

ARLES
PATRIMOINE MONDIAL DE L'HUMANITÉ

Profil de vulnérabilité des eaux de baignade de la commune d'Arles



RAPPORT FINAL



Novembre 2011

GINGER Environnement & Infrastructures
Direction Spécialisée *Environnement & Ingénierie Maritime*
Les hauts de la Duranne 370, rue René Descartes - CS 90340
13799 Aix en Provence Cedex 3

GROUPE INGEROP
GINGER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

SOMMAIRE

1 Introduction 7

2 Le profil de vulnérabilité des eaux de baignade 10

3 La commune d'Arles 13

3.1 Localisation géographique 13

3.2 Contexte physique 14

3.3 Contexte climatique 17

3.4 Contexte maritime 19

3.4.1 La température de l'eau 19

3.4.2 La marée 20

3.4.3 Les houles 20

3.4.4 La circulation hydrodynamique 22

3.5 Contexte environnemental 26

3.6 Directive Cadre sur l'Eau et réseaux de mesures de la qualité de l'eau 27

3.7 Occupation du sol et Contexte socio-économique 32

3.7.1 Population : résidents et tourisme saisonnier 32

3.7.2 Occupation du sol 32

3.7.3 Loisirs nautiques et Ports de plaisance 34

3.8 Le système d'assainissement 35

3.8.1 L'assainissement des eaux usées 35

3.8.2 La gestion des eaux pluviales 37

4 La zone de baignade de Piémanson 38

4.1 Caractérisation physique 38

4.2 Les équipements de la plage 41

4.3 Qualité bactériologique des eaux de baignade 44

4.3.1 Analyse des concentrations journalières 44

4.3.2 Concentrations journalières et paramètres explicatifs 45

4.3.2.1 Corrélation entre les concentrations journalières et les précipitations 45

4.3.2.2 Corrélation entre les concentrations journalières et la direction du vent 46

4.3.2.3 Moyennes géométriques mensuelles 47

4.3.3 Classement actuel de la zone de baignade 47

4.3.4 Classement simulé de la zone de baignade 47

4.4 Les sources potentielles de contamination 49

4.4.1 Les sources fécales liées à l'occupation du site 49

4.4.2 Les sources potentielles venant de la mer 50

5 Les autres risques sanitaires 51

5.1 Le phytoplancton 51

5.2 Ostreopsis ovata 52

5.3 Les cyanobactéries 54

5.4 Prolifération de macro-algues 54

5.5 Cnidaires et méduses 55

6 Principes de gestion active 58

7 Conclusion 59

8 Bibliographie 60

9 Annexes 61

Tables des figures

Figure 1 : Echéancier d'application de la nouvelle réglementation 8

Figure 2 : Logique de définition du profil de baignade d'une plage 12

Figure 3 : localisation de la commune d'Arles (IGN_Géoportail) 13

Figure 4 : Communes limitrophes d'Arles 14

Figure 5 : Territoire communal d'Arles, plus de 75 ha 14

Figure 6 : Bathymétrie au droit de la Camargue (SHOM) 15

Figure 7 : Plaine littorale de Camargue, entre salins, étangs et plages 16

Figure 8 : Statistiques météorologiques et rose des vents annuelle moyenne pour la période 2000 à 2011, station de Istres (source Windfinder) 18

Figure 9 : Roses des vents moyens des mois de Juin à Septembre, moyennes des années 2000 à 2011, station de Istres (source Windfinder) 19

Figure 10 : Localisation du point de mesure Courbe (109-P-010) (source : Ifremer) 20

Figure 11 : Evolution de la température de l'eau (surface) et variations saisonnières sur le littoral camarguais (site Courbe : 109-P-010) (source : Ifremer) 20

Figure 12 : Hauteur des houles au Cap Couronne (source : GPMM) 21

Figure 13 : Direction des houles au Cap Couronne (source : GPMM) 21

Figure 14 : Résultats de la simulation 1 23

Figure 15 : Résultats de la simulation 2 24

Figure 16 : Résultats de la simulation 3 25

Figure 17 : Cartographie des habitats maritimes camarguais (source : PNRC) 27

Figure 18 : Résultats du suivi RNO en Camargue en 2010 (source : Ifremer) 28

Figure 19 : Evolution de la contamination microbiologique sur les Tellines/Donaces, site de Courbe (source : IFREMER-REMI) 28

Figure 20 : Résultats du suivi des flores toxiques en 2009 sur les sites camarguais de Rousty et Courbe (source : IFREMER-REPHY) 29

Figure 21 : Evolution de la Salinité sur 10 ans et variations saisonnières en 2009 sur le site de Courbe (source : IFREMER-REPHY) 30

Figure 22 : Découpage des masses d'eau côtières et de transition, DCE, dont FRDT21 Delta du Rhône 31

Figure 23 : Occupation du sol en Basse Camargue (Corine Land Cover 2006, source : PNRC) 33

Figure 24 : Localisation et conformité des stations d'épurations 35

Figure 25 : Variation en fonction de la distance à l'exutoire de la concentration en coliformes totaux dans un effluent brut avec une concentration initiale C0 = 107 u/100ml 36

Figure 26 : Largeur de la plage et impacts de la circulation et de l'occupation des véhicules 38

Figure 27 : Plan de balisage de la zone de baignade surveillée 40

Figure 28 : Bathymétrie au droit de la plage de Piémanson (source SHOM et IGN) 41

Figure 29 : Plage de Piémanson, un espace enclin aux activités balnéaires 41

Figure 30 : Poste de secours de Piémanson et affichage règlementaire 42

Figure 31 : Snack Chez Cathy 43

Figure 32 : Bacs de récupération des déchets 43

Figure 33 : Concentrations journalières en Escherichia coli (2002-2010) 44

Figure 34 : Concentrations journalières en entérocoques intestinaux (2002-2010) 44

Figure 35 : Fréquences des classes de concentrations selon l'intensité des précipitations 45

Figure 36 : Fréquences des classes de concentrations selon l'orientation du vent 46

Figure 37 : Moyennes géométriques mensuelles observées de 2002 à 2009 47

Figure 38 : Evolution du percentile 95 des concentrations journalières en Escherichia coli sur la période 2007 – 2010. 48

Figure 39 : Evolution du percentile 95 des concentrations journalières en entérocoques intestinaux sur la période 2007 – 2010. 48

Figure 40 : Toilettes sauvages en arrière dune 49

Figure 41 : Localisation du point de suivi d'Ostreopsis ovata 53

Figure 42 : Exemple de dispositif de gestion mis en place à Marseille 53

Figure 43 : Les méduses, une famille aux individus aux formes diverses (CIESM) 55

Figure 44 : Outil d'aide à la décision en matière en cas de décision de réouverture des eaux de baignade 75

SOMMAIRE

Tableau 1 : Principaux risques liés à la baignade (DGS) 7

Tableau 2 : Modalité des réexamens des profils de baignade selon les classements définis 12

Tableau 3 : Fiche administrative de la zone de baignade 13

Tableau 4 : Caractéristiques météorologiques enregistrées à la Tour de Valat (température) et à Arènes (Pluie) (Météo France) 17

Tableau 5 : Conditions hydrauliques et météorologiques des simulations 23

Tableau 6 : Caractéristiques des stations d'épuration proches de la plage de Piémanson 35

Tableau 7 : Résultats des analyses microbiologiques du Rhône 36

Tableau 8 : Caractéristiques physiques de la plage de Piémanson 38

Tableau 9 : Classement selon la directive 76/160/CEE 47

Tableau 10 : Classement simulé selon la directive 2006/7/CE 47

Tableau 11 : Symptômes pouvant survenir suite à une piqure de méduse 56

Tableau 12 : Résultats de la campagne de prélèvements 62

Tableau 13 : Outil d'analyse des conditions météo-océaniques et d'aide à la décision en matière de gestion active de la baignade de Piémanson 66

Tableau 14 : Outil d'aide à la décision en matière de gestion active des baignades lors d'un évènement exceptionnel 67

1 Introduction

L'activité balnéaire constitue un enjeu économique et sociétal certain du littoral de la commune d'Arles, la population résidente ou de passage étant de plus en plus attentive à la qualité de son environnement et donc à la qualité des eaux de baignade.

Les risques inhérents à la baignade sont multiples, variés et très variables selon les sites allant de la noyade à l'infection par des micro-organismes (Tableau 1). La situation sanitaire des eaux de baignade est ainsi devenue un enjeu fort pour de nombreuses municipalités et pour les autorités en charge d'encadrer cette pratique.

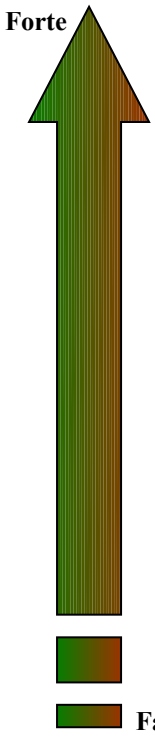
Gravité	Effets	Risques liés à la qualité de l'eau	Risques liés à la baignade ou aux activités associées
	**Décès**	Leptospirose (eau douce)	Noyade Traumatismes Insolation – déshydratation Brûlures – allergies (risque immédiat lié au soleil)
	Maladie	Infections ORL (ex : *Ostreopsis ovata*) Gastro-entérites (eaux contaminées)	Cancer de la peau (risque à long terme lié au soleil) Toxi-infection (coquillage – pêche à pied) Envenimations (contact avec animaux ou végétaux)
	Infection bénigne	Dermatose (ex. cercaires)	Dermatoses mycosiques (contact avec le sable) Plaies

Tableau 1 : Principaux risques liés à la baignade (DGS)

La réglementation relative à la qualité sanitaire des eaux de baignade datant du milieu des années 70 (Directive 76/160/CEE), l'amélioration des connaissances techniques et scientifiques relatives à ce sujet a conduit les autorités européennes à modifier cette réglementation de manière à proposer aux usagers des plages un meilleur mode de gestion de la qualité sanitaire des eaux de baignade que celui en vigueur actuellement. Prévue pour s'appliquer progressivement et entrer pleinement en action à l'horizon 2015 (Figure 1), cette nouvelle réglementation prévoit des changements majeurs dans l'évaluation de la qualité sanitaire des eaux de baignade tant sur le mode de calcul des indices que sur les seuils de qualité ou sur le mode de gestion à proprement dit des différentes plages.

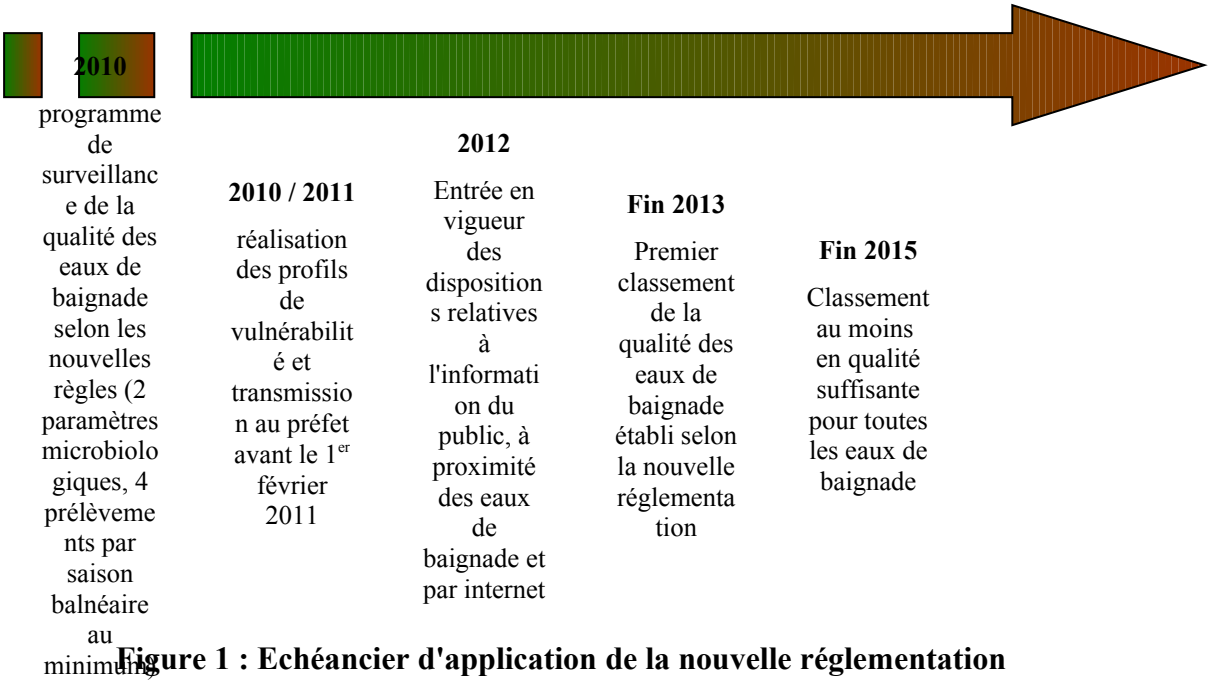


Figure 1 : Echéancier d'application de la nouvelle réglementation

La directive européenne du 15 février 2006 sur la gestion de la qualité des eaux de baignade abrogeant la directive 76/160/CEE (directive 2006/7/CE) a été traduite en droit français par :

- la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de décembre 2006 ;
- le décret n°2007-983 du 15 mai 2007 relatif au premier recensement des eaux de baignade par les communes ;
- le décret n°2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade ;
- l'arrêté du 15 mai 2007 fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes ;
- l'arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade ;
- l'arrêté du 23 septembre 2008 relatif aux règles de traitement des échantillons et aux méthodes de référence pour les analyses d'eau dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux de baignade ;
- l'ordonnance n°2010-177 du 23 février 2010 de coordination avec la loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires, qui a transféré le contrôle sanitaire des eaux dont l'usage peut avoir un impact sur la santé de la population (eaux destinées à la consommation humaine, eaux de piscines et eaux de baignade) à l'Agence Régionale de Santé.

Les prescriptions de cette directive s'inscrivent principalement dans le Code de la Santé Publique dans les articles L.1332-1 à L.1332-9 et articles D.1332-14 à D.1332-42.

Cette nouvelle réglementation tranche radicalement avec l'actuelle en responsabilisant les autorités locales et en mettant l'accent sur la communication auprès du grand public. Elle privilégie la prise de dispositions appropriées de gestion de la qualité des eaux de baignade au détriment d'une approche purement comptable de la qualité bactériologique telle que pratiquée actuellement. Une des nouvelles dispositions réside dans la constitution pour chaque zone de baignade d'un profil de vulnérabilité, profil devant contenir les chapitres suivants :

- un état des lieux de la zone de baignade,
- le diagnostic de la qualité de l'eau de cette zone de baignade,
- les mesures de gestion préventives et curatives appropriées en cas de pollution.

Ce document présente les éléments constitutifs du profil de vulnérabilité de la zone de baignade de la commune d'Arles située au droit de la plage de Piémanson.

2 Le profil de vulnérabilité des eaux de baignade

Le profil de vulnérabilité constitue une des principales nouveautés de la réglementation de 2006. Il doit être considéré comme un outil dynamique de gestion de la qualité de la zone de baignade devant permettre :

- aux élus locaux de planifier et de valoriser les actions entreprises pour améliorer ou maintenir la qualité des eaux de baignade et notamment les actions sur les systèmes d'assainissement ;
- aux services de l'Etat d'analyser les efforts consentis par les communes ;
- à l'Agence de l'Eau d'anticiper et de planifier les subventions d'aide aux communes ;
- à la population civile de disposer d'une information synthétique.

Le profil de vulnérabilité est un outil qui n'est en rien figé mais itératif, il doit vivre et être enrichi régulièrement des nouvelles connaissances acquises, de l'effet des travaux réalisés ou des futurs actions prévues.

Le contenu d'un profil des eaux de baignade est défini dans le Code de la Santé Publique à l'article D1332-20. Il doit ainsi comprendre :

- 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 ;
- une identification et une évaluation des sources de pollution qui pourraient affecter la qualité des eaux de baignade et altérer la santé des baigneurs ;
- une évaluation du potentiel de prolifération des cyanobactéries ;
- une évaluation du potentiel de prolifération des macroalgues et du phytoplancton ;
- si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître un risque de pollution à court terme, les informations suivantes doivent être précisées :
  - la nature, la cause, la fréquence et la durée prévisibles de la pollution à court terme à laquelle on peut s'attendre ;
  - les mesures de gestion prévues pour l'élimination des sources de pollution à court terme et leur calendrier de mise en œuvre ;
  - 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 ;
- 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 :
  - le détail de toutes les sources de pollution ;
  - les mesures de gestion qui seront prises pour éviter, réduire et éliminer les sources de pollution et leur calendrier de mise en œuvre ;
- l'emplacement du ou des points de surveillance.

Le profil de vulnérabilité d'une eau de baignade doit donc comprendre la description d'une zone de baignade et des eaux avoisinantes susceptibles de l'affecter. La caractérisation du site se fait des points de vue de l'environnement physique, de la fréquentation et des équipements en place. L'identification des sources potentielles de pollution doit permettre de mieux gérer les contaminations éventuelles de la zone de baignade et de mettre en regard un plan d'actions susceptible de résoudre les problèmes rencontrés.

Les objectifs d'un profil de baignade sont :

- la hiérarchisation des priorités pour les mesures et travaux préventifs, grâce à la connaissance de l'influence des sources de pollution sur la qualité de l'eau de baignade ;
- la mise en place d'une gestion active des zones de baignade, avec fermeture temporaire préventive en cas de mauvaises conditions climatiques ou de défaut du système d'assainissement ;
- l'évaluation du risque d'eutrophisation provoquant des proliférations de phytoplancton ou macro-algues potentiellement gênants voire toxiques ;
- la réduction des sources de pollution (limitation des rejets polluants, gestion des effluents etc.) ;
- l'information du public sur la qualité de l'eau, les menaces et les risques des zones de baignade ainsi que les mesures de protection sanitaire mises en place.

En schématisant (Figure 2), le profil de vulnérabilité doit, à partir des données et informations disponibles, permettre de caractériser :

- la vulnérabilité de la plage aux pollutions qui se définit comme la configuration physique de la plage et de sa zone de baignade susceptible d'affecter la qualité bactériologique des eaux de baignade;
- la nature et l'importance des contaminations qui, outre la description des sources de contamination, doit permettre leur hiérarchisation;
- la sensibilité de la plage aux pollutions qui précise les conditions d'impact d'une source de pollution sur une zone de baignade;
- les actions (physiques ou de gestion) prévues par l'autorité de gestion de la baignade pour assurer la sécurité sanitaire des baigneurs.

La réglementation introduit un niveau de contrôle minimal des pollutions transitoires (accidentelles ou par temps de pluie) via leur quantification dans le profil de vulnérabilité et, le cas échéant, des mesures d'instrumentation des sources les plus critiques.

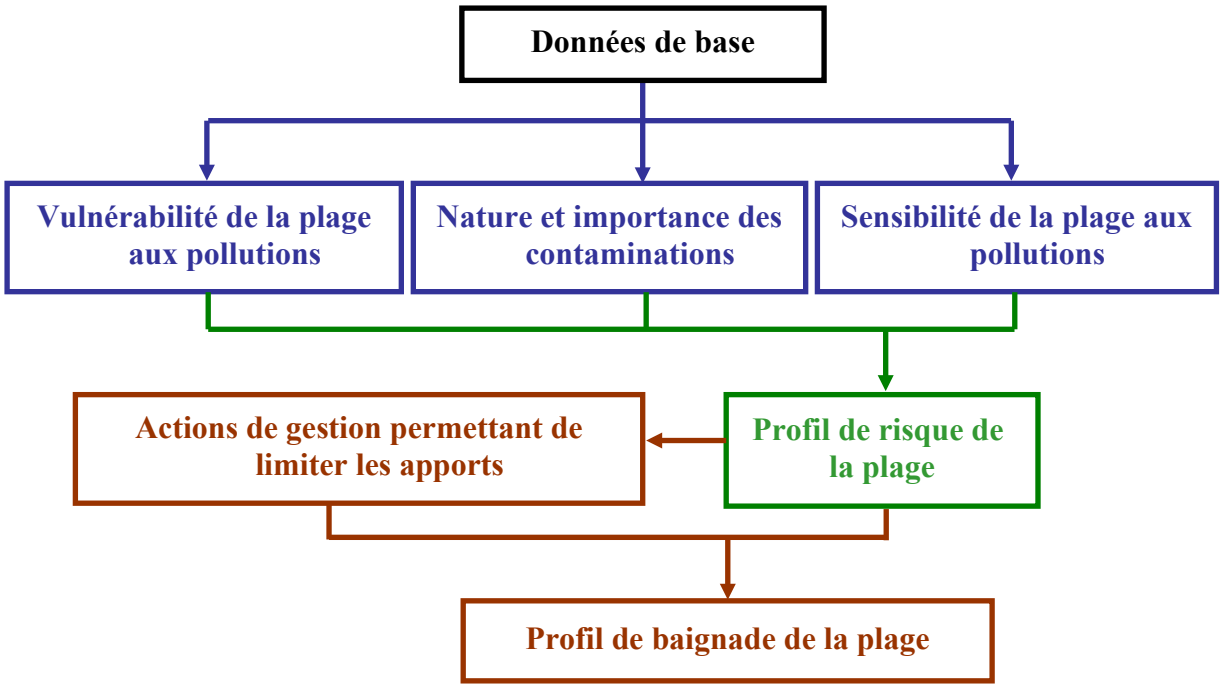


Figure 2 : Logique de définition du profil de baignade d'une plage

Comme mentionné précédemment, un profil de vulnérabilité ne doit pas être considéré comme un outil figé mais au contraire en perpétuelle évolution et enrichi périodiquement. Du point de vue réglementaire, la révision d'un profil dépend de la classe de qualité de la zone de baignade à l'issue d'une saison balnéaire. Dans le cas d'eaux de baignade classées en "bonne", "suffisante" ou "insuffisante" qualité, le profil des eaux de baignade doit être réexaminé régulièrement afin de déterminer si un des aspects énumérés précédemment a changé (Tableau 2). Dans le cas d'eaux de baignade considérées comme étant de qualité "excellente", le profil des eaux de baignade ne doit être réexaminé et mis à jour qu'en cas de déclassement ou de travaux susceptibles d'affecter la qualité des eaux de baignade.

Classement des eaux de baignade	**Bonne qualité**	**Qualité suffisante**	**Qualité insuffisante**
Réexamens à effectuer au moins tous les	4 ans	3 ans	2 ans

Tableau 2 : Modalité des réexamens des profils de baignade selon les classements définis

3 La commune d'Arles

La commune d'Arles dispose d'une zone de baignade déclarée à l'Agence Régionale de Santé (Tableau 3). Conformément à la réglementation, cette zone doit faire l'objet d'un profil de vulnérabilité. La fiche administrative de la zone de baignade « Plage de Piémanson » est présentée dans le Tableau 3.

Etat	France
Région	Provence Alpes Côte d'Azur
Département	Bouches du Rhône
Commune	Arles
Nom	**« Piémanson »**
Code SISE	792

Tableau 3 : Fiche administrative de la zone de baignade

3.1 Localisation géographique

La commune d'Arles, située dans le département des Bouches-du-Rhône et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, est encadrée par les villes de Marseille, Avignon, Nîmes et Montpellier (Figure 3).



Figure 3 : localisation de la commune d'Arles (IGN_Géoportail)

Ses communes limitrophes sont indiquées ci-dessous (Figure 4).

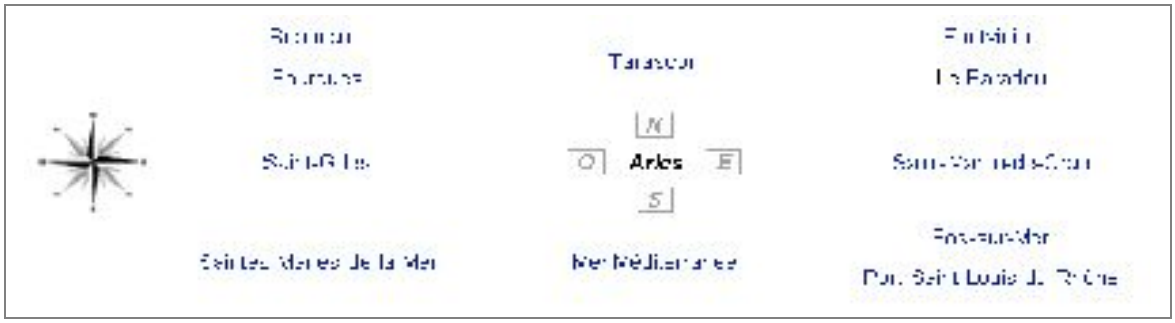


Figure 4 : Communes limitrophes d'Arles

Sur le plan des espaces naturels remarquables, la commune est traversée par le Rhône et constitue une grande partie de la Camargue. Elle est entourée par la plaine de la Crau et l'étang de Berre à l'Est, la chaine des Alpilles au Nord-est et la Mer Méditerranée (Golfe du Lion) au Sud (Figure 3).

La commune est marquée par un environnement naturel prédominant tout en étant proche de grands pôles urbains.

3.2 Contexte physique

La commune d'Arles, d'une superficie de 75 900 hectares est la plus vaste commune de France métropolitaine (Figure 5).



