



Amis et Riverains du Ponant

Retour d'expérience sur les pollutions bactériennes estivales en secteurs lagunaires et marins du Golfe d'Aigues-Mortes

1) Introduction

Le Golfe d'Aigues-Mortes dispose d'une capacité d'hébergement estival de 400.000 vacanciers attirés par un exceptionnel héritage de plages, espaces de navigation et de plongée, ou encore de lagunes et canaux. Il comporte quelques 35 plages de sable fin, réparties sur 45 km de linéaire de côtes, avec un arrière pays densément peuplé.

Les gestionnaires de ce patrimoine ont pour mission d'exploiter et valoriser un véritable gisement d'opportunités balnéaires plaisancières et halieutiques, dans le respect des règles de salubrité et de protection des ressources naturelles.

Plusieurs associations bénévoles partagent ces préoccupations et souhaitent faire prendre en compte les exigences de bonne qualité de ces milieux aquatiques porteurs de multiples usages. Ainsi, les associations membres du collectif CAPNUBAM¹ ont convenu de porter une vigilance accrue sur les risques liés aux rejets d'effluents qui affectent chroniquement le Golfe d'Aigues-Mortes en période estivale. Les paramètres bactériens d'origine fécale ont été retenus comme traceurs de pollutions, en ciblant plusieurs points de vulnérabilité, tant en secteur marin que lagunaire.

Les causes de ces dysfonctionnements sont souvent restées incertaines ou inavouées. Le présent document s'inscrit dans la continuité d'un travail de réflexion et d'investigation engagé depuis plusieurs années. Il porte sur quatre zones exposées à des épisodes récurrents de pollution pour lesquels des niveaux d'alerte bactérienne ont été observés. Deux d'entre elles concernent le secteur lagunaire (l'étang du Ponant et l'étang de Salonique), et deux autres le secteur marin : (bancs rocheux au large de Carnon, et périmètre de rejet de l'émissaire de Maéra). Les épisodes bactériens auxquels elles sont exposées justifient la mise en place d'une surveillance rapprochée, car l'expérience a montré qu'elles peuvent échapper aux réseaux conventionnels de détection mis en place pour les contrôles de plages d'une part ou dans le cadre de protocoles de suivi d'entités polluantes d'autre part. L'objectif final recherché est non seulement de pointer au plus près ces pollutions, mais également d'obtenir de la part des responsables locaux, leur traitement à la source. Il s'agit d'un véritable enjeu de santé public, puisque plusieurs millions d'estivants fréquentent chaque année notre espace côtier.

2) Procédures mises en oeuvre et cartographie des zones impliquées

L'objectif fixé au départ était de disposer d'échantillons représentatifs des aires concernées (colonne d'eau en mer, plage, lagune ou roubine) ainsi qu'un descriptif précis de la nature des pollutions (couleur, consistance, odeur). Les collectes d'échantillons ont respecté les protocoles habituels de prélèvement, avant d'être acheminées aux laboratoires.

¹ **Associations membres de CAPNUBAM :** ARP Association Amis et Riverains du Ponant, ACE Association Carnon-Environnement, ACP Aviron Club du Ponant, ADPC Association de Défense de la Petite Camargue ALPC² Association Libre des Propriétaires et Copropriétaires de Port Camargue, APPC Association des Plaisanciers de Port Camargue,, APGRT Association des Propriétaires et Résidents du Grand Travers, APPGM Association des Plaisanciers de La Grande Motte, CLE Camargue Littorale Environnement, CDHESSM Comité Départemental Hérault Sports et Sports sous-marins, LLRSN Ligue Languedoc-Roussillon de Ski Nautique, LUR Ligue Urbaine et Rurale, ODAM Observatoire des Déchets de l'Agglomération de Montpellier.



Il convenait aussi de disposer des données spatio-temporelles pour reporter sur carte les zones exposées, et relier chaque épisode aux conditions de météorologie marine ambiantes. Ces dernières ont été empruntées au site de Le Grau du Roi². La synthèse de toutes ces informations, combinée aux paramètres bactériens pouvait ainsi aboutir à une typologie de pollution, et orienter vers les sources émettrices probables.

Au total onze épisodes de pollutions affectant les quatre zones en question ont fait l'objet de prélèvements. Six ont été gérés directement par CAPNUBAM/ARP, deux par la gendarmerie, un par la DDASS 34 (dans le cadre du réseau de surveillance des plages), un par IFREMER (pour les coquillages), un par le Service Biodiversité, Eaux, Paysages (SBEP) de la DREAL³. Par ailleurs d'autres résultats ont été empruntés au réseau de 33 points DDASS 34 et DDASS 30 entre Frontignan et l'Espiguette, et publiés sur le site officiel du Ministère de la Santé et des Sports, ainsi qu'au maillage plus resserré de 30 points de surveillance estivale « plages/lagunes » géré par le SIVOM de l'Etang de l'Or entre Mauguio-Carnon et La Grande Motte, ce dernier dans le cadre de la définition du profil des plages de ces communes. Enfin pour ce qui concerne deux épisodes de pollutions bactériennes en pleine mer il a été fait appel aux résultats du réseau « qualité de l'eau » du protocole de suivi de Maëra. Une présentation de l'aire littorale concernée est présentée sur la Figure 1.

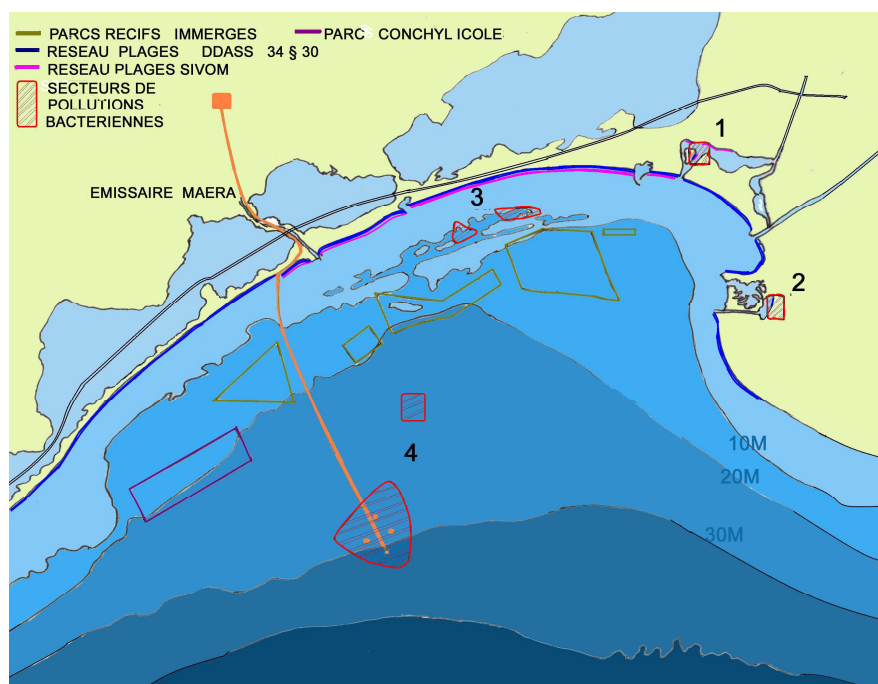


Fig 1 : Carte littorale du Golfe d'Aigues-Mortes et zones d'alertes bactériennes en milieu lagunaire ou marin

