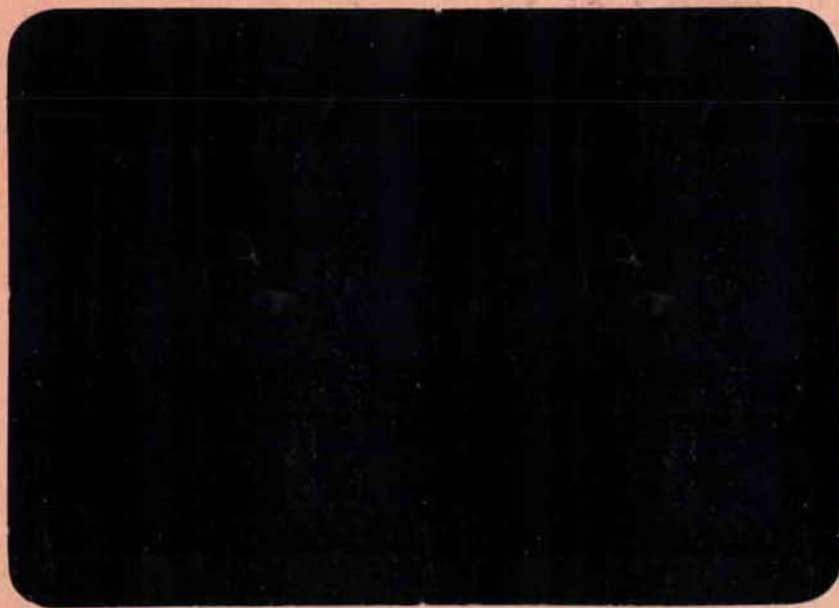


00153

**INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PÊCHES MARITIMES**



INCIDENCES DE L'*Amoco-Cadiz*
SUR LES EXPLOITATIONS OSTREICOLES

par

P. MICHEL et H. GRIZEL

Contrat C.N.E.X.O. 79/6020

INCIDENCES DE L'*Amoco-Cadiz*
SUR LES EXPLOITATIONS OSTREICOLES

par

P. MICHEL et H. GRIZEL

Contrat C.N.E.X.O. 79/6020

INTRODUCTION

- La présente étude n'est pas limitée dans le temps à la durée de la convention de recherche qui lui est propre. En effet, le suivi de la contamination des huîtres touchées par l'"Amoco-Cadiz" a débuté aussitôt après l'échouage du pétrolier en mars 1978, supporté par le contrat C.N.E.X.O. 78/5719. On ne peut dissocier du point de vue scientifique ce qui s'est passé dans l'année qui a suivi l'échouage et ce qui s'est passé après. Nous reprenons donc ici le bilan global des essais et mesures que nous avons effectués sur les huîtres en 1978 et 1979.

Des travaux spécifiques, portant sur les huîtres, sont mis en place rapidement. Ils visent, outre l'intérêt scientifique indéniable qu'ils représentent, à répondre aux problèmes pratiques soulevés par les ostréiculteurs et aux questions posées par la Marine Marchande, administration responsable des pêches en France. -

L'étude dont les résultats font l'objet de cette communication porte sur des huîtres présentes sur parc lors de l'échouage de l'"Amoco-Cadiz", sur des huîtres polluées, puis transférées dans une rivière indemne et enfin sur des huîtres saines entreposées dans les secteurs atteints par les effluents.

Les résultats de toutes les analyses ont été diffusés chaque mois aux représentants de la section régionale du C.I.C. Bretagne nord, aux chefs de quartiers des Affaires maritimes de Brest et Morlaix, à la Direction des Affaires maritimes de Nantes et à la Direction des Pêches.

Cinétique de décontamination des huîtres in situ

Cette opération permet de connaître, chaque mois, la contamination des huîtres des différentes rivières polluées. Les secteurs prospectés sont les Abers Benoît et Wrac'h, la Penzé et la baie de Morlaix. Chaque rivière comprend plusieurs stations (fig. 1 et 2).

Du mois d'avril 1978 au mois de juin 1979, 213 lots de 25, soit 5 325 huîtres creuses et 16 lots de 25, soit 400 huîtres plates sont examinés. Les nombreux déplacements sur le terrain nous montrent l'évolution générale de la situation, la croissance des huîtres et la qualité des sols.

Les tests organoleptiques pratiqués renseignent sur la valeur gustative des coquillages.

Cinétique d'épuration des huîtres transférées

Certains ostréiculteurs ayant la possibilité de transférer des huîtres sur des parcs situés en zone non contaminée, des essais sont réalisés afin de connaître la cinétique d'épuration de ces huîtres.

Les prélèvements sont effectués le 5 avril, soit 20 jours après l'échouage, sur des huîtres de l'Aber Wrac'h et de la baie de Morlaix. Elles sont reparquées en rivière de Crach (Morbihan). Les analyses concernent uniquement 6 lots d'huîtres creuses, soit 150 individus.

