

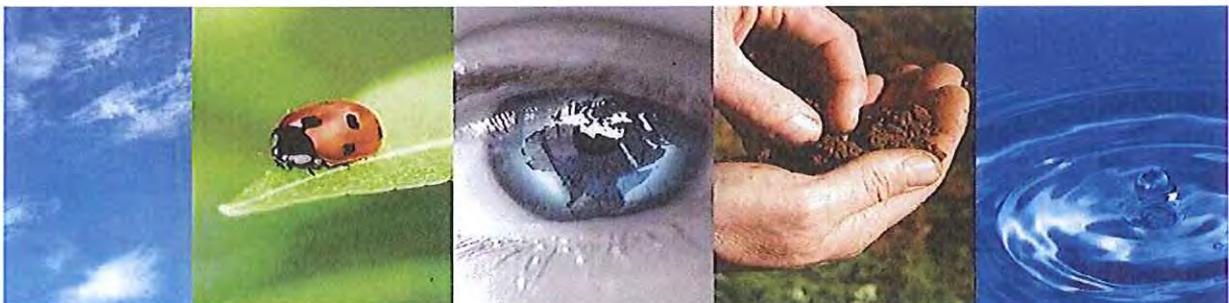
## Département du MORBIHAN (56)

### Commune de Le Palais



## Profil de vulnérabilité de l'eau de baignade et de la plage de Castoul

### Rapport définitif



A : Ploemeur

Le : 03/10/2012

Agence Bretagne



Siège Social  
11 bis, rue Gabriel Péri - B.P. 286  
54515 Vandoeuvre-lès-Nancy cedex  
☎ 03 83 50 36 00 - Fax 03 83 50 36 99

Espace MEDIA – 2 rue Galilée  
56270 PLOEMEUR  
☎ : 02 97 83 08 94 - Fax 02 97 83 07 46  
M@il : bretagne@irh.fr

## FICHE SIGNALÉTIQUE

### CLIENT...

- Raison sociale → Commune de Le Palais
- Coordonnées → 56360 LE PALAIS
- Nombre d'exemplaires remis → 1
- Pièces jointes → aucune
- Date de remise du document → 03/10/2012
- Lieu d'intervention et département → Morbihan (56)
- Famille d'activité → Collectivité
- Milieu → Milieu naturel

### DOCUMENT...

- Nature du document → Rapport définitif
- Nomenclature du document → Profil de vulnérabilité de l'eau de baignade de la plage de Castoul
- Révision → 0
- Numéro d'affaire (comptable) → DCD10004EB
- Nom du chargé d'affaires → Cécile DELEAUD

### CONTROLE QUALITE

- **N° devis initial** → DCD11004EB
- **Document élaboré par** → Ahmed JONES

	Nom :	Fonction :	Date :	Signature :
Rédigé	A.JONES	Chargé d'études	03/10/2012	
Vérifié	C.DELEAUD	Chargée d'affaires	03/10/2012	



## Profil de vulnérabilité de l'eau de baignade et de la plage de Castoul

### Définitif

3 octobre 2012

### INDEX

1. -	INTRODUCTION .....	7
2. -	ETAT DES LIEUX .....	7
2.1. -	CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....	7
2.1.1. -	<i>La directive 2006/7/CE sur les eaux de baignade</i> .....	7
2.1.2. -	<i>Le SDAGE Loire-Bretagne</i> .....	9
2.2. -	DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAINNADE ET DU CONTEXTE GENERAL .....	10
2.2.1. -	<i>Contexte géomorphologique</i> .....	10
2.2.1.1	Topographie et morphologie du littoral.....	10
2.2.1.1	Contexte hydrogéologique.....	10
2.2.2. -	<i>Contexte océanique et climatique</i> .....	11
2.2.2.1	Températures et précipitations .....	11
2.2.2.2	Régimes de vent.....	11
2.2.2.3	Courantologie de la zone d'étude.....	12
2.2.2.4	Marées de la zone d'étude.....	12
2.2.3. -	<i>Contexte démographique et économique</i> .....	13
2.2.4. -	<i>Description de la plage</i> .....	14
2.2.4.1	Délimitation de la zone de baignade .....	14
2.2.4.2	Environnement de la zone de baignade .....	16
2.2.4.3	Fréquentation de la plage de Castoul .....	16
2.2.4.4	Equipements présents sur la plage et à proximité.....	16
2.2.4.5	Surveillance de la zone de baignade.....	17
2.2.4.6	Usages recensés .....	17
2.2.4.7	Zones réglementées.....	18
2.3. -	ETUDE DE LA QUALITE DU MILIEU MARIN .....	20
2.3.1. -	<i>Historique de la qualité des eaux de baignade</i> .....	20
2.3.2. -	<i>Résultats récents</i> .....	22
2.3.3. -	<i>Etude de la robustesse du classement de la zone de baignade</i> .....	22
2.3.4. -	<i>Potentiel de prolifération du phytoplancton et des macroalgues</i> .....	23
2.4. -	INVENTAIRE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION .....	25
2.4.1. -	<i>Délimitation des zones d'étude</i> .....	25
2.4.2. -	<i>Inventaire des rejets</i> .....	26
2.4.3. -	<i>Sources potentielles de pollution liées aux systèmes d'assainissement collectifs</i> .....	26
2.4.3.1	Réseau d'assainissement des eaux usées.....	26
2.4.4. -	<i>Sources potentielles de pollution liées aux systèmes d'assainissement autonomes</i> .....	29
2.4.5. -	<i>Sources potentielles de pollutions diffuses</i> .....	30
2.4.6. -	<i>Sources potentielles de pollutions ponctuelles et/ou accidentelles</i> .....	31
2.4.6.1	Vidange des WC-cassette de caravanes .....	31
2.4.6.2	Vidange des WC-cassette de bateaux habitables.....	32
2.4.6.3	Présence d'animaux sur la plage .....	32
2.5. -	SYNTHESE .....	33
3. -	DIAGNOSTIC .....	34
3.1. -	CAMPAGNE DE MESURES .....	34
3.2. -	CARACTERISATION DES REJETS .....	36
3.2.1. -	<i>Rejets en provenance de l'exutoire</i> .....	36
3.2.1.1	Débits en provenance des rejets fluviaux .....	36
3.2.1.2	Apports bactériens en provenance de l'exutoire.....	37
3.2.1.3	Facteurs influençant la qualité des rejets pluviaux .....	38
3.2.2. -	<i>Rejets liés aux défaillances de postes de refoulement</i> .....	39
3.2.2.1	Fréquences potentielles de rejet et flux correspondants pour les dysfonctionnements .....	39
3.2.2.2	Flux potentiels en cas de panne.....	40

3.2.3. - Rejets liés aux installations d'assainissement non collectif non-conformes .....	40
3.2.4. - Rejets liés à l'agriculture .....	42
3.2.4.1 Flux potentiels en provenance des activités de pâturage .....	42
3.2.4.2 Flux potentiels en provenance des activités d'épandage .....	43
3.2.5. - Rejets liés aux mouillages sauvages.....	43
3.2.6. - Rejets liés à la présence d'animaux sur la plage .....	44
3.2.7. - Rejets liés aux baigneurs.....	45
3.1. - ESTIMATION DU RISQUE AVERE DE POLLUTION.....	46
3.2. - EVALUATION DU RISQUE POTENTIEL DE POLLUTION.....	48
3.2.1. - Durée d'atténuation des sources potentielles de pollution .....	48
3.2.2. - Hiérarchisation des sources potentielles de pollution.....	50
3.2.3. - Perspective d'évolution du risque potentiel de pollution.....	51
4. - SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS.....	52
4.1. - INSTANCE RESPONSABLE DE LA GESTION .....	52
4.2. - MESURES DE GESTION PREVENTIVE.....	52
4.2.1. - Information et sensibilisation du public.....	52
4.2.1.1 Affichage des résultats d'analyse et de la fiche de synthèse.....	52
4.2.1.2 Signalisation de l'interdiction d'accès aux animaux .....	52
4.2.1.3 Sensibilisation des usagers de bateaux habitables .....	52
4.3. - GESTION ACTIVE DE LA ZONE DE BAIGNADE .....	53
4.3.1. - Maintien et renforcement du système d'alerte existant.....	53
4.3.2. - Mesures de gestion en cas de pollution avérée .....	56
4.4. - CHIFFRAGE DES MESURES DE GESTION.....	56
4.4.1. - Chiffrage des mesures de gestion préventive .....	56
4.5. - CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE GESTION.....	57
5. - CONCLUSION .....	58

**Table des figures**

Figure 1 : Critères de classement des zones de baignade selon les directives 76/106/CEE et 2006/7/CE 8	
Figure 2 : Localisation de la commune de Le Palais sur le littoral Loire-Bretagne et sur Belle-Île-en-Mer (de gauche à droite : Image Spot ; IGN).....	10
Figure 3 : Carte géologique de Belle-Île-en-Mer.....	10
Figure 4 : Hauteur moyenne mensuelle de précipitations (mm) sur 1975-2000 (Station météo-France de Belle-Île Le Talut).....	11
Figure 5 : Direction (en degrés) du vent à Lann-Bihoué et fréquences en % du temps (source : données Météo France pour les saisons estivales 2006 à 2010).....	12
Figure 6 : Courants de marée calculés au large de Belle-Île-en-Mer (source : SHOM).....	12
Figure 7 : Marégramme au port de Palais, du 15/06 au 12/09/2010 (source : SHOM).....	13
Figure 8 : Evolution saisonnière de la population de Palais (source : INSEE ; Comité départemental du Tourisme du Morbihan).....	13
Figure 9 : Hébergement marchand de la commune du Palais (source : Comité Départemental du Tourisme du Morbihan).....	14
Figure 10 : Délimitation de la zone de baignade de Castoul.....	15
Figure 11 : Vue générale de la plage de Castoul.....	16
Figure 12 : En haut : Vue aérienne de la zone de baignade et de ses accès ; En bas, de gauche à droite : Sentier d'accès. Panneau de sensibilisation au respect de l'environnement et au partage de l'espace.....	17
Figure 13: Localisation et nature des zones protégées sur Belle-Île-en-Mer.....	18
Figure 14: Localisation et nature des zones protégées à Le Palais.....	19
Figure 15 : Historique de la qualité de l'eau de baignade de la plage de Castoul sur les saisons balnéaires 2006 à 2010 (source : ARS).....	20
Figure 16 : Pluviométrie cumulée des cinq dernières saisons balnéaires à la station météo France de Belle-Île - Le Talut (source : MétéoFrance).....	21
Figure 17 : Précipitations mensuelle cumulées sur les cinq dernières années à la station météo France de Belle-Île - Le Talut (source : MétéoFrance).....	21
Figure 18 : Localisation des point de suivi REPHY à proximité de la zone de baignade de Castoul (source : IFREMER).....	23
Figure 19 : Abondance des flores toxiques de phytoplancton au point Taillefer (source : IFREMER).....	24
Figure 20 : Résultats des analyses de la toxine ASP sur les pétoncles des points Belle-Ile et Sud Belle-Ile pour l'année 2010 (source : IFREMER).....	24
Figure 21 : délimitation des zones d'étude de la zone de baignade de Castoul.....	25
Figure 22 : Réseau d'assainissement des eaux usées et postes de refoulement dans la zone d'étude de la zone de baignade de Castoul (source : SAUR).....	27
Figure 23 : Extrait du synoptique du réseau des eaux usées de Le Palais (source : Schéma Directeur d'Assainissement).....	28
Figure 24 : Installations d'ANC dans les zones d'étude de la plage de Castoul (source : SAUR).....	29
Figure 25 : Evolution de la SAU sur la commune de Le Palais (source : AGRESTE).....	30
Figure 26 : Evolution du nombre d'exploitation et des élevages bovins à Le Palais (source : AGRESTE).....	31
Figure 27 : Evolution des effectifs de bovins et de vaches des exploitations de Le Palais (source : AGRESTE).....	31
Figure 28 : Mouillages à proximité de la zone de baignade de Castoul.....	32
Figure 29 : Sources potentielles de pollution de la plage de Castoul.....	33
Figure 30 : Sources potentielles de pollution de la plage de Castoul.....	41
Figure 31 : Ilots de culture sur la commune de Le Palais (source RPG 2009).....	42
Figure 32 : Mouillages reportés dans la zone de baignade de Castoul.....	43

**Liste des tableaux**

Tableau 1 : Historique des classements de l'eau de baignade de la plage de Castoul. ....	20
Tableau 2 : Etude de la robustesse du classement de la zone de baignade de Castoul. ....	22
Tableau 3 : Caractéristiques des postes de refoulement de la zone d'étude de Castoul (source : SAUR, 2009, Schéma Directeur Assainissement de Belle-Île-en-Mer) .....	27
Tableau 4 : Caractéristiques du bassin versant de l'exutoire de la zone de baignade de Castoul.....	37
Tableau 5 : Résultats des analyses bactériologiques des prélèvements réalisés sur l'exutoire de Castoul.....	37
Tableau 6 : Estimation du flux en provenance de l'exutoire de Castoul.....	38
Tableau 7 : Fréquences d'alarme de niveau très haut (NTH) pour les postes de refoulement de la zone d'étude en saison balnéaire (source des données brutes : autosurveillance SAUR 2006-2010).....	39
Tableau 8 : Flux de pollution et fréquence associée en cas de panne d'un poste de refoulement (source des données brutes : autosurveillance SAUR 2006-2010).....	40
Tableau 9 : Superficies cumulées des prairies sur Le Palais et sur le bassin versant de Castoul.....	42
Tableau 10 : Détermination du flux de pollution journalier lié à l'activité de pâturage dans le bassin versant de la zone de baignade de Castoul .....	42
Tableau 11 : Calcul du flux potentiel en cas de vidange sauvage d'un WC-cassette d'embarcation .....	44
Tableau 12 : Atténuation des charges bactériennes des rejets potentiels identifiés.....	48
Tableau 13 : Hiérarchisation des sources potentielles de pollution de la zone de baignade de Castoul.....	50

## 1. - INTRODUCTION

L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne a réalisé une méthodologie pour l'application de la directive 2006/7/CE sur les eaux de baignade, en particulier dans le but de donner un cadre à la réalisation des profils de baignade. Trois cas de figure ont été identifiés :

- Profil de type 1 : le risque de pollution des eaux de baignade n'est pas avéré ;
- Profil de type 2 : le risque de pollution des eaux de baignades est avéré ; les causes en sont connues ou simples à identifier ;
- Profil de type 3 : le risque de pollution des eaux de baignades est avéré ; les causes en sont insuffisamment connues.

L'ARS et l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ont classé la plage de Castoul comme appartenant aux plages de « type 2 » pour la réalisation des profils de baignade.

La présente étude reprend la méthodologie préconisée par l'Agence de l'Eau et est conforme au cahier des charges élaboré pour les plages dites de « Type 2 ».

## 2. - ETAT DES LIEUX

### 2.1. - CONTEXTE REGLEMENTAIRE

#### 2.1.1. - La directive 2006/7/CE sur les eaux de baignade

Actuellement, l'évaluation de la qualité des eaux de baignade est réalisée conformément à la directive 76/106/CEE.

En 2013, l'évaluation de la qualité des eaux de baignade sera réalisée selon les prescriptions d'une nouvelle directive, 2006/7/CE.

Ces deux directives se basent sur les concentrations bactériennes pour déterminer la qualité sanitaire de l'eau de baignade. Les bactéries étudiées ne sont en général pas pathogènes mais sont indicateurs d'une contamination fécale de l'eau, associée à la présence potentielle de virus ou de bactéries pathogènes.

La directive 2006/7/CE a fait l'objet d'une transposition en droit français dans le cadre de la nouvelle loi sur l'eau de décembre 2006 (LEMA), d'un décret d'application et deux arrêtés adoptés les 18 et 22 septembre 2008. Ces textes sont venus compléter le dispositif réglementaire national en matière d'eaux de baignade.

A l'issue de chaque saison balnéaire, les zones de baignades suivies par les ARS sont classées en fonction des résultats des analyses effectuées. Le mode de calcul de ce classement est modifié par la nouvelle directive :

- prise en compte des mesures des quatre dernières saisons au lieu des seules mesures de la dernière saison balnéaire (la période peut être ramenée à 3 ans sur décision de l'État) ;
- passage d'un classement basé sur des pourcentages de mesures inférieurs aux seuils à un classement basé sur les percentiles ;
- apparition d'un seuil impératif pour les entérocoques intestinaux ;
- le paramètre « coliformes totaux » ne fait plus partie du dispositif réglementaire d'évaluation de la qualité sanitaire des eaux de baignade ;
- de nouvelles classes de qualité des eaux de baignade apparaissent.

Le récapitulatif de l'évolution des critères d'évaluation de la qualité des eaux de baignade selon les deux directives est présenté à la figure 1.

Directive 76/106/CEE	A (bonne)	B (moyenne)	C (momentanément polluée)	D (mauvaise)
Escherichia Coli	80% < 100 95% < 2000	95% < 2000	de 5% à 33% > 2000	plus de 33% > 2000
Entérocoques intestinaux	90% < 100			
Coliformes totaux	80% < 500 95% < 10000	95% < 10000	de 5% à 33% > 10000	plus de 33% > 10000

↓

Directive 2006/7/CE	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
Escherichia Coli	percentile 95 <= 250	percentile 95 <= 500	percentile 90 <= 500	percentile 90 > 500
Entérocoques intestinaux	percentile 95 <= 100	percentile 95 <= 200	percentile 90 <= 185	percentile 90 > 185

Figure 1 : Critères de classement des zones de baignade selon les directives 76/106/CEE et 2006/7/CE

Enfin, la directive 2006/7/CE inaugure un nouvel outil de gestion de la qualité sanitaire des eaux de baignades : le profil de baignade.

Le Décret n° 2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines fixe le contenu d'un profil d'eau de baignade. Ainsi, celui-ci doit comprendre :

- 1. Une description des caractéristiques physiques, géographiques et hydrogéologiques des eaux de baignade et des autres eaux de surface du bassin versant des eaux de baignade concernées, qui pourraient être sources de pollution ;
- 2. Une identification et une évaluation des sources de pollution qui pourraient affecter la qualité des eaux de baignade et altérer la santé des baigneurs ;
- 3. Une évaluation du potentiel de prolifération des cyanobactéries ;
- 4. Une évaluation du potentiel de prolifération des macroalgues et du phytoplancton ;
- 5. Si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître un risque de pollution à court terme défini 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 ;
- « 6. Si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître soit un risque de pollution par des cyanobactéries, des macroalgues, du phytoplancton ou des déchets, soit un risque de pollution entraînant une interdiction ou une décision de fermeture du site de baignade durant toute une saison balnéaire au moins, les informations suivantes :
  - « a) Le détail de toutes les sources de pollution ;
  - « b) Les mesures de gestion qui seront prises pour éviter, réduire et éliminer les sources de pollution et leur calendrier de mise en œuvre ;
- « 7. L'emplacement du ou des points de surveillance ;

- « 8. Les données pertinentes disponibles, obtenues lors des surveillances et des évaluations effectuées en application des dispositions de la présente section et du code de l'environnement.

### **2.1.2. - Le SDAGE Loire-Bretagne**

Le SDAGE Loire-Bretagne, approuvé le 15 octobre 2009 fixe les grands objectifs à atteindre sur la période 2010-2015 pour respecter l'objectif de « bon état écologique des eaux ».

La zone de baignade de Castoul se trouve sur le territoire du SDAGE Loire-Bretagne.

Ce SDAGE a listé, sous l'objectif générique n°6F « Maintenir et/ou améliorer la qualité des eaux de baignade en eaux continentales et littorales » les sous objectifs suivants :

- 6F-1 : Les profils de baignade seront à réaliser avant mars 2011 pour l'ensemble des baignades, qu'elles fassent l'objet d'un arrêté de fermeture pour raison de qualité ou non [...]
- 6F-2 Le profil de baignade dont le contenu est défini à l'article L.1332-3 du code de la santé publique comprendra parmi l'inventaire des sources possibles de pollution :
  - Le fonctionnement des stations d'épuration des effluents urbains, des déversoirs d'orage et des postes de relèvement refoulement ;
  - Le fonctionnement des installations d'assainissement non collectives
  - Les rejets apportés par les eaux pluviales sur la base d'une étude des zonages « eaux pluviales » ;
  - Le rendement de l'ensemble des réseaux ;
  - Les rejets des installations d'élevage ;
  - Les bilans azote-phosphore ;
  - Les pratiques d'épandage.

Par ailleurs, l'objectif générique n°10 « préserver le littoral » comprend les sous-objectifs suivants :

- « 10B limiter ou supprimer certains rejets en mer »
- « 10C : maintenir et/ou améliorer la qualité des eaux de baignade ».
- Il est précisé que les communes doivent réaliser des profils de baignade afin d'identifier les sources potentielles de pollution et les moyens permettant d'y remédier. L'atteinte des objectifs de qualité des plages passe par une maîtrise des rejets issus des réseaux d'assainissement, mais aussi d'autres sources potentielles de pollution telles que la plaisance ou le camping sauvage.

