

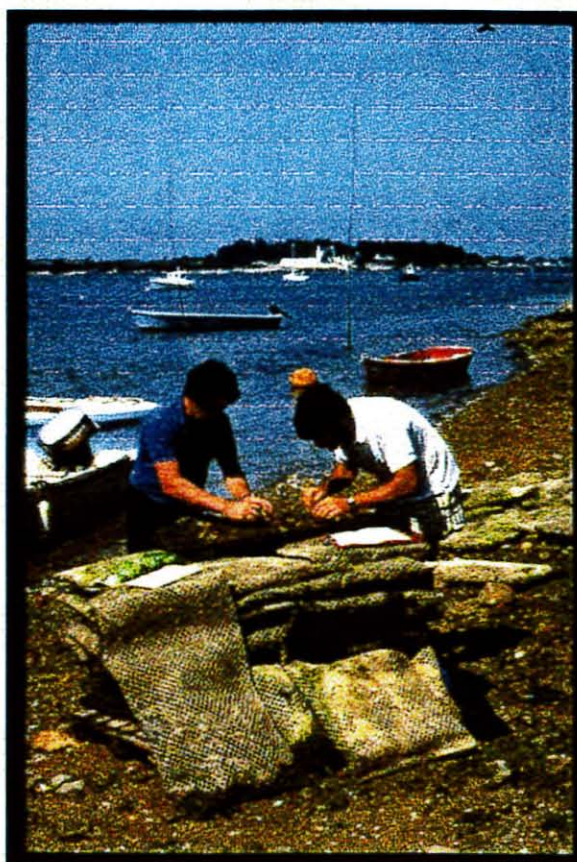
PREVENTION DES MORTALITES ESTIVALES DE NAISSAIN D'HUITRES CREUSES

Expérimentations sur estran (Rivière d'Auray, été 1998)

1 : comparaison de différents lots de naissain

2 : tentative «d'endurcissement» du naissain

J. Mazurié, G. Kuntz, S. Claude, T. Hirata



Jyremel-P. Camus

Résumé :

Les huîtres creuses, *Crassostrea gigas*, d'un an subissent depuis quelques années des mortalités en cours d'été, auxquelles scientifiques et professionnels recherchent des parades. L'étude proposée en 1998 cherche à répondre à deux questions :

1- y a t'il une variabilité des performances d'élevage (de survie estivale en particulier) à partir des différents lots de naissain issus des bassins de captage (Arcachon et Charente) ?

2- est-il possible d'améliorer la survie estivale d'un lot de naissain, en lui faisant subir préalablement un traitement destiné à « l'endurcir » (hivernage en haut d'estran dans l'essai présent) ?

La première comparaison portant sur 16 lots de naissain n'a pas mis en évidence de différence de survie estivale significative (mortalités comprises entre 5% et 30 %). La seconde montre que dans les mêmes conditions estivales, le naissain « endurci » durant l'hiver en haut d'estran ne manifeste pas des performances améliorées l'été suivant (mortalités toutes inférieures à 10 %).

On peut seulement conclure qu'une année de faibles mortalités comme l'année 1998 n'est pas propice à la mise en évidence de facteurs éventuels d'amélioration de la survie estivale.

Abstract :

Cupped oysters, *Crassostrea gigas*, often suffer abnormal mortalities during summer, at one year of age. Both scientists and professionals are interested in finding practical methods to reduce these mortalities. The present study tries to answer two questions :

1- are there any differences of summer mortalities among various batches of spat available from spat collection areas (Arcachon and Charentes) ?

2- is it possible to improve summer survivals by wintering the spat at high air exposure locations (« hardening » procedure) ?

The first comparison did not reveal any significant difference between the 16 batches of spat tested (mortalities between 5 % and 30 %). The second comparison in the same summer conditions was not able to show to any improvement from the « hardened » spat (all mortalities below 10 %).

We can simply conclude from these two studies that no effect can be demonstrated in the years like 1998 unpropitious to mortalities.

Mots-clés :

Huître creuse, mortalité, estran, vitalité, endurcissement

Keywords :

Gigas oyster, mortality, intertidal zone, vitality, hardening

PLAN

INTRODUCTION GENERALE

Première étude : _COMPARAISON DES MORTALITES ESTIVALES D'HUITRES CREUSES EN RIVIERE D'AURAY A PARTIR DE NAISSAIN DE DIFFERENTES ORIGINES (site, capteur...)

