

Direction de l'environnement et de l'aménagement du littoral
Sète

Marie-Annick COMPS

RST.DEL/00.03/SETE

ifremer

La qualité bactériologique des coquillages de l'étang de Thau

Analyse des données de colimétrie recueillies entre
1971 et 1998.

Relations avec l'état de l'assainissement des
communes du bassin versant.

Type de rapport : RST	
Numéro d'identification du rapport R.INT.DIR/SETE/DEL Diffusion : libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/> Validé par : P. MAGGI Secrétaire du comité de lecture des rapports scientifiques et techniques de la DEL Adresse électronique : -	date de publication nombre de pages 30 bibliographie Oui illustration(s) Oui langue du rapport français
Titre et sous-titre du rapport : La qualité bactériologique des coquillages de l'étang de Thau Analyse des données de colimétrie recueillies entre 1971 et 1998 Relations avec l'état de l'assainissement des communes du bassin versant. Titre traduit :	
Auteur(s) principal(aux) : nom, prénom COMPS Marie-Annick	Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER/DEL/SETE
Collaborateur(s) : nom, prénom	Organisme / Direction / Service, laboratoire
Organisme commanditaire : nom développé, sigle, adresse	
Titre du contrat :	n° de contrat Ifremer
Organisme(s) réalisateur(s) : nom(s) développé(s), sigle(s), adresse(s)	
Responsable scientifique :	
Cadre de la recherche : Programme : REMI	Convention :
Projet : REMI Interprétation et Valorisation des données	Autres (préciser) :
Campagne océanographique : (nom de campagne, année, nom du navire)	

Résumé :

Lagune vouée de longue date à la conchyliculture, l'étang de Thau fait l'objet d'une surveillance microbiologique régulière des coquillages issus du milieu et livrés à la consommation directe. La présente étude traite de la qualité bactériologique des coquillages observée de 1971 à 1998, période marquée par la restructuration et l'accroissement des implantations conchylicoles dans le cadre d'un plan qui a pris effet à partir de 1971.

La présentation géographique du site est suivie d'un rappel historique des changements intervenus dans le dispositif de surveillance sanitaire en fonction de l'évolution des pratiques conchylicoles et de la situation du bassin versant.

Un premier réseau de surveillance a été mis en place en 1971, basé sur la recherche systématique des coliformes fécaux sur des points de prélèvement répartis à la périphérie des zones d'élevage. En 1989 il est intégré au Réseau Microbiologique du Littoral Français (REMI).

Ces dispositifs de suivi ont été à l'origine d'un fond important de données microbiologiques qui sont regroupées en annexe. Pour les exploiter, elles ont été classées selon la directive CEE de juillet 1991. Une analyse des données a été réalisée en rapport avec les modifications du dispositif de surveillance. L'effet de la nature du coquillage analysé a été étudié et a montré que dans l'étang de Thau les huîtres se contaminent plus que les moules.

L'examen des données bactériologiques, complété par une analyse particulière consacrée à chaque zone de production, a aussi permis de caractériser l'évolution de la qualité bactériologique de l'étang en fonction des aménagements apportés au bassin versant. Jusqu'en 1979 le niveau de salubrité de l'eau était plutôt médiocre, marqué par d'importantes fluctuations. A partir de 1980, avec l'évolution de la capacité épuratoire des principales villes du bassin versant, Sète et Mèze, on enregistra une amélioration sensible pour voir la situation se stabiliser au cours de la dernière décennie.

Abstract :**Mots-clés :**

Etang de Thau, Méditerranée, Qualité bactériologique des coquillages, Coliformes fécaux, Bassin versant

Keywords :**Commentaire :**

Types de documents :

RST	Rapports de résultats de recherches scientifiques et/ou techniques	K
RSV	Rapports de synthèse en veille stratégique et/ou technologique	V
REJ	Rapports économiques et juridiques	J
RCO	Rapports scientifiques et techniques de campagnes océanographiques	Q
RDN	Rapports de données numériques, cartographiques, synthèses bibliographiques	D
DTI	Documents techniques d'ingénierie, d'expérimentation, de méthodologie, d'analyse, d'utilisation de logiciel ...	X
REA	Rapports d'évaluation, d'activités	Z
CRM	Compte-rendus de mission (en mer, à l'étranger ...)	Y
TMR	Thèses, mémoires, rapports de stage	W

Avertissement

Les données qui ont servi à élaborer ce rapport intitulé "**La qualité bactériologique des coquillages de l'étang de Thau** : Analyse des données de colimétrie recueillies entre 1971 et 1998 – Relations avec l'état d'assainissement des communes du bassin versant" sont données en annexe.

Les personnes intéressées par ce document en feront la demande à l'adresse suivante : IFREMER – Station de Sète Laboratoire DEL , 1 rue Jean Vilar BP71 34203 Sète Cedex

Abréviations utilisées

CF	Coliformes fécaux
Eqh	Equivalent habitant
ISTPM	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes
REMI	Réseau de Surveillance Microbiologique du Littoral français
SATESE	Services d'Assistances Techniques aux Exploitants des Stations d'Épuration

1.	Introduction	2
2.	Présentation de la conchyliculture de Thau	3
2.1.	Situation géographique.....	3
2.2.	Le développement de la conchyliculture.....	3
2.3.	Aménagements réalisés sur le bassin versant en 1971	5
3.	Les réseaux de surveillance de 1971 à 1998	7
3.1.	Surveillance de 1971 à 1989	7
3.1.1.	Objectif :.....	7
3.1.2.	Stratégie.....	7
3.2.	Réseau de surveillance microbiologique du littoral français de 1989 à 1998	8
3.2.1.	Objectif.....	8
3.2.2.	Stratégie.....	8
3.2.3.	Objectif.....	10
4.	Analyse du dispositif de surveillance.....	11
	Les modalités de prélèvements des échantillons	11
4.1.	Données disponibles	11
4.2.	Points de prélèvement et fréquences	12
4.3.	Nature des coquillages prélevés	13
4.4.	Les méthodes d'analyses	15
5.	Evolution de qualité bactériologique de l'étang de Thau	17
5.1.	Classement des zones de production	17
5.2.	Evolution de la contamination dans l'étang de Thau de 1971 à 1998	21
5.2.1.	Situation générale de l'étang de Thau	21
5.2.2.	Comparaison des trois zones de l'étang de Thau	23
6.	Conclusion.....	30



1. Introduction

Dans l'étang de Thau, le développement de la conchyliculture a été accompagné de diverses mesures de contrôle de la salubrité des coquillages destinés à la consommation. Mais ce n'est qu'en 1971 qu'un véritable plan de surveillance fut mis en place par l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Ce plan reposait sur la recherche des coliformes fécaux dans les coquillages prélevés sur un ensemble de sites déterminés. Il a été maintenu jusqu'en mai 1989 avec toutefois en 1978, une modification de la méthode d'analyse utilisée.

A partir de 1989, un nouveau programme de surveillance, le Réseau Microbiologique (REMI) lui a été substitué. Par rapport au précédent il comportait un nombre plus réduit de sites de prélèvement et à partir de 1992 un nouveau mode automatisé de dénombrement de germes a été utilisé.

Nous proposons ici, à partir des données recueillies au cours de ces deux périodes, d'étudier l'impact des modifications intervenues dans le mode d'échantillonnage et dans les méthodes de dénombrement des coliformes fécaux et, d'analyser les tendances de la contamination bactériologique des coquillages de l'étang de Thau par ces germes en rapport avec les caractéristiques du bassin versant.



2. Présentation de la conchyliculture de Thau

La situation sanitaire de l'étang de Thau est liée à sa propre géographie, aux caractéristiques de son environnement et au niveau d'assainissement de son bassin versant. Ces différents points seront examinés ici pour rendre compte des conditions existant en 1971, c'est à dire au début de la période considérée dans cette étude.

Après quelques données géographiques, le développement de la conchyliculture sera présenté ainsi que les mesures de surveillance sanitaire qui l'ont accompagné. Enfin les principaux aménagements réalisés parallèlement sur le bassin versant pour réduire la charge bactérienne des effluents parvenant à l'étang seront rappelés.

2.1. Situation géographique

Situé sur le côte languedocienne, l'étang de Thau (carte 1) est une lagune d'environ 7500 hectares dont la profondeur moyenne est de 4,5 mètres mais peut atteindre 10 mètres dans certains secteurs. Son bassin versant, estimé à 28 000 hectares est arrosé par plusieurs petits cours d'eau dont la Vène, le Pallas, le Nègue Vaques et le Soupié, qui assurent les principaux apports d'eau douce. Il est soumis à un régime de pluies torrentielles en automne et au printemps, caractéristique du climat méditerranéen. Il reçoit en outre une certaine quantité d'eau douce par le canal du Midi qui débouche à son extrémité ouest. Les échanges avec la mer se font par les canaux de la ville de Sète à l'est et par le grau de Pisse Saumes dans la zone de Marseillan à l'ouest. Ces échanges sont sous l'influence prépondérante des vents, parfois forts, de secteur nord à nord ouest et de secteur sud à sud est. Les vents de secteur nord provoquent une sortie des eaux du bassin vers la mer et une diminution sensible du niveau lagunaire pouvant atteindre trente centimètres en une vingtaine d'heures tandis que les vents forts de secteur sud entraînent les eaux dans l'étang faisant alors remonter son niveau. Des échanges d'eau avec la mer sont aussi assurés par les courants de marée.

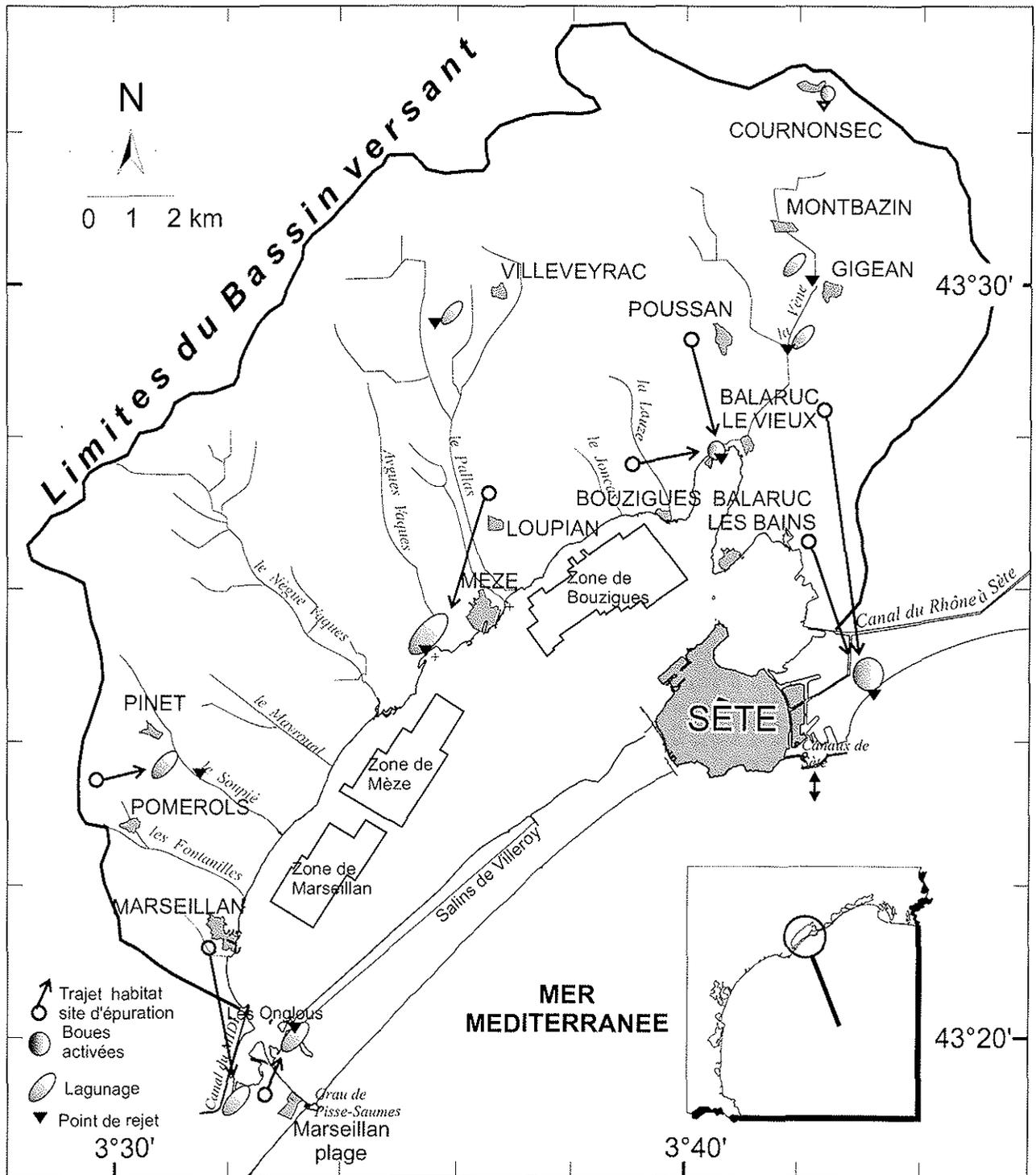
Ainsi les eaux du bassin de Thau sont soumises à des fluctuations régulières entraînant leur brassage et assurant le renouvellement des apports nutritifs.

2.2. Le développement de la conchyliculture

Déjà à la fin du XIX^{ème} siècle, les gisements d'huîtres étaient abondants dans l'étang de Thau et les coquillages y étaient récoltés pour la commercialisation. Cette activité avait conduit à installer des établissements flottants notamment dans les canaux de Sète. Ces derniers, à l'origine de graves problèmes sanitaires liés à la pollution urbaine, furent déplacés définitivement en 1907 vers le secteur de Balaruc. Par la suite la production de coquillages de l'étang de Thau s'accrut rapidement pour en faire le premier bassin conchylicole de Méditerranée française devant Marseille et Toulon.

Fin 1957, 667 concessions occupant 237 hectares, correspondaient à la place disponible réservée à la conchyliculture de Bouzigues à Mèze (Fauvel, 1985). La production était alors





Carte 1 : Etang de Thau (La Jeunesse et coll., 1999)

voisine de 30 000 tonnes de moules et 1500 tonnes d'huîtres, représentant respectivement 20% et 4% de la production nationale (Doumenge, 1959).

En 1961, un vaste plan de réorganisation a été envisagé pour augmenter le nombre de concessions et assurer de meilleures conditions de production des coquillages (Hamon, 1983). La nouvelle zone d'exploitation, établie en fonction du positionnement des sources de contamination, a été fixée par l'arrêté N° 5754 mmp2 du 15 décembre 1966. Les surfaces à concéder sont de 160 ha pour la zone de Bouzigues, 106 ha pour la zone de Mèze et 86 ha pour la zone de Marseillan. Les premières structures nouvelles furent installées en 1970.

Au cours de la période s'étalant de 1971 à 1998, la répartition des coquillages sur les tables conchylicoles est marquée par une réduction progressive de la culture des moules au profit de celle des huîtres. Ainsi, en 1971 les cultures dans l'étang se partageaient en 2/3 de moules pour 1/3 d'huîtres (Debos, 1972), qui se répartissaient en 75% d'huîtres et 25% de moules dans le secteur de Bouzigues, 50% de chaque espèce dans la zone de Mèze et 100% de moules dans la zone de Marseillan. Cette répartition va évoluer au cours des années en faveur de la production d'huîtres qui s'élève en 1980 à 51% dans le secteur de Bouzigues, 67% dans le secteur de Mèze et 89% dans la zone de Marseillan (Hamon, 1983). De 1981 à 1987 la mytiliculture chutera de 40% à 9% (Hamon, 1990), l'élevage de moules en mer ayant pris le relais de l'élevage dans l'étang (Vidal-Giraud, 1986). Par la suite, jusqu'en 1998, la proportion moules/huîtres s'est stabilisée. Il est à noter que la surface totale des concessions n'a pas variée pendant ce laps de temps. Les productions d'huîtres et de moules ne cessent d'évoluer en fonction des aléas des cultures comme nous le montre le tableau 1.

Années	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
huîtres	0.81	0.87	1.90	2.99	2.30	4.32	4.96	3.14	3.10	3.23
moules	8.13	11.55	7.32	9.47	6.24	7.45	5.93	4.68	4.99	5.11
Années	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
huîtres	3.10	3.13	4.05	3.95	4.03	5.12	5.14	5.21	11.80	10.34
moules	4.76	3.52	3.36	3.13	3.61	3.60	4.13	4.44	15.73	6.00
Années	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		
huîtres	11.00	12.60	13.00	15.00	10.50	11.00	8.50	11.00		
moules	7.50	8.60	11.00	7.00	8.00	7.50	8.00	7.20		

Tableau n°1 : Production en milliers de tonnes d'huîtres et de moules durant la période 1971-1998. (Source : Affaires Maritimes)

Il faut noter toutefois qu'à partir de 1990, les chiffres de productions de moules comptabilisent les productions de l'étang de Thau et celles de la mer. On peut estimer que la production de l'étang correspond à un quart de la production totale (Hamon, comm.pers.).

2.3. Le contrôle sanitaire de 1907 à 1971

Dès 1907 il était démontré que les coquillages, et notamment ceux qui séjournèrent dans les canaux de la ville de Sète, étaient à l'origine de fièvres typhoïdes. Pour tenter de remédier à cette situation on commença en 1907 par interdire ces canaux aux pratiques conchylicoles.



Plus tard, en 1919 un premier dispositif de surveillance des établissements fut mis en place. Il fut confié localement aux autorités sanitaires départementales, remplacées en 1926 par un organisme nouvellement créé, l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Ce n'est toutefois qu'en juillet 1923 que les premiers contrôles sanitaires au niveau de la production et de la vente des huîtres furent envisagés. Le contrôle était alors effectué sur les eaux du milieu. Par la suite un décret d'août 1939 renforça le contrôle des huîtres et l'étendit à tous les coquillages et animaux consommés crus. Dans le même temps des zones réputées salubres ou insalubres furent délimitées. Enfin on imposa d'accompagner les produits mis à la vente d'une «étiquette sanitaire ». Ce décret n'entra en application qu'à la libération (Carrieu, 1954).

En 1971, dès lors que les installations nouvelles furent en place l'ISTPM mit en place une surveillance sanitaire de ces implantations. L'étang de Thau était alors géré par une décision de 1945 délimitant les eaux salubres et insalubres, qui par la suite, fut modifiée et complétée en 1947, puis en 1951.

2.4. Aménagements réalisés sur le bassin versant en 1971

Si à l'origine la salubrité des eaux de l'étang Thau pouvait ne pas constituer un véritable sujet de préoccupation pour les responsables des communes environnantes, avec l'extension des agglomérations et l'accroissement consécutif des populations, la collecte et le traitement des effluents urbains, principale source de pollution bactérienne pour l'étang, devinrent incontournables. On commença ainsi à construire des stations d'épurations qui permirent de limiter la charge polluante des eaux aboutissant à l'étang. La première de ces stations fut celle de Frontignan dont la construction remonte à 1930. Les eaux traitées étaient déversées directement dans le canal du Midi. En fait, comme dans la plupart des régions françaises, les principales agglomérations du pourtour de l'étang et de l'arrière pays ne s'équipèrent de stations d'épuration qu'au cours des années 60. Comme l'ont souligné Hyot et coll. (1973), les premières installations, qui avaient pour exutoire final l'étang de Thau, n'assuraient pas toujours un traitement efficace. Selon cet auteur, la station de Balaruc les Bains, de type boues activées à très faible charge, installée en 1968, avait un rendement difficilement améliorable sans modifications techniques importantes. En revanche, la station de Bouzigues, créée fin 1971, du même type que la précédente avait un rendement acceptable par temps sec mais en période pluvieuse la surcharge hydraulique la rendait inefficace. Ce même auteur souligne que la station d'épuration de Mèze créée en 1963 et fonctionnant suivant le principe du lit bactérien présentait une surcharge en période estivale. Des problèmes similaires ont été signalés pour la station de Marseillan-plage. De type boues activées, cette installation datant de 1970 qui rejetait ses effluents dans le grau du Rieu s'était révélée sous-dimensionnée et d'une efficacité limitée. Dans le même secteur, les eaux usées de la ville de Marseillan sont traitées depuis 1967 par une station de type aération prolongée se déversant dans les canaux des Salins de Villeroy. Il faut noter qu'en bordure de



l'étang, la commune de Sète n'assurait pas encore en 1971 l'épuration de ses eaux d'égout qui continuaient à souiller les canaux ... toujours en relation avec l'étang !

Dans l'arrière-pays, toujours au cours de la décennie 60, plusieurs communes du bassin versant installèrent des stations de traitement des eaux ayant leur rejet dans des rivières qui aboutissent dans l'étang de Thau telles que la Vène, la Lauze et le Pallas. Ce fut le cas de Gigean, Montbazin et Poussan depuis respectivement 1961, 1962 et 1965 et plus tard de Villeveyrac à partir de 1969.

Malgré tous ces efforts pour améliorer la qualité des eaux rejetées, il s'avéra que les dispositifs utilisés manquaient souvent d'efficacité, ce qui avait pour conséquence une contamination bactérienne des eaux de l'étang et consécutivement une contamination des coquillages. Ainsi à partir de 1964, le tableau 2 montre une augmentation sensible des interdictions d'expédition qui répercutaient les mauvais résultats des analyses bactériennes. Cette situation conduisit l'Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse à proposer ultérieurement un schéma d'assainissement du bassin de Thau qui recommandait, entre autres actions, l'épuration tertiaire antibactérienne pour les communes rurales du bassin versant dotées de stations, et l'épuration totale pour celles qui en étaient dépourvues. Par ailleurs, il était prévu de raccorder les égouts de Sète et de Balaruc à la station d'épuration de Sète avec rejet en mer des effluents.