Figure 5 : Territoire communal d'Arles, plus de 75 ha

Source : ajpn.org

Elle présente une très forte littoralité avec environ 32 km de littoral. Elle s'inscrit fortement dans le contexte camarguais, plaine alluviale de plus de 145 000 hectares. L'altitude maximale atteint 57 mètres au niveau du centre ville d'Arles, construit sur un promontoire rocheux. En dehors du centre ville, situé au Nord du territoire, plusieurs bourgs sont dispersés entre les zones naturelles marécageuses et les zones agricoles. Le territoire communal présente une topographie plus élevée au Nord qu'au Sud. En dehors des zones urbanisées, l'altitude du territoire est quasi nulle (+5 m) et les pentes inexistantes (0.02% en moyenne). Du point de vue topographique, les fonds marins constituent le prolongement du domaine terrestre. Les fonds sont globalement en pente très faible (entre 0.2 et 1%) (Figure 6).

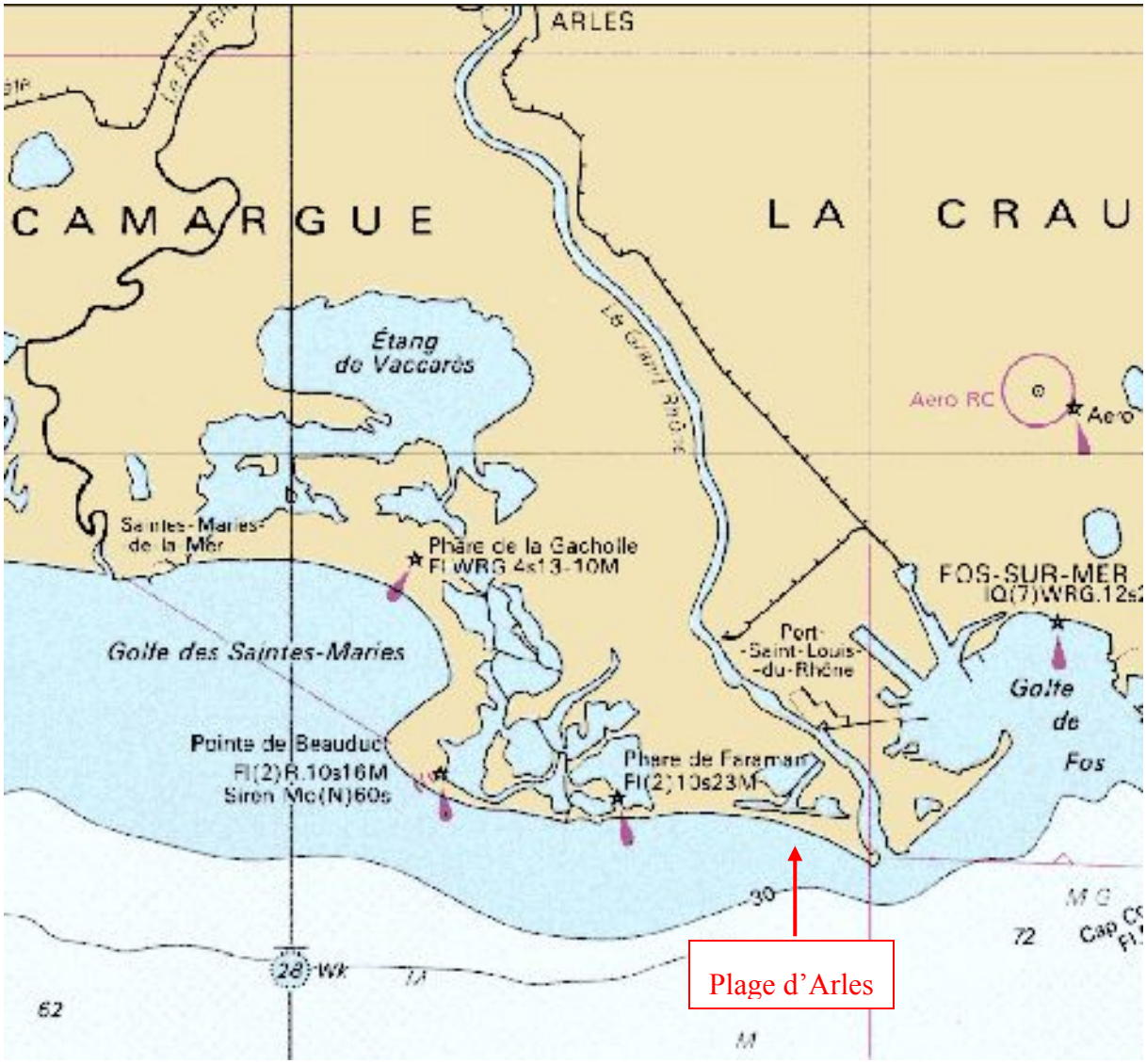


Figure 6 : Bathymétrie au droit de la Camargue (SHOM)

Les territoires arlésiens sont composés de formations sédimentaires déposées à la fin du secondaire et qui constituent l'ossature des Alpilles et de la Montagnette. L'ouverture de l'axe rhodanien fracture ces structures à l'ère tertiaire. Ce fossé rhodanien permet plusieurs invasions marines et le dépôt de sédiments aux faciès variés. Les assèchements successifs de la Méditerranée entraînent une érosion considérable avant le dépôt de nouveaux sédiments. La butte rocheuse sur laquelle est construite la cité antique date du tertiaire. Au quaternaire, l'émersion définitive du golfe rhodanien laisse place aux dépôts caillouteux fluviatiles, notamment ceux de la Crau apportés par la Durance qui s'écoulait dans le golfe de Fos avant

sa capture par le Rhône. La physionomie du delta avec la Camargue actuelle est très récente. Initialement plus à l'ouest, les bras du Rhône se sont progressivement déplacés vers l'est façonnant un littoral très mouvant. Les territoires littoraux situés à l'extrémité du delta sont très récents, datant parfois de moins de deux siècles.

La Camargue, formée par le delta du Rhône, est composée d'alluvions. Les sols sont plus limoneux à l'Est et plus sableux à l'Ouest. Les avancées ou les reculs du rivage autant que les divagations des bras du Rhône ont longtemps conféré au delta une grande instabilité.

Deux aquifères sont présents dans le delta. Une nappe profonde (toit à -20 à -50 m) captive dans le cailloutis, en contact avec le biseau marin. Une nappe phréatique supérieure (de -10 à -50 m) saumâtre à salée, installée dans les sédiments fins (sable à argile).

Dans cette zone alluviale deltaïque les exutoires d'eau douce au niveau littoral (grau) et les résurgences sous-marines sont nombreux mais peu étudiés. Ils sont des sources potentielles de transfert de polluants et sont susceptibles d'affecter la qualité des eaux de baignade en mer.

Les eaux estuariennes sont saumâtres et la salinité est croissante à mesure que l'on approche de la mer. Les salins (tables sonnantes sur-salées) présents au niveau de Salins-de-Giraud modifient localement ce gradient.



Figure 7 : Plaine littorale de Camargue, entre salins, étangs et plages

Sur ce littoral arlésien, une zone de baignade a été définie et est suivie régulièrement du point de vue sanitaire : la zone de baignade de Piémanson. Elle est localisée à l'extrémité Sud du territoire communal, à l'Ouest de l'embouchure du Rhône et au Sud des Salins de Giraud. Elle est située en zone dite « Basse Camargue » dont l'origine sédimentaire est laguno-marine. La grande plage de Piémanson, 7 km de long, est largement ouverte vers le large.

3.3 Contexte climatique

Le climat de la Camargue est de type méditerranéen avec des étés chauds et secs. Arles bénéficie d'une durée exceptionnelle d'ensoleillement avec plus de 2 800 heures annuelles, notamment grâce au mistral. Si les conditions d'ensoleillement sont particulièrement favorables à l'activité balnéaire, le mistral a pour effet d'engendrer un refroidissement notable de la température des eaux marines par un effet d'upwelling (chasse des eaux de surface vers le large et remontée des eaux profondes plus froides le long des côtes).

Les données météorologiques sont issues des stations météorologiques de la Tour de Valat et d'Arènes (Tableau 4). La température moyenne annuelle est de 15°C. En été, les températures varient de 15 à 31°C. Il y a en moyenne 524 mm de précipitations par an et 60 jours de pluie principalement en automne-hiver, ces données sont cependant l'objet d'une grande variabilité annuelle. Durant la saison balnéaire, on mesure moins de 160 mm de pluie qui tombe principalement sous forme d'orages parfois violents.

Mois	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Températures maximales moyennes (°C)	12	12	16	18	23	27	31	30	26	20	14	11	20
Températures minimales moyennes (°C)	3	4	6	8	12	15	15	15	16	12	7	4	10,5
Précipitations totales (mm)	66	30	20	49	36	31	27	31	66	73	60	41	524

Tableau 4 : Caractéristiques météorologiques enregistrées à la Tour de Valat (température) et à Arènes (Pluie) (Météo France)

Les vents enregistrés dans cette région, à la station de Istres, indiquent une forte dominance du mistral (Nord-nord-ouest) qui souffle environ 200 jours/an (Figure 8 et Figure 9). La vitesse moyenne enregistrée est de 22 km/h. Le mois où le vent souffle le plus fort est juillet. Durant la saison estivale (de juin à septembre) le mistral est présent de manière régulière. Celui-ci est de forte intensité, avec des rafales de plus de 90 km/h enregistrées chaque année.

Le climat en Camargue est propice à la baignade, aux activités nautiques et aux sports de vent.

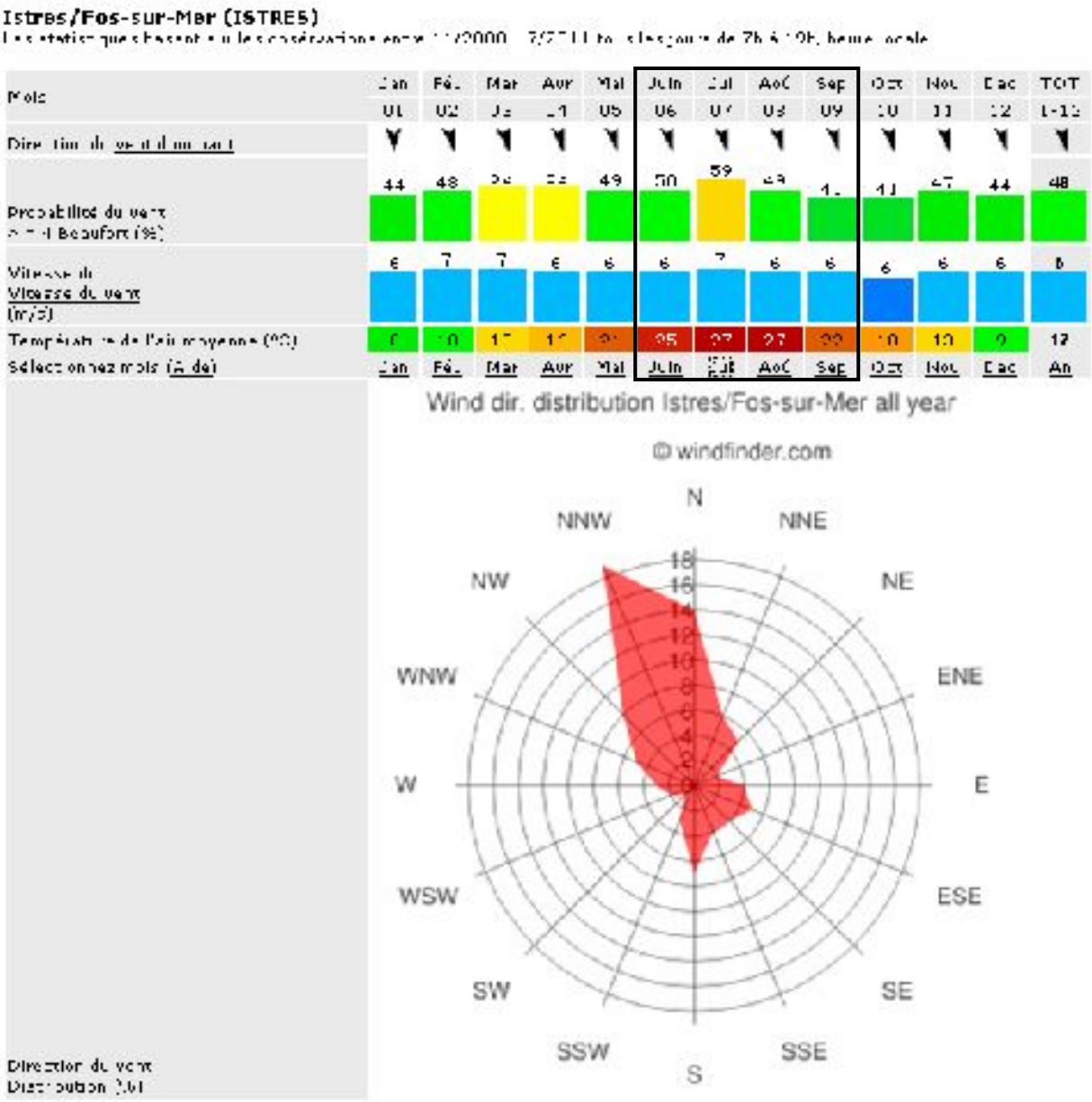


Figure 8 : Statistiques météorologiques et rose des vents annuelle moyenne pour la période 2000 à 2011, station de Istres (source Windfinder)

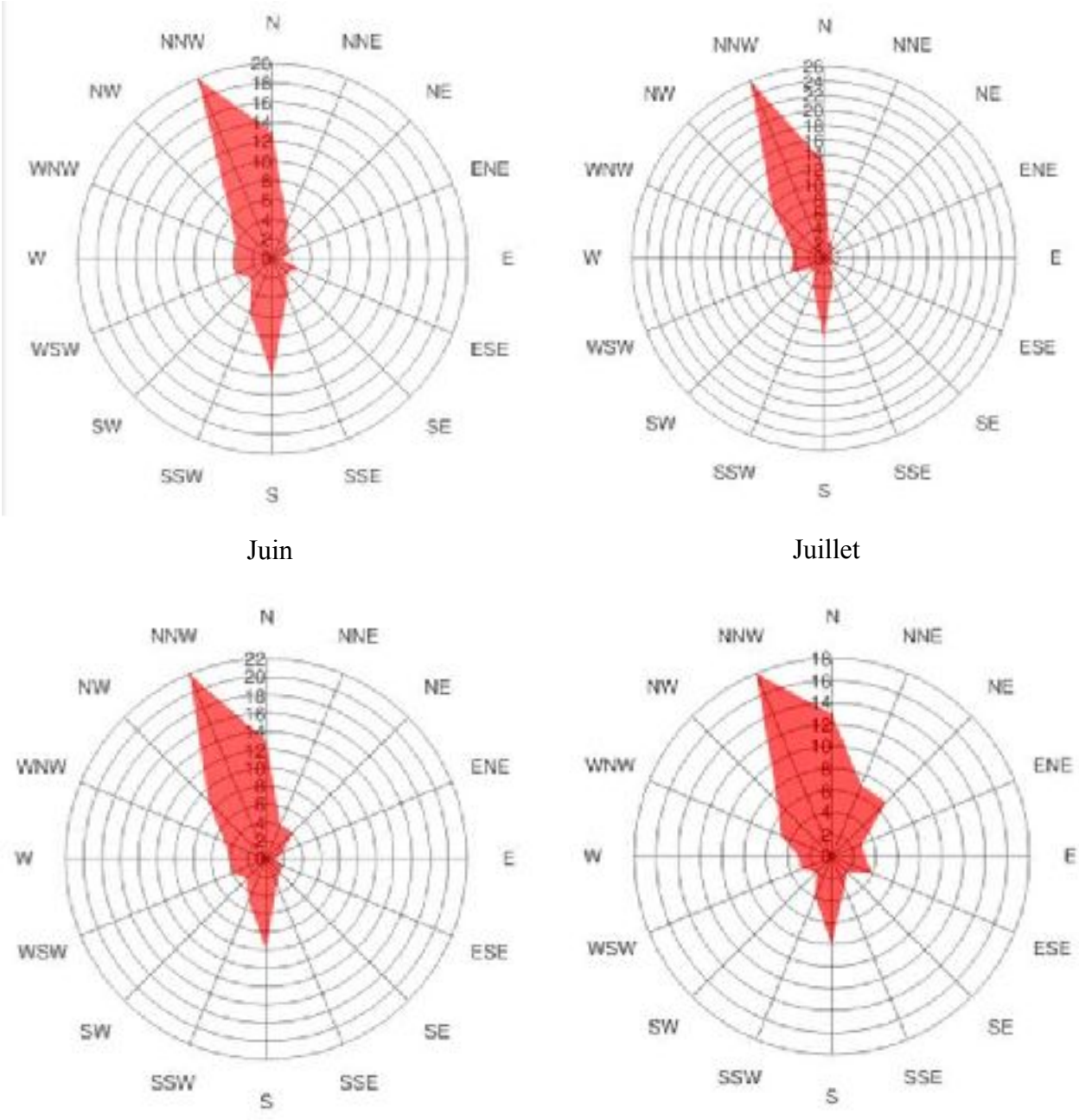


Figure 9 : Roses des vents moyens des mois de Juin à Septembre, moyennes des années 2000 à 2011, station de Istres (source Windfinder)

3.4 Contexte maritime

3.4.1 La température de l'eau

La température mensuelle moyenne de l'eau de mer varie entre 10,5°C en février et 22,1°C en août (Figure 11). En période estivale, la température moyenne est élevée, supérieure à 20°C. Localement, en bord de plage, les températures de l'eau sont beaucoup plus élevées sous l'effet du rayonnement solaire et peuvent atteindre des températures de l'ordre de 25 à 26°C.



Figure 10 : Localisation du point de mesure Courbe (109-P-010) (source : Ifremer)

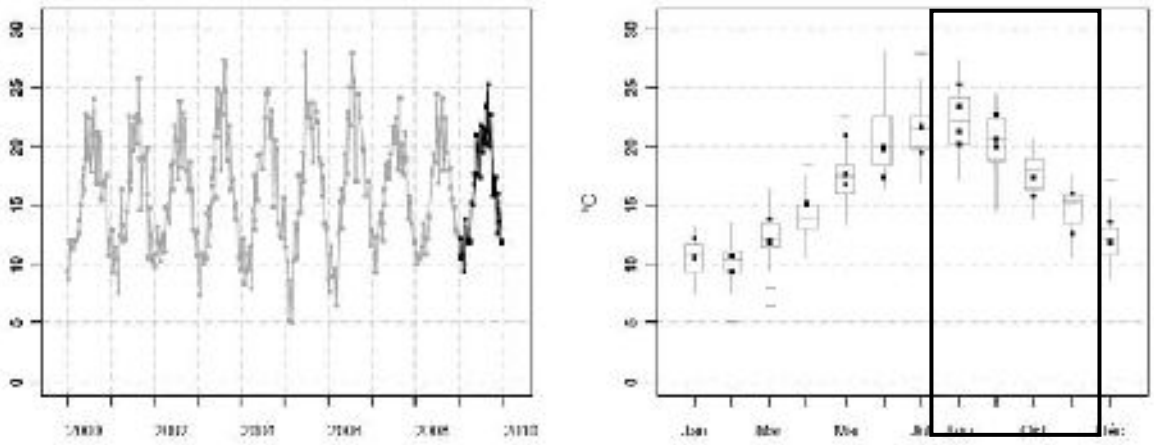


Figure 11 : Evolution de la température de l'eau (surface) et variations saisonnières sur le littoral camarguais (site Courbe : 109-P-010) (source : Ifremer)

3.4.2 La marée

Dans le Golfe du Lion l'amplitude de la marée astronomique est faible, de l'ordre de 20-30 cm. Son effet sur les conditions de baignade est donc négligeable. En revanche la marée barométrique induit des surcotes et décotes marines (variations du niveau marin, en fonction des pressions et des vents) qui peuvent avoir une légère influence sur la baignade. En effet au Grau de la Dent (Salins de Giraud) la période de retour annuelle atteint le niveau de 45 cm.

3.4.3 Les houles

La houle constitue un paramètre important dans la sécurité et le confort d'une activité balnéaire. Près de la moitié du temps, la houle est inférieure à 0,5 mètre (Figure 12) tandis que

92% du temps la mer peut être considérée comme belle à peu agitée, conditions de confort optimales pour la baignade.

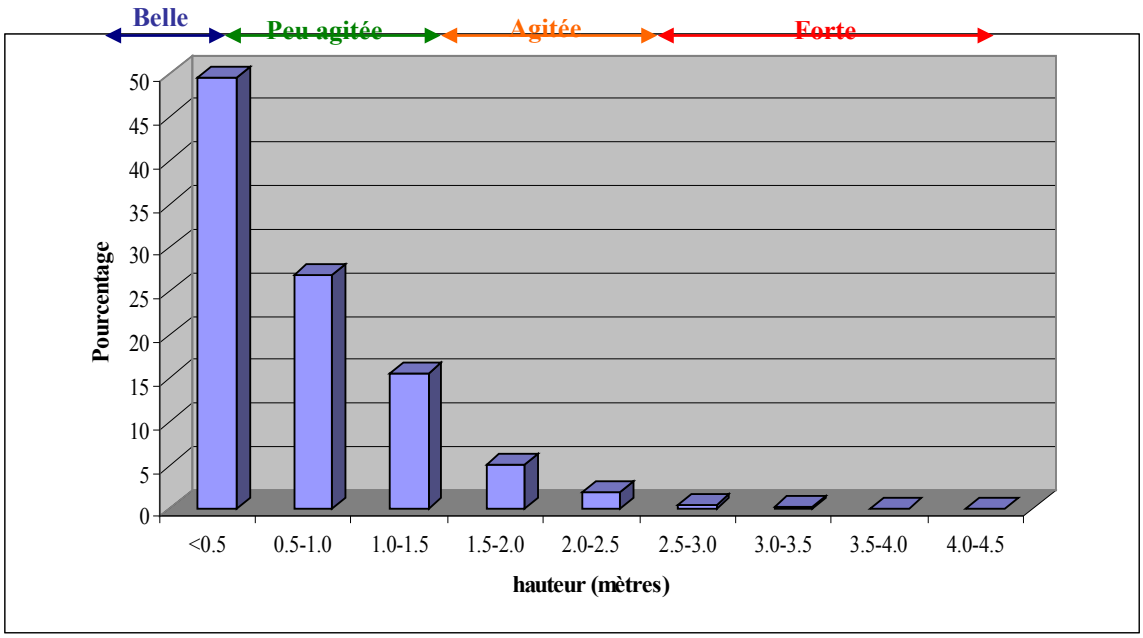


Figure 12 : Hauteur des houles au Cap Couronne (source : GPMM)

L'orientation des houles sur le littoral camarguais est conditionnée principalement par le régime des vents. On distingue deux origines principales (Figure 13) :

- Les houles de Sud-ouest les plus représentées et les plus fortes ;
- Les houles de Sud/Sud-est les plus variables.

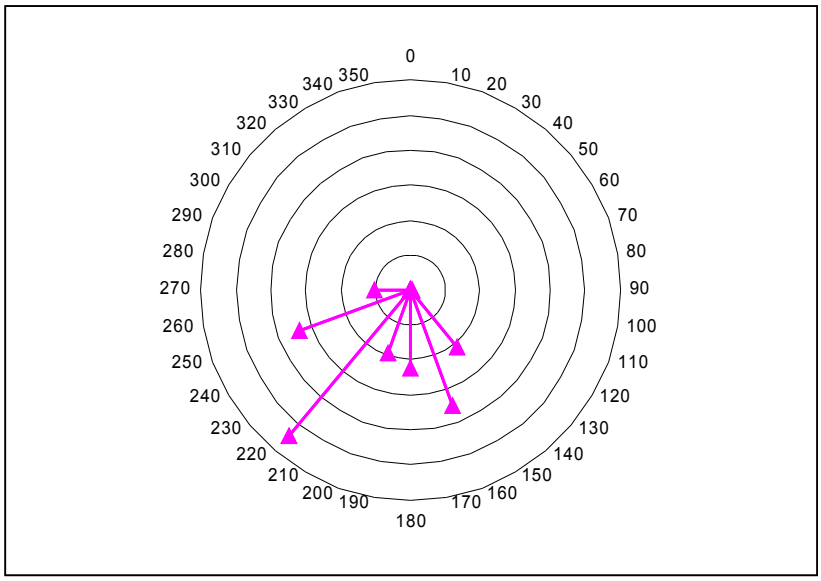


Figure 13 : Direction des houles au Cap Couronne (source : GPMM)

La fréquence des houles de beau temps (Sud-ouest), issues des vents de Nord et d'Ouest, est de 35%. Ce sont des houles courtes (période de 5 à 6 secondes) et de petites longueurs d'onde (jusqu'à 50 m). Les fortes houles, de secteur Sud-est à Sud, sont moins fréquentes (20% des

cas, principalement en hiver) mais plus puissantes (période d'environ 8 secondes et longueur d'onde de 100 à 150 m). La hauteur de houle moyenne annuelle est de 0,77 m (houlographe de Cap Couronne), mais en période estivale, les hauteurs de houles avoisinent plutôt les 0,25 m.

