

**SALMONELLES ET COQUILLAGES
EN ILLE-ET-VILAINE ET COTES D'ARMOR
1988 - 1989**

Aliette CONVENANT



91.06/SAINT-MALO

IFREMER

Adresse : IFREMER 2 bis rue Groult St-Georges BP 46 35402 SAINT-MALO Cédex	DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL SERVICE STATION/LABORATOIRE Laboratoire de Saint-Malo
---	--

AUTEUR (S) : Aliette CONVENANT		CODE : N° _____
TITRE Salmonelles et coquillages en Ille-et-Vilaine et Côtes d'Armor 1988 - 1989		date : tirage nb : Nb pages : Nb figures : Nb photos :
CONTRAT (intitulé) N° _____	Programme : Surveillance du milieu Marin	DIFFUSION libre <input type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RÉSUMÉ <p>La synthèse des résultats de la recherche des salmonelles sur 2 années (1988 - 1989) sur le littoral d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor, avait pour but principal de faire un inventaire aussi complet que possible des sites contaminés par ces bactéries. Ceci n'était qu'une première approche. Il s'est avéré que les salmonelles étaient présentes dans pratiquement tous les secteurs et dans toutes les espèces de coquillages.</p> <p>Bien que les salmonelles soient plus fréquemment retrouvées dans les coquillages fortement contaminés en coliformes fécaux, la relation entre le niveau de contamination fécale et la fréquence de détection des salmonelles n'est pas absolue.</p> <p>Quelques essais de décontamination des coquillages ont par ailleurs été réalisés et semblent montrer que les salmonelles sont éliminées de manière satisfaisante à condition de respecter de bonnes pratiques professionnelles.</p>
mots-clés Salmonelles - Coquillages - Ille-et-Vilaine - Côtes d'Armor
key words :

© IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer 1991



SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. GENERALITES	2
1.1. Les salmonelles	2
1.1.1. définition	2
1.1.2. caractères cultureux	2
1.1.3. caractères biochimiques	2
1.1.4. caractères antigéniques	3
1.1.5. nomenclature	3
1.1.6. pouvoir pathogène	3
1.1.7. relations coliformes fécaux/salmonelles	4
1.2. Risques sanitaires associés aux bivalves	5
1.3. Survie des bactéries en eau de mer	6
1.3.1. facteurs favorisant la survie	6
1.3.2. auto-épuration en eau de mer	7
1.3.2.1. généralités	7
1.3.2.2. facteurs d'auto-épuration	7
1.4. Mécanismes de concentration par les bivalves	9
2. SALMONELLES DANS LES COQUILLAGES D'ILLE-ET-VILAINE ET DES COTES D'ARMOR	10
2.1. Ille-et-Vilaine	10
2.1.1. Baie du Mont Saint-Michel	10
2.1.2. Baie de Saint-Malo	12
2.1.3. Havre de Rothéneuf	14
2.1.4. La Rance	16
2.2. Côtes d'Armor	18
2.2.1. Baie de l'Arguenon	18
2.2.2. Baie de la Fresnaye	20
2.2.3. Baie de Morieux et Anse d'Yffiniac	22
2.2.4. Le Trieux - Paimpol - Bréhat	24
2.2.5. Le Jaudy - Rivière de Tréguier	26
2.2.6. Penvenan - Perros Guirrec - Trébeurden	28
2.2.7. Banc du Guer (rivière de Lannion)	30
2.2.8. autres sites	32

3. SALMONELLES DANS LES COQUILLAGES D'ILLE-ET-VILAINE ET DES COTES D'ARMOR : REPARTITION DES ISOLEMENTS PAR ESPECES	34
3.1. coques	34
3.2. Huitres creuses	35
3.3. Moules	36
3.3.1. moules de bouchots	36
3.3.2. moules en suspension	37
3.3.3. moules sur parcs à plat	37
3.3.4. gisements naturels de moules	38
3.3.5. différences entre les moules d'élevage et de gisements naturels	39
4. APPROCHE SUR L'EPURATION DES SALMONELLES DANS LES COQUILLAGES	40
4.1. Généralités	40
4.2. Décontamination	42
4.2.1. recherches de salmonelles en bassin insubmersible	42
4.2.2. essais de décontamination	
4.2.2.1. huitres creuses du Havre de Rothéneuf en bassin insubmersible	43
4.2.2.2. coques d'Yffiniac en station de purification	43
4.2.2.3. décontamination de moules très polluées dans une station de purification	44
CONCLUSION	46

Annexes

Bibliographie

INTRODUCTION

Depuis plusieurs mois les médias se sont fait l'écho de nombreuses intoxications alimentaires dues aux salmonelles. Plus récemment, les évènements de l'étang de Thau ont mis en avant leur présence dans les coquillages.

Il nous a paru intéressant de synthétiser les résultats acquis par le laboratoire D.E.L. de Saint-Malo lors des recherches de salmonelles dans les coquillages menées depuis 1986. Cette première approche, purement descriptive, s'intéresse principalement aux coquillages directement issus du milieu naturel. Quelques observations réalisées au niveau de bassins de purification nous permettent d'aborder le problème de l'épuration bactérienne des coquillages (coliformes, salmonelles...).

1. GENERALITES

1.1. Les salmonelles

1.1.1. définition

Les salmonelles appartiennent à la famille des entérobacteriaceae qui se définit comme étant composée de bacilles gram (-), mobiles (par ciliature péritriche) ou immobiles, cultivant bien sur les milieux usuels, donnant une réaction de l'oxydase négative, réduisant les nitrates en nitrites et dégradant les hydrates de carbone par un métabolisme fermentatif et vivant le plus souvent dans le tube digestif des animaux à sang chaud.

1.1.2. caractères cultureux

Aéro-anaérobies facultatives, les salmonelles cultivent sur milieux ordinaires à 37°C.

Fraichement isolées les colonies sont rondes, bombées, lisses, brillantes, elles sont dites S (SMOOTH). Elles peuvent devenir irrégulières, rugueuses, mates, plates et sèches ; elles sont alors dites R. (ROUGH). Cette évolution s'accompagne de modifications à la fois des caractères cultureux et antigéniques.

1.1.3. caractères biochimiques

La grande majorité des salmonelles ne fermentent pas le lactose (sauf S. Arizonae et les salmonelles infectées par un plasmide lactose +). Elles fermentent en général avec production de gaz : le glucose, le mannitol, le maltose, le sorbitol, le dulcitol. Certains sérotypes sont agazogènes (S. Typhi, S. Pullorum-gallinarum et des variants de S. Dublin).

Elles produisent en grande majorité de l'H₂S (Hydrogène sulfureux).

Les salmonelles possèdent une lysine décarboxylase (sauf Salmonella Paratyphi A et certains mutants).

Il n'existerait qu'une seule espèce, Salmonella Enterica, subdivisée en 6 sous-espèces, elles-mêmes subdivisées en sérotypes. La caractérisation des sérotypes se faisant par les caractères antigéniques.

1.1.4. caractères antigéniques

Les salmonelles comme toutes les entérobactéries peuvent posséder trois types d'antigènes, intéressants pour le diagnostic :

1. les antigènes de la paroi ou antigènes O
2. les antigènes d'enveloppe
3. les antigènes flagellaires ou antigènes H

Ces antigènes servent de base à la détermination du sérotype.

1.1.5. nomenclature

Les noms donnés aux salmonelles ne suivent pas les règles habituelles. En raison de leur importance en pathologie, les premières souches isolées ont reçu le nom de l'espèce animale la plus exposée ou du lieu d'isolement. Il existe actuellement plus de 2 000 sérotypes identifiés.

1.1.6. pouvoir pathogène

Certains sérotypes sont au cours de l'évolution devenus des parasites strictement adaptés à certaines espèces animales.

C'est le cas de S. Typhi, S. Paratyphi A chez l'homme, S. Gallinarum-pullorum chez les volailles. La transmission ne peut avoir lieu qu'à l'intérieur de l'espèce considérée, sans hôte intermédiaire, la contamination des sujets sains se faisant essentiellement par absorption d'eau ou d'aliments souillés par les déjections d'un malade ou d'un porteur.

A côté de ces sérotypes adaptés à un hôte existent les très nombreux sérotypes ubiquitaires potentiellement pathogènes pour l'homme et les animaux.

La contamination peut alors se faire des animaux à l'homme ou inversement.

Les Salmonella sont comme les Shigella, Yersinia, Listeria, Brucella des bactéries à multiplication intra-cellulaire.

Elles peuvent provoquer soit des syndrômes typhoïdiques graves (espèces spécifiquement humaines), soit des toxi-infections alimentaires (gastroentérites), des manifestations extradigestives (pulmonaires, neuroméningées, ostéo-arthrites, atteintes cardiovasculaires) ; l'infection peut être cliniquement inapparente ou encore grave avec septicémie en passant par une diarrhée fébrile bénigne ou entraînant une déshydratation grave, GLEDEL J. et CORBION B. (1982).

Le portage intestinal (aucun signe clinique) est très répandu chez les volailles, les porcs, les chiens et éventuellement chez l'homme.

1.1.7. relations coliformes fécaux (C.F.)/salmonelles

Les germes témoins de contamination fécale ne sont pas reconnus comme parfaitement significatifs d'un risque de pathogénicité pour l'homme. En l'absence de techniques fiables de dénombrement des germes pathogènes (bactéries et virus), les analyses portent essentiellement sur le dénombrement des germes-tests de contamination fécale : en l'occurrence les coliformes fécaux (E. Coli et apparentés).

En effet, la présence du virus de l'hépatite A a pu être observée sans que celle des germes témoins (coliformes fécaux, streptocoques fécaux) ait été mise en évidence.

Il en est de même pour la relation existant entre coliformes fécaux et salmonelles - POGGI (1986).

La recherche des salmonelles semble être plus fiable pour évaluer la pollution d'un secteur que le nombre de coliformes ou de streptocoques fécaux puisqu'on peut trouver des salmonelles dans les secteurs considérés comme corrects selon les critères des germes tests. Plusieurs de nos résultats le prouvent et cela avait été noté par MAJORI (76-77-78) et par Allen BURTON (1986) pour les eaux douces.

1.2. risques sanitaires associés aux bivalves

Il existe une corrélation évidente entre la contamination des eaux et celle des mollusques bivalves qui y vivent. En effet, ceux-ci se nourrissent et respirent en filtrant l'eau qui les entoure, ce faisant ils absorbent les bactéries contenues dans cette eau, germes banaux, mais aussi évidemment les germes pathogènes y compris les virus, (PIETRI Ch. et coll 1987).

Les bivalves étant ingérés par l'homme, soit crus, soit peu cuits (le virus de l'hépatite A résiste 30 mn à 100°C), il suffit d'un organisme affaibli (personnes malades, jeunes enfants ou personnes âgées) pour permettre le développement soit de la maladie, soit d'une toxi-infection alimentaire. CAMERON le premier en 1880 a attiré l'attention des chercheurs sur l'importance épidémiologique des mollusques bivalves.

BRAYTON et COLWELL (in DELATTRE 1988) ont rapporté que des suspensions de pathogènes V. cholerae 01, Salmonella Enteritidis, Shigella sonnei, Shigella flexneri, après un séjour en eau de mer de 3 à 4 jours devenaient non cultivables sur milieu approprié (TCBS, sélénite) mais restaient infectieuses et que le passage sur l'animal constituait un excellent moyen de revivification ; c'est également l'avis de MOSSEL (in DELATTRE 1988). Malgré tout, l'ensemble des études ne démontre pas de façon absolue le pouvoir pathogène des germes stressés (ils ne le sont pas tous). Malheureusement, il est très difficile d'établir des enquêtes épidémiologiques, les TIA (Toxi-infections alimentaires) n'étant très souvent même pas déclarées. Les salmonelloses se déclarent environ 15 jours après le contact, les TIA 12 à 48 h après et souvent les personnes concernées se sont dispersées. Quant aux virus, il faut environ 1 mois avant l'apparition de la maladie, ce qui rend le problème encore plus ardu. Il existe une corrélation entre les ventes de coquillages et les cas de maladies déclarées, (POGGI 1986).

En 1960, CHASSAGNE et GAIGNOUX ont réalisé une étude épidémiologique portant sur 490 TIA. Seuls 228 cas avaient une origine connue dont 36 % d'origine coquillière. Dans le New South Wales en 1978, 2 000 cas de TIA ont été recensés, elles étaient dues à la consommation d'huîtres et l'agent responsable était un virus, (AYRES in BUISSON 1979).

Salmonella Typhi est considérée comme étant un germe pathogène avec une dose minimale infectante faible, comparé aux autres bactéries entéropathogènes. L'ingestion de S. Typhi avec une nourriture riche en protéines comme les huîtres peut causer une T.I.A. souvent avec des valeurs basses du NPP quand les cellules de S. Typhi sont bien ancrées dans les huîtres (NISHIO Takama et coll 1981).

L'incidence des salmonelles dans les moules non purifiées est reconnue, pour avoir provoqué des salmonelloses dans la population de Conwy (U.K.) THOMAS et JONES (in M.M. Al JEBOURI et D. R. TROLOPPE 1984).

Les principaux réservoirs de salmonelles sont les différentes espèces animales qui peuvent contaminer l'homme directement ou indirectement par l'intermédiaire de la nourriture et de l'eau. Pratiquement tous les animaux domestiques, d'élevages ou sauvages (oiseaux, rongeurs, insectes) sont les hôtes de salmonelles.

1.3. Survie des bactéries d'origine fécale en eau de mer

Elle peut être importante, elle est de toutes façons très variable d'une bactérie à l'autre (Paul J. Van DICK, 1973). BUTTIAUX et LEURS (in GEVAUDAN 1957) ont pu observer qu'après 44 heures de contact avec de l'eau fraîchement prélevée de la mer du Nord 50 % des salmonellesensemencées étaient toujours vivantes.

1.3.1. facteurs favorisant la survie

Cette survie est principalement gouvernée par la teneur en matière organique de l'eau et par la qualité de cette matière organique (POMMEPUY et al, 1987). La ration alimentaire de croissance pour des germes d'origine terrigène ou fécale est presque toujours insuffisante en mer ; par contre, la ration d'entretien est presque toujours assurée, donc en principe, il n'y a pas multiplication mais survie. Le plancton se comporte comme un véhicule de la matière organique et donc des bactéries. Sur certains échantillons de plancton J. BRISOU en 1970 a pu isoler jusqu'à 13 espèces bactériennes différentes.

Toutefois d'après STEINIGER et BRISOU (in PAOLETTI 1964-1965), les salmonelles se multiplieraient dans le milieu marin très pollué, riche en matières organiques. D'autre part, la disparition des bactéries fécales, si elle est relativement rapide dans l'eau est très lente au niveau du sédiment dans lequel il peut y avoir une croissance bactérienne importante pendant les premières 48 h,

puis les germes peuvent y demeurer à l'état viable pendant une longue période (F. Le GUYADER et M. CORMIER 1988). De plus, à la faveur de l'hydrodynamisme, cette pollution peut passer en phase de dispersion et être entraînée à des distances importantes grâce à la liaison bactérie/particule (PELLEGRINO C. et coll 1977). Le sédiment sert en quelque sorte de piège aux bactéries contaminantes (C. VOLTERRA et coll, 1984). Il existe une excellente corrélation entre les teneurs en carbone organique et les numérations bactériennes dans le sédiment, la matière organique protège les bactéries et leur offre les éléments nutritifs (CHAMROUX 1988). Il est à noter qu'une salinité basse et une forte nébulosité semblent plus favorables au développement bactérien et donc à la pollution des bivalves. Le mécanisme de décrochage des micro-organismes qui adhèrent au sédiment a été étudié, on a pu démontrer le rôle actif des extraits de tiges cristallines de Mytilus edulis dans ce décrochage (SEIDERER, 1984 - SEIDERER, 1987 -MUIR, 1986).

1.3.2. auto-épuration en eau de mer

1.3.2.1. généralités

C'est un processus lent. Les expériences faites in vitro sur l'effet bactéricide de certains éléments du phytoplancton ne sont pas reproductibles dans le milieu naturel.

Le rayonnement solaire et la salinité sont les 2 principaux éléments provoquant le stress des bactéries en mer ; le carbone organique et les MES (matières en suspension) limitent cet effet débilisant. Toutefois les MES en quantité trop importante peuvent avoir l'effet contraire.