**La présente étude a pour but de répondre aux exigences de la directive 2006/7/CE sur les eaux de baignades et est conforme aux prescriptions du SDAGE Loire-Bretagne.**

## 2.2. - DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAINNADE ET DU CONTEXTE GENERAL

### 2.2.1. - Contexte géomorphologique

#### 2.2.1.1 Topographie et morphologie du littoral

L'île, la plus grande de la région et parmi les îles du Ponant avec ses 85 km<sup>2</sup>, est située à 14 kilomètres au sud de la presqu'île de Quiberon.

La commune du Palais est le chef-lieu du canton couvrant l'île. Elle est située sur la côte est exposée nord-est face au continent. Son port jouie de l'abri constitué par la ria autour de laquelle la commune est implantée.



Figure 2 : Localisation de la commune de Le Palais sur le littoral Loire-Bretagne et sur Belle-Île-en-Mer (de gauche à droite : Image Spot ; IGN)

L'île forme un plateau d'altitude moyenne de 40 m (71m au maximum à Borvran, Locmaria) limité par de hautes falaises et entaillé d'un grand nombre de vallons encaissés et ramifiés (relief en creux) qui débouchent sur la mer par de petites plages encaissées.

Les plages sableuses, bien délimitées et d'extension faible (à l'exception de la plage des Grands Sables) alternent avec les plates-formes rocheuses et les hautes falaises.

#### 2.2.1.1 Contexte hydrogéologique

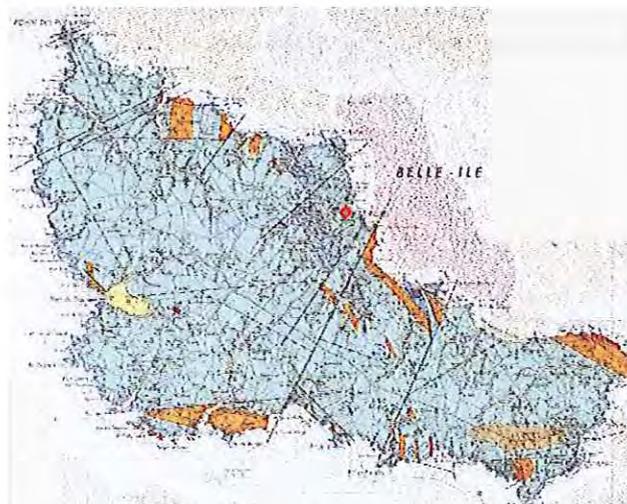


Figure 3 : Carte géologique de Belle-Île-en-Mer (source : BRGM)

L'essentiel de la lithologie de Belle-Ile-en-Mer correspond à des sédiments fins d'origine volcano-sédimentaire, secondairement métamorphisés.

Ces vallons, très caractéristiques de l'île, s'orientent de part et d'autre d'une culmination nord-ouest/sud-est allant de l'Apothicaierie à Locmaria et qui correspond à la ligne de partage des eaux. Ainsi, les écoulements au niveau de la commune de Le Palais suivent globalement une direction nord-est/sud-ouest principalement dans la vallée débouchant sur la ria du port.

## 2.2.2. - Contexte océanique et climatique

Le climat du Morbihan appartient au type « tempéré océanique ». La forte influence maritime modère les variations saisonnières, tant du point de vue des précipitations que des températures.

### 2.2.2.1 Températures et précipitations

La commune de Le Palais, bénéficie de par sa situation d'une forte influence océanique. En conséquence, les précipitations observées sont beaucoup moins importantes que celles relevées dans les terres. La hauteur moyenne cumulée des précipitations sur la station Météo France de Belle-Île Le Talut est de 705.1 mm (1975-2000) contre 927.6 mm pour la station de Lorient Lann-Bihoué sur la même période.

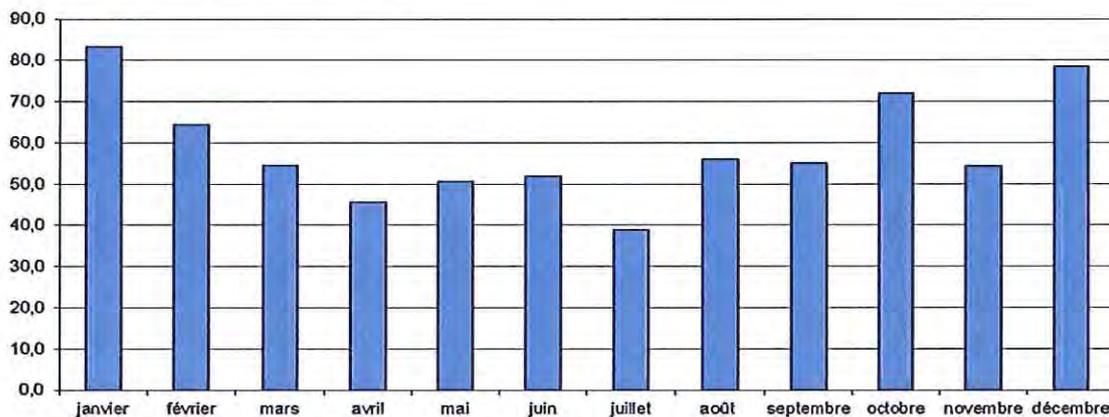


Figure 4 : Hauteur moyenne mensuelle de précipitations (mm) sur 1975-2000 (Station météo-France de Belle-Île Le Talut)

Le mois le plus sec est le mois de juillet avec en moyenne 39.1 mm de précipitations contre 83.2 mm pour janvier, le mois le plus humide.

Les épisodes pluvieux violents sont assez rares durant la saison estivale. Les précipitations journalières supérieures à 10 mm ont une fréquence moyenne de 4.5% sur la période 2006-2010.

Les températures sont douces et les écarts saisonniers peu marqués. Ainsi, la température moyenne sur l'année est de 12°C avec 10°C de température moyenne en hiver et 15°C en été.

### 2.2.2.2 Régimes de vent

Le graphique ci-dessous présente la direction du vent en degrés pour les saisons estivales 2006 à 2010 (données tri horaires de vent, mesurées à la station Météo-France de Lann-Bihoué). On remarque une grande prédominance des vents de secteur ouest-sud-ouest (250 à 270 degrés, environ 10% du temps). Ces vents alternent avec des vents de secteur nord-nord-est, qui sont néanmoins moins fréquents (environ 5% du temps).

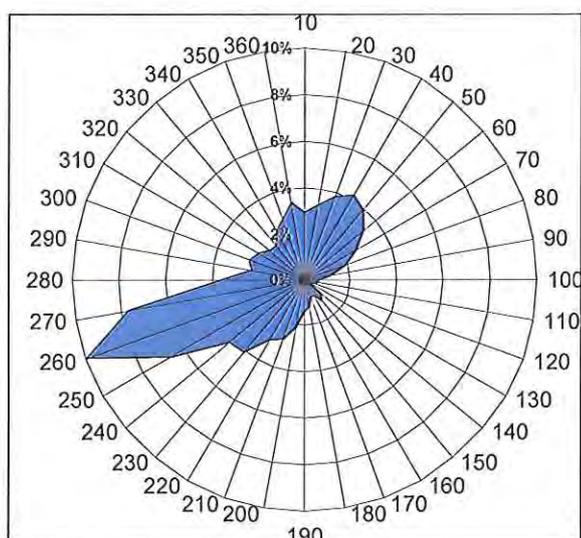


Figure 5 : Direction (en degrés) du vent à Lann-Bihoué et fréquences en % du temps (source : données Météo France pour les saisons estivales 2006 à 2010)

Le vent peut avoir une influence sur le déplacement des masses d'eau, en particulier en ce qui concerne la dispersion des rejets d'eau douce en mer. Ces eaux, moins denses que l'eau de mer ont en effet tendance à rester en surface, ce qui les rend particulièrement sensibles à l'action du vent.

### 2.2.2.3 Courantologie de la zone d'étude

La courantologie de la zone d'étude est dominée par l'influence des courants de marée :

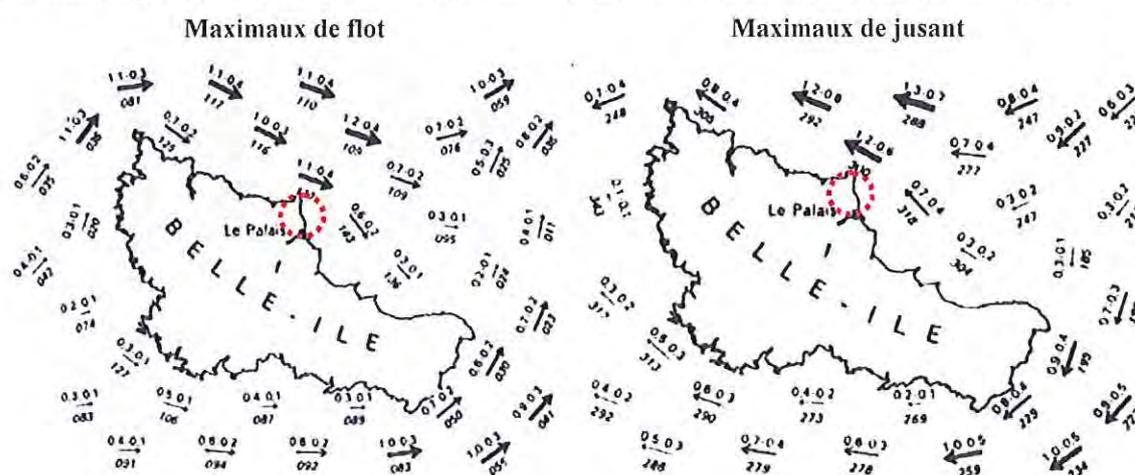


Figure 6 : Courants de marée calculés au large de Belle-Île-en-Mer (source : SHOM)

Les courants de flot sont ainsi susceptibles de rabattre vers la plage de Castoul d'éventuelles pollutions en provenance du nord-ouest, alors que les courants de jusant auront globalement tendance à rabattre vers la plage de Castoul d'éventuelles pollutions en provenance du sud-est.

### 2.2.2.4 Marées de la zone d'étude

Le marnage moyen de la zone d'étude est de 3 m, il atteint 5.5 m environ lors des marées de vives eaux et chute à 0.5 m environ lors des marées de mortes eaux.

La figure suivante présente le marégramme au port de Palais (source SHOM).

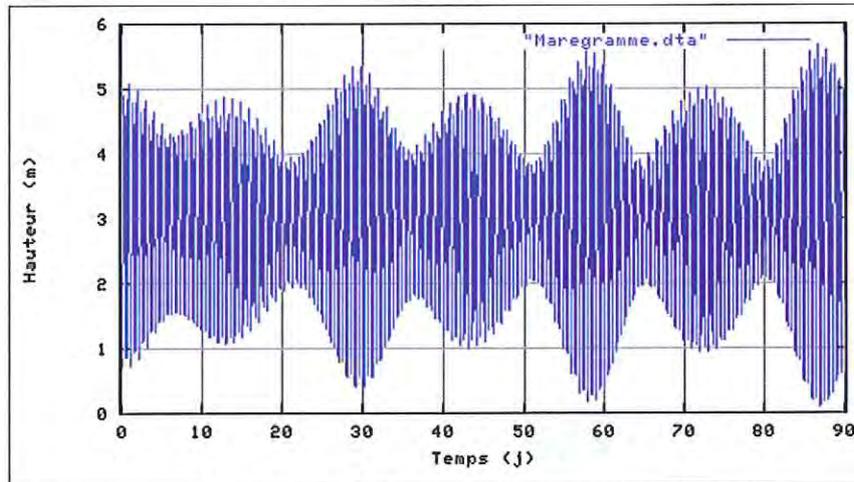


Figure 7 : Marégramme au port de Palais, du 15/06 au 12/09/2010 (source : SHOM)

### 2.2.3. - Contexte démographique et économique

La commune de Palais comptait 2538 habitants lors du dernier recensement de l'INSEE en 2008. La population de la commune connaît une croissance faible mais régulière de +0.3% par an en moyenne depuis 1999.

Le tourisme revêt une importance économique majeure à l'échelle de la commune. Elle totalise ainsi 3 campings pouvant accueillir 1757 personnes, ainsi que 47% de résidences secondaires (soit 1074 logements). En prenant l'hypothèse de 3 personnes par logement en résidence secondaire, la capacité d'accueil dans ce type d'hébergement atteint 3222 lits.

En conséquence, les variations saisonnières de population sont très importantes. Comme le montre la figure ci-dessous, la capacité d'hébergement de la commune lui permet d'accueillir environ 9737 personnes en saison estivale (total des capacités d'hébergement en résidences principales, secondaires et hébergement marchand), contre 2538 hors saison, soit une augmentation de 284%.

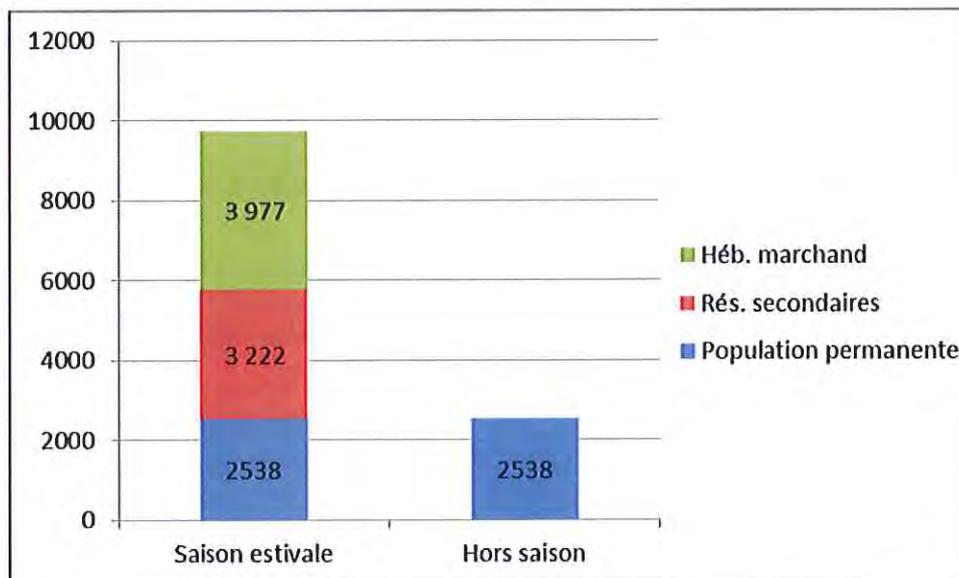


Figure 8 : Evolution saisonnière de la population de Palais (source : INSEE ; Comité départemental du Tourisme du Morbihan)

L'hébergement touristique se fait en grande majorité (44 %) dans les trois campings que compte la commune. La figure suivante présente (en %) la répartition des hébergements marchands de la commune en fonction du type d'hébergement.

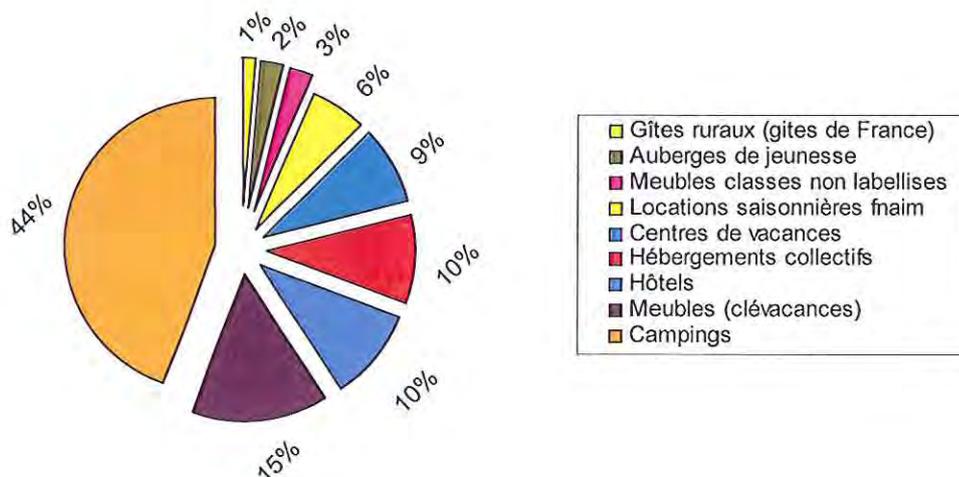


Figure 9 : Hébergement marchand de la commune du Palais (source : Comité Départemental du Tourisme du Morbihan)

Avec une population estivale près de 4 fois supérieure à la population présente à l'année, la commune de Palais est soumise à une très forte pression touristique. Ces variations saisonnières importantes de population peuvent en particulier avoir un impact sur le fonctionnement des systèmes d'assainissement (saturation des réseaux, capacité épuratoire des stations d'épuration diminuées en début de saison balnéaire en raison de l'arrivée brutale d'un surplus d'effluent,...).

## 2.2.4. - Description de la plage

### 2.2.4.1 Délimitation de la zone de baignade

La plage de Castoul est située sur le territoire de la commune de Palais, dans le département du Morbihan.

Au sens de la directive 2006/7/CE sur les eaux de baignade, la zone de baignade correspond à la zone où le plus grand nombre de baigneurs est attendu.

Au sens du Code des Collectivités Territoriales, la zone de baignade correspond à la zone des 300 m au-delà de la limite des plus basses mers.

Afin de prendre en compte la définition la plus large, nous avons choisi de placer la limite de la zone de baignade 300 m au-delà de la limite des plus basses mers. En ce qui concerne la délimitation latérale de la zone de baignade, celle-ci possède des frontières naturelles en raison de sa forme d'anse.

La plage de Castoul ainsi délimitée représente une surface moyenne de sable de 1100 m<sup>2</sup>.

La figure suivante présente la délimitation de la zone de baignade de la plage de Castoul ainsi que le positionnement du point où l'ARS réalise des prélèvements en vue du suivi sanitaire de la baignade.



Figure 10 : Délimitation de la zone de baignade de Castoul

#### 2.2.4.2 Environnement de la zone de baignade

La plage de Castoul est une petite plage naturelle dont le substrat est constitué de sable modérément fin et de rochers. Elle est bordée par de petites falaises et des affleurements et est ainsi très clairement délimitée et en retrait. L'urbanisation sur la frange littorale avoisinante est clairsemée et constituée d'habitations individuelles regroupées dans les lieux-dits Le Bois Malherbe, Rosetière, Le Pavillon et Taillefer.

La figure suivante présente une vue générale de la plage de Castoul.

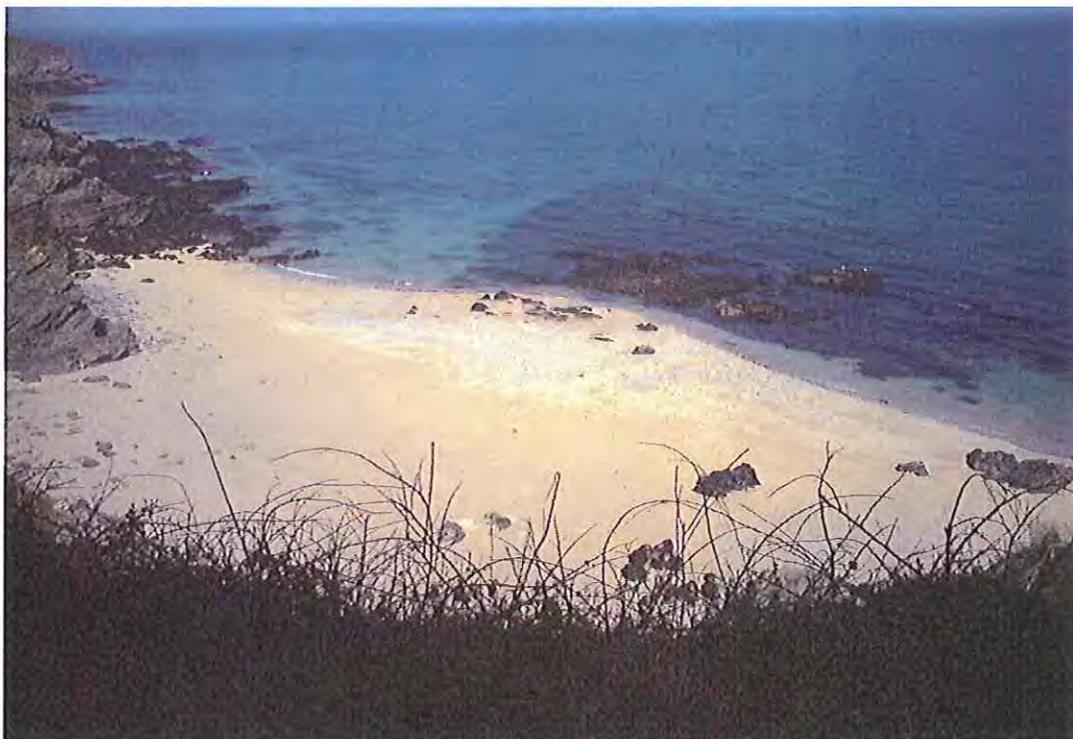


Figure 11 : Vue générale de la plage de Castoul (source : photo terrain, 24/03/2011)

#### 2.2.4.3 Fréquentation de la plage de Castoul

La plage de Castoul est potentiellement fréquentée durant toute la saison balnéaire de par sa proximité aux zones d'habitation et logement touristiques (« Clévacance », hôtels, meublés etc...) et sa proximité au bourg de Le Palais (moins de 1km). En l'absence de comptage des personnes accédant à la plage, la population la fréquentant ne peut qu'être estimée : Dans l'hypothèse d'une densité maximale de 20 m<sup>2</sup>/personne, la fréquentation maximale de la plage atteint 55 personnes environ (pour une surface de plage de 1100 m<sup>2</sup> qui varie bien entendu en fonction du coefficient de marée).