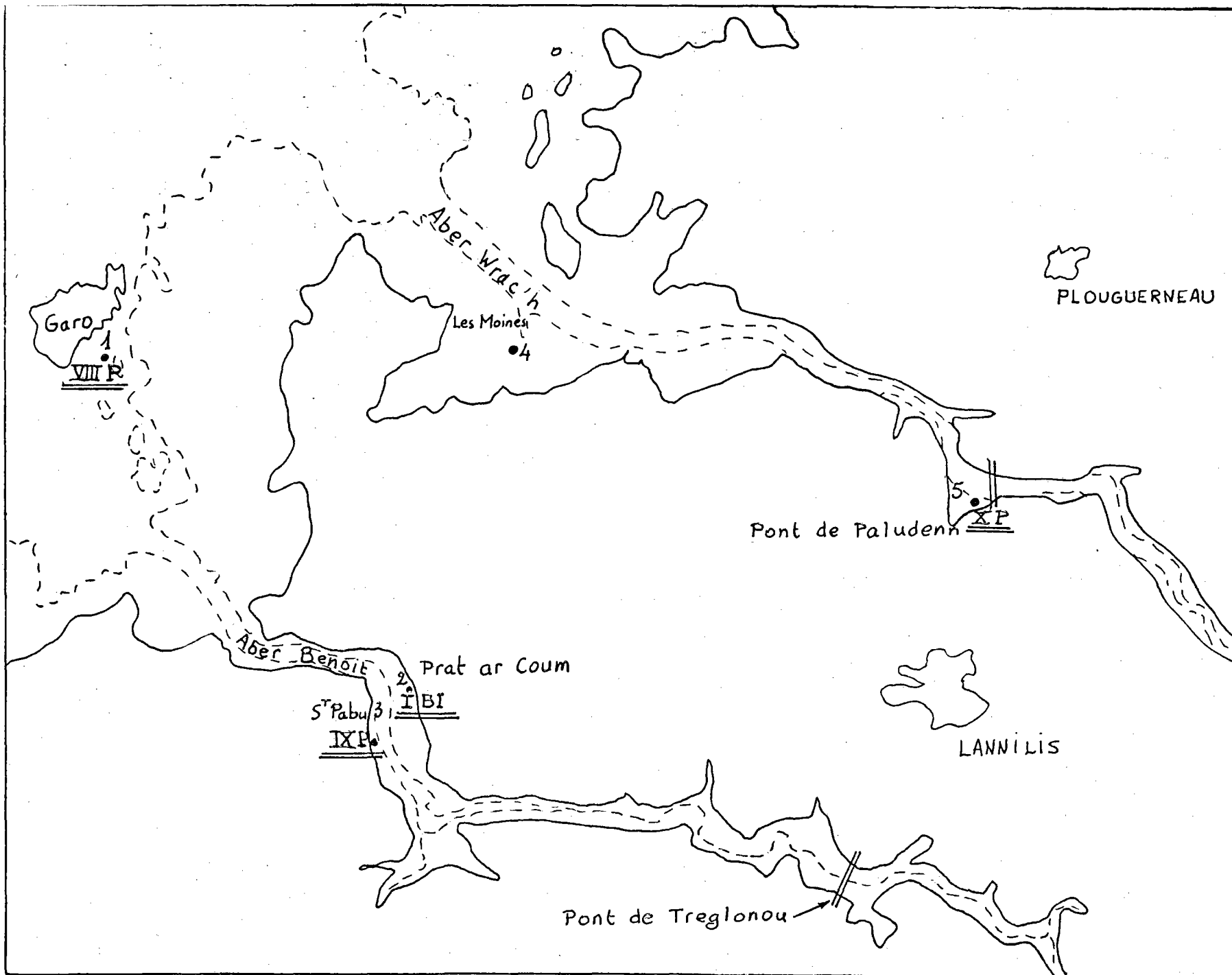


Fig.1. Cartographie des stations prospectées dans les abers Benoît et Wrach.

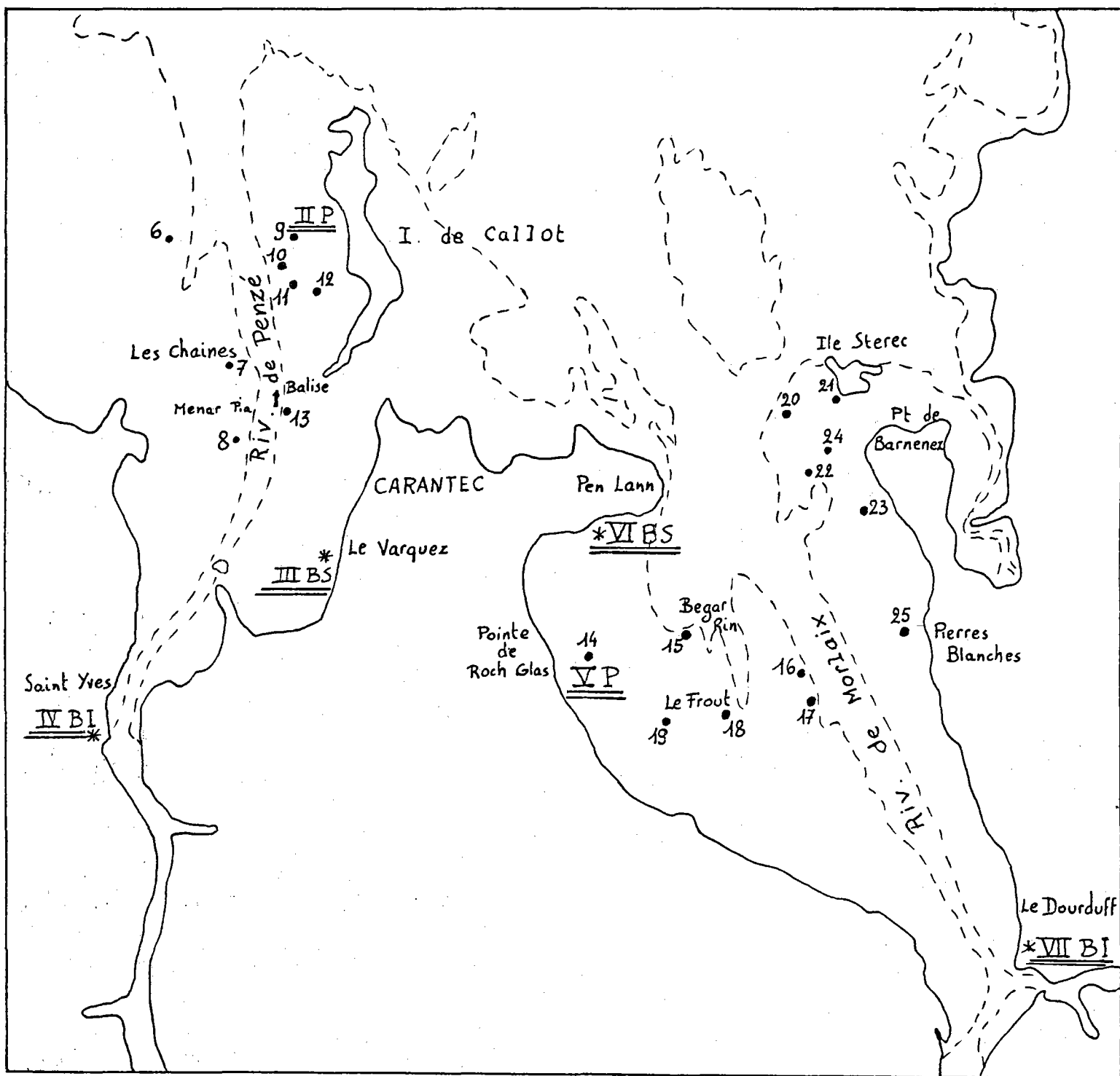


Fig.2. Cartographie des stations prospectées en Penzé et dans la baie de Morlaix.