3) Episodes de pollutions bactériennes en milieu lagunaire

a) L'Etang du Ponant

Ce plan d'eau peu profond et relativement abrité des vents offre des conditions de sécurité optimale pour l'apprentissage des sports nautiques. Il héberge trois bases de voile, une base d'aviron, ainsi que deux ports de petite plaisance totalisant 150 anneaux. Par ailleurs on y pratique le ski nautique avec l'accueil de compétitions internationales, ainsi que des ballades à cheval sur les berges, à partir de plusieurs centres équestres.

² <http://french.wunderground.com/weatherstation/WXDailyHistory.asp?ID=ILEGRAU-1&month=7&day=19&year=2009>

³ Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (fusion de la DIREN de la DRE et de la DRIRE)



Depuis 2006 l'ARP membre de CAPNUBAM avait financé ses propres analyses pour identifier des zones de vulnérabilité bactérienne. Dans un premier temps, c'est la berge Nord du Ponant à dominante ski nautique qui a été concernée par cette démarche. Associés à des crises estivales de malaïgue, des épisodes de contaminations bactériennes y ont été constatés, avec des pics atteignant 1700 *Escherichia coli* /100ml et 500 entérocoques/100ml. Des recherches amont poursuivies en 2008 et 2009 sur le bassin versant de la canalette St Louis, ont fait état de plusieurs sources émettrices (cf Tableau 1).

Tableau 1 : Episodes de pollutions bactériennes sur l'Etang du Ponant (fond bleu) et son bassin versant (fond saumon)

Date et heure	Lieu	type	Poll. Bactériennes	Météo marine	Echan. analyses	Conséquences
08/07/2008	Zone de ski Berge-NW Ponant	Malaïgue	2.500 <i>E.coli</i> /100ml 520 Enter/100ml	Temps sec	ARP	Poursuite investigations en amont
28.07/2008 07h30	Canalette St Louis prox. Manade Gré	eau croupissante	22.000 <i>E.coli</i> /100ml 7.000 Enter/100ml	Temps se c	CAPNUBAM/ARP IPL Montp.	Enquête SIVOM Etang de l'Or + DDA
20.08/2008 07h00	Canalette St Louis prox. Manade Gré	eau croupissante	8.800 <i>E.coli</i> /100ml 920 Enter/100ml	Temps sec	CAPNUBAM/ARP IPL Montp.	Enquête DDA pour demande de SPANC
20.09/2008 07h10	Manade Gré	crépine de sortie d'effluents	14.000 <i>E.coli</i> /100ml 13.000 Enter/100ml	Temps sec	CAPNUBAM/ARP IPL Montp.	Enquête DDA (suite)
22.07/2009 8h00	Barrage artisanal Ferme du golf	Fuite d'effluents dans canalette	3.200 <i>E.coli</i> /100ml 750 Enter/100ml	Temps sec venté	CAPNUBAM/ARP IPL Montp.	Enquête SIVOM l'Etang de l'Or + SAUR
01.09/2009 11h30	Plage Belambra de Camon	nappe de surface	5.700 <i>E.coli</i> /100 ml 100 Enter/100ml	Temps sec	DDAASS	Fermeture le toute activité dans le Ponant Dépôt plainte ARP

Cette démarche a conduit l'ARP à entrer en contact avec le SIVOM de l'Etang de l'Or porteur d'une compétence « assainissement ». Ainsi un maillage totalisant une quinzaine de points a pu être mis en place depuis le seuil de Montago ouvert sur le Vidourle, jusqu'à l'exutoire du Grau des Abîmes (Figure 2), dispositif complétant l'unique point de référence de la DDASS à la plage Bélambra VVF.

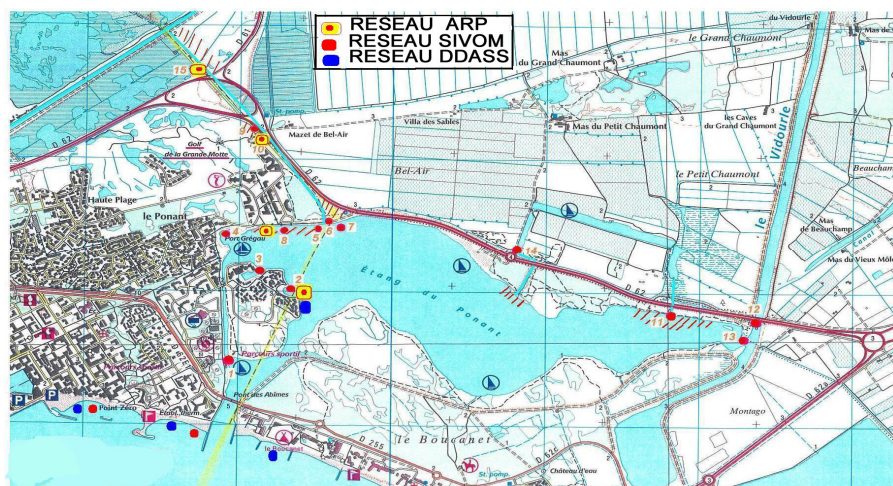


Fig 2 : Maillage ARP-SIVOM-DDASS des points de surveillance bactérienne dans l'Etang du Ponant et son exutoire