#### 2.2.4.4 Equipements présents sur la plage et à proximité

Il n'existe pas de parking à l'exception d'une aire de stationnement sauvage proche de la plage en bout de sentier. La taille et l'emplacement du parking rendent difficile le stationnement illicite de camping-cars.

La signalisation est sommaire avec absence d'un panneau rappelant l'interdiction d'accès aux chiens.

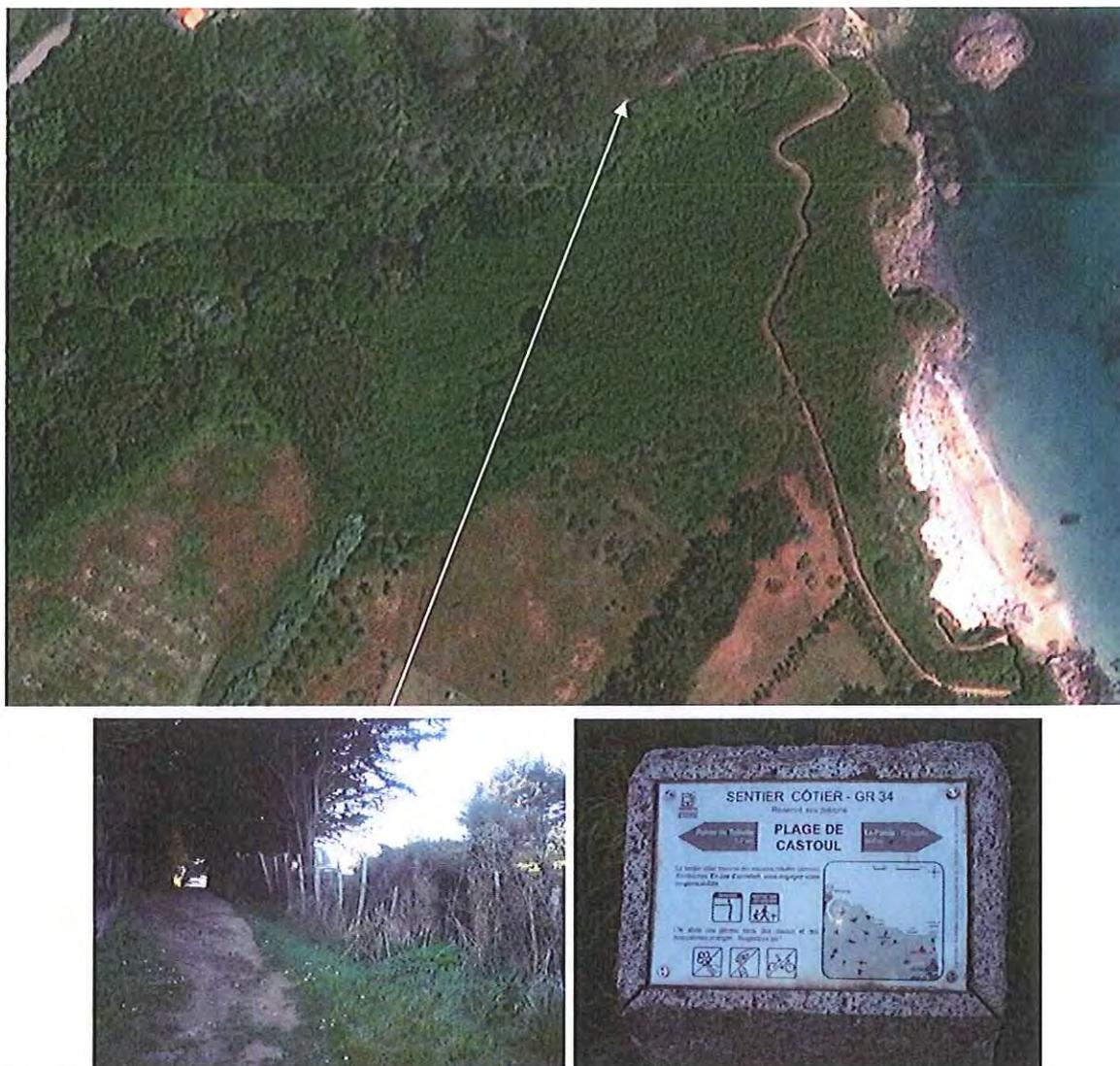


Figure 12 : En haut : Vue aérienne de la zone de baignade et de ses accès ; En bas, de gauche à droite : Sentier d'accès ; Panneau de sensibilisation au respect de l'environnement et au partage de l'espace

#### 2.2.4.5 Surveillance de la zone de baignade

La zone de baignade de Castoul n'est pas surveillée.

#### 2.2.4.6 Usages recensés

Les principaux usages recensés aux alentours de la zone de baignade sont de nature récréative et directement liés à la baignade.

Les mouillages sont fréquents à proximité de la plage et notamment dans la zone des 300 mètres (voir 2.4.6.2).

## 2.2.4.7 Zones réglementées

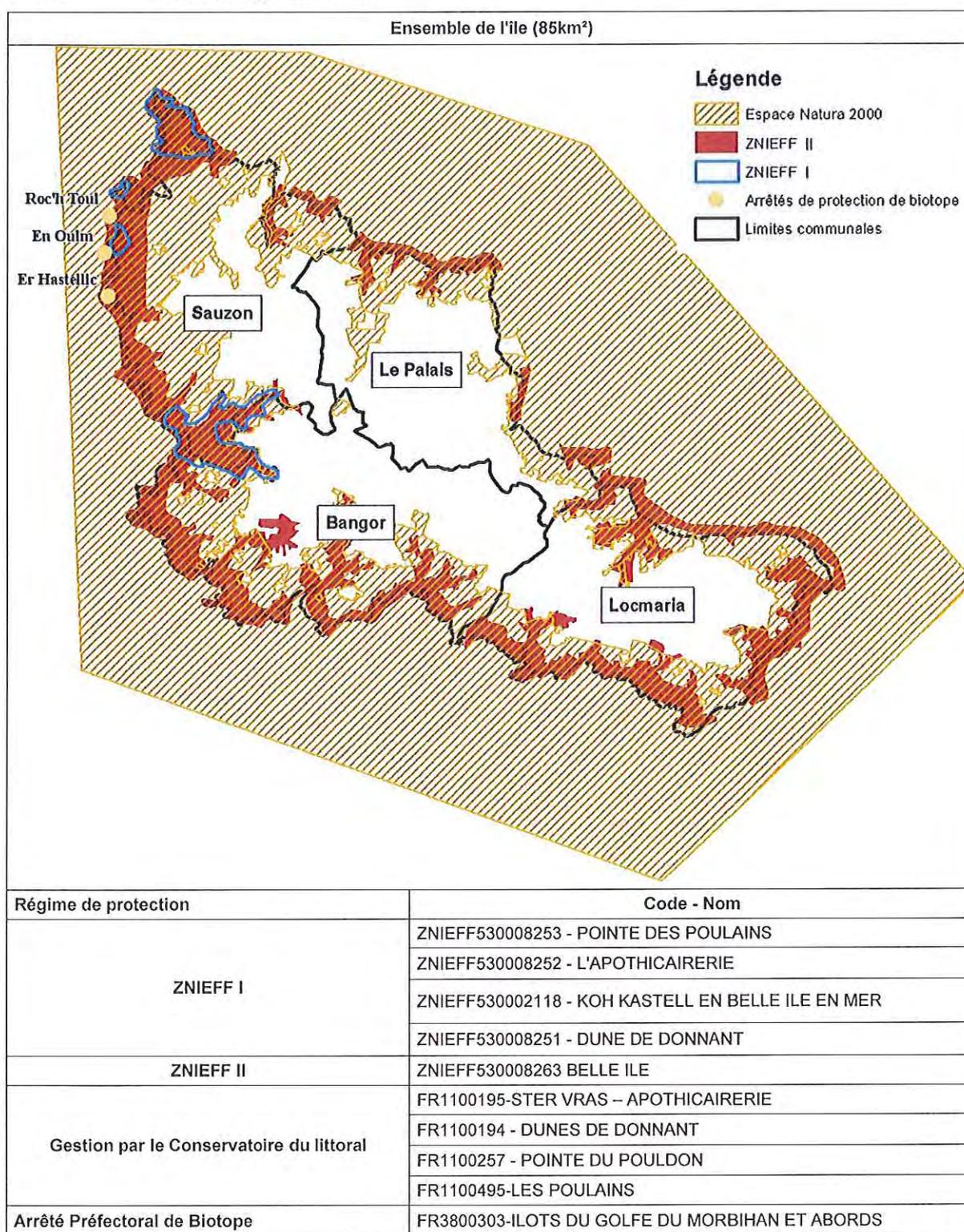


Figure 13: Localisation et nature des zones protégées sur Belle-Île-en-Mer (Source : CCBI)

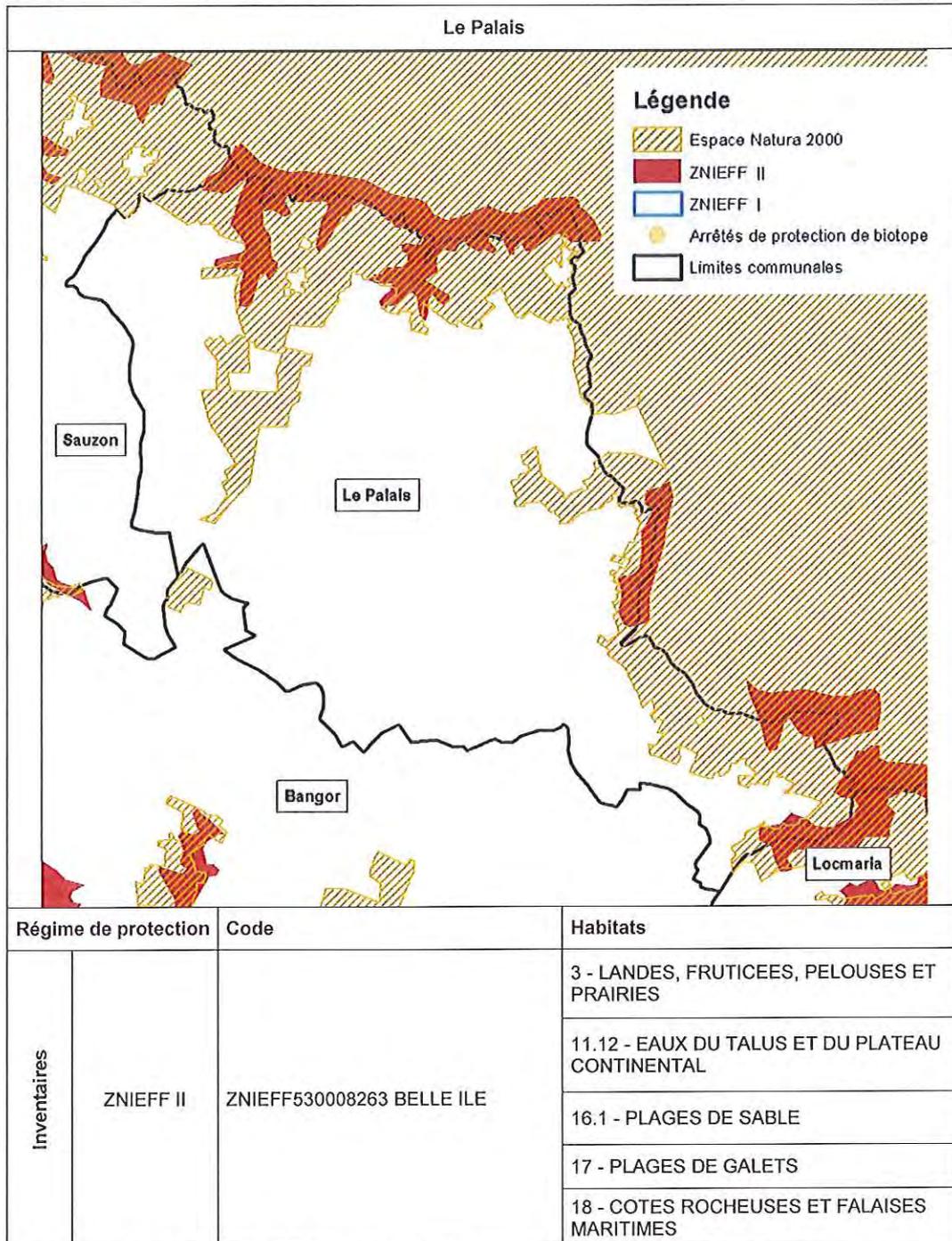


Figure 14: Localisation et nature des zones protégées à Le Palais (Source : CCBI)

La quasi-intégralité du linéaire côtier de Belle-Île-en-Mer et de la commune de Le Palais est au moins sous le statut Natura 2000.

Le régime de protection ZNIEFF II s'y superpose par ailleurs, notamment de la pointe de Taillefer aux limites nord-ouest de la commune, de la pointe de Ramonette à la plage de Port Guen ainsi qu'aux environs de la pointe du Gros Rocher et de Port Yorç'h.

Ces régimes et statut de protection de l'environnement sont à la fois un gage de qualité pour les baigneurs mais également un enjeu de plus qui se surimpose à celui de la sécurité sanitaire des baigneurs face aux pollutions.

## 2.3. - ETUDE DE LA QUALITE DU MILIEU MARIN

### 2.3.I. - Historique de la qualité des eaux de baignade

L'ARS réalise un suivi de la qualité de l'eau de baignade de la plage de Castoul, à raison de 7 prélèvements par saison balnéaire.

A l'issue de chaque saison balnéaire, la plage est classée selon les critères de la directive 76/106/CEE et, depuis 2008, le classement selon les critères de la directive 2006/7/CE est donné à titre indicatif. Ce classement deviendra officiel en 2013.

Le tableau suivant présente le récapitulatif des classements de la plage de Castoul sur les cinq dernières années selon les deux directives.

Tableau 1 : Historique des classements de l'eau de baignade de la plage de Castoul (source : ARS)

Année	2006	2007	2008	2009	2010
Directive 76/106/CEE	A	A	A	A	A
Directive 2006/7/CE			Excellente	Excellente	Excellente

L'eau de baignade de la plage de Castoul est classée en qualité « A » depuis 2006 selon les critères de la directive 76/106/CEE.

Le classement selon la directive 2006/7/CE est en classe « Excellente ».

Les figures suivantes présentent les résultats du suivi de l'ARS sur la plage de Castoul pour les saisons balnéaires 2006 à 2010 : l'historique positif des classements de la plage est lié à de très bons résultats de suivi bactériologiques.

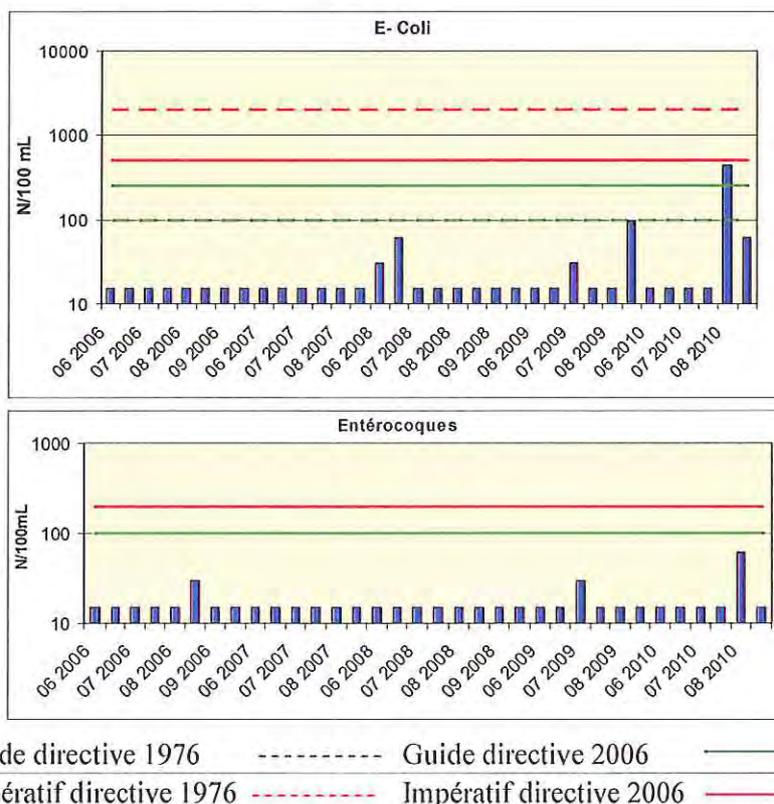


Figure 15 : Historique de la qualité de l'eau de baignade de la plage de Castoul sur les saisons balnéaires 2006 à 2010 (source : ARS)

La qualité de l'eau de baignade est excellente, avec la quasi-totalité des prélèvements au niveau du seuil de détection (15 UFC/100mL).

Le pic du mois d'août 2010 ne semble pas lié à une pluviométrie importante (figures 16 et 17).

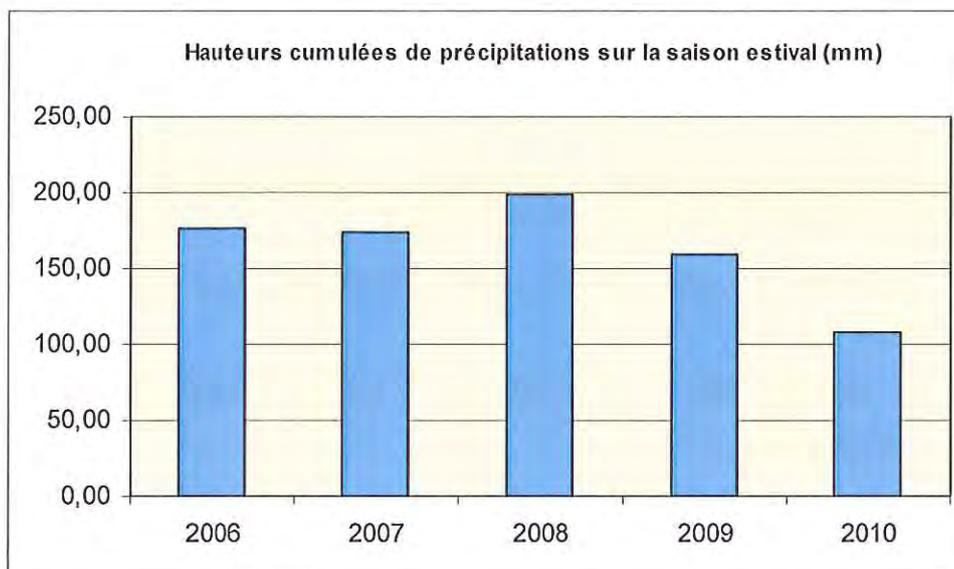


Figure 16 : Pluviométrie cumulée des cinq dernières saisons balnéaires à la station météo France de Belle-Île - Le Talut (source : MétéoFrance)

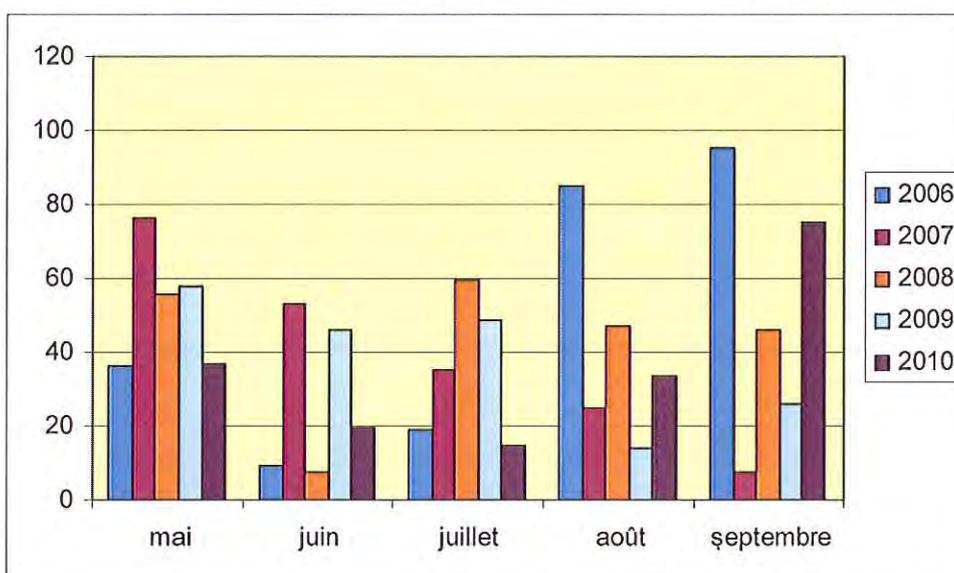


Figure 17 : Précipitations mensuelles cumulées sur les cinq dernières années à la station météo France de Belle-Île - Le Talut (source : MétéoFrance)

L'influence éventuelle de la pluviométrie sur la qualité de l'eau de baignade de la plage de Castoul est approfondie au chapitre « diagnostic » du présent profil de baignade.