Introduction d'huîtres saines en zone contaminée

Cette troisième opération permet d'apprécier la qualité du milieu, d'estimer les possibilités de réutilisation des installations ostréicoles, notamment les bassins submersibles et insubmersibles, et de déterminer le moment favorable au réensemencement des parcs.

Des huîtres creuses provenant de la rivière d'Auray et de la baie de Quiberon, et des huîtres plates de Grèce sont introduites respectivement aux mois de mai et juillet 1978, puis janvier 1979. Les stations où sont réalisés les transferts sont mentionnées sur les figures 1 et 2.

Les analyses au nombre de 110 portent sur 2 750 huîtres.

TECHNIQUE DE DOSAGE

La méthode utilisée est celle décrite par MICHEL (1976). Elle comporte trois phases successives : extraction des lipides, purification des hydrocarbures et analyse chromatographique.

Ce procédé renseigne sur la teneur globale en hydrocarbures qu'ils soient aromatiques ou saturés, biogènes ou exogènes.

Pour des raisons pratiques (rapidité d'exécution) tous les résultats sont exprimés par rapport au poids humide.

RESULTATS

Le premier inventaire des pollutions du littoral français effectué par MICHEL (1976), montre la variabilité des résultats en hydrocarbures pour des coquillages situés dans des zones non atteintes par des contaminations notables.

Les analyses témoins réalisées lors de l'échouage confirment cette observation. Le tableau ci-après indique la valeur moyenne de référence et ses variations pour des huîtres provenant de secteurs non touchés par les effluents de l'"Amoco-Cadiz". Tous les résultats donnés ci-après sont exprimés en mg/kg de chair humide.

Lieux	Auray	Quiberon	Lézardieux	Paimpol	Arguenon	Rance	Cancale	Grèce
Valeur	37-47	27	47	70	77	75	89	57-73
Moyenne	Valeur moyenne de référence 60 ppm ⁺ 20 ppm							

Cinétique de décontamination des huîtres in situ

Dans les abers, les teneurs les plus élevées sont trouvées sur des huîtres prélevées 2 mois après l'accident. Les valeurs initiales de l'Aber Benoît passent de 298 ppm à 444 ppm, celles de l'Aber Wrac'h de 293 ppm à 643 ppm.

Du mois de juin 1978 au mois de juin 1979, les valeurs fluctuent entre 106 ppm et 304 ppm, les teneurs des huîtres, en juin 1979, étant encore de 150 et 187 ppm (tableau 1).

Stations	Dates														
	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin
1	298	444				163	193	153	203		167	162	153	154	
2	310	275	154	155	188		190	200		124	114		167		187
3						222				247	245				
4	293	131		304		277		106				136			
5	142	643			208				140	260	155	188	154	159	150

Tableau 1 : Variation des concentrations des hydrocarbures totaux dans les huîtres des Abers Benoît et Wrac'h (mg/kg chair humide).

En baie de Morlaix (figure 3, tableau 2) l'analyse d'un échantillon d'huîtres creuses après l'accident révèle des teneurs de 220 ppm. Une décontamination notoire est observée sur les deux rives entre le mois d'avril et le mois d'octobre (tableau 2).

Cette cinétique est caractérisée par une phase rapide entre avril et mai (rive droite 204 ppm \rightarrow 145 ppm, rive gauche 220 ppm \rightarrow 142 ppm) et une phase plus lente entre juillet et octobre (rive droite 129 ppm \rightarrow 71 ppm, rive gauche 150 ppm \rightarrow 72 ppm). Pendant la période hivernale et printanière les teneurs restent assez stables, malgré un léger pic noté en janvier et décembre. Entre mai et juin, les teneurs moyennes des huîtres creuses sont de 33 ± 8 ppm sur la rive droite et 44 ± 5 ppm sur la rive gauche, les valeurs maximales respectives étant de 39 et 48 ppm.

Par ailleurs, sur la rive droite de la baie de Morlaix (fig. 3), si l'on compare les teneurs en hydrocarbures des huîtres plates, *Ostrea edulis*, et des huîtres creuses, *Crassostrea gigas*, on constate que celles-ci sont, à l'exception du mois de décembre, toujours plus faibles chez les huîtres plates. Ce phénomène est certainement lié à la biologie de ces huîtres (filtration et reproduction).

En Penzé, (figure 4, tableau 3) les teneurs initiales après l'accident avoisinent 200 ppm. La cinétique de décontamination a le même profil que celle des huîtres de Morlaix et l'évolution des teneurs entre la rive droite et la rive gauche est sensiblement la même. Dans les deux rivières, les hausses hivernales correspondent généralement à la remise en suspension d'hydrocarbures par les tempêtes. Les valeurs moyennes obtenues en Penzé sont reportées dans le tableau ci-après. Au mois de juin 1979, les teneurs d'hydrocarbures dans les huîtres sont faibles (rive droite 40 ± 2 ppm, rive gauche 41 ± 12 ppm).