3.4.4 La circulation hydrodynamique

En Camargue, la dérive littorale est orientée vers l'Ouest. La courantologie locale est influencée principalement par :

- le courant liguro-provençal, courant général méditerranéen de surface qui engendre une circulation des eaux marines d'Est en Ouest. Ce courant s'observe dans une configuration normale à environ 5 kilomètres du rivage camarguais. Les phénomènes météorologiques influencent sa localisation avec un rapprochement des côtes en cas de vent de Sud-est et un éloignement en cas de Mistral.
- le Rhône. Son influence alliée à un mouvement tourbillonnaire dans le golfe de Fos génère un courant, portant d'Est en Ouest (voir annexe 1).
- les conditions de vent. En période de Mistral, les eaux de surface sont entrainées vers le large par l'effet du vent engendrant une remontée des eaux profondes créant du même coup un courant de surface orienté vers le large.

La vitesse des courants de surface est relativement faible avec des vitesses moyennes de l'ordre de 8 cm/s à 500 mètres du rivage. Toutefois, de forts courants locaux (notamment tourbillonnaires) s'observent aux abords du rivage.

La Camargue est sous l'influence du Rhône. Les flux hydrauliques sont principalement engendrés par le fleuve, et dans une moindre mesure par les graus qui relient la côte et les étangs camarguais.

Les plages de Camargue subissent parfois des phénomènes d'emplein ou de submersion du littoral. Certaines conditions de vent, alliées à une légère surcote marine et un changement de pression atmosphérique provoquent une montée lente des eaux sur la plage dont la pente est quasi-nulle. L'eau de mer reste alors un moment sur la plage (temps variable selon la quantité d'eau transposée) avant d'être évacuée naturellement par infiltration. Ces phénomènes, de faible amplitude (généralement 20 à 40 cm d'eau), se produisent environ une fois par mois ; des empleins exceptionnels (environ de 1 m de hauteur d'eau) peuvent se produire et devenir gênants voire dangereux pour les populations présentes sur la plage à ce moment.

Dans le cadre d'une étude du CNRS sur la modélisation de la circulation dans le Golfe de Fos, le panache du Rhône a été modélisé à l'aide du modèle bidimensionnel SYMPHONIE de

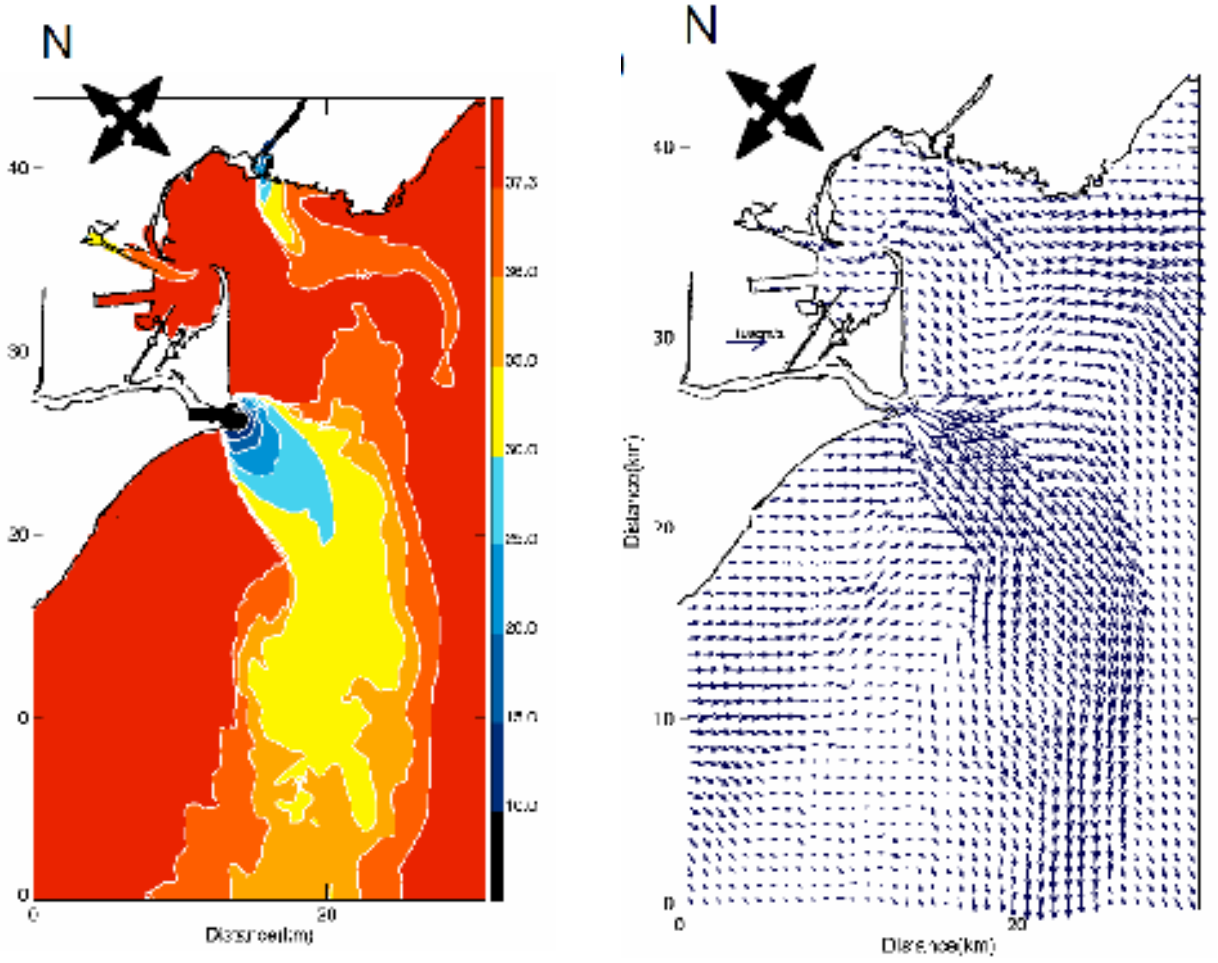
résolution 1km x 1km. Les conditions météo-océaniques utilisées comme forçage lors des différentes simulations sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Simulations	Vent	Débit du Rhône (m^3/s)	Débit de la darse n°1 (m^3/s)	Débit du canal de Caronte (m^3/s)
1	Nord-Ouest (330°- 8 m/s)	1000	10	100
2	Sud-Est (120° - 5 m/s)	1500	15	0
3	Sud-Ouest (200° - 10 m/s)	1500	15	0

Tableau 5 : Conditions hydrauliques et météorologiques des simulations

Les simulations réalisées ont permis de modéliser la salinité en surface ainsi que les courants surfaciques au droit de l'embouchure du Rhône. Les résultats de ces simulations sont présentés ci-dessous :

- **<u>Simulation 1 (vent de Nord-Ouest avec influence du canal de Caronte) :</u>**



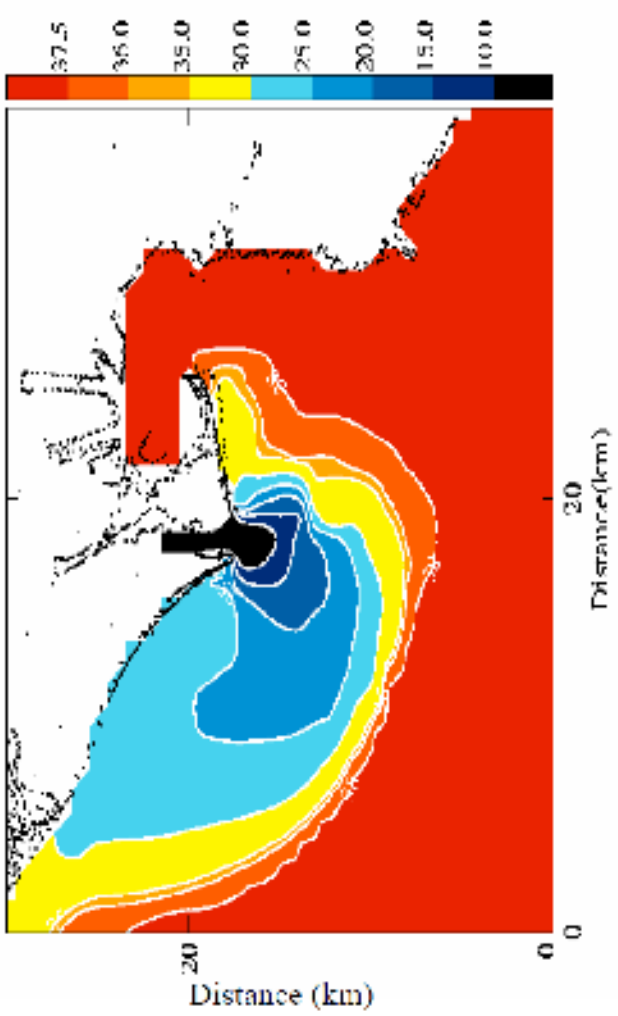
Salinité en surface

Courant surfacique

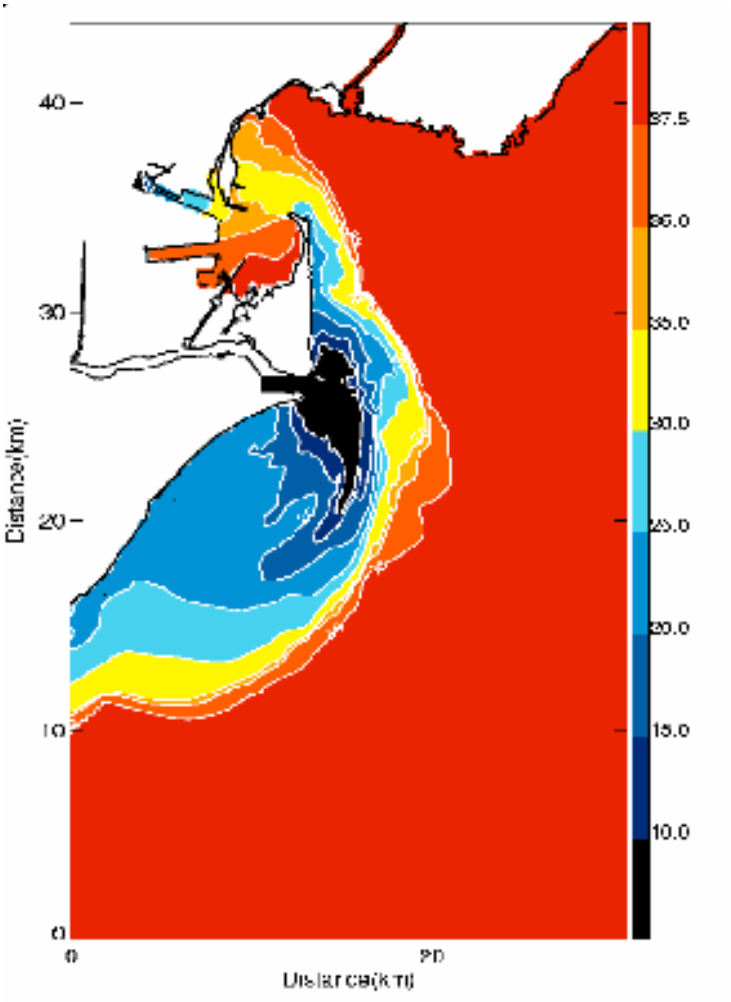
Figure 14 : Résultats de la simulation 1

Le vent de Sud-Ouest est le plus fréquent et correspond notamment au mistral. Cette orientation de vent entraine le panache du Rhône vers le large en direction du Sud-Ouest. Ainsi, il apparaît relativement protecteur pour la baignade de Piémanson.

- **<u>Simulation 2 (Vent de Sud-Est) :</u>**



Salinité en surface (modèle 1km x 1 km)

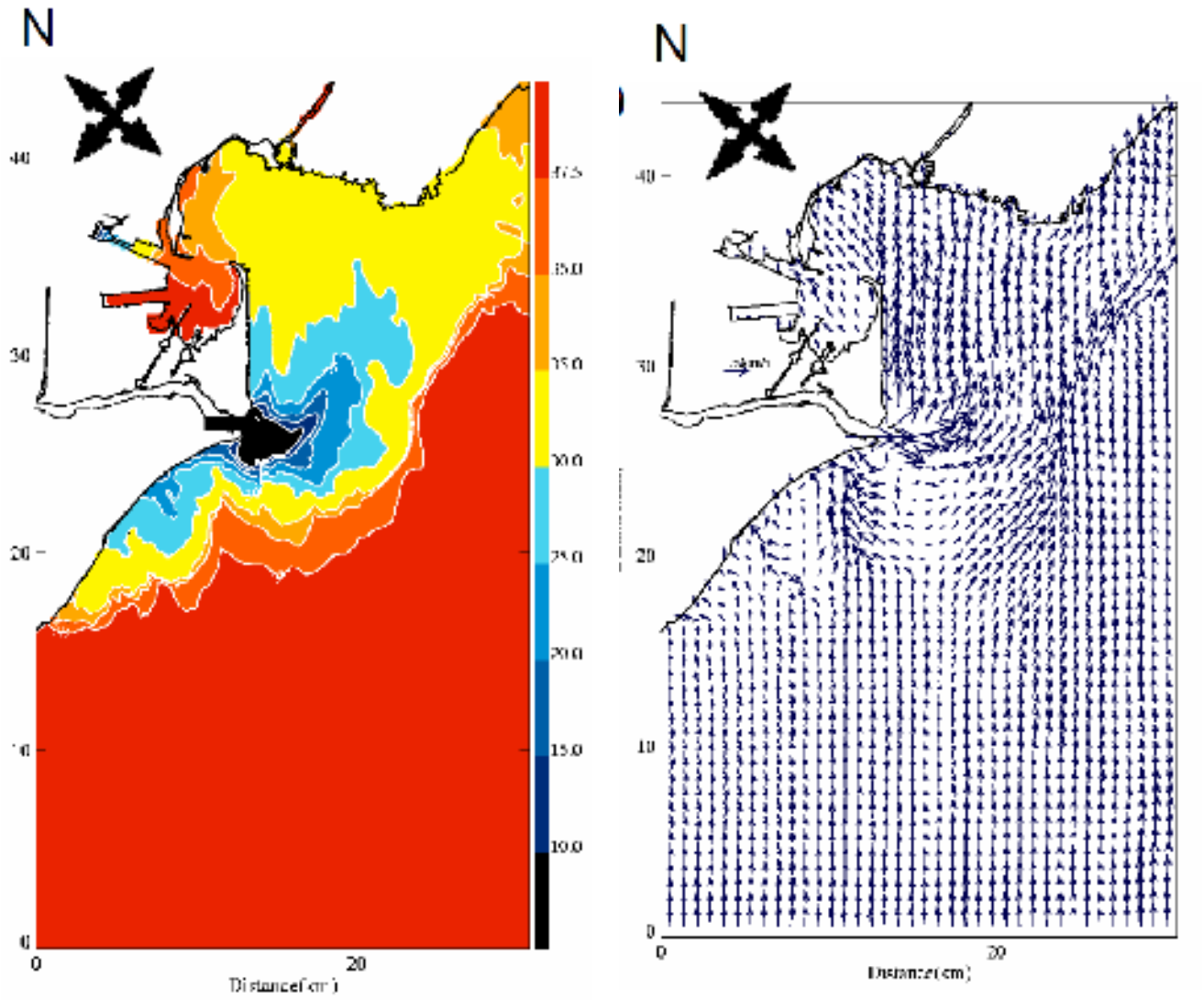


Salinité en surface (modèle 200 m x 200 m)

Figure 15 : Résultats de la simulation 2

Le vent de Sud-Est relativement fréquent plaque le panache du Rhône vers la côte en direction du Nord-Ouest. La salinité le long de la plage de Piémanson semble s'abaisser lors de ces conditions météo-océaniques. Ainsi, le panache du Rhône pourrait influencer la qualité des eaux de la baignade de Piémanson lors de vents de secteur Sud-Est.

- **<u>Simulation 3 (vent de Sud-Sud-Ouest) :</u>**



Salinité en surface

Courant surfacique

Figure 16 : Résultats de la simulation 3

Les vents de Sud-Sud-Ouest sont relativement rares (5% des observations sur la période 1973-1996 d'après Météo France). Cependant, ils semblent retenir le panache du Rhône près de la côte et préférentiellement en direction du Golfe de Fos. Cette dynamique du panache montre un abaissement de la salinité de la qualité des eaux de baignade de Piémanson. De ce fait, le Rhône pourrait également impacter (dans une moindre mesure que par vent de Sud-Est) les eaux de baignade de Piémanson lors de vents de Sud-Sud-Ouest.

3.5 Contexte environnemental

La Camargue se distingue par la richesse biologique de ses écosystèmes terrestres.

Les formations dunaires littorales remplissent plusieurs fonctions importantes pour la survie des milieux côtiers :

- rempart naturel contre la submersion marine
- réserve de sable alimentant la plage en cas de déficit ponctuel
- élément caractérisant le paysage
- support d'une faune et d'une flore spécifiques et riches.

La Camargue est située dans l'axe de migration des oiseaux du nord de l'Europe qui empruntent le sillon rhodanien vers l'Afrique, formant ainsi un relais vital pour les oiseaux. La Camargue, dont le périmètre inclus la plage de Piémanson, est une zone naturelle d'intérêt international qui fait l'objet de nombreux périmètres de gestion et de protection de la nature et du patrimoine, notamment au titre du programme Natura 2000 (descriptifs en annexe).

- Directive Oiseaux

  Zone Importante pour la Conservation des oiseaux (ZICO) Camargue (PAC02)

  Zone de Protection Spéciale (ZPS) Camargue (n° FR310019)

- Directive Habitats

  Proposition de Site d'Importance Communautaire (pSIC) Camargue (n° FR9301592)

- Parc Naturel Régional (n° FR8000011)
- Réserve de Biosphère (n° FR 6400003)
- ZNIEFF de type II terrestre et marine (n° 13-003-00)

La Camargue possède 26 habitats d'intérêt communautaire (dont 6 prioritaires) et près de 15 espèces d'intérêt communautaire.

Au niveau littoral, l'écosystème des dunes et sables littoraux (habitat n°1140) borde la majorité des côtes camarguaises. Ces dunes sont une protection des zones humides situées en arrière plan et une protection du trait de côte contre l'érosion. Celui-ci a beaucoup évolué ces dernières décennies dans le delta avant la mise en place de digues artificielles.

Au niveau maritime on trouve des biotopes et biocénoses très homogènes. Les fonds marins du delta du Rhône présentent des écosystèmes littoraux très peu diversifiés. L'habitat maritime majoritaire présent au Sud de la Camargue est un large banc de sable fin (habitat n°1110) (Figure 17). Les étages supra et médiolittoraux sont composés de biocénoses des sables supra et médiolittoraux, et l'étage infralittoral composé des biocénoses lagunaires euryhalines et eurythermes (LEE), biocénoses des sables fins de haut niveau (SFHN) et biocénoses des sables fins bien calibrés (SFBC). Les espèces déterminantes sont les bivalves *Tapes decussatus* (palourde) et *Donax trunculus* (telline).

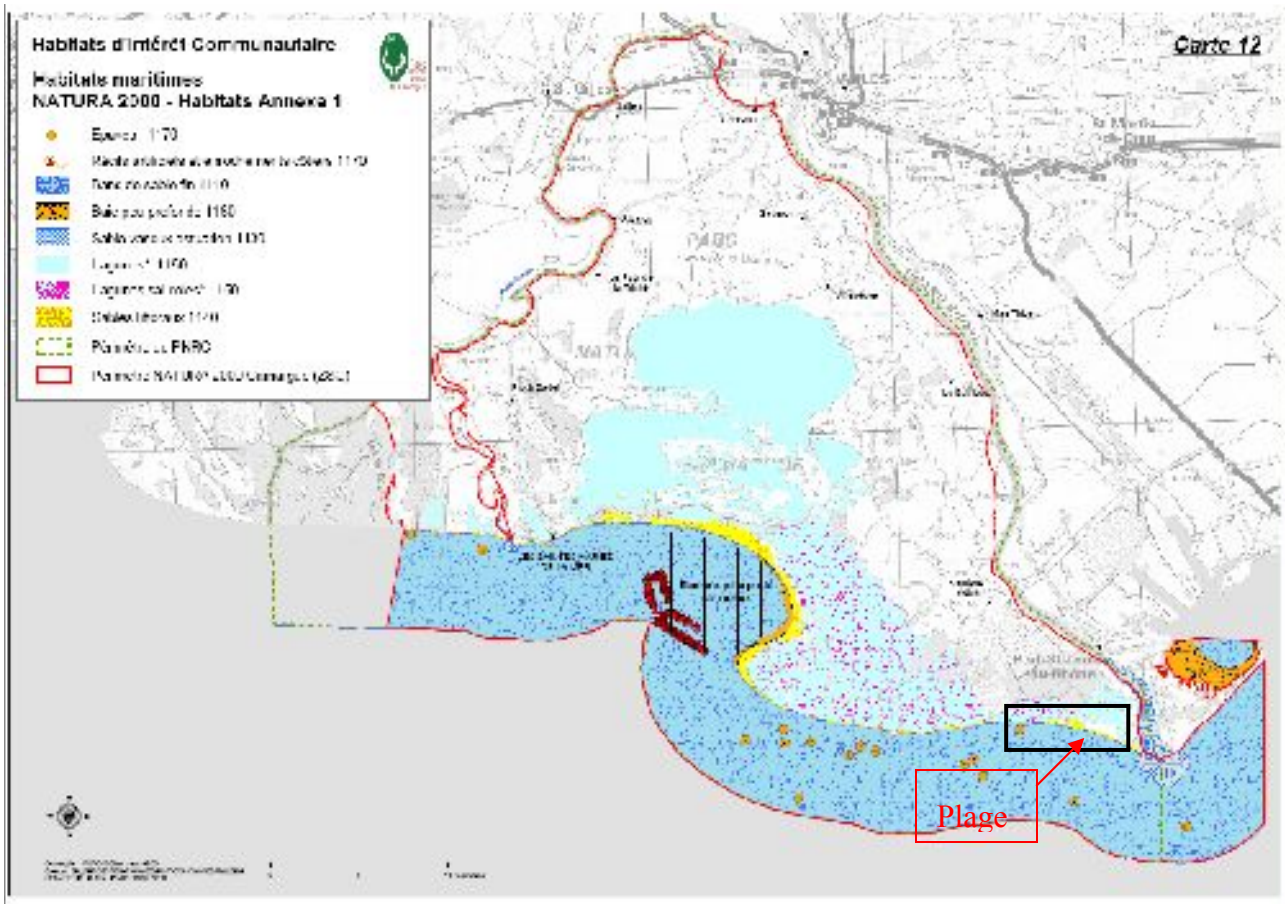


Figure 17 : Cartographie des habitats maritimes camarguais (source : PNRC)

3.6 Directive Cadre sur l'Eau et réseaux de mesures de la qualité de l'eau

Outre les stations du réseau de suivi de la qualité des eaux de baignade, la Camargue dispose d'autres stations de mesures appartenant à d'autres réseaux de surveillance de la qualité des eaux : la station Courbe (n°109-P-010), à l'Est de la plage de Piémanson (entre les masses d'eau « Golfe de Fos » et « Côte Camarguaise »), est le point de suivi des réseaux : RNO (polluants dans l'eau), REMI et REPHY (Flore toxique et Hydrologie) (Figure 10).

Le suivi RNO indique un bon état de la masse d'eau, avec un niveau très faible en polluants (métaux lourds, DDT, PCB, HAP etc.) (Figure 18).

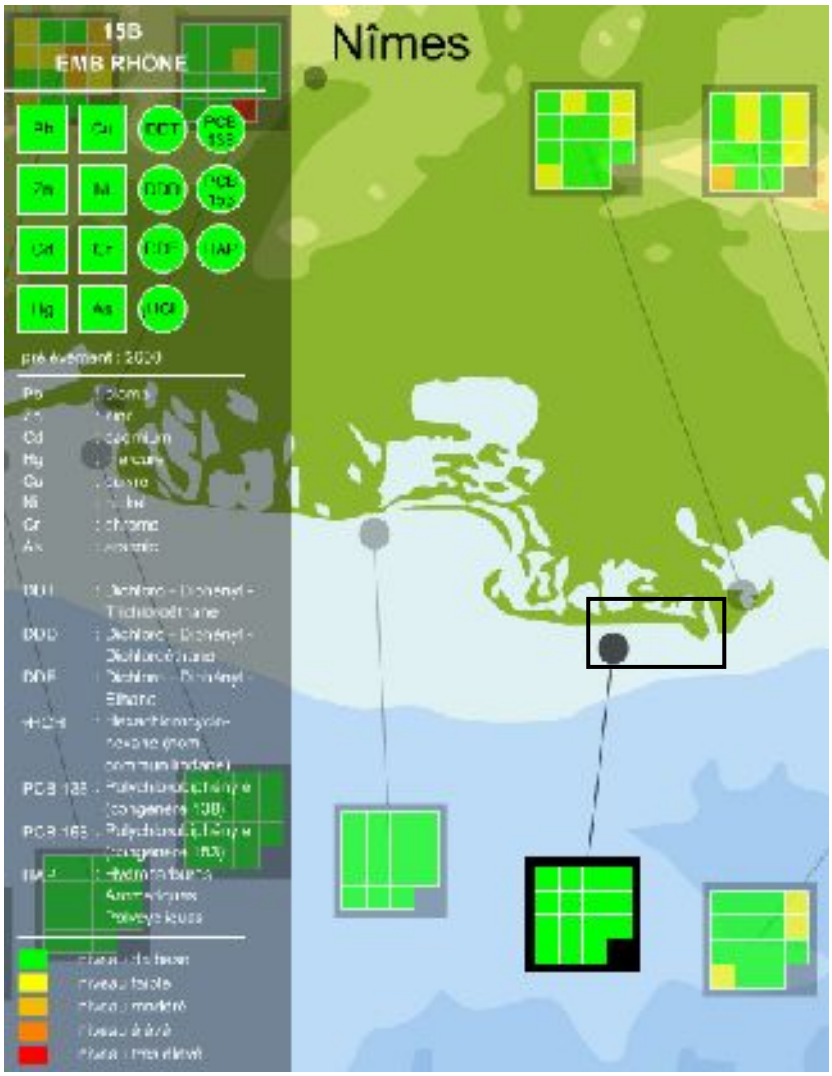


Figure 18 : Résultats du suivi RNO en Camargue en 2010 (source : Ifremer)

Le suivi REMI de la contamination microbiologique sur les Tellines/Donace indique qu'il n'y a pas d'épisode de contamination en 2009 sur cette zone de production (Courbe) classée B. La tendance générale décroissante de la contamination (Figure 19) traduit l'amélioration de la qualité microbiologique du milieu marin camarguais.