Une pollution ponctuelle a eu lieu l'été 2011, son origine reste inconnue. Les résultats de 2012 sont revenus à la situation de 2010.

### 2.3.2. - Résultats récents

Durant l'élaboration de ce profil, l'ARS a réalisé un nouveau prélèvement le 21 juin 2011 :

Date	<i>E.coli</i> /100ml	Entérocoques
21/06/2011	885	30

Le paramètre *E.coli* excède la valeur impérative (500 *E.coli* /100ml) et représentent une pollution fécale importante selon la directive 2006/7/CE.

Ces résultats sont pris en compte dans la partie « diagnostic » (3.2. Estimation du risque avéré de pollution).

### 2.3.3. - Etude de la robustesse du classement de la zone de baignade

Afin de déterminer si la zone de baignade de Castoul est susceptible de connaître un déclassement dans les prochaines années, suite à l'application de la directive 2006/7/CE, nous avons réalisé une simulation de classement pour les années 2011 à 2013.

Trois scénarios ont été simulés :

- Scénario optimiste : une année parmi les meilleures années de mesure (ex: 2007) se répète en 2011, 2012 et 2013 ;
- Scénario moyen : une année moyenne de mesures (2009) se répète en 2011, 2012 et 2013 ;
- Scénario pessimiste : l'année de mesures la moins bonne (2010) se répète en 2011, 2012 et 2013.

Le tableau suivant présente les résultats issus de cette simulation de classement.

Tableau 2 : Etude de la robustesse du classement de la zone de baignade de Castoul

Scénarios		Classement prévisionnel		
OPTIMISTE		2011	2012	2013
2011=	2007	excellente	excellente	excellente
2012=	2007			
2013=	2007			
MOYEN				
2011=	2009	excellente	excellente	excellente
2012=	2009			
2013=	2009			
PESSIMISTE				
2011=	2010	excellente	excellente	bonne
2012=	2010			
2013=	2010			

Le classement en qualité « excellente » sur la base de la directive 2006/7/CE semble assez solide à court terme. A long terme, le scénario de déclassement en classe de qualité

« bonne » est d'autant plus envisageable que les derniers résultats d'analyse sont médiocres. Ce déclassement éventuel ne débiterait néanmoins qu'en 2013.

### 2.3.4. - Potentiel de prolifération du phytoplancton et des macroalgues

Le CEVA (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues) effectue tous les ans un recensement des algues échouées sur les plages de Bretagne. Pour l'année 2009, aucun échouage de d'algues vertes (ulves) n'a été observé sur la plage de Castoul.

L'IFREMER réalise un suivi des flores phytoplanctoniques ainsi que des phycotoxines ASP, DSP et PSP aux points situés dans la figure ci-dessous.

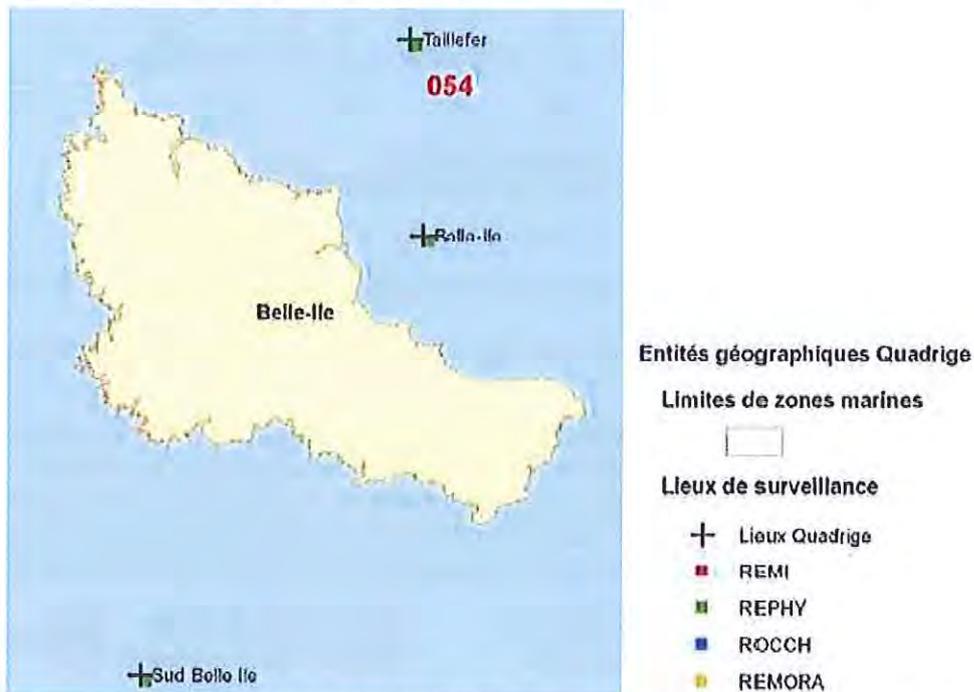


Figure 18 : Localisation des point de suivi REPHY à proximité de la zone de baignade de Castoul (source : IFREMER)

Les facteurs favorisant la prolifération de ce phytoplancton (phénomène de « bloom ») sont mal connus mais on observe tous les ans des proliférations printanières importantes de phytoplancton sur tout le littoral français. Ce phénomène est aussi observable aux points du réseau REPHY situé à proximité de la zone de baignade de Castoul.

Certaines espèces de phytoplancton libèrent des toxines qui s'accumulent dans les coquillages. Le risque d'empoisonnement par ces toxines est donc surtout présent lors de la consommation de coquillages contaminés. Aucun épisode de contamination par ces toxines lors de la baignade n'a été recensé en France métropolitaine. La figure suivante présente les résultats du suivi des flores toxiques au point « Taillefer » du réseau REPHY.

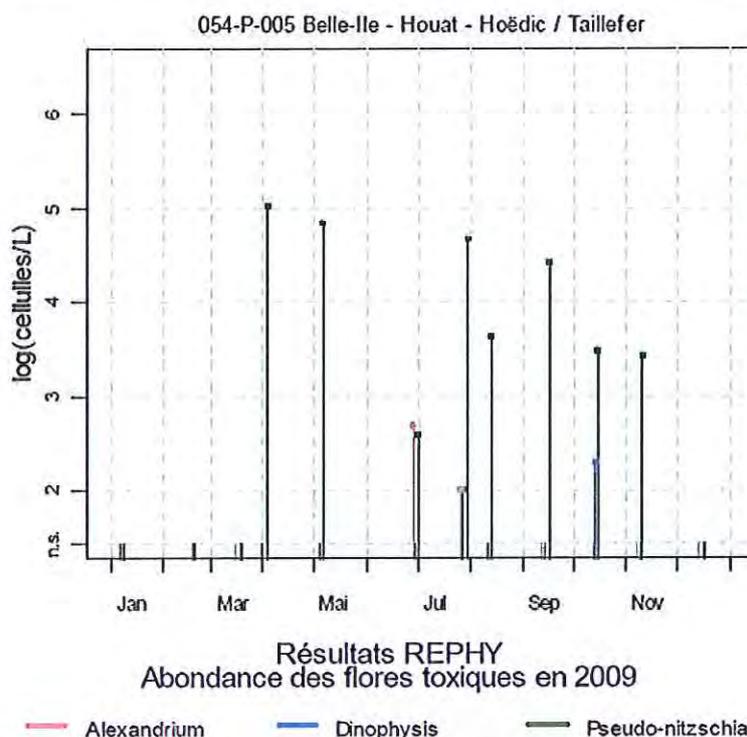
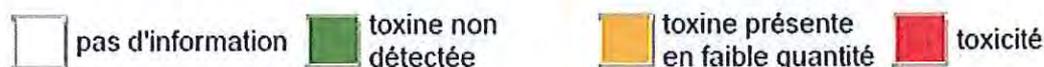


Figure 19 : Abondance des flores toxiques de phytoplancton au point Taillefer (source : IFREMER)

On remarque une grande prédominance des *Pseudo-nitzschia* (en vert) tout au long de la saison balnéaire.

La toxine ASP ou acide domoïque est produite par une espèce toxique de phytoplancton appartenant au genre *pseudo-nitzschia*. Cette toxine, résistante à la chaleur, est dite « amnésiante » et peut provoquer des pertes de mémoire et des pertes de conscience. La toxine ASP est fréquemment présente dans les pétoncles analysés aux points « Belle-Ile » et « Sud Belle-Ile ». La figure suivante présente les résultats de ce suivi pour l'année 2010.



#### Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
054-P-004	Sud Belle Ile													
054-P-012	Belle-Ile													

Figure 20 : Résultats des analyses de la toxine ASP sur les pétoncles des points Belle-Ile et Sud Belle-Ile pour l'année 2010 (source : IFREMER)

La toxicité phytoplanctonique reste donc limitée à la toxine ASP et concerne uniquement les pétoncles. **Cette toxicité n'a pas d'impact sur la sécurité sanitaire des baigneurs.**

## 2.4. - INVENTAIRE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

### 2.4.I. - Délimitation des zones d'étude

La zone d'étude locale correspond ici au bassin versant réel de la zone de baignade : croisement du bassin versant défini par le réseau pluvial et le bassin versant topographique.

La zone d'étude élargie permet d'étudier d'éventuelles sources potentielles de pollution situées en dehors du bassin versant de la zone de baignade. Celle-ci englobe une partie du littoral urbanisé situé de part et d'autre de la zone de baignade de Castoul afin d'intégrer le risque inhérent aux installations d'assainissement non collectif défectueuses présentes, ainsi que celui inhérent aux postes de refoulement proche ou dans les lieux-dits Le Pavillon et Taillefer.

La figure suivante présente la délimitation des zones d'étude de la plage de Castoul.

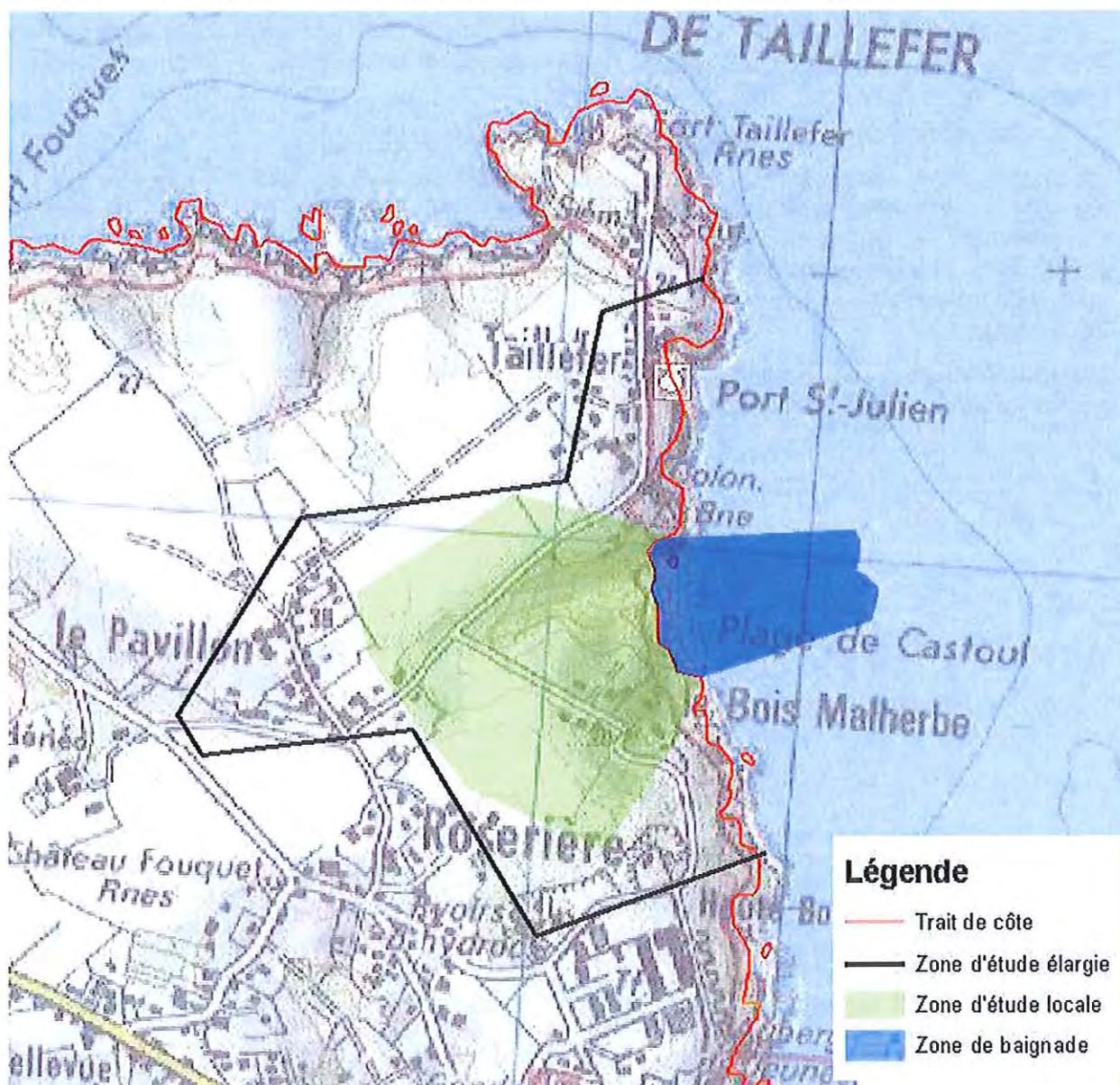


Figure 21 : délimitation des zones d'étude de la zone de baignade de Castoul

## 2.4.2. - Inventaire des rejets

Un exutoire fluvial centré sur la plage de Castoul collecte les ruissellements du bassin versant de la zone de baignade. Il intègre l'essentiel des sources de pollution recensées ci-dessous à l'exception des émissions directes dans la zone de baignade (WC-cassette d'embarcation, déjection canines, pollution liée aux baigneurs).

## 2.4.3. - Sources potentielles de pollution liées aux systèmes d'assainissement collectifs

### **2.4.3.1 Réseau d'assainissement des eaux usées**

Le littoral de la zone de baignade est urbanisé. L'habitat est clairsemé, composé de maisons ou de pavillons utilisés notamment en tant que résidences secondaires. Ces habitations ne sont pas toutes raccordées au réseau d'assainissement collectif de la commune de Le Palais.

#### a. Description du réseau d'assainissement des eaux usées

Ce réseau, de type séparatif (les eaux usées sont collectées séparément des eaux pluviales) est sous maîtrise d'ouvrage de la Communauté de Commune de Belle-Île-en-Mer. L'exploitation de ce réseau est déléguée à la SAUR par l'intermédiaire d'un contrat d'affermage. Les effluents collectés au niveau de la zone d'étude sont acheminés jusqu'à la station de traitement des eaux usées de Bruté, située sur la commune de Le Palais environ 3 km à l'ouest.

La figure suivante présente la structure du réseau d'assainissement des eaux usées et les postes de refoulement dans la zone d'étude de la plage de Castoul.

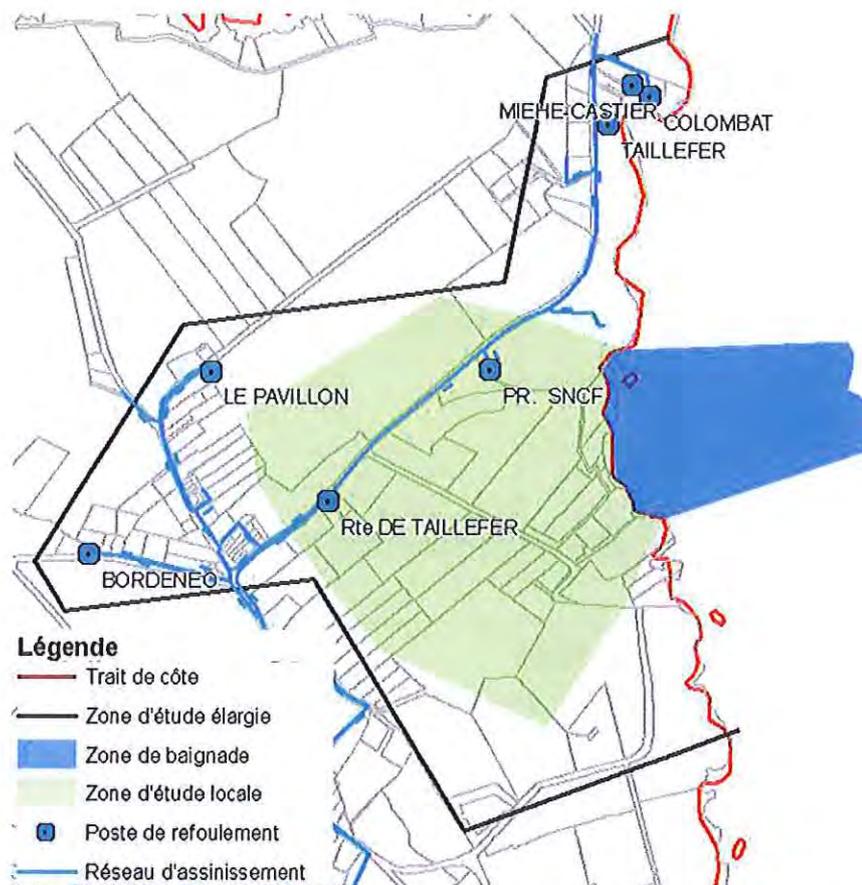


Figure 22 : Réseau d'assainissement des eaux usées et postes de refoulement dans la zone d'étude de la zone de baignade de Castoul (source : SAUR)

Il existe 4 postes de refoulement susceptibles de générer un flux de pollution bactérienne vers l'exutoire de Castoul et pour lesquelles des informations sont disponibles. Leurs caractéristiques, fournies par l'exploitant et étudiées dans le Schéma Directeur d'Assainissement, sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Caractéristiques des postes de refoulement de la zone d'étude de Castoul (source : SAUR, 2009, Schéma Directeur Assainissement de Belle-Île-en-Mer)

Nom	En zone d'étude locale	Distance à la zone de baignade (m)	Pompes	Temps de fonctionnement	Max (débit nominal, débit moyen) (m <sup>3</sup> /h)	Dispositif de télésurveillance	Groupe électrogène	Volume refoulé en 2009 (m <sup>3</sup> )
Taillefer	Non	100	2	969 h	20	oui	non	19505
Pavillon	Non	500	2	300 h	8	oui	non	2100
Rte de Taillefer	Oui	400	1	996 h	13	oui	non	6972
Bordeneo	Non	700	1	226 h	11	oui	non	2486

(\*) non communiqué

Le schéma suivant présente le synoptique de la portion du réseau concernant la zone de baignade de Castoul.

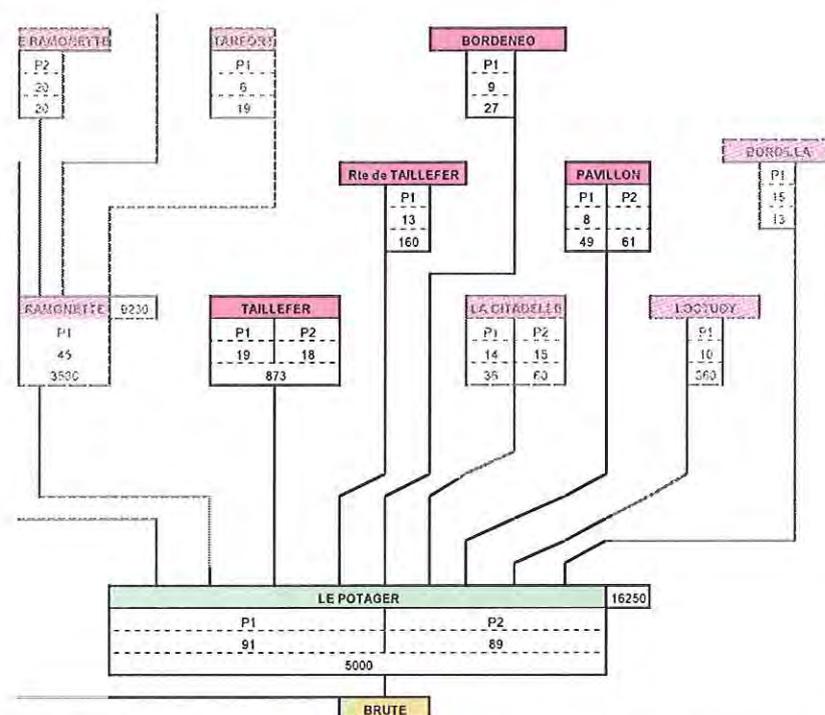


Figure 23 : Extrait du synoptique du réseau des eaux usées de Le Palais (source : Schéma Directeur d'Assainissement) ; Les postes hors zone d'étude sont masqués

Le fonctionnement des 4 postes publics apparaît comme régulier (tableau 3). Il sera donc possible d'évaluer leur impact potentiel sur la qualité des eaux de baignades sur la base de leur débit nominal. Rappelons que les postes privés ne sont pas renseignés par manque d'information.