Tableau n° 1 : Interdiction d'expédition directe pour des raisons microbiologiques des coquillages provenant de l'étang de Thau de 1965 à 1998

Décision ou avis	Date	Cause	Interdiction/autorisation d'expédition directe	Observations
décision CIC	06.11.65	pluie	suspension expéditions directes	tous les coquillages de pêche et de parcs
décision CIC	12.11.65		interdiction levée	
décision CIC	04.10.66	pluie	suspension expéditions directes	idem
décision CIC	20.10.66		interdiction levée	
	18.02.67	pluie	suspension expéditions directes	
avis ISTPM	16.01.69	pluie	suspension expéditions directes	idem
	20.01.69		interdiction levée	
avis ISTPM	06.03.69	pluie	suspension expéditions directes	idem
	14.03.69		interdiction levée	
avis ISTPM	22.10.69	pluie	suspension expéditions directes	idem
	29.10.69		interdiction levée	
avis ISTPM	14.10.70	pluie	suspension expéditions directes	idem
	19.10.70		interdiction levée	
avis ISTPM	15.01.71	pluie	suspension expéditions directes	idem
	29.01.71		interdiction levée	
avis ISTPM	10.01.72	pluie	suspension expéditions directes	idem
	24.01.72		levée interdiction	
avis ISTPM	18.01.73	pluie	suspension expéditions directes	idem
	27.01.73		levée interdiction	
avis ISTPM	19.02.74	pluie	suspension expéditions directes	
	26.02.74		levée interdiction	
avis ISTPM	19.11.74	pluie	suspension expéditions directes	
	25.11.74		levée interdiction	
avis ISTPM	04.03.75	pluie	suspension expéditions directes	
	11.03.75		levée interdiction	
par décision DM n° 2665	13.08.75	malaïgue	suspension expéditions directes	tous les coquillages de l'étang de Thau suspension autorisation de vente étiquettes sanitaires certificats de salubrité
décision n° 324	28.08.75		levée interdiction	

	30.10.76		suspension expéditions directes	tous les coquillages de pêche et de parc
	06.11.76		levée interdiction	
décision Aff.Mar n° 008	22.01.79	pluie	suspension expéditions directes	note Affmar du 26.01.79
Décision n° 325 Aff. Mar	15.10.79	pluie	suspension expéditions	
Décision n° 329 Aff. Mar	19.10.79		levée interdiction	
Décision n° 337 Aff. Mar	28.10.79	pluie	suspension expédition	
Ordre n° 342 bis Aff. Mar.	03.11.79		levée interdiction	
Arrêté n° 523 Aff. Mar.	12.11.82	pluie	suspension expéditions directes	
Arrêté n° 527 Aff.Mar.	15.11.82		levée interdiction	
Décision n° 322 Aff. Mar.	28.10.85	pluie	suspension expéditions directes	coquillages d'élevage de parcs
	30.10.85		levée interdiction	
Arrêté n° 376 Aff. Mar.	15.10.86	pluie	suspension expéditions directes	coquillages parcs et pêche exception palourdes, clovisses
Arrêté n° 385 Aff. Mar.	21.10.86		levée interdiction	
NMR 12 Aff. Mar.	19.01.88	pluie	suspension expéditions directes	coquillages d'élevage
Arrêté n° 23	25.01.88		levée interdiction	
Arrêté DDAM	29.11.89		suspension expéditions directes	coquillages d'élevage, traitement épurateur non autorisé (motif : " salubrité publique ")
Arrêté Préfectoral	09.12.89		levée interdiction	
Décision Ministère de la Mer	13.12.89		suspension expéditions directes	
	18.01.90		levée interdiction	
n° 96-1-184	23.01.96		suspension <u>expéditions directes</u>	purification huîtres, moules 48 h
	15.02.96		levée interdiction	

3. Les réseaux de surveillance de 1971 à 1998

Le contrôle de la salubrité des coquillages du Bassin de Thau nécessitant la connaissance de données précises sur leur niveau de contamination bactérienne, on mit en place dès 1971 un réseau local de surveillance. Cette nouvelle approche du contrôle sanitaire, précédemment effectué dans les établissements d'expédition lors de la mise en marché, impliqua de fixer un programme de surveillance dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

3.1. Surveillance de 1971 à 1989

3.1.1. Objectif :

L'objet essentiel de la surveillance est le suivi des variations de la concentration des coliformes fécaux dans les eaux en rapport avec la vente directe et la consommation des coquillages.

3.1.2. Stratégie

- Choix et localisation des points de prélèvement:

Les prélèvements étaient effectués sur douze stations réparties en bordure des zones d'exploitation conchylicole (carte 2a) et correspondaient aux coordonnées du tableau 3 :

Station	Coordonnées IGN	
	Latitude	Longitude
6	43°21,44' N	3°32,27' E
7	43°21,77' N	3°32,58' E
8	43°22,72' N	3°34,82' E
9	43°23,16' N	3°33,87' E
10	43°24,27" N	3°35,89' E
11	43°24,49' N	3°35' 45" E
12	43°25,17' N	3°37,47' E
13	43°25,50' N	3°37,18' E
14	43°25,70' N	3°38,44' E
15	43°26,24' N	3°37,93' E
16	43°26,17' N	3°39,94' E
17	43°26,83' N	3°39,28' E

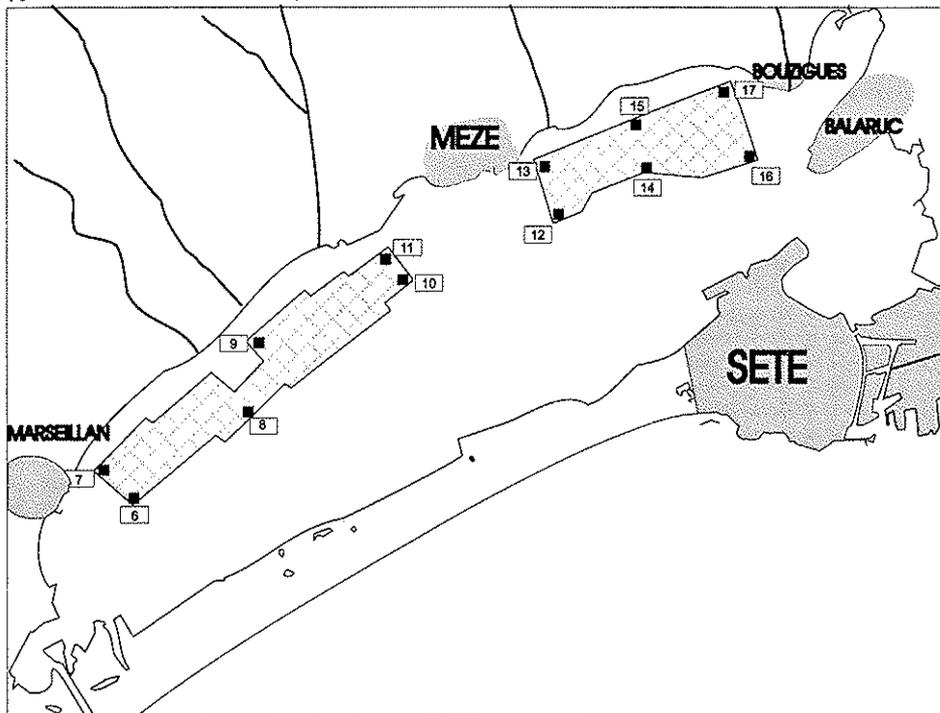
Tableau n° 3 : Coordonnées IGN des stations des premières stations de prélèvements

- Coquillages prélevés et fréquence de prélèvement

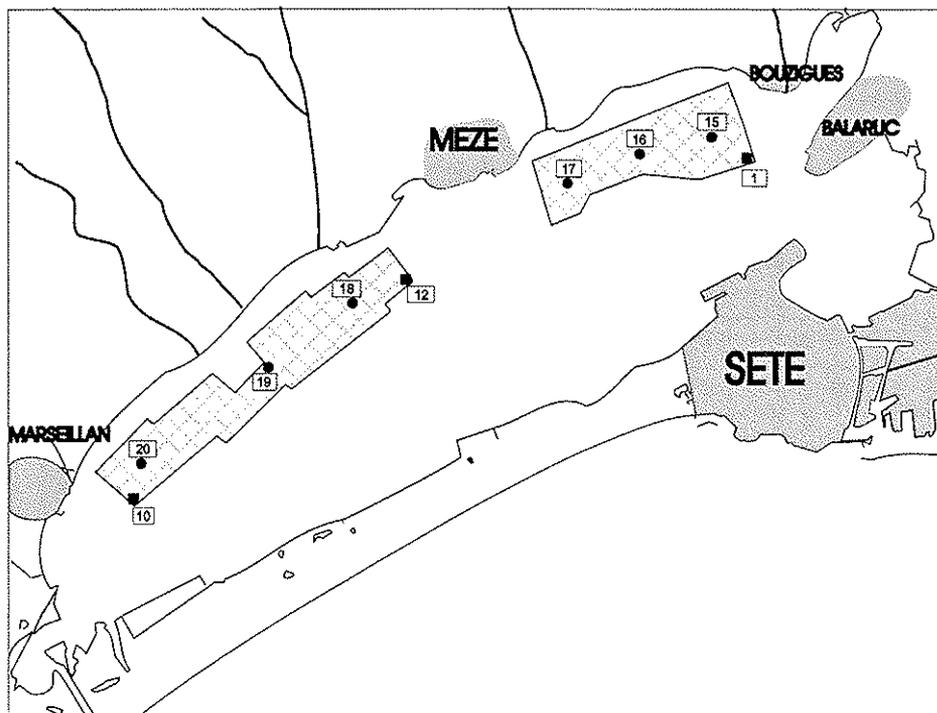
Sur ces stations des coquillages étaient prélevés suivant une fréquence plus ou moins régulière, en fonction des nécessités soit dans le milieu soit dans les établissements d'expédition.



Carte 2 a : Points de prélèvement du réseau de surveillance de l'étang de Thau (juin 1971 à mai 1989)



Carte 2 b : Points de prélèvement du Réseau de Surveillance Microbiologique REMI (mai 1989 à décembre 1998)



De 1971 à 1975 des moules étaient prélevées alors que de 1976 à 1988, les prélèvements étaient effectués indifféremment sur les huîtres ou sur les moules (Cf. § 2.2)

- Paramètre mesuré et méthode d'analyse

La contamination fécale est mise en évidence par la recherche et le dénombrement de germes test les coliformes fécaux (CF) présents dans les coquillages vivant dans le milieu étudié. Les coliformes fécaux sont des coliformes thermotolérants, qui, à la température de 44°C fermentent le lactose avec production de gaz et donnent de l'indole à partir du tryptophane.

Au cours de la période allant de 1971 à mai 1978, le contrôle bactériologique des coquillages est basé sur le dénombrement des coliformes fécaux (CF) selon la méthode de Vincent (Mazières, 1967). Les résultats sont exprimés en nombre de germes pour 100 ml de chair de coquillage et de liquide intervalvaire d'après l'estimation donnée par une table de dénombrement mathématique établie en 1957 par Boury.

A partir de juin 1978, le dénombrement des coliformes fécaux se fait en milieu liquide par la méthode de dilution des tubes dont l'interprétation numérique est donnée par la méthode du "Nombre le Plus Probable" (NPP) de CF dans 100 millilitres de chair de coquillages et de liquide intervalvaire (Mazières, 1967).

Les protocoles analytiques des méthodes citées dans ce chapitre sont détaillées en annexe I.

3.2. Réseau de surveillance microbiologique du littoral français de 1989 à 1998

A l'approche du marché unique européen, il a été nécessaire d'établir un bilan de l'état sanitaire de l'ensemble du littoral français. Pour réaliser ce bilan, en mai 1989, un nouveau dispositif, le Réseau de Surveillance Microbiologique du littoral français (REMI) était mis en place.

De 1989 à 1997

3.2.1. Objectif

Le REMI avait un double objectif : évaluer les niveaux et tendances de la contamination des eaux du littoral et garantir la salubrité des coquillages destinés à la consommation directe (Miossec, 1991).

3.2.2. Stratégie

- Choix et localisation des points de prélèvement



Le REMI comportent neuf points de prélèvement (carte 2 b) dont 6 points en surveillance régulière et 3 points supplémentaires en période d'alerte. Ils correspondent aux coordonnées figurant dans le tableau 4 :

Stations	Coordonnées IGN	
	Latitude	Longitude
Points de suivi		
15	43°26,23' N	3°39,05' E
16	43°25, 70" N	3°37,85' E
17	43°25,18 ' N	3°37,17' E
18	43°23,79' N	3°35,21' E
19	43°22,88' N	3°34,46' E
20	43°21,98' N	3°33,32' E
Points d'alerte		
01	43°26,17' N	3°39,94' E
10	43°21,44' N	3°32,87' E
12	43°24,27' N	3°35,89' E

Tableau n° 4 : Coordonnées IGN des points de prélèvements du REMI

- Coquillages prélevés et fréquence de prélèvement

Les échantillons étaient récoltés une fois par mois pendant l'année 1989 puis deux fois par mois jusqu'en 1998. En effet, après la fermeture exceptionnelle de décembre 1989, il est devenu indispensable d'augmenter la fréquence pour un meilleur suivi des variations du milieu. Par ailleurs les points d'alerte et de suivi font l'objet d'un échantillonnage pendant les périodes sensibles (pluie, mauvais résultats trouvés en période de suivi régulier), la fréquence est alors hebdomadaire.

Les analyses ont porté sur les huîtres pour les points de surveillance, et pour les points d'alerte les prélèvements étaient fonction des coquillages trouvés sur le site (huîtres ou moules).

- Paramètre mesuré et méthode d'analyse

L'estimation de la contamination est toujours basée sur le dénombrement de CF

De 1989 à mai 1992, ils sont dénombrés également par la méthode de dilution des tubes par estimation NPP (Mazières, 1967).

En juin 1992, la mesure de CF est réalisée par une méthode impédancemétrique basée sur la détection rapide de la croissance bactérienne dans le broyat de chair et de liquide intervalvaire des coquillages par une mesure électrique selon la méthode de Dupont et coll. (1993).



De 1997 à 1998

3.2.3. Objectif

L'instruction PDG 97-005 du 18 novembre 1997 prend en compte les modifications dans l'orientation du Remi. L'objectif du réseau est désormais de valider en continue le classement des zones par l'évaluation des niveaux de contamination fécale et de leur évolution mesurés dans les coquillages. Il comporte aussi un dispositif d'alerte .

Ce changement d'objectif est noté pour mémoire, n'ayant entraîné aucune modification dans la stratégie dans le cadre de cette étude en 1998.

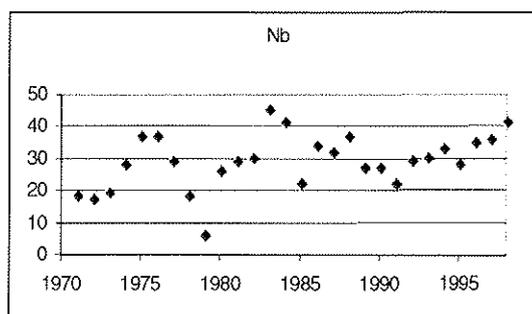


4. Analyse du dispositif de surveillance

Les modalités de prélèvements des échantillons

4.1. Données disponibles

Si les analyses bactériologiques des coquillages ont eu dès l'origine pour fonction première de fournir des informations permettant de prendre et de justifier les mesures immédiates destinées à préserver la santé des consommateurs, elles ont aussi au cours des années permis de constituer un fond de données renseignant sur l'état de salubrité de l'étang de Thau. A l'origine de la surveillance, la stratégie n'imposait pas une fréquence déterminée sur le terrain, aussi, de ce fait, des séries de résultats font défaut. Ainsi nous ne disposons pas des données correspondants aux mois suivants: décembre 1971, juin et décembre 1972, juin 1973, octobre 1978, avril, septembre, octobre et novembre 1979, janvier et décembre 1980, septembre 1981, avril 1982, décembre 1983, janvier et juin 1985 et juin 1987. Par ailleurs il est apparu que certaines séries de prélèvement de la première période sont incomplètes et ne peuvent être prises en compte. Ainsi, seules les séries ayant plus de six prélèvements sont retenues pour la période allant de juin 1971 à avril 1989, les séries de 1 à 5 prélèvements n'étant pas jugées assez représentatives du niveau de contamination de l'ensemble de l'étang, les prélèvements étant alors généralement effectués dans la zone de Bouzigues. Les prélèvements de l'année 1971 ont commencé en milieu d'année et ne sont donc pas retenus. De la même manière, l'année 1979 au cours de laquelle six séries seulement, contre 18 à 45 séries de prélèvement pour les autres années, ont pu être effectués (Graphe 1) n'a pas été prise en compte. On notera enfin que pour la deuxième période, c'est à dire à partir de mai 1989, les données correspondant à toutes les séries de prélèvement du dispositif de la surveillance régulière et des périodes d'alerte, en cas de pluie et de mauvais résultats antérieurs sont exploitables.



Graphe n° 1 : Nombre de prélèvements annuels



4.2. Points de prélèvement et fréquences

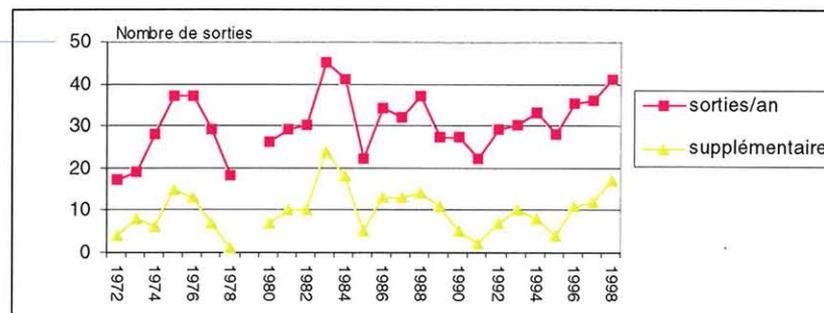
Pendant la période étudiée, des changements planifiés et des modifications conjoncturelles ont eu lieu dans le dispositif de prélèvement des échantillons. Ainsi, jusqu'en 1989, le réseau local comportait douze points de prélèvement qui furent à partir de cette date limités à neuf.

Pour une zone donnée, l'évaluation du degré de contamination de l'eau dépend, comme l'a souligné Beliaeff (1992), de la position des stations de prélèvement, chacune pouvant être soumise à des sources de contamination très localisée et sous l'influence de différents facteurs régissant la distribution des contaminants dans le milieu tels que les facteurs hydroclimatiques.

Les points du premier réseau avaient été choisis à la périphérie des concessions directement sous l'influence des contaminations du bassin versant : cours d'eau, pollutions accidentelles, lessivage des sols lors de période de pluie ou rejets de station d'épuration. Dans le cadre du REMI, les points de prélèvement ont été choisis de manière systématique en milieu de zones conchylicoles (Miossec, 1990). En revanche les points d'alerte retenus correspondent aux stations 1, 12 et 10 qui appartenaient déjà au premier réseau. Dans la zone de Bouzigues, la station 1 est sous l'influence des canaux de Sète avec les eaux non encore épurées de la ville. La station 12 de la zone de Mèze est située dans le panache de la station d'épuration de cette commune tandis que les eaux du port et les effluents de la station d'épuration de Marseillan peuvent constituer une source de contamination de la station 10 (voir carte 2b).

Si l'on compare les deux réseaux du point de vue du volume de l'échantillonnage, il apparaît qu'en fait le nombre moyen annuel d'échantillons prélevés a sensiblement diminué pour passer de 340 dans le premier réseau à 230 dans le second (graphe 2). Ces chiffres peuvent s'expliquer par un souci d'optimisation de la surveillance bactériologique.

Graphe n° 2 : nombre de sorties supplémentaires par rapport au nombre de sorties annuelles.



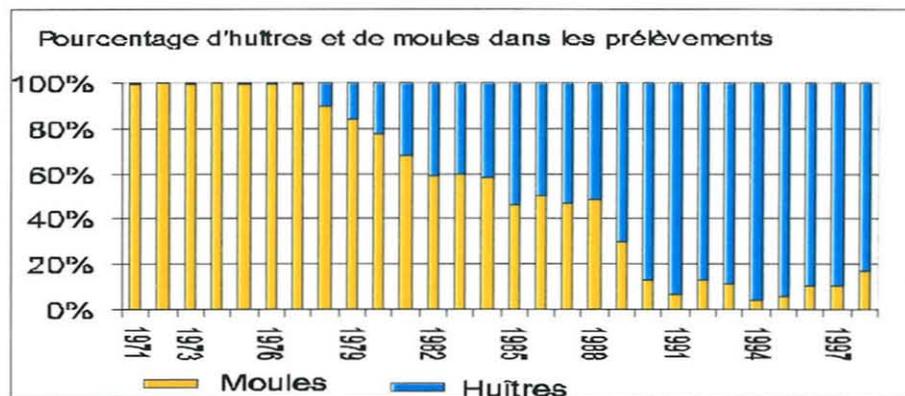
En ce qui concerne la localisation des points de prélèvement, on ne peut, à partir des données disponibles, juger de la représentativité des sites du REMI par rapport à celle du

premier réseau pour établir le degré de contamination du milieu puisque les résultats des analyses pour chaque type de site (bordure et intérieur de zone) concernent des années différentes.

4.3. Nature des coquillages prélevés

Dans l'étang de Thau, on pratique l'élevage des coquillages en suspension à partir de tables fixes implantées dans les trois zones de Bouzigues, Mèze et Marseillan (carte 2b). Les moules sont contenues dans des filets tandis que les huîtres sont maintenues en « pignes » ou encore collées sur des cordes ou des barres de bois. Elles peuvent aussi être élevées dans des poches. Il faut souligner ici que la répartition des deux espèces cultivées n'est pas uniforme dans les trois zones d'élevages créées en 1971. Il faut aussi rappeler que l'évolution des élevages conchylicoles (cf § 2.3.1) a entraîné des changements dans la composition des échantillons. Dans la mesure en effet où les stations de prélèvement sont fixes, on ne peut prélever que ce qui se trouve sur le site, le choix de l'espèce étant alors rarement possible. Ainsi, de 1971 à 1989, les échantillons ont été constitués presque exclusivement de moules alors que par la suite, dans le cadre du REMI, les huîtres constituèrent la base de l'échantillonnage comme le montre le graphe n°3

Graphe n° 3 : Pourcentage d'huîtres et de moules dans les prélèvements de 1971 à 1998



Dans ce contexte, la question se pose de savoir si et comment la nature de l'espèce peut intervenir dans l'évaluation du degré de contamination d'une zone.

Chez les bivalves, selon Bernard (1989), la vitesse de filtration qui détermine la concentration des germes est fonction de l'espèce mais peut être soumise à l'influence de certains facteurs comme la température. En revanche, elle aurait peu de lien avec les charges bactériennes ambiantes. Cet auteur par ailleurs a montré expérimentalement que la moule *Mytilus edulis* semblait accumuler une plus grande quantité de coliformes que l'huître *Crassostrea gigas*.



