et en marée de vives eaux.

b) Flux maximums admissibles

Les Flux Maximums Admissibles (FMA) ont été déterminés en ajustant la concentration maximale des rejets sur le seuil de 1000 E.coli/100ml au niveau des plages de la VARDE et du VAL.

Tableau 23 Flux maximums admissibles par forte pluie pour la plage de la VARDE

		rejet	Troctin	Rosais+Four	Routhouan	Kennedy	Rochebonne	Varde
Plage	Flux mesuré autosurveillance	Flux (en E.coli/l)	1,70E+13	2,17E+14	4,11E+15	1,00E+13	2,50E+12	6,27E+13
Varde	FMA	Flux (en E.coli/l)	4.89E+23	8.02E+21	1.74E+21	1.47E+16	1.32E+16	2.5E+14

Tableau 24 Flux maximums admissibles par forte pluie pour la plage du VAL

		rejet	Troctin	Rosais+Four	Routhouan	Kennedy	Rochebonne	Varde
Plage	Flux mesuré autosurveillance	Flux (en E.coli/l)	1,70E+13	2,17E+14	4,11E+15	1,00E+13	2,50E+12	6,27E+13
Val	FMA	Flux (en E.coli/l)	4.29E+23	3.12E+22	4.99E+21	1.47E+16	1.31E+16	3.52E+14

2.3.5 Résultats des simulations courantologiques au niveau du Havre de Rothéneuf

L'ensemble des scénarios qui suivent ont été réalisés dans conditions les plus défavorables pour la qualité des eaux de baignade. Nous utilisons donc le scénario de « morte-eau, sans vent et par temps pluvieux », qui correspond grosso modo au cas le plus défavorable pour la majorité des rejets. La durée de la simulation est de 4 jours complets.

Ainsi, nous reprenons les flux mesurés suite à la prospection de terrain (cf. chapitre 2.3.3.). Il simule l'impact des rejets combinés selon les modalités suivantes :

- Simulation sur les flux mesurés mais dans les conditions les plus défavorables.
- Simulation de l'impact des flux mesurés mais multipliés par 2.
- Simulation de l'impact des flux mesurés mais multipliés par 5.
- Simulation de l'impact des flux mesurés mais multipliés par 10.

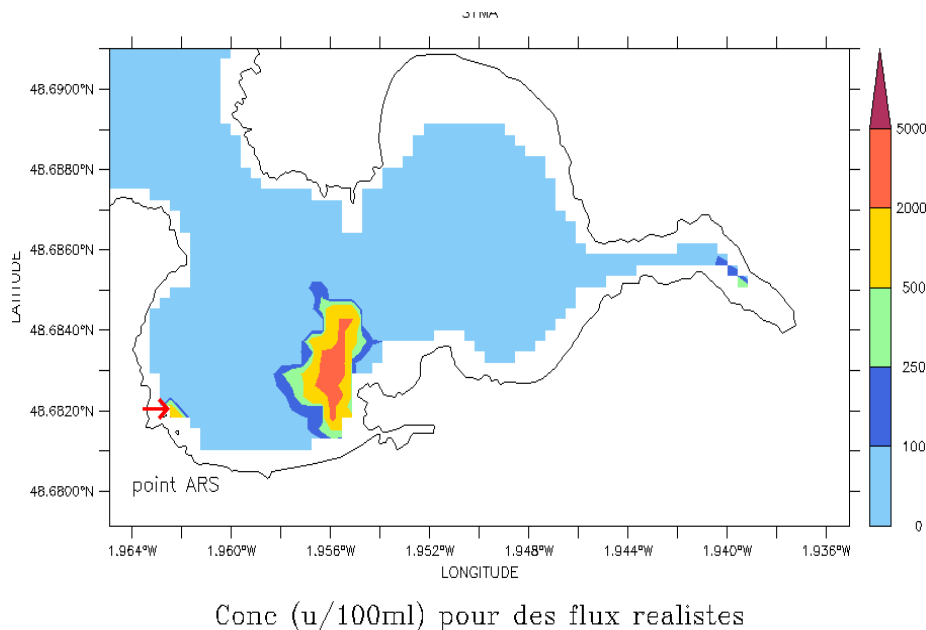


Figure 46 : Simulation des flux combinés de tous les rejets dans les conditions les plus défavorables.

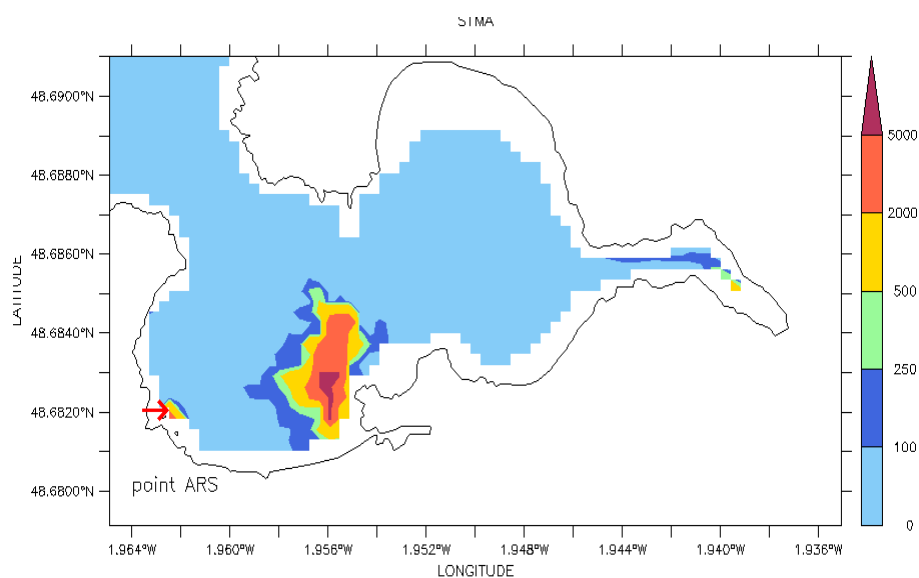


Figure 47 : Simulation des flux combinés de tous les rejets multipliés par 2, dans les conditions les plus défavorables.