Comme le précisent les résultats du Tableau 1, l'expérience a montré que les épisodes de pollutions présentaient trois origines 1) une Manade polluant la canalette St Louis, laquelle débouche dans l'Etang du Ponant 2) le complexe autour de la ferme du golf polluant la même canalette, et 3) pour au moins un épisode, le complexe touristique de la presqu'île du Ponant. Ces problèmes de qualité bactérienne sont tous apparus en période de temps sec estival. Le maillage des points de surveillance n'a mis en cause aucune autre origine, qu'elle vienne du Vidourle ou du bassin versant des fermes du Grand et Petit Chaumont. En conclusion tout laissait penser que ces désordres venaient de défaillances



du réseau de collecte d'eaux usées, et/ou d'absence de SPANC (Service Public d'Assainissement non Collectif).

b) l'Étang de Salonique

CAPNUBAM au travers de l'ALPC² a été saisi à plusieurs reprises par les riverains du chenal sud de Port Camargue lequel est connecté à l'Étang de Salonique. Le point de référence DDASS 30 sur cet étang fait état de qualités des eaux classées « moyennes » pour les saisons 2007 et 2008. Mais il est probable que le faible maillage spatio-temporel sur cet étang n'a pu détecter des pics occasionnels de fortes pollutions. C'est la raison pour laquelle le collectif prévoit d'effectuer des prélèvements indépendants, lors d'éventuels épisodes à venir et qui pourraient être liés aux fortes concentrations équestres du bassin versant de proximité.

4) Episodes de pollutions en mer

Sur le tableau 2 sont présentés les résultats de sept observations d'épisodes de pollution lors des saisons estivales 2008 et 2009, ainsi que leurs éventuelles conséquences. Il s'agit d'événements survenus par temps sec, ce qui exonère l'hypothèse de rejets amont d'eaux contaminées transitant par estuaires ou graus. Leur occurrence est d'ailleurs liée à une météo marine de vent S-W, principalement lorsque se forme le *venlar* ou *narbonnais*, qui ramène vers la côte les pollutions du large, ou également aussi par bascule de vent S-E.

Tableau 2 *Episodes de pollutions bactériennes estivales en pleine mer (fond bleu), ou sur la bande côtière (fond rose)*

Date et heure	N°	lieu	type	Poll. Bactériennes	Poll. chimique	Météo marine	Echant. S. Analyse	Conséquences
06/08/2008 15h00	1	2 milles large de Carnon	nappe de surface	700 E.coli/100ml 2.300 Entero./100ml	MES 1.300mg/l DCO 690 mg/l DBO5 150 mg/l	Temps sec Brise S-W 5km/h	Gendarmerie IPL Montpellier	Fermeture des plages
26/09/2008 11h30	2	6 milles large de Carnon	- 30 m (émissaire Maëra)	36.760 E.coli/100ml 4.628 Entero/100ml	MES 200mg/l DCO 312mg/l	/	CAPNUBAM SAUR Nîmes	/
20/07/2009 11h30	3	1 mille large de Carnon	nappe de surface	5.700 E.coli/100 ml 100 Entero/100ml	/	Temps sec vent S-W 15km/h	Gendarmerie IPL Montpellier	Pas fermeture de plage
24/07/2009 1 semaine	4	Au large de Carnon	Zone littorale Petit Travers	Coquillages impropres à consommation	/	Tempête S-E du 22 et 23 juillet	IFREMER Bulletin d'alerte	Interdiction pêche à pied
16/08/2009 13h00	5	Plage Carnon Centre	Nappe polluante	Pas d'analyses	/	Temps sec Brise S-W	/	Interdiction baignade 14h00 à 16h00
25/08/2009	6	Plage du Petit Travers	Bouilleries à noyau vaseux pollué	76 E.coli/100ml 5200 Entero/100ml	/	Bascule vent S-W	CAPNUBAM SAUR Nîmes	
29/09/2009 11h00	7	6 milles large de Carnon	Nappe de surface au-dessus exutoire Emissaire Maëra	3.500 E.coli/100ml 78 Entero/100ml	/	Vent W	DRE IPL Montpellier	/

a) Zone des bancs rocheux de Carnon

Les épisodes N°1 et 3 présentés dans le Tableau 2 concernent le secteur des bancs rocheux situés au large entre Carnon et La Grande Motte. Témoins de pollutions fugaces mais intenses, ils ont affiché en surface de plan d'eau des concentrations en entérocoques et/ou *Escherichia coli* dépassant très largement les normes de qualité d'eau de baignade. La caractéristique de ces nappes polluantes est leur étalement sur une assez longue distance (800m par quelques dizaines de mètres de large), leur odeur d'égout, leur frange d'écume, l'absence de déjections, l'absence de traces d'hydrocarbures ou d'huile, et leur couleur brunâtre.

L'épisode N°1 qui menaçait d'atteindre la côte a entraîné une fermeture des plages par mesure de précaution, ainsi d'ailleurs qu'un dépôt de plainte des deux communes concernées. L'enquête judiciaire a été classée sans suite, car la présomption étant orientée uniquement sur un bateau pollueur, le dossier a



dû être transféré auprès du tribunal de Marseille, seul compétent en matière de navire pollueur. Mais aucun navire n'a pu être mis en cause.

Les épisodes N° 4 5 et 6 concernent la frange côtière elle-même, à savoir: plages, et petits fonds marins de Carnon. Ces derniers ont fait l'objet d'un bulletin d'alerte REMI lancé par IFREMER et qui interdisait la pêche à pied dans la semaine du 24 au 31 juillet 2009, suite à une pollution bactérienne affectant les coquillages filtreurs fouisseurs, dont les tellines. Par ailleurs le dimanche 16 août 2009 une nappe polluante frangée d'écume s'échouait sur la plage de Carnon-Centre entraînant la fermeture de celle-ci entre 14h00 et 16h00, bien qu'aucune analyse n'ait été effectuée à l'occasion de cet épisode.



Fig 3 Boulettes fibreuses à noyau vaseux chargé en entérocoques

Le 25 du même mois la mer rejetait des boulettes fibreuses à noyau vaseux. Ces boulettes signalées par divers usagers en saisons estivales 2008 et 2009 étaient rencontrées sur les secteurs de plage faisant face aux bancs rocheux de Carnon. Echantillonnées par CAPNUBAM elles ont fait l'objet d'une dilution du noyau vaseux puis d'une analyse des teneurs bactériennes selon le protocole classique ISO 7899-1 pour entérocoques et ISO 9308-3 pour *E. coli*. Des teneurs de 5.200 Entérocoques/100g de vase ont été trouvées, alors même que ces noyaux dégageaient une odeur de produit de la mer, sans relent nauséabond.

c) Périmètre de sortie de l'émissaire de Maéra

Dans un précédent document publié le 4 novembre 2008, nous avons abordé la question des rejets de l'ouvrage Maera. En tant que membres du Comité de Suivi de Maéra, nous avons eu accès aux compte-rendus de ce comité. La question des contaminations bactériennes liées au rejet en mer figure dans le Protocole de Suivi de Maéra sous la rubrique « tâche N° 5 qualité de l'eau ». Elle prévoit un réseau de 7 points d'échantillonnages (cf Figures 4), répartis autour de la sortie de l'émissaire, à savoir les 450 derniers mètres représentés par le diffuseur. Sur chacun des 7 points les prélèvements sont réalisés trois fois par an en retenant deux profondeurs afin d'encadrer la stratification de la masse d'eau, à savoir 1m au-dessus du fond et 1m sous la surface libre d'eau.