De son côté, Deslous-Paoli et coll. (1987) ne constatent pas de différences notables dans les niveaux de filtration en milieu naturel, pour deux régimes alimentaires, mais plutôt un comportement saisonnier. Ainsi la moule *M. edulis* présente un taux de filtration moyen, évalué en litre /gramme de chair sèche/heure, de $3,4 \pm 1,5 \text{ L.(gps)}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ entre juin et février contre $13,3 \pm 5,3 \text{ L.(gps)}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ entre février et mai tandis que l'huître *C. gigas* présente un taux de $4,0 \pm 2,2 \text{ L.(gps)}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ entre octobre et mai et $5,5 \pm 0, \text{ L.(gps)}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ entre juin et septembre. En fait comme l'ont confirmé Plusquellec et coll. (1990) les variations du taux de filtration correspondent aux cycles de maturation des gonades des deux espèces considérées. Ces observations recoupent celles plus anciennes de Widdows (1978) qui note un taux de filtration minimal dans la période automne-hiver et un taux maximum au cours de la période printemps-été.

Beucher (1993) estime que l'accumulation des bactéries fécales dépend de la physiologie des bivalves conditionnée elle-même par les facteurs environnementaux (température, salinité et turbidité de l'eau de mer). Le niveau de contamination des huîtres est avant tout lié au niveau de contamination de l'eau avec une différence saisonnière de la cinétique. Pour les moules, l'enrichissement ne serait pas fonction de la contamination bactérienne mais du rapport : bactéries / particules selon l'hypothèse de Cabelli et coll. (1970) et confirmée par Plusquellec et coll. (1986)

Plus récemment Godefroy et coll. (1994) ont comparé la contamination d'huîtres et de moules élevées dans les mêmes conditions en baie des Veys en Manche. Ils ont montré que les moules présentent souvent une concentration en germes supérieure à celle des huîtres d'un facteur pouvant s'élever à 6. Nous avons mené une comparaison similaire en Méditerranée. Un suivi bactériologique a été effectué sur des échantillons d'huîtres et de moules élevées dans les mêmes conditions (pochons à la même hauteur sur la même table) dans plusieurs étangs du Languedoc Roussillon : Thau, Leucate et Le Prévost. Les résultats figurent à l'annexe II et montrent que les huîtres présentent des concentrations en germes supérieures à celles des moules. Les comparaisons de contamination huîtres et moules en Manche et en Méditerranée ont donné en fait des résultats contradictoires, les valeurs obtenues avec les coquillages de la baie de Veys restant toutefois en accord avec les données acquises antérieurement (Bernard, 1989, Deslous-Paoli et coll, 1987).

Parmi les facteurs susceptibles d'être retenus pour expliquer les différences observées, la turbidité du milieu semble être le plus probable. Comme nous l'avons déjà vu, la présence de matières en suspension dans le milieu perturberait l'activité de filtration des coquillages et aurait chez les huîtres un effet inhibiteur sur cette fonction. Une forte turbidité, comme c'est le cas en baie de Veys, entraînerait alors une moindre accumulation des coliformes dans les huîtres (Pommepuy, 1987). Il faut préciser ici que la baie de Veys est un secteur où les marées remettent en suspension une forte proportion de sédiments et la turbidité moyenne sur le site de l'étude est d'après Ropert (1998) de l'ordre de 50 NTU (unité de turbidité par néphélométrie) alors que la turbidité mesurée dans l'étang de Thau varie entre 0,5 et 13 NTU.



A côté de la turbidité, la taille des coquillages pourrait être aussi prise en compte dans la mesure où, en Manche, les analyses ont porté sur *Mytilus edulis* espèce de petite taille dont le taux moyen de filtration ($45 \pm 6 \text{ L.(gps)}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ de poids vif) est sensiblement plus élevé que celui de la moule *M. galloprovincialis* utilisée pour l'expérimentation en Méditerranée et qui est estimé à $30 \pm 5 \text{ L.(gps)}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ de poids vif (Chappuis *et al.*, 1966). Des essais comparatifs directs pourraient apporter sur ce point quelques éclaircissements.

Si comme nous venons de le voir, la capacité plus ou moins grande d'un coquillage à filtrer et à accumuler des bactéries est liée à l'espèce, il a été démontré que le processus inverse d'épuration en dépend également. D'après Bernard (1989), la comparaison de moules et d'huîtres filtrant en permanence fait apparaître que les moules accumulent à un taux plus élevé et épurent plus efficacement que les autres bivalves et notamment que *C. gigas*. En fait, la rétention des bactéries par les bivalves est un phénomène complexe où interviennent à la fois des processus assurant l'augmentation du nombre apparent de bactéries et sa diminution par digestion.

Sans pouvoir conclure définitivement, on retiendra que les huîtres ont tendance à se contaminer plus que les moules dans l'étang de Thau. On peut penser alors que les résultats recueillis pendant la surveillance de 1971 à 1979 en totalité et de 1980 à 1998 sur les moules ont été sous estimés par rapport aux résultats mesurés dans les huîtres.

4.4. Les méthodes d'analyses

Le dénombrement des coliformes fécaux (CF) est le moyen choisi règlementairement pour garantir aux consommateurs des produits sans risque pour leur santé. Témoin d'une contamination fécale leur présence constitue un bon signal d'alarme bactériologique. La méthode choisie dès l'origine fait appel à un dénombrement indirect par calcul statistique dite NPP "nombre le plus probable" après répartition d'une quote part de l'échantillon broyé dans des milieux sélectifs adaptés à la recherche du germe cible.

Les limites de détection varient en fonction de la méthode utilisée et, pour le dénombrement sur milieu lactose-vert brillant, des dilutions effectuées. Les limites sont récapitulées dans le tableau 5 :

Méthode	années	limite inférieure	limite supérieure
Vincent	1971- mai 1978	12CF/100m	3000 CF/100ml
milieu lactosé bilié	juin 1978 - 1979	18CF/100ml	72000CF/100ml
milieu lactosé bilié	1980 - mai 1992	18CF/100ml	14400CF/100ml
Impédancemétrie	Juin 1992 - 1998	30CF/100ml	sans limite

Tableau n° 5 : limites inférieures et supérieures des méthodes de dénombrement des coliformes fécaux

L'abréviation CF est utilisée par la suite pour exprimer le terme Coliformes Fécaux



Il convient de noter que le vocable de Coliformes fécaux est utilisé dans ce rapport pour tenir compte des diverses réglementations notamment la directive CEE de 1991, se référant au dénombrement de Coliformes fécaux et aux valeurs normatives s'y référant. L'utilisation des coliformes fécaux permet de rester en cohérence avec les pratiques en vigueur au cours de la période étudiée, l'arrêté du 21 mai 1999 qui impose le dénombrement des *Escherichia coli* lui étant postérieur.

Une bonne correspondance entre la méthode de Vincent et la méthode au lactose-vert brillant ayant été admise et le dénombrement par impédancemétrie ayant été établi à partir de cette dernière, on peut admettre qu'il existe une équivalence entre les trois méthodes ce qui nous permettra dans la suite de mettre en parallèle leurs résultats.



5. Evolution de qualité bactériologique de l'étang de Thau

Il faut rappeler ici que le suivi bactériologique de l'étang de Thau a désormais pour objectif principal de recueillir des données destinées à établir le classement des zones qui définit les conditions de commercialisation et à connaître l'évolution du niveau de contamination de manière à prendre les mesures d'urgence en cas de besoin et des mesures d'aménagement du bassin versant à plus long terme.

5.1. Classement des zones de production

La réglementation

La commercialisation des coquillages est soumise à une réglementation basée sur l'application de normes qui conduisent à classer les sites de production en fonction du niveau de pollution bactérienne. En application du décret du 20 août 1939 relatif à la salubrité des coquillages, les normes de salubrité des zones conchylicoles ont été fixées par un arrêté du 12 octobre 1976 (annexe III). Ultérieurement, elles ont été remplacées par une directive européenne du 15 juillet 1991 fixant les règles sanitaires qui régissent la production et la mise en marché des mollusques bivalves vivants et traduite en droit français par l'arrêté du 28 avril 1994 et mis en application à partir de 1996 (annexe III).

Le premier arrêté du 12 octobre 1976 prévoyait que le niveau de salubrité d'une zone est déterminé à partir des résultats d'analyse sur 26 prélèvements échelonnés sur au moins 12 mois consécutifs. La zone est considérée comme salubre si elle correspond aux conditions suivantes : au moins 21 mesures inférieures ou égales à 300 CF/100mL, dans les 5 restantes un nombre de mesures comprises entre 301 et 1000 CF/100mL n'excédant pas 3, un nombre de mesures comprises entre 1001 et 3000 CF/100mL n'excédant pas 2 en 12 mois consécutifs.

La nouvelle réglementation mise en place ultérieurement par le décret du 28 avril 1994 issue de la Directive européenne 91/492/CEE du 15 juillet 1991 qui fixe les conditions de mise en marché des coquillages et de la qualité sanitaire des zones conchylicoles de production conduit à un classement des zones de production en quatre catégories :

Zone de classe A : 90% des résultats doivent être inférieurs à 300 CF/100 g et aucun supérieur à 1000 CF/100 g, les coquillages pourront être récoltés pour la consommation directe

Zone de classe B : 90 % des résultats doivent être inférieurs à 6000 CF/100 g et aucun supérieur à 60000 CF/100 g, les coquillages ne pourront être commercialisés qu'après purification associée ou non à un reparcage, ou après un reparcage suffisant

Zone de classe C : au moins 90 % des résultats sont inférieurs à 60000 CF/100 g, les coquillages ne pourront être commercialisés qu'après un reparcage de longue durée, associé ou non à une purification ou après une purification intensive



Zone de classe D : toutes les zones ne satisfaisants pas aux critères exigibles pour les zones A, B ou C ou n'ayant pas encore fait l'objet d'une étude de zone, aucune commercialisation ne sera possible même après purification.

Les classes induites par la dernière réglementation sont regroupées dans le tableau 6:

Réglementation	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Arrêté du 28/04/94	≥300 CF/100g	301-6000 CF/100g	6001-60000 CF/100g	>600000 CF/100g

Tableau n° 6 : Définition des classes en relation avec les valeurs déterminées par la Directive CEE du 15 juillet 1991

Application des réglementations

De 1976 à 1995, classement de l'étang est basé sur l'arrêté du 12 octobre 1976 évoquée ci-dessus. Les zones conchylicoles sont alors considérée comme salubres, les coquillages en provenance de ces zones étant interdits à la vente seulement lors de conditions exceptionnelles de pollution.

A partir de 1996, l'arrêté du 28 avril 1994, plus rigoureux en raison des directives européennes, a été appliqué en utilisant les résultats d'analyse de suivi REMI portant sur 6 stations à raison de 26 prélèvements par an durant la période allant de juin 1991 à août 1994. Ces résultats figurent dans le tableau 7 :

Année	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
1991	39	4	0	-
1992	62	9	2	-
1993	111	15	0	-
1994	94	12	2	-
Total	306	40	4	-
%	87,5	11,4	0,5	-

Tableau n° 7 : Classement portant sur les résultats des six points de prélèvement du REMI: pour la période de juin 1991 à aout 1994

Bien que 88 % seulement des résultats d'analyses, au lieu de 90 % comme le requiert la réglementation , répondaient à la norme de la classe I, l'étang a quand même été classé en A provisoire (arrêté n°96-1-027 bis du 5 janvier 1996) car on enregistrait déjà à cette date une amélioration sensible de la salubrité avec 91 % de résultats de classe I inférieurs à 300 CF/100 g comme le montre le tableau 7 bis :



Année	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
1993	111	15	0	-
1994	137	17	2	-
1995	146	4	0	-
Total	394	36	2	-
%	91,2	8,3	0,4	-

Tableau 7 bis : Classement portant sur les résultats des six points de prélèvement du REMI pour la période 1993-1995

Dans ce contexte, il nous a paru intéressant de vérifier les résultats de ce classement, d'abord en le basant sur un échantillonnage plus large puis, en l'appliquant à une autre période. Nous avons ainsi, pour la période 91-94, établi un classement en intégrant l'ensemble des données, y compris celles correspondant aux points d'alerte. Il apparaît, comme on peut le voir sur le tableau 4 qui rassemble ces données, que le pourcentage de résultats inférieurs à 300 CF est de 86% et qu'il atteint les 89 % pour les années 1993 à 1995, valeurs relativement proches.

Année	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
1991	76	14	0	-
1992	183	30	4	-
1993	185	27	0	-
1994	119	17	2	-
Total	563	88	6	-
%	85,8	13,8	0,9	-

Année	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
1993	188	28	0	-
1994	193	30	2	-
1995	180	10	0	-
Total	561	68	2	-
%	89	10,8	0,3	-

Tableau 8 : Classement portant sur la totalité des prélèvements juin 1991-août 1994 à gauche et de janvier 1993 à décembre 1995 à droite

De la même manière, pour vérifier la validité du classement dans le temps, on a établi les bilans des années 1996-1997 et 1998, en comparant les données acquises sur les six points de suivi REMI avec les données obtenues pour la totalité des prélèvements (tableau 9).

Année	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
1996	139	13	0	1
1997	141	7	0	0
1998	136	17	0	0
Total	762	102		1
%	92	8	0,	0,002

Année	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
1996	214	39	1	1
1997	241	19	0	0
1998	307	46	4	0
Total	762	102	5	1
%	87	12	0,005	0,002

Tableau 9 : à gauche, classement portant sur les résultats des six points du REMI; à droite, classement portant sur la totalité des prélèvements

Il est à remarquer que le niveau de contamination considéré du point de vue du classement de zone, reste dans les deux cas pratiquement identique à celui des années précédentes ce qui manifestement indique une stabilisation de l'état sanitaire de l'étang.

En ce qui concerne la comparaison des deux situations, les différences observées ne sont pas surprenantes et ne feraient que refléter l'intégration dans les données de résultats d'analyses effectuées sur des points plus exposés aux pollutions urbaines ou réalisés à des périodes critiques. Ces observations amènent tout de même à s'interroger sur la façon de choisir les sites de prélèvement à retenir pour effectuer le classement de zone qui en définitive détermine les conditions de vente des produits conchylicoles. En fait, d'après ce que nous venons de voir, le classement de l'étang de Thau comme zone A ne correspond pas à sa situation sanitaire car il est encore affectée par des sources de pollution imparfaitement maîtrisées. A ce propos, nous examinerons par la suite le rôle des aménagements mis en œuvre pour les réduire, voire les éliminer complètement.



5.2. Evolution de la contamination dans l'étang de Thau de 1971 à 1998

5.2.1. Situation générale de l'étang de Thau

Classement des données

A partir des données brutes regroupées dans l'annexe, les résultats des analyses sont répartis par classes définies aux § 5.1 et présentés dans le tableau n° 10 :

Année	Classes selon arrêté de 1994			
	<=300CF/100g	300-6000CF/100g	6001-60000CF/100g	>60000CF/100g
1971	140	56		
1972	97	94		
1973	159	67		
1974	218	134		
1975	225	200		
1976	295	139		
1977	224	110		
1978	170	32		
1979	81	20	5	
1980	263	32	1	
1981	282	28	11	
1982	304	32	8	
1983	430	35	21	
1984	428	22	2	
1985	231	29	1	
1986	294	66	2	
1987	337	39	2	
1988	400	45	9	
1989	216	29	2	
1990	162	33	2	
1991	127	14	0	
1992	183	30	4	
1993	188	28	0	
1994	193	30	2	
1995	180	10	0	
1996	214	39	1	
1997	241	19	0	
1998	307	46	4	

Tableau N° 10 : Répartition des résultats de l'ensemble de l'étang



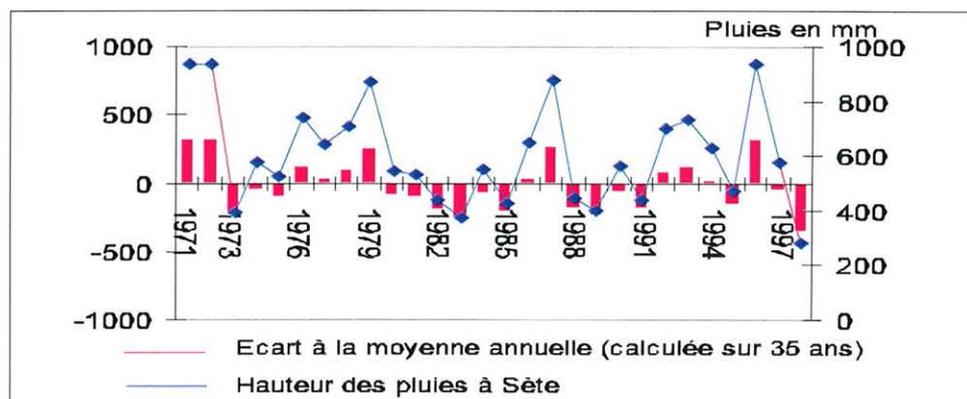
Rappelons toutefois que, dans tous les tableaux de données, la limite supérieure des dénombrements par la méthode utilisée étaient de 3000CF/100mL pendant les années 1971 à 1978 (§ 4.4) et donc que la classe II comprend tous les résultats des classes supérieures.

A partir de ce tableau, un histogramme représentant l'évolution annuelle de la contamination de l'étang par les coliformes fécaux a été tracé selon les classes déterminées au § 5.1 (graphe 4). En parallèle à cet histogramme ont été jointes trois courbes présentant les variations de la population hivernale des principales villes du périmètre de l'étang, de la capacité épuratoire des stations d'épuration et la hauteur des précipitations annuelles. Par ailleurs, les tableaux 11 et 12 et le graphe 5 qui récapitulent les données concernant les stations d'épuration et la population du bassin versant de Thau sont fournis en annexe IV.

Evolution de la contamination et du bassin versant

A la lecture de ces graphiques, il apparaît que l'accroissement régulier de la population s'est accompagné d'une montée par paliers de la capacité épuratoire des stations d'épurations.

Le premier palier a été atteint avec la mise en service en 1972 de la première tranche de la station d'épuration de Sète. La baisse des germes dénombrés est sensible en 1973 et peut s'expliquer par l'effet de l'épuration d'une partie des rejets de la ville de Sète et d'une météorologie favorable caractérisée par un déficit des précipitations de plus de 230 % par rapport à une moyenne de 35 ans (1961-1995).

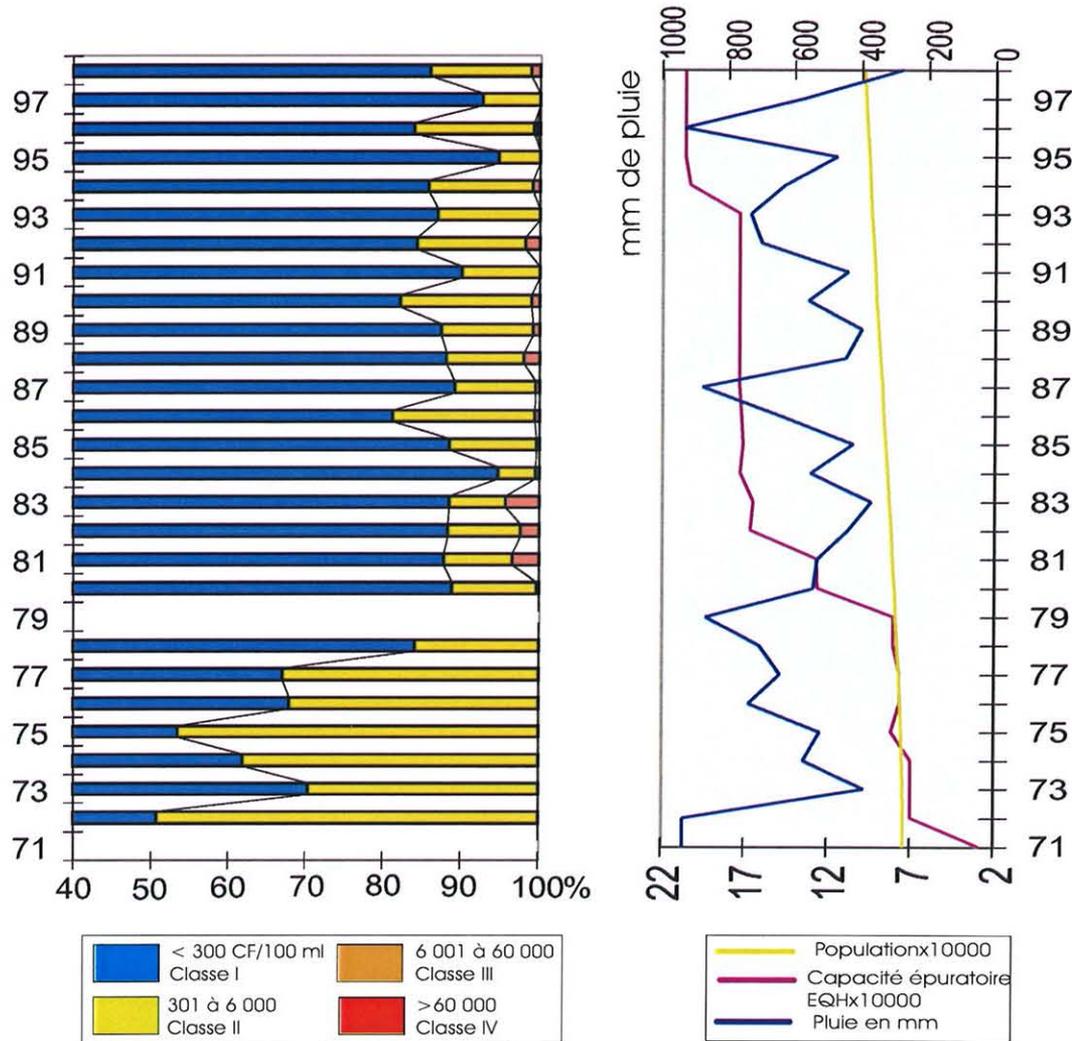


Graphique 6 : Excès et déficits des précipitations annuelles à Sète par rapport à la moyenne 1961-1995 et hauteur des précipitations à Sète

Au cours de la période qui a suivi, de 1973 à 1979, la proportion de résultats de la classe I (<300 CF/100 g) correspondant à la valeur acceptable de mise sur le marché sans purification est restée néanmoins d'un niveau moyen assez faible et marqué par d'importantes fluctuations.