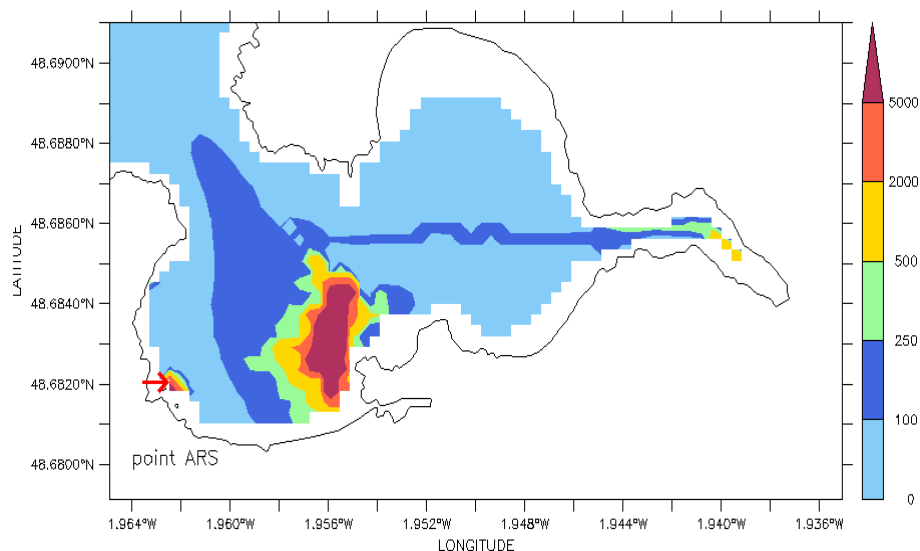


Figure 48 : Simulation des flux combinés de tous les rejets multipliés par 5, dans les conditions les plus défavorables.

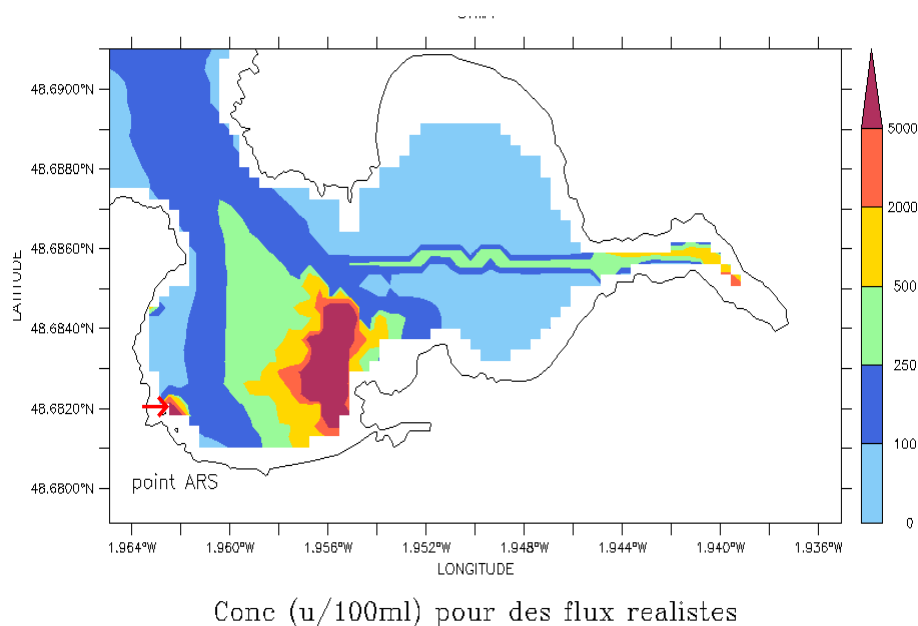


Figure 49 : Simulation des flux combinés de tous les rejets multipliés par 10, dans les conditions les plus défavorables.

Ces simulations montrent qu'en situation de temps de pluie, y compris en situation pénalisante (flux mesurés *10), l'impact sur la qualité de l'eau en sortie du Havre est faible. Les rejets débouchant au niveau du Havre en situation normale de temps de pluie n'ont pas d'impact sur la qualité de l'eau au niveau de la plage du NICET.

2.4 EVALUATION DU RISQUE POTENTIEL DE POLLUTION

PAR HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION

2.4.1 Méthodologie générale de hiérarchisation des sources de pollution

L'évaluation du risque potentiel de pollution consiste à hiérarchiser les rejets (diffus, ponctuels, accidentels) vis-à-vis de la contamination de la plage en leur attribuant une note de criticité.

Cette méthodologie d'évaluation du risque de contamination fait appel au seul paramètre bactérien E.coli car, s'agissant du germe témoin de contamination fécale récente, quantifié à sa source de pollution il est le plus représentatif d'une situation de pollution. Au contraire s'il avait été question d'une évaluation de la contamination par des mesures au niveau du milieu naturel, aurait également été intégré le paramètre bactérien entérocoques, germe témoin de contamination fécale plus ancienne (temps de décroissance bactérienne deux à trois fois plus long que pour E.coli).

Pour ce faire, cette évaluation s'appuie sur une **matrice des risques** en couplant la fréquence d'apparition de la situation à risque aux flux estimés, par la mesure ou par les méthodes indirectes détaillées précédemment, caractérisant ainsi la gravité de la source de pollution et son impact sur la zone de baignade en intégrant la notion de périmètres.

Tableau 25 Matrice des risques pour évaluer la criticité des sources de pollution

		Gravité/Impact (E.coli / jour)			
		Seuil 1	Seuil 2	Seuil 3	Seuil 4
Probabilité Fréquence	Seuil 4				
	Seuil 3				
	Seuil 2				
	Seuil 1				

NOTES DE 1 à 5

2.4.2 Définition des périmètres, une approche territoriale graduelle

La zone d'étude décrite lors de l'état des lieux intègre l'ensemble du bassin versant de la plage. C'est en effet la zone à l'intérieur de laquelle, l'ensemble des pollutions rejetées dans le milieu naturel est susceptible d'influencer la qualité microbiologique des eaux du littoral.

Toutefois, la criticité des sources de pollution peut être différente à mesure que l'on s'éloigne de la zone de baignade : ainsi, sur la bordure littorale, les pollutions sont susceptibles de rejoindre, plus rapidement et pratiquement sans abattement, le milieu marin. A l'inverse, les pollutions rejetées en amont des bassins versants présentent une criticité moindre vis-à-vis des eaux de baignade compte tenu du temps de concentration, de la décroissance naturelle des concentrations (T90² évalué à environ 2 à 5 heures par temps ensoleillé et à environ 10 à 12 heures par temps nuageux [Duchemin, TSM n°4 20 10, d'après Servais 2009]), de la rétention hydraulique (infiltration, évaporation, évapotranspiration...).