1.3.2.2. facteurs d'auto-épuration

adsorption et sédimentation

Une part de la dispersion des bactéries dans le milieu marin est due à ces deux phénomènes. 99,8 % des bactéries en suspension sont adsorbées sur des particules inférieures à 10 μ (LECLERC et coll, 1977).

les rayons U.V. de la lumière solaire

Les Salmonelles résistent assez bien aux U.V. et plus particulièrement S. Typhimurium, toutefois d'une manière générale les germes sont détruits par le rayonnement solaire dans la couche d'eau superficielle, environ 20 cm (ZOBELL et Mac EWEN in PAOLETTI 1964-1965).

la température

Elle semblerait jouer plutôt sur la sélection de sérotypes (SCHWARTBROD 1977-1978). De plus des températures basses favoriseraient la survie (PAOLETTI 1964-1965).

aération

Pour certains auteurs (WHIPPLE et MAYER ; HINDS in PAOLETTI 1964-1965) l'oxygène favorise certains germes, pour d'autres (BUTTIAUX et LEURS in PAOLETTI 1964-1965), cela n'a aucune influence.

les sels

Ils agissent en général en provoquant un phénomène de stress plus ou moins important mais qui dit bactérie stressée ne dit pas bactérie morte (P.M. MUNRO et coll, 1987). Il est à noter que certaines salmonelles peuvent se développer dans des saumures donc pourquoi pas dans l'eau de mer (B. CORBION et J. GLEDEL, 1986-1987).

facteurs bactéricides ou antibiotiques de l'eau de mer ou des organismes marins

Si leur action semble effective *in vitro*, cela est beaucoup moins évident dans le milieu marin où les concentrations sont très faibles (PLUSQUELLEC et coll, 1987). 20 à 25 % des espèces phytoplanctoniques sont capables de sécréter ces substances, ce qui suffit à maintenir dans l'eau de mer un taux de substance active qui lui confère pendant de longues périodes un pouvoir antibiotique important (AUBERT in LECLERC, 1977).

les bactériophages

L'action des bactériophages semble très limitée. En effet, ils se développent en même temps que les bactéries et disparaissent avec elles, ils sembleraient plutôt vivre à leurs dépens (LECLERC et coll, 1977).

organismes marins

Protozoaires et métazoaires pour leur plus grande part se nourrissent de bactéries (P. WOOD, 1977). En fait une grande partie des bactéries et des pathogènes en particulier est ingérée par ces organismes mais pas forcément détruites ; ce qui permettrait aux bactéries une survie beaucoup plus importante et une plus grande dispersion.

Bien sûr, il reste à savoir dans quelle mesure ces bactéries qui survivent sont encore capables de se développer et d'être virulentes, comme cela semblerait être le cas en laboratoire.

Comme on l'a vu précédemment, les caractéristiques des eaux côtières (matière organique, turbidité, hydrodynamisme limité en zone fermée, ...) font que ce pouvoir "auto-épurateur" peut être très limité.

1.4. Mécanismes de concentration par les bivalves

On sait que les coquillages doivent filtrer de grandes quantités d'eau pour assurer leur respiration et leur nutrition. Ils retiennent les éléments nécessaires à leur alimentation, mais en même temps les bactéries libres ou associées aux aliments absorbés.

Les particules contenues dans l'eau sont interceptées par les ostia des branchies et soit conduites à l'orifice buccal et absorbées avec le bol alimentaire, soit engluées dans le mucus et éliminées (pseudo-fécès).

La plupart des coquillages peuvent retenir 100 % des particules de 3 à 4 μm et un fort pourcentage des particules de 1 à 3 μm . Cette gamme de 1 à 5 μm correspond à la taille de nombreuses bactéries (E.Coli, S.Typhi).

Les divers organes ne jouent pas tous le même rôle dans le processus de concentration :

- le manteau est peu contaminé
- les branchies un peu plus
- l'intestin postérieur étant le siège de la concentration maximale en bactéries qui s'ajoutent les unes aux autres au fil du temps.

D'après KELLY, METCALF and STILES, LIU and al, CABELLI and HEFFERNAN (in HEFFERNAN and CABELLI, 1970) la concentration des bactéries lactose + par rapport à l'eau de mer varie de 0,25 à 600 fois dans le corps complet et de 30 à 5 000 fois dans l'intestin postérieur. Il est donc intéressant de noter le pouvoir de concentration des bivalves.

D'après PRIEUR (1981), la digestion des mollusques demande au moins 6 h tandis que l'élimination des déchets peut demander 2 à 3 jours. Dans ces conditions, les bactéries viables qui ont été observées dans l'intestin postérieur des bivalves pourraient se multiplier pour peu que l'environnement leur soit favorable.

D'après PLUSQUELLEC, BEUCHER et LEGAL (1984), la concentration des bactéries par les moules conduit à des dénombrements moyens toujours supérieurs dans les bivalves par rapport à l'eau. Ainsi, s'il y a dans l'eau 1 bactérie/100 ml, après 2 heures dans cette eau, des moules contiennent 1 bactérie/1 ml (WEBER in TROLOPPE 1984).

2. SALMONELLES DANS LES COQUILLAGES D'ILLE-ET-VILAINE ET DES COTES D'ARMOR : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES ISOLEMENTS

2.1. Ille-et-Vilaine

2.1.1. Baie du Mont-Saint-Michel. carte n° 1

La baie du Mont Saint-Michel est le principal centre d'élevage conchylicole de Bretagne (10 000 tonnes de moules et 3 000 tonnes d'huitres/an). 144 recherches ont été effectuées sur ce site pour lequel les pollutions fécales sont rares. (Tableau n°1)

Les sérotypes rencontrés ont été Salmonella Typhimurium et Salmonella Coëln. (Tableau n° 2)

C.F./100 ml	H.creuses		H.plates		Palourdes		Moules Bouchots		Moules ZI	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
0-300		13		4		3	1	64		18
300-1000								12		10
1000-3000							2	2		4
> 3000								5		7

Recherches positives - H.creuses : 0/13 (0 %)

H.plates : 0/4 (0 %)

Palourdes : 0/3 (0 %)

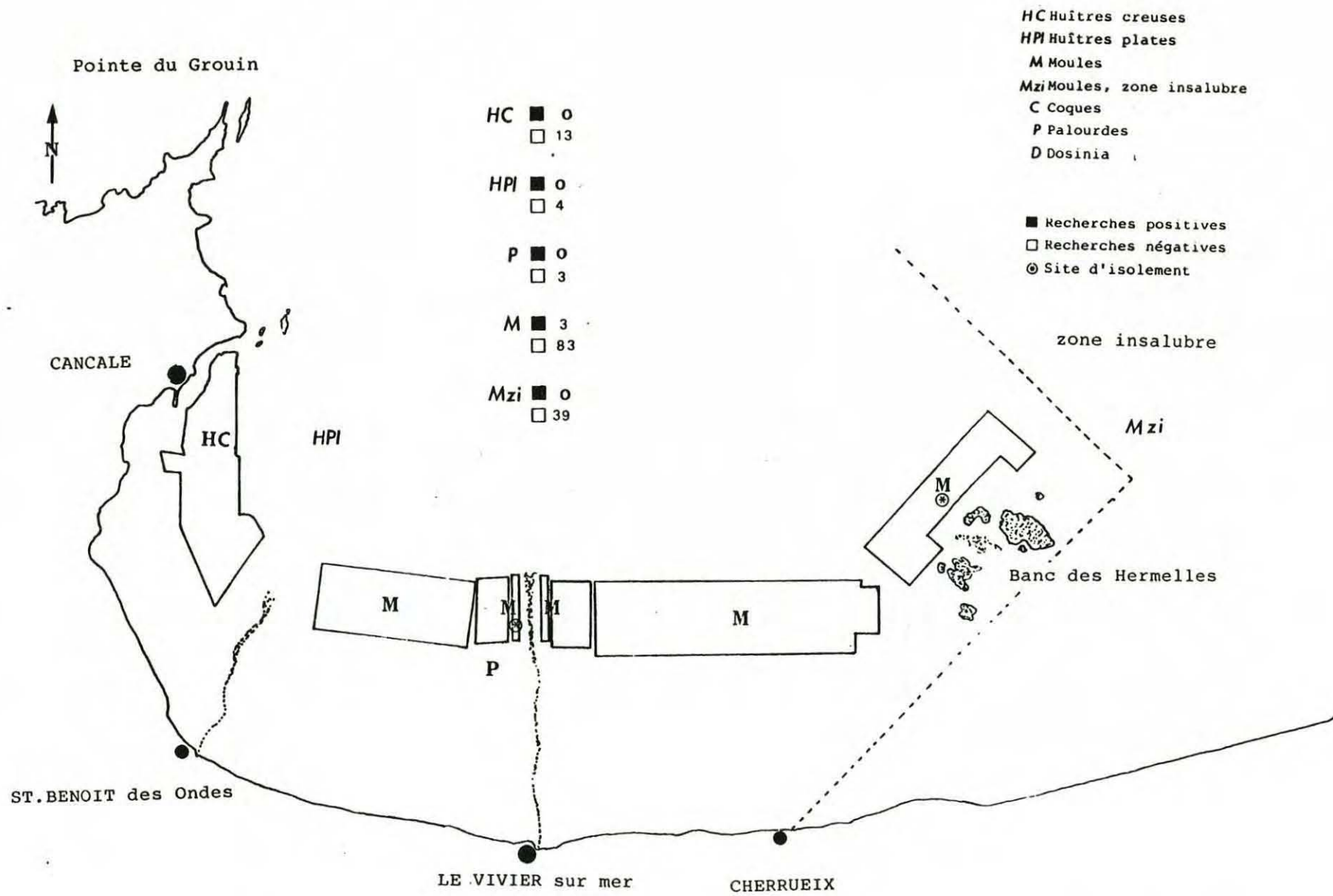
Moules Bouchots : 3/86 (3,5 %)

Moules Z.I. : 0/39 (0 %)

Tableau n° 1 : Bilan des recherches de salmonelles en Baie du Mont-Saint-Michel, par classes colimétriques et par espèces de coquillages. (+ = recherches positives, - = recherches négatives) ZI =zone insalubre

Date	Coquillages	Salmonella
03.04.89	moules	Coëln
03.04.89	moules	Typhimurium
11.12.89	moules	Typhimurium

Tableau n° 2 : Sérotypes de salmonelles isolées en Baie du Mont-Saint-Michel



Carte n° 1
 Isolement de Salmonelles dans la Baie du Mont St. Michel

2.1.2. Baie de Saint-Malo. carte n° 2

Nous avons extrait de cette zone le Havre de Rothéneuf qui a fait l'objet d'une étude séparée. La baie de Saint-Malo où n'existe pas d'élevage conchylicole est néanmoins le siège d'une exploitation importante des gisements naturels : moules, spisules, praires... 64 recherches ont été effectuées sur cette zone, donnant 13 résultats positifs (Tableaux n° 3 et 4).

Sur les 12 recherches positives dans les moules, 9 l'ont été juste à la sortie d'un égout (pointe de la Varde) présentant des pollutions fécales très importantes, mais dont nous avons besoin pour faire des essais de décontamination. Ceci ne minimise en rien la mauvaise qualité sanitaire générale de ce secteur, dûe à un assainissement urbain insuffisant.

C.F./100 ml	Moules		Spisules		Praires	
	+	-	+	-	+	-
0-300	1	12		3		5
300-1000		8		3		
1000-3000	1	8	1	4		
3000-10000	1	6				
> 10000	9	3		1		

Recherches positives - Moules : 12/49 (24,4 %)
 Spisules : 1/12 (8,3 %)
 Praires : 0/5 (0 %)

Tableau n° 3 : Bilan des recherches de salmonelles en Baie de St Malo, par classes colimétriques et par espèces de coquillages. (+ = recherches positives, - = recherches négatives)

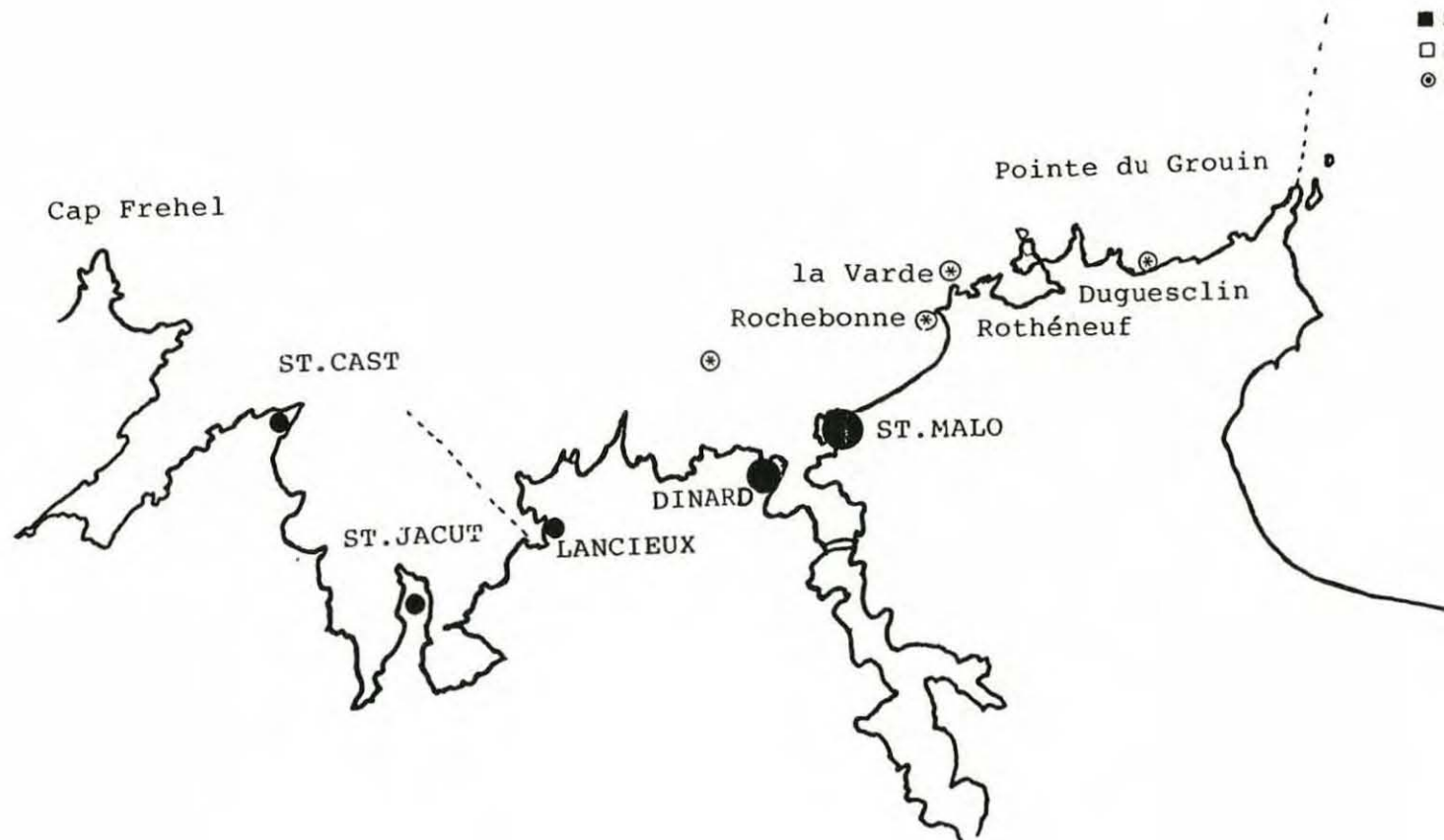
Date	Coquillages	Salmonella
29.08.88	moules	B. monophasique s/espèce I
13.02.89	moules	Rough. s/espèce I
26.02.89	moules	Newport
26.02.89	moules	Newport
26.02.89	moules	Newport
26.02.89	moules	4, 5, 12 : b : - s/espèce I
26.02.89	moules	Newport
17.04.89	moules	4, 5, 12 : b : - s/espèce I
17.04.89	moules	Bredeney
17.04.89	moules	4, 5, 12 : b : - s/espèce I
17.04.89	moules	Bredeney
30.05.89	spisules	1,4,5,12 : b : - s/espèce I
18.09.89	moules	Goldcoast

Tableau n° 4 : Sérotypes de salmonelles isolées en Baie de Saint-Malo



HC Huîtres creuses
HPI Huîtres plates
M Moules
Mzi Moules, zone insalubre
C Coques
P Palourdes
D Dosinia

■ Recherches positives
□ Recherches négatives
⊙ Site d'isolement



M ■ 11
□ 38

SPi ■ 1
□ 11

Pr ■ 0
□ 5

Carte n° 2

Isolement de Salmonelles dans la Baie de St. Malo

2.1.3. Havre de Rothéneuf. carte n° 3

64 recherches de salmonelles ont été effectuées sur les coquillages issus de ce site, tant sur les gisements naturels (coques et moules) que sur le dépôt d'huîtres concédé. Au total 17 résultats positifs ont été obtenus :

Pas moins de 7 sérotypes différents ont été identifiés (Tableau n° 6) dont 9 Salmonella Paratyphi B (Jersey, Taunton et Beccles étant des lysotypes de Paratyphi B). Cette diversité peut être attribuée à des sources multiples de contamination. Cependant des recherches menées par la D.A.S.S. et la C.I.POL.MAR. n'ont pas abouti à la désignation de sources fixes de pollution. Suite à ces analyses le parc a été supprimé.