Un deuxième palier important correspond à l'augmentation à partir de 1980 de la capacité épuratoire du bassin versant avec le passage de 35000 Eqh (Equivalent Habitant) à

Grphe 4 : Evolution annuelle de la répartition des résultats de l'étang de Thau de 1971 à 1998



Répartition annuelle du pourcentage de résultats par classe selon les normes de l'arrêté de 1994. Seule est représentée la partie de 40 à 100%.

Sur le graphe de droite, sont représentées les courbes de pluie à Sète, de la population et de la capacité épuratoire du bassin versant.

80000 Eqh pour Sète, et la mise en service des lagunages de Villeveyrac (1800 Eqh), de Mèze (5000 Eqh) et de Pinet Pomerols (40000 Eqh) après modification des systèmes existants sous-dimensionnés et au fonctionnement irrégulier. On constate que la proportion de résultats de la classe I augmente fortement en 1980 pour rester ensuite à peu près stable et se situer entre 80% et 95% des résultats.

L'augmentation de la capacité épuratoire de l'année 1995 ne semble pas avoir eu d'effet important sur le niveau de contamination fécale si ce n'est que de 1995 à 1998, la proportion de résultats dans la classe II est demeurée très faible.

Globalement on peut considérer que la capacité d'épuration qui a dépassé en 1998 200000 Eqh est suffisante par rapport à la population hivernale qui s'élève à 80000 habitants. En revanche durant la période estivale la population peut augmenter jusqu'à 200 000 habitants pour la même capacité d'épuration, les installations se révèlent alors à peine suffisantes.

5.2.2. Comparaison des trois zones de l'étang de Thau

Pour examiner de façon plus détaillée l'évolution de la pollution bactérienne de l'étang en liaison avec les améliorations apportées au dispositif d'épuration des effluents du bassin versant, à partir des données brutes des tableaux 10a, 10b et 10c ont été tracés, un pour chaque zone d'élevage selon les mêmes classes que pour la totalité de l'étang (§5.2.1). Comme précédemment à partir de ces tableaux, les graphes 4a pour la zone de Bouzigues, 4b pour la zone de Mèze et 4c pour la zone de Marseillan ont été réalisés, y figurent annuellement les pourcentages de résultats d'analyse entrant dans chacune des classes définies d'après l'arrêté du 21 juillet 1994 (§ 5.1).

Entre 1972 et 1984, l'évolution de la contamination est sensiblement la même pour les trois zones. Elle a été caractérisée, entre 1975 et 1978, par une diminution de 30% à 15% des résultats d'analyse supérieurs à 300 CF/100 g et une contamination correspondant à la classe II en 1984 inférieure à 5%.

Au cours de cette période des progrès importants ont été enregistrés dans le traitement des eaux résiduaires. Ces actions conjuguées semblent se traduire par une diminution de la contamination dans les trois zones avec toutefois une évolution particulière dans chacune.



Zone de Bouzigues

Classement des données

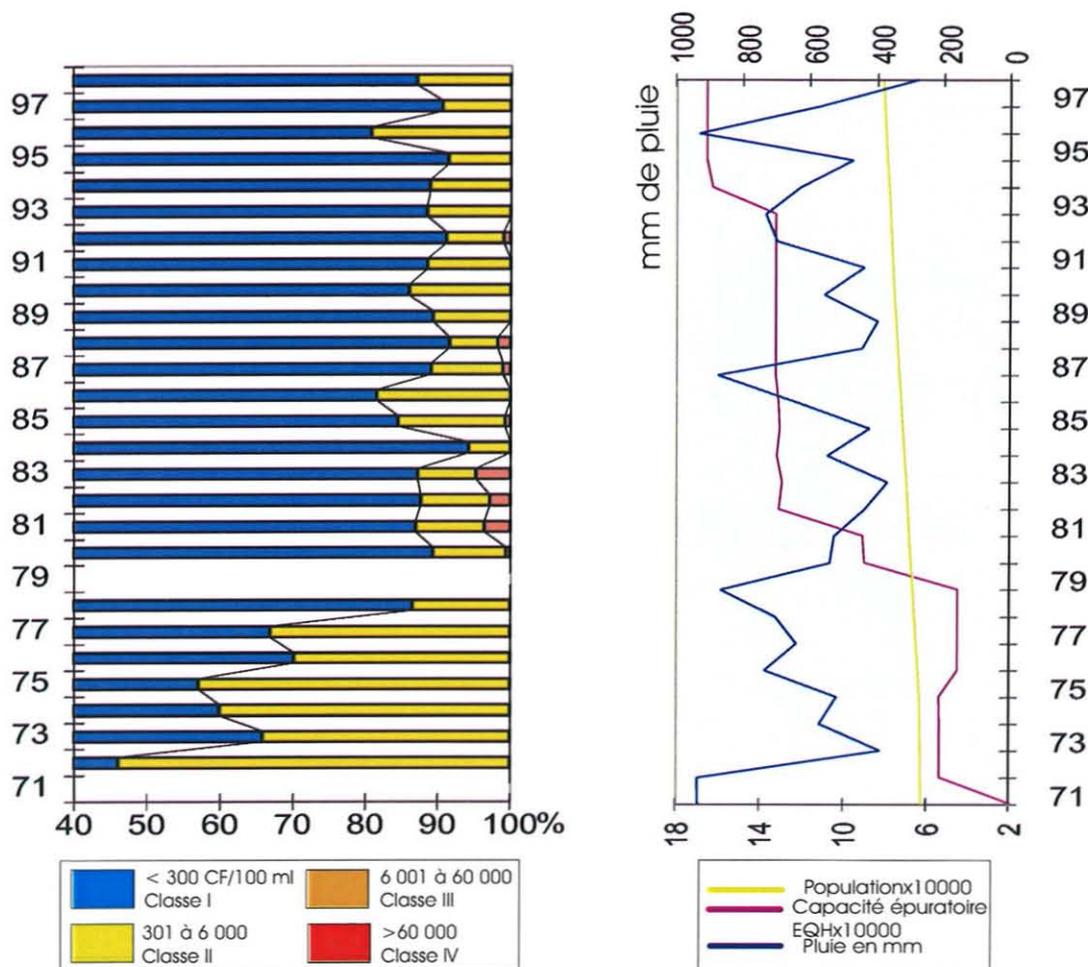
Année	Classes selon arrêté de 1994			
	<=300CF/100g	300-6000CF/100g	6001-60000CF/100g	>60000CF/100g
1971	58	32		
1972	41	48		
1973	75	39		
1974	106	71		
1975	125	94		
1976	141	60		
1977	121	60		
1978	90	14		
1979	40	9	3	
1980	134	15	1	
1981	146	16	6	
1982	156	17	5	
1983	239	22	13	
1984	230	14	0	
1985	114	20	1	
1986	163	37	0	
1987	170	19	2	
1988	207	15	4	
1989	109	13	0	
1990	80	13	0	
1991	62	8	0	
1992	93	8	1	
1993	92	12	0	
1994	96	12	0	
1995	85	8	0	
1996	97	23	0	
1997	115	12	0	
1998	142	21	0	

Tableau N° 10a : Répartition des résultats de la zone de Bouzigues

Bassin versant et évolution de la contamination

La zone de Bouzigues a vu sa capacité épuratoire passer à 35000 Eqh avec la mise en service en 1972 de la station de Sète. Plus tard en 1976 les rejets des stations de Balaruc le Vieux et Frontignan ont été évacués par la station de Sète vers la mer, soit 7000 Eqh de moins dans les canaux en direction de l'étang.

Graphe 4a : Evolution annuelle de la répartition des résultats de l'étang de Thau de 1971 à 1998 - Zone de Bouzigues



Répartition annuelle du pourcentage de résultats par classe selon les normes de l'arrêté de 1994. Seule est représentée la partie de 40 à 100%.

Sur le graphe de droite, sont représentées les courbes de pluie à Sète, de la population et de la capacité épuratoire du bassin versant.

L'année 1984 est marquée par la plus faible contamination correspondant au changement de rejet de la station d'épuration de Balaruc-le-Vieux avec 1500 Eqh rejetés en mer. En 1995 les résultats sont tous inférieurs à 1000 CF/100 g sans doute en raison d'un déficit de précipitations de 150% mais aussi grâce à l'extension de la station d'épuration de Poussan-Bouzigues qui passe à 6700 Eqh. Des travaux d'assainissement de la ville de Sète portant sur 5000 Eqh et devant aboutir en 2005 au raccordement de tous les quartiers non encore assainis (quartier est et sud) ont débuté en 1999. L'augmentation progressive de capacité épuratoire devrait apporter une amélioration de la qualité et, notamment une baisse de la contamination fécale des coquillages élevés dans cette zone. Il sera nécessaire pour Villeveyrac d'accroître la capacité et l'efficacité de son système de traitement des eaux dont les mauvaises performances ont déjà été signalée (Anonyme, 1992).



Zone de Mèze

Classement des données

Année	Classes selon Arrêté de 1994			
	<=300CF/100g	300-6000CF/100g	6001-60000CF/100g	>60000CF/100g
1971	41	13		
1972	24	21		
1973	39	18		
1974	55	32		
1975	55	53		
1976	74	36		
1977	58	30		
1978	41	10		
1979	25	5		2
1980	66	8		0
1981	74	5		2
1982	81	4		0
1983	99	8		6
1984	106	4		1
1985	61	5		0
1986	71	11		0
1987	86	8		0
1988	105	9		0
1989	62	7		1
1990	54	12		0
1991	40	6		0
1992	57	14		2
1993	62	9		0
1994	65	9		1
1995	62	1		0
1996	78	7		0
1997	67	5		0
1998	103	9		0

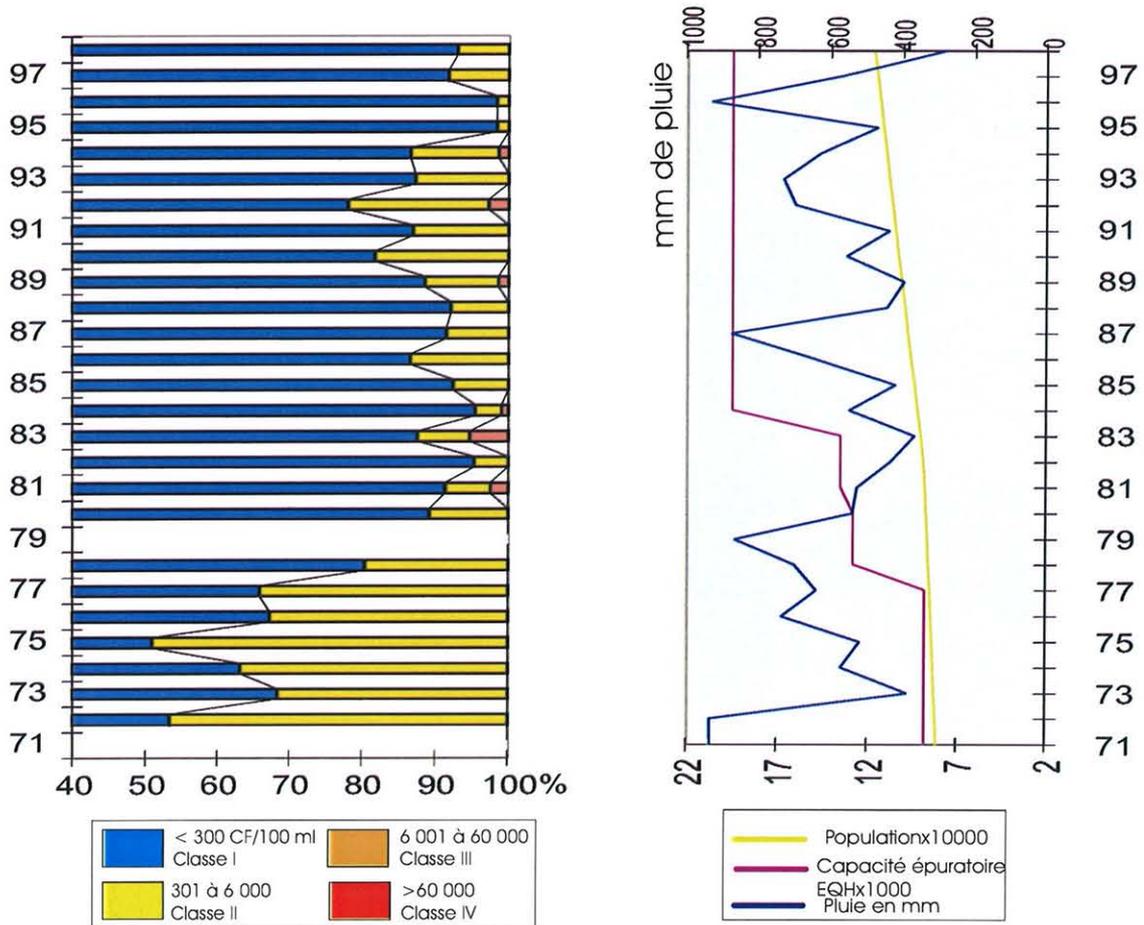
Tableau N°10b : Répartition des résultats de la zone de Mèze

Bassin versant et évolution de la contamination

Dans la zone de Mèze, les communes de Pinet-Pomerols réalisèrent un début d'épuration avec système de décanteur-digesteur. Dans la zone de Marseillan, en 1975 la station des Onglous met en place un système de boues activées d'une capacité de 11500 Eqh et en 1976



Graphe 4b : Evolution annuelle de la répartition des résultats de l'étang de Thau de 1971 à 1998 - Zone de Mèze



Répartition annuelle du pourcentage de résultats par classe selon les normes de l'arrêté de 1994. Seule est représentée la partie de 40 à 100%
 Sur le graphe de droite, sont représentées les courbes de pluie à Sète, de la population et de la capacité épuratoire du bassin versant.

la capacité de la station de Marseillan plage augmente de 400 Eqh avec une évacuation vers les Onglous.

Sur le plan de la salubrité une amélioration sensible est observée en 1984 mais elle est temporaire. En 1992, la situation se détériore avec l'apparition de résultats de classe II ($300 < > 6000 \text{CF}/100 \text{ g}$), ce phénomène se prolongeant jusqu'en 1994. En 1992, un bilan effectué sur les différentes stations biologiques indique une surcharge de 100 à 150% pendant la période des vendanges (Anonyme, 1992). On tentera de la résorber par des travaux de curage effectués d'août à octobre 1994. L'effet des ces travaux se fait sentir sur les résultats des années 1995 à 1998 dont aucun ne figurera en classe III ($6000 < > 60000 \text{CF}/100 \text{ g}$). Pour maintenir une bonne efficacité d'épuration, des travaux d'agrandissement ont été programmés en 1999 pour doubler la capacité qui sera portée à 21000 Eqh en 2005.



Zone de Marseillan

Classement des données

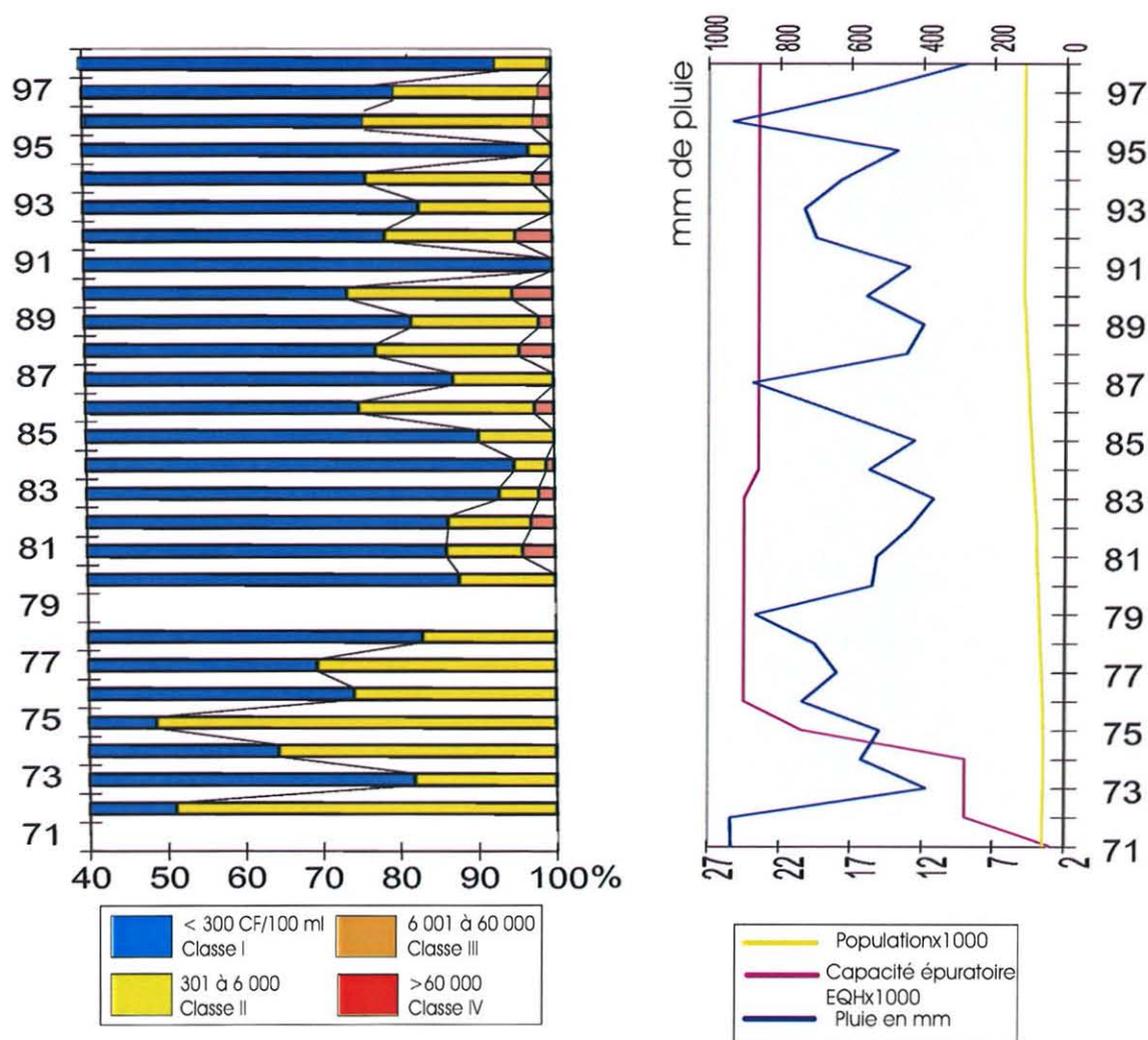
Année	Classes selon Arrêté de 1994			
	<=300CF/100g	300-6000CF/100g	6001-60000CF/100g	>60000CF/100g
1971	41	11		
1972	26	25		
1973	45	10		
1974	56	31		
1975	50	53		
1976	80	28		
1977	52	23		
1978	39	8		
1979	15	6	0	
1980	64	9	0	
1981	62	7	3	
1982	57	7	2	
1983	92	5	2	
1984	92	4	1	
1985	56	6	0	
1986	60	18	2	
1987	81	12	0	
1988	88	21	5	
1989	45	9	1	
1990	28	8	2	
1991	25	0	0	
1992	33	7	2	
1993	34	7	0	
1994	32	9	1	
1995	33	1	0	0
1996	38	11	1	
1997	53	3	0	
1998	61	15	4	0

Tableau N°10c : Répartition des données de la zone de Marseillan

Bassin versant et évolution de la contamination

Dans la zone de Marseillan la situation a évolué différemment. Il y a d'abord eu une baisse sensible de la contamination en 1983-1984 qui correspondait à la mise en service du lagunage « les Pradels » de Marseillan soit 12000 Eqh en remplacement du lagunage des « Onglous » et de la station d'épuration de Marseillan ville. Les résultats de classe I

Graphe 4c : Evolution annuelle de la répartition des résultats de l'étang de Thau de 1971 à 1998 - Zone Marseillan



Répartition annuelle du pourcentage de résultats par classe selon les normes de l'arrêté de 1994. Seule est représentée la partie de 40 à 100%

Sur le graphe de droite, sont représentées les courbes de pluie à Sète, de la population et de la capacité épuratoire du bassin versant.

fluctuèrent autour de 75 % avec, pour les trois années 1991, 1995 et 1996 un niveau proche de 100%. Ces valeurs sont à mettre en rapport avec la météorologie des années 91 et 95 fortement déficitaire en précipitations (de l'ordre de 170%). En revanche l'excédent de pluviométrie de 96 laisserait supposer que les installations existantes de traitement des effluents étaient en définitives suffisantes. Dans ce secteur le rejet des effluents se fait dans le canal de circonvallation qui rejoint le domaine de Villeroy. Mais en 1998 des problèmes de débordements ont conduit à modifier le circuit des eaux résiduaires. Les contaminations plus ou moins erratiques observées pourraient correspondre à un dysfonctionnement de la station d'épuration de Marseillan. Des mesures de débit en entrée et sortie de la station de lagunage de Marseillan ont été effectuées par la société BCEOM-France du 19 au 20 juillet 1989 pour un suivi de 24 heures. Le volume entrant est de 1117 m³, le volume mesuré en sortie est de 64 m³ avec une évaporation de 410 m³. En 1992, une surcharge de 80% est mise en évidence pendant la pointe estivale et les vendanges sur les Pradels (Anonyme, 1992). Les mêmes mesures de volumes effectuées du 28 au 29 juillet 1997 par la société SIEE donnent 4100 m³ en entrée et 3400 m³ en sortie. Ce rapport d'analyse indique par ailleurs que les eaux brutes correspondent à une charge d'environ 26000 Eqh soit le double de sa capacité officielle. Les résultats du Réseau de contrôle REMI en 1999 et en 2000 ont confirmé les problèmes rencontrés dans la zone de Marseillan pendant la saison hivernale.

L'évolution générale de la contamination fécale observée à travers les coquillages élevés dans l'étang de Thau montre une amélioration sensible, dans un premier temps, vers 1980 . Puis le niveau de contamination se stabilise notamment dans les zones de Bouzigues et de Mèze tandis que dans la zone de Marseillan, les problèmes de contamination se font sentir épisodiquement. Une bonne gestion des équipements s'appuyant sur un suivi analytique et quantitatif des flux entrant et sortant des installations devrait permettre d'intervenir à temps pour effectuer le curage des bassins de décantation et de lagunage, et d'envisager l'augmentation de capacité en fonction de la croissance de la population raccordée. Enfin le raccordement complet et définitif des égouts de Sète, encore pour partie rejetés directement dans le canal, puis dans l'étang de Thau, devraient maintenir voire améliorer le niveau de la qualité des eaux et donc, des coquillages élevés dans l'étang de Thau.