D'une manière générale, notre approche consiste à distinguer trois périmètres :

- 1 - **un périmètre à risque fort** situé à proximité du littoral où tout rejet polluant peut avoir des conséquences immédiates et importantes sur la qualité des eaux de baignade (trop-pleins de postes de refoulement d'eaux usées, assainissement non collectif défaillant, stockage de déjections animales...).

Ce périmètre est très proche des zones d'usage du milieu aquatique : baignade, activités nautiques, pêche à pied... Il englobe la plage, le littoral à proximité immédiate de la plage et les zones urbanisées dont les réseaux d'eaux pluviales qui rejoignent le littoral.

↳ Ce périmètre correspond à la « zone locale » du cahier des charges type.

- 2 - **un périmètre sensible** situé en amont du périmètre à risque fort où les risques peuvent être présents mais avec un impact moindre.

Ce périmètre inclut notamment les zones rurales situées en amont des plages et d'éventuelles zones urbaines déconnectées, hydrauliquement parlant, des zones de baignade.

Compte tenu des temps de transfert et de décroissance naturelle des germes, nous avons considéré que cette zone s'étend au maximum jusqu'à environ 1 km dans les terres.

- 3 - **une zone de surveillance**, plus lointaine, où les rejets sont peu susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade.

En plus de ces trois périmètres, les **apports maritimes** sont également considérés dans cette analyse. En effet, toute pollution qui surviendrait au large ou sur un bassin versant limitrophe, voire plus lointain, pourrait impacter la zone de baignade selon la courantologie.

² T90 : temps de décroissance de 90% de la charge bactérienne

2.4.3 Détermination de l'impact des rejets

L'impact d'une pollution sur la zone de baignade est fonction non seulement de la concentration de la source de pollution associée à son débit, mais aussi du périmètre dans lequel survient la pollution.

La méthode employée attribue à chaque périmètre un coefficient d'abattement de la pollution bactérienne à mesure que l'on s'éloigne.

Concernant les rejets distants atteignant la zone de baignade par voie maritime, l'évaluation de la dilution des rejets en mer nécessite le recours à une modélisation courantologique.

⇒ Leur note de criticité a été déterminée suite aux simulations courantologiques.

2.4.4 Détermination des fréquences d'occurrence des rejets

Pour chacun des rejets, est déterminée une fréquence d'occurrence d'apparition du rejet au cours de la saison balnéaire.

Par exemple, un rejet d'une station d'épuration ou un rejet issu d'un branchement non conforme d'eau usée vers l'eau pluviale vont générer un flux continu.

A l'inverse, une surverse d'un poste de relevage s'avère être exceptionnelle (ou parfois ponctuelle). Les données d'autosurveillance ont notamment permis de déterminer ce type d'événement.

Les fréquences ainsi déterminées pour chacune des sources de pollution sont regroupées en 4 catégories selon des seuils à fixer.

Tableau 26 Détermination de la fréquence d'occurrence de pollution, à titre d'exemple

Probabilité / Fréquence	
60% à 100%	Continue
20% à 60%	Fréquente
5% à 20%	Ponctuelle
< 5%	Exceptionnelle

Cette fréquence renseigne sur la probabilité d'occurrence du risque de pollution.

2.4.5 Matrice de hiérarchisation des sources de pollution

La hiérarchisation des sources de pollution est réalisée en croisant les variables « flux de pollution » et « fréquence d'occurrence des rejets », selon la grille d'évaluation ou matrice de criticité des sources de pollution ci-dessous :

Tableau 27 Grille d'évaluation de la criticité des sources de pollution, à titre d'exemple

			Gravité/Impact (<i>E.coli</i> / jour)			
			$\leq 10^7$	$10^7 \leq 10^9$	$10^9 \leq 10^{11}$	$> 10^{11}$
Probabilité Fréquence	60% à 100%	Continue	3	4	4	5
	20% à 60%	Fréquente	2	3	4	4
	5% à 20%	Ponctuelle	2	2	3	4
	0% à 5%	Exceptionnelle	1	2	2	3

A chaque risque considéré est associé sa probabilité d'occurrence et sa gravité en terme d'impact sur la qualité des eaux de baignade.

Cette matrice permet d'établir une certaine **hiérarchie** entre les différents risques en leur attribuant une note de 1 à 5. Ainsi, les risques les moins critiques (faible probabilité d'occurrence et faible gravité) auront une note de 1 tandis que les risques les plus critiques (forte probabilité d'occurrence et forte gravité) auront une note de 5.

2.4.6 Application à la plage du NICET

2.4.6.1 Définition des périmètres de la plage du NICET

Les caractéristiques du bassin versant d'alimentation de la plage du NICET sont les suivantes :

- superficie limitée (de l'ordre de 1,5 ha),
- absence de réseaux d'eaux pluviales,
- présence d'habitations implantées en haut de falaise de part et d'autre de la plage.

⇒ L'ensemble du bassin versant de la **PLAGE du NICET a été classé en périmètre à risque fort.**

⇒ Les bassins versants littoraux voisins ont été pris en compte comme des **apports maritimes** susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade de la plage du Nicet en fonction des courants et de la dispersion en mer.

2.4.6.2 Evaluation du risque et de sa criticité / Estimation du risque potentiel de pollution

Les sources de pollution potentielles recensées dans le bassin versant de la plage sont les suivantes :

a) au niveau de la plage du NICET :

- présence de chiens sur la plage : La configuration de la plage et l'accès peu aisé (escalier) sont des facteurs limitant naturellement la présence de chiens sur la plage.

Le risque lié à la présence de chiens faisant une partie de leur déjection quotidienne sur la plage n'est toutefois pas à exclure. Il a été retenu une criticité de 2/5). Il convient de faire appliquer la réglementation existante qui interdit l'accès aux chiens sur la plage.

Rappelons également que les agents municipaux procèdent à un nettoyage manuel des plages tous les jours sauf le dimanche en saison (enlèvement des macro-déchets : déchets plastiques, verre, déjections animales...).