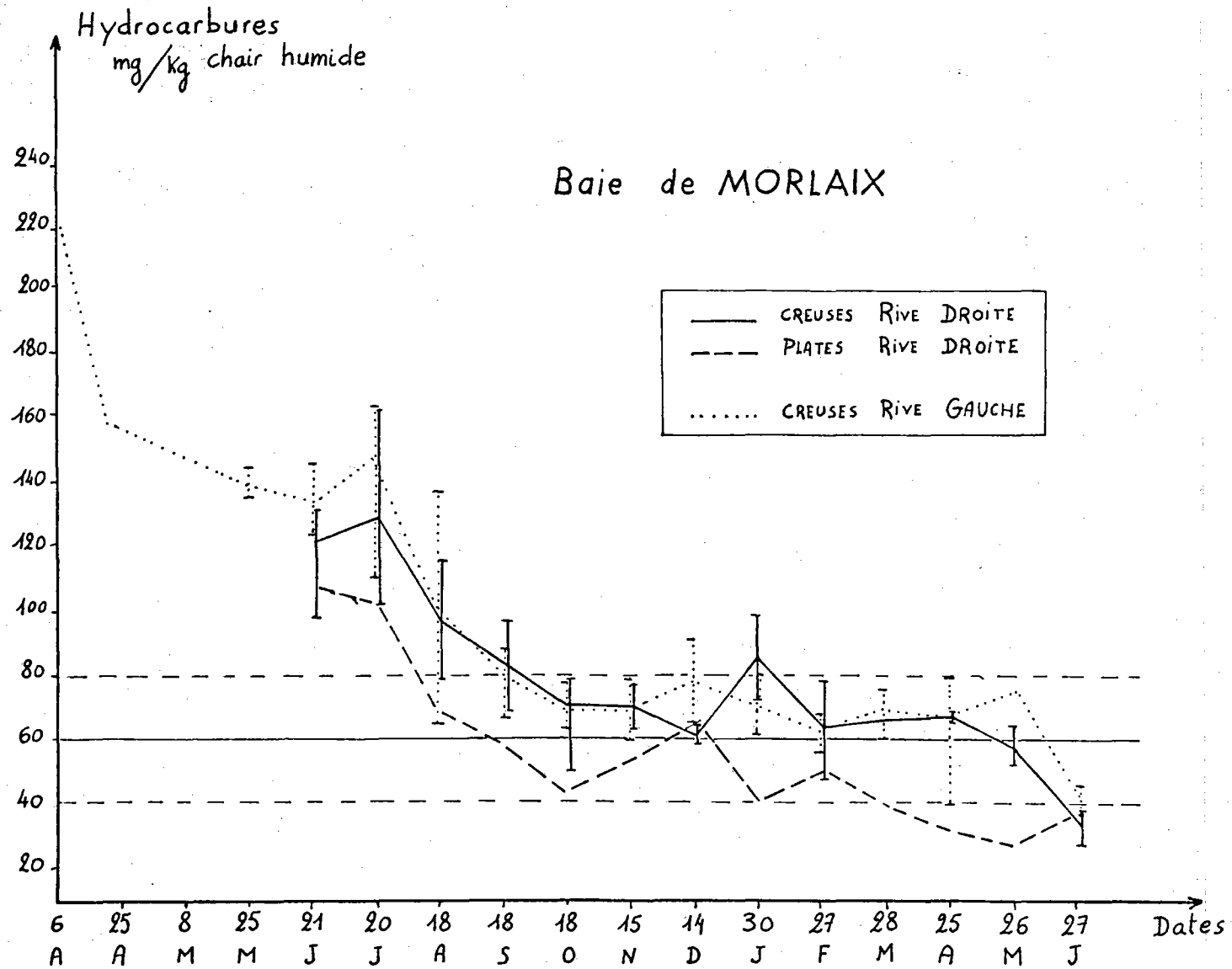


Fig.3. Cinétique d'épuration des huîtres de la baie de Morlaix.

Dates Stations	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin
Rive droite ft. 20 à 25	120 ± 19	128 ± 24	97 ± 25	82 ± 10	71 ± 12	71 ± 8	62 ± 3	85 ± 20	63 ± 21	67	67 ± 1	58 ± 8	33 ± 8
Nb de lots examinés	3	4	8	5	5	4	3	2	2	1	2	2	2
Rive gauche ft. 14 à 19	136 ± 7	151 ± 31	103 ± 23	81 ± 8	72 ± 6	72 ± 10	80 ± 10	73 ± 8	66 ± 5	72 ± 7	68 ± 18	75	44 ± 5
Nb de lots examinés	5	5	8	6	6	3	4	4	5	4	4	1	3

Tableau 2 : Valeurs moyennes des teneurs en hydrocarbures totaux et écarts-types des différents lots examinés en baie de Morlaix (mg/kg chair humide).

6

Dates Stations	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin
Rive droite ft. 9 à 13	126 ± 42	120 ± 12	87 ± 14	76 ± 9	48 ± 8	48 ± 5	74 ± 14	79 ± 21	60 ± 3	56 ± 4	55 ± 9	73	40 ± 2
Nb de lots examinés	3	5	3	4	3	4	4	3	4	3	4	1	2
Rive gauche ft. 7 et 8	129 ± 16	128 ± 24	107 ± 17	67 ± 5	56 ± 1	51 ± 8	60 ± 6	76 ± 2	63 ± 1		54 ± 1		41 ± 12
Nb de lots examinés	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2

Tableau 3 : Valeurs moyennes des teneurs en hydrocarbures totaux et écarts-types des différents lots examinés en Penzé (mg/kg chair humide).