6. Conclusion

L'exploitation des données bactériologiques recueillies sur près de trente ans a été abordée d'une façon globale c'est à dire en rapportant les résultats au système de classement utilisé pour définir l'état de salubrité des coquillages commercialisés. Cette approche du suivi bactériologique du bassin conchylicole de Thau, bien que n'ayant pas abouti à la formulation de conclusions définitives sur la plupart des points abordés, a néanmoins permis de dégager certaines tendances et évolutions.

Parmi les faits les plus saillants, il est à noter que la contamination des eaux a diminué fortement et s'est stabilisée à partir de 1978. Cette stabilisation a été nette dans les zones de Bouzigues et de Mèze où la situation sanitaire tend d'ailleurs à s'améliorer, consécutivement à l'extension de capacité épuratoire des stations existantes de Sète et Mèze. En revanche la zone de Marseillan pose un problème permanent avec le dysfonctionnement du lagunage des Pradels. Une étude de cette zone a été programmée pour déterminer l'origine de la contamination, devenue systématique depuis 1998. Il faut aussi retenir que l'évolution des installations de traitement des rejets urbains qui a eu lieu parallèlement à l'augmentation de la population du bassin versant semble avoir eu un impact sur la qualité bactériologique de l'étang.

Il apparaît ainsi que, dès le moment où un outil de mesure de la pollution bactérienne a été mis en place, que des recherches ont été menées pour trouver les sources et surtout pour les réduire par des aménagements appropriés le niveau de cette pollution a été effectivement réduit puis stabilisé. Malgré l'accroissement démographique continu, la qualité bactériologique des coquillages s'est améliorée. On comprendra dès lors l'importance du maintien d'un réseau de surveillance stable, moyen indispensable pour gérer les problèmes de contamination bactérienne du milieu et consécutivement des coquillages destinés à la consommation.

Au delà de l'exploitation globale des données présentée dans ce rapport, le travail "d'archéologie" qui a été mené en récupérant, en classant et en répertoriant des résultats d'analyses bactériologiques sur une période de trente ans, a permis de constituer une base de données aisément accessible qui pourra servir dans le cadre de futures investigations sur l'étang de Thau.



BIBLIOGRAPHIE

Anonyme - Contrat pour l'étang de Thau : Inventaire des foyers de Pollution- SIEE avril 1992 Dossier 911001.

BELIAEFF B. - Contributions méthodologiques à un réseau de surveillance bactériologique de l'environnement marin littoral. Thèse Doctorat Université Paris VII spécialité biomathématiques 18/9/1992.

BERNARD F.R. - Uptake and elimination of coliform bacteria by four marine bivalves mollusks. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46 : 1592-1599, 1989.

BEUCHER M. - Etude de l'accumulation, de la rétention et du relargage de bactéries entériques par l'huître *Crassostrea gigas*. Thèse Ecole pratique des Hautes Etudes Science de la vie et de la terre, 1993.

CABELLI V.J. et HEFFERNAN W.P. - Accumulation of *E. coli* by the Northern Quahaug. Appl. Microbiol. 19, 239-244, 1970.

CARRIEU M. - Contribution de la connaissance de la conchyliculture et de la mytiliculture dans le Bassin de Thau et de la Pêche Sétoise : Les coquillages : leur valeur alimentaire - leurs dangers - leur hygiène. Institut d'études économiques maritimes et commerciales de la Ville de Sète. Actes de l'Institut - Quatrième cahier, 1954.

CHAPPUIS J.G. et LUBET P. - Etude du débit palléal et de la filtration de l'eau par une méthode directe chez *Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis* LMK. - Bull. Soc. Normandie. 10, 210-216, 1966.

DEBOS M.J. , MAZARD P. et BLASCO E. - L'introduction de *Crassostrea gigas* Thunberg dans les bassins d'Arcachon et de Thau - Mémoire de maîtrise Université Paul Sabatier, Montpellier, 1972.

DESLOUS-PAOLI J.M. , HERAL M., GOULLETQUER P., BOROMTHANARAT W., RAZET D., GARNIER J., PROU J., et BARILLET L. - Evolution saisonnière de la filtration de bivalves intertidaux dans des conditions naturelles. Oceanis, 13 : 575-579, 1987.

DOUMENGE F. - L'exploitation des eaux du bassin de Thau. - Revue de l'économie méridionale . Bulletin trimestriel du centre régional de la productivité et des études économiques . Juillet-septembre 1959, Tome VII n° 27, 1959.

DUPONT J. et MENARD D. - Dénombrement des *Escherichia coli* dans les mollusques bivalves marins vivants au moyen du système microbiologique Malthus.- Rapport IFREMER DEL/93.09/Nantes, 98 p, 1993.

FAUVEL Y. - L'étang de Thau : Compétition dans l'exploitation, une redite. juin, 1985.

GODEFROY D. et ETOURNEAU C - Bilan de douze années de suivi sanitaire de la conchyliculture en Baie des Veys. - Rapport interne R. INT.DEL/94.06- Port-en-Bessin, 1994.

HAMON P.Y - Croissance de la moule *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) dans l'étang de Thau. Estimation des stocks de mollusques en élevage. Thèse de doctorat (3 juin 1983). Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 1983.

HAMON P.Y. et TOURNIER H. - Etude des stocks de mollusques élevés dans l'étang de Thau de 1981 à 1987. - RIDRV-90.43-RA/SETE, 1990

HIOT B. et PIMPARE P. - Contribution à l'étude de la pollution de l'étang de Thau pollution apportée par les eaux superficielles du bassin versant Nord de l'étang. Thèse de doctorat (30 mai 1973). Université des sciences et techniques du languedoc, 1973.

Instruction PDG 97-005 du 18 novembre 1997 relative au réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicole (REMI). - 1997.

LA JEUNESSE I., XIMENES M.C. et DESLOUS-PAOLI J.M. – Evolution of human activities and water quality – The case of coastal lagoon and its watershed (Mediterranean Sea, France). : CZ99 San Diego, 1999.

LA JEUNESSE I. et DESLOUS-PAOLI J.M. - Impact du contexte socio-économique sur l'écologie d'un système lagunaire. Le cas de la lagune de Thau et de son bassin versant. L'homme et la lagune. De l'espace naturel à l'espace organisé. Les travaux de la Société d'Ecologie Humaine. Eds Bergier, Grasse, 125-208, 1998.

MAZIERES J. - Méthodes usuelles d'analyse bactériologique pour le contrôle sanitaire courant des eaux de mer et des coquillages. - Rapport ISTPM, 1967.

MIOSSEC L. – Mise en place d'un Réseau de Surveillance Microbiologique du littoral français. – RIDRV-90.03-CSRU/Nantes, 1990.

PLUSQUELLEC A., BEUCHER M. et Y. LE GAL. - Bivalves indicateurs de pollution microbienne des eaux littorales. In Act. Coll. N°3, 2nd Col. Int. Bact.Mar. (Brest 1984). Ed. GERBAM, IFREMER, CNRS, 541-548,1986.

PLUSQUELLEC A. , BEUCHER M., PRIEUR D et LE GALL. - Contamination of the mussel, *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758, by enteric bacteria. J. Shell. Res., 9 : 95-101, 1990.

POMMEPUY M. - Capacité d'acceptation du milieu marin. Bactériologie de la rade de Brest : Rapport scientifique et technique IFREMER N°6, 1987.

ROPERT M. - Suivi de masse d'eau : recherche d'un indicateur de qualité du milieu sur le secteur conchylicole de Grandcamp-Maisy. - Rapports scientifiques et techniques du Gemel, Agence de l'Eau Seine-Normandie : DLN-FC/CP n°7.115, 1998.

SCHWARTZ D. - Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes, Ed. Flammarion, 1963.

VIDAL-GIRAUD B. - La conchyliculture en mer ouverte en région Languedoc-Roussillon : enfin le développement ? - Aqua Revue, n°5 - Février-Mars 1986.

WIDDOWS J. - Combined effects of body size, food concentration and season on the physiology of *Mytilus edulis*. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 58 : 109-124, 1978.

ANNEXES

Annexe I

Protocoles analytiques

Annexe II

Comparaison des résultats en coliformes fécaux des huîtres et des moules élevées dans les mêmes conditions

Annexe III

Arrêté du 12 octobre 1976 fixant les normes de salubrité des zones conchylicoles

Directive du conseil du 15 juillet 1991 fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants

Décret n° 94-340 du 28 avril relatif aux conditions sanitaires de production et de mise sur le marché des coquillages vivants

Annexe IV

Tableaux des données relatifs au bassin versant

ANNEXE I

PROTOCOLES ANALYTIQUES

I - Méthode de Vincent

Composition des milieux utilisés :

Milieu simple :

Peptone :	20 g
Chlorure de sodium :	5 g
Phénol :	0,85 g
eau distillée Q.S. :	1000 mL

Répartir environ 10 ml par tube

Milieu double :

Peptone :	40 g
Phénol :	1,70 g
eau distillée Q.S.:	1000 mL

Répartir 50 ou 100 ml par flacons bouchés à vis

Les deux milieux ont un pH de 7 et sont stérilisés 20 minutes à 120°C.

Réactif de Kovacz

Paradiméthylaminobenzaldéhyde :	5 g
Alcool amylique :	75 g
Acide chlorydrique pur :	25 g

Mettre l'alcool dans un ballon Pyrex de 150 ml. Chauffer au bain-marie à 60°C et y dissoudre l'aldéhyde. Laisser refroidir le mélange puis ajouter l'acide goutte à goutte. Conserver à l'obscurité.

Ajouter quelques gouttes du réactif à la culture et agiter légèrement, le réactif se colore en rouge cerise.

Mode opératoire:

Un volume de 25 mL est constitué soit d'échantillon à analyser pour la première série soit d'un mélange échantillon à analyser eau salée à 1% stérile pour la deuxième série . Ces deux volumes sont répartis chacun dans 5 tubes et les tubes sont mis à étuver 48 heures à 41,5°C.

A la fin de la période d'incubation, tous les tubes sont repiqués sur milieu simple concentration. Les tubes sont alors placés à l'étuve à 41,5°C pendant 24 heures.

Les tubes sont positifs lorsqu'il y a présence d'indole révélé par le réactif de Kowacz. Le dénombrement se fait selon les tables de Boury.

II - Méthode lactosé - vert brillant

Composition des milieux utilisés :

Milieu simple :

Peptone :	10 g
Lactose :	10 g
Bile de boeuf desséchée purifiée :	20 g
Vert brillant :	0,0133 g
Eau distillée Q.S. :	1000 mL

Le milieu, à pH 7,4, est réparti à raison de 10 ml exactement par tube contenant une cloche de Durham ouverture vers le bas. Le milieu est stérilisé 15 minutes à 115°C.

Pour les encensemments de volumes importants, on utilise un milieu de concentration 1,5.

Milieu peptoné pour le repiquage

Peptone (ou tryptone) :	10 g
Chlorure de sodium :	5 g
Eau distillée Q.S. :	1000 mL

Mettre le milieu à pH 7 et répartir 10 ml par tube. Stériliser le milieu 20 minutes à 120°C.

Mode opératoire:

La première série de 5 tubes de milieu concentration 1,5 est encencée avec 5 mL d'échantillon à analyser. Les deuxième et troisième séries de 5 tubes sont encencées avec une dilution au 1/10ème et au 1/100ème de l'échantillon à analyser.

Les tubes sont placés 48 heures à l'étuve à 37°C.

Chaque tube gazogène (au moins 1/10ème de la cloche) est repiqué sur :

- milieu lactosé bilié simple concentration
- sur milieu peptoné

Les tubes de repiquages sont placés au bain-marie à 44°C pendant 24 heures.

Les tubes contenant gaz et indole sont positifs.

Pour la recherche de l'indole on utilise le même milieu que pour la méthode de Vincent.

Le dénombrement se fait selon les tables N.P.P. (nombre le plus probable).

III - Impédancemétrie

Composition des milieux utilisés :

Diluant	
Tryptone	1,0 g
Chlorure de sodium anhydre	8,5 g
eau	1000 mL

Ajuster le pH à 7,0 et stériliser à 121°C pendant 15 mn.

Milieu sélectif Malthus pour coliformes

Malthus peptone

Mix n° 2

Lauryl sulfate de sodium

Lactose

Ajuster le pH à 7,3 et répartir à raison de 90 mL par cellule de mesure. Stériliser à 12°C pendant 15 mn.

Pour quantifier les coliformes fécaux la méthode par conductancemétrie se fait à l'aide d'un autoanalyseur de la société Malthus Instruments Ltd.

Les bactéries en se développant dans un milieu de culture approprié, produisent des métabolites qui vont modifier la conductance du milieu.

Le temps qui s'écoule entre l'ensemencement du milieu et l'apparition du signal, appelé temps de détection, est une fonction linéaire décroissante du logarithme de la concentration initiale en germes présents dans l'échantillon (Dupont et coll., 1993).

Deux mesures sont effectuées pour chaque échantillon pour améliorer la précision des dénombrements.

ANNEXE II

Comparaison des résultats en Coliformes fécaux des huîtres et des moules élevées dans les mêmes conditions

Données expérimentales

Tableau 13 : Résultats bactériologiques (en coliformes fécaux pour 100 g de chair et de liquide intervalvaire) enregistrés au cours de l'étude comparative huîtres et moules dans les étangs méditerranéens

Date	Point	Moules *	Huitres *
02/01/97	Leucate2	37	205
02/01/97	Leucate 3	<30	727
02/01/97	Leucate 6	243	645
02/01/97	Leucate 7	<30	568
28/01/97	Prevost	6710	17900
03/01/96	Prevost	9400	6390
08/01/96	Prevost	2930	2280
30/01/96	Leucate 3	47	69
10/12/96	872/873	48	53
16/02/98	Thau 10	1600	7260
03/03/98	Leucate 2	139	832
01/03/99	Thau 10	12000	81400
02/03/99	Leucate 3	<30	387
09/03/99	Thau 10	20400	120000
15/03/99	canaux	64	388
15/03/99	Thau 10	53	4340
17/03/99	Prevost	36	78
22/03/99	Thau 10	499	263
12/04/99	Thau 10	89	832
26/04/99	Thau 10	733	300
26/04/99	Thau 10	74	645
28/04/99	Prevost	180	7260
03/05/99	Thau 10	645	500
03/05/99	Thau 10 S	180	2040
05/05/99	Prevost	645	9400
17/05/99	Thau 1	738	17900
17/05/99	Thau10	1790	2040
19/05/99	Prevost	233	2040
25/05/99	Thau 1	<30	<30
25/05/99	Thau10	<30	<30
14/06/99	Thau10	31	47
16/06/99	Prevost	30	<30

* analyses réalisées par impédancemétrie

Le test T de Wilcoxon de comparaison de séries appariées (Schwartz, 1963) met en évidence une différence entre les deux coquillages, les huîtres se révélant, pour cet échantillon, significativement (au risque $\alpha = 5\%$) plus contaminées que les moules.

Annexe III

Arrêté du 12 octobre 1976 fixant les normes de salubrité des zones conchylicoles

Directive du conseil du 15 juillet 1991 fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants

Décret n° 94-340 du 28 avril relatif aux conditions sanitaires de production et de mise sur le marché des coquillages vivants

ARRETE DU 12 OCTOBRE 1976

fixant les normes de salubrité des zones conchylicoles.

(Journal officiel du 23 novembre 1976.)

Le ministre de la santé et le secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'équipement (Transports),

Vu le décret du 20 août 1939, modifié par les décrets n° 48-1324 du 25 août 1948 et n° 69-578 du 12 juin 1969 ;

Vu l'avis émis par le conseil supérieur d'hygiène publique de France au cours de sa séance du 26 avril 1976,

Arrêtent :

Article 1^{er}.

La salubrité des eaux conchylicoles est déterminée sur la base d'isolement des germes tests de contamination fécale présents dans les coquillages vivant au lieu considéré.

Article 2.

L'évaluation de la contamination est exprimée par les nombres les plus probables de coliformes fécaux trouvés dans 100 millilitres de chair de coquillages broyée et diluée dans les conditions fixées à l'annexe technique au présent arrêté.

Pour tenir compte des fluctuations naturelles dans la charge microbienne des eaux marines, l'évaluation s'effectue sur vingt-six prélèvements échelonnés sur douze mois consécutifs.

Article 3.

Remplissent les conditions nécessaires pour être classées salubres les zones dans lesquelles le nombre de coliformes fécaux par 100 millilitres de chair de coquillages ainsi déterminé est inférieur ou égal à 300.

Les normes sont considérées comme respectées si le nombre des résultats en dépassement n'excède pas cinq en douze mois consécutifs, les teneurs en coliformes pour 100 millilitres de chair restant dans ce cas inférieures à 1 000 pour trois des prélèvements et à 3 000 pour les deux autres.

Article 4.

Les zones ne répondant pas aux conditions fixées dans l'article 3 font l'objet de la procédure de classement en zone insalubre. La récolte des coquillages y est interdite, sauf autorisations données dans les conditions fixées à l'article 5.

Article 5.

Dans les zones classées insalubres, seule la récolte des coquillages, qui doivent faire ensuite l'objet d'une épuration ou d'un repavage, peut être autorisée par le directeur des affaires maritimes après avis conforme du directeur de l'institut scientifique et technique des pêches maritimes.

Toutefois, lorsque la teneur en coliformes fécaux dépasse 10 000 par 100 millilitres de chair de coquillages dans 25 p. 100 des échantillons, l'autorisation requiert en outre l'avis conforme du directeur départemental de l'action sanitaire et sociale.

Article 6.

Le directeur général de la santé, le directeur des pêches maritimes et le directeur de l'institut scientifique et technique des pêches maritimes sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française et au Bulletin officiel de la marine marchande.

Fait à Paris, le 12 octobre 1976.

Le ministre de la santé,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général de la santé,

PIERRE DEMOUL

Le secrétaire d'Etat
auprès du ministre de l'équipement (Transports),

Pour le secrétaire d'Etat et par délégation :

Le secrétaire général de la marine marchande,
JEAN CRAPON.

II

(Actes dont la publication n'est pas une condition de leur applicabilité)

CONSEIL

DIRECTIVE DU CONSEIL

du 15 juillet 1991

fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants

(91/492/CEE)

LE CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté économique européenne, et notamment son article 43,

vu la proposition de la Commission⁽¹⁾,

vu l'avis du Parlement européen⁽²⁾,

vu l'avis du Comité économique et social⁽³⁾,

considérant que, en vue de réaliser la mise en place du marché intérieur et d'assurer plus particulièrement le fonctionnement harmonieux de l'organisation commune de marché dans le secteur des produits de la pêche, instituée par le règlement (CEE) n° 3796/81⁽⁴⁾, modifié en dernier lieu par le règlement (CEE) n° 2886/89⁽⁵⁾, il importe que la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants ne soit plus entravée par des disparités existant entre les États membres en matière de prescriptions sanitaires; que ceci permettra une meilleure harmonisation de la production et de la mise sur le marché et l'égalité des conditions de concurrence, tout en assurant au consommateur un produit de qualité;

considérant que la directive 79/923/CEE du Conseil, du 30 octobre 1979, relative à la qualité requise des eaux conchylicoles⁽⁶⁾ prévoit qu'il est nécessaire de fixer les exigences sanitaires auxquelles doivent répondre des produits conchylicoles;

considérant que ces exigences doivent être fixées pour tous les stades de la récolte, de la manipulation, de l'entreposage, du transport et de la distribution de mollusques bivalves vivants

en vue de la protection de la santé publique des consommateurs; qu'elles s'appliquent également aux échinodermes, aux tuniciers et aux gastéropodes marins;

considérant qu'il importe, si un problème sanitaire survient après la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants, de pouvoir retrouver l'établissement expéditeur et la zone de récolte d'origine; qu'il y a donc lieu d'instaurer un système d'enregistrement et de marquage qui permette d'identifier le trajet d'un lot après la récolte;

considérant qu'il est important que les normes de santé publique pour le produit final soient déterminées; que, cependant, la connaissance scientifique et technique n'est pas encore suffisamment avancée pour que certains problèmes sanitaires puissent recevoir des solutions définitives, et qu'il est donc nécessaire, en vue de garantir la protection optimale de la santé publique, d'établir un système communautaire permettant d'assurer une adoption rapide et, si nécessaire, un renforcement des normes sanitaires visant à prévenir la contamination virale ou d'autres risques pour la santé humaine;

considérant que les mollusques bivalves vivants issus de zones de récolte qui ne permettent pas une consommation directe et sans danger peuvent être rendus salubres si on les soumet à un procédé de purification ou par reparcage en eau propre pour une assez longue période; qu'il est donc nécessaire de recenser les zones de production en provenance desquelles les mollusques peuvent être collectés pour la consommation humaine directe ainsi que celles en provenance desquelles ils doivent être purifiés ou réparqués;

considérant qu'il appartient au producteur en premier lieu de s'assurer que les mollusques bivalves sont produits et mis sur le marché conformément aux prescriptions sanitaires; qu'il revient aux autorités compétentes des États membres de veiller, par des contrôles et des inspections, à ce que le producteur respecte ces prescriptions; qu'il revient notam-

(¹) JO n° C 84 du 2. 4. 1990, p. 29.

(²) JO n° C 183 du 15. 7. 1991.

(³) JO n° C 332 du 31. 12. 1990, p. 1.

(⁴) JO n° L 379 du 31. 12. 1981, p. 1.

(⁵) JO n° L 282 du 2. 10. 1989, p. 1.