- sur-fréquentation par les baigneurs : La pollution apportée par les baigneurs est une source de contamination potentielle, notamment les jours de forte affluence (criticité de 2/5), même si, compte tenu du renouvellement permanent de la masse d'eau le risque est relativement faible.

Ce niveau de criticité est obtenu pour un nombre de baigneur compris entre 1000 et 200 personnes par jour en pointe, et en considérant 6% de personnes non saines.

b) au niveau du bassin versant

• Installation d'assainissement non conforme / habitations non raccordées :

Les habitations à risques sont celles qui sont situées sur le front de mer de part et d'autre de la plage.

Des apports d'eaux usées pourraient provenir d'habitations non raccordées ou partiellement raccordées, d'exfiltration du réseau d'assainissement ou encore de mauvais branchements pour les quelques secteurs en séparatifs.

Ces apports sont difficilement quantifiables. Les enquêtes de conformité de branchements réalisées sur la Ville de Saint-Malo ne sont pas exhaustives. Une des trois habitations situées de part et d'autre de la plage n'a pas été enquêtées à ce jour.

Les enquêtes réalisées par l'exploitant ont toutefois révélé la présence d'une habitation non raccordée au réseau d'assainissement (10 av. Ste-Marie). L'installation en place est actuellement non conforme et présente un risque sanitaire important (rejet d'eaux usées non traitées en mer).

✚ Pour la hiérarchisation des sources de pollution, nous avons considéré les flux produits à minima par cette installation non conforme. La criticité calculée est de niveau 4/5.

• Ruissellements pluviaux

Il n'est recensé aucun réseau d'eau pluvial public débouchant sur la plage.

Les ruissellements pluviaux sont limités aux eaux provenant des habitats riveraines (eaux de toitures, des terrasses...).

La pollution générée par le ruissellement est potentiellement une source de pollution possible par temps de pluie. Toutefois, compte tenu de la faible importance des surfaces drainées, le risque vis-à-vis de la plage est ici négligeable.

c) Apports maritimes (rejets distants)

A l'Est :

Les apports maritimes distants à l'Est de la plage sont potentiellement les suivants :

- Le déversoir d'orage situé en amont de la plage du Val n'est pas actif d'après l'exploitant.
- Les postes de la relevage situés dans le Havre de Rothéneuf en cas de dysfonctionnement (panne électrique, obstruction des pompes...). La fréquence d'occurrence du risque est toutefois limitée.

A l'Ouest :

La dispersion en mer des rejets distants a été simulée à l'aide d'une modélisation courantologique (cf. chapitre 2.3.).

✚ **La modélisation a conclu à un impact possible du panache provenant de l'émissaire de la Varde sur la plage du NICET, pour des pluies supérieures à 10mm.**

Il est retenu une criticité de 3/5 mais uniquement pour des pluies > 10 mm.

Tableau 28 Hiérarchisation des sources de pollution de la plage du NICET

Périmètre	Nature de la source potentielle ou avérée de pollution	Caractéristiques et descriptif	Conditions météorologiques	Fréquence de la pollution (calcul sur 2 périodes estivales, soit 2 x 107 jours)		Mesures au niveau de la source de pollution		Gravité/Impact sur la zone de baignade	Evaluation du risque et de sa criticité sur la base du graphique "Gravité/fréquence"-E.coli
				Exceptionnelle - Ponctuelle - Fréquentative - Continue	Fréquentative - Continue	Estimation du flux journalier E.coli produit u/j	Estimation du flux journalier E.coli u/j		
Périmètre risque fort	Installation d'assainissement non conforme / habitations non raccordées (source : contrôles de conformité)	branchements non conformes	Temps sec ou faible pluie	Continue		1,2E+11	1,2E+10	4	
			Temps de pluie	Ponctuelle		1,2E+11	1,2E+10	3	
			Temps sec ou faible pluie	Ponctuelle		1,7E+09	1,7E+08	2	
	Chiens	100 à 200 personnes	Temps de pluie	Exceptionnelle		1,7E+09	1,7E+08	2	
			Temps sec ou faible pluie	Ponctuelle		1,1E+07	1,1E+07	2	
			Temps de pluie	Exceptionnelle		1,1E+07	1,1E+07	2	
Apports maritimes	Rejets distants suivis dans le cadre de l'autosurveillance	Rejet pluvial à l'Ouest (parc du Nicet)	Temps sec ou faible pluie						
			Temps de pluie	Ponctuelle		1,2E+12		2	
			Temps sec ou faible pluie						
		Emissaire VARDE	Temps de pluie (<10mm)	Ponctuelle		7,8E+12	3,0E+01	2	
			Temps de pluie (10 à 20 mm)	Exceptionnelle		6,3E+13	1,0E+03	3	
		PR VARDE (500m à l'Est)	Temps sec ou faible pluie	Exceptionnelle		4,8E+12	0,0E+00	pas de trop plein	
			Temps de pluie	Exceptionnelle		9,5E+12	0,0E+00	pas de trop plein	

3 MESURES DE GESTION ET PLAN D'ACTIONS

Dans cette troisième et dernière phase, l'objectif est de formuler les recommandations qui peuvent être faites en termes de plan d'actions et de mesures de gestion afin d'assurer la meilleure qualité possible des eaux de baignade.

3.1 PROPOSITION D'UN PLAN D'ACTIONS

3.1.1 Principes généraux d'élaboration d'un plan d'actions

Afin d'assurer la meilleure qualité possible de l'eau de baignade et préserver la santé des baigneurs, il est proposé d'engager un plan d'actions adapté à la zone de baignade et son bassin versant.

D'une façon, générale, un plan d'actions comprend :

- **Des propositions de travaux**, pour les cas où les facteurs de dégradation sont précisément identifiés et les travaux visant leur suppression facilement réalisables (extension de réseau d'eaux usées, réhabilitation de filière d'assainissement individuel, remise en conformité de branchements, renforcement d'ouvrages assainissement...)
- **Des propositions d'études complémentaires**, pour les cas où les facteurs de dégradation sont plus diffus ou mal identifiés et les travaux trop importants ou difficile à quantifier en fonction des éléments d'appréciation disponibles (déplacement et/ou prolongement des émissaires pluviaux, construction d'un émissaire de rejet en mer...)
- **Des propositions d'actions préventives** liées aux modalités d'exploitation des infrastructures (nettoyage de voirie, curage de réseaux...)