Le tableau n° 5 montre que, sur ce site, les coquillages les plus contaminés n'ont pas été ceux qui nous ont fourni le plus fréquemment des isollements de salmonelles. Les cas les plus surprenants étant, sans doute, ceux notés sur les huîtres creuses contenant moins de 300 CF/100 ml.

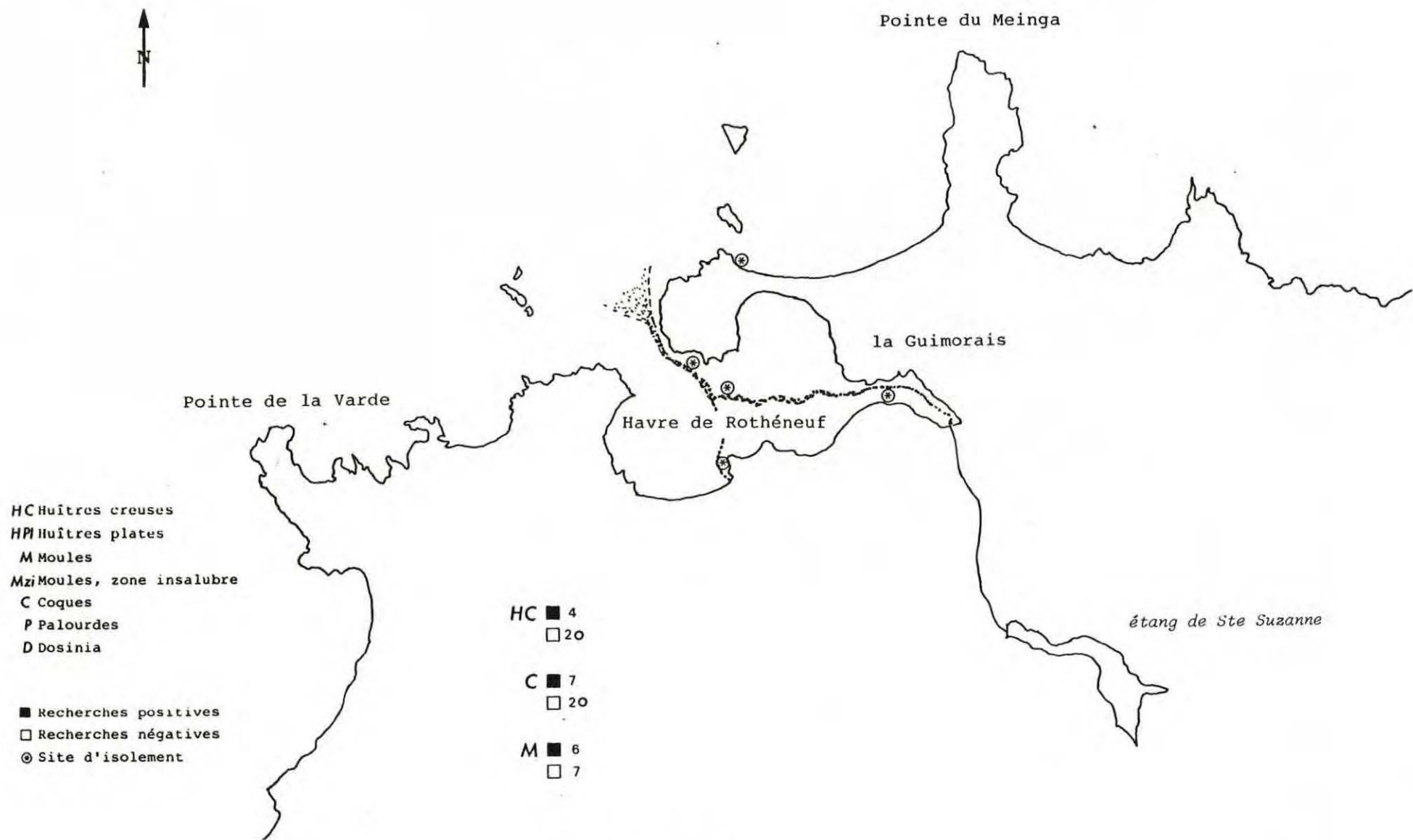
C.F./100 ml	H.creuses		Coques		Moules	
	+	-	+	-	+	-
0-300	2	11		3		
300-1000	1	7	2	5	2	1
1000-3000	1	2	3	5	3	4
> 3000			2	7	1	2

Recherches positives - H.creuses : 4/24 (16,6 %)
 Coques : 7/27 (25,9 %)
 Moules : 6/13 (46,1 %)

Tableau n° 5 : Bilan des recherches de salmonelles dans le Havre de Rothéneuf, par classes colimétriques et par espèces de coquillages. (+ = recherches positives, - = recherches négatives)

Date	Coquillages	Salmonella
04.01.88	Moules	atypique B. immobile
04.01.88	Coques	Jersey (atypique) B. immobile
04.01.88	Coques	B. immobile (Taunton)
11.01.88	Moules	B. monophasique (Taunton)
18.01.88	H. creuses	4, 5, 12 : b :- atypique immobile
18.01.88	Moules	B. Jersey atypique
18.01.88	Moules	B. monophasique (Taunton)
25.01.88	Coques	B. Jersey atypique
25.01.88	Coques	Paratyphi B
25.01.88	Coques	B. atypique Beccles
25.01.88	Moules	B. 4, 5, 12 : b :- atypique
25.01.88	H. creuses	Paratyphi B
29.08.88	Coques	Napoli
29.08.88	Moules	Tomogbe
14.02.89	H. creuses	4, 5, 12 :- sous espèce I. immobile
21.03.89	H. creuses	1, 4, 5, 12 :- sous espèce I. immobile
30.10.89	Coques	4, 5, 12 : b :/ sous espèce I. monophasique

Tableau n° 6 : Sérotypes de salmonelles isolées dans le Havre de Rothéneuf



Carte n° 3
 Isolement de Salmonelles dans le Havre de Rotheneuf

2.1.4. La Rance. carte n° 4

Classée zone insalubre dans son ensemble, la Rance est soumise à de multiples sources de contaminations urbaines provenant soit de l'amont (Dinan), soit de l'aval (Saint-Malo), soit des communes littorales de la ria.

146 recherches de salmonelles ont été effectuées tant sur les coquillages de gisements naturels (coques, palourdes, moules) que sur ceux stockés sur le dépôt maintenant désaffecté de la station de purification de coquillages de Saint-Suliac (moules, huîtres creuses, huîtres plates, palourdes et coques) ou élevés sur une concession expérimentale (moules). (Tableau n° 7)

C.F./100 ml	Palourdes		H.creuses		H.plates		Coques		Moules		Dositia	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
0-300		9		10		5		14		13		1
300-1000		4		4		1	1	12	1	12		
1000-3000		5	2			2	4	12	2	22		
> 3000	1	1					4	5		6		

Elles ont donné lieu à 15 isollements de salmonelles

* gisements naturels :

- coques : 5 pour 37 recherches
 - moules : 0 pour 9 recherches
 - palourdes : 0 pour 8 recherches

* dépôt :

- coques : 4 pour 15 recherches
 - huîtres creuses : 2 pour 16 recherches
 - palourdes : 1 pour 12 recherches
 - moules : 1 pour 17 recherches
 - huîtres plates : 0 pour 7 recherches
 - dosinia : 0 pour 1 recherche

* concession expérimentale :

- moules : 2 pour 30 recherches

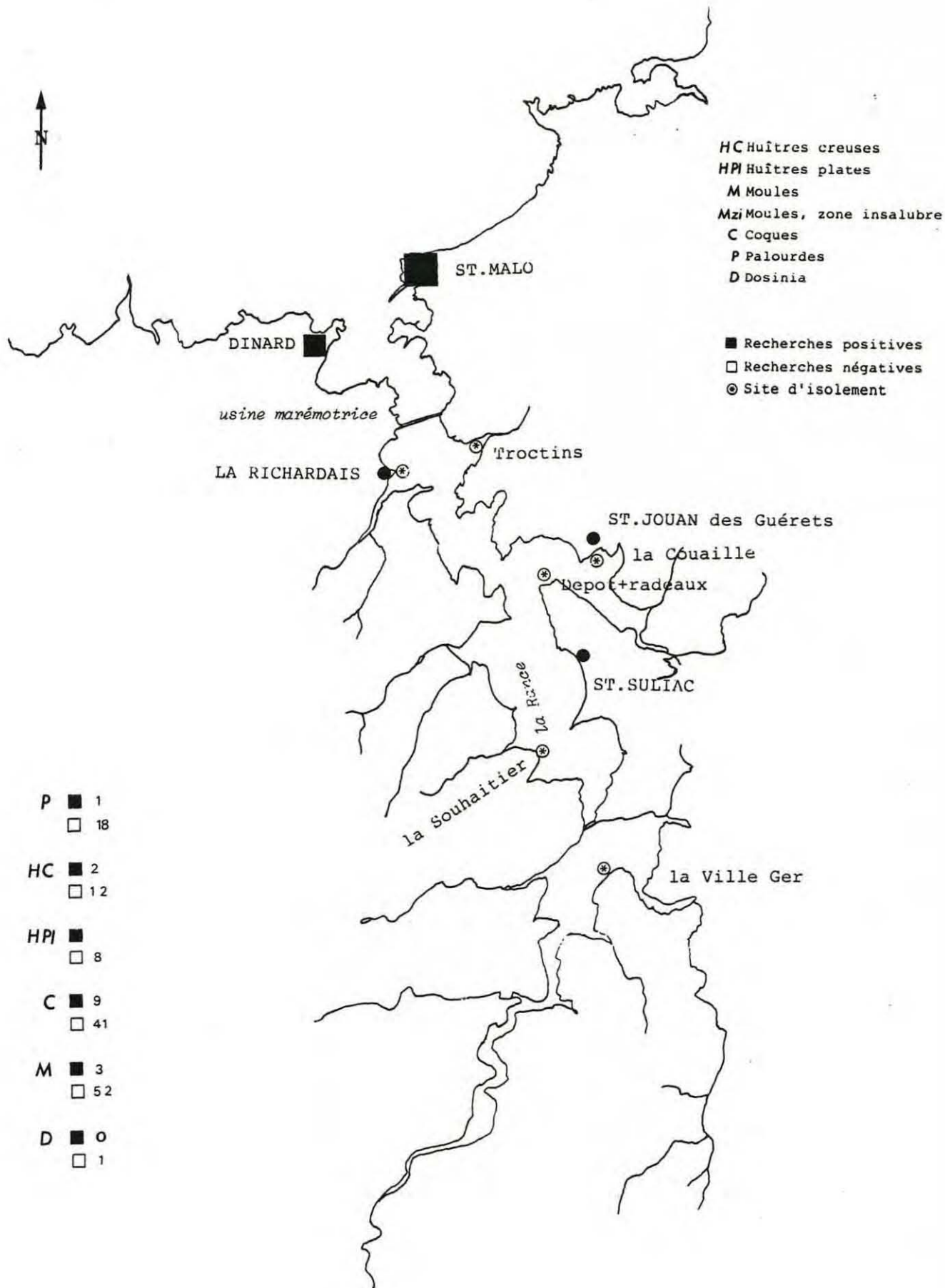
Recherches positives - Palourdes : 1/20 (5 %)
 H. creuses : 2/16 (12,5 %)
 H. plates : 0/8 (0 %)
 Coques : 9/52 (17,3 %)
 Moules : 3/56 (5,4 %)
 Dositia : 0/1 (0 %)

Tableau n° 7 : Bilan des recherches de salmonelles dans la Rance, par classes colimétriques et par espèces de coquillages. (+ = recherches positives, - = recherches négatives)

Date	Coquillages	Salmonella
08.08.88	Coques	Goldcoast
08.08.88	Coques	Newport
24.10.88	Coques	Paratyphi B (Java)
14.11.88	Moules	Rough. s/espèce I.
05.12.88	H. creuses	Rough. s/espèce I.
19.12.88	Coques	Enteritidis
19.12.88	H. creuses	Paratyphi B
02.01.89	Moules	St.Paul
16.01.89	Coques	Paratyphi B (Java)
16.01.89	Coques	Goldcoast
13.02.89	Coques	Paratyphi B
13.02.89	Moules	Paratyphi B
25.07.89	Coques	Panama
06.11.89	Palourdes	Derby
06.11.89	Coques	Bovismorbificans

Tableau n° 8 : Sérotypes de salmonelles isolées dans la Rance

Au total, 8 sérotypes ont été reconnus (Tableau n° 8) dont 5 salmonella Paratyphi B et 1 Salmonella Enteritidis, cette dernière ayant été rendue tristement célèbre par la contamination observée sur les oeufs en Grande-Bretagne.



Carte n° 4
Isolement de Salmonelles dans la Rance

2.2. Côtes d'Armor

2.2.1. Baie de l'Arguenon. carte n° 5

Dans cette baie nous avons effectué 48 recherches de salmonelles sur les moules de bouchots (800 tonnes par an), les coques de gisements naturels (100 tonnes/an) et les huîtres des parcs (60 tonnes/an). (Tableau n° 9)

Nous avons isolé à trois reprises des salmonelles (2 Salmonella Braenderup le 16/02/88 et 1 Salmonella Ohio le 16/05/88). Pourtant les contaminations fécales observées sont restées peu importantes (maximum de 2 790 C.F./100 ml de chair et de liquide intervalvaire). (Tableau n° 10)

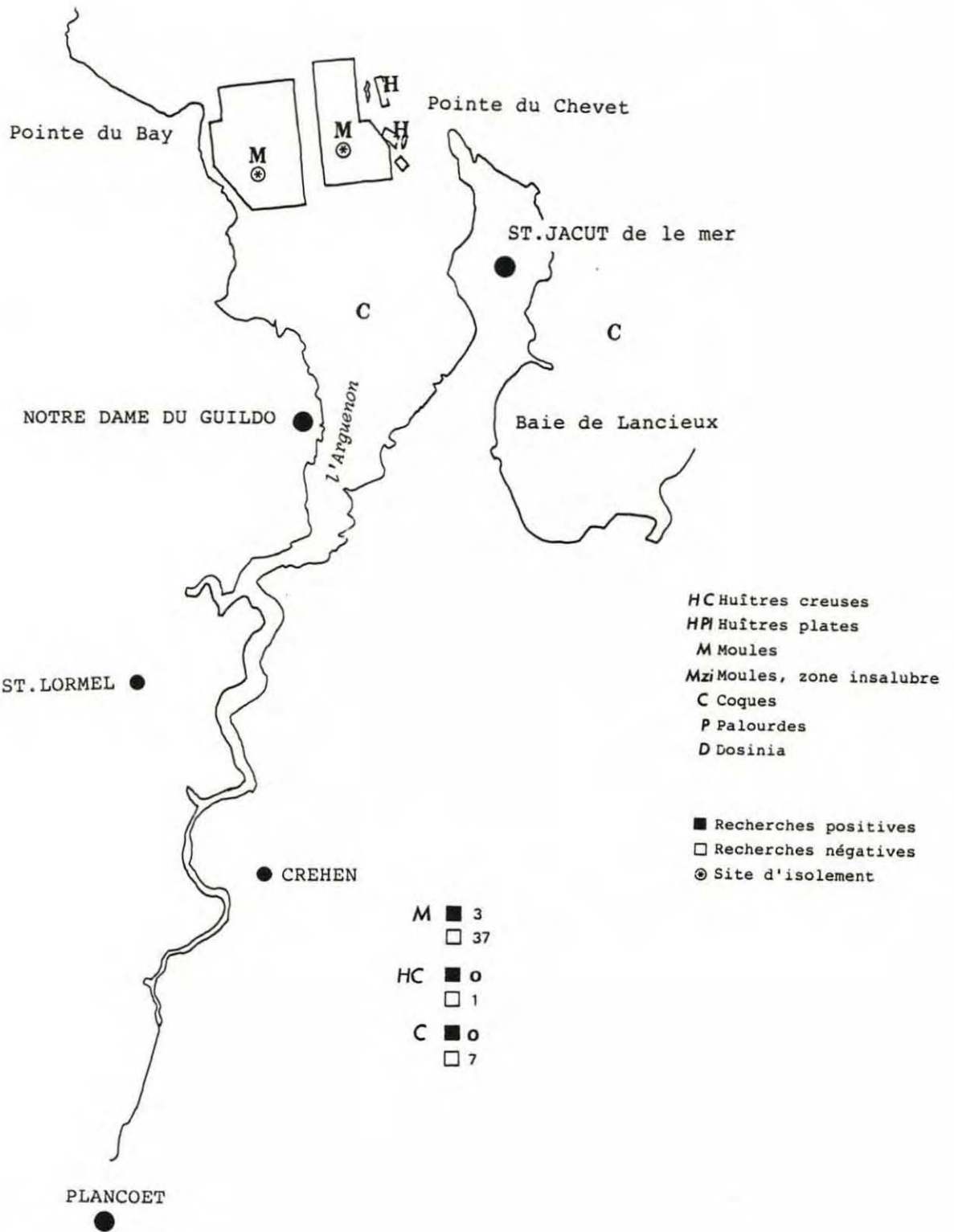
C.F./100 ml	Coques		Moules		H.creuses	
	+	-	+	-	+	-
0-300		6	1	22		1
300-1000		1		9		
1000-3000			2	6		
> 3000						