D'après le synoptique du réseau, les postes refoulent directement leurs effluents collectés vers le poste du Potager qui les refoule vers la station de Bruté. Précisons néanmoins que tous ces effluents finissent dans une seule et même canalisation collectrice avant d'atteindre le poste du Potager et cela aussi bien pour les postes publics que privés.

Ainsi une situation de pluie importante dans un contexte d'occupation touristique peut mettre la zone de baignade dans une situation risquée vis-à-vis des débordements faisant suite à la mise en charge du réseau dans la zone d'étude de la plage.

#### b. Dysfonctionnements connus sur le réseau d'assainissement des eaux usées

Les volumes d'eaux parasites collectés par le réseau d'assainissement de la commune de Le Palais sont importants et se décomposent comme suit :

- eaux parasites dues à l'infiltration de nappes dans les zones où les canalisations sont en mauvais état (présence de fissures, canalisations poreuses). Ces eaux parasites sont présentes principalement en saison hivernale lorsque les nappes sont assez hautes pour atteindre le réseau d'assainissement ;
- eaux parasites dues à l'infiltration d'eau de mer dans le réseau lors de grandes marées ;
- eaux parasites pluviales dues à la présence de mauvais branchements : gouttières ou avaloirs raccordés sur le réseau d'assainissement des eaux usées.

Ces eaux parasites peuvent représenter des volumes importants qui entraînent ponctuellement la saturation du réseau et peuvent donc provoquer des dysfonctionnements et des débordements d'eaux usées brutes vers le milieu naturel. Ces débordements ont principalement lieu au niveau des postes de refoulement. Ces ouvrages sont par définition

situés aux points les plus bas du réseau, soit le long du littoral. Les défaillances de postes de refoulement représentent donc une source potentielle de pollution à prendre en compte.

Dans le cadre de son contrat d'affermage, la SAUR réalise des contrôles de branchements au fumigène pour détecter les gouttières et avaloirs raccordés sur le réseau d'assainissement des eaux usées.

#### 2.4.4. - Sources potentielles de pollution liées aux systèmes d'assainissement autonomes

On dénombre 4 logements en assainissement non collectif dans la zone d'étude de la plage de Castoul. Ils n'ont apparemment pas encore été raccordés à l'assainissement collectif (source : SAUR).

D'après les résultats de contrôle du SPANC réalisés en 2003, Le groupe de trois installations situé dans le bassin versant de la plage, compte deux installations à « réhabilitation urgente » et une « à risque faible ». Leur proximité à la plage les rend susceptibles de polluer la zone de baignade de façon chronique. A l'inverse, l'installation isolée en zone d'étude élargie représente une pollution moindre déversant à l'extérieur de la zone de baignade.



Figure 24 : Installations d'ANC dans les zones d'étude de la plage de Castoul (source : SAUR)

### 2.4.5. - Sources potentielles de pollutions diffuses

Les sources potentielles diffuses sont uniquement liées à l'élevage pour la zone d'étude concernée.

L'élevage peut représenter une source potentielle de contamination bactériologique des eaux de baignade par le biais du ruissellement d'eaux pluviales sur déjections déposées sur les surfaces et par temps sec si les animaux accèdent aux ruisseaux. Les activités de pâturage et d'épandage de fumier sont les sources potentielles ciblées dans l'étude de par leur importance relative.

Les terres agricoles occupent une part importante de la commune de Le Palais avec néanmoins une légère baisse de la surface agricole utile qui passe de à 843 à 755 ha entre les recensements de 1988 et 2000.

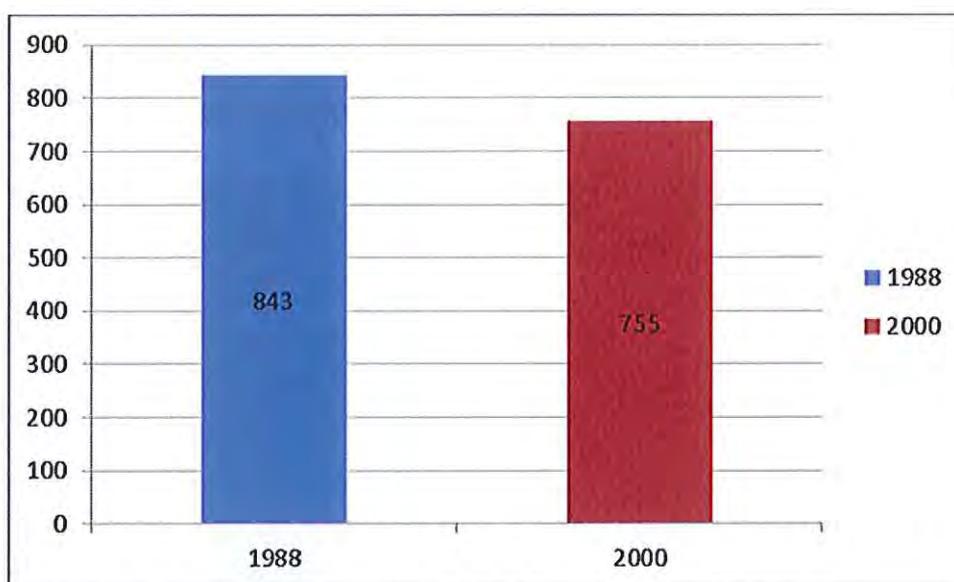


Figure 25 : Evolution de la SAU sur la commune de Le Palais (source : AGRESTE)

Les nombres d'exploitations agricoles chutent sensiblement entre ces deux dates, indiquant un regroupement important des exploitations notamment les élevages bovins et de vaches avec des tailles de cheptel quasiment identiques (figures 26 et 27).

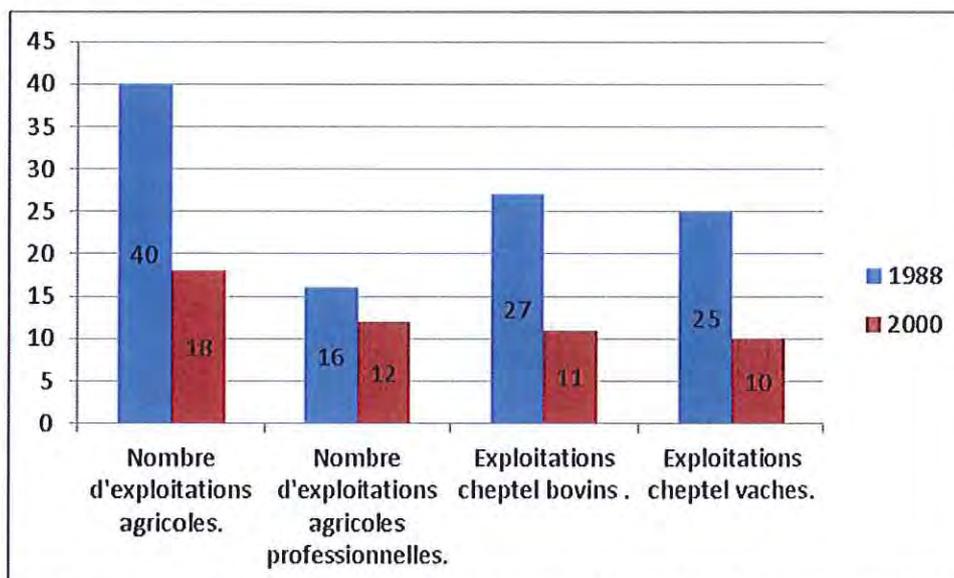


Figure 26 : Evolution du nombre d'exploitation et des élevages bovins à Le Palais (source : AGRESTE)

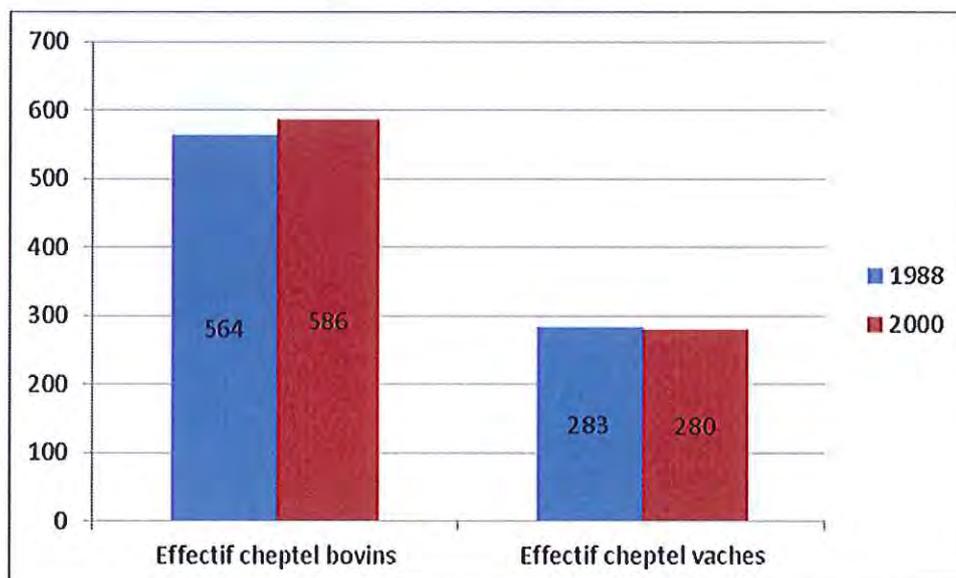


Figure 27 : Evolution des effectifs de bovins et de vaches des exploitations de Le Palais (source : AGRESTE)

Nous établirons dans la partie diagnostic les flux potentiels de pollution associés aux activités de pâturage liés à ces effectifs.

## 2.4.6. - Sources potentielles de pollutions ponctuelles et/ou accidentelles

### 2.4.6.1 Vidange des WC-cassette de caravanes

La fréquentation par des caravanes est négligeable et ne constitue pas une source potentielle de pollution.

#### 2.4.6.2 Vidange des WC-cassette de bateaux habitables

Les vidanges sauvages de WC-cassettes de bateaux habitables ont un impact potentiel d'autant plus important qu'elles représentent une forte charge bactérienne déversée en quelques secondes directement dans la zone de baignade.

Cette source potentielle est à associer aux mouillages sauvages à proximité de la zone de baignade (figure 28).



Figure 28 : Mouillages à proximité de la zone de baignade de Castoul (source : DDTM 56)

#### 2.4.6.3 Présence d'animaux sur la plage

L'interdiction d'accès aux chiens en saison balnéaire n'est pas signalée et est difficile à faire respecter. On admet donc l'émission d'au moins une déjection canine par jour durant la saison balnéaire.

## 2.5. - SYNTHESE

Les sources de pollution susceptibles d'impacter directement la zone de baignade sont :

- les installations d'assainissement non collectif à risque,
- les postes de relèvement en cas de dysfonctionnement et en cas de panne électrique ou mécanique,
- les activités de pâturage et d'épandage de fumier,
- les déjections canines et les vidanges de WC-cassettes des embarcations en mouillage à proximité ou à l'intérieur de la zone de baignade.

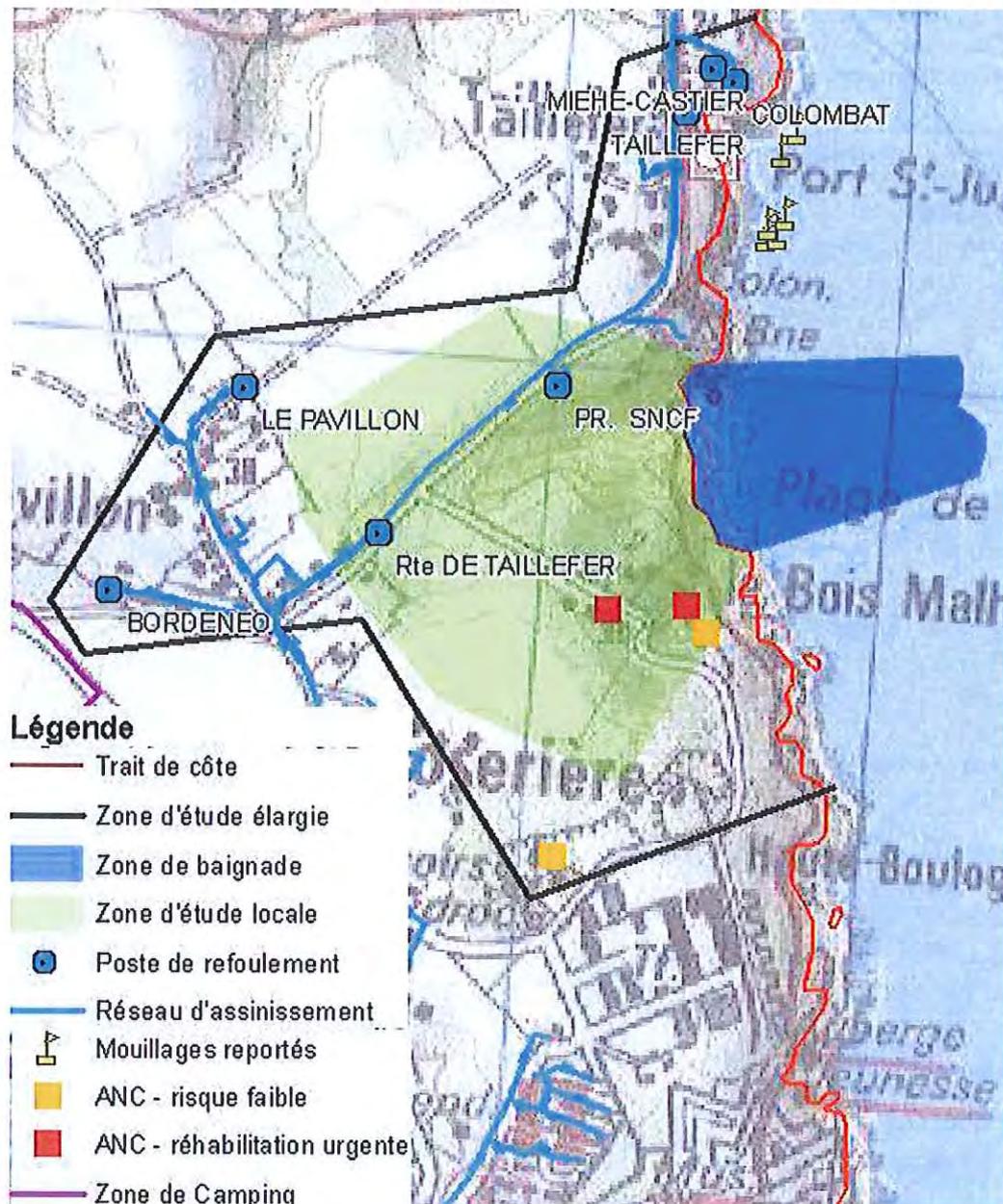


Figure 29 : Sources potentielles de pollution de la plage de Castoul

### 3. - DIAGNOSTIC

#### 3.1. - CAMPAGNE DE MESURES

Une campagne de mesure a pu être menée sur les exutoires de certaines plages de l'île le 24/03/2011 (figure 30) dans le but de déceler une éventuelle contamination de ces derniers avant le début de la saison balnéaire, rendant ainsi compte d'un état initial.

Les concentrations en *E. coli* et en entérocoques ont été déterminées selon les méthodes normalisées (NF EN ISO 9308-3 pour le paramètre E-Coli et NF EN ISO 7899-1 pour le paramètre entérocoques).

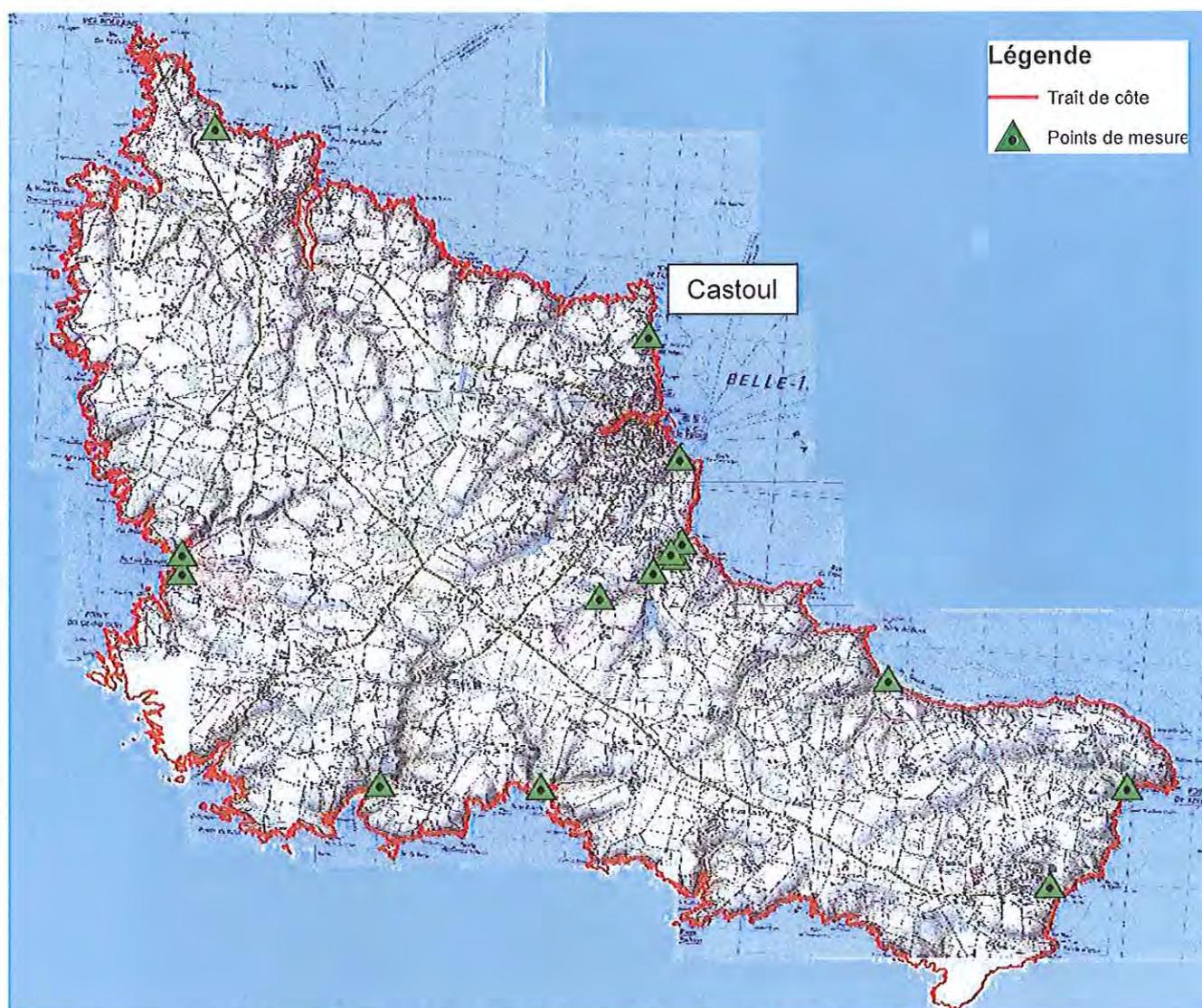


Figure 30 : Répartition des points de mesures (campagne du 24/03/2011)

L'exutoire de Castoul (figure 31) a également été prélevé par l'ARS le 10/06/2011. Les résultats de ces deux prélèvements sont présentés dans le tableau suivant :

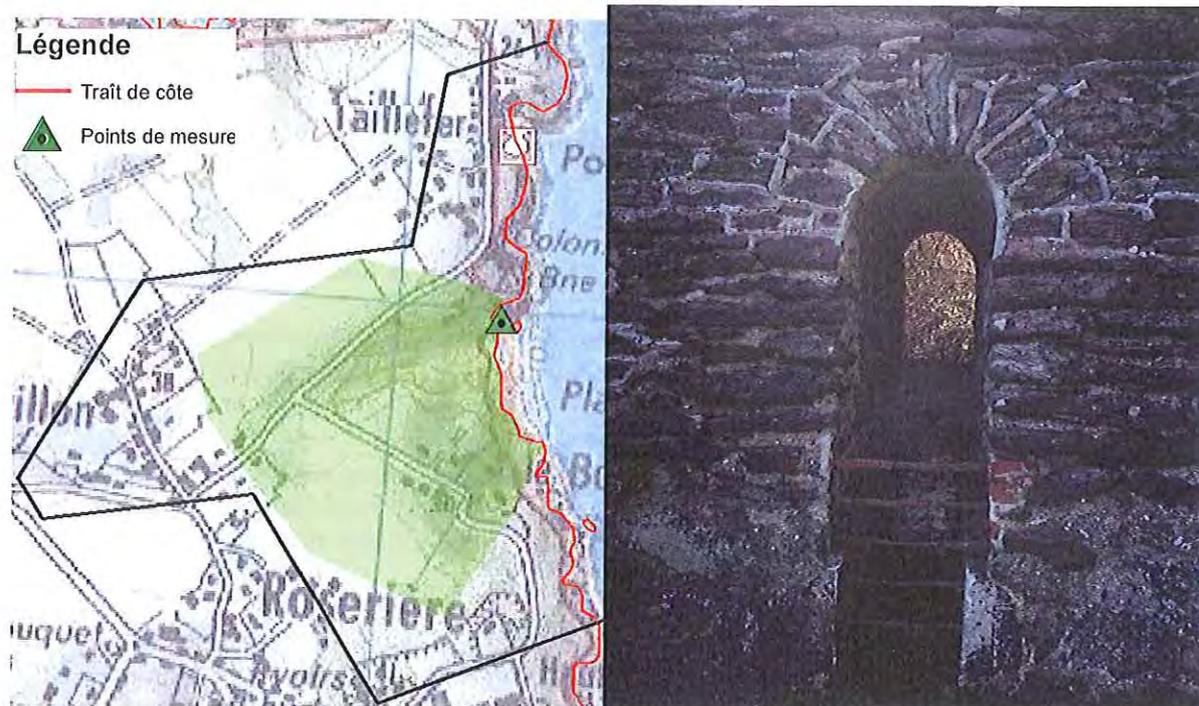


Figure 31 : Exutoire pluvial de la zone de baignade de Castoul (source : photo terrain, 24/03/2011)

Tableau 4 : Résultats des analyses bactériologiques des prélèvements réalisés sur l'exutoire de Castoul

Date du prélèvement	<i>E.coli</i> (NPP /100ml)	Entérocoques (NPP /100ml)
24/03/2011	<38	<38
10/06/2011 (ARS)	251	110

Le 24/03/2011, soit avant saison balnéaire, les deux paramètres étaient en dessous du seuil de détection tandis qu'ils révèlent une légère contamination le 10/06/2011. Ceci laisse présumer l'apparition d'une ou plusieurs sources de pollution lié à l'accroissement de la population résidente pendant la saison balnéaire.