1- Caractéristiques des lots de naissain testé

2- protocoles de suivi

3- Résultats

- infestations virales
- mortalités
- croissance

4- Discussion - Conclusion

2ème étude : _ESSAI « D'ENDURCISSEMENT » DU NAISSAIN D'HUITRE CREUSE PAR PREGROSSISSEMENT HIVERNAL SUR PARC « HAUT ».

1- Phase 1 : Endurcissement

- 11- Protocole expérimental
- 12- Résultats de croissance et de mortalité au cours de cette phase

2- Phase 2 : Testage

- 21- Protocole d'étude
- 22- Résultats au terme du testage

3- Conclusion

INTRODUCTION GENERALE

Les huîtres d'un an subissent depuis quelques années des mortalités en cours d'été, face auxquelles les scientifiques cherchent des explications, et les professionnels des solutions pratiques.

Les explications avancées depuis plusieurs années mettent en avant l'influence conjointe de l'état des huîtres en période de reproduction, soumises à des stress thermiques importants, parfois manipulées... et d'une infestation virale latente (herpès-virus). Le poids respectif des différents facteurs et les mécanismes d'action font encore l'objet d'études dans les différents laboratoires de l'Ifremer et hors de l'Ifremer.

On considère que les possibilités principales d'action des ostréiculteurs en Bretagne portent sur :

- le site d'élevage
- le choix du naissain
- les pratiques culturales

L'étude proposée en 1998 cherche à répondre à deux questions :

1- y a t'il une variabilité des performances d'élevage (de survie estivale en particulier) à partir des différents lots de naissain que peuvent se procurer les éleveurs de Bretagne Sud, acheteurs de naissain dans les bassins de captage (Arcachon et Charente) ?

2- est-il possible, à partir de n'importe quel lot de naissain, d'améliorer la survie estivale, en lui faisant subir préalablement un traitement destiné à « l'endurcir » ?

Ces recherches entrent dans le cadre du contrat 98/2.210 494 entre l'Ifremer et la SRC de Bretagne Sud, et ont bénéficié d'un soutien financier de cette dernière à hauteur de 20 % des coûts.

Première étude

COMPARAISON DES MORTALITES ESTIVALES D'HUITRES CREUSES EN RIVIERE D'AURAY A PARTIR DE NAISSAIN DE DIFFERENTES ORIGINES (site, capteur...)

L'expérience vise à tester l'influence de l'origine du naissain sur les mortalités estivales.

Deux approches étaient possibles :

- tester l'effet de facteurs contrôlés tels que le site de captage à l'intérieur d'un bassin-naisseur comme Arcachon, la date du détroquage, la densité de stockage en poches, le temps d'assec après récolte du naissain...
- étudier simplement la variabilité des performances à partir de nombreux lots différant par un ensemble de facteurs (caractéristiques renseignées mais pas nécessairement « contrôlées »).

En pratique, un compromis entre ces deux approches a été réalisé dans les comparaisons suivantes :

<p>16 lots de naissain mis en poches, directement à l'arrivée du bassin de captage (1 poche initiale dédoublée ensuite), correspondant à :</p> <ul style="list-style-type: none">7 capteurs à Arcachon (dont 4 ayant fourni 2 ou 3 catégories de tamisage)2 capteurs en Charentes
--

et

<p>8 lots de naissain sur tubes (à raison de 3 tubes par lot), provenant essentiellement de Charentes, prélevés soit juste à l'arrivée, soit sur parcs (à Bascatique en rivière d'Auray).</p>

Après dédoublement des poches **43 poches et 24 tubes** étaient en place.