Ce plan d'actions, dont le contenu propre à chaque plage est précisé dans le tableau en page suivante se décompose en plusieurs thèmes selon les facteurs de dégradation visés.

Si ce n'est pas déjà le cas sur le territoire de la zone de baignade, il peut être ainsi proposé :

- **Des travaux de sécurisation et fiabilisation du réseau d'assainissement d'eaux usées**
- **Des travaux de réduction de la pollution diffuse de temps sec** sur le bassin versant de la plage :
 - Contrôle et remise en conformité des branchements d'eaux usées et d'eaux pluviales,
 - Contrôle et incitation à la remise en conformité des équipements d'assainissement non collectif,

- Extension des réseaux d'eaux usées dans les zones relevant aujourd'hui de l'assainissement non collectif.

- **Des études et enquêtes complémentaires** sur :

- La conformité des rejets de certains établissements extra-domestiques

- **Des travaux et études complémentaires visant à réduire la pollution générée par le ruissellement** en période pluvieuse sur le bassin versant de la plage :

- Entretien préventif des voiries et curage des réseaux d'eaux pluviales,
 - Déplacement et/ou prolongement des émissaires de rejet d'eaux pluviales,
 -

3.1.2 Programme d'actions proposé pour la plage du NICET

Ville de SAINT MALO Profil de vulnérabilité de la plage du NICET RECOMMANDATIONS GENERALES					
Sources de pollution	Risque	Niveau de risque	Recommandations (Etudes complémentaires, travaux, ...)	Priorité	Acteur
Rejet de pollution diffuse Bassin versant plage Conformité des branchements	Potentiel	3	Mise en conformité de l'habitation au 10 rue Ste-Marie Poursuite des contrôles de conformité des branchements EU prévus en police des rejets, avec intégration dans un SIG et base de données	Urgent 1 réalisé	Privé Saint-Malo- Agglomération
			Affiner la localisation des tronçons à risques par ITV	3	Saint-Malo-Agglomération
Réseaux vétustes (risques d'exfiltration)	Potentiel	3			
Ruissellement sur bassin versant	Potentiel	2	Nettoyage des voiries (maintien des pratiques actuelles)	réalisé	Ville de Saint-Malo
Animaux sur plage	Potentiel	3	Interdiction d'accès à la plage pour les chiens et chevaux du 01 avril au 30 Septembre.	réalisé	Ville de Saint-Malo
			Campagne de communication / sensibilisation du grand public sur les risques sanitaires liés à la présence des chiens sur la plage	à renouveler	Ville de Saint-Malo
			Opérations de surveillance / verbalisation des contrevenants en dehors des horaires de surveillance de la baignade	1 réalisé	Ville de Saint-Malo
			Nettoyage manuel de la plage (tous les jours sauf le dimanche)	réalisé	Ville de Saint-Malo
			Mise en place de distributeur de sac pour le ramassage des déjections canines à proximité de la plage (hors zone interdite) et vérification régulière de la présence de sacs	réalisé	Ville de Saint-Malo
Rejets distants (exutoires pluviaux de Rochebonne et de la Varde)	Potentiel	3	Campagnes de stérilisation des oeufs de goélands pour stabiliser la population	réalisé	Ville de Saint-Malo
			Campagne de communication / sensibilisation du grand public sur l'interdiction de nourrissage des oiseaux marins	1 réalisé	Ville de Saint-Malo
			Mise à jour du schéma directeur assainissement Mise en œuvre du programme de travaux	en cours 2	Saint-Malo-Agglomération Saint-Malo-Agglomération

3.2 MESURES DE GESTION

En complément du programme d'actions proposé pour la plage du NICET, des mesures de gestion peuvent être mise en place afin de :

- de garantir la meilleure qualité possible de la baignade et d'éviter un déclassement de la qualité des eaux de baignade à l'issu de la saison balnéaire,
- de prévenir les usagers afin d'éviter qu'ils soient exposés à des eaux polluées,
- et de répondre ainsi aux exigences réglementaires, en particulier en ce qui concerne la gestion des pollutions à court terme.

3.2.1 Gestion du classement de la qualité des eaux de baignade – Conditions et protocole pour écarter certains résultats

3.2.1.1 Contexte réglementaire

La circulaire du 9 juillet 2010 précise les possibilités d'écarter des prélèvements dans le cadre du protocole de surveillance.

« La directive 2006/7/CE prévoit que des prélèvements peuvent être écartés sous les conditions concomitantes suivantes :

- lors de pollutions à court terme, dont les causes sont identifiées,
- lorsqu'il y a eu une interdiction de baignade pour éviter l'exposition des baigneurs à cette pollution.

A titre d'exemple, si 4 prélèvements sont réalisés chaque année, il peut être écarté 1 prélèvement par an (donc 4 en 4 ans) ou 15% des 16 prélèvements effectués, soit 2,4 arrondi à 2 prélèvements sur les 4 années (par exemple 2 prélèvements sur la même année puis aucun les 3 années suivantes). Si 20 prélèvements sont effectués chaque année, 15% des 80 prélèvements effectués sur 4 ans, soit 16 prélèvements, répartis sur les 4 années.

...

Si un prélèvement est écarté pour une saison, il le sera pour tous les classements utilisant les résultats de la saison concernée.

3.2.1.2 Protocole

Il n'existe pas de seuil réglementaire, par rapport à l'un ou l'autre des paramètres microbiologiques, à partir duquel on considère qu'une pollution affecte la qualité de l'eau et que les résultats correspondant peuvent être écartés. Un prélèvement peut être écarté si des mesures de gestion ont été prises du fait d'une pollution ou en cas de risque de pollution à court terme, dont les causes sont connues, quels que soient les résultats analytiques obtenus, d'autant plus que ces derniers ne sont généralement disponibles qu'une fois que les mesures de gestion ont été prises ».