La suite de ce profil détaille et quantifie les sources potentielles de pollutions présentes dans le bassin versant et dont les rejets sont collectés par le réseau hydrographique débouchant sur cet exutoire.

## 3.2. - CARACTERISATION DES REJETS

La caractérisation des rejets a pour but le calcul des flux rejetés afin d'aboutir à la hiérarchisation des rejets. La formule de calcul d'un flux se décompose comme suit, quel que soit le type de rejet considéré :

**Flux rejeté = concentration du rejet x volume rejeté / unité de temps**

Le choix d'une unité de temps commune à tous les rejets est indispensable pour pouvoir comparer leurs flux. Nous calculerons donc pour chaque rejet les flux moyens journaliers sur une saison balnéaire.

Notons que la plupart des rejets ne sont pas permanents, leur flux potentiel peut-être beaucoup plus élevé et la durée de rejet s'étale sur une période beaucoup plus courte (débordement de poste de relevage, ruissellement d'eaux usées non traitées provenant d'installation d'ANC non conforme, etc.).

Il faut garder à l'esprit l'interdépendance des sources potentielles de pollution, de la pluviométrie et du transfert des polluants vers la zone de baignade imposant à tout travail de recensement et de diagnostic une approche fondée sur une notion de risque potentiel et de flux moyens.

### 3.2.I. - Rejets en provenance de l'exutoire

A l'exception des rejets directs dans la zone de baignade, les flux de pollution transitent par les écoulements d'eau dans les bassins versants respectifs des exutoires atteignant la zone de baignade. Ainsi l'exutoire collecte l'ensemble des sources de pollution présentes dans le bassin versant.

Les rejets issus de l'exutoire de Castoul sont susceptibles d'être contaminés par des germes fécaux. Ces germes peuvent provenir de multiples sources :

- Lessivage des surfaces contaminées par des déjections animales (toitures, trottoirs, pâturages)
- Présence d'installations d'assainissement non collectif non-conformes sur les bassins versants qui peuvent présenter des écoulements d'eaux usées brutes ou peu traitées vers le réseau pluvial et hydrographique
- Mauvais branchements sur le réseau d'assainissement collectif
- Trop-pleins de postes de refoulement

#### 3.2.1.1 Débits en provenance des rejets fluviaux

Pour calculer les flux potentiels en provenance de l'exutoire, il est nécessaire de connaître les caractéristiques du bassin versant. Celles-ci déterminent en effet les volumes et débits rejetés à l'exutoire pour des pluies données et influent donc directement sur le flux bactérien associé.

Un seul exutoire significatif concerne la zone d'étude de Castoul. Le tableau suivant présente ses caractéristiques ainsi que le volume rejeté (par millimètre de pluie).

Le coefficient d'imperméabilisation retenu rend compte d'une prédominance de prairies enherbées, petites zones boisées et jardins (0.10) et de pavillons isolés (0.30).

Tableau 5 : Caractéristiques du bassin versant de l'exutoire de la zone de baignade de Castoul

Surface (ha)	Longueur (m)	Pente moyenne (%)	Coefficient d'imperméabilisation	Temps de concentration (min) Formule de Ventura	Temps de concentration (min) Formule de Passini	Surface active (m <sup>2</sup> )	Volume rejeté (m <sup>3</sup> /mm de pluie)
19,4	450	8,4%	0.20	1,2	0,06	38800	38,8

La faible taille du bassin versant et sa pente relativement forte impliquent un temps de concentration très faible (de l'ordre de la minute).

**En conséquence, les pics de débit et de pollution éventuelle auront lieu rapidement après le début de l'épisode pluvieux.** De même, l'assèchement des rejets suite à un épisode pluvieux sera très rapide.

### 3.2.1.2 Apports bactériens en provenance de l'exutoire

Les mesures réalisées une semaine après des épisodes faiblement pluvieux constituent une indication de la contamination de base de l'exutoire. Les prélèvements réalisés dans le cadre de la présente étude ont eu lieu fin Mars 2011, soit avant l'arrivée de la population balnéaire et rendent donc compte d'un état initial. Le prélèvement réalisé par l'ARS apporte une indication sur la contamination de l'exutoire en lien avec l'entrée dans la saison balnéaire. Le tableau suivant rappelle ces résultats :

Tableau 6 : Résultats des analyses bactériologiques des prélèvements réalisés sur l'exutoire de Castoul

Date	<i>E. coli</i> (Npp/100ml)	Entérocoques (Npp/100ml)
24/03/2011	<38	<38
10/06/2011	251	110

< 100 <i>E. coli</i> /100ml pas de contamination
Entre 100 et 1000 <i>E. coli</i> /100 ml : légère contamination
entre 1000 et 10000 <i>E. coli</i> /100 ml : contamination significative
supérieur à 10000 <i>E. coli</i> /100ml : forte contamination

Pour le calcul du flux théorique émit par l'exutoire, on se réfère à la contamination mesurée en saison balnéaire, soit 251 *E. coli* /100ml. On croise cette concentration avec la pluviométrie journalière moyenne sur les saisons estivales 2006 à 2010 soit 1,2mm/j, et avec celle d'un épisode pluvieux plus important estimé à partir de l'historique des données pluviales de l'île soit 10mm/j.

En effet, les cinq dernières saisons balnéaires ont connu au moins un épisode pluvieux de plus de 10mm/j; et à l'exception de 2007, au moins un épisode de pluie journalière supérieure à 20mm/j. On retiendra donc la valeur de 10mm/j comme hypothèse de pluie orageuse.

Le même calcul de flux est effectué à partir de la concentration moyenne globale en milieu rural établie par Duchemin et Heath (2007)<sup>1</sup> à titre de comparaison.

<sup>1</sup> *The characterisation of rural and urban pollution sources: observation compilation.* Jean Duchemin, Phil Heath, congrès MareClean 2009.

Tableau 7 : Estimation des flux en provenance de l'exutoire de Castoul

Concentration	Pluviométrie en mm/j	
	1.2 mm/j (pluviométrie journalière moyenne)	> 10 mm/j (forte pluie d'été)
251 <i>E. coli</i> / 100ml (mesure en saison balnéaire)	1,2.10 <sup>8</sup> <i>E. coli</i> / j	9,7.10 <sup>8</sup> <i>E. coli</i> / j
10 <sup>5</sup> <i>E. coli</i> / 100ml (moyenne globale pour les milieux ruraux)	4,7.10 <sup>10</sup> <i>E. coli</i> / j	3,9.10 <sup>11</sup> <i>E. coli</i> / j
Flux potentiel émis par l'exutoire de Castoul		

Pour une pluviométrie moyenne en saison balnéaire, on obtient un flux de 1,2.10<sup>8</sup> *E. coli* / j pouvant aller jusqu'à 9,7.10<sup>8</sup> *E. coli* / j. Ce flux est de l'ordre de 100 fois moins important par rapport aux flux théoriques déduit du travail de Duchemin et Heath (2007) pour les milieux ruraux. De plus, il convient de garder à l'esprit l'étalement de ce flux sur 24h à mesure que l'exutoire débite la pluie journalière.

### 3.2.1.3 Facteurs influençant la qualité des rejets pluviaux

La pluviométrie, outre son caractère intégrateur en tant que vecteur de transfert des polluants de son bassin versant, joue un autre rôle sur l'importance de la pollution à l'exutoire d'un bassin versant : plus l'intensité de précipitation est forte, plus les phénomènes de lessivage du sol sont importants et plus grande sera la pollution mobilisée.

Ce phénomène est accentué en cas d'orage estival intervenant après une longue période de temps sec. La bibliographie fait état de concentrations 100 fois plus élevées aux exutoires des bassins versants lors de très fortes pluies (20 mm en 2h) par rapport à la concentration observée en temps sec<sup>2</sup>.

Ainsi la notion de flux journalier, indispensable à la caractérisation et la hiérarchisation des sources de pollution reste une simplification nécessaire d'une réalité bien plus complexe : l'absence de pluie peut permettre l'accumulation de la pollution émise par une source (déjection bovines, eaux usées des installations d'ANC d'un hameau...) pour un relargage différé au cours d'une pluie intense. Des pluies modérés, tout en permettant le transport des polluants peuvent aussi favoriser leur infiltration sur faibles pentes végétalisés, etc.

<sup>2</sup> Kay & al, 2008, AEE, 2004, IFREMER, 2008

### 3.2.2. - Rejets liés aux défaillances de postes de refoulement

Le calcul des flux potentiels en provenance de ces postes, ramenés à une unité de temps commune (saison balnéaire ou journée) permet de comparer leur criticité.

Sachant que la concentration  $C$  en *E. coli* d'un effluent brut est d'environ  $10^7$  *E. coli* /100 mL (source : MareClean), la charge bactérienne rejetée par un poste de refoulement lors d'un débordement se calcule comme suit :

$$\text{Flux}_{PR} = C \times Q \times \text{Durée}_{\text{débordement}} \times 10000$$

Avec :

- $C$  : concentration de l'effluent en N/100mL, ici  $10^7$  *E. coli* /100 mL
- $Q$  : débit de débordement en m<sup>3</sup>/h, ici égal au débit de pointe en saison balnéaire ;
- $\text{Durée}_{\text{débordement}}$  : durée potentielle de débordement moyenne journalière en saison estivale (en h), ici fixée à 5h (durée estimée nécessaire à la résolution d'une éventuelle panne ou pour mettre en place des pompes de substitution).

#### 3.2.2.1 Fréquences potentielles de rejet et flux correspondants pour les dysfonctionnements

Cette fréquence correspond à la fréquence d'alarmes de niveau très haut de plus de 20 minutes. On considère en effet qu'une marge de sécurité de 20 minutes en moyenne est prévue entre le déclenchement de l'alarme et le débordement, ceci pour permettre à l'exploitant d'intervenir.

La fréquence de ces alarmes pour les postes de la zone d'étude est présentée au tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Fréquences d'alarme de niveau très haut (NTH) pour les postes de refoulement de la zone d'étude en saison balnéaire (source des données brutes : autosurveillance SAUR 2006-2010)

Nom du poste	En zone d'étude locale	Distance hydraulique à la zone de baignade (m)	Durée moyenne d'une alarme > 20 min en saison balnéaire (h)	Nbre de j NTH>20min / saison balnéaire	Fréquence associée	Débit nominal (ou débit moyen sur 2009 si supérieur) (m3/h)	Flux potentiel correspondant <i>E. coli</i> /j
Taillefer	Non	100	0	0	0%	20	0
Pavillon	Non	500	0	0	0%	7	0
Rte de Taillefer	Oui	400	1,3	0,25	0,3%	7	$9,2 \cdot 10^{11}$
Bordeneo	Non	700	19,6	0,25	0,3%	11	$2,2 \cdot 10^{13}$

La fréquence de ces dysfonctionnements est du même ordre de grandeur que celle d'une panne. Ainsi, ces deux événements seront considérés conjointement pour les postes « Route de Taillefer » et « Bordénéo » dans la hiérarchisation finale (partie 3.2.2).

Précisons par ailleurs, que la durée d'alarme importante pour le poste de Bordeneo semble n'être due qu'à un dysfonctionnement de l'alarme en elle-même d'après l'exploitant.

D'après les données de télésurveillance fournies par l'exploitant, seuls les postes « Route de Taillefer » et Bordénéo présentent un risque de défaillance en période estivale.

Néanmoins, la faiblesse de la fréquence de rejet de ces postes limite le risque qu'ils représentent. Il est toutefois nécessaire de considérer l'hypothèse d'une panne d'ordre mécanique ou électrique : elle entraînerait les flux potentiels décrits ci-dessous.

### 3.2.2.2 Flux potentiels en cas de panne

En l'absence d'un risque significatif de débordement dans le cadre d'un fonctionnement courant, on se place ici dans l'hypothèse d'une panne de 5h pouvant notamment faire suite à une coupure de courant, les postes concernés n'étant pas équipés d'un groupe électrogène.

Le flux est exprimé sous forme de flux journalier afin d'être comparé aux autres sources de pollution. Cependant il faut garder à l'esprit que le débordement potentiel est de nature soudaine et brutale provoquant un effet de choc sur le milieu naturel, plus important qu'un rejet continu dans le temps. Cet effet sera d'autant plus marqué que la distance séparant le poste à la zone de baignade sera faible.

Les charges bactériennes potentielles en provenance des postes de refoulement de la zone d'étude en cas de panne de 5h sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Flux de pollution et fréquence associée en cas de panne d'un poste de refoulement (source des données brutes : autosurveillance SAUR 2006-2010)

Nom du poste	En zone d'étude locale	Distance hydraulique à la zone de baignade (m)	Débit nominal (ou débit moyen sur 2009 si supérieur) (m <sup>3</sup> /h)	Flux en cas de panne (5h) (E. coli/l)	Fréquence associée (panne)
Taillefer	Non	100	20	1,0.10 <sup>13</sup>	Faible <1%
Pavillon	Non	500	7	3,5.10 <sup>12</sup>	Faible <1%
Rte de Taillefer	Oui	400	7	3,5.10 <sup>12</sup>	Faible <1%
Bordeneo	Non	700	11	5,5.10 <sup>12</sup>	Faible <1%

La fréquence faible de ces flux potentiels, ne doit pas occulter leur ampleur et leur caractère soudain.

### 3.2.3. - Rejets liés aux installations d'assainissement non collectif non-conformes

Afin de calculer les flux potentiels en provenance des installations d'assainissement non collectif, nous considérerons que les installations à risque fort n'abattent pas la pollution bactériologique, tandis que celles à risque faible abattent 2 log de pollution bactérienne. L'occupation moyenne des logements a été fixée à 5 habitants/logement, (donnée du secrétariat d'Etat au tourisme). Le flux journalier par habitant est évalué à 1,9.10<sup>9</sup> E. coli /l, d'après la bibliographie<sup>3</sup>.

Rappelons que les installations sont regroupées selon leur proximité (figure 32). On associe à chaque groupe sa distance hydraulique approximative à la zone de baignade, le but de ce regroupement étant de prendre en compte conjointement les sources proches les unes des autres.

<sup>3</sup> The characterisation of rural and urban pollution sources: observation compilation. Jean Duchemin, Phil Heath, congrès MareClean 2009.



Figure 32 : Installations d'ANC défectueuses dans les zones d'étude de Castoul (source : SAUR)

Le tableau suivant présente les flux potentiels au sein des groupes, pour chaque groupe délimité, et le flux total.

Tableau 10 : Flux bactériens journaliers en provenance des ANC des zones d'études de la zone de baignade de Castoul

Groupe (distance hydraulique approximative du groupe à la zone de baignade)	Zone d'étude locale (bassin versant)		Zone d'étude élargie		Flux total
	A (100 m)		B (500 m)		
	Nombre	Flux ( <i>E. coli</i> )	Nombre	Flux ( <i>E. coli</i> )	
Risque fort (aucun abattement)	2	$4,8 \cdot 10^{10}$	0	0	$4,8 \cdot 10^{10}$
Risque faible (abattement de 2 log)	1	$1,9 \cdot 10^8$	1	$1,9 \cdot 10^8$	
Flux totaux par groupe		$4,8 \cdot 10^{10}$		$1,9 \cdot 10^8$	

Il apparaît clairement que le groupe A représente l'essentiel du flux total lié aux installations d'ANC ainsi que l'essentiel du risque étant donné sa proximité à la zone de baignade.

### 3.2.4. - Rejets liés à l'agriculture

#### 3.2.4.1 Flux potentiels en provenance des activités de pâturage

La carte des ilots de culture (figure 33) permet d'estimer la superficie de prairie dédiée à l'activité de pâturage (tableau 9).

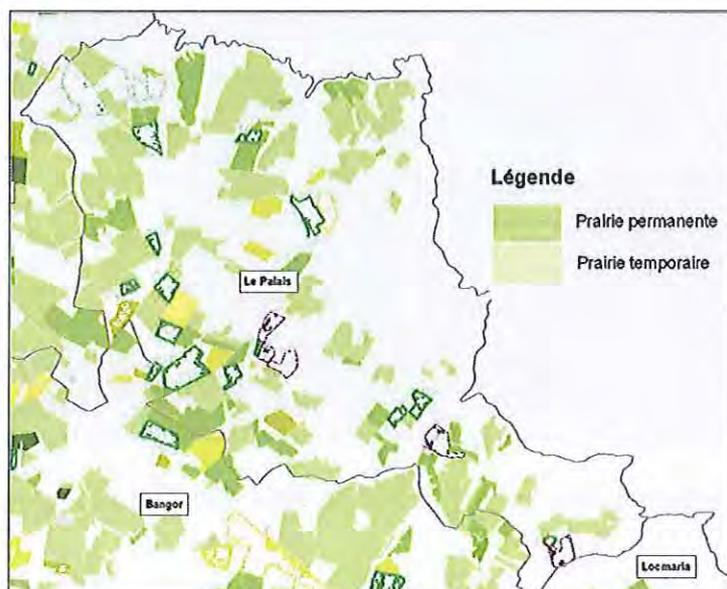


Figure 33 : Ilots de culture sur la commune de Le Palais (source RPG 2009)

Tableau 11 : Superficies cumulées des prairies sur Le Palais et sur le bassin versant de Castoul

	Superficie cumulée
Le Palais	520,9 ha
Bassin versant de la zone de baignade de Castoul	4,3 ha

Le tableau suivant décrit la détermination du flux de pollution journalier pouvant être attendu de l'activité de pâturage.

Tableau 12 : Détermination du flux de pollution journalier lié à l'activité de pâturage dans le bassin versant de la zone de baignade de Castoul

Superficie de prairies dans la commune (ha)	Nombre de vaches total	Nombre de vaches par hectare (vache/ha)	Superficie de prairies dans le bassin versant (ha)	Nombre théorique de vaches dans le bassin versant	Charge bactérienne par vache par jour ( <i>E. coli</i> / j) (source MareClean)	Flux journalier estimé en cas de pluie supérieure ou égale à la pluie mensuelle ( <i>E. coli</i> / j) <sup>(*)</sup>
520,9	280	0.54	4,3	2,3	$5,4 \cdot 10^9$	$7,5 \cdot 10^5$

(\*) D'après Thurston-Enriquez *et al.* 2005<sup>4</sup>

Des approximations très sécurisantes ont été faites :

L'article de Thurston-Enriquez *et al.* 2005 estime des flux provenant de fumier frais et composté épandu dans un dispositif expérimental. Or, dans le cas de l'activité de pâturage, il

<sup>4</sup> Thurston-Enriquez J. A., Gilley J.E., Eghball B. 2005. *Microbial quality of runoff following land application of cattle manure and swine slurry*. J. of Water and Health. 32, 157-171.

s'agit bien entendu de simples déjections sans intervention, qui offrent une surface de contact beaucoup plus réduite avec le sol et l'eau de pluie. En se basant sur le travail de cet article, on surestime volontairement la capacité des déjections à libérer leur pollution bactérienne.