Recherches positives - Coques : 0/7 (0 %)
 Moules : 3/40 (7,5 %)
 H.creuses : 0/1 (0 %)

Tableau n° 9 : Bilan des recherches de salmonelles dans la Baie de l'Arguenon, par classes colimétriques et par espèces de coquillages
 (+ = recherches positives,
 - = recherches négatives)

Date	Coquillages	Salmonella
16.02.88	moules	Braenderup
16.02.88	moules	Braenderup
16.05.88	moules	Ohio

Tableau n° 10 : Sérotypes de salmonelles isolées en Baie de l'Arguenon



Carte n° 5
Isolement de Salmonelles dans la Baie de l'Arguenon

2.2.2. Baie de la Fresnaye. carte n° 6

On trouve dans cette baie des bouchots à moules (400 T), des parcs à huîtres (450 T) et des gisements naturels de coques. 70 recherches de salmonelles ont pu y être effectuées ; bien que ce site soit soumis à des contaminations fécales chroniques, nous n'y avons obtenu que deux recherches positives. Ici, aux pollutions d'origine urbaine s'ajoutent des contaminations d'origine agricole, drainées par le Frémur. (Tableaux n° 11 et 12)

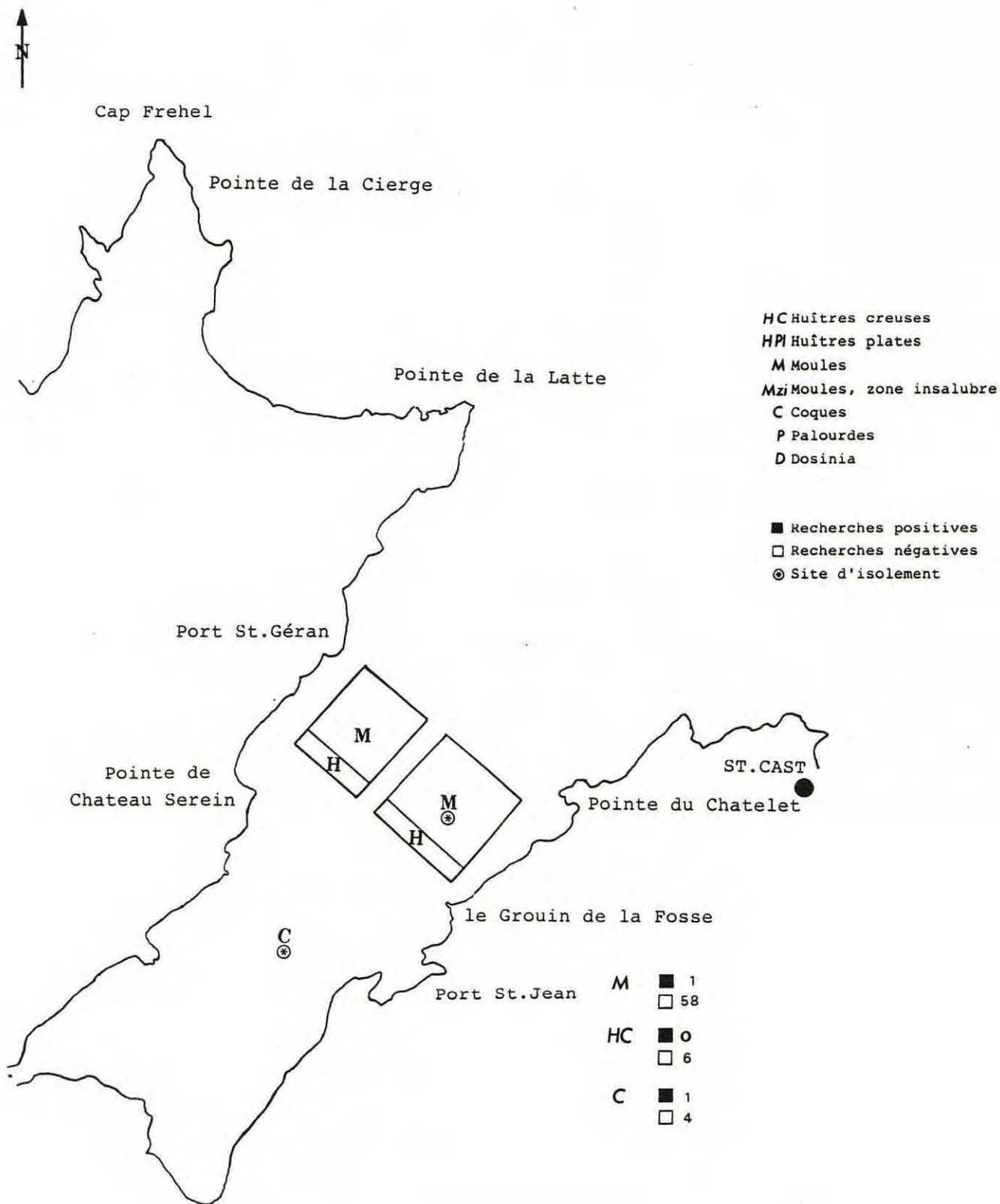
C.F./100 ml	Moules		Coques		H.creuses	
	+	-	+	-	+	-
0-300		29		3		2
300-1000		12				3
1000-3000	1	14				1
> 3000		3	1	1		

Recherches positives - moules : 1/59 (1,7 %)
 Coques : 1/5 (20 %)
 H.creuses : 0/6 (0 %)

Tableau n° 11 : Bilan des recherches de salmonelles en Baie de la Fresnaye, par classes colimétriques et par espèces de coquillages. (+ = recherches positives, - = recherches négatives)

Date	Coquillages	Salmonella
21.08.89	Coques	Veneziana
27.11.89	Moules	Ohio

Tableau n° 12 : Sérotypes de salmonelles isolées en Baie de la Fresnaye



Carte n° 6
 Isolement de Salmonelles dans la Baie de la Fresnaye

2.2.3. Baie de Morieux et Anse d'Yffiniac. carte n° 7

Second site mytilicole de Bretagne avec une production annuelle d'environ 4 500 tonnes, la baie de Morieux est soumise à des pollutions fécales chroniques et importantes, tant d'origine urbaine qu'agricole.

En 1988, 67 recherches de salmonelles ont été effectuées, n'aboutissant qu'à 1 seul résultat positif malgré des contaminations en coliformes fécaux dépassant parfois les 33 000/100 ml de chair et de liquide intervalvaire. Il est curieux de noter que cet isolement a eu lieu sur des moules apparemment peu contaminées. En 1989, 50 recherches de salmonelles ont été effectuées. 1 seule également a été positive sur des moules fort peu contaminées. (Tableau n° 13)

Le sérotype identifié en 1988 Salmonella Agona est fréquent dans les élevages intensifs de volailles.

Le sérotype identifié en 1989 a été Salmonella Infantis. (Tableau n° 14)

Un important gisement insalubre de coques se développe dans l'Anse d'Yffiniac, donnant lieu, à une pêche professionnelle intensive (335 tonnes en 1987, 180 tonnes en 1988 et 434 tonnes en 1989) à destination des établissements de purification de coquillages. 2 recherches sur 18 se sont révélées positives Salmonella Derby et Salmonella Bovismorbificans. La pollution constatée sur ce site est essentiellement urbaine par l'intermédiaire de deux cours d'eau principaux : le Gouët et l'Urne pour l'anse d'Yffiniac ; urbaine et agricole par l'intermédiaire du Gouessant pour la baie de Morieux.

C.F./100 ml	Plan A		Plan B		Plan C		Coques	
	+	-	+	-	+	-	+	-
0-300	1	35	1	16		6		4
300-1000		11		4		1	1	1
1000-3000		22		2			1	10
> 3000		13		5				1

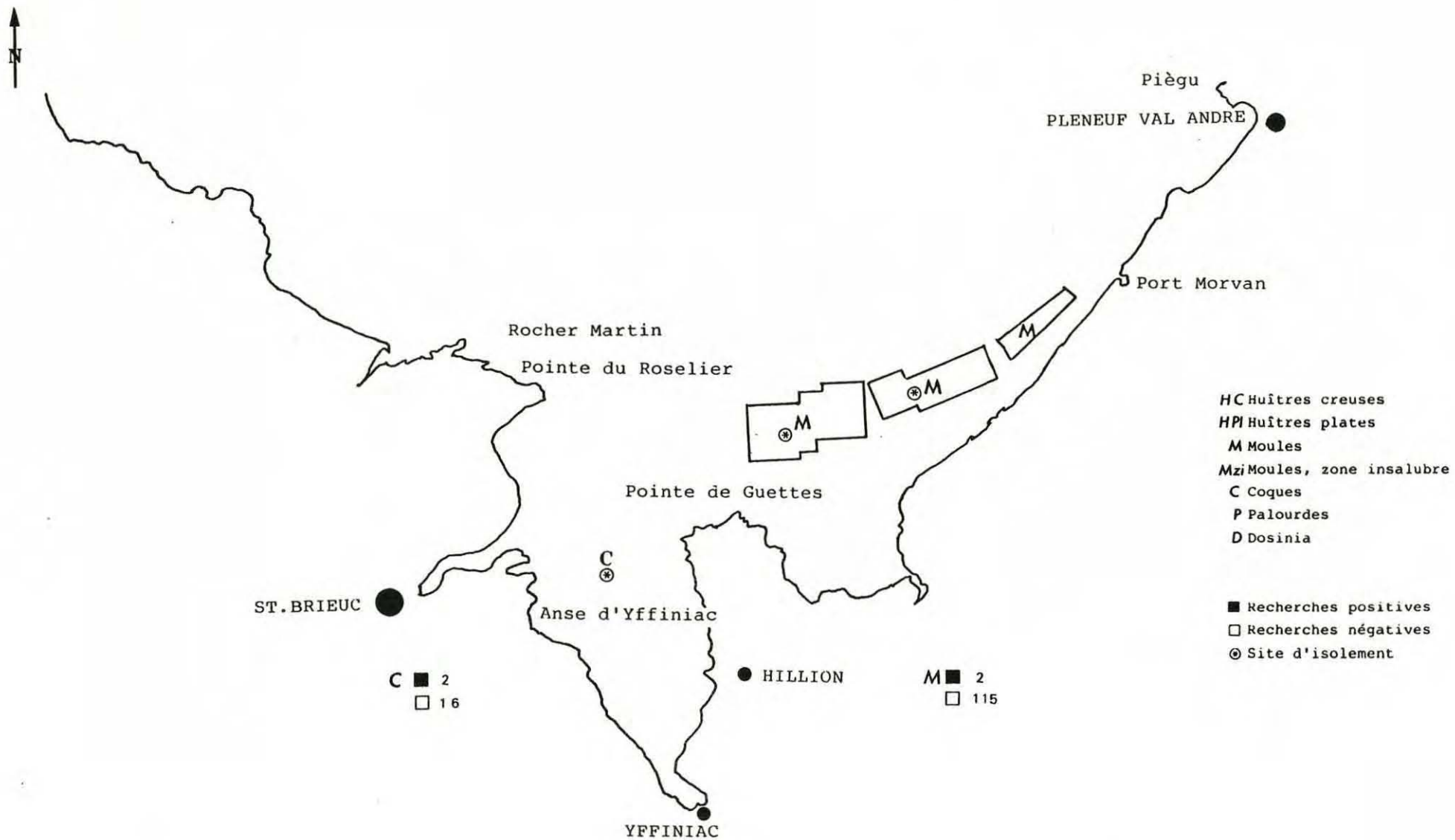
Recherches positives - Moules : 2/117 (1,7 %)

Coques : 2/18 (11,1 %)

Tableau n° 13 : Bilan des recherches de salmonelles en Baie de Morieux et Anse d'Yffiniac, par classes colimétriques et par espèces de coquillages. (+ = recherches positives, - = recherches négatives)

Date	Coquillages	Salmonella
07.12.87	Coques	Bovismorbificans
18.04.88	Moules	Agona
12.09.88	Coques	Derby
20.02.89	Moules	Infantis

Tableau n° 14 : Sérotypes de salmonelles isolées en Baie de Morieux et Anse d'Yffiniac



Carte n° 7
 Isolement de Salmonelles dans la Baie de Morieux - Yffiniac

2.2.4. Le Trieux - Paimpol - Bréhat. carte n° 8

Au total 47 recherches ont été effectuées sur les élevages d'huîtres, les stockages de moules à plat et les gisements naturels de coques. Ceci nous a amené à isoler à trois reprises des salmonelles dans la partie amont de la ria.