En 2006, des concentrations de l'ordre de 1.500 *E.coli* /100ml ont été détectées au point 5 situé à 4km à l'Est de la zone de rejet. Ces valeurs ont été obtenues tant en surface qu'en profondeur comme l'indique les Figures 4 A et B. Par ailleurs le point 6 correspondant au site du Coulombray a souvent affiché des concentrations de 500 *E.coli* /100ml lors des campagnes 2007 et 2008.

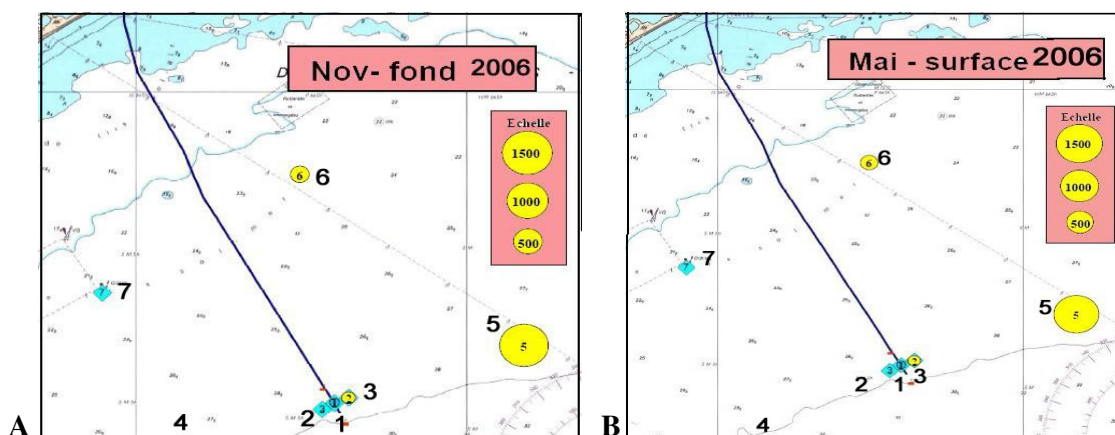


Figure 4 : Exemple de deux épisodes de contaminations bactériennes en surface et au fond de la colonne d'eau (année 2006)

Les chiffres 1 à 7 représentent les points de prélèvement du Protocole de Suivi de Maéra.

Source : Rapport CAM/CREOCEAN présenté au Comité de Suivi de Maéra.

Ces résultats sont à mettre en relation avec le calendrier d'analyses des charges bactériennes en entrée/sortie d'ouvrage Maera, et qui comprend de une à trois mesures par mois. Sur le



Tableau 3 sont présentées 372 lectures réparties sur 93 jours dans la période allant du 1^{er} janvier 2006 au 16 octobre 2009. Les valeurs affichées en rouge correspondent aux pics annuels de sortie d'ouvrage en *E.coli* ou entérocoques, et en bleu aux valeurs minimales correspondantes. Sur quatre années, la variabilité maximale des concentrations en sortie d'ouvrage atteint un facteur de 10^4 tant pour *E.coli*, que pour les entérocoques. Ces écarts importants traduisent les problèmes de performance de Maera.

Tableau 3 : Concentrations bactériennes en entrée et sortie d'ouvrage Maera campagnes 2006/07/08/09. Analyses transmises par le gestionnaire Véolia à la SEB-DREAL et regroupées sous forme synthétique par Capnubam. Résultats exprimés en nombre de bactéries /100 ml d'effluent avec CF ou EC= *Escherichia coli* Ent.= Enterocoques

Date	Entrée CF	Sortie CF	Entrée Ent.	Sortie Ent.
01/01/2006	11 450 000	2 710 000	239 000	53 700
17/01/2006	3 820 000	1 758 000	2 530 000	1 608 000
01/02/2006	5 078 000	223 000	1 567 000	57 000
16/02/2006	6 709 000	159 000		
08/03/2006	9 348 000	467 000	2 707 000	67 900
14/03/2006	3 555 000	456 000	1 836 000	89 300
19/03/2006	6 012 000	622 000	2 468 000	85 600
09/04/2006	6 217 000	40 900	2 027 000	12 800
12/04/2006	10 839 000	124 000	1 860 000	27 100
17/04/2006	6 957 000	101 000	1 714 000	10 200
02/05/2006	8 064 000	322 000	2 968 000	84 200
17/05/2006	8 558 000	220 000	2 935 000	11 600
01/06/2006	160 000	13 790	1 470	144
13/06/2006	74 490	522	15 000	39
08/07/2006	6 957 000	67 900	1 465 000	4 670
11/07/2006	9 817 000	46 700	1 145 000	11 600
01/08/2006	13 778 000	79 200	1 347 000	7 010
15/08/2006	11 892 000	123 000	1 587 000	22 600
05/09/2006	11 900 000	46 700	2 800 000	4 680
20/09/2006	13 778 000	62 200	1 847 000	3 850
06/10/2006	10 839 000	32 200	3 216 000	3 200
13/10/2006	6 483 000	36 200	1 588 000	12 700
21/10/2006	3 933 000	15 700	1 030 000	1 350
02/11/2006	3 216 000	28 200	537 000	9 230
27/11/2006	9 348 000	17 000	2 575 000	2 390
06/12/2006	12 285 000	257 000	2 836 000	53 700
20/12/2006	7 741 000	48 400	2 250 000	5 770