Par ailleurs, la pluviométrie simulée dans l'article retenu est de 35mm/h, chiffre qui n'a jamais été atteint durant les cinq dernières années d'après l'historique des pluies et qui explique l'importance du flux calculé. Or, d'après la bibliographie <sup>5</sup>, la pluviométrie « seuil » à partir de laquelle un ruissellement chargé de polluant est possible en prairie est de 5mm/h au minimum.

Ainsi, nous associons au flux calculé via cette hypothèse pluviométrique défavorable, la condition d'une pluie supérieure ou égale à une pluie mensuelle (5.9mm/h à Lorient - Lann Bihoué), nous plaçant ainsi dans des conditions bien plus fréquentes.

Le flux journalier pouvant émaner de l'activité de pâturage est estimé à  $7,5 \cdot 10^5$  *E. coli*/j et cela à une fréquence d'environ 6,1% sur la saison balnéaire définie comme étant les fréquences cumulées des pluies mensuelle, bimestrielle et trimestrielle (pluies supérieures ou égale à la pluie mensuelle).

#### 3.2.4.2 Flux potentiels en provenance des activités d'épandage

Du fait de la taille réduite de la zone d'étude de Castoul, elle ne comprend pas de surface pouvant être épandue.

### 3.2.5. - Rejets liés aux mouillages sauvages

Il s'agit d'une source très difficile à estimer, de par sa proximité variable (figure 34) la variabilité du nombre d'embarcations et l'influence de la courantologie. Du reste, le risque est potentiellement non négligeable : il s'agit de rejets d'eaux usées concentrées, ayant eu un faible temps de séjour (tableau 13) et généralement sans aucun traitement. Précisons néanmoins qu'en tant que rejet direct dans l'eau de mer, le temps de survie des pathogènes est amoindri ( $T_{90\text{moyen}} = 12\text{h}$ , cf. partie 3.2.2).

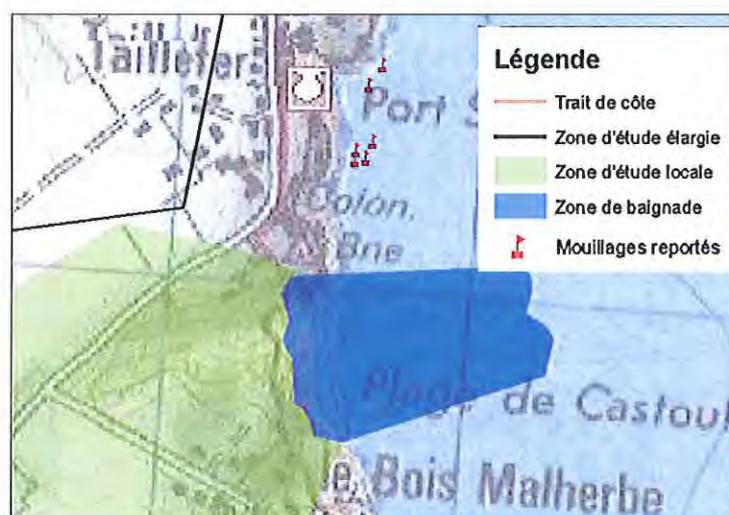


Figure 34 : Mouillages reportés dans la zone de baignade de Castoul (source : DDTM 56)

<sup>5</sup> «Coordination spatiale des systèmes de culture pour la maîtrise de processus écologiques, cas du ruissellement érosif dans les bassins versants agricoles du pays de Caux, Haute Normandie», A. JOANNON, Thèse INRA 2004.

Le tableau suivant présente la méthodologie de calcul du flux potentiel que représentent les vidanges sauvages de WC-cassette d'embarcation et le flux potentiel journalier pour 6 embarcations mouillant dans la zone.

Tableau 13 : Calcul du flux potentiel en cas de vidange sauvage d'un WC-cassette d'embarcation

Nombre d'équivalents habitants	3 EH
Flux journalier par équivalent Habitant	$1,9.10^9 E. coli /j$
Flux potentiel en cas de vidange sauvage du WC-cassette	$1,1.10^{10} E. coli /j$
Flux potentiel en cas de vidange sauvage de 50% des embarcations reportées en figure 34	$5,7.10^9 E. coli /j$

Ce type de pollution est jugé accidentel, du fait de la méconnaissance de pratiques de gestion des eaux souillées d'une part, et de la faible probabilité que les embarcations vidangent simultanément leur WC-cassette. Qui plus est, la courantologie marquée des côtes Belle-Iloises permettra une forte dilution et dissipation vers le large des éventuels rejets des WC-cassettes.

### 3.2.6. - Rejets liés à la présence d'animaux sur la plage

L'interdiction d'accès aux chiens est très complexe à faire respecter. Des chiens sont observés sur la plage de Castoul en saison balnéaire d'autant qu'aucune signalisation ne rappelle l'interdiction d'accès aux animaux.

La charge bactérienne est jusqu'à 100 fois plus importante dans une déjection canine que dans des excréments humains. Ainsi, si l'on considère une hypothèse d'une déjection canine par jour dans la zone de baignade, le flux théorique maximal en provenance d'un grand chien (de type Labrador) est :

$$\text{Flux}_{\text{Chien}} = 3.0 \times 10^{10} E. coli /j$$

Néanmoins, seule une petite proportion de ce flux maximal pourrait influencer effectivement sur la concentration bactérienne dans la colonne d'eau de baignade. A notre connaissance, aucun élément de littérature scientifique ne précise le problème des déjections canines au-delà de cette charge « à l'émission » ni n'étudie la transmission de cette charge au sein de la masse d'eau.

Or :

- La déjection a lieu dans le sable et en l'absence de ramassage par le maître, elle est potentiellement recouverte de sable très salé contribuant à la stabilisation de sa structure, son dessèchement et à la mortalité bactérienne.
- Elle doit ensuite parvenir effectivement dans la colonne d'eau où le relargage des bactéries se fera lentement, à travers une surface peut-être déjà considérablement engainée et durcie par le sable, le sel et le soleil.
- Une fois la déjection dans la colonne d'eau, le relargage ne pourra pas se faire soudainement et sera tamponné de surcroît par le renouvellement général de la masse d'eau.

Ainsi, nous conservons le flux maximal théorique d'une déjection de grand chien en tant que source potentielle de pollution mais lui affectons une probabilité moindre au regard de ces

phénomènes en l'absence de formulation clairement établie : cette source potentielle de pollution sera également qualifiée d'accidentelle.

### **3.2.7. - Rejets liés aux baigneurs**

En l'absence de sanitaires à proximité de la zone de baignade, la pollution fécale de l'eau de baignade par les baigneurs eux-mêmes n'est pas impossible. Un humain émet  $1,9 \cdot 10^9$  *E. coli* /j.

$$\text{Flux}_{\text{baigneur}} = 1.9 \times 10^9 \text{ E. coli /j}$$

Ici, de la même façon que pour les chiens, il convient de tempérer la fréquence de cet événement. Notons que l'apparition de ce flux est censé être plus rare que pour un chien, néanmoins il aura lieu directement dans la colonne d'eau et non dans le sable, et n'aura quasiment aucune chance d'être ramassé par un baigneur.

Nous conservons ce flux maximal théorique mais lui affectons une probabilité moindre.

### 3.1. - ESTIMATION DU RISQUE AVERE DE POLLUTION

L'analyse statistique des données historiques vise à expliquer les épisodes de contamination par les données météorologiques.

L'analyse de la covariance (ou ANCOVA) permet de vérifier s'il existe des relations de covariance entre les paramètres *E.coli* (LEC), entérocoques (LENT) et coliformes totaux (LCT) avec l'ensemble des variables suivantes :

- La pluie du jour (PJ)
- La pluie de la veille (PJ-1)
- La pluie de l'avant-veille (PJ-2)
- Le coefficient de marée (Coeff j)
- La direction du vent

En d'autres termes, il s'agit de vérifier si la variation d'une ou plusieurs variables météorologique permet d'expliquer la variation d'une ou plusieurs variables de contamination impliquant ainsi des liens de cause à effet.

On dispose de 34 observations de contamination auxquelles on associe autant d'observations correspondantes pour les variables météorologiques dans l'ANCOVA.

Le tableau suivant est la matrice de corrélation donnant les coefficients de corrélation entre toutes les combinaisons de variables prise deux à deux.

Tableau 14 : Matrice de corrélation

Variables	PJ	PJ-1	PJ-2	Coeff j	Vent E	Vent N	Vent O	Vent S	LCT	LENT	LEC
PJ	1,000	0,274	0,457	0,137	-0,129	-0,093	0,184	-0,030	0,153	0,014	-0,026
PJ-1	0,274	1,000	0,012	0,284	0,168	-0,170	0,100	-0,126	-0,139	-0,081	-0,028
PJ-2	0,457	0,012	1,000	-0,248	-0,171	0,378	-0,101	-0,093	-0,206	-0,079	-0,144
Coeff j	0,137	0,284	-0,248	1,000	-0,012	-0,083	-0,134	0,289	0,483	-0,013	-0,193
Vent E	-0,129	0,168	-0,171	-0,012	1,000	-0,192	-0,440	-0,172	-0,256	-0,121	-0,162
Vent N	-0,093	-0,170	0,378	-0,083	-0,192	1,000	-0,491	-0,192	0,082	-0,135	0,047
Vent O	0,184	0,100	-0,101	-0,134	-0,440	-0,491	1,000	-0,440	-0,168	-0,015	0,136
Vent S	-0,030	-0,126	-0,093	0,289	-0,172	-0,192	-0,440	1,000	0,404	0,288	-0,081
LCT	0,153	-0,139	-0,206	0,483	-0,256	0,082	-0,168	0,404	1,000	0,191	0,119
LENT	0,014	-0,081	-0,079	-0,013	-0,121	-0,135	-0,015	0,288	0,191	1,000	0,655
LEC	-0,026	-0,028	-0,144	-0,193	-0,162	0,047	0,136	-0,081	0,119	0,655	1,000

Il ne semble y avoir aucune corrélation marquée entre les variables de contaminations et les variables météorologiques (zone en rouge). On ne note qu'une éventuelle tendance pour les variables Coeff j (coefficient de marée du jour) et Vent S (vent de sud) à expliquer une légère part de la variabilité de la variable LCT (coliformes totaux).

En fait, comme observé dans la partie « Historique de qualité des eaux de baignade », les épisodes de contaminations sont trop peu nombreux et la grande majorité des valeurs correspondent au seuil de détection.

Il n'y a en réalité, d'après les données existantes, aucun modèle linéaire permettant d'expliquer les variables de contamination avec les variables météorologiques : les modèles établies par l'analyse de variance ne sont pas significatifs d'après les tableaux suivants.

**Tableau 15 : Tableaux des analyses de variance pour les paramètres LEC (E.coli), LENT (entérocoques) et LCT (coliformes totaux)**

Analysis of variance (Variable LEC):

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	0,149	0,021	0,674	0,692
Error	26	0,822	0,032		
Corrected Total	33	0,971			

Analysis of variance (Variable LENT):

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	0,113	0,016	0,488	0,835
Error	26	0,858	0,033		
Corrected Total	33	0,971			

Analysis of variance (Variable LCT):

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	0,455	0,065	2,430	0,059
Error	19	0,508	0,027		
Corrected Total	26	0,963			

Les analyses de variance sont en dessous du seuil de significativité (0.05) pour les trois variables à expliquer.

## 3.2. - EVALUATION DU RISQUE POTENTIEL DE POLLUTION

Il s'agit ici comparer entre elles les sources potentielles de pollution et de les hiérarchiser selon le risque qu'elles représentent.

### 3.2.I. - Durée d'atténuation des sources potentielles de pollution

La présence d'*E. coli* et des entérocoques, indicateurs de contamination fécale de l'eau, est le produit d'interactions entre des processus physiques, biologiques et biochimiques.

Le milieu marin est globalement un milieu inhospitalier pour les germes indicateurs tels qu'*E. coli* et les entérocoques. On observe une décroissance rapide de leur nombre sous l'action conjointe des UV, du manque de nutriments et de la prédation par les bactériophages (Aubert M.), ainsi que sous l'effet de la salinité, (Pommepuy et al. 1991).

La survie des germes dans l'environnement est évaluée par le T90, qui correspond au temps nécessaire (en heures) pour obtenir un abattement de 90% du nombre de germes. Dans l'Atlantique, où la turbidité de l'eau peut être importante, en raison de l'agitation due aux marées, l'action bactéricide des UV est moins importante qu'en méditerranée.

On considérera ici un T90 est de l'ordre de 12 h. En eau douce, la mortalité bactérienne est moindre et le T90 atteint des valeurs de l'ordre de 24h à 48h.

A cette mortalité, caractérisée par le T90, s'ajoutent les phénomènes de dilution et de diffusion, qui contribuent fortement à la diminution de la charge bactérienne.

Le T90 peut atténuer le potentiel de contamination associé à un rejet, notamment si ce rejet est situé à une distance importante de la zone de baignade (pollution transportée par un cours d'eau à ciel ouvert par exemple). Le T90 n'est pas applicable dans le cas où la pollution est transportée par les réseaux d'assainissement. Ces milieux abrités des UV et riches en matières organiques sont en effet plutôt propices aux développements bactériens.

L'application du T90 permet de calculer l'atténuation d'une charge bactérienne en fonction du temps, une fois celle-ci rejetée en mer. La quantité de bactéries évolue suivant une cinétique exponentielle décroissante d'ordre 1 et on a :

$$N(t) = N_0 * e^{-(\ln(10)/T90)*t}$$

(où  $N_0$  est le nombre de bactéries au temps  $t=0$  et  $t$  le temps en heures,  $T90 = 12$  heures).

Le tableau suivant présente les durées maximales de contamination associées à chaque source de pollution. Les durées calculées représentent un maximum qui permet d'évaluer de manière très sécuritaire la durée de pollution liée à chaque rejet. En effet, l'atténuation bactérienne ne tient pas compte de la dilution ou de la dispersion par les courants. Elle n'intègre pas non plus la fréquence de rejet.

La valeur après atténuation est le seuil ANSES pour une exposition ponctuelle soit 1000 *E.coli* /l.

Tableau 16 : Atténuation des charges bactériennes des rejets potentiels identifiés

Type de rejet	charge bactérienne en cas de rejet (E. coli)	Durée avant atténuation totale pour atteindre 1000 E. coli (en jours)	Présence d'une zone tampon entre le rejet et la zone de baignade
Panne PR Bordeneo	$2,2 \cdot 10^{13}$	5,2	Réseau hydrographique
Panne PR Taillefer	$1,0 \cdot 10^{13}$	5,0	Réseau hydrographique
PR Bordeneo	$5,5 \cdot 10^{12}$	4,9	Réseau hydrographique
Panne PR Le Pavillon	$3,5 \cdot 10^{12}$	4,8	Réseau hydrographique
Panne PR Rte de Taillefer	$3,5 \cdot 10^{12}$	4,8	Réseau hydrographique
PR Rte de Taillefer	$9,2 \cdot 10^{11}$	4,5	Réseau hydrographique
ANC Groupe A - Zone d'étude locale	$4,8 \cdot 10^{10}$	3,8	Rejet direct
Animaux	$3,0 \cdot 10^{10}$	3,7	Rejet direct
Vidange sauvage de WC-cassette (mouillages)	$5,7 \cdot 10^9$	3,4	Rejet direct
Baigneurs	$1,9 \cdot 10^9$	3,1	Rejet direct
ANC Groupe B - Zone d'étude élargie	$1,9 \cdot 10^8$	2,6	Réseau hydrographique
Pâturage	$1,6 \cdot 10^6$	1,6	Réseau hydrographique

Ainsi, il convient de noter que le risque de cumul de pollutions est réel : différents flux ou un même flux se répétant sur quelques jours peuvent causer une accumulation de charge bactérienne au niveau de la zone de baignade.

Outre le T90, les facteurs influant sur le potentiel de contamination associé à un rejet sont :

- La distance par rapport à la zone de baignade ;
- La fréquence de déversement ;
- La concentration du rejet.

Ces facteurs servent de base à la hiérarchisation suivante.

### 3.2.2. - Hiérarchisation des sources potentielles de pollution

Le tableau suivant hiérarchise ces sources de pollution en fonction de leur flux, de leur distance à la zone de baignade et de leur fréquence potentielle de rejet traduisant ainsi leur capacité à contaminer la zone de baignade.

Tableau 17 : Hiérarchisation des sources potentielles de pollution de la zone de baignade de Castoul

Source	Distance par rapport à la zone de baignade (m)	Présence d'une zone tampon entre le rejet et la zone de baignade	Conditions de déclenchement	Fréquence potentielle de rejet (par saison balnéaire)	Flux moyen journalier	Conditions aggravantes
ANC Groupe A - ZONE D'ETUDE LOCALE	100	Non (route, roche nue)	Présence d'usagers	Quotidien (100%)	$4,8 \cdot 10^{10}$	Pluie orageuse (>10mm/h)
ANC Groupe B - ZONE D'ETUDE ELARGIE	500	Réseau hydrographique	Pluie supérieure ou égale à 3,2 mm/h (pluie hebdomadaire)	19,4%	$1,9 \cdot 10^8$	Pluie orageuse (>10mm/h)
PR Rte de Taillefer	400	Réseau hydrographique	Panne ----- Surcharge hydraulique	Faible (<1%)	$3,5 \cdot 10^{12}$ ; ----- $9,2 \cdot 10^{11}$	Pluie orageuse (>10mm/h)
PR Taillefer - ZONE D'ETUDE ELARGIE	400	Réseau hydrographique	Panne	Faible (<1%)	$1,0 \cdot 10^{13}$	Pluie orageuse (>10mm/h)
PR Le Pavillon - ZONE D'ETUDE ELARGIE	500	Réseau hydrographique	Panne	Faible (<1%)	$3,5 \cdot 10^{12}$	Pluie orageuse (>10mm/h)
PR Bordeneo - ZONE D'ETUDE ELARGIE	700	Réseau hydrographique	Panne ----- Surcharge hydraulique	Faible (<1%)	$2,2 \cdot 10^{13}$ ; ----- $5,5 \cdot 10^{12}$	Pluie orageuse (>10mm/h)
Pâturage	-	Réseau hydrographique	Pluie supérieure ou égale à 5,9mm/h (pluie mensuelle)	6,1%	$1,6 \cdot 10^6$	Pluie orageuse (>10mm/h)
Vidange sauvage de WC-cassette (mouillages)	0 -50	Non (Rejet direct ou proche de la plage)	Présence de mouillages dans (ou proche de) la zone de baignade	Accidentelle	$5,7 \cdot 10^9$	Forte présence; Climat et courantologie favorables
Animaux	-	Non (rejet direct)	Présence d'un chien	Accidentelle	$3,0 \cdot 10^{10}$	Nombreux chiens; Climat et courantologie favorables
Baigneurs	0	Non (rejet direct)	-	Accidentelle	$1,9 \cdot 10^9$	Absence de WC; Climat et courantologie favorables

Source de pollution mineure

Source de pollution potentielle importante

Source de pollution potentielle principale

Les sources de pollution potentielles les plus importantes pour la zone de baignade de Castoul sont les installations d'ANC à risque fort situées à proximité directe de la zone de baignade en zone d'étude élargie (groupe A).

La télésurveillance des postes de la zone d'étude révèle des fréquences de dysfonctionnement insignifiantes à nulles. Néanmoins, si un dysfonctionnement devait se produire, elle permettrait à l'exploitant de réagir rapidement et si nécessaire, de donner l'alerte et déclencher le système de gestion de crise décrit dans la section suivante.

### **3.2.3. - Perspective d'évolution du risque potentiel de pollution**

Les éléments en notre possession à l'heure actuelle montrent que le risque potentiel de pollution de la zone de baignade de Castoul n'est pas négligeable. Les principales sources susceptibles d'impacter directement la baignade sont de nature permanente et dépendante de la pluviométrie. Il s'agit principalement des installations d'ANC défectueuses. Pour autant, à ce jour, la qualité de la zone de baignade est excellente au regard de la nouvelle directive.

D'après le Schéma directeur assainissement aucun raccordement d'habitations en ANC n'est prévu dans la zone d'étude. Seul leur réhabilitation pourrait réduire significativement les risques de pollution qui ne se limiteraient alors qu'à des éléments relativement marginaux (pannes de postes de refoulement, déjections canines, mouillages habités).

## 4. - SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS

### 4.1. - INSTANCE RESPONSABLE DE LA GESTION

L'instance responsable de la gestion active pour la zone de baignade de Castoul est :

**Mairie de Le Palais**  
Place de l'Hôtel de Ville  
56360 Le Palais  
Téléphone : 02 97 31 80 16  
Fax : 02 97 31 57 16

Les mesures de gestion préventives ont pour but de mettre en œuvre, sur le court terme, des interventions simples permettant de prévenir facilement et à l'amont des épisodes de pollution évitables.

La gestion active des zones de baignade a pour but la limitation de l'exposition des usagers aux épisodes temporaires de pollution grâce à un système d'alerte et de gestion de crise.

La gestion à long terme a pour but la résorption à plus grande échelle des sources de pollution identifiées dans le présent profil de vulnérabilité.