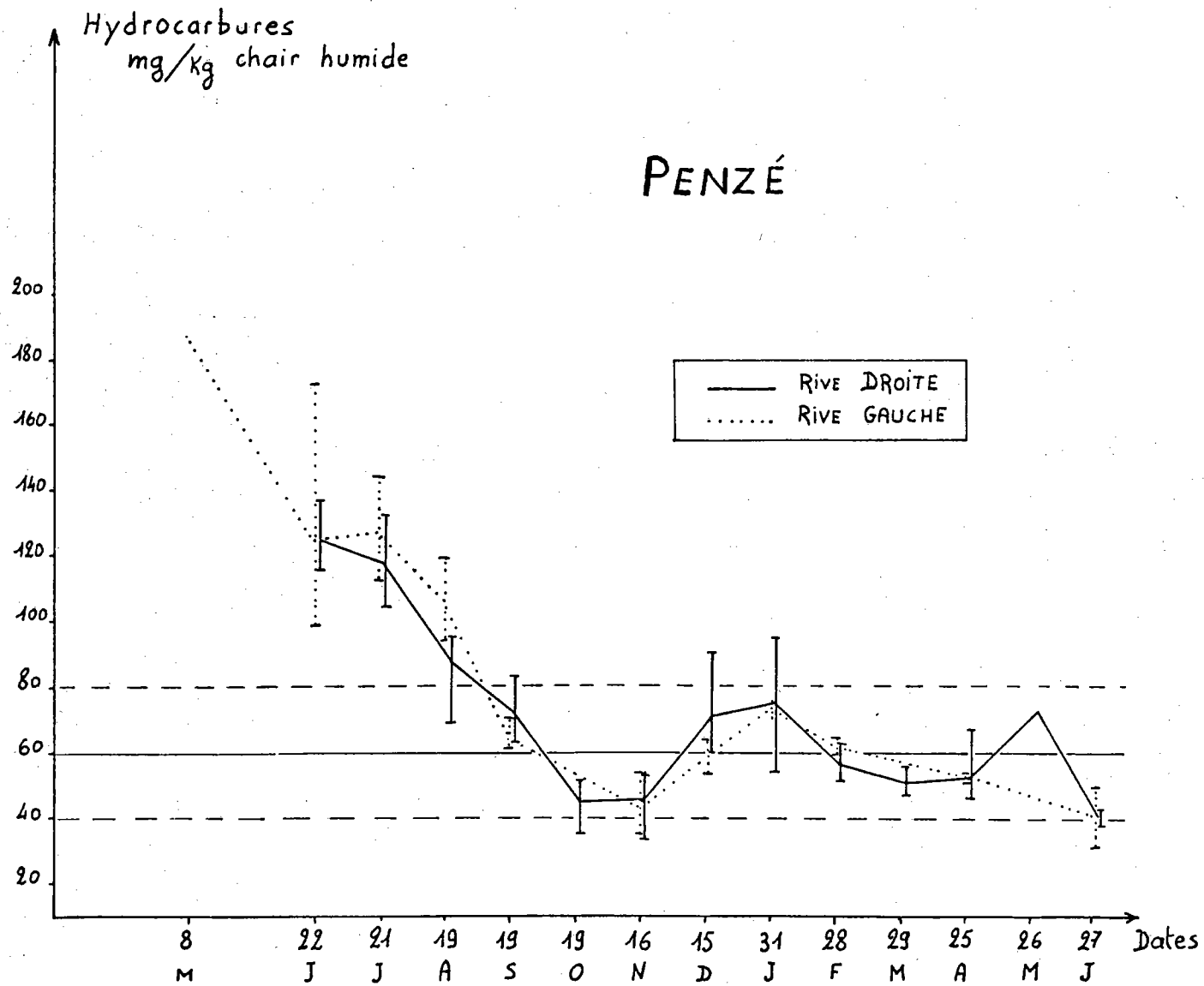


Fig.4. Cinétique d'épuration des huîtres de la Penzé.

Mortalité. Croissance

Les mortalités sont observées surtout dans l'Aber Benoît. Elles affectent uniquement les huîtres recouvertes d'une épaisse couche de pétrole. Il est difficile de les quantifier. Ailleurs, les mortalités sont normales malgré les quantités importantes d'hydrocarbures présents dans les huîtres.

En 1978, dans les abers, la croissance linéaire des huîtres semble perturbée. Durant 1979, les huîtres *in situ* repoussent. Pour les mêmes périodes aucune perturbation n'est notée en Penzé et en baie de Morlaix. Les mesures effectuées, du mois de juin au mois d'octobre, sur des lots de 100 huîtres confirment les observations générales réalisées sur parc. De plus, ces résultats sont comparables à ceux obtenus pour des huîtres élevées dans des rivières où la croissance est normale (figure 5).

D'autre part, des huîtres âgées de 18 mois, semées en février et mars 1978, d'un poids de 20 à 25 g donnent, en novembre-décembre 1978, des huîtres pesant de 40 g à 60 g pièce. Ces résultats sont similaires à ceux des années précédentes. En 1979, la croissance pondérale reste normale.

La gamétogénèse et la ponte sont normales pour les deux espèces d'huîtres cultivées dans les rivières polluées.

Cinétique d'épuration des huîtres transférées

Le transfert s'effectue 20 jours après l'échouage. Les teneurs initiales sont de 310 ppm pour les huîtres de l'Aber Benoît et de 248 ppm pour celles de la baie de Morlaix. Les prélèvements effectués ultérieurement sur ces huîtres montrent qu'elles peuvent se décontaminer très rapidement. En effet (figure 6), seulement 18 jours après leur reparcage en rivière de Crach, les teneurs passent de 310 ppm à 66 ppm. Au bout d'un mois, des lots d'huîtres contenant 293 ppm et 248 ppm ne renferment plus que, respectivement, 72 ppm et 54 ppm.

Les examens organoleptiques réalisés conjointement aux analyses révèlent d'absence de goût d'hydrocarbure.