1- Caractéristiques des lots de naissain testés

Tableau 1 : Caractéristique des lots de naissain prélevés sur site (Arcachon et Charentes) et mis en poches en rivière d'Auray

N°	Origine	Capteur	Lieu captage	Collecteur	Date mise à l'eau	Date détrocage	Tamis	Nb criblages	Date transfert	Infestation virale initiale *
P1	Grattis d'Arcachon	A	Balluard	tuile chaulée	fin juillet 97	début avril 98	8-10 mm	2 le même jour	9/4/98	3/6
P2		A					12-15 mm			3/6
P3	Grattis d'Arcachon	B	Arrouyas	tuile chaulée	début juillet jusqu'au 15/8	début avril	criblure < 6mm	1 fois	9/4/98	0/6
P4		B					6mm-12mm			0/6
P5		B					>12 mm			
P6	Grattis d'Arcachon	C		tuile chaulée			8 - 10 mm	1 fois	9/4/98	2/6
P7	Grattis d'Arcachon	D	Lucarnan		15/7 au 15/8	début avril	criblure < 6 mm	1 fois	9/4/98	0/6
P8		D		6-8 mm			1 fois			0/6
P9		D		8-10 mm			1 fois			1/6
P10	Grattis d'Arcachon	E		tuile chaulée		début avril	criblure < 6 mm	1 fois	9/4/98	2/6
P11		E	6-8 mm	1 fois	2/6					
P12		E	>15 mm	2 tris						
P13	Charentes	F	l'île d'Aix	PLENO		mi avril (battoir)	grattis < 6mm	1 fois	16/4/98	
P14	Charentes	G	Port des Barques	tubes					30/4	
P15	Grattis d'Arcachon	H							30/4	
P16	Grattis d'Arcachon	I							14/5	

* Cette colonne indique le nombre de pools positifs sur le nombre « lu », dans une recherche d'herpès-virus par la méthode PCR, dès l'arrivée des huîtres.

2- protocoles de suivi

Les différents lots de naissain (tubes ou grattis) ont été mis en élevage au mois d'avril, sur un site de la rivière d'Auray sensible aux mortalités (Fort Espagnol), à raison d'une poche (garnie de 500 g de naissain) ou 3 tubes par lot.

Le 27 et 28 mai, les poches ont été rapportées à terre pour dédoubleage. Des poches de 200 individus ont alors été constituées.

Les lots sur tubes ont été observés, mais n'ont pas fait l'objet de comptages précis, à la différence des poches (difficulté de quantification des mortes).

Des visites ont été réalisées à chaque marée de vive eau afin d'observer les mortalités éventuelles.

Des comptages ont été faits le 10 juillet sur une poche de chaque lot.

Un prélèvement pour recherche de virus a été réalisé à la mise à l'eau (sauf dans quelques cas, si le nombre de naissain acquis était insuffisant). Au moment du dédoubleage, des échantillonnages ont également été réalisés sur certains lots (lorsque le nombre d'individus était suffisant). Enfin, quelques prélèvements ont été faits le 26 juin. La méthode de diagnostic de l'herpès-virus de l'huître, fondée sur l'amplification par PCR d'un fragment d'ADN spécifique, a été employée.

3- Résultats

En l'absence de mortalité constatée visuellement, aucun dénombrement ou prélèvement n'ont été effectués sur les tubes. Les résultats ci-dessous concernent les lots en poche.

Infestations virales

Les résultats de diagnostic d'herpès-virus d'huîtres, sur les lots qui ont été fixés avant mise à l'eau en rivière d'Auray, sont indiqués dans la dernière colonne du tableau 1. Ils montrent que la majorité des lots de naissain étaient initialement porteurs d'herpès-virus (4 sur 5, dont l'un très faiblement). Le fait que les sous-lots correspondants aux différents calibres d'un même lot fournissent en général les mêmes réponses tend à valider ces résultats. Rien ne permet de savoir si les différences d'infestation correspondent à un lieu de captage, une pratique...

Après 2 mois de séjour en rivière d'Auray (le 26/6), les lots des concessionnaires A et B (le premier initialement infesté, et le second apparemment indemne) se sont révélés indemnes. Les mortalités des lots initialement parasités n'étant pas supérieures, la « disparition » du virus ne semble pas devoir être attribuée à une mortalité des individus contaminés. On ignore si le virus a été détruit par les huîtres ou si (plus probablement) il est retourné à l'état latent (peu décelable par les méthodes d'analyse).

Une hypothèse est que les pratiques de détroquage-calibration-assec du naissain favorisent la sortie de latence du virus, le rendant décelable à l'analyse. Si les conditions après remise à l'eau (température, croissance, maturation...) sont peu « stressantes », le virus retournerait à l'état latent.