Date	Entrée CF	Sortie CF	Entrée Ent.	Sortie Ent.
05/01/2007	4 455 000	219 000	1 596 000	171 000
19/01/2007	8 424 000	159 000	3 616 000	32 000
03/02/2007	6 957 000	128 000	4 011 000	65 300
20/02/2007	6 957 000	135 000	3 555 000	22 000
01/03/2007	8 931 000	320 000	3 555 000	26 000
13/03/2007	8 064 000	565 000	1 758 000	32 200
02/04/2007	7 741 000	11 700	2 204 000	18 600
12/04/2007	12 596 000	358 000	5 217 000	10 200
12/05/2007	3 616 000	22 500	1 111 000	679
27/05/2007	9 817 000	84 200	1 860 000	46 700
05/06/2007	17 417 000	239 000	3 256 000	14 000
19/06/2007	12 977 000	147 000	2 592 000	11 700
04/07/2007	9 348 000	111 000	1 145 000	24 000
18/07/2007	10 301 000	4 780	1 860 000	7 230
03/08/2007	12 596 000	13 500	2 230 000	1 860
18/08/2007	6 957 000	111 000	1 576 000	3 980
10/09/2007	14 093 000	170 000	2 968 000	5 370
25/09/2007	13 778 000	53 700	2 468 000	4 090
10/10/2007	6 957 000	57 700	2 312 000	3 990
25/10/2007	5 078 000	115 000	1 715 000	9 280
13/11/2007	11 454 000	124 000	2 575 000	9 680
24/11/2007	4 950 000	40 100	2 468 000	4 010
18/12/2007	4 266 000	188 000	1 355 000	92 000
27/12/2007	6 709 000	36 200	2 012 000	10 700

Date	Entrée CF	Sortie CF	Entrée Ent.	Sortie Ent.
01/01/2008	8 064 000	247 000	3 576 000	13 500
15/01/2008	8 064 000	171 000	1 444 000	18 000
01/02/2008	10 839 000	175 000	1 576 000	14 400
19/02/2008	5 217 000	24 500	1 277 000	2 710
02/03/2008	1 444 000	1 350	577 000	707
10/03/2008	9 817 000	40 900	1 858 000	9 200
26/03/2008	4 455 000	170 000	1 714 000	22 500
09/04/2008	15 870 000	117 000	2 392 000	6 790
22/04/2008	13 778 000	38 500	1 702 000	5 570
09/05/2008	8 064 000	9 270	1 444 000	2 230
03/06/2008	9 400 000	57 700	1 444 000	3 990
19/06/2008	1 444 000	2 370	1 111 000	119
02/07/2008	9 817 000	81 800	2 873 000	7 250
17/07/2008	2 836 000	4 670	1 860 000	78
02/08/2008	12 977 000	33 000	2 285 000	2 750
12/08/2008	1 702 000	2 510	484 000	119
01/09/2008	22 634 000	130 000	2 807 000	9 830
12/09/2008	16 268 000	35 700	3 256 000	2 220
02/10/2008	6 709 000	65 500	5 217 000	3 270
14/10/2008	21 082 000	180 000	4 093 000	9 510
01/11/2008	13 000 000	45 000	3 600 000	2 400
14/11/2008	7 000 000	89 000	2 900 000	8 400
07/12/2008	13 000 000	700 000	4 600 000	13 000
29/12/2008	5 400 000	1 100 000	2 700 000	140 000

Date	Entrée EC	Sortie EC	Entrée SF	Sortie SF
04/01/2009	4 100 000	56 000	4 900 000	8 300
13/01/2009	8 400 000	500 000	120 000	26 000
03/02/2009	3 700 000	2 500	810 000	650
18/02/2009	5 800 000	140 000	2 000 000	39 000
05/03/2009	9 800 000	150 000	2 000 000	22 000
15/03/2009	10 000 000	320 000	5 400 000	16 000
03/04/2009	9 200 000	150 000	2 400 000	9 200
20/04/2009	9 300 000	270 000	1 400 000	25 000
06/05/2009	9 300 000	710 000	2 600 000	84 000
25/05/2009	14 000 000	130 000	2 000 000	18 000
08/06/2009	18 000 000	48 000	3 600 000	7 900
18/06/2009	12 000 000	120 000	3 500 000	20 000
06/07/2009	26 000 000	390 000	3 700 000	24 000
20/07/2009	16 000 000	1 700 000	4 400 000	68 000
02/08/2009	6 000 000	140 000	3 500 000	6 500
10/08/2009	20 000 000	410 000	2 700 000	30 000
02/09/2009	38 000 000	5 800 000	4 700 000	54 000
06/10/2009	20 000 000	220 000	2 800 000	15 000
16/10/2009	9 000 000	250 000	1 900 000	19 000







2009, il s'est écoulé 35 jours. Pourquoi cet espacement alors que la périodicité des analyses a été en moyenne de 15 jours sur les quatre années considérées ?

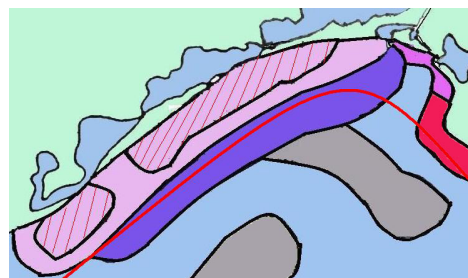
d) Patrimoine littoral sous-marin

Pour mémoire la côte sableuse palavasienne et les bancs sableux de l'Espiguette sont classés patrimoine littoral européen remarquable au titre Natura 2000. On y pratique la pêche aux petits métiers (mollusques, crustacés, coquillages et petits poissons de fond). L'immersion de récifs artificiels sous la responsabilité du Syndicat Mixte pour le Développement de la pêche et la Protection des Zones Marines



dans le Golfe d'Aigues-Mortes, vise à conforter une activité de pêche aux arts dormants (filets maillants, trémaille, palangre), ainsi que la plongée et la plaisance.

	Dorade, sar, loup, marbre, pageot (bordure de rochers)
	Homard, langouste, poisson de roche, congre (rochers)
	Murex (fonds sableux vaseux)
	Turbot (fonds sableux de moins de 5m)
	Sole, turbot, seiche, verque (fond sableux)
	Sole, turbot (fonds sableux supérieurs à 30m)



Sources CREOCEAN/BRL 2004

Fig.5 : Répartition des ressources de la pêche aux petits métiers dans la Baie d'Aigues-Mortes. Le tracé rouge correspond aux limites des périmètres Natura 2000

5) Discussion

En milieu lagunaire, peu profond et relativement accessible, les alertes de pollutions bactériennes d'origine fécale peuvent être diagnostiquées assez facilement. Toutefois l'approche analytique constitue la seule façon d'évaluer l'importance exacte et l'origine du risque sanitaire.