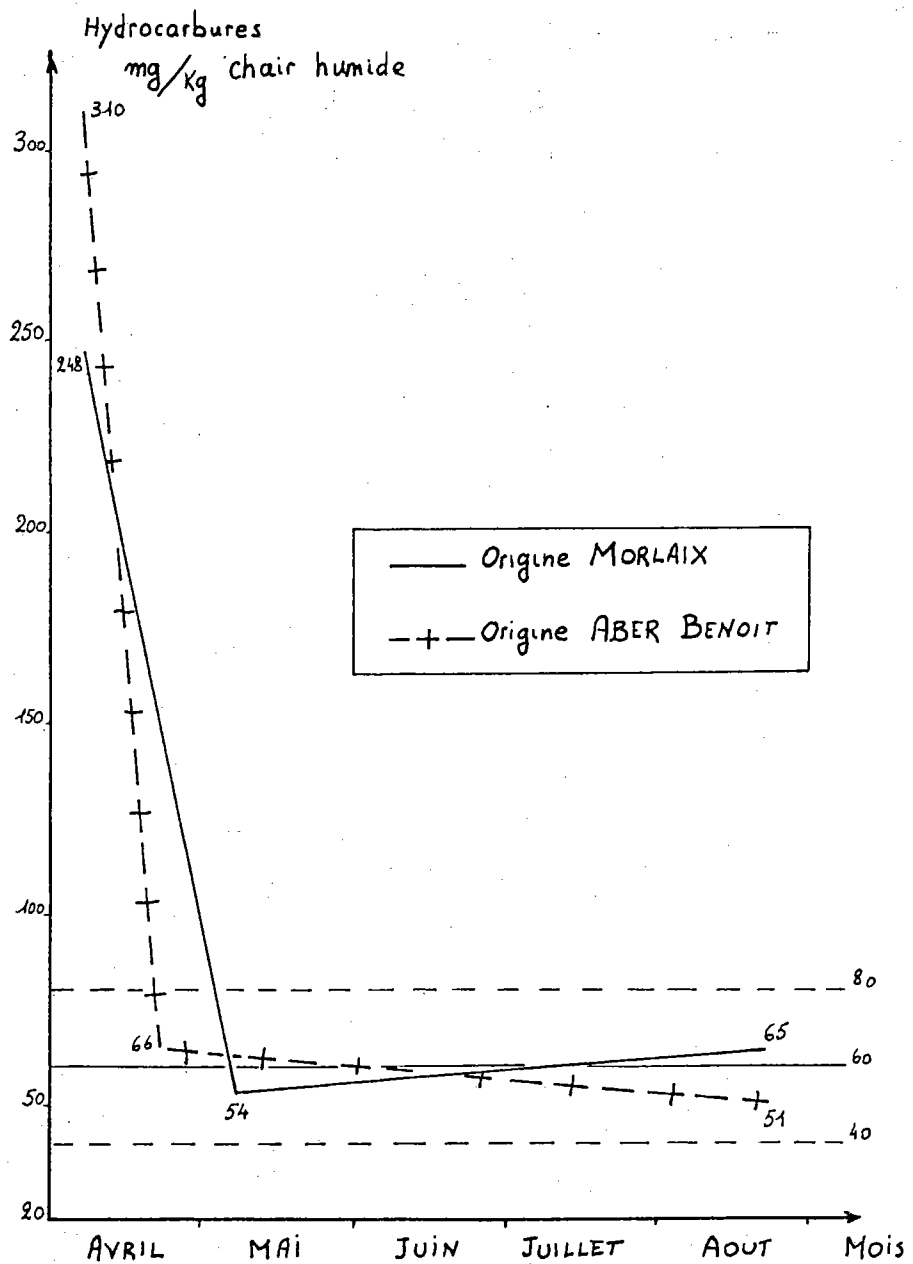


Fig.6. Cinétique d'épuration des huîtres contaminées transférées en rivière de Crach.

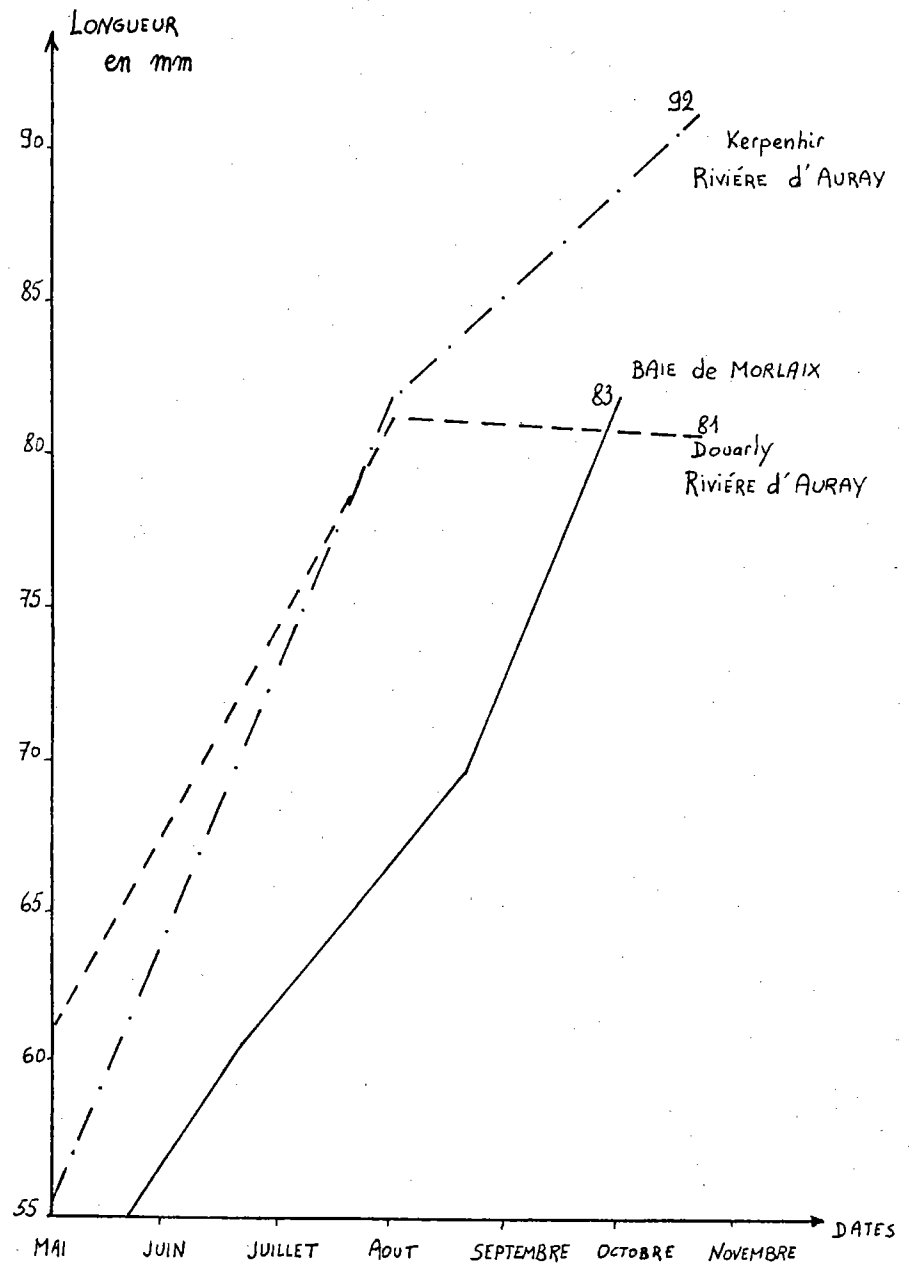


Fig.5. Evolution des longueurs moyennes (en mm) des huîtres creuses élevées en rivière d'Auray et en baie de Morlaix.

Introduction d'huîtres saines en zone contaminée

Les huîtres transférées au mois de mai proviennent d'un parc de la rivière d'Auray. La teneur initiale en hydrocarbures est de 47 ppm.

En Penzé et en baie de Morlaix (figure 7), les huîtres saines remarquées sont contaminées très rapidement. Fin juillet, à la station V, les teneurs sont de 89 ppm. Dans ces centres, les huîtres stockées en bassins submersibles (figure 8) se contaminent plus vite que celles déposées en bassins insubmersibles.