La présence d'herpès-virus dans le naissain d'Arcachon ou de Charente a été détectée précédemment et en 1998 par les laboratoires de veille zoonitaire de l'Ifremer : les protocoles de prélèvement ne permettent pas aujourd'hui de différencier ces 2 bassins de captage sur ce plan, et en aucun cas de porter un jugement sur la qualité de ce naissain et les résultats d'élevage ultérieurs.

Les mortalités

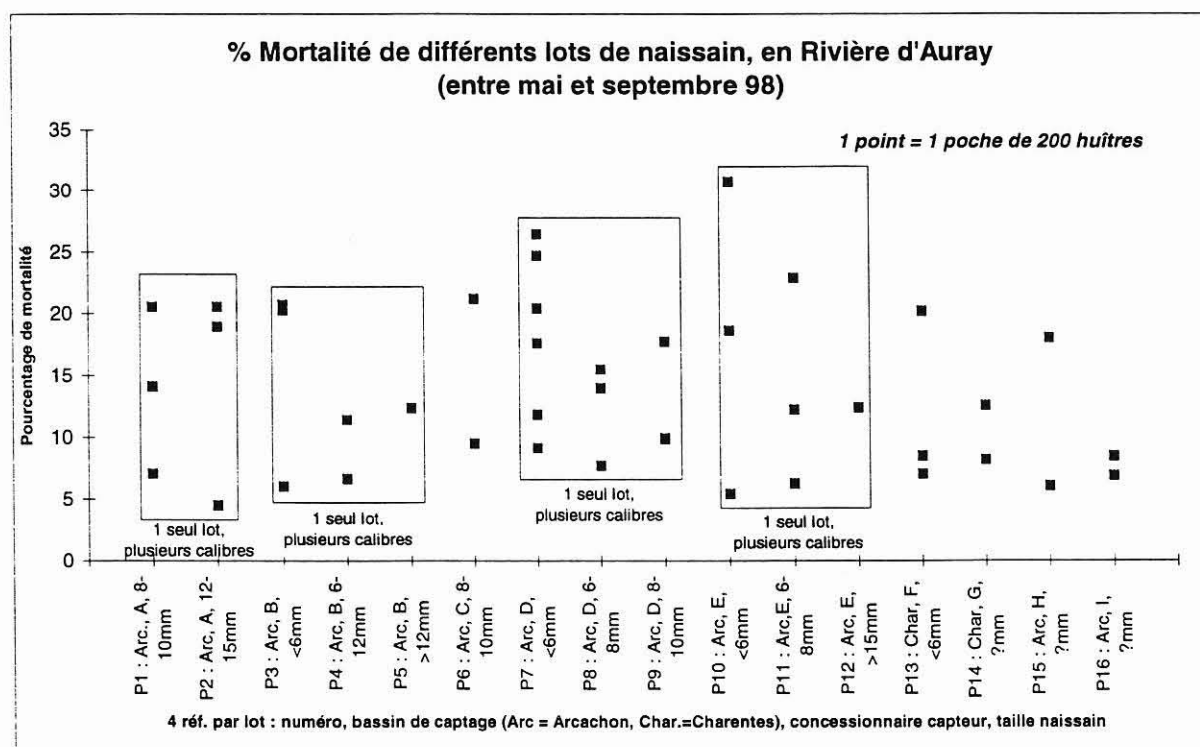


Figure 1 : mortalité par poche, en fonction du lot de naissain, les lots qui ne diffèrent que par la taille étant regroupés dans un même rectangle.

Les mortalités enregistrées entre mai et septembre, sur les 16 lots (ou sous-lots) de naissain d'huîtres (à raison d'1 à 6 poches par lot), sont comprises entre **5% et 30%** (14% en moyenne), ce qui peut être considéré comme caractéristique d'une année « sans mortalité anormale ».

Une analyse de variance conclut à l'**absence de différence significative entre les lots** ou entre sous-lots de différents calibres (risque d'erreur de 94% si l'on concluait à une différence). Ceci doit s'interpréter non pas comme une égalité certaine des performances entre lots, mais comme une incapacité de l'expérience à révéler d'éventuelles différences faibles (compte tenu du faible nombre de répliquats et des fortes variations entre poches-répliquats d'un même lot).