### 4.2. - MESURES DE GESTION PREVENTIVE

#### 4.2.I. - Information et sensibilisation du public

##### 4.2.1.1 Affichage des résultats d'analyse et de la fiche de synthèse

L'affichage de la fiche de synthèse du profil de baignade et des résultats d'analyses réalisées par l'ARS à l'accès de la zone de baignade de Castoul est la principale voie d'information et de sensibilisation qu'il convient d'assurer.

Rappelons que ce renforcement de la communication vers le public est aussi l'un des objectifs de la directive 2006/7/CE.

##### 4.2.1.2 Signalisation de l'interdiction d'accès aux animaux

La source de pollution la plus importante associée aux baigneurs est la présence de chiens. A cet égard, il est indispensable de signaler l'interdiction d'accès aux animaux par un panneau d'interdiction clairement visible à l'accès de la plage.

##### 4.2.1.3 Sensibilisation des usagers de bateaux habitables

Etant donné le nombre important d'embarcations susceptibles de mouiller proche ou dans la zone de baignade et leur impact mal connu mais potentiellement fort sur la qualité de l'eau de baignade, une sensibilisation des usagers d'embarcations habitables est à mettre en œuvre par les capitaineries de l'île, l'office du tourisme et/ou la commune.

### **4.3. - GESTION ACTIVE DE LA ZONE DE BAINADE**

#### **4.3.I. - Maintenance et renforcement du système d'alerte existant**

En cas de défaillance des réseaux d'assainissement, un système d'alerte est d'ores-et-déjà en place (cf figure ci-après).

Ce système d'alerte sera renforcé par un système de gestion de crise intégrant une fermeture préventive de la zone de baignade de Castoul en cas de pollution constatée.

L'entrée dans le système de gestion de crise sera déclenchée par l'observation d'une situation à risque pour la qualité de l'eau de la zone de baignade de Castoul. On peut notamment citer, de manière non exhaustive pour la zone de baignade de Castoul:

- Réalisation par l'ARS d'un prélèvement sur l'eau de baignade montrant une contamination significative ;
- Alarme de niveau très haut de plus de 20 minutes au niveau d'un poste de refoulement de la zone d'étude ou détection d'une surverse (lorsque les détecteurs de surverse seront installés);
- Observation d'un déversement sauvage (cassette de camping-cars) ;
- Événement pluvieux de plus de 10 mm ou plus de 5mm/h

En cas de risque de pollution (entrée dans le système de gestion de crise), la plage de Castoul sera fermée préventivement.

Un prélèvement moyen sera réalisé dans les deux heures suivant l'alerte sur la zone de baignade (prélèvements en trois points distincts pour réaliser un échantillon moyen). Ce prélèvement sera analysé par une méthode d'analyse rapide qui permet d'obtenir des résultats dans les 4h.

Il faut préciser ici que, si la directive 2006/7/CE précise clairement que les communes doivent limiter l'exposition des baigneurs aux pollutions, en particulier lors de pollution à court terme, aucun seuil n'est défini pour la caractériser. Les valeurs seuil mentionnées dans la directive 2006/7/CE ne concernent que les résultats de suivi sur quatre saisons balnéaires consécutives.

Afin de définir des seuils caractérisant les pollutions ponctuelles des eaux de baignade, une étude a été conduite en 2007 par l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail, anciennement AFSSET).

**Les seuils de contamination significative pour un échantillon unique définis par cette étude sont les suivants pour l'activité de baignade :**

- **1000 Escherichia-Coli/100 mL ;**
- **370 entérocoques intestinaux/100 mL.**

Nous proposons donc de baser la gestion active de la qualité de la zone de baignade de Castoul sur ces valeurs seuils.

En cas de mise en évidence d'une contamination significative par l'ARS, une analyse rapide sera réalisée pour confirmer la persistance de la pollution détectée. Les analyses de l'ARS étant réalisées selon la méthode normalisée, les résultats parviennent en effet 24h à 48h après le prélèvement. Etant donné l'important rôle des courants de marée dans les dispersions de pollutions, il est donc probable que l'épisode de pollution soit passé au moment où le résultat est communiqué à la commune. La réalisation d'une analyse rapide permettra de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

Si les résultats des analyses rapides réalisées sur l'échantillon sont inférieurs à ces seuils, pour les deux paramètres E-Coli et entérocoques, la commune pourra décider de la réouverture de la zone de baignade.

Si les résultats des analyses rapides réalisées sur l'échantillon dépassent ces seuils, la commune prolongera la fermeture de la zone de baignade. Le système de gestion active passera alors en mode « gestion en cas de pollution avérée » (cf paragraphe 4.3).

Le logigramme suivant présente l'organisation actuelle de ce système d'alerte et les points de renforcement proposés.

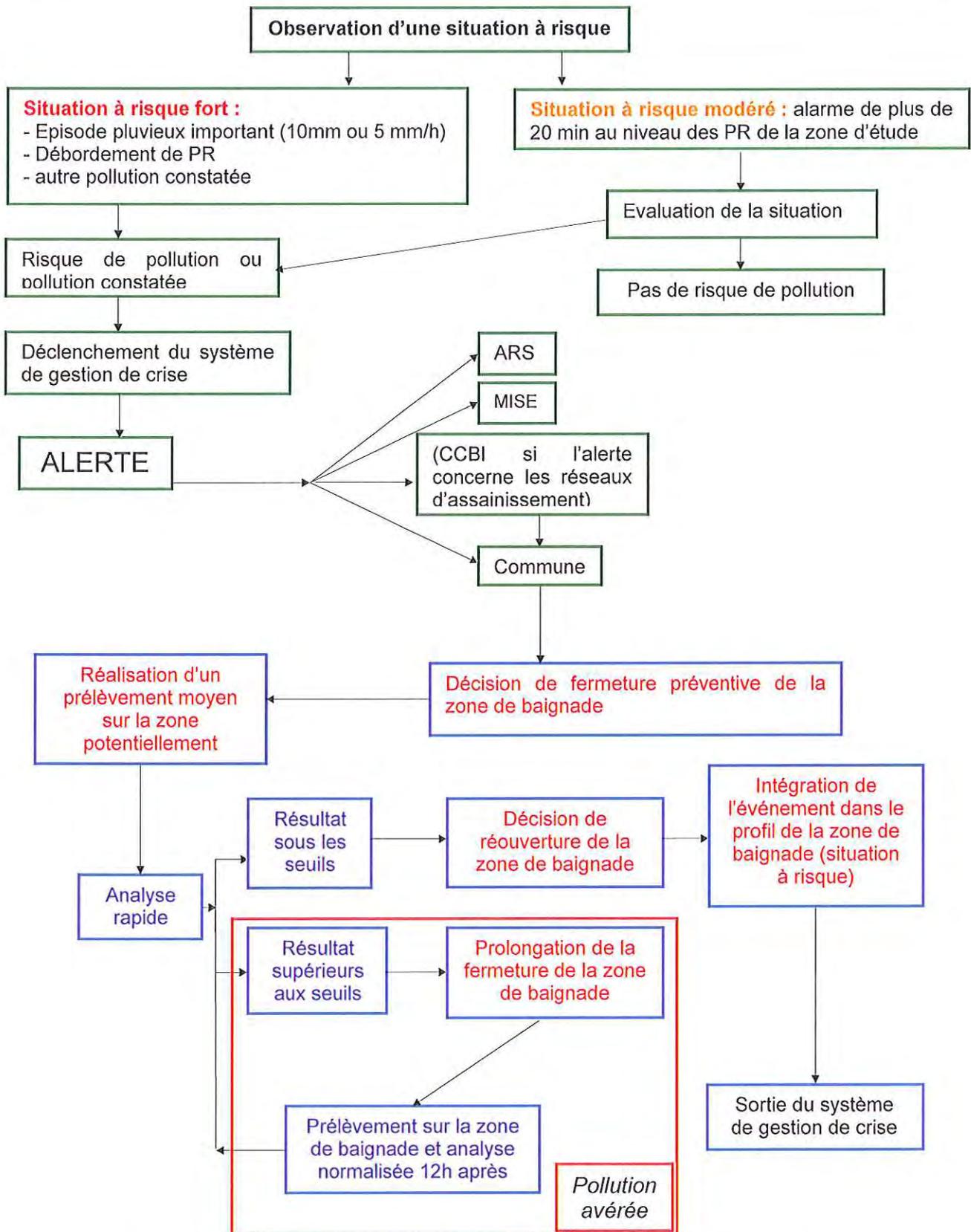


Figure 35 : Système de gestion de crise en cas de risque de pollution de la zone de baignade de Castoul

LEGENDE :

Système en place  
actuellement

Système complémentaire mis en  
place pour la saison balnéaire 2013

Intervenants :

- Déclencheur du système de gestion de crise (exploitant, police municipale, surveillant de baignade,...),
- Organisme réalisant les analyses et les prélèvements,
- Commune.

#### 4.3.2. - Mesures de gestion en cas de pollution avérée

En cas de contamination significative (pollution à court terme supérieure aux seuils définis plus haut), la commune pourra prendre la décision de fermer la zone de baignade de Castoul. La décision de réouverture sera prise après réalisation d'une analyse normalisée (NF EN ISO 9308-3 pour le paramètre E-Coli et NF EN ISO 7899-1 pour le paramètre entérocoques) montrant le retour à la normale des concentrations en germes au niveau de l'eau de la zone de baignade de Castoul.

Cette mesure pourra être réalisée 24h après l'épisode de contamination pour permettre une réouverture 72h après la fermeture si l'analyse montre un retour sous les seuils d'alerte de la concentration en germes de l'eau des Castoul.

### 4.4. - CHIFFRAGE DES MESURES DE GESTION

#### 4.4.I. - Chiffrage des mesures de gestion préventive

Ces investissements préconisés, de faible ampleur et à la charge de la commune, seront mis en place avant le début de la saison balnéaire 2013. Ces investissements concernent la mise en place d'un d'affichage des résultats d'analyse et de la fiche de synthèse du profil de baignade.

Tableau 18 : Estimation du coût des mesures de gestion préventive

Type	Coût unitaire	Nombre préconisé	Total HT
Affichage des résultats d'analyse et de la fiche de synthèse	1200 € HT	1	1 200 € HT
		<b>TOTAL</b>	<b>1200 € HT</b>

De même, les mesures de gestion active seront mises en place pour la saison balnéaire 2013. L'enveloppe budgétaire à prévoir pour la réalisation des mesures d'analyse rapide peut être légèrement diminuée si les prélèvements sont réalisés et apportés au laboratoire par un agent communal plutôt que par un prestataire extérieur.

Si la réalisation par un prestataire extérieur est choisie, le prix unitaire des analyses peut varier en fonction de :

- La distance entre le lieu de prélèvement et le laboratoire ;
- La distance entre le lieu de prélèvement et les locaux du prestataire ;

- Le nombre d'analyses rapides commandées.

Le tableau suivant présente une estimation des coûts d'analyses rapides qui seront utilisées dans le cadre de la gestion active de la zone de baignade de Castoul.

Tableau 19 : Coûts unitaires des analyses rapides

Type	Coût unitaire
Analyse rapide	70 € HT
Analyse rapide avec prélèvement	90 € HT

#### **4.5. - CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE GESTION**

La figure suivante récapitule le calendrier de mise en œuvre des mesures de gestion.

	2012				2013				2014	2015
	1er trim	2è trim	Saison balnéaire	4e trim	1er trim	2è trim	Saison balnéaire	4e trim		
Mesure de gestion à court terme										
Mise en place de la gestion active										
Affichage des résultats d'analyse et de la fiche de synthèse										
Sensibilisation des usagers de bateaux habitables										

Figure 36 : Calendrier de mise en œuvre des mesures de gestion pour la plage de Castoul

## 5. - CONCLUSION

Le risque de pollution de la plage de Castoul est faible, mais pourtant présent. La qualité de l'eau de baignade est par ailleurs excellente, quelle que soit le mode de classement considéré (directive 76/106/CEE ou 2006/7/CE).

Les sources de pollution potentielles importantes se limitent aux installations d'ANC non conformes.

A court terme et afin de limiter l'exposition des usagers aux éventuelles pollutions, la commune mettra en place un système de gestion active à partir de la saison balnéaire 2013. Ce système comprendra notamment la fermeture préventive de la zone de baignade de Castoul en cas de suspicion de pollution.

Par ailleurs, l'information des usagers par le biais d'affichage, de signalisation et de sensibilisation est une composante essentielle de la gestion préventive de la zone de baignade.

Au vu de l'évolution prévue pour la zone d'étude et des travaux et interventions programmés, le risque de pollution, faible, ne devrait pas être accentué dans les prochaines années.



PROFIL DE VULNERABILITE DE L'EAU DE BAINADE  
DE LA PLAGE DE CASTOUL

**Profil de vulnérabilité de l'eau de baignade de la plage de Castoul**  
**FICHE DE SYNTHÈSE**

octobre 12

# FICHE DE SYNTHÈSE : PROFIL DE VULNERABILITÉ DE L'EAU DE BAINNADE

Nom de la zone de baignade : Plage de Castoul

Commune : Le Palais (56360) / Département : Morbihan (56)

## DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAINNADE

**Nature** : sable modérément fin et rochers  
**Longueur** : 170 m, **Largeur** : 40 m  
**Marnage moyen** : 3 m mini : 2 m maxi : 5 m

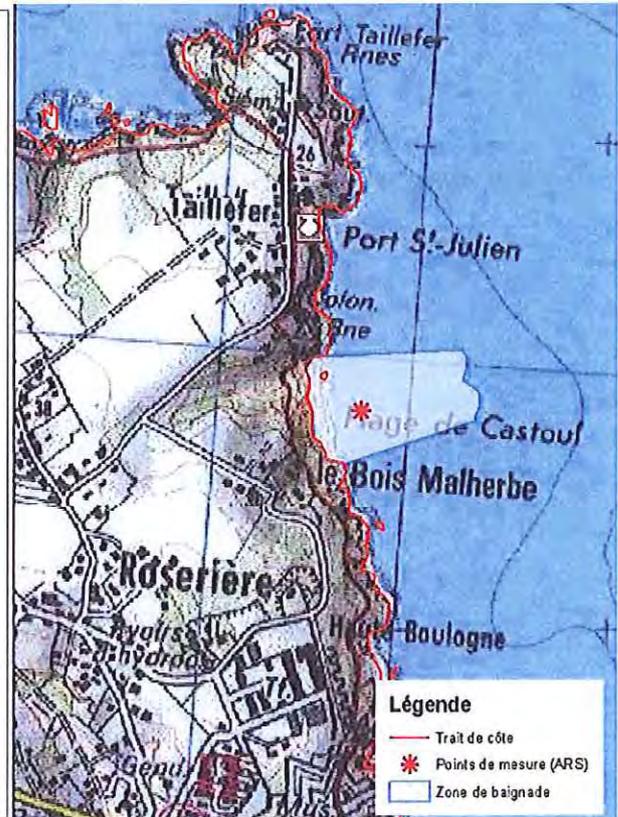
**Dates de la saison balnéaire** : 15/06 au 08/09  
**Localisation du point de surveillance ARS** :  
 X : 235849 Y : 6713329 (RGF93)

**Fréquentation maximale** : 55 personnes  
**Equipements** : -

**Accessibilité aux animaux** : Chiens interdits.  
**Autres activités** : -

**Zones riveraines** : Port Saint-Julien  
**Occupation du sol en amont de la zone de baignade** : habitat pavillonnaire et vacancier.

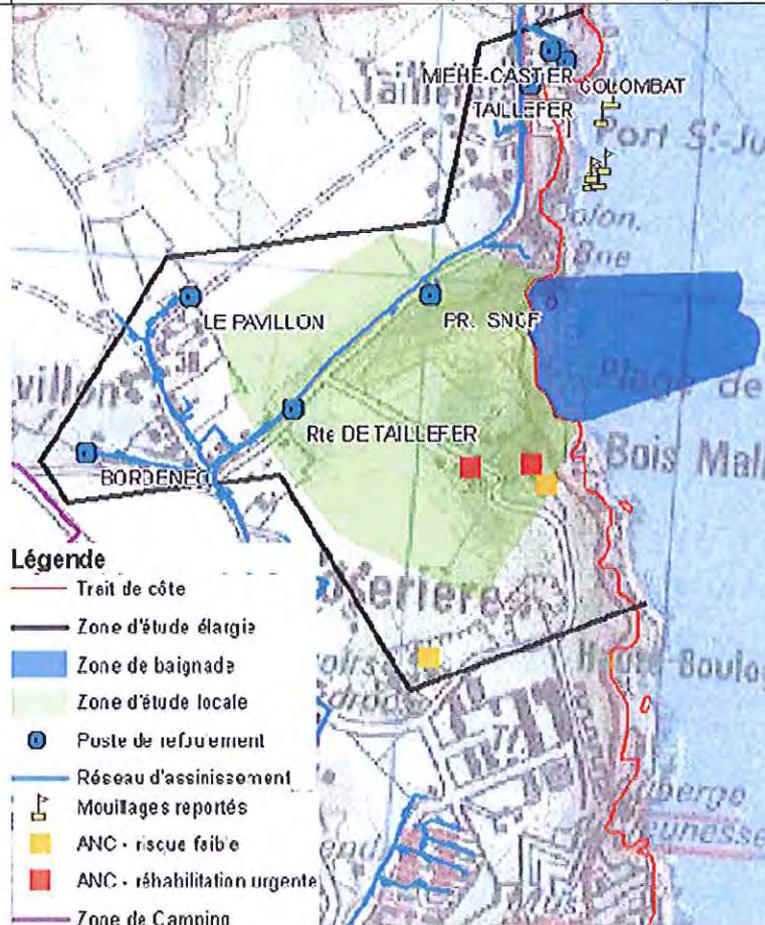
**Population permanente de la commune** :  
 2538 habitants  
**Population maximale en période estivale** :  
 9737 habitants



## INVENTAIRE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

**Assainissement**

Assainissement non collectif  
 Poste de refoulement SNCF, Rte de Taillefer, le Pavillon et Bordeneo



## QUALITE DU MILIEU MARIN

### Evolution du classement :

Année	2006	2007	2008	2009	2010
Directive 76/106/CEE	A	A	A	A	A
Directive 2006/7/CE			Excellente	Excellente	Excellente

**Remarques :** un déclassement est survenu en 2011 (pollution ponctuelle dont l'origine reste inconnue). La qualité de l'eau de baignade est par ailleurs excellente avant et depuis cet épisode.

**Potentiel de prolifération des macro-algues :** pas d'échouages d'algues vertes.

**Potentiel de prolifération du phytoplancton :** blooms réguliers de *Pseudo-nitzschia* en saison balnéaire, entraînant l'accumulation de toxines amnésiantes (ASP) dans les gisements naturels de coquillages au large (entraînant des interdictions ponctuelles de vente et de ramassage de coquillages).

### SITUATIONS A RISQUE (par ordre d'importance)

Source	Distance par rapport à la zone de baignade (m)	Présence d'une zone tampon entre le rejet et la zone de baignade	Conditions de déclenchement	Fréquence potentielle de rejet (par saison balnéaire)	Flux moyen journalier	Conditions aggravantes
ANC Groupe A - ZONE D'ETUDE LOCALE	100	Non (route, roche nue)	Présence d'usagers	Quotidien (100%)	$4,8 \cdot 10^{10}$	Pluie orageuse (>10mm/h)
ANC Groupe B - ZONE D'ETUDE ELARGIE	500	Réseau hydrographique	Pluie supérieure ou égale à 3,2 mm/h (pluie hebdomadaire)	19,4%	$1,9 \cdot 10^8$	Pluie orageuse (>10mm/h)
PR Rte de Taillefer	400	Réseau hydrographique	Panne	Faible (<1%)	$3,5 \cdot 10^{12}$ ;	Pluie orageuse (>10mm/h)
			Surcharge hydraulique		$9,2 \cdot 10^{11}$	
PR Taillefer - ZONE D'ETUDE ELARGIE	400	Réseau hydrographique	Panne	Faible (<1%)	$1,0 \cdot 10^{13}$	Pluie orageuse (>10mm/h)
PR Le Pavillon - ZONE D'ETUDE ELARGIE	500	Réseau hydrographique	Panne	Faible (<1%)	$3,5 \cdot 10^{12}$	Pluie orageuse (>10mm/h)
PR Bordeneo - ZONE D'ETUDE ELARGIE	700	Réseau hydrographique	Panne	Faible (<1%)	$2,2 \cdot 10^{13}$ ;	Pluie orageuse (>10mm/h)
			Surcharge hydraulique		$5,5 \cdot 10^{12}$	
Pâturage	-	Réseau hydrographique	Pluie supérieure ou égale à 5,9mm/h (pluie mensuelle)	6,1%	$1,6 \cdot 10^6$	Pluie orageuse (>10mm/h)

### PLAN D'ACTION ET RECOMMANDATIONS

#### Gestion préventive

Mise en place d'un plan de gestion en cas de pollution suspectée ou avérée

Amélioration de l'information du public : affichage de la présente fiche de synthèse et des analyses ARS à proximité de la zone de baignade

Sensibilisation du public au risque sanitaire lié à la présence d'animaux