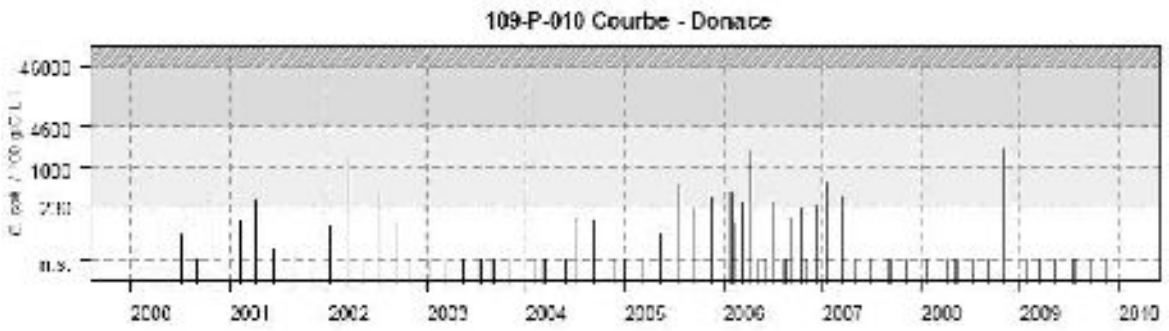


Figure 19 : Evolution de la contamination microbiologique sur les Tellines/Donaces, site de Courbe (source : IFREMER-REMI)

Le suivi REPHY en Camargue (site de Rousty : 109-P-011 près de la Gacholle et le site Courbe : 109-P-010 près de la plage de Piémansion) indique que :

- *Alexandrium* a été absent tout au long de l'année, sur tous les sites ;
- *Dinophysis*, observé sur tout le littoral PACA avec des périodes d'apparitions saisonnières et des intensités variables selon les secteurs, est présent en Camargue en 2009 de mai à octobre, de manière très épisodique, et de faible importance ;
- *Pseudo-nitzschia*, observé sur tous les points du littoral PACA, tout au long de l'année, avec des abondances et des périodes d'apparition très variables est présent en 2009, en forte abondance sur le littoral camarguais, en particulier en mai et juin (Figure 20), où le seuil d'alerte a été dépassé à plusieurs reprises.

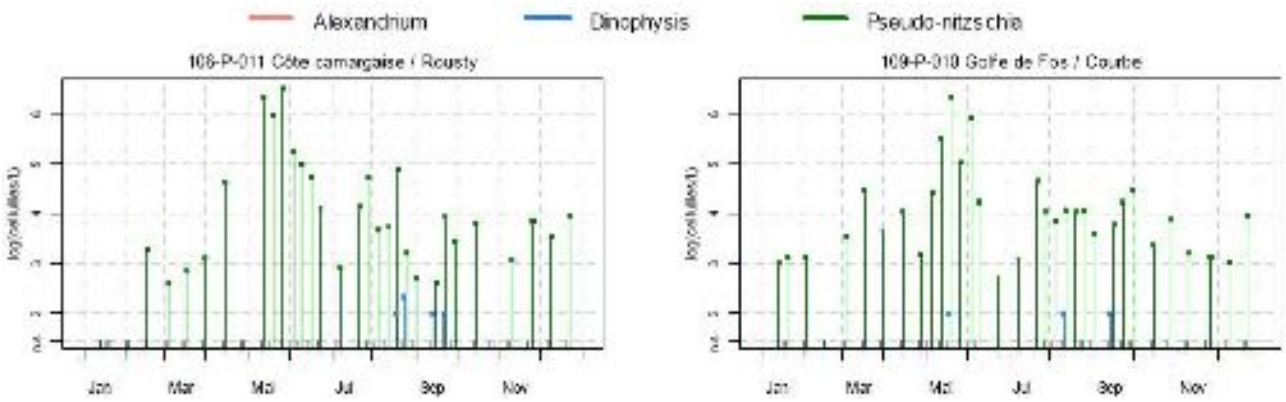


Figure 20 : Résultats du suivi des flores toxiques en 2009 sur les sites camarguais de Rousty et Courbe (source : IFREMER-REPHY)

Le suivi hydrologique du REPHY sur le site de Courbe indique une grande variabilité (fortes dessalures et pics de turbidité) du fait de la proximité du débouché du grand Rhône. La température présente un cycle annuel habituel avec un minimum tempéré en février (9,4°C) et un maximum en août (25,4°C). Les températures estivales sont variables et souvent peu élevées en 2009 à cause de fréquents épisodes de vents (mistral). La salinité présente une très grande variabilité oscillant entre 18 ‰ (au printemps) et 39 ‰ (en été) durant l'année 2009 (Figure 21). Ceci est habituel sur ce point largement influencé par le débouché du Rhône situé à proximité.

La turbidité est importante et très fluctuante au premier semestre 2009, la seconde moitié de l'année montrant des valeurs estivales faibles et stables, avec une légère et régulière remontée à partir d'octobre.

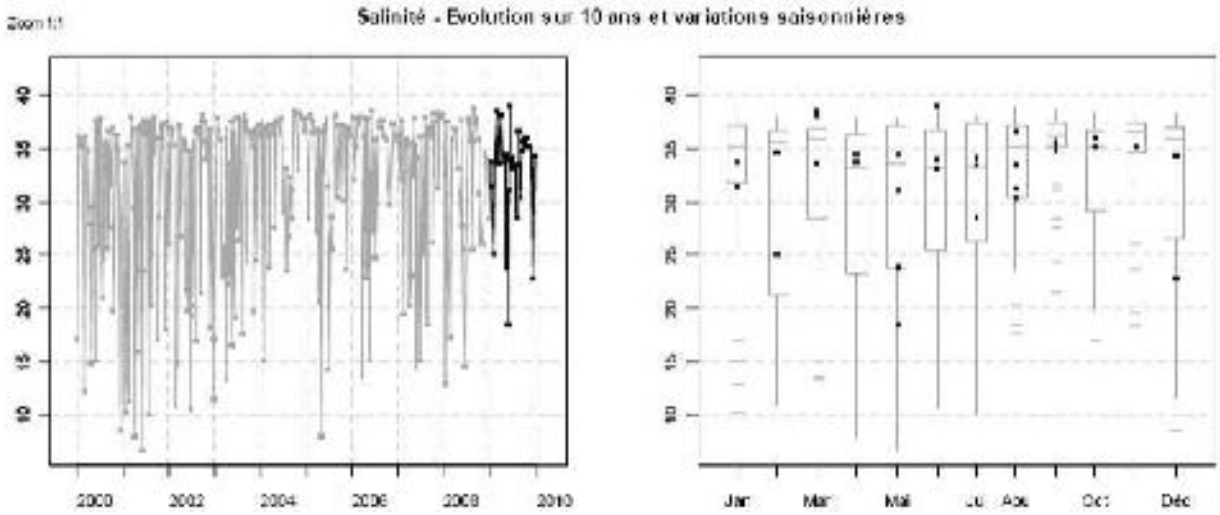


Figure 21 : Evolution de la Salinité sur 10 ans et variations saisonnières en 2009 sur le site de Courbe (source : IFREMER-REPHY)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) établit un cadre européen unique et cohérent pour la politique sur l'eau et pour la gestion de toutes les directives précédentes sur l'eau. Elle demande d'éviter toute détérioration de la qualité des eaux, de préserver ou améliorer l'état des écosystèmes, d'atteindre le bon état écologique et chimique en 2015 et de supprimer les substances dangereuses prioritaires avant 2023.

Le littoral méditerranéen a été découpé en unités d'étude appelées masses d'eaux. La notion de masse d'eau, introduite par la DCE pour prendre en compte la spécificité des différents milieux, correspond à un type de milieu à l'échelle duquel un objectif homogène peut être fixé et suivi. La masse d'eau dans laquelle s'inscrit les eaux marines au droit de la Camargue est intitulée « Delta du Rhône » (code DCE : FRDT21) (Figure 22). Le site du Réseau de Contrôle de la Surveillance de cette masse d'eau est situé à l'Ouest de la plage de Piémanson, Station Courbe, code 109-P-010.



Figure 22 : Découpage des masses d'eau côtières et de transition, DCE, dont FRDT21 Delta du Rhône

3.7 Occupation du sol et Contexte socio-économique

Le territoire du Parc naturel régional de Camargue comprend l'« île » de Camargue, enserrée entre la mer Méditerranée et les deux bras du Rhône. Elle est le résultat d'un combat incessant entre le fleuve, la mer et l'homme. Pendant des siècles, les éléments disputèrent aux Hommes des terrains péniblement protégés par ceux-ci pour contenir les inondations ou les remontées d'eau salée. La création des digues du Rhône puis de la digue à la mer isolèrent artificiellement la Camargue, mais la privèrent en même temps des approvisionnements réguliers en eaux douces et limons fournis par le fleuve. Pour maintenir un milieu naturel exceptionnellement riche et une agriculture nécessaire à la vie des populations locales, l'Homme a du installer des stations de pompage pour prélever l'eau du Rhône et creuser un réseau dense de canaux à travers le delta. Ainsi, la Camargue, une zone humide naturelle d'intérêt international est en réalité un milieu artificiel géré par l'Homme.

3.7.1 Population : résidents et tourisme saisonnier

Au recensement de 2008, la commune d'Arles comptait 52 729 résidents permanents. Si de nombreux habitants travaillent dans les agglomérations voisines, l'économie de la commune est principalement axée sur le tertiaire. Le hameau de Salin-de-Giraud, situé à 40 km de centre ville d'Arles, est la zone urbaine la plus proche de la plage de Piémanson (11 km de distance). Ce village comptait en 2006 environ 2 160 habitants. L'activité touristique est relativement développée. Du point de vue de l'hébergement, Salin-de-Giraud compte deux hôtels représentant 31 chambres (environ 70 lits), et un établissement en chambre d'hôtes, représentant 11 lits. La capacité d'accueil touristique est de l'ordre de 80 personnes. Aucun camping n'est présent dans le périmètre du hameau. Des projets de résidence de tourisme (600 lits) et d'un camping privé (100 lits) sont cependant à l'étude. Au niveau littoral, le camping sauvage sur la plage de Piémanson (Domaine Public Maritime) est illégal, mais toléré par le préfet du 1er mai au 30 septembre de chaque année. La présence des caravanes, camping-cars, voitures (jusqu'à 2 000 véhicules motorisés comptabilisés en août 2004) et des campeurs (entre 5 et 10 000 personnes) représente une atteinte aux écosystèmes proches du rivage (zone de baignade, plage, dunes et marais d'arrière dune). Les problèmes portent essentiellement sur les mesures d'hygiène et de sécurité, de collecte des macro-déchets, le piétinement et le tassement de l'arrière plage impliquant une fragilisation de l'arrière dune et des milieux aquatiques adjacents : grau de Piémanson, trou des Gabians, lagunes du domaine de la Palissade (propriété du conservatoire du Littoral). L'offre en restauration est peu développée sur le littoral de Piémanson et s'appuie uniquement sur un Snack-bar (Chez Cathy).

3.7.2 Occupation du sol

L'occupation du sol en Basse Camargue (Figure 23) se distingue selon 3 domaines :

- en bordure littorale, l'espace est constitué exclusivement de plages et dunes ;
- en arrière de cette bordure littorale, l'espace naturel comprend des marais et des salins ;
- l'espace urbanisé le plus proche se trouve à plus de 10 km du littoral au niveau de Salin-de-Giraud (commune d'Arles).

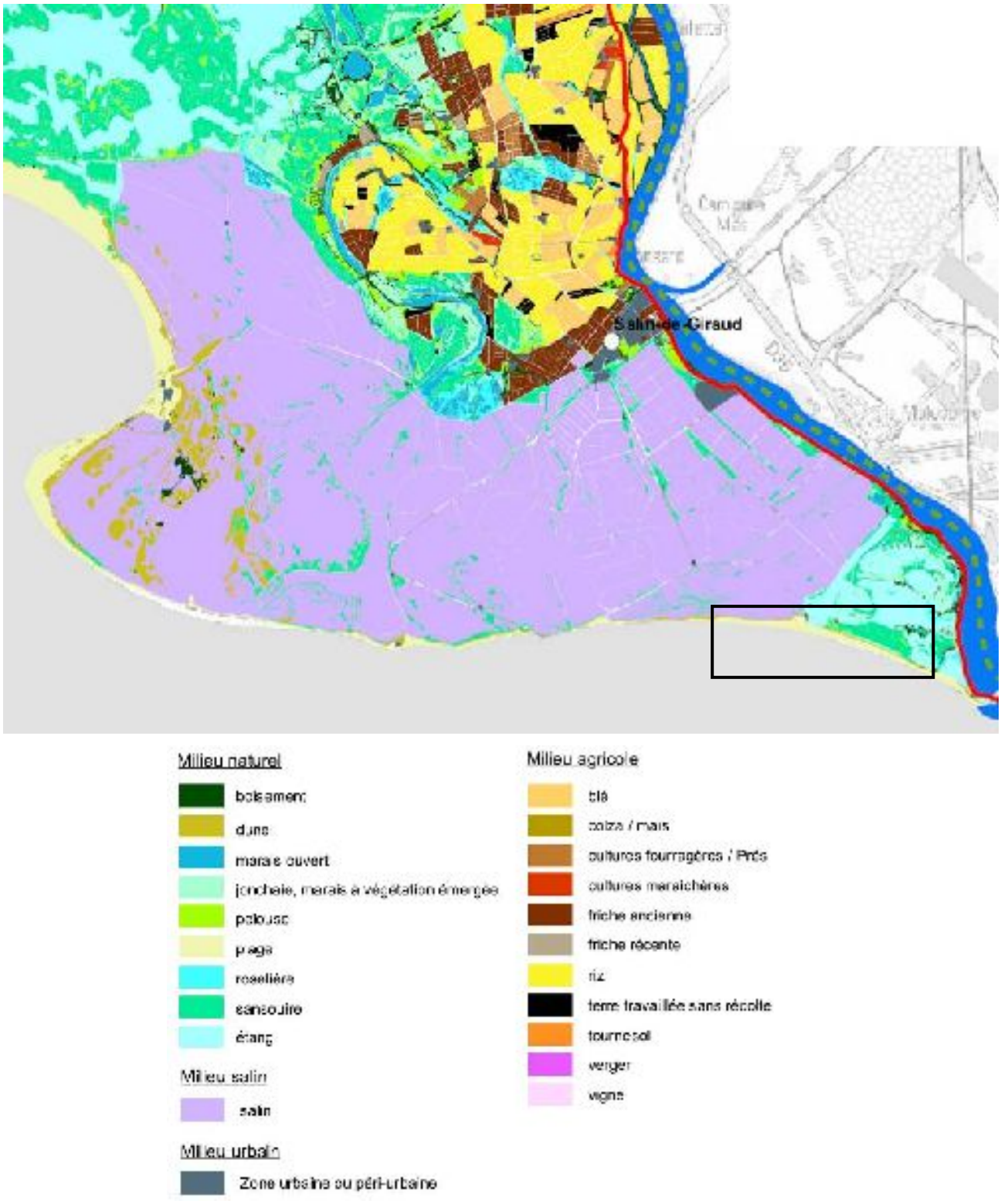


Figure 23 : Occupation du sol en Basse Camargue
(Corine Land Cover 2006, source : PNRC)

Le Plan Local d'Urbanisme d'Arles est en cours de rédaction. Le Plan d'Occupation des Sols (POS) indique que la zone de plage de Piémanson est classé en zonage NDbi (zone naturelle non équipée soumise au risque d'inondation au niveau littoral) et les lagunes d'arrière dunes

en zone NDR (zone naturelle non équipée qu'il convient de protéger en raison du risque d'inondation lié au Rhône et de la qualité des sites, milieux et paysages).

Les contraintes fortes de la Loi Littoral et la fragilisation des écosystèmes littoraux conduisent à élaborer un plan de préservation des espaces proches du rivage en démobilisant l'immense camping sauvage présent de manière illégale. La plage de Piémanson est concernée par un projet d'aménagement d'une aire de stationnement en arrière dune, au niveau de la Baisse de Quenin. L'étude est en cours de rédaction par la PNRC, en partenariat avec la DDTM des Bouches-du-Rhône, les usagers et la commune. Le Parc souhaite poursuivre et consolider les actions engagées les années précédentes sur la plage de Piémanson pour la préservation des milieux dunaires camarguais par la maîtrise de la fréquentation côtière. Au regard des équipements et aménagements urbains, une réflexion sur la création d'espaces publics et de liaisons piétonnes perpendiculaires à la côte doit être menée pour faciliter les accès à la plage et à la mer. Parmi les aménagements envisagés, la création d'une aire naturelle de stationnement (6 ha) à l'entrée de la plage répondant aux divers besoins des visiteurs et à la Loi Littoral est actuellement en cours d'étude.

La commune doit cependant déterminer sa vocation touristique pour orienter le développement des équipements touristiques à mettre en place. Les objectifs du Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) sont de valoriser le potentiel touristique de la commune (affirmation de l'identité camarguaise, valorisation des écosystèmes naturels et renforcement des capacités d'hébergement) et mettre en valeur le cadre de vie (maintenir la diversité des paysages et préserver les espaces naturels).

La maîtrise foncière et l'encadrement par les documents d'urbanisme (POS, PADD,…) ont permis jusqu'à présent de conserver 80% du territoire de la Camargue en espaces naturels.

3.7.3 Loisirs nautiques et Ports de plaisance

Les plages de Camargue présentent des conditions météorologiques (vent et soleil) propices à la pratique de la planche à voile et du kite-surf : aux Saintes-Maries-de-la-Mer et à Port-Saint-Louis-du-Rhône ces activités sont d'ailleurs proposées avec un encadrement professionnel (école de voile ou base de loisirs). Les plages d'Arles sont considérées comme un grand spot européen du kite-surf (Beauduc majoritairement et Piémanson dans une moindre mesure).

La commune d'Arles ne possède pas de port sur le littoral méditerranéen. A l'Est, la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer dispose de 370 anneaux à Port Guardian (22 anneaux pour les pêcheurs, 153 anneaux pour la location, 111 pour les amodiations, 84 pour le passage). A l'Ouest, Port-Saint-Louis-du-Rhône est équipé de plus de 900 anneaux et de plus de 2 000 places à sec, répartis entre le port de plaisance municipal, Port Napoléon, Navy service, Abris Antoine Jover, port Olga et le port de Carteau.

3.8 Le système d'assainissement

3.8.1 L'assainissement des eaux usées

La plage de Piémanson est isolée des rejets des différentes stations d'épuration avoisinantes. Les distances par rapport à la baignade ainsi que les caractéristiques de ces stations d'épurations sont présentées dans le tableau suivant (Tableau 6). Par ailleurs, la localisation des stations d'épuration est exposée sur la carte ci-dessous (Figure 24).

Nom STEP	Distance du rejet à la baignade (chemin hydraulique en km)	Mode de transfert	Capacité (EH)	Type de traitement	Conformité
Port Saint Louis du Rhône	11	Rhône	15 000	Lits bactériens	En cours
Arles Salins de Giraud	12	Estuaire du Rhône	2 200	Filtres plantés	Oui
Fos sur Mer	27	Mer	22 500	Boues activées	Oui
Martigues	24	Mer	95 000	Boues activées	Non
Istres Hameau du Sambuc	25 12	Mer Rhône	1 [illegible] 450	Boues activées Filtres plantés	Oui Oui
Saintes Maries de la mer	30	Mer	10 000	Lagunage naturel	Non
Arles Mas Thibert Arles	25 50	Rhône Rhône	2 000 80 000	Boues activées Boues activées	Oui Oui

Tableau 6 : Caractéristiques des stations d'épuration proches de la plage de Piémanson

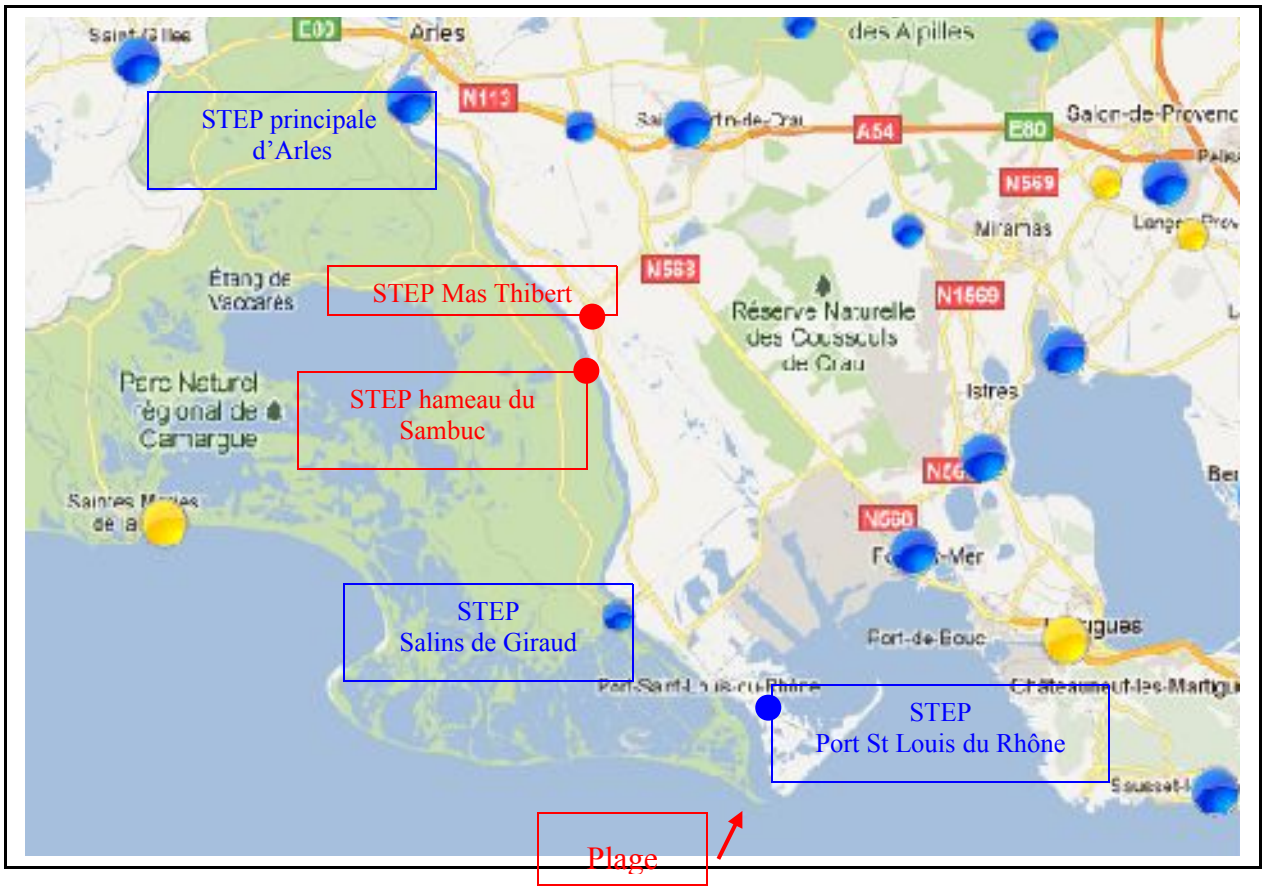


Figure 24 : Localisation et conformité des stations d'épurations aux alentours de la plage de Piémanson

(bleu : STEP conforme ; jaune : STEP conforme en équipement mais pas en performance ; rouge : STEP d'une capacité inférieure à 2000 EH)

Dans le cadre du suivi du milieu récepteur et des effluents issus du système d'assainissement de Port Saint Louis du Rhône, le SAN Ouest Provence a réalisé quatre campagnes de prélèvements en période d'étiage et de crue. Les analyses ont été réalisées à proximité du rejet de la station d'épuration de Port Saint Loouis du Rhône (8 km de l'embouchure et 14 km de la baignade de Piémanson) :

- Point amont (120 m en amont du rejet actuel et 70 m du futur rejet)
- Point aval proche (50 m en aval du rejet actuel et 100 m du futur rejet)
- Point aval éloigné (510 m en aval du rejet actuel et 560 m du futur rejet)

Les résultats exposés dans le tableau ci-dessous montrent une contamination variable et modérée du Rhône en amont de la station d'épuration avec des valeurs plus importantes en période de crue (Tableau 7). Par ailleurs, le point aval éloigné présente des concentrations variables avec des valeurs plus faibles depuis la mise en service de la nouvelle station d'épuration.