S'agissant des pollutions bactériennes en pleine mer, les facteurs de dispersion des nappes d'effluents sont multiples. Si le maillage spatio-temporel de prélèvements d'échantillons est insuffisamment resserré il devient alors très difficile de remonter aux sources émettrices. Néanmoins les résultats présentés ci-dessus bien que limités attirent quelques réflexions et recommandations.

a) Survie bactérienne et facteurs de risques entériques en mer

Les techniques de dénombrements bactériens ont été conduites par mise en culture, ce qui a permis d'intégrer les germes halotolérants. Ces derniers grâce à leur capacité à développer des composés osmo-protecteurs peuvent trouver des formes d'adaptation allant jusqu'à 20g/l de NaCl. Par ailleurs la turbidité de l'eau est un facteur important de survie des bactéries fécales qui trouvent alors plus facilement les éléments indispensables à leur développement, tout en échappant à l'effet des UV. Concrètement le taux de survie T90 (90% de mortalité des germes) qui ne dépasse guère quelques heures en eaux marines claires et très ensoleillées, dépasse très largement la centaine d'heures en eaux turbides⁴.

Par ailleurs il faut rappeler que les risques entériques dans les eaux de baignade (diarrhées, atteintes aux sphères ORL et respiratoires) sont en définitive plutôt d'origine virale que bactérienne. Les paramètres bactériens conventionnels qualifiant le niveau de salubrité d'une eau doivent donc être considérés davantage comme des traceurs de pollutions fécales au sens large. Aussi des échelles d'évaluation de risques entériques ont-elles été proposées, notamment à partir des concentrations en entérocoques tant pour les eaux de mer et que pour les eaux douces (Figure 5).

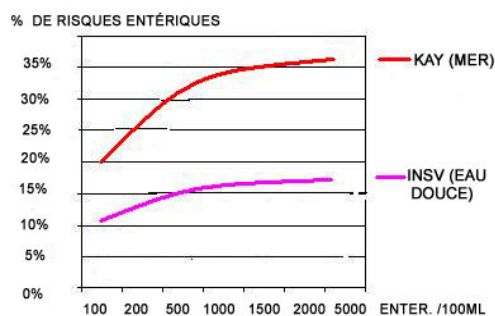


Figure 5 : Relation entre risques entériques et concentrations bactériennes proposée par Kay et al (2004) et par l'INSV.

⁴ F. Petit (2003) fait état dans l'estuaire Seine d'une perte de culturabilité de $30 \cdot 10^{-3}$ par heure pour les coliformes libres, contre $5 \cdot 10^{-3}$ par heure pour les coliformes attachés aux matières en suspension



Une autre approche de l'évaluation du risque entérique est la prise en compte directe du paramètre « entérovirus ». Cette démarche est engagée dans divers pays anglo-saxons, ou en Espagne comme par exemple sur les 23 km de plages de la Baie de Barcelone. Cette baie qui totalise une population permanente d'arrière-pays de 3,8 millions d'habitants, et accueille 8 millions d'estivants à l'année, héberge deux émissaires sous-marins de STEP dont le plus important évacue par 60m de fond. Les analyses bactériennes d'eaux de baignade y sont pratiquées du 1^{er} juin au 15 septembre sur 27 points qui sont échantillonnés 17 fois par saison balnéaire (Moce-Livina et al 2005). La prise en compte du paramètre « enterovirus », en appui à celui des paramètres bactériens, a permis de mieux circonscrire la part de risques venant des rejets d'effluents, par rapport à d'autres origines.

b) Bruit de fond bactérien de la Baie d'Aigues-Mortes et profils des plages

En situation de temps sec le bruit de fond bactérien en Baie d'Aigues-Mortes s'équilibre à 10 E.C./100ml. Cette valeur est non seulement conforme au bon état de l'eau tel que défini par la

réglementation européenne, mais elle est garante aussi d'une excellente qualité conchylicole (seuil ne devant pas dépasser 250 E.C./100g de chair et liquide intra-valvaire. A noter que les organismes filtreurs comme la moule présentent des capacités de concentration de facteur 20.

La Directive européenne 2006/7/CE a fixé de nouvelles normes de classement des eaux de baignade, en imposant des règles plus strictes pour les eaux douces par rapport aux eaux de mer, et en prenant en compte simultanément les indicateurs IE et EC (Tableau 4).

Tableau 4 Valeurs seuils de la Directive 2006/7/CE (Source AFFSET)
IE= Entérocoques EC= Escherishia coli

Eaux douces	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante
IE /100 mL	200*	400*	330**
EC /100 mL	500*	1000*	900**

Eaux de mer	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante
IE /100 mL	100*	200*	185**
EC /100 mL	250*	500*	500**

Ces dispositions sont applicables dans le droit français à compter de 2011. Pour être en parfait accord avec ces règles, il convient de disposer d'au moins 15 analyses par plage et par saison estivale. La directive fait obligation de mettre à la disposition du public les résultats d'analyses. En anticipation de cette démarche des profils de plages ont été mis sur site internet par le Ministère de la Santé et des Sports (cf Tableau 5 pour la Baie d'Aigues-Mortes).

* Valeurs seuils à comparer aux percentiles 95 des mesures microbiologiques et au-delà desquelles le site est fermé à la baignade

** Valeurs seuils à comparer aux percentiles 90 des mesures microbiologiques et au-delà desquelles le site est fermé à la baignade

Ce tableau fait état de résultats d'analyses concernant 33 plages échantillonnées de 11 à 7 fois par an lors des saisons estivales 2006-7-8-9. Sur les neuf plages de Palavas les Flots, seules celles de l'*Albatros*, de *St Maurice* et de *Saint Roch* affichent des résultats constants de « bonne qualité » pour la période considérée.

Les autres plages de Palavas sont classées en « qualité moyenne » sur une ou plusieurs saisons, au même titre d'ailleurs que les plages *Rive Gauche* et *Salonique* de Le Grau du Roi. Tout laisse penser que les épisodes de pollutions fécales sur ces plages sont d'origine terrestre : défaut de raccordement ou fuite de réseau. A La Grande Motte les plages de *St Clair* et de *l'île du Ponant* ont connu un épisode de fermeture pour cause de dépassement de seuil et pour même motif.