Ces isolements ont eu lieu dans la partie de la ria habituellement soumise à des contaminations fécales notables. (Tableaux n° 16 et 17)

C.F./100 ml	H.creuses		Moules		Coques	
	+	-	+	-	+	-
0-300		14	1	3		1
300-1000						
1000-3000		1		1		
> 3000			1	1	1	

Recherches positives - H.creuses : 0/15 (0%)
 Moules : 2/7 (28,6%)
 Coques : 1/2 (50%)

Tableau n° 16 : Bilan des recherches de salmonelles dans le Trieux, par classes colimétriques et par espèces de coquillages.
 (+ = recherches positives,
 - = recherches négatives)

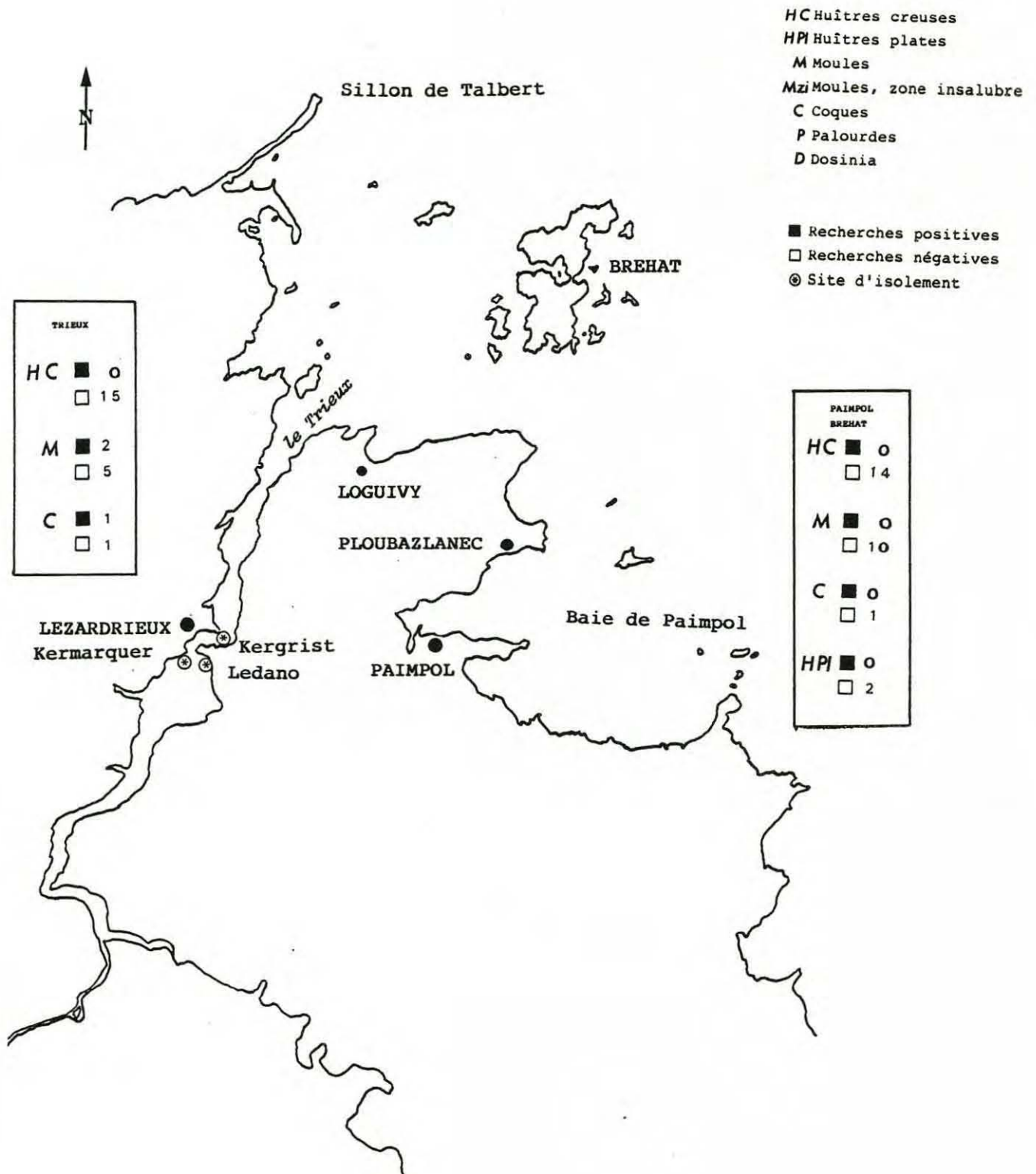
Date	Coquillages	Salmonella
01.02.88	Coques	Heidelberg
15.02.88	Moules	Bredeney
09.01.89	Moules	Bovismorbificans

Tableau n° 17 : Sérotypes de salmonelles isolées dans le Trieux

C.F./100 ml	H.creuses		Moules		Coques		H.plates	
	+	-	+	-	+	-	+	-
0-300		13		8		1		1
300-1000		1		1				1
1000-3000								
> 3000				1				

Aucune recherche positive sur ce secteur - H.creuses : 0/14 (0%)
 Moules : 0/10 (0%)
 Coques : 0/1 (0%)
 H.plates : 0/2 (0%)

Tableau n° 15 : Bilan des recherches de salmonelles en baie de Paimpol - Bréhat, par classes colimétriques et par espèces de coquillages.
 (+ = recherches positives, - = recherches négatives)



Carte n° 8
Isolement de Salmonelles dans le Trieux-Paimpol-Bréhat

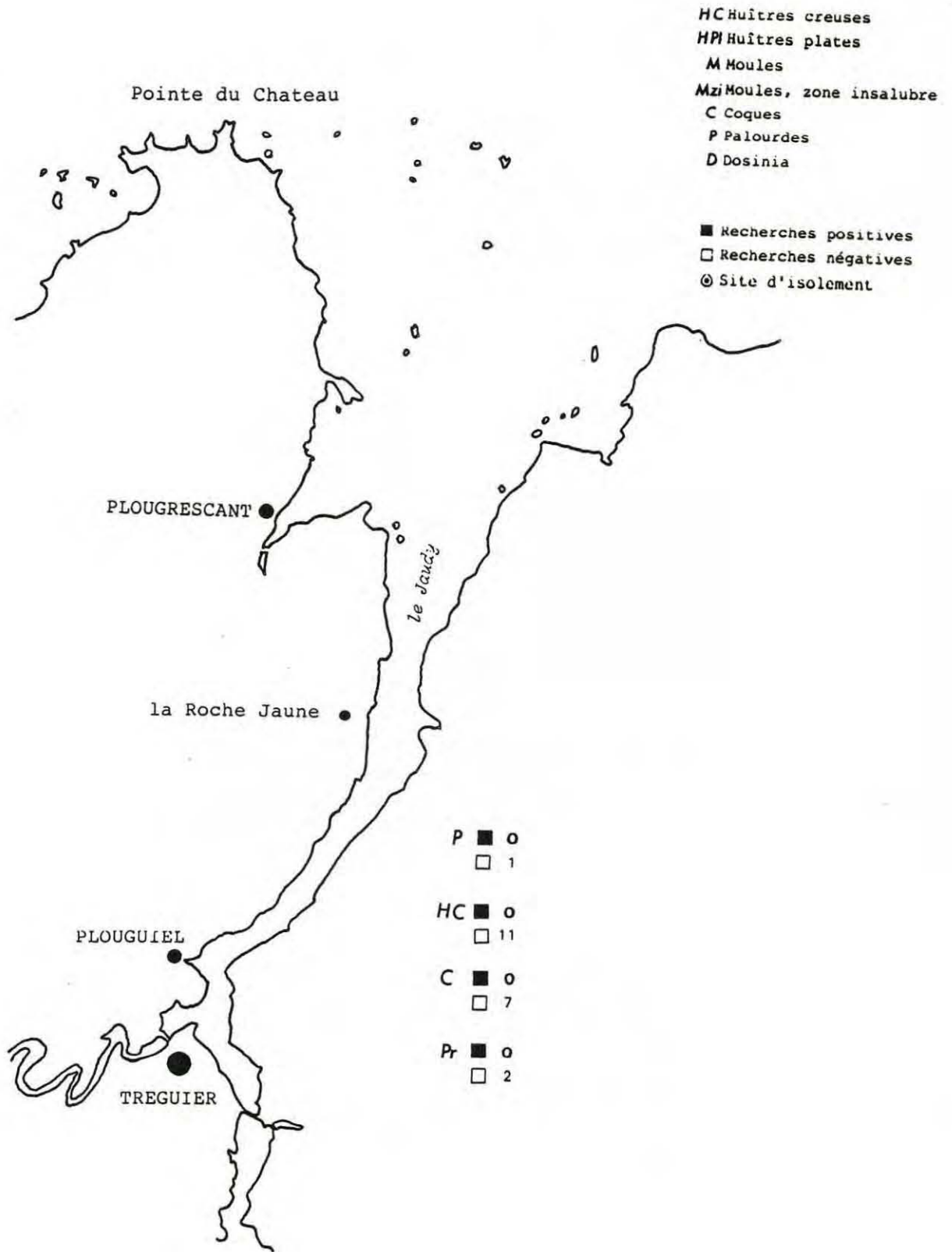
2.2.5. Le Jaudy (rivière de Tréguier). carte n° 9

21 recherches ont été effectuées. Elles se sont toutes révélées négatives ; alors que les coquillages de gisements naturels (coques) provenaient majoritairement de la zone insalubre en amont du Pont Canada. (Tableau n° 18)

C.F./100 ml	Palourdes		H.creuses		Coques		Praises	
	+	-	+	-	+	-	+	-
0-300		1		11				2
300-1000						2		
1000-3000						3		
> 3000						2		

Aucune salmonella trouvée sur ce secteur

Tableau n° 18 : Bilan des recherches de salmonelles dans le secteur Tréguier-Jaudy par classes colimétriques et par espèces de coquillages.
(+ = recherches positives, - = recherches négatives)



Carte n° 9
Isolement de Salmonelles dans le secteur Tréguier-Jaudy

2.2.6. Penvenan - Perros Guirec - Trebeurden. carte n° 10

11 recherches ont été effectuées ; 1 seule recherche a été positive sur des coques provenant de Penvenan le 27/08/89 avec Salmonella Thompson. (Tableaux n° 19 et 20)

C.F./100 ml	H.creuses		Moules		Coques		Palourdes	
	+	-	+	-	+	-	+	-
0-300		7						1
300-1000				1				
1000-3000					1			
> 3000						1		

Recherches positives - H.creuses : 0/7 (0 %)

Moules : 0/1 (0 %)

Coques : 1/2 (50%)

Palourdes : 0/1 (0 %)

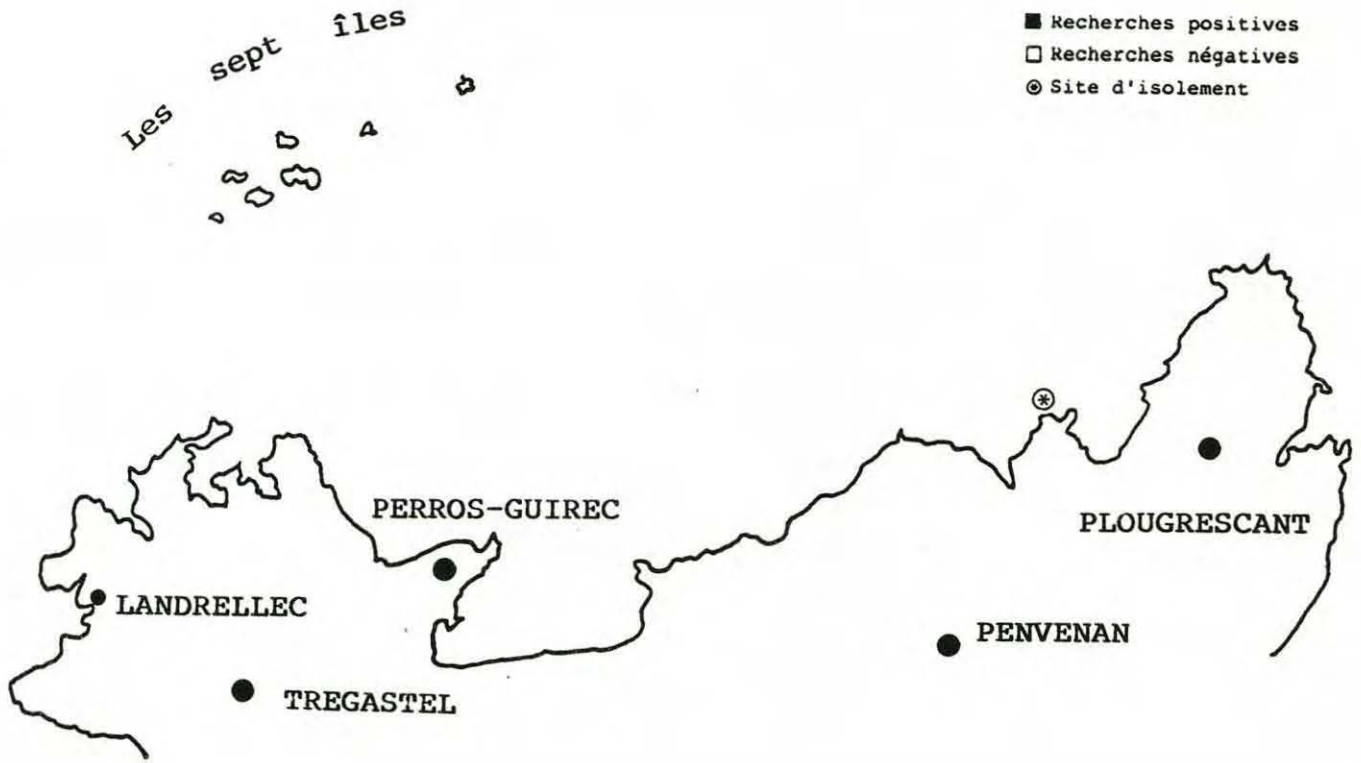
Tableau n° 19 : Bilan des recherches de salmonelles dans le secteur Penvenan - Perros Guirec, par classes colimétriques et par espèces de coquillages.
(+ = recherches positives, - = recherches négatives)

Date	Coquillages	Salmonella
27.08.89	Coques	Thompson

Tableau n° 20 : Sérotypes de salmonelles isolées dans le secteur de Penvenan - Perros Guirec

HC Huitres creuses
 HPI Huitres plates
 M Moules
 Mzi Moules, zone insalubre
 C Coques
 P Palourdes
 D Dosinia

■ Recherches positives
 □ Recherches négatives
 ⊙ Site d'isolement



HC ■ 0
 □ 7

M ■ 0
 □ 1

C ■ 1
 □ 1

P ■ 0
 □ 1

Carte n° 10

Isolement de Salmonelles dans le secteur Penvenan-Perros-Guirec

2.2.7. Banc du Guer (rivière de Lannion). carte n° 11

Classés insalubres depuis 1941, les gisements de coquillages (coques, palourdes et moules) de la rivière de Lannion sont soumis à une pêche professionnelle non négligeable à destination des parcs de reparcage en eaux salubres ou des stations de purification de coquillages. Malgré son insalubrité notoire la pêche à pied touristique ou professionnelle frauduleuse y est également très intense (MOUILLARD et Le MAO, 1990).

Sur 11 recherches de salmonelles effectuées sur des coquillages prélevés les 30/05/88 et 12/12/88, 9 ont été positives ! (Tableau n° 21)

Seulement 3 sérotypes ont été identifiés : 6 Salmonella Panama le 12/12/88 (coques, moules et palourdes), 2 Salmonella Typhimurium le 30/05/88 (moules) et 1 Salmonella Arizonae le 30/05/88 (coques). (Tableau n° 22)

Sur ce site la présence de salmonelles a été liée à des contaminations fécales souvent très élevées en provenance de Lannion (CI.POL.MAR. - 1988).

C.F./100 ml	Moules		Coques		Palourdes	
	+	-	+	-	+	-
0-300				1		
300-1000			1			
1000-3000	1	1	1	1	1	
> 3000	4		1			

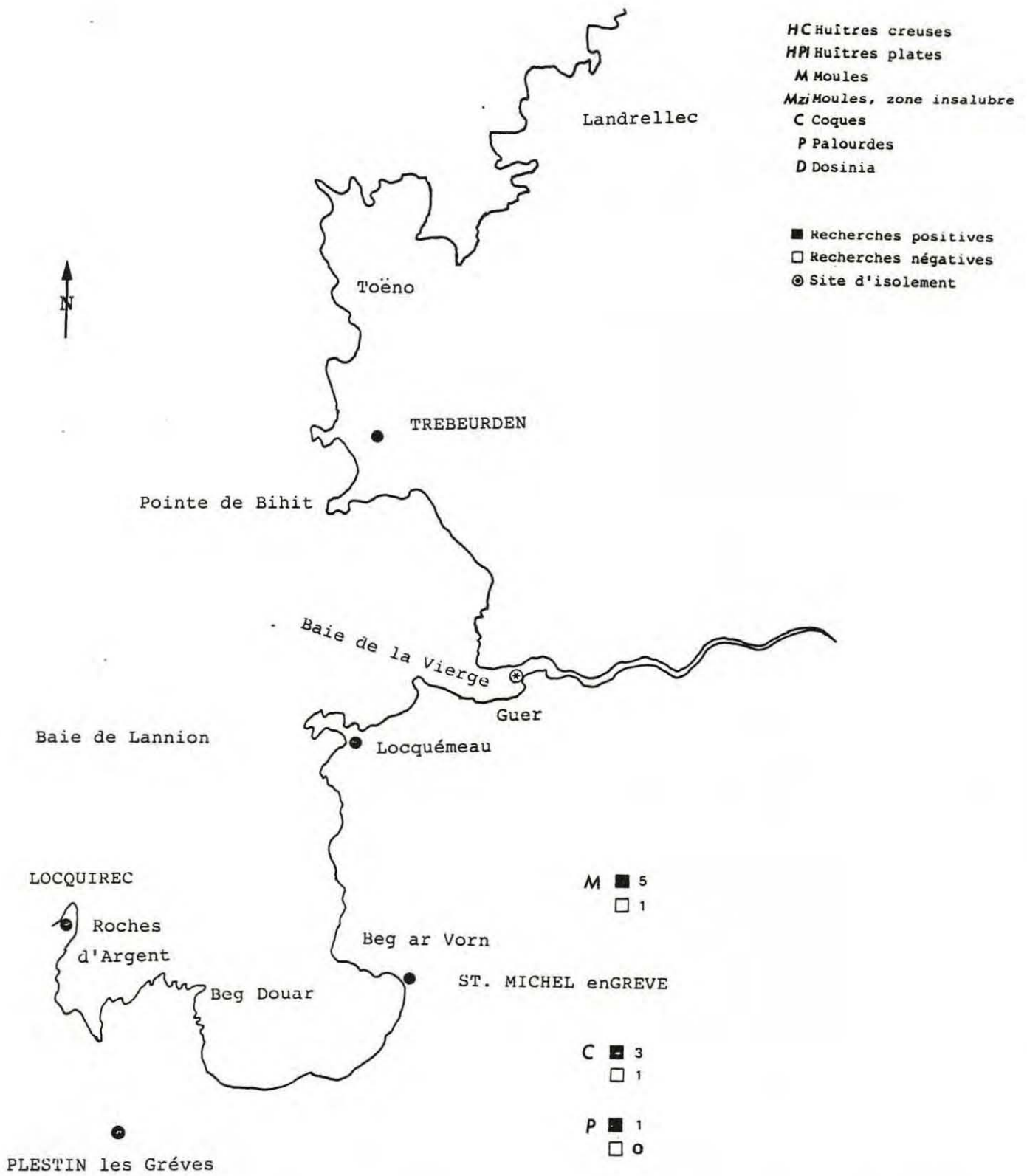
Recherches positives - Moules : 5/6 (83,3 %)
 Coques : 3/5 (60 %)
 Palourdes : 1/1 (100 %)

Tableau n° 21 : Bilan des recherches de salmonelles dans le secteur Banc du Guer, rivière de Lannion, par classes colimétriques et par espèces de coquillages.