	Date	Débit (m3/s)	Concentrations Point amont	Concentrations Point aval proche	Concentrations Point Aval éloigné
Ancienne STEP	10/08/2009	645	156	**> 34 659**	241
	29/12/2009	2450	**2023**	**> 34 659**	**20795**
Nouvelle STEP	02/08/2010	705	<15	**2601**	**1076**
	18/11/2010	2890	419	442	419

Tableau 7 : Résultats des analyses microbiologiques du Rhône

Lors de son étude en 1991, le Cabinet A.RAMADE/Gérim a expérimentalement déterminé, la diffusion horizontale et la cinétique de dilution de l'effluent dans sa position actuelle à l'aide de marquage à la Rhodamine.

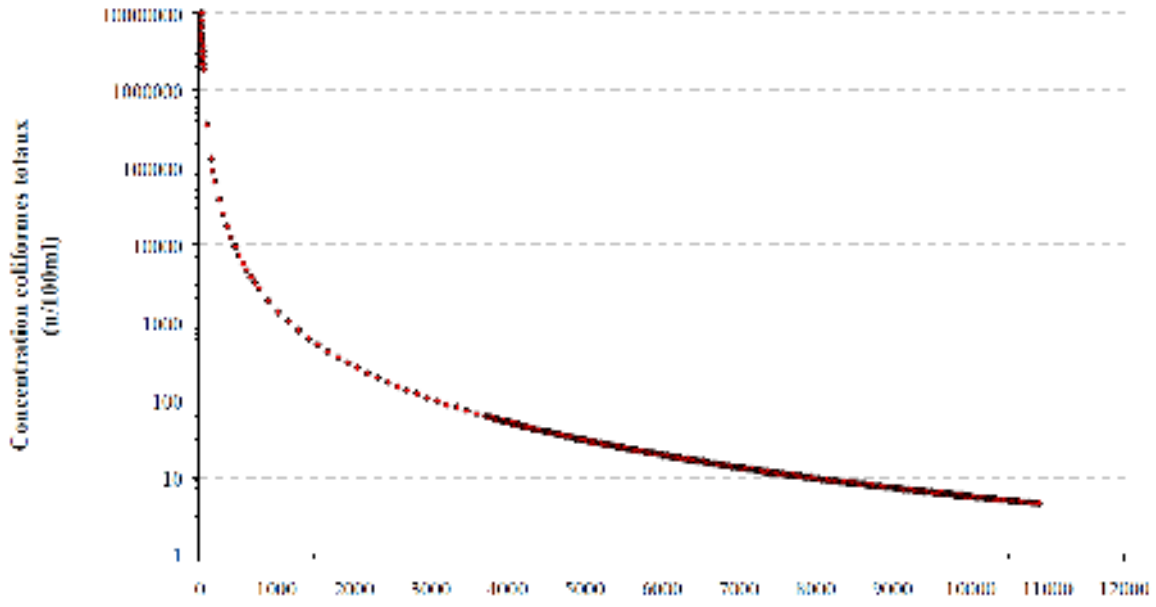


Figure 25 : Variation en fonction de la distance à l'exutoire de la concentration en coliformes totaux dans un effluent brut avec une concentration initiale C0 = 107 u/100ml

Source : Etude de Ramade, 1991

La Figure 25 montre l'évolution la dynamique du taux de dilution de l'effluent avec la distance par rapport à l'exutoire. La dilution est très forte dans les premières minutes après le rejet, si bien qu'en 2 minutes, à environ 50m du rejet, la concentration initiale est divisée par 5 et le taux de dilution est de 85%. À environ 250 m, le taux de dilution atteint 99.6% et la concentration de départ est déjà divisée par 260. Le taux de dilution atteint 99.9% et la concentration initiale est divisée par 7400 environ dès une distance de 1000m du rejet. Ainsi d'après ce modèle, au niveau de l'embouchure, 7 à 8 km en aval de l'exutoire, la concentration en coliformes totaux issue du rejet doit être réduite à moins de 10 u/100ml.

Etant donné la distance importante des rejets par rapport à la zone de baignade de Piémanson, l'impact des stations d'épuration paraît être négligeable. En effet, les germes sont soumis à une autoépuration naturelle dans les milieux récepteurs qui est proportionnelle au temps de séjour des bactéries lors de leur transfert jusqu'à la zone de baignade. De ce fait, une distance importante implique une autoépuration et une dilution conséquentes des rejets. Par ailleurs, on note l'absence de réseaux d'eaux usées (trop pleins, déversoirs d'orage, poste de refoulement, …) et d'habitations à proximité de la baignade. Ainsi, les systèmes d'assainissement ne semblent pas constituer une source de pollution notable des eaux de la baignade de Piémanson.

3.8.2 La gestion des eaux pluviales

Il n'existe aucun réseau pluvial à proximité de la plage de Piémanson étant donné son environnement naturel et l'absence de surfaces imperméabilisées. De ce fait, on n'observe aucun exutoire d'eaux pluviales à proximité immédiate de la baignade.

4 La zone de baignade de Piémanson

4.1 Caractérisation physique

Topographiquement, la plage de Piémanson est très vaste. L'étendue sableuse est longue de 7,2 km et sa largeur varie entre 80 et 180 m. La zone couramment fréquentée pour les baigneurs (hors installation de campement) est longue d'environ 5 km et large de 25 m. La zone de baignade surveillée, au centre de la plage est longue de 400 m (carte 1 et Figure 26).

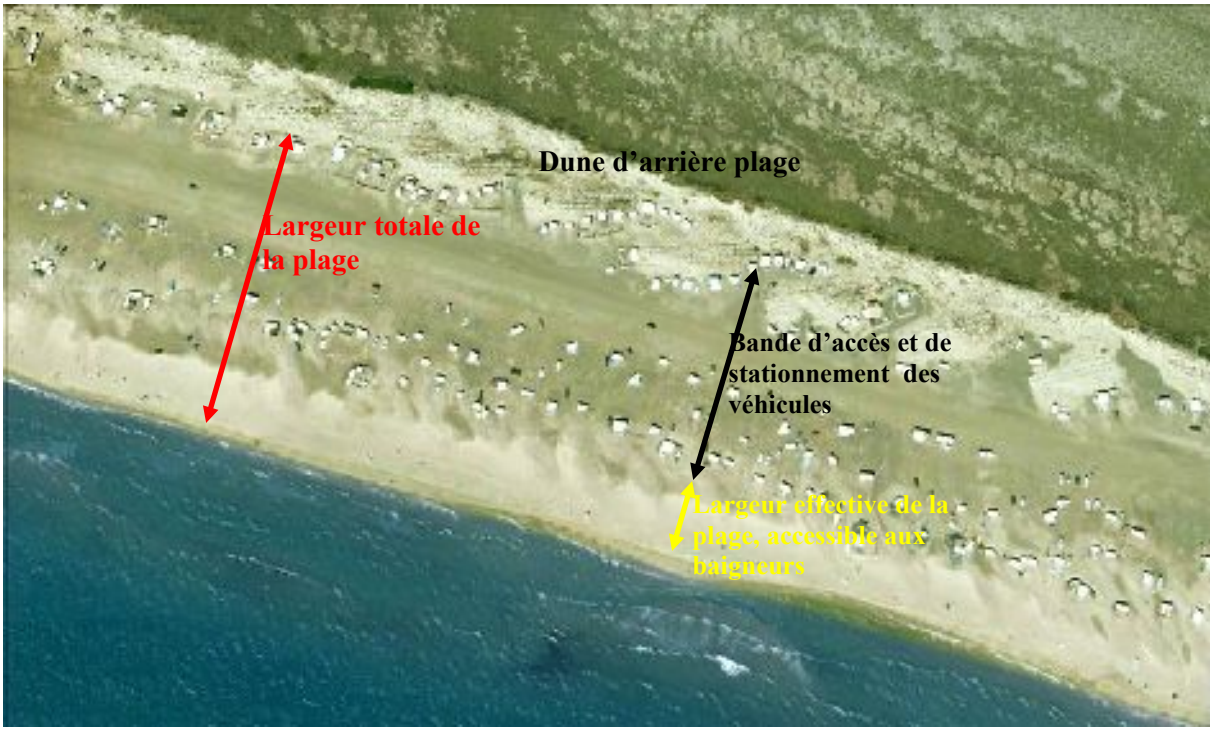


Figure 26 : Largeur de la plage et impacts de la circulation et de l'occupation des véhicules

La plage est constituée de sable fin réparti uniformément au niveau terrestre et infralittoral. L'arrière plage est stabilisée par des dunes de sable d'environ un mètre de hauteur.

Le tableau ci-dessous (Tableau 8) précise les principales caractéristiques physiques des différentes zones de la plage de Piémanson.

Zone	Surface	Longueur	Largeur	Substrat	Pente
Plage entière	85 ha	7,2 km	80-180 m	Sable fin	0.05 %
Zone fréquentée	12,5 ha	5 km	25 m	Sable fin	0.05 %
Zone de baignade surveillée	1,0 ha	0,4 km	25 m	Sable fin	0.1 %

Tableau 8 : Caractéristiques physiques de la plage de Piémanson


Baisse de Quenin
Route d'accès
Grau de Piémanson
Etang de Grande Palun
Benne à ordures
Snack Bar "chez Bally"
Poste de secours
Zone de baignade
Limite des 300 m
Plage de sable préservée
Camping naturiste "Camargue soleil"
Sable lavé
Stationnement de véhicules
Cheval de pay gahon
Commune d'Arles
Caractéristiques et équipements de la plage de Piémanson
Echelle : 1 / 15 000
1

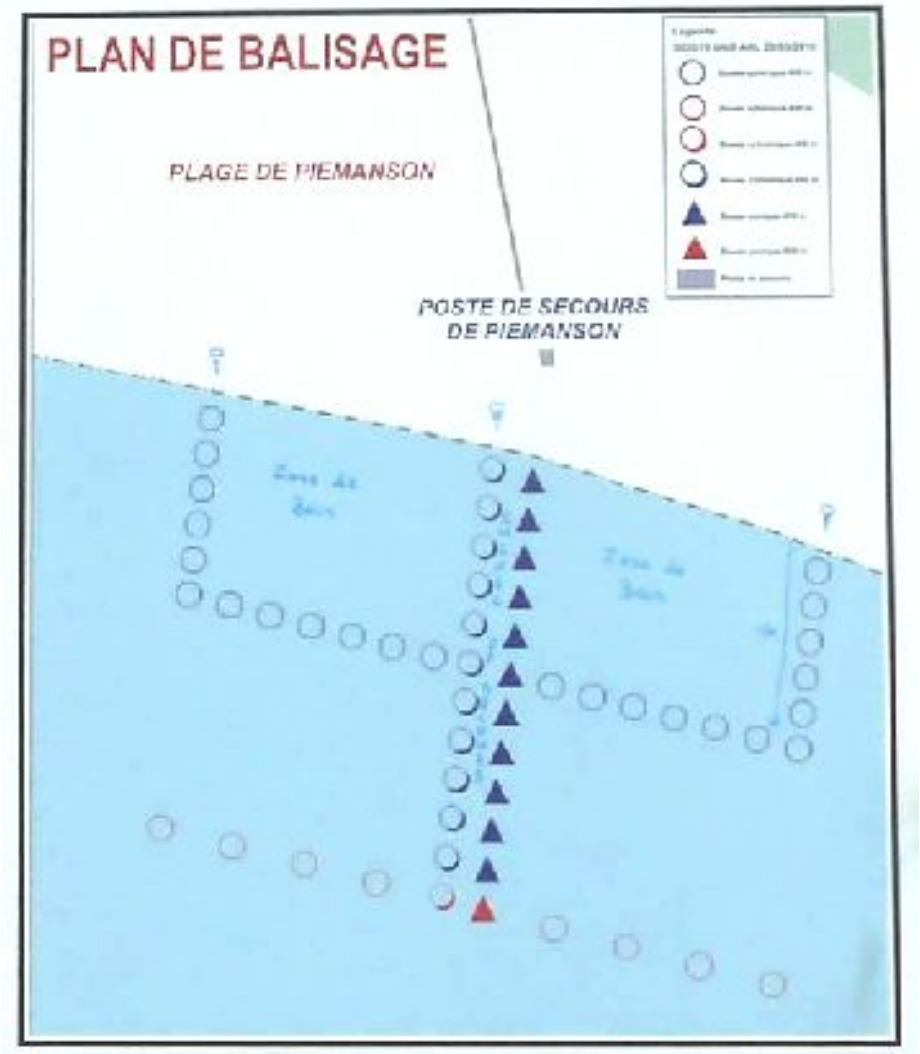


Figure 27 : Plan de balisage de la zone de baignade surveillée

La plage de Piémanson est orientée au Sud. Située entre le bras du Grand Rhône à l'Est et les étangs et la plage de Beauduc à l'Ouest, elle est délimitée au Nord par une zone naturelle composée de marais, étang, grau et salins.

La pente est extrêmement faible, de l'ordre de 0.05% sur la plage et de 0.1% en bordure maritime. Ces caractéristiques physiques (immense plage sableuse, dans un environnement naturel, facilement accessible par la route et en pente très faible) en font un espace propice aux activités balnéaires (Figure 29).

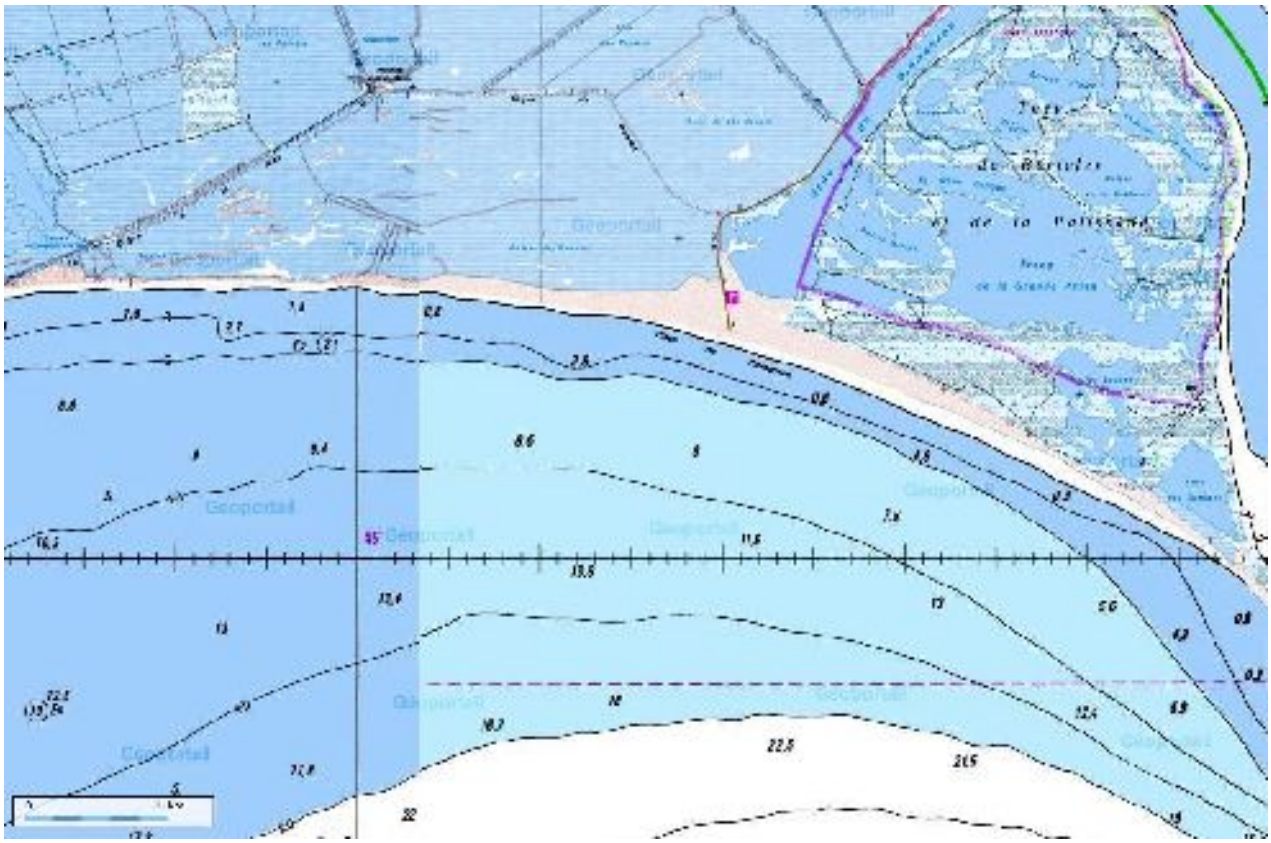


Figure 28 : Bathymétrie au droit de la plage de Piémanson (source SHOM et IGN)



Figure 29 : Plage de Piémanson, un espace enclin aux activités balnéaires

4.2 Les équipements de la plage

La plage de Piémanson est très peu équipée et éloignée des commodités courantes. Elle n'est équipée ni en sanitaire, ni en douche. Il y a ni l'eau courante, ni l'électricité.

Un poste de surveillance de la baignade est installé au centre de la plage, au bout de la RD36d. Ce bâtiment est une construction en dur faisant l'objet d'une autorisation d'occupation du Domaine Publique Maritime, renouvelable tous les 5 ans.

Pendant les périodes d'ouverture du poste (10h – 18h, 7 jours sur 7 du 15 mai au 15 septembre) sont indiqués les paramètres de la baignade (météo, état de la mer, observations particulières), la réglementation de la zone de baignade, l'absence de toilettes, les résultats d'analyses de la qualité des eaux (non mis à jour régulièrement), les horaires de surveillance, et la réglementation (Figure 30).



Figure 30 : Poste de secours de Piémanson et affichage règlementaire

Le poste de secours est équipé d'un générateur électrique indépendant, d'une citerne d'eau douce et d'une fosse septique, vidangée environ 1 fois / mois (en fonction des besoins). Une liaison téléphonique fixe est en place. Cinq pompiers d'Arles (caserne de Salin-de-Giraud) se relaient pour la surveillance de la baignade. Ils sont équipés d'une embarcation semi-rigide, d'un jet-ski et d'un véhicule 4x4.

Un seul établissement de restauration est implanté à proximité de la plage, le snack « Chez Cathy » (Figure 31). Il est équipé d'un générateur électrique indépendant, d'une cuve alimentaire d'eau potable (ne servant pas à la consommation) et de toilettes de type broyeur reliées à une cuve vidangée régulièrement. C'est une structure partiellement démontable qui est installée de mai à septembre sur une parcelle privée appartenant aux propriétaires du snack.



Figure 31 : Snack Chez Cathy

Trois bacs de récupération des déchets (bennes de 7 m^3) et deux bacs de recyclage du verre sont installés à l'entrée de la plage (Figure 32), sur la route, en arrière du snack. Le ramassage des déchets est organisé par la commune.



Figure 32 : Bacs de récupération des déchets

La zone de baignade surveillée est interdite aux chiens. L'affichage est présent au niveau du poste de secours. En dehors de la zone surveillée, il n'y a pas de panneau d'affichage de la règlementation. Aucun ramassage ou nettoyage de la plage n'est organisé par la commune.

Il n'y a pas de parking aménagé. Les véhicules sont garés le long de la route et majoritairement sur le sable en zone d'arrière plage.

Il n'y a pas d'industrie, habitation, réseau pluvial ou autre exutoire se rejetant directement en sur la plage ou en mer.

4.3 Qualité bactériologique des eaux de baignade

4.3.1 Analyse des concentrations journalières

D'une manière générale, les concentrations journalières en *Escherichia coli* observées au cours des 9 dernières saisons balnéaires (2002 – 2010) sont faibles et légèrement dispersées. En effet, les concentrations mesurées restent toutes inférieures au seuil de 1000 germes / 100 ml préconisé par l'AFFSET comme valeur à respecter lors d'une analyse journalière dans le cadre de la nouvelle réglementation. Néanmoins, on note la présence ponctuelle d'une concentration très élevée en 2002 de l'ordre de 13864 *E.coli*/100 ml. Enfin, on observe l'apparition d'au moins une concentration moyenne (> 500 *E.coli*/100ml) lors des saisons balnéaires 2007 et 2010.

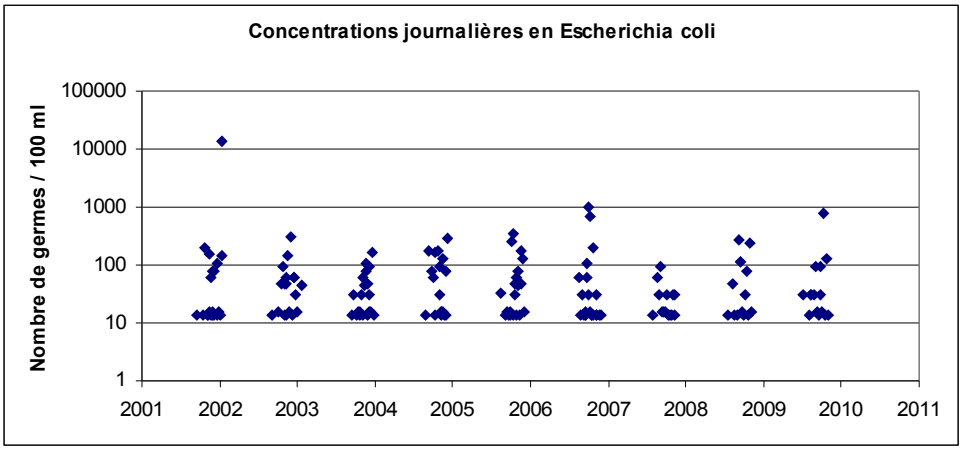


Figure 33 : Concentrations journalières en *Escherichia coli* (2002-2010)

En ce qui concerne les entérocoques intestinaux, les concentrations observées au cours des différentes saisons sont généralement très faibles et peu dispersées. Toutefois, on note une concentration très élevée en 2002 (9043 entérocoques/100 ml) et une concentration élevée en 2005 (994 entérocoques/100 ml) et en 2009 (742 entérocoques/100 ml). Ainsi, sur les 9 dernières saisons balnéaires seules trois concentrations sont supérieures au seuil de 370 germes / 100 ml préconisé par l'AFFSET comme valeur à respecter lors d'une analyse journalière dans le cadre de la nouvelle réglementation.

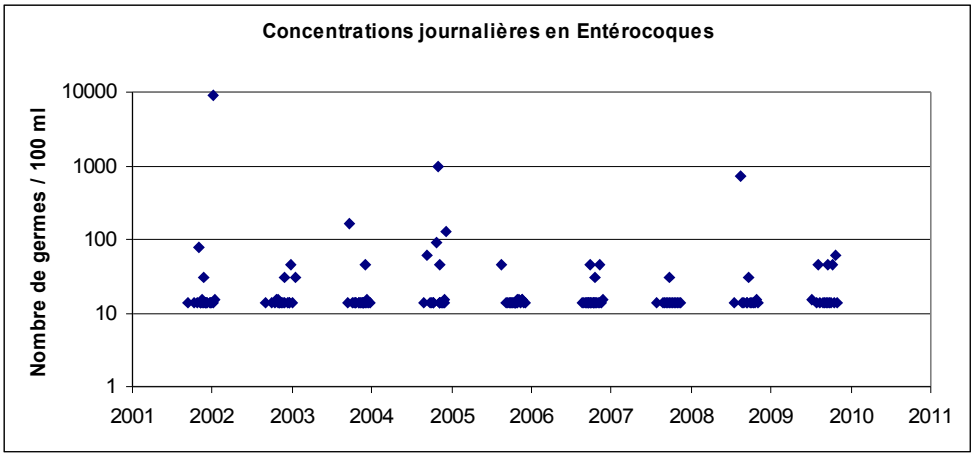


Figure 34 : Concentrations journalières en entérocoques intestinaux (2002-2010)

4.3.2 Concentrations journalières et paramètres explicatifs

4.3.2.1 Corrélation entre les concentrations journalières et les précipitations

L'analyse de l'impact des précipitations journalières sur la qualité des eaux de la baignade de Piémanson lors des saisons 2002 à 2009 ne montre pas de sensibilité de la baignade aux évènements pluvieux inférieurs à 10 mm. Cependant, les fortes précipitations (38 mm) observées le 9 septembre 2002 sont associées avec les plus mauvais résultats (13864 *E.coli*/100 ml et 9043 entérocoques/100 ml). De ce fait, la qualité des eaux de la baignade est sensible aux fortes précipitations pouvant notamment occasionnées une crue du Rhône et le lessivage important des zones de camping cars et de leurs toilettes sauvages. Néanmoins, en l'absence d'un nombre suffisant de données par temps de forte pluie (uniquement un seul prélèvement a été effectué lors d'une pluie supérieure à 10 mm) il est difficile d'établir une réelle corrélation. Enfin, l'on note également la présence exceptionnelle de mauvais résultats par temps sec (2 concentrations élevées sur la période 2002-2009).