Tableau 5 : Qualités des eaux de baignade en Baie d'Aigues-Mortes 2006-2009 classées en A) bonne qualité (fond bleu), B) qualité moyenne (fond fuschia) et C) momentanément pollué (fond jaune). Les chiffres indiquent le nombre de prises d'échantillons par saison estivale

Stations	Sites		Année 2006	Année 2007	Année 2008	Année 2009
Frontigan	Les Aresquiers	mer	10A	10A	10A	10A
Frontigan	Les Plaisanciers	mer	10A	10A	10A	10A
Frontigan	L'Entrée	mer	10A	10A	10A	10A
Frontigan	Est du port	mer	10A	10A	10A	10A
Villeneuve Magu.	Ouest	mer	10A	10A	10A	10A
Villeneuve Magu.	Est	mer	10A	10A	10A	10A
Palavas les Flots	L'Albatros	mer	8A	8A	8A	8A
Palavas les Flots	Le Prévost	mer	8B	8A	8A	3B
Palavas les Flots	Saint Maurice	mer	8A	8B	8A	8A
Palavas les Flots	Hotel de Ville	mer	8A	8A	8A	8B
Palavas les Flots	Les Fios du Sud	mer	8A	8A	8A	8B
Palavas les Flots	Saint Maurice	mer	8A	8A	8A	8A
Palavas les Flots	Saint Roch	mer	8A	8A	8A	8A
Palavas les Flots	Le Grec	mer	8A	8B	8A	8A
Palavas les Flots	Roquille Palavas	mer	8A	8B	8A	8A
Mauguio-Carnon	La Roquille	mer	10A	10B	10A	10A
Mauguio-Carnon	L'Avranche	mer	10A	10A	10A	10A
Mauguio-Carnon	Carnon Centre	mer	10A	10A	10A	10A
Mauguio-Carnon	Petit-Travers	mer	10A	10A	10A	10A
Mauguio-Carnon	Les Dunes	mer	10A	10A	10A	10A
La Grande Motte	Grand Travers	mer	10A	10A	11A	10A
La Grande Motte	Rose des Sables	mer	10A	10A	11A	10A
La Grande Motte	Couchant	mer	10A	10A	11A	10A
La Grande Motte	Saint Clair	mer	10A	10C	11A	10B
La Grande Motte	Point Zéro	mer	10A	10A	11A	10A
La Grande Motte	Ile du Ponant	lagune	10A	10A	11A	11C
Le Grau du Roi	Le Boucanet	mer	7A	7A	8A	7A
Le Grau du Roi	Rive Droite	mer	7A	7A	8A	7A
Le Grau du Roi	Rive Gauche	mer	7A	7A	8B	7A
Le Grau du Roi	Pt Camargue N	mer	7A	7A	8A	7A
Le Grau du Roi	Pt Camargue S	mer	7A	7A	8A	7A
Le Grau du Roi	L'Espiguette	mer	7A	7A	8A	7A
Le Grau du Roi	Salonique	lagune	7A	7B	8B	7A

Le classement du Tableau 5 n'est pas totalement conforme aux nouvelles règles de la directive européenne puisque le nombre d'analyses par plage et par saison est inférieur à 15. Cela entraîne un manque de rigueur dans les classements de qualité des plages basés sur la discrimination des percentiles 95 ou 90%.

c) l'impact des rejets de Maéra⁵

La décision d'évacuer les effluents de la station d'épuration de Montpellier Agglomération (Maera), a fait l'objet d'études de modélisation présentées dans un rapport de synthèse (Romana et Denis 1992). Il y était précisé que « dans un rayon de 2 km à la sortie de l'émissaire une zone de décantation des particules serait générée par le colmatage des matériaux du fond avec les matières en suspension apportées par l'effluent. La dilution dans le panache de remontée devrait ramener les niveaux de contaminant à celui du bruit de fond du site dès leur arrivée en surface ». Ce pronostic était avancé sur la base des performances épuratoires de l'ouvrage dont on annonçait un abattement moyen de 2,5 à 3 unités log pour les paramètres bactériens. En conséquence les calculs de modélisation ont été basés

⁵ Cet ouvrage a fait l'objet d'une autorisation préfectorale de mise en service délivrée le 29 juillet 2005 pour 10 ans, et cela à titre révocable au cas de non respect des prescriptions qui ont été détaillées sous 17 articles régis par le code de l'environnement « eau et milieux aquatiques ». . Un Comité de Suivi de Maéra présidé par le préfet L-R préfet de l'Hérault, évalue le rapport annuel de synthèse soumis par le bénéficiaire de cet arrêté à savoir la CAM Communauté d'Agglomération de Montpellier L'article 5 intitulé « surveillance et contrôle » stipule les obligations visant à apprécier l'impact des rejets sur le milieu marin, notamment la dérive des paramètres bactériologiques



sur une concentration moyenne de 100.000 *E.coli*/100ml en sortie d'ouvrage. Or l'expérience a montré que le pic absolu de concentration bactérienne approche la valeur de $6 \cdot 10^6$ *E.coli*/100ml (CF Tableau 3).

L'impact de l'ouvrage Maéra dans la zone du périmètre de rejet peut être estimé en partant des mesures de performances (flux bactériens en entrée/sortie d'ouvrage), et archivées par le service officiel SBEP-DREAL. Ainsi nous nous sommes livrés à un calcul d'effet de dilution en sortie d'émissaire le 2 septembre 2009, jour pour lequel un pic de concentration de 5.800.000 *E.coli* /100 ml était enregistré. Le volume rejeté en sortie de Biostyr⁶ a été de 71 500 m³ pour 24 heures, soit un débit moyen de 0, 83 m³ /s. Le produit débit par concentration, divisé par un volume d'eau de mer, donne la dilution instantanée. Par exemple si on retient un volume ⁷ de 7,5. millions de m³ nous avons:

$5\,800\,000 \times 0,83 / 75.10^5 = 0,64$ *E.coli*/100ml /s en dilution instantanée dans le milieu récepteur

soit au bout de 12 heures de lâcher d'effluent, toutes conditions étant égales, une concentration de

$43\,200 \times 0,64 = 27.648$ *E.coli*/100 ml dans le volume d'eau de mer retenu.

Ce calcul ne prend en compte aucune dérive courantologique, ni effet de stratification de la colonne d'eau, ou encore contre-courants de fond, tous facteurs pouvant conduire à des retards sectoriels de dilution du panache.