(⁶) JO n° L 281 du 10. 11. 1979, p. 47.

ment aux autorités compétentes de soumettre les zones de récolte à un contrôle régulier pour s'assurer que les mollusques de ces zones de récolte ne contiennent pas de micro-organismes ni de substances toxiques en quantités considérées comme dangereuses pour la santé humaine;

considérant qu'il convient d'instaurer des mesures de contrôle communautaire pour garantir l'application uniforme dans tous les États membres des normes énoncées dans la présente directive;

considérant que les règles, principes et mesures de sauvegarde établis par la directive 90/675/CEE du Conseil, du 10 décembre 1990, fixant les principes relatifs à l'organisation des contrôles vétérinaires pour les produits en provenance des pays tiers introduits dans la Communauté⁽¹⁾, doivent s'appliquer en l'espèce;

considérant, dans le contexte des échanges intracommunautaires, que les règles fixées par la directive 89/662/CEE du Conseil, du 11 décembre 1989, relative aux contrôles vétérinaires dans les échanges intracommunautaires dans la perspective de la réalisation du marché intérieur⁽²⁾, modifiée par la directive 90/675/CEE, doivent également s'appliquer;

considérant que les mollusques bivalves vivants produits dans un pays tiers et destinés à la mise sur le marché sur le territoire de la Communauté ne doivent pas bénéficier d'un régime plus favorable que celui pratiqué dans la Communauté; qu'il convient de prévoir une procédure communautaire d'inspection pour le contrôle des conditions de production et de mise sur le marché dans les pays tiers, en vue de permettre dans la Communauté l'application d'un régime commun d'importation fondé sur des conditions d'équivalence;

considérant qu'il convient, pour tenir compte de situations particulières, d'accorder des dérogations à certains établissements en fonction avant le 1^{er} janvier 1993 afin de leur permettre de s'adapter à l'ensemble des exigences énoncées dans la présente directive;

considérant que, dans le cas de animaux vivants consommables tant qu'ils sont vivants, il convient de déroger, en ce qui concerne la date de durabilité, aux règles de la directive 79/112/CEE du Conseil, du 18 décembre 1978, relative au rapprochement des législations des États membres concernant l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires ainsi que la publicité faite à leur égard⁽³⁾, modifiée en dernier lieu par la directive 91/72/CEE⁽⁴⁾;

considérant qu'il convient de prévoir la possibilité d'arrêter des mesures transitoires pour faire face à l'absence de certaines règles d'application;

considérant qu'il est opportun de confier à la Commission le soin de prendre certaines mesures d'application de la présente directive; que, à cette fin, il convient de prévoir des procédures instaurant une coopération étroite et efficace entre la Commission et les États membres au sein du comité vétérinaire permanent,

(1) JO n° L 373 du 31. 12. 1990, p. 1.

(2) JO n° L 395 du 30. 12. 1989, p. 13.

(3) JO n° L 33 du 8. 2. 1979, p. 1.

(4) JO n° L 42 du 16. 1. 1991, p. 27.

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

CHAPITRE PREMIER

Prescriptions générales

Article premier

La présente directive fixe les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants qui sont destinés à la consommation humaine directe ou à la transformation avant consommation.

Hormis ses dispositions relatives à la purification, la présente directive s'applique aux échinodermes, aux tuniciers et aux gastéropodes marins.

Article 2

Aux fins de la présente directive, on entend par:

- 1) *mollusques bivalves*: les mollusques lamellibranches filtreurs;
- 2) *biotoxines marines*: les substances toxiques accumulées par les mollusques bivalves quand ils se nourrissent de plancton contenant ces toxines;
- 3) *eau de mer propre*: l'eau de mer ou l'eau saumâtre, à utiliser dans les conditions énoncées dans la présente directive, exempte de contamination microbiologique et de composés toxiques ou nocifs d'origine naturelle ou rejetés dans l'environnement, tels que ceux mentionnés à l'annexe de la directive 79/923/CEE, en quantités susceptibles d'avoir une incidence néfaste sur la qualité sanitaire des mollusques bivalves ou d'en détériorer le goût;
- 4) *autorité compétente*: l'autorité centrale d'un État membre compétente pour effectuer les contrôles vétérinaires, ou toute autorité à qui elle aura délégué cette compétence;
- 5) *finition*: l'entreposage de mollusques bivalves vivants dont la qualité indique qu'ils ne nécessitent pas un reparcage ou un traitement dans un établissement de purification, dans des bassins ou dans toute autre installation contenant de l'eau de mer propre ou des sites naturels pour les débarrasser du sable, de la vase ou du mucus;
- 6) *producteur*: toute personne physique ou morale qui collecte des mollusques bivalves vivants par tous les moyens dans une zone de récolte, en vue d'une manipulation et de la mise sur le marché;
- 7) *zone de production*: toute partie de territoire maritime, lagunaire ou d'estuaire où se trouvent soit des bancs naturels de mollusques bivalves, soit des sites employés pour la culture de mollusques bivalves, à partir desquels les mollusques bivalves vivants sont récoltés;
- 8) *zone de reparcage*: toute partie de territoire maritime, lagunaire ou d'estuaire agréée par l'autorité compétente, clairement délimitée et signalisée par des bouées, des piquets ou tout autre matériel fixe et consacrée exclusivement à la purification naturelle des mollusques bivalves vivants;

- 9) *centre d'expédition*: toute installation terrestre ou flottante agréée, réservée à la réception, à la finition, au lavage, au nettoyage, au calibrage et au conditionnement des mollusques bivalves vivants aptes à la consommation humaine;
- 10) *centre de purification*: tout établissement agréé comportant des bassins alimentés en eau de mer naturellement propre ou rendue propre par un traitement approprié, dans lesquels les mollusques bivalves vivants sont placés pendant le temps nécessaire pour leur permettre d'éliminer les contaminants microbiologiques afin de devenir aptes à la consommation humaine;
- 11) *reparcage*: l'opération consistant à transférer des mollusques bivalves vivants dans des zones maritimes ou lagunaires agréées ou des zones d'estuaires agréées, sous la surveillance de l'autorité compétente, pendant le temps nécessaire à l'élimination des contaminants. Ceci n'inclut pas l'opération spécifique de transfert de mollusques bivalves dans des zones mieux adaptées à une croissance ou à un engraissement ultérieur;
- 12) *moyens de transport*: les parties réservées au chargement dans les véhicules automobiles, les véhicules circulant sur rails, les aéronefs, ainsi que les cales des bateaux ou les conteneurs pour le transport par terre, mer ou air;
- 13) *conditionnement*: l'opération par laquelle les mollusques bivalves vivants sont placés dans des matériels d'emballage adaptés à cet usage;
- 14) *envoi*: quantité de mollusques bivalves vivants manipulés dans un centre d'expédition ou traités dans un centre de purification, destinés à un ou plusieurs preneurs;
- 15) *lot*: quantité de mollusques bivalves vivants collectés dans une zone de production et destinés à être envoyés dans un centre d'expédition agréé, un centre de purification, une zone de reparcage ou un établissement de transformation;
- 16) *mise sur le marché*: La détention ou l'exposition en vue de la vente, la mise en vente, la vente, la livraison ou toute autre manière de mise sur le marché de mollusques bivalves vivants pour la consommation humaine à l'état cru ou à des fins de transformation dans la Communauté, à l'exclusion de la cession directe sur le marché local en petites quantités par le pêcheur côtier au détaillant ou au consommateur qui doivent être soumises aux contrôles sanitaires prescrits par les réglementations nationales pour le contrôle du commerce de détail;
- 17) *importation*: introduction dans le territoire de la Communauté de mollusques bivalves vivants en provenance de pays tiers;
- 18) *coliforme fécal*: bactérie en bâtonnet, aérobie facultative, Gram négative ne sporulant pas, cytochrome oxydase négative, qui fermente le lactose avec production de gaz en présence de sels biliars ou d'autres agents tensio-actifs ayant des propriétés analogues inhibant la croissance, à $44^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ en 24 heures au moins;
- 19) *E. coli*: coliforme fécal qui produit de l'indole à partir du tryptophane à $44^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ en 24 heures.

CHAPITRE II

Prescriptions pour la production communautaire

Article 3

1. La mise sur le marché des mollusques bivalves vivants pour la consommation humaine directe est soumise aux conditions suivantes:

- ils doivent provenir de zones de production qui satisfont aux exigences fixées au chapitre I de l'annexe. Toutefois, en ce qui concerne les pectinidés, cette disposition ne s'applique qu'aux produits d'aquaculture tels que définis à l'article 2 point 2 de la directive 91/493/CEE du Conseil, du 22 juillet 1991, fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des produits de la pêche (1);
- ils doivent avoir été récoltés et transportés de la zone de production à un centre d'expédition, un centre de purification, une zone de reparcage ou un établissement de transformation, dans les conditions définies au chapitre II de l'annexe;
- dans les cas prévus par la présente directive, ils doivent avoir été reparqués dans des zones agréées pour cet usage et remplissant les conditions définies au chapitre III de l'annexe;
- ils doivent avoir été manipulés hygiéniquement et, quand c'est nécessaire, avoir été purifiés dans des établissements agréés pour cet usage et satisfaisant aux exigences du chapitre IV de l'annexe;
- ils doivent satisfaire aux prescriptions énoncées au chapitre V de l'annexe;
- un contrôle sanitaire doit avoir été effectué selon les exigences du chapitre VI de l'annexe;
- ils doivent avoir été conditionnés de manière appropriée, conformément au chapitre VII de l'annexe;
- ils doivent avoir été entreposés et transportés dans des conditions sanitaires satisfaisantes, conformément aux chapitres VIII et IX de l'annexe;
- ils doivent être munis d'une marque prévue au chapitre X de l'annexe.

2. Les mollusques bivalves vivants destinés à une transformation ultérieure doivent satisfaire aux exigences pertinentes du paragraphe 1 et être traités conformément aux exigences de la directive 91/493/CEE.

Article 4

Les États membres veillent à ce que les personnes qui manipulent des mollusques bivalves vivants pendant leur production et leur mise sur le marché prennent toutes les mesures nécessaires pour se conformer aux prescriptions de la présente directive.

(1) Voir page 15 du présent Journal officiel.

Les responsables des centres d'expédition et de purification doivent notamment s'assurer que:

- des quantités représentatives d'échantillons destinés à des examens de laboratoire sont régulièrement prélevées et analysées en vue d'établir un état chronologique, en fonction des zones d'origine des lots, de la qualité sanitaire des mollusques bivalves vivants avant et après manipulation dans le centre d'expédition ou dans le centre de purification,
- un registre dans lequel sont enregistrés les résultats des contrôles est tenu et conservé pour pouvoir être présenté à l'autorité compétente.

Article 5

1. a) L'autorité compétente procède à l'agrément des centres d'expédition et des centres de purification après s'être assurée qu'ils satisfont aux dispositions de la présente directive. L'autorité compétente prend les mesures nécessaires si les conditions d'agrément cessent d'être remplies. À cet effet, elle tient compte notamment des conclusions d'un éventuel contrôle effectué conformément à l'article 6 paragraphe 1.

Toutefois, à la condition expresse que les mollusques vivants provenant de tels centres satisfassent aux normes d'hygiène fixées par la présente directive, les États membres peuvent, pour les exigences d'équipements et de structures prévues au chapitre IV de l'annexe, à préciser avant le 1^{er} octobre 1991, selon la procédure prévue à l'article 12, accorder aux centres d'expédition et de purification un délai supplémentaire expirant le 31 décembre 1995 pour se conformer aux conditions d'agrément énoncées au chapitre précité. Ne pourront obtenir de telles dérogations que les établissements qui, exerçant leur activité à la date du 31 décembre 1991, auront soumis à l'autorité nationale compétente, avant le 1^{er} juillet 1992, une demande dûment justifiée à cet effet. Cette demande doit être assortie d'un plan et d'un programme de travaux précisant les délais dans lesquels les établissements pourront se conformer auxdites exigences. Dans le cas où un concours financier est sollicité auprès de la Communauté, seuls les projets conformes aux exigences de la présente directive pourront être acceptés.

L'autorité compétente établit une liste des centres d'expédition et des centres de purification agréés, chacun d'eux possédant un numéro officiel.

La liste des centres d'expédition et des centres de purification agréés et toute modification ultérieure doivent être communiquées par chaque État membre à la Commission. La Commission communique ces informations aux autres États membres.

- b) L'inspection et le contrôle de ces établissements sont effectués régulièrement sous la responsabilité de l'autorité compétente qui doit avoir libre accès à toutes les parties des établissements en vue de s'assurer du respect des dispositions de la présente directive.

Si ces inspections et ces contrôles révèlent que les exigences de la présente directive ne sont pas respectées, l'autorité compétente prend les mesures appropriées.

2. a) L'autorité compétente établit une liste des zones de production et de reparçage, avec l'indication de leur emplacement et de leurs limites, dans lesquelles les mollusques bivalves vivants peuvent être pris conformément aux prescriptions de la présente directive, et notamment, celles du chapitre I de l'annexe.

Cette liste est communiquée aux professionnels concernés par la présente directive, notamment aux producteurs et aux responsables des centres de purification et des centres d'expédition.

- b) La surveillance des zones de production et de reparçage est effectuée sous la responsabilité de l'autorité compétente conformément aux exigences de la présente directive.

Au cas où cette surveillance révèle que les exigences de la présente directive ne sont plus satisfaites, l'autorité compétente ferme la zone de production ou de reparçage concernée jusqu'à ce que la situation redevienne normale.

3. L'autorité compétente peut interdire toute production et toute récolte de mollusques bivalves dans des zones considérées comme inaptes à cet usage pour des raisons sanitaires.

Article 6

1. Des experts de la Commission peuvent, dans la mesure où cela est nécessaire à l'application uniforme de la présente directive, effectuer, en collaboration avec les autorités compétentes des États membres, des contrôles sur place. Ils peuvent notamment vérifier si les centres et les zones de production et de reparçage observent effectivement les dispositions de la présente directive. L'État membre sur le territoire duquel est effectué un contrôle apporte toute l'aide nécessaire aux experts pour l'accomplissement de leur mission. La Commission informe les États membres du résultat des contrôles effectués.

2. Les modalités d'application du paragraphe 1 sont arrêtées selon la procédure prévue à l'article 12.

3. La Commission peut établir des recommandations assorties de lignes directrices relatives à de bonnes pratiques de fabrication applicables aux divers stades de la production et de la mise sur le marché.

Article 7

1. Les règles prévues par la directive 89/662/CEE pour les mollusques bivalves, les échinodermes, tuniciers et gastéropodes marins vivants destinés à la consommation humaine s'appliquent, notamment en ce qui concerne l'organisation et les suites à donner aux contrôles à effectuer par l'État membre de destination et les mesures de sauvegarde à mettre en œuvre.

2. La directive 89/662/CEE est modifiée comme suit:

- a) à l'annexe A, le tiret suivant est ajouté:
- directive n° 90/492/CEE du Conseil, du 15 juillet 1991, fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants (JO n° L 268 du 24. 9. 1991, p. 1.);
- b) à l'annexe B, le tiret suivant est supprimé:
- mollusques bivalves vivants destinés à la consommation humaine».

CHAPITRE III

Importations à partir des pays tiers

Article 8

Les dispositions appliquées aux importations de mollusques bivalves vivants en provenance de pays tiers doivent être au moins équivalentes à celles concernant la production et la mise sur le marché des produits communautaires.

Article 9

En vue de s'assurer de l'application uniforme de l'exigence prévue à l'article 8, la procédure suivante s'applique:

- 1) des contrôles sont effectués sur place par des experts de la Commission et des États membres pour vérifier si les conditions de production et de mise sur le marché peuvent être considérées comme équivalentes à celles qui sont appliquées dans la Communauté.
- Les experts des États membres chargés de ces contrôles sont désignés par la Commission sur proposition des États membres.
- Ces contrôles sont effectués pour le compte de la Communauté qui prend en charge les frais correspondants.
- La périodicité et les modalités de ces contrôles sont déterminées selon la procédure prévue à l'article 12;
- 2) pour décider si les conditions de production et de mise sur le marché des mollusques bivalves vivants dans un pays tiers peuvent être considérées comme étant équivalentes à celles de la Communauté, il sera tenu compte notamment:
- a) de la législation du pays tiers;
- b) de l'organisation de l'autorité compétente du pays tiers et de ses services d'inspection, des pouvoirs de ces services et de la surveillance dont ils font l'objet, aussi bien que des possibilités qu'ont ces services de vérifier de manière efficace l'application de leur législation en vigueur;

- c) des conditions sanitaires appliquées en pratique pour la production et la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants, et notamment pour la surveillance des zones de récolte en relation avec la contamination microbiologique et celle de l'environnement, ainsi qu'avec la présence de biotoxines marines;
- d) de la régularité et de la rapidité des informations fournies par le pays tiers sur la présence de plancton contenant des toxines dans les zones de récolte, et notamment d'espèces n'existant pas dans les eaux communautaires, ainsi que des risques que peut représenter cette présence pour la Communauté;
- e) des assurances que peuvent donner les pays tiers quant au respect des règles énoncées au chapitre V de l'annexe;

3) la Commission arrête, selon la procédure prévue à l'article 12:

- a) la liste des pays tiers qui remplissent les conditions d'équivalence visées au paragraphe 2;
- b) pour chaque pays tiers, les conditions particulières d'importation applicables aux mollusques bivalves vivants. Ces conditions doivent comprendre:
- i) les modalités de certification sanitaire qui doivent accompagner tout envoi destiné à la Communauté;
- ii) une délimitation des zones de production dans lesquelles les mollusques bivalves vivants peuvent être récoltés et à partir desquelles ils peuvent être importés;
- iii) l'obligation d'une information de la Communauté sur tout changement possible de l'agrément des zones de production;
- iv) la purification éventuelle après l'arrivée sur le territoire de la Communauté;
- c) la liste des établissements en provenance desquels l'importation de mollusques bivalves vivants est autorisée. Dans ce but, une ou plusieurs listes de ces établissements doivent être établies. Un établissement ne peut figurer sur une liste que s'il est agréé officiellement par l'autorité compétente du pays tiers exportant dans la Communauté. Un tel agrément doit être soumis à l'observation des conditions suivantes:
- respect d'exigences équivalentes à celles prévues par la présente directive.
- surveillance par un service officiel de contrôle du pays tiers;

4) les décisions visées au point 3 peuvent être modifiées selon la procédure prévue à l'article 12.

Ces décisions et les modifications s'y rapportant sont publiées au *Journal officiel des Communautés européennes*, série L;

- 5) dans l'attente des décisions visées au point 3, les États membres appliquent aux importations des mollusques bivalves vivants en provenance des pays tiers des conditions qui sont au moins équivalentes à celles concernant la production et la mise sur le marché des produits communautaires.

Article 10

Les règles et principes prévus par la directive 90/675/CEE s'appliquent notamment en ce qui concerne l'organisation et les suites à donner aux contrôles à effectuer par les États membres et les mesures de sauvegarde à mettre en œuvre.

Sans préjudice du respect des règles et principes visés au premier alinéa du présent article et dans l'attente de la mise en œuvre des décisions prévues à l'article 8 point 3 et à l'article 30 de la directive 90/675/CEE, les modalités nationales pertinentes d'application de l'article 8 points 1 et 2 de ladite directive restent applicables.

CHAPITRE IV

Dispositions finales

Article 11

Les chapitres de l'annexe peuvent être modifiés par le Conseil, statuant à la majorité qualifiée sur proposition de la Commission.

Avant le 1^{er} janvier 1994, la Commission soumet au Conseil, après avis du comité vétérinaire scientifique, un rapport sur le contenu des chapitres I et V de l'annexe, assorti d'éventuelles propositions de modifications de ces chapitres.

Article 12

1. En cas d'application de la procédure définie au présent article, le comité vétérinaire permanent, ci-après dénommé «comité», est saisi sans délai par son président, soit à l'initiative de celui-ci, soit à la demande d'un État membre.
2. Le représentant de la Commission soumet au comité un projet des mesures à prendre. Le comité émet son avis sur ces mesures dans un délai que le président peut fixer en fonction de l'urgence de la question en cause. L'avis est émis à la majorité prévue à l'article 148 paragraphe 2 du traité pour l'adoption des décisions que le Conseil est appelé à prendre sur proposition de la Commission. Lors des votes au sein du comité, les voix des représentants des États membres sont affectées de la pondération définie à l'article précité. Le président ne prend pas part au vote.
3. a) La Commission arrête les mesures envisagées lorsqu'elles sont conformes à l'avis du comité.
b) Lorsque les mesures envisagées ne sont pas conformes à l'avis du comité, ou en l'absence d'avis, la

Commission soumet sans tarder au Conseil une proposition relative aux mesures à prendre. Le Conseil statue à la majorité qualifiée.

Si, à l'expiration d'un délai de trois mois à compter de la date à laquelle il a été saisi, le Conseil n'a pas statué, les mesures proposées sont arrêtées par la Commission, sauf dans le cas où le Conseil s'est prononcé à la majorité simple contre lesdites mesures.

Article 13

Pour tenir compte d'une éventuelle absence de décision concernant les modalités d'application de la présente directive à la date du 1^{er} janvier 1993, des mesures transitoires nécessaires peuvent être arrêtées, selon la procédure prévue à l'article 12, pour une période de deux ans.

Article 14

La Commission, après consultation des États membres, soumet au Conseil, avant le 1^{er} juillet 1992, un rapport concernant les exigences minimales en matière de structure et d'équipement à respecter par les petits centres d'expédition ou les petits établissements assurant la distribution sur le marché local et situés dans des régions soumises à des contraintes particulières quant à leur approvisionnement, assorti d'éventuelles propositions sur lesquelles le Conseil, statuant selon la procédure de vote prévue à l'article 43 du traité, se prononcera avant le 31 décembre 1992.

Les dispositions de la présente directive feront, avant le 1^{er} janvier 1998, l'objet d'un réexamen par le Conseil, statuant sur des propositions de la Commission fondées sur l'expérience acquise.

Article 15

Les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires ou administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive avant le 1^{er} janvier 1993. Ils en informent la Commission.

Lorsque les États membres adoptent ces dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive ou sont accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les États membres.

Article 16

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Bruxelles, le 15 juillet 1991.