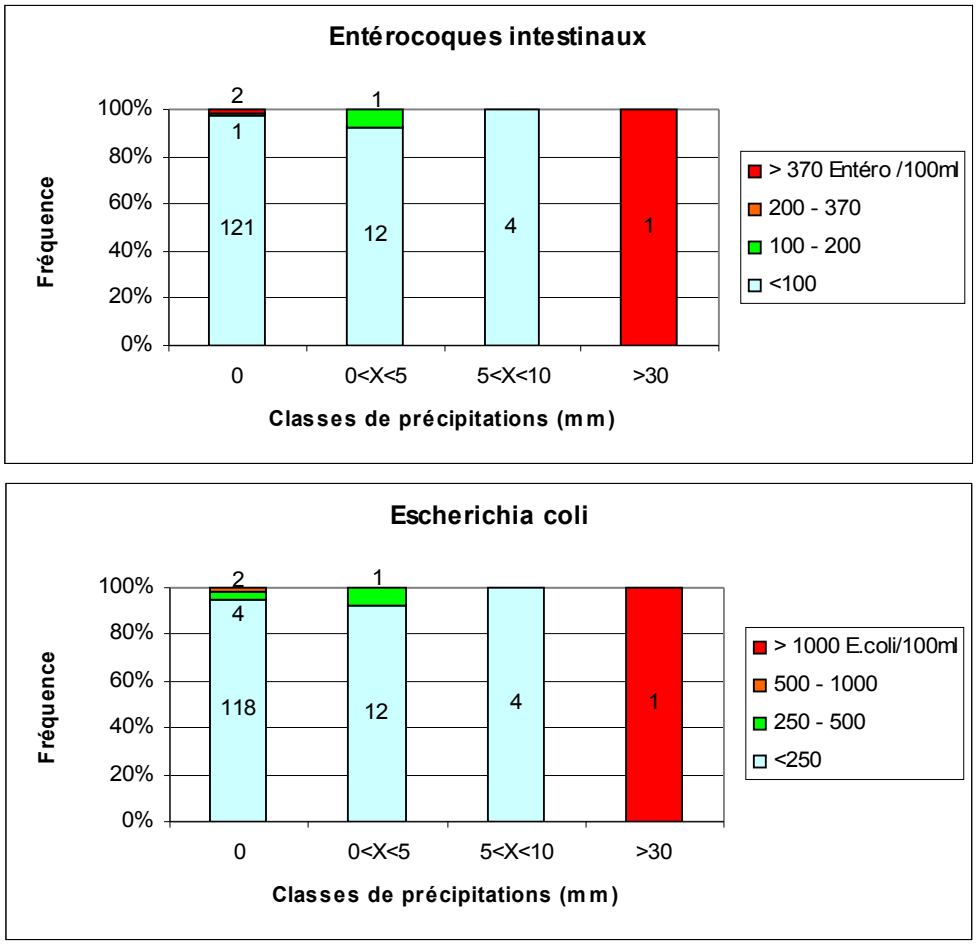


Figure 35 : Fréquences des classes de concentrations selon l'intensité des précipitations

4.3.2.2 Corrélation entre les concentrations journalières et la direction du vent

L'analyse de l'influence de l'orientation du vent montre que les vents de secteur Est à Sud-Ouest semblent parfois assimilés à des épisodes de dégradation de la qualité des eaux de la baignade de Piémanson. En effet, ces vents de mer ont la particularité de pouvoir rabattre et confiner la pollution vers la baignade ou encore de freiner sa dispersion vers le large. Par ailleurs, les vents d'Est et surtout de Sud-Est pourraient favoriser l'influence du panache du Rhône sur la baignade (chapitre 3.4.4). Les mauvais résultats du 9 septembre 2002 on été obtenus par vent fort de Sud-Est. Les vents de terre (Ouest-Nord-Ouest à Nord-Est) paraissent relativement protecteurs puisqu'ils favorisent la dispersion du panache du Rhône vers le large et s'opposent au confinement de la pollution au niveau de la zone de baignade. On note néanmoins, un résultat moyen par vent de Nord. Enfin, les vents semblent être un paramètre explicatif de la qualité des eaux de la baignade.

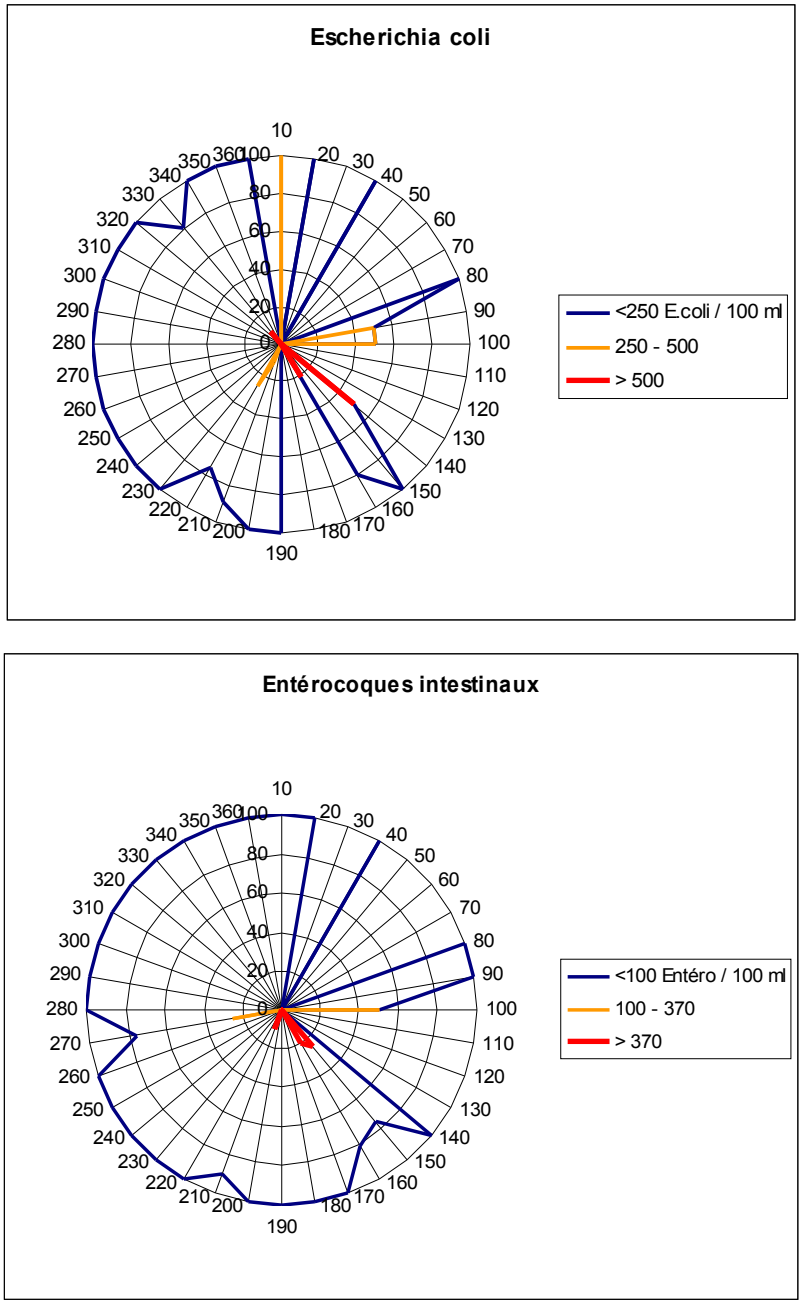


Figure 36 : Fréquences des classes de concentrations selon l'orientation du vent

4.3.2.3 *Moyennes géométriques mensuelles*

L'évolution intermensuelle des moyennes géométriques de la baignade de Piémanson présente une augmentation sensible des concentrations au cours de la saison estivale (pour les deux paramètres microbiologiques). Néanmoins, les résultats semblent légèrement meilleurs au mois d'août qu'au mois de juillet. Cette augmentation des concentrations bactériennes peut s'expliquer du fait d'une eau de mer plus chaude, de l'augmentation de la pression anthropique (population estivale plus importante), de précipitations plus importantes, et d'un vent de secteur Sud-Est légèrement plus fréquent.

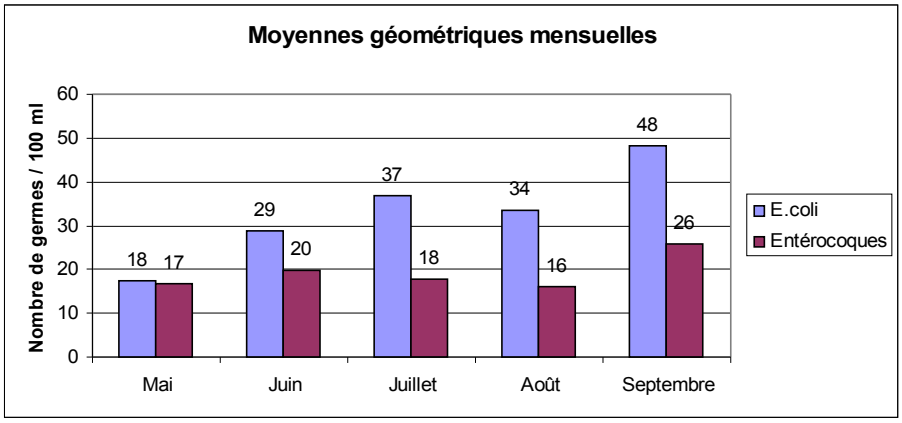


Figure 37 : Moyennes géométriques mensuelles observées de 2002 à 2009

4.3.3 Classement actuel de la zone de baignade

Vis-à-vis de l'ancienne directive baignade 76/160/CEE, la baignade de Piémenson est classée en bonne qualité en 2007, 2008 et 2010. Néanmoins, le classement indique une qualité moyenne en 2009 en raison d'un nombre plus faible de prélèvements et de l'obtention d'une concentration élevée en entérocoques intestinaux.

Année	2007	2008	2009	2010
Classement	22A	14A	13B	15A
Qualité	Bonne	Bonne	Moyenne	Bonne

Tableau 9 : Classement selon la directive 76/160/CEE

4.3.4 Classement simulé de la zone de baignade

Vis-à-vis de la nouvelle directive baignade 2006/7/CE, la baignade de Piémanson est classée en excellente qualité lors des 4 dernières années (2007 à 2010). Toutefois, on note un percentile 95 en *Escherichia coli* relativement élevé compte tenu de l'environnement naturel de la baignade.

	2007	2008	2009	2010
p95 EC	209	205	188	189
p95 EI	56	52	40	48
Qualité	Excellente			

Tableau 10 : Classement simulé selon la directive 2006/7/CE

Cette nouvelle méthode de classement permet un lissage plus important des résultats dans le temps étant donné qu'il est basé sur 4 années de suivi. Ainsi, de mauvais résultats peuvent pénaliser le classement sur 4 années.

L'évolution des percentiles 95 en *Escherichia coli* et en entérocoques intestinaux montre une régularité des résultats avec une très légère tendance à l'amélioration. Enfin, la qualité actuelle des eaux est bonne et régulière d'un point de vue microbiologique.

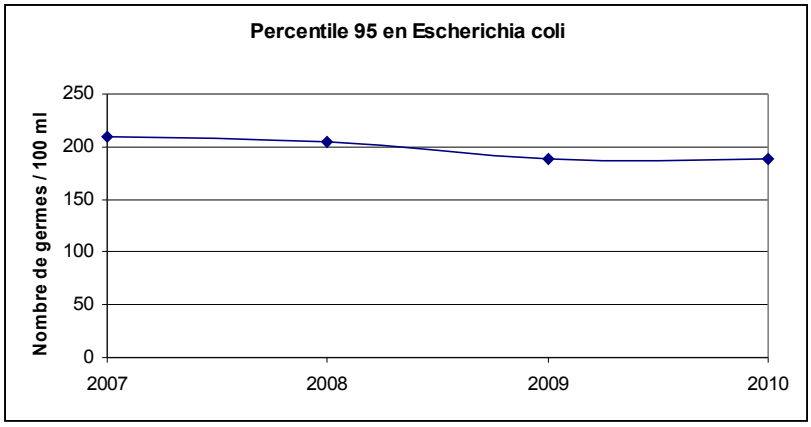


Figure 38 : Evolution du percentile 95 des concentrations journalières en *Escherichia coli* sur la période 2007 – 2010.

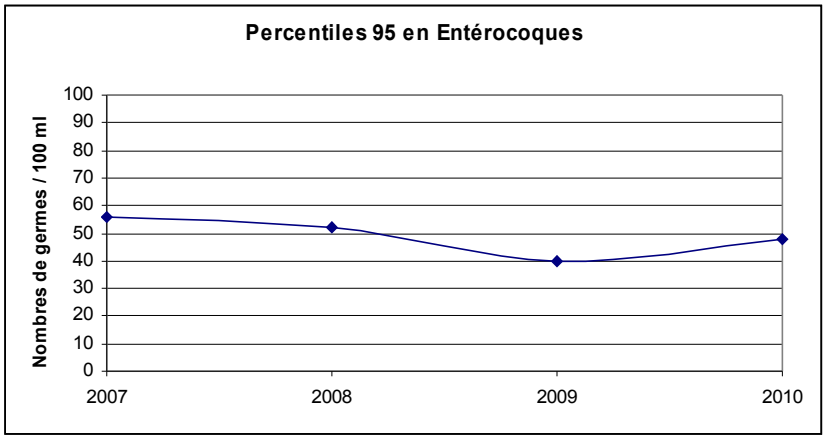


Figure 39 : Evolution du percentile 95 des concentrations journalières en entérocoques intestinaux sur la période 2007 – 2010.

4.4 Les sources potentielles de contamination

Les risques de contamination microbiologique des zones de baignade dépendent de plusieurs sources de pollution potentielles. Cela peut concerner des rejets chroniques (rejets directs d'eaux usées, déversement des déjections d'origine animale, pollution portuaire, zones agricoles sur les bassins versants etc.) ou des rejets temporaires (déversoir d'orage, lessivage du réseau routier, fuite du réseau d'assainissement, etc.).

Dans le cas de la zone de baignade de Piémanson, le risque de contamination des eaux de baignade est faible. On peut distinguer deux types de sources potentielles :

- les sources fécales, liées à l'hygiène des occupants de la plage ;
- les sources potentielles venant de la mer et indirectement du Rhône.

4.4.1 Les sources fécales liées à l'occupation du site

La plage de Piémanson étant le siège de campements de courte à longue durée (jusqu'à 5 mois) et n'étant pas équipée en sanitaires publics, des risques de contamination bactériologiques par les excréments sont réels. Des déjections humaines sont largement présentes dans la dune d'arrière plage, à proximité des campements. Elles peuvent avoir un impact d'autant plus fort sur la qualité de la baignade qu'elles sont situées à proximité de la zone de baignade. Elles peuvent également avoir un impact sur l'environnement, les marais et grau situés en arrière dune.

Les déjections canines déposées sur la plage à proximité des baigneurs ont une incidence directe sur la qualité des eaux de baignade, et sur la santé humaine.

Ces sources fécales, d'origine humaine ou animale, constituent potentiellement l'apport chronique de germes le plus important.



Figure 40 : Toilettes sauvages en arrière dune

La fosse septique du poste de secours et les cuves de vidange sanitaire du snack sont des sources potentielles de contamination fécale de la plage. Mais leurs vidanges sont a priori effectuées régulièrement ce qui limite au maximum cette source de pollution. Un défaut d'étanchéité des cuves est envisageable, mais le risque est très faible.

Qualifier et quantifier la part de contamination sanitaire des eaux de baignade par les baigneurs eux-mêmes s'avèrent une tâche très complexe qui nécessite des comptages journaliers de la fréquentation des plages et des dispositifs expérimentaux *in situ*. Une étude de l'OMS a estimé qu'un baigneur présent pendant une heure dans l'eau génère une quantité bactérienne de 10^5 *E. coli*. Ce flux horaire est à rapprocher du flux journalier d'*E. coli* produit par une personne évalué à 10^{10}. Autrement dit, le flux bactérien d'un habitant en une journée équivaut au flux bactérien généré par 100 000 heures de baignade. L'importance de l'apport en germes des baigneurs, si elle n'est pas à ignorer, est donc très relative par rapport à celle provenant des réseaux d'assainissement ou des secteurs non assainis du littoral par exemple. L'OMS qualifie ainsi le risque lié à la présence de baigneurs comme faible contrairement à un rejet d'un réseau d'assainissement où le risque est très élevé.

En tout état de cause, les sources potentielles locales de contamination de la zone de baignade de Piémanson peuvent engendrer des dégradations de la qualité sanitaire des eaux de baignade.

4.4.2 Les sources potentielles venant de la mer

Le bras du Grand Rhône se rejetant en mer à proximité de la plage de Piémanson (à moins de 4 km de la zone de baignade) il est légitime de tenir compte de la pollution potentielle en provenance du fleuve. D'autant que le Rhône reçoit en amont les effluents de nombreuses stations d'épuration.

De plus, la campagne exceptionnelle de prélèvement du 21/07/2011 montre une légère contamination à l'Est de la baignade (voir annexe 1). Cette pollution laisse présager la présence potentielle d'une source de pollution pouvant être le panache du Rhône. Toutefois, en l'absence de mesures complémentaires, il n'est pas possible d'établir de certitude.

Par ailleurs, la modélisation du panache du fleuve montre que celui-ci dérive au gré des vents et des courants. Ainsi en conditions de mistral (cas le plus fréquent), le panache est entrainé vers le large. En condition de vents de Sud-Est, le panache remonte au Nord-Ouest et semble modifier la salinité des eaux de la plage de Piémanson. Lors de vents de Sud-Sud-Ouest, la salinité des eaux de la plage de Piémanson apparaît également abaissée. De ce fait, les vents de Sud-Sud-Est à Sud-Ouest peuvent rabattre le panache du Rhône en direction de la baignade de Piémanson et altérer la qualité de ses eaux.

Dans certaines conditions météorologiques, le Rhône apparaît être une source potentielle de contamination des eaux de la baignade de Piémanson, mais en l'absence d'investigations complémentaires et de suivi de sa qualité microbiologique au droit de son embouchure, il est difficile d'évaluer précisément son impact.

5 Les autres risques sanitaires

Le potentiel de prolifération des macro-algues, du phytoplancton et des cyanobactéries doit être évalué sur les plages pour compléter leur diagnostic de qualité. Dans le cas d'un risque quant à ces paramètres, la réglementation prévoit un suivi approprié.

5.1 Le phytoplancton

Les efflorescences ou « blooms » phytoplanctoniques sont des développements importants de phytoplancton (algues unicellulaires). Ces phénomènes se reconnaissent généralement par l'apparition de coloration des eaux pouvant être accompagnées dans les cas extrêmes d'anoxie ou de nuisances des milieux aquatiques. Leur apparition s'opère dans les zones frontales au large ou dans les zones confinées à la côte durant le printemps et l'été. Les conditions favorables à leur survenue sont :

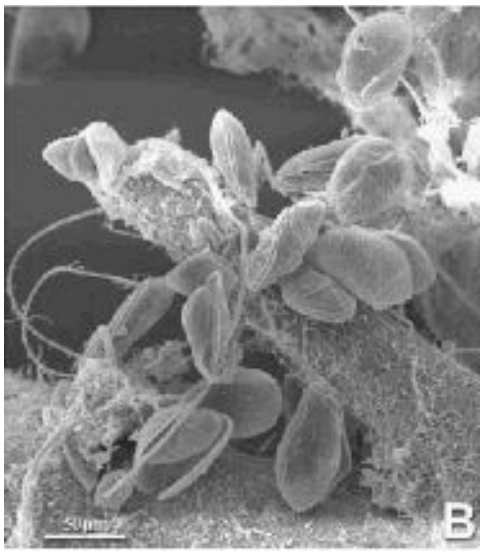
- une hausse des températures
- l'allongement de la durée du jour
- un enrichissement des eaux en nutriments (azote)
- le cycle de reproduction

Certaines espèces de phytoplancton peuvent produire des toxines dangereuses pour le consommateur de produits de la mer (toxines extracellulaires s'accumulant dans la chaîne alimentaire) ou pour la faune marine (toxines extracellulaires libérées dans le milieu). Environ quarante espèces d'algues susceptibles de produire des toxines dangereuses pour la vie marine et pour l'homme ont été identifiées sur les côtes européennes. Parmi ces micro-algues, les genres *Dinophysis*, *Alexandrium*, *Gymnodium*, *Pseudo-nitzschia* sont souvent observés et représentent un risque pour les consommateurs de fruits de mer.

Les blooms sont souvent spectaculaires mais peu d'entre eux présentent des risques pour la baignade. Généralement les concentrations en toxines sont insuffisantes pour provoquer des effets toxiques directs par ingestion d'eau lors de la baignade. Les cas d'intoxication humaine surviennent après consommation de coquillages filtreurs (moules, huîtres), ces derniers filtrant plusieurs dizaines de litres d'eau par jour et accumulant les toxines dans leur organisme.

Compte tenu de l'ouverture de la plage et des conditions hydrodynamiques au large de la Camargue, le risque de prolifération phytoplanctonique en saison balnéaire est négligeable. Une attention particulière sera néanmoins apportée à d'éventuels développements d'une espèce de phytoplancton, *Ostreopsis ovata*, compte tenu de son impact direct sur l'activité de baignade et de son apparition dans les eaux du Golfe du Lion il y a quelques années. Il convient toutefois de préciser que les conditions hydrodynamiques de la Camargue sont très différentes du site (confiné) d'apparition de cette espèce sur l'archipel du Frioul.

5.2 *Ostreopsis ovata*



Ostreopsis ovata est une algue microscopique unicellulaire qui vit habituellement dans les eaux chaudes des mers tropicales. En règle générale, elle se développe sur des macroalgues (algues rouges et brunes). C'est un phytoplancton qui appartient au groupe des dinoflagellés (ordre des Gonyaulacales). Par ailleurs, cette dernière produit une palytoxine.

Le trafic maritime favorise sa diffusion. En effet, les eaux de ballast des navires transportent ces algues, ainsi que d'autres espèces, à travers le monde et des conditions climatiques très favorables (forte luminosité et température élevée) ont permis à cette microalgue de se développer sous nos latitudes. En conséquence, la mer Méditerranée est devenue un nouvel habitat naturel pour *Ostreopsis ovata.*

En présence de conditions favorables (forte luminosité et température élevée), *Ostreopsis ovata* peut donner lieu à une efflorescence (prolifération qui atteint des concentrations allant jusqu'à plusieurs millions de cellules par litre). Ce phénomène s'observe depuis quelques années dans toute la partie nord-ouest de la mer Méditerranée : cependant, la toxicité ne se manifeste que dans certains cas. Le mécanisme à l'origine de cette efflorescence n'a pas encore été élucidé. Aucune relation n'a été établie entre la production de la toxine et la présence de rejets. Rejets qui, en revanche, contribuent à nourrir l'algue ainsi que d'autres organismes marins via notamment la présence de phosphore. Des recherches sont en cours sur les causes et effets de la toxicité d'*Ostreopsis ovata*. Selon les hypothèses des experts, celle-ci serait liée à la production d'une biotoxine et aux fragments d'algue transportés par les vents marins.

Les observations caractéristiques de la présence d'*Ostreopsis ovata* en surface sont :

- la présence de mousses superficielles ;
- une turbidité des eaux liée à de la matière en suspension de consistance gélatineuse.

Dans la colonne d'eau les critères sont :

- une pellicule brune d'aspect membraneux sur les fonds
- des flocons de matière en suspension avec en contrejour des points rougeâtres
- des signes de souffrance chez quelques organismes marins : les oursins et les étoiles de mer peuvent perdre la totalité de leurs épines ou de leurs branches.

Pendant, la période à risque d'efflorescence allant du 15 juin au 15 septembre, un dispositif de surveillance est mis en place en Méditerranée. En 2009, il existait 3 points de suivi de la présence d'*Ostreopsis ovata* dans le département des Bouches du Rhône. Le point de suivi le plus proche de la plage de Piémanson est localisé de l'anse de la Couronne Vieille (Figure 41).



Figure 41 : Localisation du point de suivi d'*Ostreopsis ovata*

Celui-ci comporte un suivi environnemental réalisé au moyen de prélèvements hebdomadaires d'eau de mer, une centralisation des signalements des cas humains suspects et enfin une coordination entre les différents acteurs concernés (biologiste, médecin, gestionnaire). Etant donné le manque de connaissance, des seuils de pré alerte (>4000 cellules/L) et d'alerte (>30000 cellules/L) ont été fixés empiriquement.

O. ovata n'a jamais été observé en Camargue. Cependant, en 2008 et 2009, les seuils de pré alerte et d'alerte ont été dépassés dans le Golfe du Lion. A l'issu de cette stratégie de surveillance (Figure 42), des interdictions et des restrictions de la baignade peuvent être mises en place. De plus, des tests rapides de détection d'*Ostreopsis ovata* ont été récemment développés ainsi que de nouveaux seuils d'alerte (30 000 cellules par litre en présence d'embruns et 100 000 cellules par litre en absence d'embruns). Pour conclure, la recherche travaille actuellement sur l'évaluation du risque alimentaire (poisson, oursin) et la capacité de la faune marine à bioaccumuler les palytoxines.