Dans l'Aber Benoît la contamination est rapide.

Les huîtres introduites en juillet sont issues du même parc que le lot précédent. La teneur initiale est de 37 ppm.

A l'exception des lots immergés à la station VI (figure 8) et à la station V (figure 7) où les teneurs atteignent respectivement 77 ppm en novembre et 79 ppm en février, celles des huîtres entreposées dans les autres stations varient peu. On remarque que, dès juillet, les huîtres stockées en bassin insubmersible dans l'Aber Benoît ne se contaminent pas (37 ppm → 38 → 43 → 45 → 44 ppm). Cette observation est confirmée ultérieurement.

Les huîtres creuses transférées en janvier proviennent de la baie de Quiberon (teneur initiale 27 ppm), les plates, de Grèce (teneur initiale 57 ppm et 73 ppm). Ce dernier lot est immergé à Saint-Pabu (station IX) sur un parc dont le sol est entièrement refait.

Les huîtres creuses se contaminent dans l'Aber Wrac'h (figure 7), les teneurs passent de 27 ppm en janvier à 120 ppm en juin. Pendant la même période et sur le même parc la variation des concentrations d'hydrocarbures, dans les huîtres plates n'est que de 32 ppm (40 ppm → 72 ppm). A Prat-ar-Coum, le même phénomène se produit, pour les huîtres creuses, les teneurs passent de 27 ppm à 98 ppm.

Fig.7. Evolution des huîtres saines transférées sur les parcs des zones ostréicoles atteintes par les effluents de l'"Amoco-Cadiz".

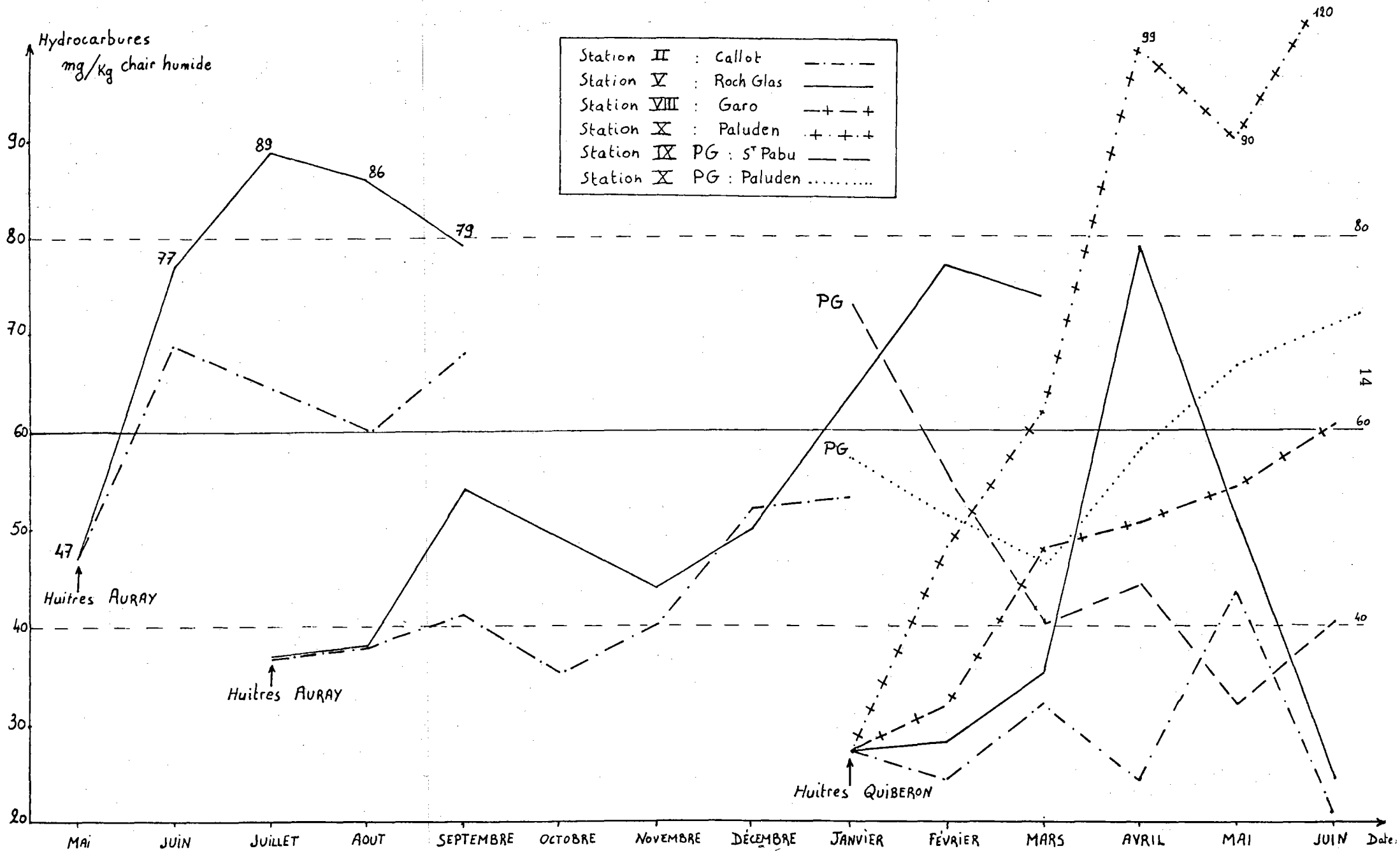
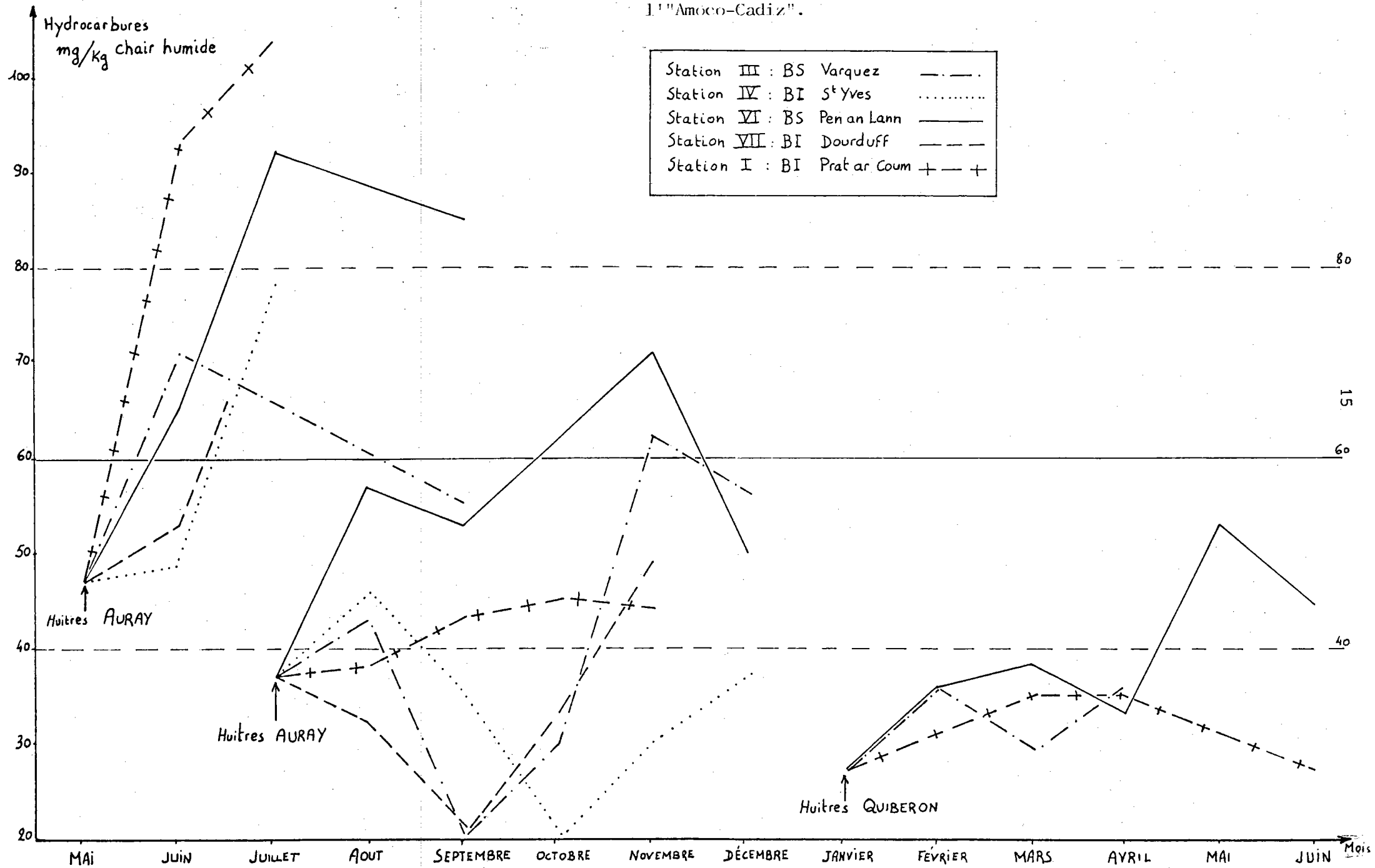