(+ = recherches positives, - = recherches négatives)

Date	Coquillages	Salmonella
30.05.88	Moules	Typhimurium
30.05.88	Moules	Typhimurium
30.05.88	Coques	Arizonae s/espèce III B.
12.12.88	Coques	Panama
12.12.88	Palourdes	Panama
12.12.88	Moules	Panama
12.12.88	Moules	Panama
12.12.88	Moules	Panama
12.12.88	Coques	Panama

Tableau n° 22 : Sérotypes de salmonelles isolées dans le secteur du Banc du Guer - Rivière de Lannion



Carte n° 11

Isolement de Salmonelles dans le secteur Banc du Guer-Lannion

2.2.8. Autres sites. carte n° 12

43 recherches de salmonelles ont été effectuées sur 17 autres points du littoral des Côtes d'Armor et sont restées négatives :

. moules :

Vieux-Bourg/Pléhérel	: 4 recherches
Portuais/Erquy	: 1
Piégu/Pléneuf-Val-André	: 2
Port-Morvan	: 3
Beg ar Vorn/St-Michel-en-Grève	: 2
La Moulière/Lancierieux	: 2
Erquy	: 2
Saint-Pabu	: 2
Rocher Martin	: 3
Saint Quay	: 7
Beg Douar	: 1
Saint-Michel-en-Grève	: 3
Plestin-les-Grèves	: 1

. coques :

Baie de Lancierieux	: 6
Baie de la Vierge	: 1

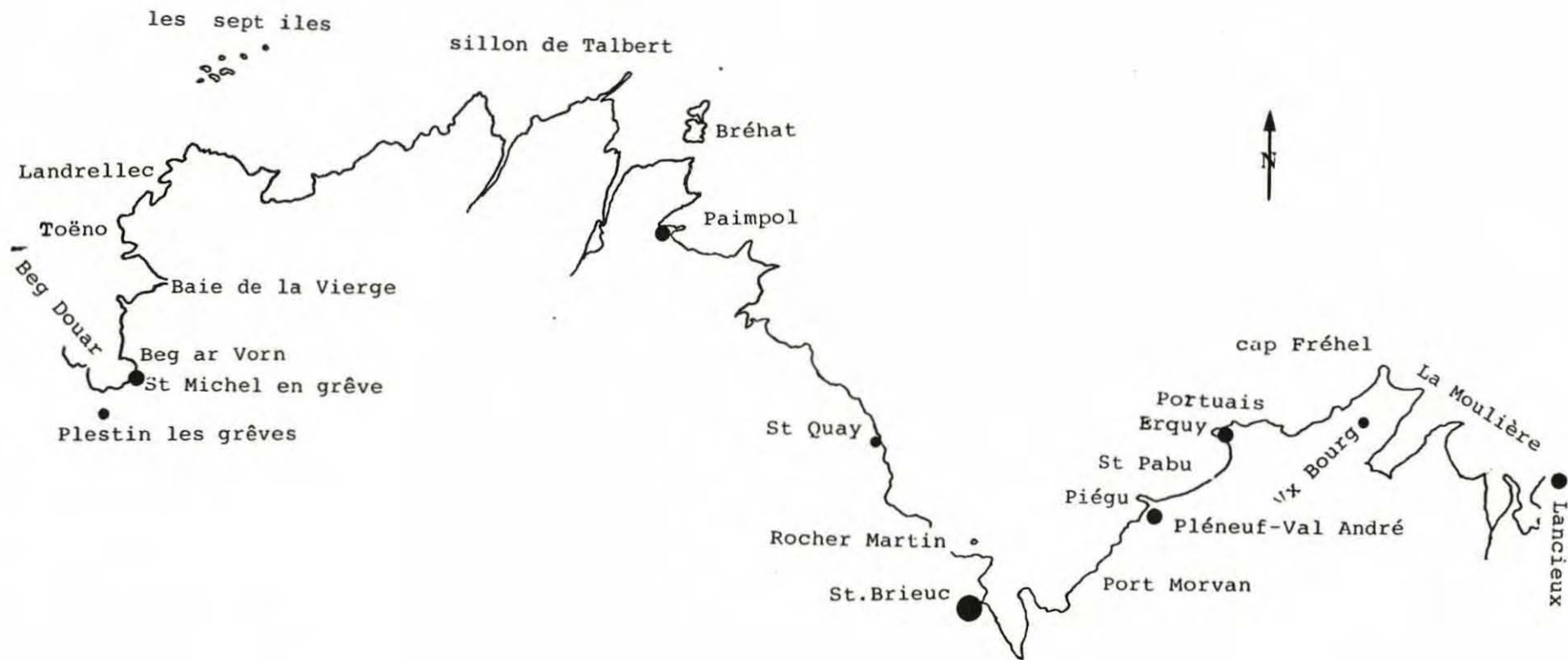
. huîtres creuses :

Landrellec	: 2
------------	-----

. palourdes :

Toëno	: 1
-------	-----

On ne pourra conclure qu'après des recherches plus approfondies car certains de ces points (Baie de Saint-Michel-en-grève, moulières d'Erquy) sont occasionnellement très contaminés.



Carte n° 12
 Recherches de Salmonelles dans les Cotes d' Armor
 autres points

3. SALMONELLES DANS LES COQUILLAGES D'ILLE ET VILAINE ET DES COTES D'ARMOR : REPARTITION DES ISOLEMENTS PAR ESPECES.

Introduction : Il a déjà été observé une différence de contamination en germes-tests fécaux sur des coquillages fouisseurs et non fouisseurs collectés sur un même site (CAMUS P., TREGUIER C. & Le GARS J.C., 1990). Il n'est pas inutile d'essayer de savoir si il existe une concentration préférentielle des salmonelles en fonction de l'espèce du coquillage. Il convient toutefois de prendre en compte que les données exploitées ne proviennent pas toutes d'un même site et restent en nombre limité.

3.1. Coques

Les coques (Rothéneuf, Rance, Yffiniac, Guer) provenaient toutes de zones insalubres ou assimilées. Les coques d'Yffiniac et du Banc du Guer (rivière de Lannion) sont les seules exploitées pour le reparcage ou l'épuration, les autres subissent une pêche récréative en l'absence de toute signalisation sur les dangers de cette pêche. On y trouve souvent des salmonelles, toujours dans des coques de classes colimétriques >300. De plus, en faisant le pourcentage de recherches positives par classes colimétriques on s'aperçoit que plus elles sont contaminées en coliformes fécaux, plus elles ont de chance d'être contaminées par les salmonelles (Tableaux n° 34 & 35).

C.F./100 ml	Rothéneuf		Rance		Yffiniac		Guer		Divers	
	T	+	T	+	T	+	T	+	T	+
0 - 300	3	0	14	0	4	0	1	0	15	0
300 - 1000	7	2	13	1	2	1	1	1	3	0
1000 - 3000	8	3	16	4	11	1	2	1	5	1
> 3000	9	2	9	4	1	0	1	1	7	2

Tableau n° 23

Répartition des isolements de salmonelles pour les gisements naturels de coques par classes colimétriques

(T= total des recherches ; += recherches positives)

C.F./100 ml	T	+	+ %
0 - 300	37	0	0
300 - 1000	26	5	19
1000 - 3000	42	10	23
> 3000	27	9	33
Total	132	24	18,2

Tableau n° 24

Total des recherches et des isolements de salmonelles par classes colimétriques pour les gisements de coques

(T=total des recherches ; +=recherches positives)

3.2. Huîtres creuses

Nous n'avons obtenu des recherches positives dans les huîtres creuses que dans le Havre de Rothéneuf sur un parc actuellement supprimé à cause de son insalubrité. Il est à noter que la présence de salmonelles est possible chez ce coquillage même avec une faible charge colimétrique. Il ne s'agit donc pas d'un bon indicateur de la qualité bactériologique d'un milieu, sa contamination étant toujours inférieure à celle des autres coquillages même dans des zones potentiellement dangereuses. Le seul suivi des germes-tests est peut-être insuffisant dans ce cas (Tableaux n° 25 & 26).

HUITRES CREUSES

C.F./100 ml	Cancale		Rothéneuf		Arguenon		Fresnaye		Paimpol		Trieux		Jaudy		Landrel.	
	T	+	T	+	T	+	T	+	T	+	T	+	T	+	T	+
0 - 300	13	0	13	2	1	0	2	0	13	0	14	0	11	0	2	0
300 - 1000	-	-	8	1	-	-	3	0	1	0	-	-	-	-	-	-
1000 - 3000	-	-	3	1	-	-	1	0	-	-	1	0	-	-	-	-
> 3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau n° 25

Répartition des isollements de salmonelles pour les différents secteurs des huîtres creuses par classes colimétriques
(T= total des recherches ; += recherches positives)

C.F./100 ml	T	+	%
0 - 300	69	2	2,89
300 - 1000	12	1	8,3
1000 - 3000	5	1	20
> 3000	0	0	0
Total	86	4	4,65

Tableau n° 26

Total des recherches et des isollements de salmonelles par classes colimétriques pour les parcs d'huîtres creuses
(T= total des recherches ; +=recherches positives)

3.3. Moules

3.3.1. moules de bouchots

Les moules de bouchots sont dans l'ensemble assez peu contaminées par les salmonelles, (environ 3 %). Elles le sont plus nettement dans les classes colimétriques > 1 000 (9,8 %) mais peuvent également l'être pour la classe colimétrique <300 (2,3 %). De bons résultats en coliformes fécaux ne sont donc pas le garant absolu d'une absence de salmonelles. (Tableaux n° 27 & 28)

C.F./100 ml	B.M.S.M.		Morieux		Arguenon		Fresnaye	
	T	+	T	+	T	+	T	+
0 - 300	65	1	59	2	23	1	29	0
300 - 1000	12	0	16	0	9	0	12	0
1000 - 3000	4	2	24	0	8	2	15	1
> 3000	5	0	18	0	-	-	3	0

Tableau n° 27

Répartition des isollements de salmonelles dans les différentes baies de culture de moules sur bouchots par classes colimétriques

(T= total des recherches ; += recherches positives)

C.F./100 ml	Total	+	Moules + %
0 - 300	176	4	2,27
300 - 1000	49	0	0
1000 - 3000	51	5	9,80
> 3000	26	0	0
Total	302	9	2,98

Tableau n° 28

Total des recherches et des isollements de salmonelles par classes colimétriques pour les cultures de moules sur bouchots

(T= total des recherches ; += recherches positives)

3.3.2. moules en suspension

Sur 32 recherches 2 se sont révélées positives dans la classe 1000-3000. Il faut toutefois noter que c'est également dans cette classe que nous avons eu le plus de résultats (14 sur un total de 32) et donc que les résultats sont les plus significatifs. Les moules en suspension de Bréhat (zone salubre) n'ayant eu que 2 recherches dans la classe <300 C.F. il est difficile de les prendre en considération. Les résultats de la Rance (zone insalubre) proviennent d'analyses faites sur une culture expérimentale qui a été stoppée suite aux mauvais résultats microbiologiques (Tableau n° 29).

C.F./100 ml	Rance		Bréhat		Total		Total + %
	T	+	T	+	T	+	
0 - 300	6	0	2	0	8	0	0
300 - 1000	8	0	-	-	8	0	0
1000 - 3000	14	2	-	-	14	2	14,3
> 3000	2	0	-	-	2	0	0

Tableau n° 29

Répartition des isolements de salmonelles dans les différents secteurs de culture de moules en suspension par classes colimétriques
(T= total des recherches ; += recherches positives)

3.3.3. moules sur parcs à plat

- . coliformes fécaux <300 : 9 % de recherches positives
- . coliformes fécaux >3000 : 25 % de recherches positives

Le total des recherches étant relativement faible (24), il convient de relativiser les résultats obtenus. La Rance classée zone insalubre n'a eu qu'une recherche positive sur 17, soit 5,8 % ; l'amont du Trieux, zone à salubrité douteuse (MOUILLARD et Le MAO, 1990), en a eu 2 sur 7, soit 28,6 % (Tableau n° 30).

C.F./100 ml	Rance		Trieux		Total		Total + %
	T	+	T	+	T	+	
0 - 300	7	0	4	1	11	1	9,09
300 - 1000	3	1	0	0	3	1	33,3
1000 - 3000	5	0	1	0	6	0	0
> 3000	2	0	2	1	4	1	25

Tableau n° 30

Répartition des isolements de salmonelles dans les différents secteurs de culture de moules à plat sur parcs par classes colimétriques
(T= total recherches ; += recherches positives)

3.3.4. gisements naturels de moules

La plupart des résultats positifs pour ces gisements se trouvent en zone insalubre. De plus, ces résultats positifs ont tous été trouvés (sauf 2) pour des coquillages très contaminés (en baie de Saint-Malo 9 des résultats positifs concernaient des coquillages > 300000 coliformes fécaux/100 ml de chair et de liquide intervalvaire). En baie de Lannion les moules, également très contaminées, présentent des résultats positifs à 100 % dans la classe colimétrique > 3000. Le Havre de Rothéneuf, quant à lui, a des résultats positifs répartis dans les différentes classes colimétriques. (Tableau n° 31)

C.F./100 ml	Baie de St Malo		Baie de St Brieuc		Hâvre de Rothéneuf		Baie de Lannion		Divers		Total	
	T	+	T	+	T	+	T	+	T	+	T	+
0 - 300	13	1	17	0	-	-	-	-	3	0	33	1
300 - 1000	8	0	7	0	3	2	-	-	1	0	19	2
1000 - 3000	9	1	3	0	7	3	2	1	-	-	21	5
> 3000	19	10	3	0	3	1	4	4	-	-	29	15

Tableau n° 31

Répartition des isolements de salmonelles dans les différents gisements naturels de moules par classes colimétriques
(T= total des recherches ; += recherches positives)

3.3.5. différences entre les moules d'élevage et de gisements naturels

Si nous faisons le pourcentage des recherches positives de salmonelles par classes colimétriques pour les moules d'élevage et les moules de gisements naturels, il est évident que les moules de gisements sont beaucoup plus souvent contaminées et cela dans toutes les classes colimétriques (Tableau n° 32).

Si nous faisons abstraction des moules de la Varde choisies volontairement pour leur contamination, nous obtenons pour la classe > 3000 des gisements 30 % de moules contaminées par les salmonelles, ce qui représente tout de même un réel risque sanitaire pour les consommateurs éventuels (Tableaux n° 33 & 34).