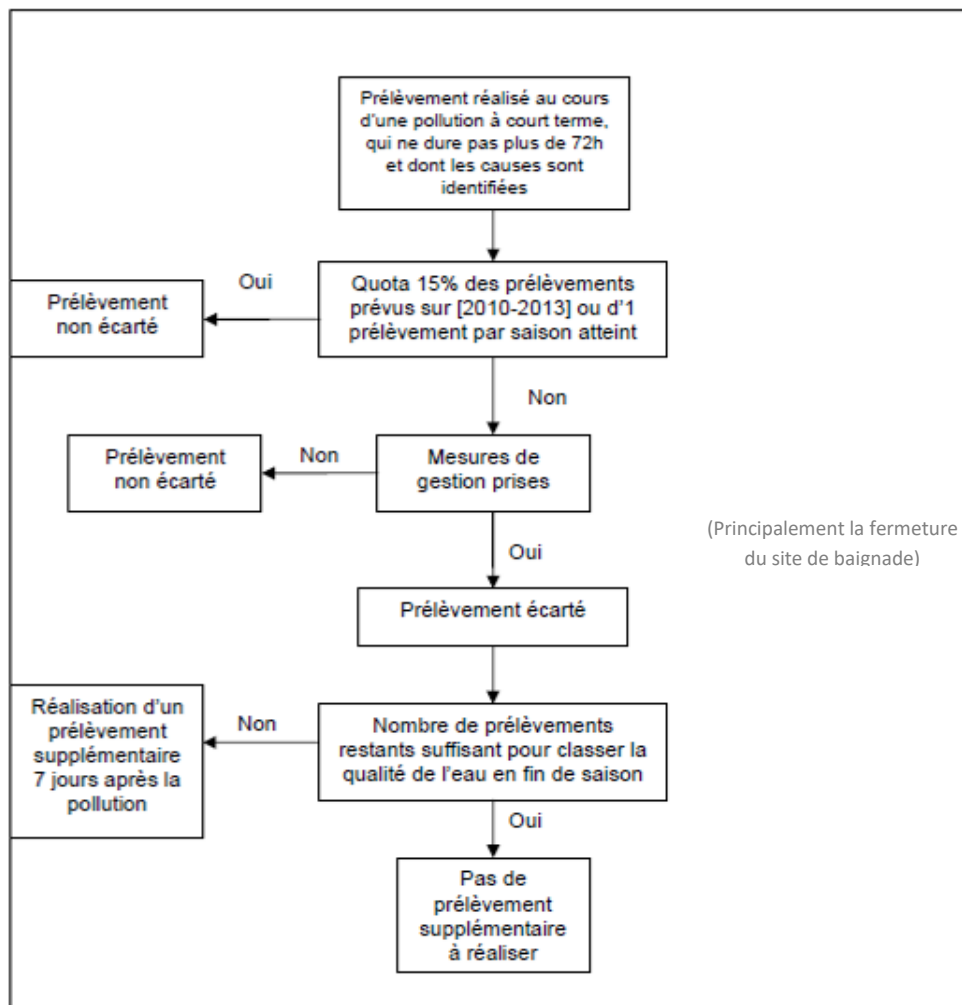


Figure 50 : Logigramme relatif à la possibilité d'écarter un prélèvement

3.2.2 Mesures de gestion préventive des pollutions à court terme

Sur la base du cahier des charges de l'Agence de l'Eau et des prescriptions de la circulaire ministérielle du 30-12-2009, quel que soit le type de profil, devront être indiquées les conditions pour lesquelles il existe un risque de pollution à court terme et les mesures de gestion envisagées.

Une pollution à court terme, définie à l'article D.1332-15 du code de la santé publique comme une contamination microbiologique affectant la qualité de l'eau de la baignade pendant moins de 72 heures et dont les causes sont aisément identifiables, peut être identifiée par un dépassement de l'une des valeurs seuils proposées par l'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) sur les indicateurs *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux.

Ces seuils sont les suivants :

[...]

- 370 UFC / 100mL (entérocoques intestinaux) et 1 000 UFC / 100mL (*Escherichia coli*) pour les eaux de mer.

La personne responsable de l'eau de baignade en l'occurrence la ville de SAINT MALO devra définir sur la base du profil de baignade, des mesures de gestion et mettre en place, dans le cadre de son programme d'autosurveillance, le suivi d'indicateurs. Le choix de ces indicateurs et de leurs seuils d'alerte est déterminant puisque c'est sur la base de leur dépassement que seront déclenchées les mesures de gestion du risque sanitaire (interdiction de la baignade par exemple).

3.2.3 Définition d'une situation à risque

En premier lieu, la définition d'une situation à risque permettra aux autorités responsables de l'identifier rapidement et précisément ainsi que le retour à une situation sans risque.

Ainsi, les cas suivants peuvent être considérés comme situations à risque :

- Analyse rapide si réalisée ou analyse ARS supérieure au seuil préconisé
- Situation « anormale » telle que définie par les articles D.1332.15 et D1332.25 du code de la santé publique,
- Dépassement d'un Flux Maximum Admissible tel que défini à l'issue de la modélisation.

3.2.4 Mesures de gestion du risque sanitaire

3.2.4.1 Rappel de la réglementation

Extrait de l'article D.1332-20 du Code de la Santé Publique :

« Ce profil comprend notamment les éléments suivants :

[...]

5° Si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître un risque de pollution à court terme définie à l'article D. 1332-15, les informations suivantes :

- a) La nature, la cause, la fréquence et la durée prévisibles de la pollution à court terme à laquelle on peut s'attendre ;
- b) Les mesures de gestion prévues pour l'élimination des sources de pollution à court terme et leur calendrier de mise en œuvre ;
- c) Les mesures de gestion qui seront prises durant la pollution à court terme et l'identité et les coordonnées des instances responsables de la mise en œuvre de ces mesures ;

3.2.4.2 Minimum réglementaire

La personne responsable de l'eau de baignade établit les procédures nécessaires à la mise en œuvre des mesures de gestion prévues afin de prévenir et gérer les pollutions à court terme (Art. 132.25 du Code de la Santé Publique).

Elle prend les mesures de gestion adéquates afin d'améliorer la qualité de l'eau de baignade, d'assurer l'information du public et de prévenir l'exposition des baigneurs à la pollution, y compris la fermeture préventive et temporaire du site (Art. 132.25 du Code de la Santé Publique).