Fig.8. Evolution des huîtres saines stockées dans des bassins submersibles et insubmersibles des zones ostréicoles atteintes par les effluents de l'"Amoco-Cadiz".



Par contre, en aval de ce même aber, la teneur maximale en juin est de 61 ppm.

Enfin, toujours dans l'Aber Benoît, les teneurs des huîtres plates mises sur un parc refait sont passées de 73 ppm à 41 ppm, les valeurs étant stables depuis le mois de mars.

CONCLUSION

Quinze mois après l'accident les abers sont toujours très pollués. Les huîtres *in situ* ne sont pas décontaminées. Les vasières renferment encore, de visu, des quantités importantes d'hydrocarbures. Toutefois, l'eau pompée à pleine mer dans les bassins insubmersibles ne contient plus d'hydrocarbures en quantité notable depuis le mois de juillet 1978. En effet, l'utilisation de l'huître, animal filtreur concentrant les hydrocarbures (Lee, 1977) a permis de constater ce phénomène.

Sur les parcs, les résultats des dernières analyses révèlent une contamination très nette des huîtres creuses élevées dans l'amont des abers. En aval, celle-ci serait moins importante. Par contre, les teneurs chez les huîtres plates ont peu évolué notamment sur les parcs dont le sol a été refait. Des analyses ultérieures permettront de se prononcer sur la réutilisation de ceux-ci, surtout après l'opération de nettoyage actuellement en cours dans les abers. De même, il est prévu de faire une analyse sélective des hydrocarbures et de séparer ainsi les hydrocarbures exogènes des biogènes.

L'évolution de la cinétique de décontamination des huîtres de Penzé et Morlaix est globalement la même. Elle est caractérisée par une phase de décontamination rapide, entre avril et mai, et une phase plus lente, entre juillet et octobre. Après quelques variations, dues surtout aux tempêtes hivernales, les teneurs des huîtres sur parc, en juin 1979, sont en moyenne de 38 ppm en baie de Morlaix et de 40 ppm en Penzé. Les parcs de ces zones peuvent être réutilisés normalement depuis juillet 1978.

Des huîtres transférées, peu de temps après l'accident, vers des rivières non contaminées retrouvent très rapidement des valeurs admises comme normales.

La biologie des huîtres n'a pas été profondément modifiée. En 1979, la croissance linéaire et pondérale est bonne pour les huîtres restées sur parc depuis l'accident. Aucune mortalité anormale n'est signalée.

Il faut noter la différence de comportement des huîtres creuses et plates (décontamination estivale et automnale plus rapide chez la plate et contamination moins importante chez les huîtres introduites en janvier dans les abers) due probablement à leur biologie.

Enfin, pour l'avenir, il faut souligner la nécessité de continuer les observations sur les parcs des abers et d'établir un "blanc" sur une année dans les différentes zones ostréicoles françaises afin de bien cerner la variabilité des concentrations en hydrocarbures totaux présents dans les huîtres.

BIBLIOGRAPHIE

Lee (R.), 1977. - Fate and effects of petroleum hydrocarbons in Marine Organisms and Ecosystems, Pergamon Press, p. 60 - 70.

Michel (P.), 1976. - Cinétique d'épuration *in situ* de moules contaminées par un gas oil. Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches Marit., n° 259.