Les études de modélisation théorique, mandatées par le maître d'ouvrage, n'ont pris en compte que des moyennes mensuelles de concentrations de sortie. Par ailleurs la pertinence des valeurs théoriques avec les campagnes de mesures sur site fait appel à maillage spatio-temporel insuffisamment densifié, et de surcroît avec des dates fixées à l'avance. Au stade actuel, la Communauté d'Agglomération de Montpellier (CAM) qui récuse toute responsabilité dans un quelconque épisode de pollution bactérienne au large de la Baie d'Aigues-Mortes, n'a pas démontré le bien fondé de cette position. Il conviendrait à tout le moins de pouvoir disposer de mesures hebdomadaires de flux bactériens.

5) Recommandations et Conclusion

Sur la base des retours d'expérience qui viennent d'être présentés, notre collectif poursuivra son action de vigilance avec la participation de ses associations membres.

Concernant les espaces lagunaires, les points de vulnérabilité dans les étangs du Ponant et de Salonique feront l'objet d'échantillonnages inopinés tant que les travaux d'assainissement n'auront pas été entrepris.

Dans le cas de Maéra la vigilance s'impose dans la mesure où l'usine a vu mener à son terme en été 2009 les programmes de raccordement de l'intercepteur Est de Montpellier, ainsi que de la commune de Palavas, des communes de Jacou, Le Crès, Vendargues, et celles du Syndicat du Salaison (Teyran, Assas et Saint Aunès). Il s'ensuit que l'ouvrage se rapproche de sa capacité nominale de 140.000 m³/j, soit un débit moyen de 1,6 m³/s. Dans le même temps la politique de contractualisation avec les 60 établissements recensés par la DRIRE (dont une vingtaine d'établissements hospitaliers), n'a jusqu'ici abouti qu'à 10% de conventions de raccordement visant à réduire les charges polluantes évacuées dans les réseaux.

C'est la raison pour laquelle le collectif CAPNUBAM demande la mise en place de trois mesures

⁶ Dernière unité de traitement des eaux avant évacuation dans l'émissaire

⁷ Ce volume est retenu en considérant que les 500 derniers mètres de l'émissaire sont équipés d'un diffuseur d'évacuation, et que le panache de remontée peut s'écarter de 250m environ de part et d'autre de l'axe du tuyau qui débouche par - 30m de fond, ce qui donne $500 \times 500 \times 30 = 75.10^5$ m³



- Installation d'un cathéter reliant une bouée de surface avec la sortie de l'émissaire par -30 m. L'objectif est de prélever plusieurs centaines d'échantillons de façon inopinée, sur une période d'un mois de saison estivale, afin de tester les performances réelles du dispositif « épuration /rejet » pour les paramètres MES, Entérocoques et *E.coli*.
- Mettre à profit ce dispositif pour vérifier un éventuel effet d'encrassement du tuyau. Trois campagnes de 24 heures avec prises d'échantillons horaires permettraient de vérifier les éventuelles discordances de concentration entre sortie de STEP et sortie d'émissaire. Les mêmes paramètres que ci-dessus feraient alors l'objet d'un suivi toutes les 3 ou 4 heures. Nos sondages effectués le 26 septembre 2008 (Cf Tableau 2) ont montré que les charges MES en sortie d'émissaire étaient six fois supérieures aux seuils de concentrations maximales prévus à l'article 5.3 de l'arrêté préfectoral d'autorisation de mise en service de Maéra.
- Prélever en saison estivale des échantillons de vase au sein de la couche néphéloïde des fonds marins dans le champs proche, moyen et lointain de la zone de rejet pour vérification des charges polluantes d'origine fécale (*E.coli*, Entérocoques et entérovirus). La formation de boulettes fibreuses à noyau contaminé et rejetées par la mer sous vent de sud reste à expliquer.
- Procéder à des analyses de faune ichtyologique sédentarisée dans le voisinage de l'émissaire.

Premier contributeur de l'économie locale, le tourisme du Golfe d'Aigues-Mortes est exposé à des pollutions cumulatives et collectives. La bonne qualité des milieux aquatiques est un enjeu essentiel pour la préservation des multiples usages récréatifs, plaisanciers, sportifs, halieutiques et conchyliques. Dans cet esprit le collectif CAPNUBAM milite pour une plus grande rigueur dans l'évaluation et le traitement des pollutions d'origine entérique.

Références bibliographiques

AFSSET 2004: Analyse statistique des niveaux de risque et des seuils de qualité microbiologique des eaux de baignade proposés par le projet de révision de la directive 76/160/CEE

CAPNUBAM 2008 : Le Golfe d'Aigues –Mortes et ses Etangs Littoraux pour un développement littoral durable 2008-2025
Etat des Lieux et Proposition de création d'un Observatoire Mer-Etangs littoraux Document proposé le 3 mars 2008 par le Bureau du CAPNUBAM suite à l'Assemblée Générale du 16 février 2008 15 pages

CAPNUBAM 2008 : Pollution des eaux du Golfe d'Aigues-Mortes en saison estivale 2008, chronique, analyses et discussion 22pages

Créocéan/BRL 2004 : Projet de densification de la zone marine protégée du Golfe d'Aigues-Mortes Dossier B Etude d'impact sur l'environnement 40p in Dossier de déclaration d'utilité publique

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE MONTPELLIER 2006 Emissaire de rejet en mer de la station d'épuration Maera, protocole de suivi du milieu récepteur ENSN°20376Y 33 pp

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE MONTPELLIER 2006 Suivi du Milieu Naturel Tâche 5 qualité de l'eau rapport final Dossier 102051 Créocéan juin 2006 43 pages

Kay D e al 2004 : Derivation of numerical values for the World Health Organization guidelines for recreational waters.
Water Resaerch 38 1295-1504

Moce-Livina L., F.Lucena, J.Joffre 2005 : Enteroviruses and bacteriophages in bathing waters. Applied and Environmental Microbiology pp 6838-6844

Petit F. 2003: Analyse des risques microbiologiques dans l'estuaire de Seine GIP Seine Aval Dossier 1-A Laboratoire de microbiologie du froid UPRES 7123 Université de Rouen



Romana L. et J.Denis 1992 Rejet en mer des eaux usées. Synthèse des études complémentaires IFREMER Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Centre de Toulon 29 pages

Avec la collaboration technique de

Pierre Lazuttes Responsable du Laboratoire IPL Santé Environnement Parc Euromédecine 778 Rue La Croix Verte 34196 Montpellier Cedex 5 et **Christelle Feron** Chef du Laboratoire Régional SAUR Sud-Est ZI de St Césaire 281 Avenue Pavlov 30936 Nîmes Cedex 9,

Rédaction B. Aubert Manuscrit déposé à Port Camargue le 23 janvier 2010

www.capnubam.org