C.F./100 ml	% cultivées	% gisements
0 - 300	2,56	3
300 - 1000	1,66	10,5
1000 - 3000	9,8	23,8
> 3000	3,1	51,7

Tableau n° 32
Répartition des isolements de salmonelles en pourcentage pour les moules cultivées et de gisements par classe colimétrique

C.F./100 ml	Cultivées		Gisements	
	T	+	T	+
0 - 300	195	5	33	1
300 - 1000	60	1	19	2
1000 - 3000	71	7	21	5
> 3000	32	1	29	15

Tableau n° 33
Répartition des isolements de salmonelles pour les moules cultivées ou de gisements naturels par classes colimétriques
(T= total des recherches ; += recherches positives)

C.F./100 ml	sur bouchots		à plat		en suspension		gisements naturels		TOTAL	
	T	+	T	+	T	+	T	+	T	+
0 - 300	176	4	11	1	8	0	33	1	228	6
300 - 1000	49	0	3	1	8	0	19	2	79	3
1000 - 3000	51	5	6	0	14	2	21	5	92	12
3000 - 100 000	26	0	4	1	2	0	20	6	52	7
> 100 000	-	-	-	-	-	-	9	9	9	9
TOTAL	302	9	24	3	32	2	102	23	460	37

Tableau n° 34
Répartition des isolements de salmonelles pour les différents modes de croissance des moules par classes colimétriques
(T= total des recherches ; += recherches positives)

4. APPROCHE SUR L'EPURATION DES SALMONELLES DANS LES COQUILLAGES

4.1. Généralités

Le principe de l'épuration est basé sur l'utilisation spécifique du mécanisme normal d'alimentation du bivalve, et dépend donc de son efficacité de filtration et du temps de transit et d'élimination des particules par le système digestif (FLEET G. H., 1978). De plus, ces fonctions peuvent varier avec les différents paramètres de l'environnement. Un taux de filtration élevé facilite l'épuration, mais également la contamination en milieu pollué. Les moules à fort taux de filtration s'épurent plus vite que les huîtres ou les palourdes. Il faut également noter que l'épuration est plus facile chez l'huître et la moule à tube digestif court que chez les bivalves fouisseurs (palourdes, coques...) qui ont un tube digestif long et plusieurs fois replié sur lui-même d'où les bactéries ne sont expulsées qu'après un temps sensiblement plus long (BORDE et MAZIERES, 1974).

Le devenir des bactéries se fait selon trois directions :

1 - une grande partie est agglomérée dans le mucus avec les particules porteuses, puis rejetée sous forme de pseudo-fèces.

2 - une autre partie est directement digérée par les sucs digestifs, elle est donc détruite.

3 - la troisième partie enfin fixée dans les différents tissus du bivalve est beaucoup plus longue à éliminer.

Les coquillages enfouis ont plus de mal à éliminer les bactéries car, lorsqu'elles se trouvent au fond des siphons, il est plus difficile de les expulser.

De plus, cette élimination est fonction du volume d'eau propre filtrée par les bivalves (WILLIENSEN J., 1952) :

ex. pour des moules de 70 à 80 mm, environ 2 l/h

ex. pour des coques de 30 à 40 mm environ 0,5 l/h

L'élimination des bactéries présentes dans les bivalves peut se faire de plusieurs façons :

a) reparcage en milieu ouvert :

En plaçant les coquillages dans des eaux de mer propres pendant une période plus ou moins longue, ils restituent petit à petit au milieu marin les micro-organismes, pathogènes y compris, dont ils s'étaient enrichis en vivant dans les eaux polluées. Il se produit un véritable lavage de l'appareil digestif - environ 3 semaines de séjour donnent un bon résultat (P. J. Van DIJCK, 1973).

b) purification en station dans une eau de mer stérilisée :

L'eau peut être purifiée soit par procédé chimique (chlore, brome ou ozone) soit par procédé physique (ultra-violet).

La décroissance la plus rapide se fait dans les premières heures et se poursuit ensuite beaucoup plus lentement. Dans de bonnes conditions de salinité, température etc... un mollusque se débarrasse des entérobactéries en 24 à 48 h - 72 h quand il est placé dans une eau exempte de bactéries (LEDO A., 1983). L'épuration, donc l'élimination n'est jamais totale. Quand la contamination bactérienne est importante, il peut subsister quelques E. Coli et Salmonella après l'épuration préconisée de 48 h (JANSSEN in NGUYEN THI SON and G. H. FLEET, 1980).

Il faut donc prendre des coquillages qui ne soient pas trop pollués au départ pour que les salmonelles disparaissent totalement ou diminuent suffisamment pour ne plus être dangereuses. Lorsque l'activité physiologique des coquillages diminue (baisse de la température), il semble y avoir une inhibition de la concentration mais, apparemment, pas d'inhibition de l'élimination ; cela varie en fonction des espèces de coquillages (PERKINS et coll, 1980). En dessous de 5°C, les bivalves cesseraient toute activité (WOOD in G. H. FLEET, 1969). A température élevée il y a risque de frai de la part des bivalves et donc affaiblissement et colmatage des branchies par les produits génitaux ; de plus les micro-organismes peuvent se développer (RICHARDS, 1990 - AYRES, 1978 - ROWSE A. J. and G. H. FLEET, 1984).

BUTTIAUX et FERRAND (1955 à 1963) ont mis en évidence que le passage des moules de Toulon en station de purification avait permis de faire disparaître l'endémie typhique qui sévissait dans cette région.

4.2. Décontamination

4.2.1. Recherches de salmonelles en bassin insubmersible

74 recherches sur différentes espèces de coquillages en bassin insubmersible ont été effectuées en dehors des essais qui suivent ; aucune de ces recherches ne nous a permis de mettre en évidence des salmonelles, bien que ces coquillages proviennent parfois de zones contaminées (Tableau n° 35).

C.F./100 ml	+	-
0 - 300	0	68
300 - 1000	0	4
1000 - 3000	0	2

Tableau n° 35
Nombre de recherches de salmonelles par classe
colimétrique dans des bassins insubmersibles
(+=recherches positives ; -=recherches négatives)

4.2.2. Essais de décontamination

Dans ce chapitre nous avons à distinguer 3 types d'essais :

- décontamination d'huîtres creuses du Havre de Rothéneuf dans un bassin insubmersible non oxygéné.

- décontamination de coques de l'anse d'Yffiniac, soit en bassin insubmersible ozoné, soit en bassin insubmersible traité aux rayons ultraviolets.

- décontamination de moules de la Pointe de la Varde en station de purification fonctionnant aux ultraviolets.

4.2.2.1. Huîtres creuses du Havre de Rothéneuf en bassin insubmersible

Les huîtres creuses de ce secteur, bien qu'elles ne soient pas toujours contaminées par les salmonelles, se trouvent dans un environnement qui l'est très régulièrement ; il était donc intéressant de savoir ce qu'il en était après passage en bassin insubmersible non oxygéné. Aucune présence de salmonelle n'a pu être détectée après un temps normal de passage en bassin (48 h.) (Tableau N° 36).

C.F./100 ml	Parc		Bassin Insubmersible	
	+	-	+	-
0 - 300	2	12	0	8
300 - 1000	1	8		
1000 - 3000	1	3		

Tableau n° 36

Nombre de recherches de salmonelles positives par rapport au total des recherches pour chaque classe colimétrique pour les huîtres creuses de Rothéneuf passées en bassin (+=recherches positives ; -=recherches négatives)

4.2.2.2. Coques d'Yffiniac en station de purification

Les coquillages insalubres de l'anse d'Yffiniac exploités pour commercialisation après passage en station de purification, représentent un risque potentiel pour le consommateur. Des cycles de purification ont été suivis pour évaluer ce risque. Les coques n'ont présenté aucune recherche de salmonelle positive après 48 h de bassin (Tableau N° 37), les résultats en coliformes fécaux étant tous alors < 90.

C.F./100 ml	Arrivage direct		Après au minimum 48 h de station	
	+	-	+	-
0 - 300	0	4	0	13
300-1000	1	2		
1000-3000	1	11		
> 3000	0	1		

Tableau n° 37

Nombre de recherches de salmonelles positives par rapport au total des recherches pour chaque classe colimétrique pour les coques d'Yffiniac passées en station (+=recherches positives ; -=recherches négatives)

4.2.2.3. Décontamination de moules très polluées dans une station de purification

Nous avons cherché à savoir si les coquillages constamment contaminés par des salmonelles et un très fort taux de coliformes fécaux pouvaient dans des conditions normales de traitement éliminer les germes dont ils étaient porteurs. Ce type de suivi étant extrêmement contraignant nous n'avons pu suivre que 2 cycles de purification, l'un sur 5 lots, l'autre sur 4.

. Technique de travail :

Une importante quantité de moules a été prélevée à la Pointe de la Varde sur Saint-Malo, à la sortie d'un égout.

Ces moules ont été divisées en 5 lots, une partie de chacun de ces lots a été immédiatement analysée, l'autre partie a été mise dans un bassin d'une station de purification avec traitement de l'eau aux rayons U.V.

Le lendemain un prélèvement a de nouveau été effectué sur chacun des 5 lots en bassin, sans ordre précis ; les mêmes analyses ont été effectuées, ainsi que sur des coques qui se trouvaient à proximité des lots contaminés.

Le troisième jour nous avons pris les coquillages restant sur les 5 lots et nous avons également fait les mêmes analyses.

Nous avons agi de la même façon pour le deuxième cycle mais sur 4 lots.

Sur tous les prélèvements ont été recherchés :

- coliformes totaux
- coliformes fécaux
- salmonella

. Evolution de la purification :

A l'origine tous les lots étaient contaminés par Salmonella, la purification semble s'être faite de façon satisfaisante en tenant compte de la très forte contamination de départ. Néanmoins il restait des salmonelles après 48 h. de traitement sur un lot mal épuré (forte teneur en coliformes fécaux). Il semble y avoir épuration parallèle des coliformes fécaux et des salmonelles ainsi que le signalent plusieurs auteurs. (Tableau n° 38)

. conclusion

Nous avons donc pu en déduire que des coquillages moyennement contaminés au départ, y compris avec des Salmonella, pouvaient se décontaminer sans problème à condition toutefois de ne pas mélanger les lots pour éviter les recontaminations et de ne pas surcharger les bassins.

Date	avant traitement			après traitement		
	C.T.	C.F.	Salmonella	C.T.	C.F.	Salmonella
26.02.89	720 000	330 000	+			
	1 380 000	330 000	+			
	1 380 000	330 000	+	*		
	330 000	138 000	+			
	3 330 000	720 000	+			
27.02.89 (15h00)				4 500	2 790	-
				6 000	1 290	+
				7 200	450	-
				1 290	690	-
				> 33 000	4 500	+
28.02.89 (40h00)				450	276	-
				> 33 000	33 000	+
					216	-
				690	276	-
				2 790	< 90	-
17.04.89	> 3 300 000	3 300 000	+			
	> 3 300 000	1 380 000	+			
	3 300 000	1 380 000	+			
	> 3 300 000	> 3 300 000	+			
18.04.89 (18h00)				33 000	4 500	-
				13 800	4 500	-
				72 000	7 200	-
				138 000	7 200	-
19.04.89 (24h00)				33 000	4 500	-
				7 200	1 290	-
				7 200	2 790	-
			7 200	1 290	-	

Tableau n° 38
Décontamination de moules très polluées en bassin
de purification traité aux U.V.
(NB : les lots ont été analysés sans ordre précis)

Ces observations restent cependant très limitées en nombre, il convient de poursuivre des travaux plus importants et plus détaillés sur le sujet.

CONCLUSION

Ce travail permet de constater que les salmonelles sont quasi-généralement répandues dans l'environnement marin d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor, même, parfois, dans des secteurs à faible contamination fécale.

Il convient toutefois de considérer que :

- 1 - ces résultats ne tiennent compte que d'une présence-absence, de ce fait ils n'ont qu'une portée sanitaire limitée ; des techniques de dénombrement des salmonelles seraient nécessaires pour mesurer le danger réel dû à la consommation de ces coquillages directement issus des zones de pêche ou de culture.
- 2 - Pour certaines espèces de coquillages et certains types de culture l'isolement des salmonelles ne semble pas toujours lié à la contamination fécale et cela quelque soit le site. Par contre cette relation semble beaucoup plus réelle en ce qui concerne les coquillages fouisseurs, pour lesquels le pourcentage de recherches positives augmente en fonction de la classe colimétrique.

D'une manière générale il semblerait que la présence de salmonelles soit aléatoire et non étroitement liée à un fort niveau de contamination fécale pour les coquillages élevés en surélevé (moules de bouchots, huîtres sur table) ; cette hypothèse mériterait d'être vérifiée par de plus grandes séries de résultats.

Signalons que les pratiques professionnelles des conchyliculteurs de ces deux départements (utilisation de bassins insubmersibles oxygénés en particulier), font que ces salmonelles sont éliminées par les coquillages avant leur commercialisation. Ceci est corroboré par le caractère exceptionnel des découvertes de salmonelles par les services vétérinaires lors de leurs contrôles systématiques sur les coquillages mis en marché.

METHODOLOGIE

- COLIFORMES FECAUX

Les coliformes fécaux sont dénombrés par la méthode du NPP avec 3 séries de 3 tubes.

- RECHERCHE ET IDENTIFICATION DES SALMONELLES

- . pré-enrichissement
- . enrichissement sélectif
- . isolement sélectif
- . galerie API 20 E
- . serotypage

- MODE OPERATOIRE

- . transport :

les coquillages sont soit apportés directement au laboratoire, soit amenés par transporteur : dans les 2 cas en glacière réfrigérée l'analyse est faite soit le jour même, soit au plus tard le lendemain.

- . analyse :

les coquillages, après lavage et brossage sous l'eau du robinet, sont ouverts stérilement avec un scalpel flambé et placés, chair + liquide valvaire dans un bol broyeur préalablement taré. On fait une dilution au 1/3 et on broie. Après broyage les bols sont laissés 40 mn sur la paillasse à température ambiante, pour permettre aux germes stressés de se revivifier.

Pour les coliformes

Ensemencement de 1 ml de ce broyat dans 3 tubes de BLBVB et dans 1 tube contenant 9 ml de tryptone-sel. Ce tube va nous donner la dilution au 1/10. A partir de ce tube 1/10, nous ensemençons également 1 ml dans 3 tubes de BLBVB et 1 ml dans 1 tube contenant 3 ml de tryptone-sel. Ce tube va nous donner la dilution au 1/100 ème.

A partir de ce tube 1/100, nous ensemençons à nouveau 3 fois 1 ml dans des tubes de BLBVB. Ces tubes sont placés 48 h à 37°C -> coliformes totaux. Chaque tube positif, c'est-à-dire présentant un dégagement gazeux dans la cloche de DURHAM d'environ 1/4 du volume de la cloche est repiqué à la fois sur 1 tube de bouillon BLBVB et sur 1 tube d'eau peptonée pour la recherche de l'indole (test de MACKENZIE). Ces tubes sont placés 24 h au bain-marie à 44°C. Les tubes positifs à cette deuxième culture : BLBVB avec gaz et présence d'indole dans l'eau peptonée donnent le nombre de coliformes fécaux avec les tables de de Man.

Pour les salmonelles

. pré-enrichissement :

on prélève 75 ml du broyat revivifié que l'on place dans un erlenmeyer : on y ajoute 75 ml d'eau peptonée tamponnée double concentration. On place à l'étuve 18 h à 37°C.

. enrichissement sélectif :

- on prélève 1 ml que l'on place dans 1 tube de sélénite qui sera incubé 24 h à 37°C

- on prélève 0,1 ml que l'on place dans 1 tube de milieu de RAPPAPORT qui sera incubé 24 h à 43°C.

. isolement sélectif :

une öse de chaque tube est isolée sur une boîte de gélose au vert brillant et au rouge de phénol. Ces 2 boîtes sont incubées à 37°C pendant 24h.

S'il y a présence de colonies blanches, translucides de 1 à 2 mm de diamètre sur un milieu rose framboise, il y a une forte présomption de salmonelle surtout après la culture sur milieu de RAPPAPORT.

. identification :

faire si possible plusieurs galeries API 20 E sur des colonies d'aspect différent.

en cas de réponse positive, faire le sérotypage.