Par le Conseil
Le président
P. BUKMAN

ANNEXE

CHAPITRE PREMIER

CONDITIONS POUR LES ZONES DE PRODUCTION

1. L'emplacement et les limites des zones de production doivent être fixés par l'autorité compétente en vue de l'identification des zones dans lesquelles les mollusques bivalves vivants:
 - a) peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe. Les mollusques bivalves vivants provenant de ces zones doivent satisfaire aux exigences du chapitre V de la présente annexe;
 - b) peuvent être récoltés, mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi un traitement dans un centre de purification ou après avoir subi un traitement dans un centre de purification ou après reparcage. Les mollusques bivalves vivants de ces zones ne doivent pas dépasser les limites, basées sur un test MPN (NPP) à 5 tubes et 3 dilutions, de 6 000 coliformes fécaux pour 100 g de chair ou 4 600 E. coli pour 100 g de chair dans 90 % des échantillons.
Après purification ou reparcage toutes les exigences du chapitre V de la présente annexe doivent être satisfaites;
 - c) peuvent être récoltés, mais ne peuvent être mis sur le marché qu'après un reparcage portant sur une longue période (minimum deux mois), associé ou non à une purification, ou après une purification intensive pendant une période et selon des modalités à fixer selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive en vue de satisfaire les mêmes exigences que celles du point a). Les mollusques bivalves vivants de ces zones ne doivent pas dépasser les limites, fondées sur un test MPN (NPP) à 5 tubes et 3 dilutions, de 60 000 coliformes fécaux pour 100 g de chair.
2. Tout changement dans la délimitation des zones de production ainsi que la fermeture temporaire ou définitive de celles-ci doivent être annoncés immédiatement par l'autorité compétente aux professionnels concernés par la présente directive, notamment aux producteurs et aux responsables des centres de purification et des centres d'expédition.

CHAPITRE II

NORMES POUR LA RÉCOLTE ET LE TRANSPORT DES LOTS VERS UN CENTRE D'EXPÉDITION OU DE PURIFICATION, UNE ZONE DE RÉPARCAGE OU UN ÉTABLISSEMENT DE TRANSFORMATION

1. Les techniques de récolte ne doivent pas causer de dommage excessif aux coquilles ou aux tissus des mollusques bivalves vivants.
2. Les mollusques bivalves vivants doivent être protégés de manière appropriée contre l'écrasement, l'abrasion et les vibrations après leur récolte et ne doivent pas être soumis à des températures extrêmes chaudes ou froides.
3. Les techniques pour la récolte, le transport, le débarquement et la manipulation des mollusques bivalves vivants ne doivent pas entraîner une contamination supplémentaire du produit, une baisse importante de sa qualité ou un changement significatif affectant leur aptitude à être traités par purification, transformation ou reparcage.
4. Les mollusques bivalves vivants ne doivent pas être réimmergés dans une eau susceptible de causer une contamination supplémentaire entre la récolte et le débarquement à terre.
5. Les moyens utilisés pour le transport des mollusques bivalves vivants doivent être employés dans des conditions qui les protègent contre toute contamination supplémentaire et contre l'écrasement des coquilles. Ils doivent permettre un drainage et un nettoyage satisfaisants.
Dans le cas d'un transport en vrac, sur une longue distance, de mollusques bivalves vivants vers un centre d'expédition, un centre de purification, une zone de reparcage ou un établissement de transformation, les moyens de transport doivent être équipés de façon à leur assurer les meilleures conditions de survie et ils doivent, notamment, répondre aux prescriptions du chapitre IX point 2 de la présente annexe.
6. Un document d'enregistrement pour l'identification des lots de mollusques bivalves vivants doit accompagner chaque lot durant le transport de la zone de production à un centre d'expédition, un centre de purification, une zone de reparcage ou un établissement de transformation. Le document est délivré par l'autorité compétente à la demande du producteur. Pour chaque lot, le producteur doit compléter, lisiblement et de manière indélébile, les parties concernées du document d'enregistrement, qui doivent comporter les informations suivantes:
 - l'identité du producteur et sa signature,
 - la date de la récolte,
 - la localisation de la zone de production, aussi détaillée que possible,

- l'espèce de coquillages et leur quantité, indiquées de façon aussi précise que possible,
- le numéro d'agrément et l'endroit de destination pour le conditionnement, le reparcage, la purification ou la transformation.

Les documents d'enregistrement doivent être numérotés de façon continue et séquentielle. L'autorité compétente tient un registre indiquant le nombre de documents d'enregistrement ainsi que les noms des personnes collectant les mollusques bivalves vivants et auxquelles ils ont été délivrés. Le document d'enregistrement pour chaque lot de mollusques bivalves vivants doit être daté pour la livraison de chaque lot à un centre d'expédition, à un centre de purification, à une zone de reparcage ou à un établissement de transformation et il doit être conservé par les responsables de ces centres, zones ou établissements au moins soixante jours.

Toutefois, si la récolte est effectuée par le personnel appartenant au centre d'expédition, au centre de purification, à la zone de reparcage ou à l'établissement de transformation de destination, le document d'enregistrement peut être remplacé par une autorisation permanente de transport accordée par l'autorité compétente.

Au cas où une zone de production et de reparcage est temporairement fermée, l'autorité compétente ne délivre plus de documents d'enregistrement pour cette zone et suspend immédiatement la validité de tous les documents d'enregistrement déjà délivrés.

CHAPITRE III

CONDITIONS POUR LE REPARCAGE DE MOLLUSQUES BIVALVES VIVANTS

Pour le reparcage de mollusques bivalves vivants, les conditions suivantes doivent être réunies:

- 1) les mollusques bivalves vivants doivent avoir été récoltés et transportés selon les prescriptions du chapitre II de la présente annexe;
- 2) les techniques pour la manipulation des mollusques bivalves vivants destinés au reparcage doivent permettre la reprise de l'activité d'alimentation par filtration après immersion dans les eaux naturelles;
- 3) les mollusques bivalves vivants ne doivent pas être reparqués à une densité ne permettant pas la purification;
- 4) les mollusques bivalves vivants doivent être immergés en eau de mer sur la zone de reparcage pendant une durée appropriée qui doit dépasser le temps mis par le taux de bactéries fécales pour être réduit aux niveaux admis par la présente directive et compte tenu du fait que les normes du chapitre V de la présente annexe doivent être respectées;
- 5) la température minimale de l'eau pour le reparcage effectif doit, quand cela est nécessaire, être déterminée et annoncée par l'autorité compétente pour chaque espèce de mollusques bivalves vivants et pour chaque zone de reparcage agréée;
- 6) les zones de reparcage des mollusques bivalves vivants doivent être agréées par l'autorité compétente. Les limites de ces zones doivent être clairement balisées par des bouées, des perches ou d'autres matériels fixes: une distance minimale de 300 mètres doit séparer les zones de reparcage entre elles, ainsi que les zones de reparcage des zones de production;
- 7) les emplacements dans une zone de reparcage doivent être bien séparés pour éviter le mélange des lots: le système «tout dedans tout dehors» doit être utilisé, de façon à ne pas permettre l'introduction d'un nouveau lot avant que la totalité du lot précédant soit enlevée;
- 8) un enregistrement permanent de l'origine des mollusques bivalves vivants, des périodes de reparcage, emplacements de reparcage et destination ultérieure de chaque lot après reparcage doit être tenu à la disposition de l'autorité compétente par les responsables des zones de reparcage;
- 9) après la récolte sur la zone de reparcage, les lots doivent, pendant leur transport de la zone de reparcage vers le centre d'expédition, le centre de purification ou l'établissement de transformation agréés, être accompagnés du document d'enregistrement prévu au chapitre II point 6 de la présente annexe, sauf dans le cas où le même personnel intervient aussi bien sur la zone de reparcage que dans le centre d'expédition, le centre de purification ou l'établissement de transformation.

CHAPITRE V

PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES MOLLUSQUES BIVALVES VIVANTS

Les mollusques bivalves vivants destinés à la consommation humaine immédiate doivent remplir les conditions suivantes:

- 1) ils doivent posséder des caractéristiques visuelles associées à la fraîcheur et à la viabilité, incluant l'absence de souillure sur la coquille, une réponse à la percussion et une quantité normale de liquide intervalvaire;
- 2) ils doivent contenir moins de 300 coliformes fécaux ou moins de 230 E. coli pour 100 g de chair de mollusque et de liquide intervalvaire sur la base d'un test MPN (NPP) à 5 tubes et 3 dilutions ou de tout autre procédé bactériologique dont l'équivalence est démontrée en niveau de précision;
- 3) ils ne doivent pas contenir de salmonelles dans 25 g de chair de mollusque;
- 4) ils ne doivent pas contenir de composés toxiques ou nocifs d'origine naturelle ou rejetés dans l'environnement, tels que ceux mentionnés à l'annexe de la directive 79/923/CEE, à un taux tel que l'absorption alimentaire calculée dépasse les doses journalières admissibles (DJA) pour l'homme ou qu'ils soient susceptibles de détériorer le goût des coquillages.

Selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive, la Commission définit les méthodes d'analyse applicables pour le contrôle des critères chimiques, ainsi que les valeurs limites à respecter;

- 5) les limites supérieures du taux de radionucléides ne doivent pas dépasser celles fixées par la Communauté pour les denrées alimentaires;
- 6) le taux de «Paralytic Shellfish Poison» (PSP) dans les parties comestibles des mollusques (corps entier ou toute partie consommable séparément) ne doit pas dépasser 80 µg pour 100 g, d'après la méthode d'analyse biologique — le cas échéant associée avec une méthode chimique de recherche de la saxitoxine — ou toute autre méthode reconnue selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive.

En cas de contestation sur les résultats, la méthode de référence doit être la méthode biologique;

- 7) les méthodes d'analyse biologiques habituelles ne doivent pas donner de réaction positive en ce qui concerne la présence de «Diarrhetic Shellfish Poison» (DSP) dans les parties comestibles des mollusques (corps entier ou toute partie consommable séparément);
- 8) en l'absence de techniques de routine pour la recherche de virus et de la fixation de normes virologiques, le contrôle sanitaire se fonde sur des comptages de bactéries fécales.

Les examens visant à contrôler le respect des exigences du présent chapitre doivent s'effectuer selon des méthodes scientifiquement reconnues et pratiquement éprouvées.

Pour l'application uniforme de la présente directive, les plans d'échantillonnage ainsi que les méthodes et les tolérances analytiques à appliquer en vue du contrôle du respect des exigences du présent chapitre sont établis selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive.

L'efficacité des bactéries en tant qu'indicateur fécal et leurs limites numériques, ainsi que les autres paramètres indiqués dans le présent chapitre, sont constamment suivis de près et, quand l'évidence scientifique en montre le besoin, ils sont révisés selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive.

Lorsque l'évidence scientifique montre le besoin d'introduire d'autres contrôles sanitaires ou de modifier les paramètres indiqués dans le présent chapitre afin de sauvegarder la santé publique, ces mesures sont arrêtées selon la procédure prévue à l'article 12.

CHAPITRE VI

CONTRÔLE DE SANTÉ PUBLIQUE ET SURVEILLANCE DE LA PRODUCTION

Un système de contrôle de la santé publique est établi par l'autorité compétente en vue de la vérification du respect des exigences à la présente directive. Ce système doit comprendre:

- 1) une surveillance périodique des zones de production et de reparcage des mollusques bivalves vivants, destinée à:
 - a) éviter tout abus sur l'origine et la destination de mollusques bivalves vivants;
 - b) contrôler la qualité microbiologique des mollusques bivalves vivants en relation avec la zone de production et de reparcage;
 - c) contrôler la présence possible de plancton toxique dans les eaux de production et de reparcage et de biotoxines dans les mollusques bivalves vivants;
 - d) contrôler la présence possible de contaminants chimiques, dont les teneurs maximales autorisées seront fixées, selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive, le 31 décembre 1992.

Aux fins des points c) et d), des plans d'échantillonnage doivent être établis par l'autorité compétente pour contrôler cette présence possible à des intervalles réguliers ou cas par cas si la récolte a lieu à des périodes irrégulières;

- 2) les plans d'échantillonnage tels que prévus au point 1, qui doivent notamment tenir compte:
 - a) des variations probables dans la contamination fécale de chaque zone de production et de reparcage;
 - b) des variations possibles, dans les zones de production et de reparcage, de la présence de plancton contenant des biotoxines marines. L'échantillonnage doit s'effectuer comme suit:
 - i) surveillance: échantillonnage périodique organisé visant à détecter les changements de la composition du plancton contenant des toxines et sa répartition géographique. Tout résultat entraînant une suspicion d'accumulation de toxines dans la chair des mollusques doit être suivi par un échantillonnage intensif;

ii) échantillonnage intensif:

— contrôle du plancton dans les eaux d'élevage et de pêche, le nombre de points de prélèvements et le nombre des échantillons étant augmentés.

et

— tests de toxicité au moyen des mollusques de la zone affectée qui sont les plus sensibles à la contamination.

La mise sur le marché de mollusques de cette zone ne pourra de nouveau être autorisée qu'après qu'un nouvel échantillonnage aura donné des résultats de tests de toxicité satisfaisants;

c) de la contamination possible des mollusques dans la zone de production et de reparcage.

Lorsque le résultat d'un plan d'échantillonnage montre que la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants peut constituer un risque pour la santé humaine, l'autorité compétente doit fermer la zone de production, pour ce qui est des mollusques concernés, jusqu'à ce que la situation soit rétablie;

- 3) des examens de laboratoire destinés à contrôler le respect des exigences du chapitre V de la présente annexe pour le produit fini. Un système de contrôle doit être mis en œuvre pour vérifier que le niveau de biotoxines marines ne dépasse pas les limites de sécurité;
- 4) une inspection des établissements à intervalles réguliers. Cette inspection inclut notamment des contrôles:
 - a) destinés à vérifier que les conditions d'agrément sont toujours respectées;
 - b) portant sur le nettoyage des locaux, des installations, du matériel, ainsi que sur l'hygiène du personnel;
 - c) destinés à vérifier que les mollusques bivalves vivants sont manipulés et traités correctement;
 - d) portant sur l'utilisation correcte et le bon fonctionnement des systèmes de purification ou de finition;
 - e) portant sur le registre visé au chapitre IV point III. 12 de la présente annexe;
 - f) portant sur l'emploi correct des marques sanitaires.

Ces contrôles peuvent comprendre la prise d'échantillons pour examens de laboratoire; les résultats de ces examens sont communiqués aux responsables des établissements;

- 5) des contrôles portant sur les conditions d'entreposage et de transport des envois de mollusques bivalves vivants.

**Décret n° 94-340 du 28 avril 1994 relatif aux conditions
sanitaires de production et de mise sur le marché
des coquillages vivants**

NOR : AGRG9400437D

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'agriculture et de la pêche, du ministre d'Etat, ministre des affaires sociales, de la santé et de la ville, du ministre d'Etat, garde des sceaux, ministre de la justice, et du ministre de l'économie,

Vu la directive (C.E.E.) n° 91-492 du 15 juillet 1991 fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants ;

Vu le code pénal ;
 Vu le code de la santé publique ;
 Vu le code rural, et notamment ses articles 258, 259, 260 et 262, ensemble le décret n° 67-285 du 31 mars 1967 et le décret n° 71-636 du 21 juillet 1971, pris pour leur application ;
 Vu le code de la consommation, et notamment son article L. 214-1 ;
 Vu le décret-loi du 9 janvier 1852 modifié sur l'exercice de la pêche maritime ;
 Vu la loi n° 91-411 du 2 mai 1991 relative à l'organisation interprofessionnelle des pêches maritimes et des élevages marins et à l'organisation de la conchyliculture ;
 Vu le décret n° 83-228 du 22 mars 1983 modifié fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines ;
 Vu le décret n° 84-1147 du 7 décembre 1984 modifié portant application de la loi du 1^{er} août 1905 en ce qui concerne l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires ;
 Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. — Sont soumises aux dispositions du présent décret les activités de production et de mise sur le marché des coquillages vivants destinés à la consommation humaine.

On entend par coquillages les espèces marines appartenant aux groupes des mollusques bivalves, des gastéropodes, des échinodermes et des tuniciers.

Art. 2. — Au sens du présent décret, on entend par :

Production : les activités, pratiquées à titre professionnel, de pêche et/ou d'élevage de coquillages juvéniles ou adultes et ayant pour but final la préparation à la vente et la mise sur le marché pour la consommation humaine ;

Reparcage : l'opération consistant à transférer des coquillages vivants dans des zones conchylicoles classées de salubrité adéquate et à les y laisser, sous contrôle du service d'inspection, pendant le temps nécessaire à la réduction des contaminants jusqu'à un niveau acceptable pour la consommation humaine. Sont exclues de cette définition les opérations de transfert ;

Zone de reparcage : une zone conchylicole clairement signalisée, consacrée exclusivement au reparcage des coquillages et classée à cette fin ;

Transfert : l'opération consistant à transporter des coquillages vivants d'une zone de production à une autre zone de production pour élevage, complément d'élevage ou affinage ;

Purification : l'opération consistant à immerger des coquillages vivants dans des bassins alimentés en eau de mer naturellement propre ou rendue propre, par un traitement approprié, pendant le temps nécessaire pour leur permettre d'éliminer les contaminants microbiologiques et pour les rendre aptes à la consommation humaine directe ;

Expédition : l'ensemble des opérations pratiquées par un expéditeur en des installations particulières permettant de préparer pour la consommation humaine directe des coquillages vivants, provenant de zones de production salubres, de zones de reparcage ou de centres de purification. L'expédition comporte toutes ou une partie des opérations suivantes : réception, lavage, calibrage, finition, conditionnement et conservation avant transport ;

Centre de purification ou établissement de purification : centre conchylicole comportant un ensemble d'installations formant une unité fonctionnelle cohérente, destinée à pratiquer exclusivement la purification et agréée à cette fin ;

Centre d'expédition ou établissement d'expédition : centre conchylicole comportant un ensemble d'installations terrestres ou flottantes, formant une unité fonctionnelle cohérente, où se pratique l'expédition, agréée à cette fin. Les manipulations de coquillages liées à l'élevage peuvent également s'y pratiquer, sous réserve qu'elles aient lieu non simultanément avec les opérations d'expédition et qu'elles soient suivies d'un lavage rigoureux des locaux et équipements utilisés ou qu'elles aient lieu sur des emplacements suffisamment séparés ;

Etablissement de manipulation de produits de la pêche : toute installation mettant sur le marché des produits de la pêche dont, le cas échéant, des coquillages, à l'exclusion de coquillages vivants. Les coquillages y sont préparés, transformés, réfrigérés, congelés, décongelés, reconditionnés ou entreposés ;

Finition : l'opération consistant à remettre à l'eau temporairement des coquillages vivants dont la qualité hygiénique ne nécessite pas un reparcage ou un traitement de purification, dans

des installations contenant de l'eau de mer propre ou sur des sites naturels appropriés, pour les mettre en attente de conditionnement et les débarrasser du sable, de la vase et du mucus ;

Conditionnement : l'opération consistant à placer des coquillages vivants au contact direct d'un contenant constituant un colis, adapté à leur transport et à leur distribution commerciale et, par extension, ce contenant.

TITRE I^{er} PRODUCTION

CHAPITRE I^{er} Classement des zones

Art. 3. — Le classement de salubrité des zones de production repose sur la mesure de la contamination microbiologique et de la pollution résultant de la présence de composés toxiques ou nocifs, d'origine naturelle ou rejetés dans l'environnement, susceptibles d'avoir un effet négatif sur la santé de l'homme ou le goût des coquillages.

Les zones de production sont classées de la façon suivante :

a) Zones A : zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe ;

b) Zones B : zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, soit un traitement dans un centre de purification, associé ou non à un reparcage, soit un reparcage ;

c) Zones C : zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après un reparcage de longue durée, associé ou non à une purification, ou après une purification intensive mettant en œuvre une technique appropriée.

d) Zones D : zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être récoltés ni pour la consommation humaine directe, ni pour le reparcage, ni pour la purification.

Art. 4. — Le classement de salubrité des zones de production, définies par leurs limites géographiques précises, est prononcé par arrêté du préfet du département concerné sur proposition du directeur départemental des affaires maritimes, après avis du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales.

Cet arrêté est publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture.

Art. 5. — En cas de contamination momentanée d'une zone et en fonction de sa nature et de son niveau, le préfet, sur proposition du directeur départemental des affaires maritimes ou du directeur des services vétérinaires, et après avis du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales, peut temporairement soit soumettre son exploitation à des conditions générales plus contraignantes, soit suspendre toutes ou certaines formes d'activités.

Ces décisions sont portées immédiatement à la connaissance des services, municipalités et organisations professionnelles concernés.

Art. 6. — Des arrêtés conjoints du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines et du ministre chargé de la santé, pris après avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, fixent, pour chaque classe de salubrité, les paramètres prévus à l'article 3 et les valeurs qui leur correspondent, les plans d'échantillonnage mis en œuvre, les méthodes d'analyses de référence, les règles d'interprétation et d'exploitation des résultats ainsi que les modalités selon lesquelles s'exerce la surveillance sanitaire régulière des zones de production.

CHAPITRE II Exploitation

Art. 7. — Dans les zones de production, la pêche non professionnelle sur les gisements naturels ne peut être pratiquée que dans des zones A.

Art. 8. — La pêche des bancs et gisements naturels coquilliers, à l'exclusion des pectinidés, ne peut être pratiquée que dans des zones A, B ou C.

Le préfet, sur proposition du directeur départemental des affaires maritimes, fixe par arrêté les conditions sanitaires d'exploitation des bancs et gisements naturels coquilliers.

Art. 9. - Le préfet prend, sur proposition du directeur départemental des affaires maritimes, après avis des sections régionales conchylicoles concernées, toutes dispositions de nature à maîtriser le risque que peuvent représenter les bancs et gisements naturels de coquillages situés en zones D.

A ce titre, il peut être amené à diligenter des opérations visant la destruction de ces gisements ou leur transfert vers des cantonnements pour reconstitution de stocks de géniteurs.

Art. 10. - Les activités d'élevage ne peuvent être pratiquées que dans des zones A ou B. Cependant, à titre dérogatoire, le préfet peut, dans une zone C, autoriser l'élevage sous forme d'autorisation d'exploitation de cultures marines, conformément aux dispositions du décret du 22 mars 1983 susvisé.

Si les coquillages élevés en zone C sont destinés à la consommation, cette autorisation ne peut être accordée que dans la mesure où le demandeur est détenteur d'une autorisation de reпарage ou responsable d'un centre de purification agréé.

Aucun transfert ne peut être effectué d'une zone C vers une zone A ou B, à l'exclusion des coquillages juvéniles.

Art. 11. - La collecte des coquillages juvéniles dans une zone D en vue du transfert peut être exceptionnellement autorisée par le préfet sur proposition du directeur départemental des affaires maritimes.

Un arrêté du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines fixe la liste des espèces et les tailles maximales des coquillages juvéniles collectés. L'autorisation du préfet précise la taille des coquillages collectés ainsi que la date limite de leur enlèvement.