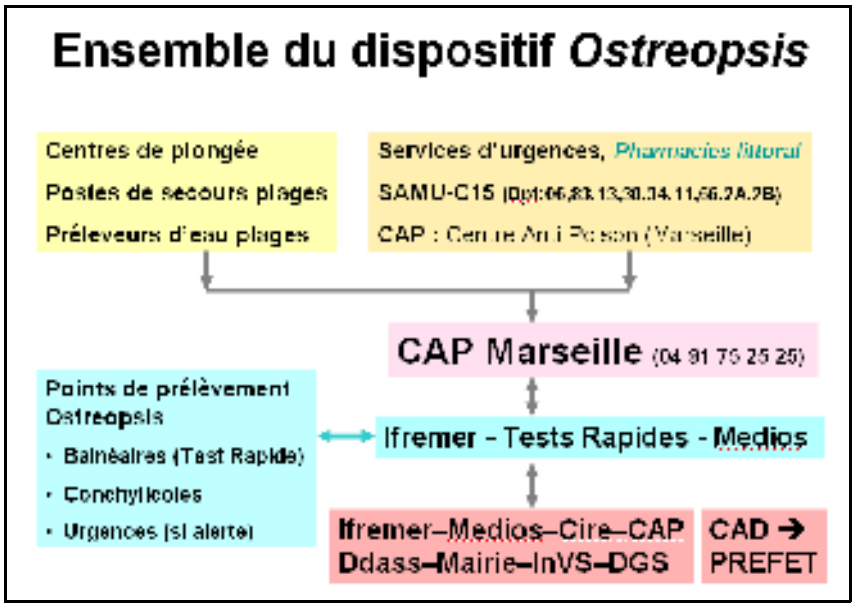


Figure 42 : Exemple de dispositif de gestion mis en place à Marseille

Les principaux modes d'exposition sont la voie respiratoire et le contact cutané. Dans le premier cas, les premiers symptômes et maux (fièvre, toux, difficultés respiratoires, rhinorhée, irritations de la sphère ORL) apparaissent 2 à 6 heures après exposition aux aérosols marins et la résorption de ces derniers se produit 24 à 48 heures après l'exposition. En cas de contact cutané, des rougeurs et des démangeaisons apparaissent très rapidement. Pour accélérer la guérison - sur prescription médicale – il est possible d'adopter un traitement à base d'anti-inflammatoires et d'antihistaminiques.

Par ailleurs, dans les pays tropicaux (non observé en Méditerranée), des intoxications alimentaires liées à consommation de coquillages ou poissons contaminés par la palytoxine d'*Ostreopsis ovata* entraînent chez les consommateurs des nausées, des vomissements, des diahrées pouvant provoquer des paresthésies des extrémités, des spasmes musculaires et dans les cas les plus grave des désordres respiratoires parfois létaux.

Dans l'archipel du Frioul, après un épisode de canicule au début du mois d'août de 2006, on a observé par quatre reprises des symptômes irritatifs chez des plongeurs. Conjointement, des prélèvements d'eau de mer ont signalé des concentrations d'*Ostreopsis ovata* atteignant les 38 000 cellules /L. De plus, 200 autres cas ont été signalé à la fois en Italie (Bari, Gênes, Sud adriatique) et en Espagne (Barcelone). Les personnes affectées par l'inhalation des embruns étaient des baigneurs, des plongeurs, des promeneurs et des riverains.

A l'heure actuelle, le manque de connaissance sur le sujet n'a pas encore permis d'identifier clairement la relation entre les concentrations en *Ostreopsis ovata* et la survenue d'effets sanitaires. En tout état de cause, le risque d'apparition d'*Ostreopsis ovata* en Camargue à des concentrations élevées apparait limité. Toutefois, en 2009, le centre antipoison (CAP) de Marseille a enregistré 22 cas d'irritations de plagistes au niveau du secteur de l'anse Couronne Vieille mais aucune concentration élevée en *Ostreopsis ovata* n'a été mesurée. De ce fait, un risque sanitaire subsiste lors de la saison balnéaire et nous conseillons au gestionnaire de la baignade de Piémanson de se renseigner régulièrement auprès de l'ARS et de l'Ifremer sur les résultats du réseau du suivi et les risques sanitaires potentiels.

5.3 Les cyanobactéries

Les cyanobactéries sont des micro-organismes photosynthétiques (unicellulaires ou pluricellulaires) contenant souvent en abondance un pigment, la phycocyanine qui leur confère une couleur bleue. Leur classification est controversée puisqu'elles sont considérées comme des microalgues de la famille des cyanophycées par les botanistes et comme des bactéries par les microbiologistes. Les cyanobactéries ont des difficultés à se développer en mer notamment à cause de leur besoin en éléments métalliques comme le fer et le manganèse, les mers étant pauvres en ces éléments.

Le risque de prolifération des cyanobactéries en Camargue est nul.

5.4 Prolifération de macro-algues

Certaines macro-algues sont des bio-indicateurs de la qualité du milieu. Ainsi les algues vertes de la famille des Ulvacea indiquent un milieu eutrophisé. Les Ulves auraient la propriété d'émettre dans le milieu marin une substance prolongeant le temps de survie de certaines bactéries fécales. Elles sont donc susceptibles de favoriser la pollution bactérienne des eaux de baignade. De plus, les Ulves provoquent dans certains cas des dermites (si contact prolongé). La baignade lors des proliférations algales est donc vivement déconseillée.

Dans le cas de la Camargue, et particulièrement de la plage de Piémanson, les conditions oligotrophes des eaux marines et le brassage important des eaux constituent des conditions

défavorables au développement macro-algual. Le risque de prolifération de macro-algues sur ce littoral peut être considéré comme nul.

5.5 Cnidaires et méduses

Les cnidaires sont des animaux pluricellulaires primitifs exclusivement aquatiques et presque tous marins regroupant notamment le groupe des méduses (Figure 43). La plupart des méduses de nos côtes (*Aurelia aurita*, *Pelagia noctilucas*, *Carybdea marsupialis*, *Chrysaora hysoscella*...) sont urticantes.

Très communes, les méduses se rencontrent le plus souvent sous la forme de petites coupes translucides d'une quinzaine de centimètres. La *Pélagia noctiluca* est la méduse la plus commune en région PACA.

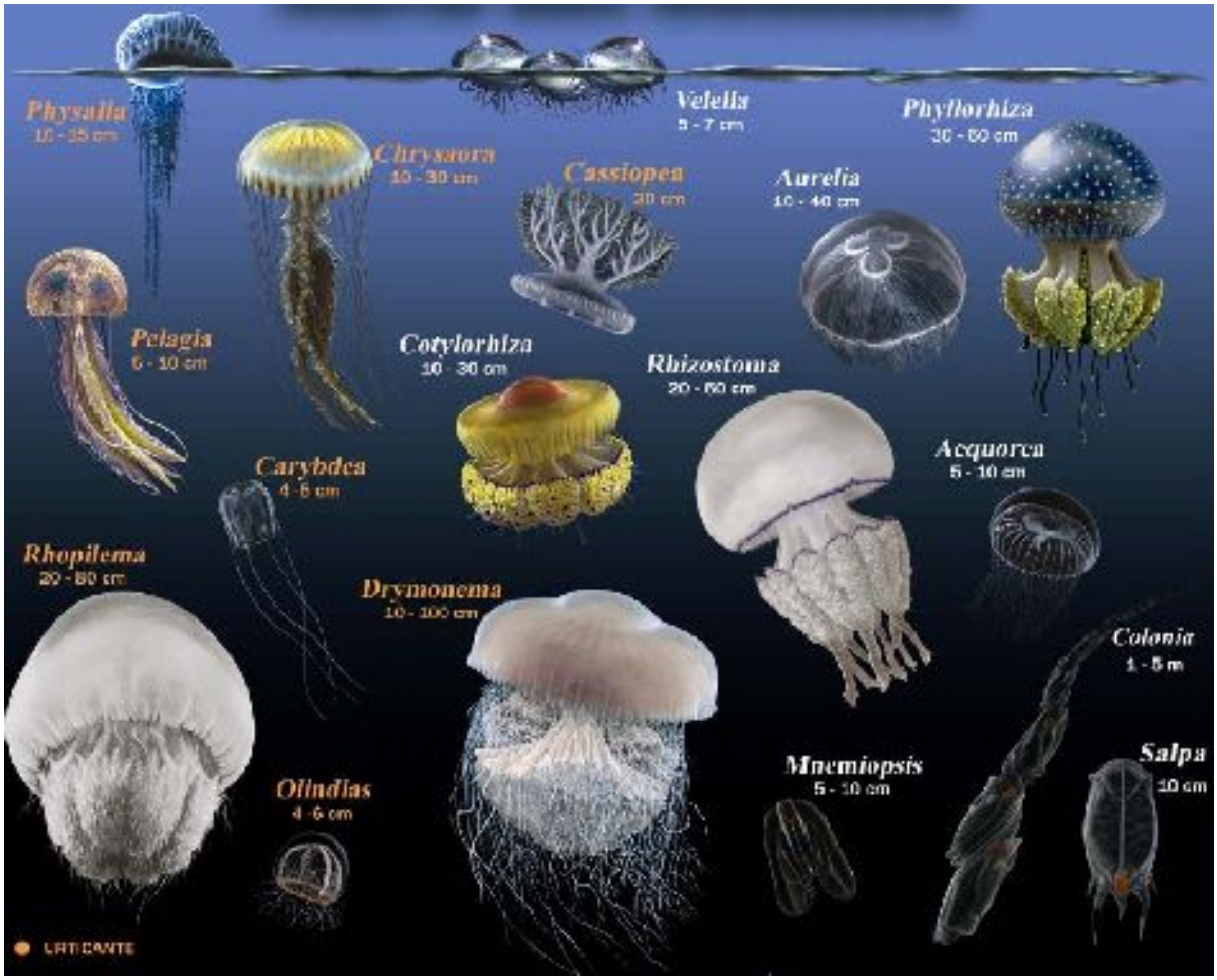


Figure 43 : Les méduses, une famille aux individus aux formes diverses (CIESM)

Même si leur rencontre n'est pas agréable, elle ne présente pas, sauf en cas d'allergie ou de choc anaphylactique, un danger majeur pour la santé publique.

Sous le flotteur, les méduses disposent de tentacules pouvant mesurer plusieurs mètres. Ces tentacules sont fragiles et se rompent facilement ; elles sont alors peu visibles et peuvent flotter au gré des vagues loin du « flotteur » ce qui n'attire pas la méfiance des baigneurs. Les tentacules ont la particularité de posséder des milliers de harpons microscopiques permettant

d'injecter le venin. Les nématocystes déchargent le venin dans la victime à l'aide d'un aiguillon après un stimulus physique (contact) ou chimique (différence de pression osmotique) même si l'animal est échoué ou mort (des tentacules coupés traînant sur une plage restent venimeux pendant plusieurs semaines).

Les piqûres de méduses se localisent principalement au niveau des membres supérieurs et inférieurs, plus rarement au niveau du tronc ou du visage. Ces piqûres se traduisent dans la majorité des cas par une vive douleur passagère mais peuvent parfois provoquer des symptômes plus alarmants nécessitant une prise en charge rapide (Tableau 11).

La sévérité des réactions dépend de l'âge, des antécédents personnels, des antécédents de piqûre, de l'étendue de la surface cutanée atteinte (corrélée avec la charge de venin), de la toxicité du venin, d'un traitement initial négligé ou mal conduit, du terrain allergique.

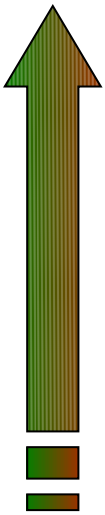
Forte  **Faible**	allergie grave gêne respiratoire, sensation de blocage respiratoire douleurs articulaires et musculaires douleur dans la poitrine, accélération du pouls nausées, vomissements, maux de ventre démangeaisons malaise, vertiges, maux de tête, pâleur, anxiété, larmoiement et écoulement nasale, fièvre (signe de gravité)

Tableau 11 : Symptômes pouvant survenir suite à une piqure de méduse

En cas de contact avec une méduse, il est important de retirer les tentacules qui sont très adhérentes à la peau, sans les écraser. Le protocole suivant peut être utilisé :

- appliquer avec précaution de la mousse à raser sur la surface piquée (ou à défaut du sable sec car le sable humide est trop lourd et écrase les débris de tentacules) pour piéger les tentacules
- enlever la mousse avec un carton rigide voire avec le dos d'une carte de crédit en remontant vers le haut du membre
- rincer à l'eau de mer (ou avec du chlorure de sodium) de préférence tiède (le vinaigre ne doit pas être utilisé)
- puis application de froid (vessie de glace dans un linge protecteur, appliquée sur les lésions).

D'autre part, toute application de pommade, crème ou gel est déconseillée. Il est important de ne pas exposer un sauveteur qui interviendrait dans l'eau : il est conseillé de porter une

combinaison avec gants et de ne pas immerger la tête. Les harpons microscopiques traversent les gants chirurgicaux ; ceux ci ne sont donc pas protecteurs pour le secouriste.

Le cycle de vie des méduses ainsi que les conditions de leur apparition sont méconnus. La seule méthode de prévention des usagers contre ces animaux réside en un contrôle visuel des eaux de baignade pour s'assurer de leur présence ou non. La présence de quelques animaux isolés ne doit pas se traduire par une inquiétude particulière pouvant aller jusqu'à la fermeture de la zone de baignade. Toutefois, en cas de concentration importante en méduses dans la zone de baignade, la fermeture temporaire pour raison sanitaire est préconisée. D'autre part, compte tenu du risque pour les jeunes enfants notamment, tout animal échoué doit faire l'objet d'un enlèvement immédiat.

6 Principes de gestion active

Les procédures de gestion active en cas de risque sanitaire inhérent à la qualité des eaux de la baignade de Piémanson sont présentées en annexe.

Dans le cadre de la gestion active de la baignade de Piémanson, il n'apparaît pas nécessaire de mettre en place un suivi quotidien des conditions météorologiques étant donné la bonne qualité des eaux de la baignade.

Néanmoins, la baignade de Piémanson peut être vulnérable lors de fortes précipitations (>30 mm) et/ou de vents significatifs d'orientation Est-Sud-Est à Sud-Ouest. Ainsi, il faudra être particulièrement vigilant lors de ces conditions climatiques et ne pas hésiter à fermer préventivement la baignade de manière à conserver un bon classement et éviter d'exposer les baigneurs à des risques sanitaires.

Enfin, si une dégradation des résultats est notée les prochaines années en raison de nouveaux aménagements ou de conditions météorologiques particulières, la révision du profil de la baignade de Piémanson devra proposée une gestion active plus conséquente. La réalisation d'investigations supplémentaires préconisées dans le chapitre 7, permettront de préciser les conditions météorologiques défavorables et d'affiner les seuils d'alerte des procédures de gestion active.

7 Conclusion

Le profil de vulnérabilité de la plage de Piémanson a permis d'identifier deux principales sources de pollution :

- Les toilettes et déversements sauvages des nombreux occupants du site ;
- Le panache du Rhône.

Tout d'abord, de manière à éviter des épisodes ponctuels de contamination des eaux de la baignade de Piémanson, il est conseillé de maîtriser la fréquentation touristique du site (notamment les campements sauvages) et d'y aménager des sanitaires.

Des investigations complémentaires peuvent également être proposées de manière à mieux définir l'influence du Rhône ainsi que les conditions météo-océaniques dégradantes pour la qualité des eaux de la baignade. En effet, la réalisation simultanée de prélèvements à l'embouchure du Rhône et dans la zone de baignade (conjointement avec des mesures de conductivité) permettra d'affiner l'évaluation de l'impact potentiel du fleuve. Enfin, des prélèvements par temps de fortes pluies (>10 mm) dans la zone de baignade permettront de définir un seuil d'alerte précis (fermeture préventive de la baignade) vis-à-vis de ce paramètre.

Enfin, des procédures de gestion active de la baignade de Piémanson ont été préconisées afin d'anticiper les épisodes de dégradations de la qualité sanitaire des eaux de baignade.

8 Bibliographie

DOCOB Natura 2000 Camargue (fr9301592 et fr 9310019). 2009. PNRC document de travail.

Duchemin J., Pillebout A., Fouque PE., Ruiter H., Mattl M., Vodopivec N., Verdievel M., Samoy D., McPhail C., Bagge L., Höller C., Küfer M., Torok A., Florea A., Niciu E ; 2009. Guide d'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade. Agence de l'eau Seine Normandie.

Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade, 2009. Ministère de la santé et des sports.

Ifremer. Bulletin de surveillance 2010 : qualité des eaux littorales. Région PACA et Corse. LERPAC.

Ifremer. Inventaire cartographique pour la dce pour la surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie. 2010.

Ulses C. ; 2002. Modélisation de la circulation dans le Golfe de Fos. Rapport de stage de 3eme année. CNRS. Laboratoire d'aérologie.

Site internet de la DREAL PACA.

- **Textes réglementaires :**

Ancienne directive baignade 76/160/CEE

Nouvelle directive baignade 2006/7/CE transcrite par :

- le décret n°2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade ;
- l'arrêté du 15 mai 2007 fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes ;
- l'arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade ;
- l'arrêté du 23 septembre 2008 relatif aux règles de traitement des échantillons et aux méthodes de référence pour les analyses d'eau dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux de baignade.

Les prescriptions de cette directive s'inscrivent principalement dans le Code de la Santé Publique dans les articles L.1332-1 à L.1332-9 et articles D.1332-14 à D.1332-42.

Le contenu d'un profil des eaux de baignade est défini dans le Code de la Santé Publique à l'article D1332-20.

9 Annexes

Annexe 1 : Résultats de la campagne exceptionnelle de prélèvements du 21/07/2011 62

Annexe 2 : Synopsis des procédures de gestion active d'une zone de baignade 62

Annexe 3 : Procédure 01 (PRO 01) – Estimation du risque en cas de supposition d'altération de la qualité des eaux de baignade 64

Annexe 4 : Procédure 02 (PRO 02) – Fermeture de la zone de baignade 67

Annexe 5 : Procédure 03 (PRO 03) - Identification et quantification du risque 69

Annexe 6 : Procédure 04 (PRO 04) – Gestion de l'information lors de la procédure de fermeture de la zone de baignade 71

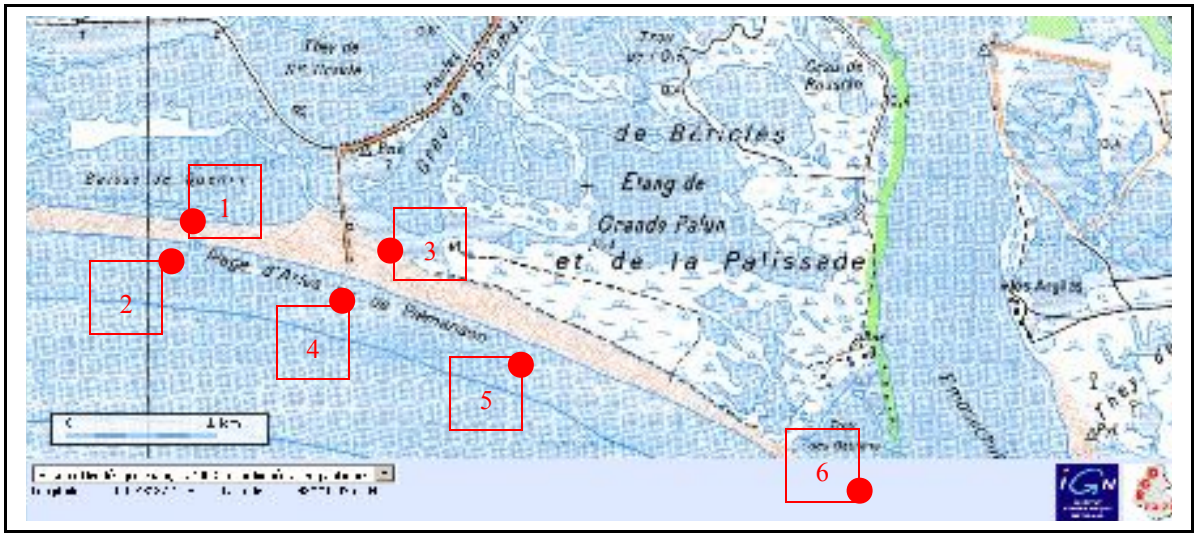
Annexe 7 : Procédure 05 (PRO 05) – Réouverture de la zone de baignade 72

Annexe 8 : Procédure 06 (PRO 06) – Archivage de l'évènement 76

Annexe 9 : Synthèse réglementaire à afficher 78

Annexe 1 : Résultats de la campagne exceptionnelle de prélèvements du 21/07/2011

Une campagne exceptionnelle de prélèvement a été réalisée le 21/07/2011 de manière à identifier les différentes sources de pollution potentielle des eaux de la baignade de Piémanson. Lors des prélèvements, le temps était ensoleillé mais un orage était survenu 48 heures auparavant. Par ailleurs, le vent était de secteur Ouest à Nord-Ouest. La localisation des sites de prélèvements est présentée sur la carte ci-dessous.

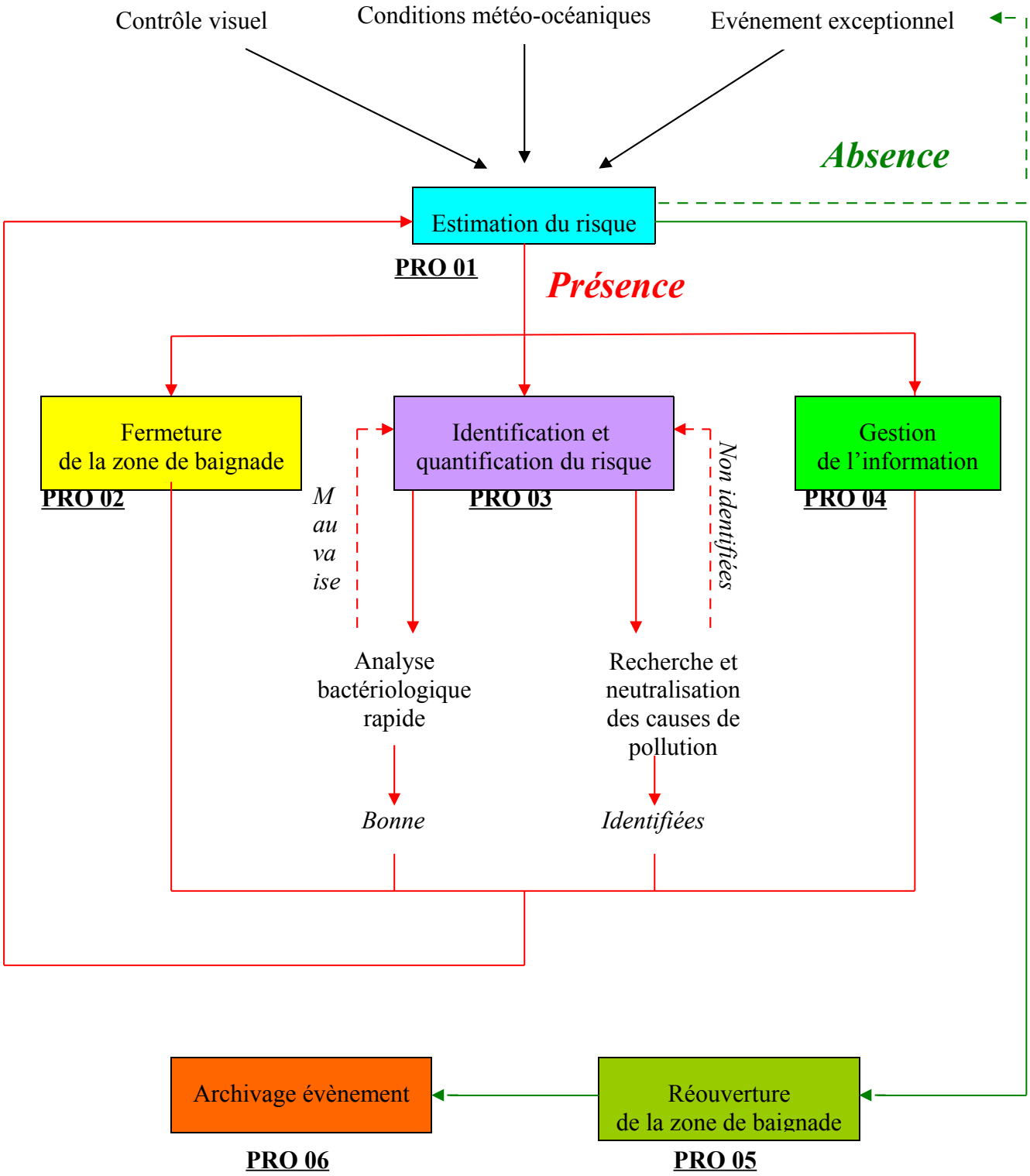


Les résultats des prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous et révèlent l'absence de contamination dans les marais ainsi qu'à l'Ouest et au sein de la zone de baignade. Néanmoins, on note une légère augmentation des concentrations à l'Est de la baignade. Ces résultats laissent supposer la présence d'une source de pollution à l'Est de la baignade qui pourrait être le panache du Rhône. Par ailleurs, suite à l'orage du 19 juillet (26 mm), on peut supposer que la qualité microbiologique du Rhône ait pu être dégradée. L'impact observé lors des prélèvements du 21/07 est minime à l'Est de la baignade et nul dans la baignade ce qui peut s'expliquer par le temps de latence de 48 heures après l'orage et la présence d'un vent important de secteur Ouest à Nord-Ouest qui favorise la dispersion du panache du Rhône vers le large. Enfin, le caractère ponctuel de cette campagne de mesure et l'absence de concentrations élevées ne permettent pas d'évaluer précisément l'impact des différentes sources potentielles de la baignade de Piémanson.