SALMONELLA	COQUES	MOULES	H. CREUSES	AUTRES	TOTAL
Groupe B atypique	5	8	3	1	17
Paratyphi B	4	1	2	0	7
Panama	3	3	0	1	7
Typhimurium	0	4	0	0	4
Bovis morbificans	2	1	0	0	3
Goldcoast	2	1	0	0	3
Rough	0	2	1	0	3
Newport	1	1	0	0	2
Bredeney	0	2	0	0	2
Derby	1	0	0	1	2
Ohio	0	2	0	0	2
Braenderup	0	2	0	0	2
Heidelberg	1	0	0	0	1
Agona	0	1	0	0	1
Diarizonae	1	0	0	0	1
Napoli	1	0	0	0	1
Tomegbe	0	1	0	0	1
Enteritidis	1	0	0	0	1
St Paul	0	1	0	0	1
Infantis	0	1	0	0	1
Coeln	0	1	0	0	1
Veneziana	1	0	0	0	1
Thompson	1	0	0	0	1

Les différents sérotypes de salmonelles
par espèces et par fréquence

Annexe 3 :

DATE	LIEU	ESPECE	COLITOT	COLIFEC	SALMONEL
07.12.87	YFFINIAC	COQUES	3600	1290	S BOV MORBIFICANS
04.01.88	ROTHENEUF	MOULES	4500	840	S.G.B. IMMOBILE
04.01.88	ROTHENEUF	COQUES	4500	450	S.G.B. IMMOBILE
04.01.88	ROTHENEUF	COQUES	13800	2790	S.G.B. IMMOBILE
11.01.88	ROTHENEUF	MOULES	13800	690	S.G.B. TAUNTON
18.01.88	ROTHENEUF PARC	H. CREUSES	690	108	S.G.B. IMMOBILE
18.01.88	ROTHENEUF	MOULES	13800	2250	S.G.B. TAUNTON
18.01.88	ROTHENEUF	MOULES	7200	2790	S.G.B. JERSEY
25.01.88	ROTHENEUF	COQUES	1140	690	S.G.B. JERSEY
25.01.88	ROTHENEUF	COQUES	4500	1290	S. PARATYPHI B
25.01.88	ROTHENEUF	COQUES	1140	1140	S.G.B. BECCLES
25.01.88	ROTHENEUF	MOULES	13800	2790	S.G.B. ATYPIQUE
25.01.88	ROTHENEUF PARC	H. CREUSES	1290	690	S. PARATYPHI B
01.02.88	LEZARDRIEUX KERMARQUER	COQUES	13800	7200	S. HEIDELBERG
16.02.88	ARGUENON	MOULES	2790	2790	S. BRAENDERUP
16.02.88	ARGUENON	MOULES	2790	1290	S. BRAENDERUP
15.02.88	KERGRIST	MOULES	>33000	6300	S. BREDEWEY
18.04.88	MORIEUX PLAN B	MOULES	1290	<90	S. AGONA
16.05.88	ARGUENON	MOULES	1290	<90	S. OHIO
30.05.88	GUER	MOULES	33000	13800	S. TYPHIMURIUM
30.05.88	GUER	MOULES	>33000	33000	S. TYPHIMURIUM
30.05.88	GUER	COQUES	>33000	33000	S. DIARIZONAE
08.08.88	RANCE	COQUES	>33000	>33000	S. GOLDCOAST
08.08.88	RANCE	COQUES	>33000	>33000	S. NEWPORT
29.08.88	ANSE DUGUESCLIN	MOULES	33000	7200	S. B. MONOPHASIQUE
29.08.88	ROTHENEUF PARC	COQUES	33000	6300	S. NAPOLI
29.08.88	ROTHENEUF	MOULES	33000	13800	S. TONEGBE
12.09.88	YFFINIAC	COQUES	7200	630	S. DERBY
24.10.88	RANCE	COQUES	13800	4500	S. PARATYPHI B
14.11.88	RANCE	MOULES	2250	1140	S. ROUGH
05.12.88	RANCE PARC	H. CREUSES	2790	1290	S. ROUGH
12.12.88	GUER	COQUES	2790	2790	S. PANAMA
12.12.88	GUER	PALOURDES	1290	1290	S. PANAMA
12.12.88	GUER	MOULES	13800	7200	S. PANAMA
12.12.88	GUER	MOULES	2790	1290	S. PANAMA
12.12.88	GUER	MOULES	>33000	33000	S. PANAMA
12.12.88	GUER	COQUES	2250	330	S. PANAMA
19.12.88	RANCE PARC	COQUES	1290	1290	S. ENTERITIDIS
19.12.88	RANCE PARC	H. CREUSES	13800	2250	S. PARATYPHI B
02.01.89	RANCE PARC	MOULES	7200	630	S. SAINT PAUL
09.01.89	LEDANO	MOULES	1290	276	S. BOV. MORBIFICANS
16.01.89	RANCE	COQUES	690	690	S. PARATYPHI B
16.01.89	RANCE	COQUES	7200	1290	S. GOLDCOAST
13.02.89	RANCE PARC	COQUES	4500	1290	S. PARATYPHI B
13.02.89	RANCE	MOULES	7200	2790	S. PARATYPHI B
13.02.89	ROCHEBONNE	MOULES	2790	1290	S. ROUGH
14.02.89	ROTHENEUF PARC	H. CREUSES	2790	1290	S.G.B. IMMOBILE
20.02.89	MORIEUX	MOULES	1290	276	S. INFANTIS
26.02.89	LA VARDE	MOULE	1380000	330000	S. NEWPORT
26.02.89	LA VARDE	MOULES	330000	138000	S.G.B. s/esp.1
21.03.89	ROTHENEUF PARC	H. CREUSES	3600	276	S.G.B. IMMOBILE
03.04.89	BAIE MONT ST MICHEL	MOULES	2790	2790	S. COELM
03.04.89	HERMELLES	MOULES	1290	1290	S. TYPHIMURIUM
17.04.89	LA VARDE	MOULES	>3300000	3300000	S.G.B. IMMOBILE
17.04.89	LA VARDE	MOULES	>3300000	1380000	S. BREDEWEY
30.05.89	BAIE DE ST MALO	SPISULES	4500	1290	S. B. MONOPHASIQUE
25.07.89	RANCE	COQUES	7200	1290	S. PANAMA
21.08.89	LA FRESNAYE	COQUES	7200	7200	S. VENEZIANA
27.08.89	PENVENAN	COQUES	2790	1290	S. THOMPSON
18.09.89	ILE AGOT	MOULES	450	<90	S. GOLDCOAST
30.10.89	ROTHENEUF	COQUES	33000	4500	S. B. MONOPHASIQUE
06.11.89	RANCE	PALOURDES	33000	33000	S. DERBY
06.11.89	RANCE	COQUES	>33000	>33000	S. BOV. MORBIFICANS
27.11.89	LA FRESNAYE	MOULES	2790	2790	S. OHIO
11.12.89	BAIE MONT ST MICHEL	MOULES	276	108	S. TYPHIMURIUM

Salmonelles Résultats Bruts

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME. Rapport d'activité de la CI.POL.MAR. DDE 22 - 1988.
- ALLEN BURTON G, DOUGLAS GUNNISON Jr, DOUGLAS GUNNISSON R, LANZA G
(1987)
Survival of pathogenic bacterian various fresh water.
Applied and environmental microbiology. 53 (4), 633-638.
- AYRES P. A. (1978)
Shellfish purification in installations using U.V. light.
Laboratory Leaflet n° 43 - Lowestoft
- BORDE et MAZIERES (1974)
Le milieu naturel et ses variations. Les altérations du milieu naturel. Les pollutions bactériennes.
La Conchyliculture Française - 1, 111-121
- BRISOU J. (1970)
La vie des microbes dans les mers et pollution, situation actuelle ; perspectives.
Rev. Intern. Océanogr. Méd. XVII
- BUISSON D. H., FLETCHER G. C. and BEGG C. N. (1981)
Bacterial depuration of the pacific oyster (Crassostrea gigas) in New Zealand.
New Zealand Journal of Science. 24, 253-262
- BUTTIAUX & FERRAND (1964)
Pollutions marines par les microorganismes et les produits pétroliers.
SYMPOSIUM de Monaco
- BUTTIAUX R. & LEURS Th. (1953)
Survie des salmonella dans l'eau de mer.
Académie nationale de médecine - séance du 28/07/53
- CAMERON C.A. (1880)
Typhoide fever by ingestion of oysters.
British Med. Ass. Cambridge. 2,471
- CAMUS P., TREGUIER C. et LE GARS JC. (1990)
Salubrité des coquillages de pêche de la Petite Mer de Gavres - Morbihan . Etude sanitaire 1989.
IFREMER La Trinité s/mer
- CHAMROUX S. & GUICHAOUA C. (1988)
Rôle du sédiment dans l'entretien et la conservation de la pollution par les germes fécaux en zone littorale.
OCEANIS. 14 (1), 45-49

- CHASSAGNE P. & GAIGNOUX Y. (1962)
Enquêtes épidémiologiques sur les infections typho-
paratyphoidiques en France en 1960.
Bull. de l'Inst. Nat. d'Hyg. 17, 81-108
- CORBION B. et J. GLEDEL (1988)
Inventaire des salmonelles 1986-1987.
Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire
- DELATTRE J.M. (1988)
Indicateurs fécaux et stress en milieu marin. Etude des
variations à court terme.
OCEANIS. 14 (1), 89-95
- Van DIJCK P. J., HERMAN Van de VOORDE and G. REYBROUCK (1973)
Self purification of sea water from bacteriological
contamination.
Intern. J. Environmental Studies - 5, 27-35
- FLEET G. H. (1978)
Oyster depuration - A review.
Food Technology in Australia - 444-454
- HEFFERNAN W. P. and CABELLI V. J. (1970)
Elimination of bacteria by the Northen Quahaug
(Mercernaria mercenaria) : environmental parameters
significant to the process.
J. Fish. Res. Bd Canada 27. 1529-1577
- GLEDEL J. & CORBION B. (1982)
Le problème des salmonella en hygiène alimentaire.
BTI. 369/1982 T3 Aliment 3304 - LCHA.
- GEVAUDAN P. TAMALET J. & GAY R. (1957)
Etude de la survie comparée d'E. Coli et de S. Typhi dans
l'eau de mer du littoral méditerranéen.
Annales de l'Institut Pasteur de Lille. 9, 128-137
- Al JEBOURI M.M. & TROLLOPE D.R. (1984)
Indicators bacteria in freshwater and marine molluscs.
Hydrobiologia - 111, 93-102
- LECLERC H., BUTTIAUX R., GUILLAUME J., WATTRE P. (1977)
Microbiologie appliquée - Doin éditeur - 84-94
- LEDO Aurora, GONZALEZ Enrique, BARJA Juan L. and TORANZO Alicia E.
(1983)
Effect of depuration systems on the reduction of bacterio-
logical indicators in cultured mussels Mytilus edulis
Linnaeus.
Journal of shellfish research - 3 (1), 59-64

- LE GUYADER F. & CORMIER M. (1988)
Suivi des échanges eau/sédiment en modèle expérimental.
OCEANIS. 14 (1), 97-107
- MAJORI L. CAMPELLO C. & CREVATIN E. (1978)
Salmonella pollution of coastal seawaters of the Gulf of Trieste. A. 3-years survey.
IVè Journée d'études pollutions - 505-510 - Antalya. CIESM
- MOUILLARD G. et Le MAO P. (1990)
Qualité bactériologique des coquillages sur les zones de production et les gisements naturels du quartier de Paimpol (Côtes d'Armor) - Bilan de l'année 1988
Rapports Internes de la DRV de l'IFREMER - RIDRV/90 - 17 CSRU St MALO
- MUIR D.G., SEIDERER L.J., DAVIS C.L., PAINTING S.J. & ROBB F.T. (1986)
Filtration, lysis and absorption of bacteria by mussels Choromytilus meridionalis collected under upwelling and downwelling conditions.
S. Afr. J. Mar. Sci. 4, 169-179
- MUNRO P.M. LAUMOND F. and GAUTHIER M.J. (1987)
A previous growth of enteric bacteria on a salted medium increases their survival in seawater.
Letters in applied microbiology - 4, 121-124
- NGUYEN THI SON and FLEET G.H. (1980)
Behavior of pathogenic bacteria in the oyster Crassostrea commercialis, during depuration, re-laying and storage.
Applied and environmental microbiology - 40 (6), 994-1002
- NISHIO Takama. JUNZO NAKAMORI and KAZUO MIYAZAKI (1981)
Survival of Salmonella typhi in oysters.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 172, 415-426
- PAOLETTI A. (1964-1965)
Microorganismes pathogènes dans le milieu marin et les problèmes hygiéniques des coquillages.
C.R. du symposium sur les pollutions marines par les microorganismes et les produits pétroliers - Monaco - Vol. In. 8 Edit. d'Avril 1964-1965, 133-184 et 251-264
- PELLEGRINO C. CARLI A. CEVASCO M.P. and SCASSO M.I. (1977)
The Mytilus galloprovincialis Lamark as an accumulator and indicator of pathogenous telluric microorganisms in the seawater an improved method of the isolation of salmonella spp.
Rev. Int. Oceanogr. Med. - XLVII, 155-159
- PIETRI CH. MANAA A. ELKANAY (1987)
Détection du virus A de l'hépatite (HAV) dans les huîtres.
rev. int. oceangr. med. - 86, 143-146

PERKINS FRANK O. DEXTER S. HAVEN REINALDO MORALES ALAMO & MARTHA W. RHODES (1980)

Uptake and elimination of bacteria in shellfish.
Journal of Food Protection - 43 (2), 124-126

PLUSQUELLEC A. BEUCHER M. LE GALL Y. (1986)

Bivalves indicateurs de pollution microbienne des eaux littorales.

GERBAM. Deuxième colloque international de bactériologie marine. CNRS Brest - 1 - 5/10/1984 - IFREMER actes des colloques 3, 541-548

PLUSQUELLEC A., BEUCHER M. ET LEGALL Y. (1987)

La disparition des bactéries fécales en milieu marin, étude sur un site atlantique.

Rev. Int. Océanogr. LXXXV-LXXXVI

POGGI R. (1986)

Epidémiologie en zone littorale conchylicole.
OCEANIS. 12 (6), 439-448

POMMEPUY M. CORMIER M. BRUNEL L. & BRETON M. (1987)

Etude de la flore bactérienne d'un estuaire breton (ELORN, rade de Brest).

Oceanologica acta - Revue européenne d'océanologie - 10 (2), 187

POMMEPUY M. (1987)

Capacité d'acceptation du milieu marin. Bactériologie de la Rade de Brest.

Rapports Scientifiques et Techniques de l'IFREMER - 6

PRIEUR D. (1981)

Les relations entre mollusques bivalves et bactéries hétérotrophes en milieu marin. Etude analytique et expérimentale.

UNIVERSITE DE BREST

RICHARD A. SOUNESS et GRAHAM H. FLEET

Bacterial agents in shellfish depuration

Department of food science and technology - University of New South Wales

ROWSE Antony. J. and GRAHAM H. FLEET (1984)

Effects of water temperature and salinity on elimination of Salmonella Charity and E. Coli from Sidney Rock Oyster Crassostrea commercialis

Applied and environmental microbiology - 48 (5), 1061-1063

SCHWARTZBROD J. NOEL J. (1980)

Recherche des salmonelles dans un plan d'eau utilisé pour le rejet des eaux d'une centrale thermique.

TSM. L'EAU - 3, 105-109

- SCHWARTZBROD J. BLOCK J.C. and COLLOMB J. (1983)
 Surface water salmonella, serotypes and antibiotic resistance.
Arch. Roum. Path. Exp. Microbiol. 42 (2), 179-189
- SEIDERER L.J. NEWELL R.C. SHULTES K. ROBB F.T. and TURLEY C.M. (1987)
 Novel bacteriolytic activity associated with the style microflora of the mussel Mytilus edulis (L)
Journal of experimental marine biology and ecology 110 (3), 213-224
- SEIDERER L.J. DAVIS C.L. ROBB F.T. and NEWELL R.C. (1984)
 Utilisation of bacteria as nitrogen resource by Kelp. Bed. Mussel Choromytilus meridionalis.
Mar. Ecol. (Prog - Ser) - 15 (1, 2), 109-116
- TROLLOPE D.R. (1984)
 Microbiological methods for environmental biotechnology.
Society for applied bacteriology - 393-408
- VOLTERRA L. PICCININNO G. PAELIOLA E. AULICINO F.A. and GIENFRANCESCHI M. (1984)
 Environmental fecal pollution and concentration power of the clam Chamelea gallina.
Water air and soil pollution. 21, 415-424 by D.Reidel Publishing company
- WILLIENSEN J. (1952)
 Quantities of water pumped by mussels Mytilus edulis and cockles Cardium edule.
Arch. Neer. Zool. - 10, 153-160
- WOOD P.C. (1980)
 Public Health Aspects of shellfish from polluted waters.
Biological Indicators of Water Quality - Edited by JAMES A. and EVISON L. - Division of Public Health Engineering. Civil Engineering Department. University of Newcastle Upon Tyne - A Wiley Interscience Publication - 13, 1-18.
- WOOD P.C. (1977)
 Manuel. L'hygiène des fruits de mer.
O.M.S. offset 31, 32-38