CHAPITRE III

Transport

Art. 12. - Le transport à destination d'une zone de production, d'une zone de reпарage, d'un centre de purification, d'un centre d'expédition ou d'un établissement de manipulation de produits de la pêche doit être réalisé dans des conditions préservant la vitalité des coquillages et leur qualité hygiénique. Il donne lieu à l'établissement d'un bon de transport permettant d'identifier de façon explicite et lisible :

- a) L'identité du producteur ;
- b) La date de récolte et la zone de production ou, le cas échéant, de reпарage ;
- c) L'espèce et les quantités transportées ;
- d) Le destinataire et le lieu de destination complété, le cas échéant, du numéro d'agrément du centre conchylicole ou de l'établissement de manipulation concerné.

Le bon de transport, délivré par la direction des affaires maritimes du département d'origine, est rempli par le producteur à l'occasion de chaque opération de transfert ou de transport. Un exemplaire est remis au destinataire du lot transporté et conservé par celui-ci pendant au moins six mois.

Toutefois, lorsque la récolte et le transport ou transfert sont effectués par des opérateurs appartenant à la même entreprise, le bon de transport peut être remplacé par une autorisation permanente de transport délivrée dans les mêmes conditions. L'entreprise est cependant tenue d'enregistrer chacun des transports qu'elle effectue.

Un arrêté conjoint du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines et du ministre chargé de la consommation précise les modalités d'application des dispositions du présent article et établit, notamment, le modèle des bons de transport à utiliser.

TITRE II

REPARCAGE ET PURIFICATION

Art. 13. - Les coquillages provenant des zones B ou C doivent subir avant expédition un traitement par reпарage, par purification ou par une combinaison de ces deux techniques. La nature et l'intensité de ce traitement sont adaptés à l'espèce de coquillage concerné, au type de contamination en cause et à son niveau initial.

La purification ne s'applique pas aux gastéropodes, aux échinodermes et aux tuniciers.

CHAPITRE I^{er}

Reпарage

Art. 14. - Le reпарage ne peut être pratiqué que dans des zones qui ont la même qualité hygiénique que les zones de pro-

duction A et sont classées pour cet usage. Les conditions et modalités de classement des zones de reпарage sont fixées par les arrêtés en la forme prévue à l'article 6. Ils déterminent également les modalités techniques du reпарage ainsi que les conditions d'établissement d'une liste nationale des zones de reпарage classées.

Le classement de chaque zone de reпарage est prononcé par arrêté du préfet, sur proposition du directeur départemental des affaires maritimes et après avis de la section régionale de la conchyliculture concernée.

Art. 15. - Après leur classement, les zones de reпарage font l'objet d'une surveillance sanitaire régulière dans les mêmes conditions que celles prévues à l'article 6.

Lorsqu'une zone de reпарage ne satisfait plus aux exigences sanitaires, le préfet, sur proposition du directeur départemental des affaires maritimes, décide soit de la suspension des opérations de reпарage, soit de la fermeture de la zone en cause jusqu'à retour à une situation normale.

Art. 16. - L'autorisation de reпарage est accordée par le préfet sous forme d'arrêtés d'autorisation d'exploitation de cultures marines, conformément aux dispositions du décret du 22 mars 1983 modifié susvisé.

Le bénéficiaire de l'autorisation :

a) Conduit les opérations de reпарage selon les règles de gestion de la zone concernée et les clauses des cahiers des charges annexés aux arrêtés d'autorisation ;

b) Soumet à analyse des prélèvements représentatifs, en vue d'établir un état chronologique de la décontamination des lots soumis au reпарage ;

c) Tient et conserve le registre de l'année en cours et celui de l'année précédente où figurent les résultats de ces analyses, les entrées et sorties de coquillages, ainsi que les périodes de reпарage ;

d) Informe l'autorité administrative de toute constatation de nature à remettre en cause le classement de la zone.

CHAPITRE II

Purification

Art. 17. - La purification des coquillages vivants ne peut être pratiquée que dans des centres qui répondent aux conditions d'aménagement, d'équipement, de fonctionnement et d'hygiène fixées par arrêté conjoint du ministre de l'agriculture et du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines, et qui font l'objet d'un agrément. L'agrément est accordé par le préfet, sur demande du responsable du centre, sur proposition du directeur des services vétérinaires et après avis du directeur départemental des affaires maritimes. L'arrêté interministériel fixe les conditions de délivrance de l'agrément ainsi que les modalités du contrôle officiel exercé sur les activités et les installations.

Toute construction d'un centre de purification doit recevoir préalablement un avis sanitaire favorable des services départementaux concernés.

Si les centres mettent en œuvre des systèmes de traitement et de désinfection de l'eau de mer d'approvisionnement, ces systèmes doivent être autorisés par arrêté conjoint du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines et du ministre chargé de la santé, pris après avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France.

Art. 18. - Le responsable du centre de purification :

a) Assure le maintien des conditions d'agrément du centre ;

b) Soumet à analyse des prélèvements représentatifs d'eau et de coquillages, en vue d'établir un état chronologique de la décontamination des lots soumis à purification ;

c) Tient et conserve le registre de l'année en cours et celui de l'année précédente où figurent les résultats de ces analyses, les entrées et les sorties de coquillages.

TITRE III

MISE SUR LE MARCHÉ

Art. 19. - Seuls peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe les coquillages répondant aux critères visés à l'article 20, provenant de centres d'expédition agréés sur demande de leurs responsables, dans les conditions prévues à l'article 260 du code rural, et placés dans des conditionnements identifiés par marquage sanitaire.

Art. 20. - Les coquillages destinés à la consommation humaine directe doivent répondre aux critères organoleptiques, microbiologiques, physiques et chimiques définis par arrêté conjoint du ministre de l'agriculture, du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines, du ministre chargé de la consommation et du ministre chargé de la santé, après avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France. L'arrêté définit les examens à effectuer pour le contrôle de ces critères, les plans d'échantillonnage, les méthodes d'analyse et les tolérances analytiques à appliquer.

Art. 21. - L'agrément est accordé par le préfet sur proposition du directeur des services vétérinaires, après avis du directeur des affaires maritimes, aux centres qui répondent aux conditions d'aménagement, d'équipement, de fonctionnement et d'hygiène fixées par arrêté conjoint du ministre de l'agriculture et du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines, définissant les modalités de délivrance de cet agrément ainsi que celles du contrôle officiel exercé sur les activités et les installations.

Toute construction d'un centre d'expédition doit recevoir préalablement un avis sanitaire favorable des services départementaux concernés.

L'agrément est suspendu dans les conditions prévues à l'article 260 du code rural.

Art. 22. - Le responsable du centre d'expédition :

- a) Assure le maintien des conditions d'agrément du centre ;
- b) Soumet à analyse des prélèvements représentatifs des différentes espèces destinées à l'expédition ;
- c) Tient et conserve pendant au moins six mois, archivés dans l'ordre chronologique, les résultats des analyses, les entrées et les expéditions de coquillages.

Art. 23. - Les coquillages destinés à être expédiés en vue de la consommation humaine sont conditionnés dans des conditions d'hygiène satisfaisantes en colis fermés qui demeurent scellés jusqu'à la livraison au détaillant ou au consommateur. Le transport en vrac et la présentation à la vente hors du conditionnement d'origine sont interdits, quel que soit le stade de la distribution à partir du centre d'expédition.

Les coquillages conditionnés sont conservés et transportés dans des conditions préservant leur vitalité et leur qualité hygiénique. Leur aspersion et réimmersion sont interdites. Toutefois, est autorisée la réimmersion de coquillages ayant été produits et mis en vente directe par le producteur-expéditeur lui-même, mais après déconditionnement.

Art. 24. - Tous les colis doivent être munis jusqu'à la vente au détail d'une marque sanitaire qui comporte les informations suivantes :

- a) Le pays expéditeur ;
- b) Les noms scientifique et commun des coquillages ;
- c) L'identification du centre d'expédition par son numéro d'agrément ;
- d) La date de conditionnement, se composant au moins du jour et du mois ;
- e) La mention : « Ces coquillages doivent être vivants au moment de l'achat » ou, à défaut, la date de durabilité.

Art. 25. - Des arrêtés conjoints du ministre de l'agriculture, du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines et du ministre chargé de la consommation définissent :

- a) Les prescriptions relatives à la nature des colis ou conditionnements autorisés pour la mise sur le marché des coquillages ;
- b) Les caractéristiques et les conditions d'utilisation et de contrôle de la marque sanitaire ;
- c) Les noms français officiels des coquillages.

TITRE IV

SANCTIONS

Art. 26. - Sans préjudice des dispositions du décret du 9 janvier 1852 modifié susvisé prévoyant des délits définis et réprimés en son article 6, et de l'article L. 214-2 du code de la consommation, les infractions au présent décret sont punies des peines prévues aux articles 27 et 28.

Art. 27. - Est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de la 5^e classe :

1. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 3 en récoltant des coquillages soit en zone D, soit en méconnaissance des conditions de salubrité fixées pour la zone de production considérée.

2. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 5 en récoltant des coquillages soit en zone de production déclassée, soit en méconnaissance des décisions du préfet de limitation ou de suspension d'activités.

3. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 8 en pratiquant la production par pêche des bancs et gisements naturels coquilliers, à l'exclusion des pectinidés, dans des zones ou à des périodes non autorisées.

4. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 14 en pratiquant le reparçage dans des zones non classées pour cet usage.

5. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 17 en procédant aux opérations de purification des coquillages vivants dans des centres non agréés à cette fin ou au moyen de systèmes de traitement ou de désinfection d'eau de mer non autorisés.

6. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 19 en mettant sur le marché pour la consommation humaine directe des coquillages qui ne proviennent pas de centres d'expédition agréés.

7. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions des articles 19 et 24 en mettant sur le marché des colis de coquillages vivants ne portant pas le marquage sanitaire.

8. Le fait d'avoir procédé aux opérations d'expédition de coquillages vivants sans respecter les conditions fixées par l'article 22.

9. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions des articles 23 et 25 relatives au conditionnement des coquillages vivants.

Art. 28. - Est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de la 3^e classe :

1. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 7 en pratiquant la pêche non professionnelle dans des zones de production non classées A.

2. Le fait de s'être livré, en méconnaissance des dispositions de l'article 10, aux activités d'élevage soit en zone D, soit en zone C sans autorisation du préfet.

3. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 11 en procédant, sans autorisation du préfet, à la collecte de juvéniles en zone D.

4. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 12 en procédant au transport de coquillages sans établissement d'un bon de transport.

5. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 16 en procédant aux opérations de reparçage, sans y être autorisé par le préfet ou sans respecter les conditions fixées par le préfet.

6. Le fait d'avoir procédé à la purification des coquillages vivants sans respecter les conditions fixées par l'article 18.

7. Le fait d'avoir contrevenu aux dispositions de l'article 23 en procédant à l'aspersion ou à la réimmersion des coquillages conditionnés.

8. Le fait de ne pas mentionner sur la marque sanitaire des colis d'expédition l'ensemble des informations énumérées à l'article 24.

TITRE V

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Art. 29. - Les dispositions du présent décret sont applicables trois mois après sa publication.

Art. 30. - Le décret du 20 août 1939 modifié relatif à la salubrité des huîtres, moules et autres coquillages est abrogé.

Art. 31. - Le ministre d'Etat, ministre des affaires sociales, de la santé et de la ville, le ministre d'Etat, garde des sceaux, ministre de la justice, le ministre de l'économie et le ministre de l'agriculture et de la pêche sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 28 avril 1994.

ÉDOUARD BALLADUR

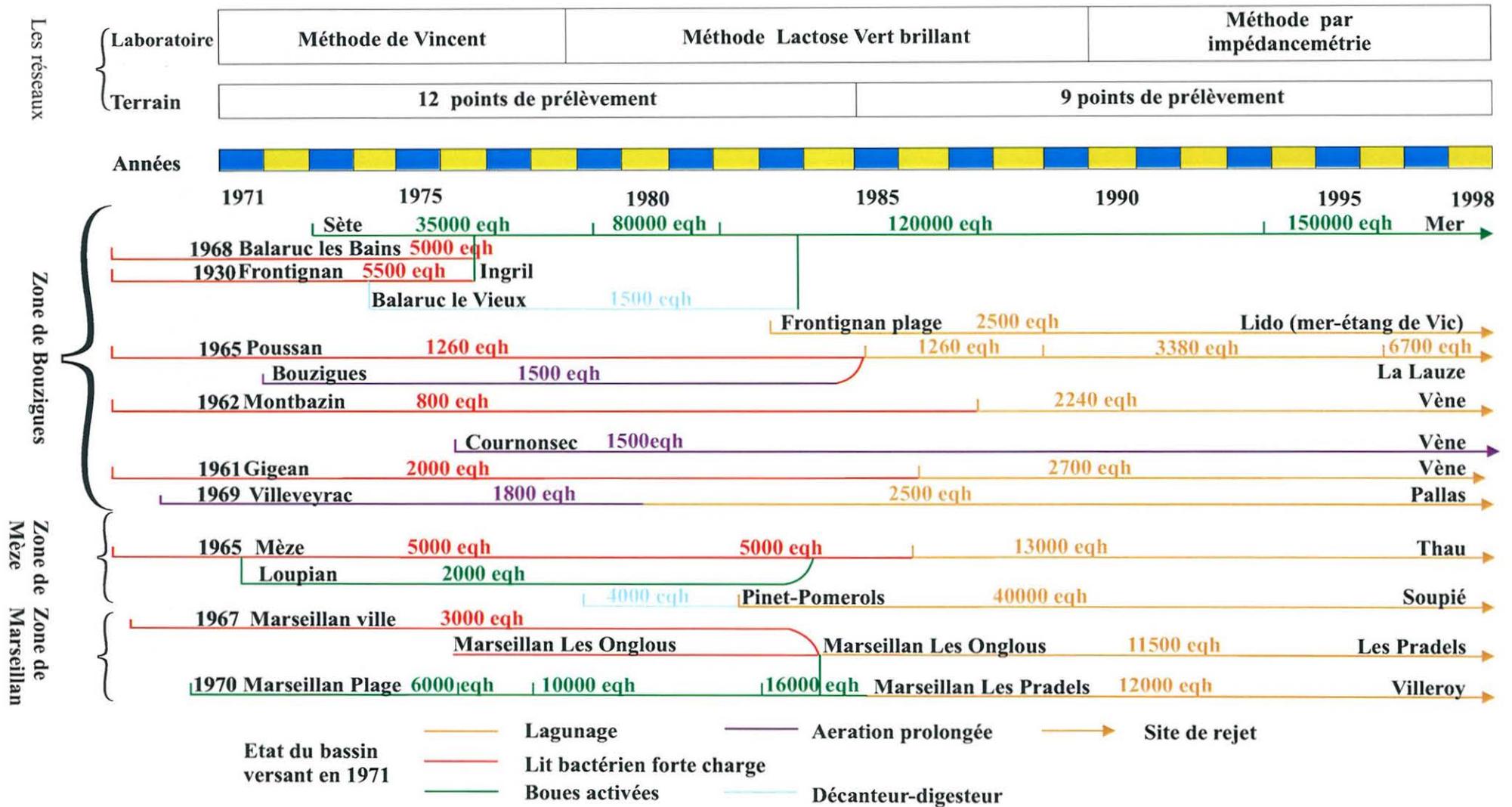
Annexe IV

Tableaux des données relatifs au bassin versant

Tableau n° 11 : Evolution de la capacité épuratoire des principales villes du bassin versant au cours de la période 1971-1998

Tableau n° 12 : Evolution de la population des principales villes du bassin versant au cours de la période 1971-1998

Graphe n° 5 : L'épuration des eaux usées sur le bassin versant de 1971 à 1998



Graphe 5 : L'épuration des eaux usées sur le bassin versant de 1971 à 1998 (Données SATESE d'après La Jeunesse et coll., 1999)

La partie grisée représente l'état de l'épuration sur le bassin versant avant la période étudiée, le chiffre indique l'année de mise en marche des installations.

Tableau n° 11 : Evolution de la capacité épuratoire des principales villes du bassin versant au cours de la période 1971 - 1998

station épuration : nombre d'équivalent par habitant (Eqh)																		
	Zone de Bouzigues										Zone de Mèze			Zone de Marseillan				
	Frontignan plage	Frontignan	Sète	Balaruc les Bains	Balaruc le Vieux	Bouzigues	Poussan	Montbazin	Counonsec	Gigean	Villeveyrac	Mèze	Loupian	Pinet Pomerols	Marseillan	Marseillan Pradels	Marseillan Onglous	Marseillan Plage
1971		5500		5000	1200	1500	1260	800		2000	1800	5000	2000		3000			
1972		5500	35000	5000	1200	1500	1260	800		2000	1800	5000	2000		3000			6000
1973		5500	35000	5000	1200	1500	1260	800		2000	1800	5000	2000		3000			6000
1974		5500	35000	5000	1200	1500	1260	800		2000	1800	5000	2000		3000			6000
1975		5500	35000	5000	1500	1500	1260	800		2000	1800	5000	2000		3000		11500	6000
1976			35000		1500	1500	1260	800	1500	2000	1800	5000	2000		3000		11500	10000
1977			35000		1500	1500	1260	800	1500	2000	1800	5000	2000		3000		11500	10000
1978			35000		1500	1500	1260	800	1500	2000	1800	5000	2000	4000	3000		11500	10000
1979			35000		1500	1500	1260	800	1500	2000	1800	5000	2000	4000	3000		11500	10000
1980			80000		1500	1500	1260	800	1500	2000	1800	5000	2000	4000	3000		11500	10000
1981			80000		1500	1500	1260	800	1500	2000	2500	5000	2000	4000	3000		11500	10000
1982			120000		1500	1500	1260	800	1500	2000	2500	5000	2000	4000	3000		11500	10000
1983	2500		120000			1500	1260	800	1500	2000	2500	5000	2000	4000	3000		11500	10000
1984	2500		120000			1500	3830	800	1500	2000	2500	13000	4000		12000		11500	
1985	2500		120000				3830	800	1500	2000	2500	13000	4000		12000		11500	
1986	2500		120000				3830	800	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1987	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1988	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1989	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1990	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1991	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1992	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1993	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1994	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1995	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1996	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1997	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	
1998	2500		120000				3830	2240	1500	2700	2500	13000	4000		12000		11500	

Légende : Type de bassin d'épuration

■ Boues activées ■ Lit bactérien à forte charge ■ Décanteur digesteur ■ Aération prolongée ■ Lagunage

Tableau n° 12 : Evolution de la population des principales villes du bassin versant au cours de la période 1971 - 1998

	Zone de Bouzigues										Zone de Mèze				Zone de	Total
	Frontignan	Balaruc les Bains	Balaruc Le vieux	Sète	Bouzigues	Poussan	Montbazin	Counonsec	Gigean	Villeveyrac	Mèze	Loupian	Pinet	Pomerols	Marseillan	Popula tion
1971	11611	2313	528	39954	862	1984	1070	576	1970	1613	5221	915	810	1165	3538	74130
1972	11768	2474	526	39780	872	2013	1080	582	2012	1614	5292	920	809	1155	3524	74421
1973	11925	2635	524	39606	883	2043	1090	589	2053	1615	5364	925	808	1145	3510	74715
1974	12081	2796	523	39432	893	2073	1099	596	2094	1617	5436	929	806	1135	3497	75007
1975*	12238	2957	521	39258	904	2103	1109	603	2135	1618	5508	934	805	1125	3483	75301
1976	12626	3159	547	39299	910	2192	1147	639	2119	1628	5541	960	808	1133	3562	76270
1977	13013	3360	572	39340	916	2282	1186	675	2102	1637	5575	985	811	1141	3642	77237
1978	13401	3562	598	39381	922	2371	1224	711	2086	1647	5608	1011	814	1149	3721	78206
1979	13788	3764	624	39422	927	2460	1262	748	2070	1657	5642	1036	818	1156	3801	79175
1980	14176	3966	650	39463	933	2549	1300	784	2054	1667	5675	1062	821	1164	3880	80144
1981	14563	4167	675	39504	939	2639	1339	820	2037	1676	5709	1087	824	1172	3960	81111
1982*	14951	4369	701	39545	945	2728	1377	856	2021	1686	5742	1113	827	1180	4039	82080
1983	15113	4450	747	39791	940	2825	1463	889	2085	1706	5837	1135	837	1231	4153	83202
1984	15275	4530	792	40036	936	2922	1548	923	2148	1725	5932	1157	846	1281	4267	84318
1985	15436	4611	838	40282	931	3019	1634	956	2212	1745	6027	1179	856	1332	4381	85439
1986	15598	4691	883	40528	926	3117	1720	989	2275	1764	6122	1201	866	1382	4495	86557
1987	15760	4772	929	40773	921	3214	1805	1022	2339	1784	6217	1223	875	1433	4608	87675
1988	15922	4852	974	41019	917	3311	1891	1056	2402	1803	6312	1245	885	1483	4722	88794
1989	16083	4933	1020	41264	912	3408	1976	1089	2466	1823	6407	1267	894	1534	4836	89912
1990*	16245	5013	1065	41510	907	3505	2062	1122	2529	1842	6502	1289	904	1584	4950	91029
1991	16245	5088	1147	41342	940	3566	2079	1215	2643	1883	6627	1311	914	1596	5088	91684
1992	16245	5163	1229	41174	974	3627	2096	1309	2756	1924	6752	1332	923	1609	5226	92339
1993	16245	5238	1311	41007	1007	3689	2113	1402	2870	1965	6877	1354	933	1621	5365	92997
1994	16245	5313	1393	40839	1041	3750	2130	1496	2984	2006	7002	1375	942	1634	5503	93653
1995	16245	5387	1474	40671	1074	3811	2146	1589	3097	2047	7128	1397	952	1646	5641	94305
1996	16245	5462	1556	40503	1108	3872	2163	1683	3211	2088	7253	1418	961	1659	5779	94961
1997	16245	5537	1638	40336	1141	3934	2180	1776	3325	2129	7378	1440	971	1671	5918	95619
1998	16245	5612	1720	40168	1175	3995	2197	1870	3438	2170	7503	1461	980	1684	6056	96274
1999*	19145	5687	1802	40000	1208	4056	2214	1963	3552	2211	7628	1483	990	1696	6194	99829

1982* Données INSEE

1972 Interpolation à partir des données INSEE