3.2.4.3 Gestion active pour obtenir la meilleure qualité possible et protéger la santé des usagers

a) Gestion active basée sur les variables environnementales

D'après les tests statistiques réalisés (cf. chapitre 2.1), aucune corrélation suffisamment robuste n'a été mise en évidence entre les concentrations en E.coli et en Entérocoques et les variables indépendantes dites « explicatives » (Coefficient de la marée, écart de l'heure de prélèvement par rapport à la pleine mer, Pluviométrie du jour du prélèvement et pluviométrie cumulée sur 24h).

Il n'apparaît pas pertinent de proposer une gestion active de la qualité des eaux de baignade de la plage du NICET vis-à-vis des variables environnementales testées.

b) Gestion active basée sur l'autosurveillance du système d'assainissement

Compte tenu de la proximité du PR Varde, il pourrait à minima être mis en place une gestion active basée sur les données d'autosurveillance au niveau du PR Varde.

Une fermeture anticipée de la baignade pourrait être envisagée dès qu'il est détecté un débordement (alarme débordement) au niveau du PR Varde.

Cela nécessite la transmission automatisée et rapide des fiches d'incident « assainissement » produits par l'exploitant à la ville de Saint-Malo et notamment au service des sports en charge de la gestion des eaux de baignade.

3.3 COMMUNICATION

3.3.1 Contexte réglementaire

Article D. 1332-32

« La personne responsable de l'eau de baignade met à la disposition du public par affichage, durant la saison balnéaire, à un endroit facilement accessible et situé à proximité immédiate de chaque eau de baignade et, le cas échéant, par tout autre moyen de communication approprié, les informations suivantes, en français et éventuellement dans d'autres langues :

- 1° Le classement de l'eau de baignade établi à la fin de la saison balnéaire précédente et, le cas échéant, tout avis déconseillant ou interdisant la baignade, au moyen d'un signe ou d'un symbole simple et clair ;
- 2° Les résultats des analyses du dernier prélèvement réalisé au titre du contrôle sanitaire, accompagnés de leur interprétation sanitaire prévue au 2° de l'article D. 1332-36, dans les plus brefs délais ;
- 3° Le document de synthèse prévu à l'article D. 1332-21 donnant une description générale de l'eau de baignade et de son profil ;
- 4° L'indication, le cas échéant, que l'eau de baignade est exposée à des pollutions à court terme, le nombre de jours pendant lesquels la baignade a été interdite au cours de la saison balnéaire précédente en raison d'une pollution à court terme et l'avertissement chaque fois qu'une pollution à court terme est prévue ou se produit pendant la saison balnéaire en cours ;
- 5° Des informations sur la nature et la durée prévue des situations anormales au cours de tels événements ;
- 6° En cas d'interdiction ou de décision de fermeture du site de baignade, un avis d'information au public qui en explique les raisons ;
- 7° En cas d'interdiction ou de décision de fermeture du site de baignade durant toute une saison balnéaire au moins, un avis d'information au public expliquant les raisons pour lesquelles la zone concernée n'est plus une eau de baignade ;
- 8° Les sources où des informations complémentaires peuvent être fournies ».

Article D. 1332-34

« Les communes et les personnes responsables d'eaux de baignade veillent à ce que le public soit associé à la mise en œuvre des dispositions prévues par la présente section, en l'informant des modalités possibles de participation en recueillant ses suggestions, remarques ou réclamations ».

3.3.2 Mise en application de la réglementation

Le volet concernant l'information du public a fait l'objet d'un rapport spécifique lors de l'élaboration du profil initial en 2011. Le périmètre d'études pour ce volet communication a été élargi à l'ensemble des plages et accès au littoral de la commune, autorisées ou non à la baignade, et à l'ensemble des usages.

↪ Cf. Rapports intitulés :

« Ville de Saint-Malo – Profil de vulnérabilité des eaux de baignade – Information du public – Volet communication – Octobre 2011 »

« Ville de Saint-Malo – Profil de vulnérabilité des eaux de baignade – Information du public – Volet communication – Rapport annexe : Recensement des affichages présents au niveau des accès au littoral – Sept. 2011 »

A noter que la réglementation impose une communication minimale. Les rapports cités ci-dessus détaillent :

- le contenu de la communication minimale réglementaire et les propositions de mise en place,
- des suggestions de compléments de communication qui vont au-delà du réglementaire.

4 SYNTHESE

Nous joignons ci-après les fiches de synthèse pour la plage du NICET.

- Fiche de synthèse technique
- Fiche de synthèse grand public

5 Liste des figures

Figure 1 : Localisation des plages officielles de la Ville de Saint-Malo.....	9
Figure 2 : Carte géologique	11
Figure 3 : Marégramme au port de référence de Saint Malo du 14 juin au 16 septembre 2010 (source : SHOM).	13
Figure 4 : Courant de marée à Saint-Malo (source SHOM)	15
Figure 5 : Localisation des points de calcul COAST_3534 et COAST_2646 ANEMOC du CETMEF	16
Figure 6 : Corrélogramme Hauteur des vagues (m) / direction moyenne de la houle en période estivale pour les points COAST_3534 et COAST_2646.....	17
Figure 7 : Moyennes mensuelles des températures à Saint Malo (source : météo France).....	19
Figure 8 : Moyennes mensuelles de précipitations à Dinard Pleurtuit (Météo-France).....	20
Figure 9 : Direction du vent à Dinard-Pleurtuit (Données: Météo France).....	21
Figure 10 : Figure 10 : Capacité en lits touristiques marchands en 2020 sur le territoire de Saint-Malo-Agglomération	22
Figure 11 : Figure 11 : Fréquentation touristique sur Saint-Malo-Agglomération en 2019 en nombre de nuitées marchandes (source : Saint-Malo-Agglomération)	22
Figure 12 : Occupation du sol sur le territoire de la ville de Saint-Malo (source : CORINE Land Cover 2006)	24
Figure 13 : Prise de vue de la plage du NICET à marée basse	26
Figure 14 : Prise de vue de la plage du NICET à marée haute.....	26
Figure 15 : Carte de situation de la plage et des usages du milieu (plage du NICET)	29
Figure 14 : Emprise de la partie Nord-Ouest du site NATURA 2000 « Cote de Cancale à Paramé ».....	30
Figure 17 : Localisation des zones de pêche à pied par rapport à la plage du NICET	31
Figure 16 : Figure 19 : Historique de la qualité sanitaire du site de pêche à pied de la plage du Val.....	32
Figure 17 : Localisation des zones de production conchylicole en baie de Saint-Malo	33
Figure 18 : Localisation des points de surveillance REMI en baie de Saint-Malo	34
Figure 19 : Historique de la qualité des eaux de baignade de la plage du NICET sur la période 2020-2022 (données ARS).....	39
Figure 20 : Surfaces couvertes par les ulves en 2020 (CEVA)	41
Figure 21 : Exemple de laisse de mer constituée de macro-algues	42