Localisation des sites de prélèvement	Résultats
Piémanson (accueil Camargue soleil – Mer) n°5	270 E.coli/100 ml 61 Entérocoques / 100 ml
Baignade de Piémanson (Mer) n°4	<15 E.coli/100 ml <15 Entérocoques / 100 ml
Baisse de Quenin (Mer) n°2	<15 E.coli/100 ml <15 Entérocoques / 100 ml
Baisse de Quenin (Marais) n°1	<15 E.coli/100 ml <15 Entérocoques / 100 ml
Trou des Gabians (Marais) n°6	15 E.coli/100 ml <15 Entérocoques / 100 ml
Grau de Piémanson (Marais) n°3	46 E.coli/100 ml <15 Entérocoques / 100 ml

Tableau 12 : Résultats de la campagne de prélèvements

Annexe 2 : Synopsis des procédures de gestion active d'une zone de baignade


Contrôle visuel
Conditions météo-océaniques
Evénement exceptionnel
Absence
Estimation du risque
PRO 01
Présence
Fermeture de la zone de baignade
PRO 02
Identification et quantification du risque
PRO 03
Gestion de l'information
PRO 04
Mauvaise
Non identifiées
Analyse bactériologique rapide
Recherche et neutralisation des causes de pollution
Bonne
Identifiées
Archivage évènement
PRO 06
Réouverture de la zone de baignade
PRO 05

Annexe 3 : Procédure 01 (PRO 01) – Estimation du risque en cas de supposition d'altération de la qualité des eaux de baignade

Coordonnées des intervenants

Fonction	Nom	Téléphone	Portable	Mail
Maire				
Adjoint au maire				
DGS				
DST				
Service communication				
Office de tourisme				
Chef poste MNS				
Police municipale				
Pompiers				
Gestionnaire réseau				
Exploitant réseau				
ARS				

Objet de la procédure

La présente procédure s'applique dans tous les cas où un risque supposé d'altération de la qualité sanitaire des eaux de baignade est pressenti. Elle a pour objet de définir les actions à mener pour enclencher ou non le processus de fermeture temporaire de la zone de baignade.

Actions à mener

L'information de risque de pollution peut venir soit d'un constat visuel sur la zone de baignade, soit de conditions météo-océaniques dégradantes (précipitations, vent,…), soit d'un évènement exceptionnel (casse réseau de réseaux d'assainissement, déversement en mer d'eaux usées,…). Dans tous les cas, les intervenants impliqués doivent être :

- l'élu de permanence ;
- le directeur général des services ;
- le directeur des services techniques
- le chef de poste MNS ;

Dans le cas d'un constat visuel ou rapporté sur la plage

Le **chef de poste MNS** informe le **directeur général des services** de l'incident et de la possibilité d'une altération de la qualité des eaux de baignade. Il hisse le drapeau signifiant une interdiction de baignade et informe les usagers de la plage de l'interruption temporaire d'autorisation de baignade par voies orale (si existante) et physique.

Le **directeur général des services** informe l'**élu de permanence** et le **directeur des services techniques** de la situation.

L'**élu de permanence**, après prise de connaissance des faits et sur la base des éléments disponibles, prend la décision ou non de fermeture de la zone de baignade et enclenche les procédures PRO 02, PRO 03 et PRO 04.

Le **directeur général des services** informe les différents intervenants, mentionnés dans le tableau intitulé « coordonnées des intervenants », de l'engagement des procédures ou le chef de poste MNS de la fin de la procédure.

Dans ce dernier cas, le **chef de poste MNS** hisse le drapeau signifiant l'autorisation de baignade et informe les usagers de la plage de la levée du risque sanitaire.

Dans le cas de conditions météo-océaniques dégradantes (voir tableau 13 page suivante)

Le **directeur général des services** informe le **chef de poste MNS** des conditions météo-océaniques actuelles et prévues ainsi que de la possibilité d'une altération de la qualité des eaux de baignade. Il informe l'**élu de permanence** et le **directeur des services techniques** de la situation.

Le **chef de poste MNS** hisse le drapeau signifiant une interdiction de baignade et informe les usagers de la plage de l'interruption temporaire d'autorisation de baignade par voies orale (si existante) et physique.

L'**élu de permanence**, après prise de connaissance des faits, consultation des recommandations des tableaux de gestion active, et sur la base des éléments disponibles, prend la décision ou non de fermeture de la zone de baignade et enclenche les procédures PRO 02, PRO 03 et PRO 04.

Le **directeur général des services** informe les différents intervenants, mentionnés dans le tableau intitulé « coordonnées des intervenants », de l'engagement des procédures ou le chef de poste MNS de la fin de la procédure.

Dans ce dernier cas, le **chef de poste MNS** hisse le drapeau signifiant l'autorisation de baignade et informe les usagers de la plage de la levée du risque sanitaire.

Gestion active	**Procédure PRO 01 : Estimation du risque**	
Evènements	**Vent significatif de secteur Est-Sud-Est**	**Précipitations**

	à Sud-Ouest et/ou précipitations cumulées > 20 mm	**cumulées > 30 mm**
Analyse météo-océanique	**Pré-alerte :** + Identification et quantification du risque **(PRO 03)** (si analyse rapide mauvaise ou source non neutralisée ou météo dégradante passage en situation d'Alerte et fermeture préventive **(PRO 02)** sinon retour en procédure d'estimation du risque **(PRO 01)**)	**Alerte :** **Fermeture préventive (PRO 02)** + Communication **(PRO 04)** + Identification et quantification du risque **(PRO 03)** (si analyse rapide bonne et source neutralisée, retour en procédure d'estimation du risque **(PRO 01)**)

Tableau 13 : Outil d'analyse des conditions météo-océaniques et d'aide à la décision en matière de gestion active de la baignade de Piémanson

Dans le cas d'un évènement exceptionnel ou rapporté en mairie (voir tableau 14 page suivante)

Le **directeur général des services** informe le **chef de poste MNS** de l'incident et de la possibilité d'une altération de la qualité des eaux de baignade. Il informe l'**élu de permanence** et le **directeur des services techniques** de la situation.

Le **chef de poste MNS** hisse le drapeau signifiant une interdiction de baignade et informe les usagers de la plage de l'interruption temporaire d'autorisation de baignade par voies orale (si existante) et physique.

L'**élu de permanence**, après prise de connaissance des faits, consultation des recommandations du tableau de gestion active, et sur la base des éléments disponibles, prend la décision ou non de fermeture de la zone de baignade et enclenche les procédures PRO 02, PRO 03 et PRO 04.

Le **directeur général des services** informe les différents intervenants, mentionnés dans le tableau intitulé « coordonnées des intervenants », de l'engagement des procédures ou le chef de poste MNS de la fin de la procédure.
Dans ce dernier cas, le **chef de poste MNS** hisse le drapeau signifiant l'autorisation de baignade et informe les usagers de la plage de la levée du risque sanitaire.

Dans le cas d'une zone de baignade non surveillée

Le **directeur général des services** informe l'**élu de permanence** et le **directeur des services techniques** de la situation.

Le **directeur des services techniques** diligente une enquête sur place pour constater la pollution et en informe l'**élu de permanence** et le **directeur général des services**.

L'**élu de permanence**, après prise de connaissance des faits et sur la base des éléments disponibles, prend la décision ou non de fermeture de la zone de baignade et enclenche les procédures PRO 02, PRO 03 et PRO 04.

Le **directeur général des services** informe les différents intervenants, mentionnés dans le tableau intitulé « coordonnées des intervenants », de l'engagement des procédures ou l'**agent municipal** envoyé sur place de la fin de la procédure.

Gestion active	**Procédure PRO 01 : Estimation du risque**	
Analyse des sources de pollution	Déversement significatif d'une source ayant un **impact potentiel important**	**Alerte :** **Fermeture préventive (PRO 02)** + Communication **(PRO 04)** + Identification et quantification du risque **(PRO 03)** (si analyse rapide bonne et source neutralisée, retour en procédure d'estimation du risque **(PRO 01)**)
	Déversement significatif d'une source ayant un **impact potentiel moyen**	**Pré-alerte :** + Identification et quantification du risque **(PRO 03)** (si analyse rapide mauvaise ou source non neutralisée ou météo dégradante passage en situation d'Alerte et fermeture préventive **(PRO 02)** sinon retour en procédure d'estimation du risque **(PRO 01)**))
	Déversement significatif d'une source ayant un **impact potentiel faible**	**Vigilance accrue :** Procédure d'estimation du risque **(PRO 01)** + Neutralisation de la source de pollution (si météo dégradante ou source non neutralisée passage en situation de Pré-alerte)

Tableau 14 : Outil d'aide à la décision en matière de gestion active des baignades lors d'un évènement exceptionnel

Annexe 4 : Procédure 02 (PRO 02) – Fermeture de la zone de baignade

Coordonnées des intervenants

Fonction	Nom	Téléphone	Portable	Mail
Maire				
Adjoint au maire				
DGS				
DST				
Service communication				
Office de tourisme				
Chef poste MNS				
Police municipale				
Pompiers				
Gestionnaire réseau				
Exploitant réseau				
ARS				

Objet de la procédure

La présente procédure s'applique dans tous les cas où une fermeture préventive ou curative d'une zone de baignade s'impose. Elle a pour objet de définir les actions à mener pour procéder à la fermeture de la zone de baignade.

Actions à mener

Le déclenchement de la procédure de fermeture de la zone de baignade est obligatoirement pris par le **maire** ou par l'**élu de permanence** et est susceptible d'impliquer l'ensemble des intervenants destinataires de cette procédure.

Dans le cas d'une zone de baignade surveillée

Le **maire** ou l'**élu de permanence** prend un arrêté municipal de fermeture de la zone de baignade avec effet immédiat sans limitation de durée.

Le **directeur général des services** transmet l'arrêté aux destinataires de cette procédure et s'assure de la bonne réception de l'information. Il veille à être informé en permanence des actions techniques mises en œuvre par le **directeur des services techniques** et par les actions de communication prises par le **service de communication municipal**.

Le **directeur des services techniques** s'assure de la mise en place de panneaux d'interdiction de la baignade en nombre et en qualité suffisantes. Il s'assure que la totalité des accès à la

plage est équipée de ces panneaux. Si la contamination est susceptible d'affecter également la plage, il met en place une barrière physique interdisant au public l'accès à celle-ci. Il informe le **directeur général des services** des actions entreprises.

Le **chef de poste MNS** substitue les résultats de la qualité des eaux de baignade affichés par un panneau explicite et suffisamment visible indiquant la suspicion d'une contamination microbiologique des eaux de baignade. Il maintient le drapeau signifiant une interdiction de baignade et informe les usagers par voies orale et physique de l'interdiction de baignade pour cause de suspicion de pollution microbiologique des eaux.

Le **service de communication municipal** rédige un communiqué à destination de la presse mentionnant que sous couvert du principe de précaution la baignade est momentanément suspendue par décision du maire de la commune. Il informe le **directeur général des services** des actions entreprises.

Dans le cas d'une zone de baignade non surveillée

Le **maire** ou l'**élu de permanence** prend un arrêté municipal de fermeture de la zone de baignade avec effet immédiat sans limitation de durée.

Le **directeur général des services** transmet l'arrêté aux destinataires de cette procédure et s'assure de la bonne réception de l'information. Il veille à être informé en permanence des actions techniques mises en œuvre par le **directeur des services techniques** et par les actions de communication prises par le **service de communication municipal**.

Le **directeur des services techniques** dépêche un **agent technique** sur place qui aura en charge de superviser et de mettre en application les actions sur site. Celui-ci s'assure de la mise en place de panneaux d'interdiction de la baignade en nombre et en qualité suffisantes. Il s'assure que la totalité des accès à la plage est équipée de ces panneaux. Si la contamination est susceptible d'affecter également la plage, il met en place une barrière physique interdisant au public l'accès à celle-ci. L'agent technique tient informé le directeur des services techniques des actions entreprises et des difficultés rencontrées. Le **directeur des services techniques** informe le **directeur général des services** des actions entreprises.

Le **service de communication municipal** rédige un communiqué à destination de la presse mentionnant que sous couvert du principe de précaution la baignade est momentanément suspendue par décision du maire de la commune. Il informe le **directeur général des services** des actions entreprises.

Annexe 5 : Procédure 03 (PRO 03) - Identification et quantification du risque

Coordonnées des intervenants

Fonction	Nom	Téléphone	Portable	Mail
Maire				
Adjoint au maire				

DGS				
DST				
Service communication				
Office de tourisme				
Chef poste MNS				
Police municipale				
Pompiers				
Gestionnaire réseau				
Exploitant réseau				
ARS				

Objet de la procédure

La présente procédure s'applique dans tous les cas où une fermeture préventive ou curative d'une zone de baignade a été prononcée. Elle a pour objet de rechercher et d'identifier la ou les sources de pollutions et de qualifier la qualité sanitaire des eaux de baignade.

Actions à mener

Les actions de cette procédure sont coordonnées par le **directeur des services techniques** qui informe en permanence le **directeur général des services.**

Le **directeur des services techniques** diligente une analyse bactériologique par une méthode d'analyse rapide sur le site de baignade et organise la recherche de l'origine de la pollution.

- Le résultat de l'analyse conditionne la réouverture du site de baignade. Dans le cas d'un mauvais résultat (une concentration en Escherichia coli supérieure au seuil de 1000 germes / 100ml, ou une concentration en Entérocoques intestinaux supérieure au seuil de 370 germes / 100ml, qui sont les concentrations préconisées par l'AFFSET comme valeur à respecter lors d'une analyse journalière dans le cadre de la nouvelle réglementation), un nouveau prélèvement est effectué pour réalisation d'une nouvelle analyse bactériologique et la fermeture de la zone de baignade est maintenue ;

- En parallèle, il prend l'attache du gestionnaire et de l'exploitant du réseau pour connaitre les dysfonctionnements éventuels survenus ainsi que de tout autre service ou organisme susceptible d'être à l'origine de la source de contamination. Une fois la cause identifiée, il s'assure de la neutralisation de la source ;

- Une fois la source neutralisée, il rédige une note technique reprenant l'historique de l'évènement, la concentration bactérienne obtenue par l'analyse rapide et l'action prise pour remédier au problème ;

- Il adresse la note technique au **directeur général des services** et à l'**élu de permanence**.

Sur la base des éléments transmis, l'**élu de permanence** prend la décision de rouvrir la zone de baignade au public et d'enclencher la procédure PRO 05.

Le **directeur général des services** transmet aux destinataires de la procédure la fiche technique validée par l'**élu de permanence** et donne l'ordre d'activer la procédure de réouverture de la zone de baignade PRO 05.

Annexe 6 : Procédure 04 (PRO 04) – Gestion de l'information lors de la procédure de fermeture de la zone de baignade

Coordonnées des intervenants

Fonction	Nom	Téléphone	Portable	Mail
Maire				
Adjoint au maire				
DGS				
DST				
Service communication				
Office de tourisme				

Chef poste MNS				
Police municipale				
Pompiers				
Gestionnaire réseau				
Exploitant réseau				
ARS				

Objet de la procédure

La présente procédure précise les actions devant être menées concernant la gestion de l'information lors de la fermeture de la zone de baignade.

Actions à mener

Le **chef de poste MNS** masque les résultats de la qualité des eaux de baignade habituellement affichés et les remplace par un panonceau annonçant une fermeture temporaire de la zone de baignade pour suspicion de pollution.

Le **directeur général des services** informe l'**office de tourisme** de la situation de fermeture de la zone de baignade et s'assure de la publication de l'information en mairie, sur le site internet de la commune et sur les panneaux d'affichage variable.

Le **responsable de l'office de tourisme** s'assure de la publication de l'information dans sa structure.

Annexe 7 : Procédure 05 (PRO 05) – Réouverture de la zone de baignade

Coordonnées des intervenants

Fonction	**Nom**	**Téléphone**	**Portable**	**Mail**
Maire				
Adjoint au maire				
DGS				
DST				
Service communication				
Office de tourisme				
Chef poste MNS				
Police municipale				
Pompiers				

Gestionnaire réseau				
Exploitant réseau				
ARS				

Objet de la procédure

La présente procédure s'applique dans tous les cas où une fermeture préventive ou curative d'une zone de baignade a été prononcée. Elle a pour objet de définir les actions à mener pour procéder à la réouverture de la zone de baignade.

Actions à mener

Le déclenchement de la procédure de réouverture de la zone de baignade est obligatoirement pris par le **maire** ou par l'**élu de permanence** et est susceptible d'impliquer l'ensemble des intervenants destinataires de cette procédure. La Figure 44 présentée en page 75 est un outil d'aide à la décision qui récapitule les facteurs à prendre en considération avant la réouverture des eaux de baignade.

Dans le cas d'une zone de baignade surveillée

Le **maire** ou l'**élu de permanence** prend un arrêté municipal de réouverture de la zone de baignade avec effet immédiat.

Le **directeur général des services** transmet l'arrêté aux destinataires de cette procédure et s'assure de la bonne réception de l'information.

Le **directeur des services techniques** s'assure du retrait des panneaux d'interdiction de la baignade. Il informe le **directeur général des services** de la réalisation de l'action.

Le **chef de poste MNS** enlève le panneau indiquant la suspicion d'une contamination microbiologique des eaux de baignade et rend visible les résultats de la qualité des eaux de baignade affichés. Il hisse le drapeau signifiant l'autorisation de baignade et informe les usagers de la plage de la levée du risque sanitaire.

Le **service de communication municipal** rédige un communiqué à destination de la presse mentionnant que la zone de baignade a été rouverte à la baignade et joint un résumé journalistique de la note technique rédigée par le **directeur des services techniques**. Il informe le **directeur général des services** des actions entreprises.

Dans le cas d'une zone de baignade non surveillée

Le **maire** ou l'**élu de permanence** prend un arrêté municipal de réouverture de la zone de baignade avec effet immédiat.

Le **directeur général des services** transmet l'arrêté aux destinataires de cette procédure et s'assure de la bonne réception de l'information.

Le **directeur des services techniques** s'assure du retrait des panneaux d'interdiction de la baignade. Il informe le **directeur général des services** de la réalisation de l'action.

Le **service de communication municipal** rédige un communiqué à destination de la presse mentionnant que la zone de baignade a été rouverte à la baignade et joint un résumé journalistique de la note technique rédigée par le **directeur des services techniques**. Il informe le **directeur général des services** des actions entreprises.

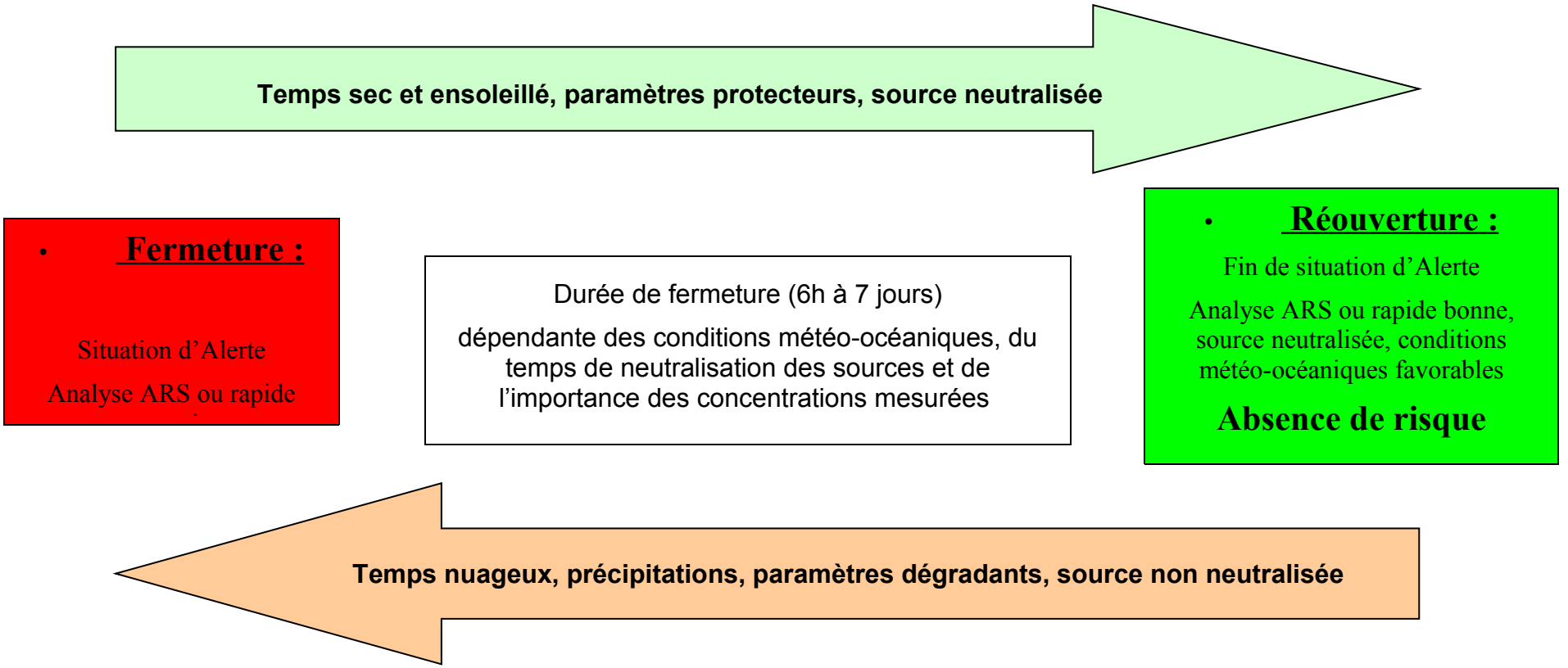


Figure 44 : Outil d'aide à la décision en matière en cas de décision de réouverture des eaux de baignade

Annexe 8 : Procédure 06 (PRO 06) – Archivage de l'évènement

Coordonnées des intervenants

Fonction	Nom	Téléphone	Portable	Mail
Maire				
Adjoint au maire				
DGS				
DST				
Service communication				
Office de tourisme				
Chef poste MNS				
Police municipale				
Pompiers				
Gestionnaire réseau				
Exploitant réseau				
ARS				

Objet de la procédure

La présente procédure s'applique dans tous les cas où une procédure de gestion active d'une zone de baignade a été déclenchée. Elle a pour objet d'archiver les éléments de connaissance de l'évènement.

Actions à mener

Le **directeur des services techniques** a en charge l'archivage de l'évènement. Il attribuera à l'évènement un numéro d'ordre comprenant :

- Deux chiffres représentatifs de l'année ;
- Le nom de la zone de baignade concernée ;
- Deux chiffres représentatifs de l'occurrence de l'évènement.

Il réalisera une fiche de synthèse de l'évènement comprenant :

- La date de l'évènement ;
- Le lieu de l'événement ;
- Les conditions météo-océaniques observées ;
- La durée de l'évènement ;
- La cause de l'évènement ;
- Les actions correctives mises en œuvre ;
- Une analyse critique des actions mise en œuvre dans le cadre de l'évènement.

Cette fiche de synthèse sera accompagnée d'un dossier technique reprenant l'ensemble des éléments ayant trait à l'évènement. Il comprendra notamment le descriptif technique de l'action corrective qui sera transmis par l'entité responsable du problème rencontré.

Le dossier de l'évènement sera archivé sous forme papier et informatique à la mairie. Un exemplaire sera transmis pour information à l'ARS.

Amélioration continue des procédures

Une réunion technique comprenant tous les acteurs précités sera organisée à chaque fin de saison de manière à affiner les différentes procédures de gestion active proposées et à réviser les seuils de déclenchement des différentes alertes (seuil des pluies critiques, score de risque d'impact des différents ouvrages). Ainsi, en fonction de l'expérience acquise au cours des différentes saisons et des différents travaux réalisés, les processus de gestion active seront perfectionnés à chaque fin de saison sur le principe d'une amélioration continue.

Annexe 9 : Synthèse réglementaire à afficher

Profil de vulnérabilité des eaux de baignade

Date d'élaboration du profil : Octobre 2011
Prochaine révision du profil : Uniquement si dégradation du classement

Baignade de Piémanson
Arles

Caractéristiques de la zone de baignade

Nom baignade : Piémanson
Commune : Arles
Département : Bouches du Rhône
Région : Rhône - Alpes
Responsable baignade : Monsieur le Maire
Surveillance baignade : de 9h30 à 18h du 01/11 au 28/02 et de 10h à 17h du 01/03 au 31/10
Saison balnéaire : 01 octobre / 31 septembre
Coordonnées Lambert II étendu : X : 800942m / Y : 1818511m
Nature plage : Sable
Dimension plage : 7000 x 80 m
Equipements de la plage :

Localisation de la baignade et des principales sources de contamination



Principales sources de pollution

Nom	Type	Distance à la baignade (m)	Mode de transmission	Impact potentiel
Rhône	Fleuve du Rhône	<200	Rhône rive ouest	Moyen
Fossé rive ouest Piémanson	Fossé d'eaux pluviales	0	Rhône rive ouest via le fossé de Piémanson	Faible

Qualité bactériologique des eaux de baignade

Directive 76/160/CE

Année	2007	2008	2009	2010
Classement	22A	14A	13B	15A

A : Bonne qualité
B : Qualité moyenne
C : Momentanément polluée
D : Mauvaise qualité

Le nombre situé avant la lettre correspond au nombre de prélèvements effectués dans l'année.

Les résultats des dernières analyses sont disponibles sur : http://baignades.sante.gouv.fr

Episodes de pollution des 6 dernières années

Date	Type de pollution	Origine	Fermeture de la baignade	Durée
18/08/2011	Microbiologique	Inconnue	Oui	x
15/06/2009	Microbiologique	Inconnue	Oui	x
28/07/2005	Microbiologique	Inconnue	Oui	x

Autres risques sanitaires

• Risque potentiel de présence de phytoplancton toxique (Ostreopsis Ovata)

Plan d'actions

1. Mise en place d'une gestion active de la baignade
2. Aménagement du site (toilettes et douches) et maîtrise de son occupation
3. Mesure de la contamination du Rhône et de la baignade par temps de pluie

www.gingergroupe.com