Figure 22 : Phytoplancton – FRGC03 Rance-Fresnaye- Etat de slieux 2019 (source : Atlas DCE Loire-Bretagne – IFREMER)	43
Figure 23 : Localisation des points REPHY « Tour Solidor » et « Grand Bé » de l'IFREMER.....	44
Figure 24 : Prise de vue d'un exutoire d'eaux pluviales débouchant en haut de falaise.....	46
Figure 25 : Carte des réseaux d'eaux pluviales dans l'environnement de la plage du Nicet....	47
Figure 26 : Exutoires pluviaux au droit du parc du NICET	48
Figure 27 : Bassins versants du réseau d'assainissement de Saint Malo	52
Figure 28 : Synoptique de fonctionnement du réseau de collecte et de transfert du réseau EU	54
Figure 29 : Carte assainissement (plage du Nicet)	56
Figure 30 : Localisation de l'habitation non conforme présentant un risque sanitaire (10 rue Ste-Marie).....	64
Figure 31 : Schéma de l'installation au 10 rue Ste-Marie	65
Figure 32 : Emboîtements des modèles (GIRAC "Saint Malo").	75
Figure 33 : Bathymétrie du modèle Saint Malo.	76
Figure 34 : Extrait de la carte SHOM : point de diagnostic sur la marée (en rouge).	77
Figure 35 : Comparaison Hauteurs d'eau du modèle MARS / modèle SHOM.	77
Figure 36 : Erreurs de déphasage et marnage sur un cycle de marée.....	78
Figure 37 : Comparaison des courants du modèle MARS / modèle SHOM en vive eau.....	79
Figure 38 : Comparaison des courants du modèle MARS / modèle SHOM en morte eau.	79
Figure 39 : Comparaison des flux rejetés par les émissaires modélisés.	81
Figure 40 : Localisation des rejets modélisés au niveau du Havre de Rothéneuf.....	83
Figure 41 : Carte des maximums de concentration atteints lors de simulations de temps sec	85
Figure 42 : Carte des maximums de concentration atteints lors de simulations par faibles pluies (<10mm)	86
Figure 43 : Carte des maximums de concentration en E.coli atteints lors de simulations par fortes pluies.....	88
Figure 44 : Impacts des flux par forte pluie (10-20mm) sur la plage de la VARDE	89
Figure 45 : Impacts des flux par forte pluie (10-20mm) sur la plage du VAL.....	89
Figure 46 : Simulation des flux combinés de tous les rejets dans les conditions les plus défavorables.....	91
Figure 47 : Simulation des flux combinés de tous les rejets multipliés par 2, dans les conditions les plus défavorables.....	92
Figure 48 : Simulation des flux combinés de tous les rejets multipliés par 5, dans les conditions les plus défavorables.....	92

Figure 49 : Simulation des flux combinés de tous les rejets multipliés par 10, dans les conditions les plus défavorables.....	93
Figure 50 : Logigramme relatif à la possibilité d'écarter un prélèvement.....	105

6 Liste des tableaux

Tableau 1	Correspondance vitesse en nœud marin (Nm) / vitesse en m/s.....	14
Tableau 2	Nombre moyen de jours avec pluie > 1 - 5 et 10 mm (source Météo-France – station de Dinard-Pleurduit).	20
Tableau 3	Sites de pêche à pied suivis par l'ARS.....	31
Tableau 4	Extrait de l'AP du 12-08-2022 portant sur le classement de salubrité des zones de production des coquillages vivants pour la consommation humaine pour le département 35. 33	
Tableau 5	Historique des classements ARS des plages du Val (directive 1976)	35
Tableau 6	Tableau 7 : Seuils en E.coli et Entérocoques pour le classement et la gestion du risque sanitaire.....	36
Tableau 7	Historique (2013-2022) des classements de la plage du Val selon la directive de 2006 (source : ARS)	37
Tableau 8	: Résultats des analyses disponibles au niveau de la plage du NICET (source : ARS)..	38
Tableau 9	: Perspective de classement de la plage du NICET	40
Tableau 10	: Nombre de jours de débordement au DO Rolland Garros lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022.....	58
Tableau 11	: Nombre de jours de débordement au PR Fontenelles lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022	59
Tableau 12	: Nombre de jours de débordement au PR Abbaye lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022	60
Tableau 13	: Nombre de jours de débordement au PR Grève lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022	61
Tableau 14	: Nombre de jours de débordements au PR Herminier et DO Herminier lors des saisons estivales 2020, 2021 et 2022	62
Tableau 15	: Analyses bactériologiques réalisées au niveau du pluvial de la Mare	67
Tableau 16	: Analyses ARS déclassantes observées sur la plage du NICET (2020-2022)	69
Tableau 17	: Dysfonctionnement du système d'assainissement le jour et la veille des prélèvements ARS au niveau de la plage du Nicet (données 2020-2022)	70
Tableau 18	Liste des rejets modélisés (hors Rothéneuf)	80
Tableau 19	Flux rejetés par les émissaires injectés dans le modèle.....	81
Tableau 20	Flux rejetés par les exutoires débouchant dans le Havre de Rothéneuf (données 2010)	84
Tableau 21	Flux maximums admissibles par faible pluie (<10mm) pour la plage de la VARDE	87

Tableau 22	Flux maximums admissibles par faible pluie (<10mm) pour la plage du VAL	87
Tableau 23	Flux maximums admissibles par forte pluie pour la plage de la VARDE	90
Tableau 24	Flux maximums admissibles par forte pluie pour la plage du VAL.....	90
Tableau 25	Matrice des risques pour évaluer la criticité des sources de pollution.....	94
Tableau 26	Détermination de la fréquence d'occurrence de pollution, à titre d'exemple ...	96
Tableau 27	Grille d'évaluation de la criticité des sources de pollution, à titre d'exemple....	97
Tableau 28	Hierarchisation des sources de pollution de la plage du NICET	100