Dans la plupart des cas, ces variations entre poches d'un même lot et d'un même calibre sont de simples variations d'échantillonnage (Noter qu'un pourcentage de mortalité de 14%, sur 200 individus, se traduit par un intervalle de confiance de 9,5%-19,6%, au risque d'erreur de 5%). Dans certains lots cependant (le 10ème lot par exemple), les variations entre poches sont plus élevées que les seules variations d'échantillonnage, ce qui traduit un « effet-poche » : on peut penser par exemple que dans certaines poches, le naissain est moins bien réparti (tassé en fond de poche), ce qui biaise les performances.

La croissance

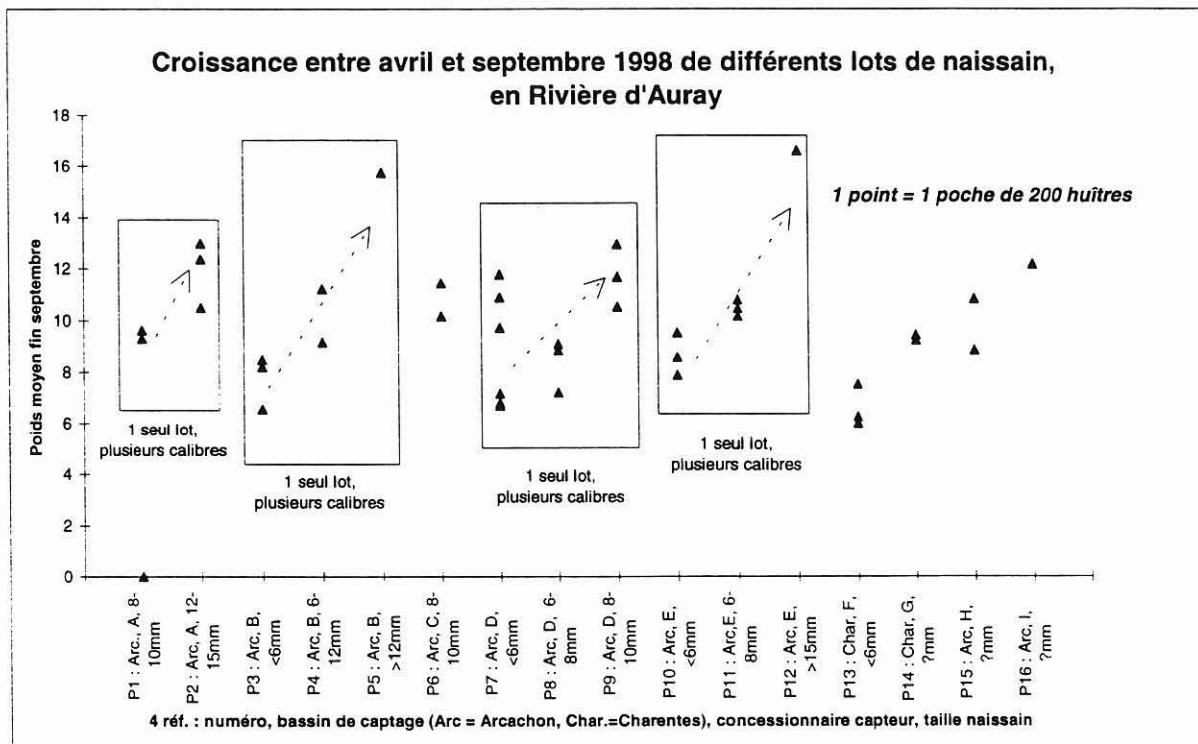


Figure 2 : Croissance par poche, en fonction du lot de naissain, les lots ne différant que par la taille étant regroupés dans un même rectangle

Le naissain disposé en poches en rivière d'Auray dans le courant du mois d'avril (à une taille comprise entre moins de 6 mm et plus de 15 mm, ce qui représente de l'ordre de 1 g de poids moyen) atteint en moyenne 9,9 grammes à la fin du mois de septembre (entre 6 g et 16 g).

A titre indicatif, les poids de naissain d'écloserie en fonction de la taille sont les suivants (source JP Baud, Ifremer Bouin) :

Taille de tamis	Longueur	Poids
T2	4.4 mm	0.011 g
T6	10.5 mm	0.138 g
T8	13.8 mm	0.392 g
T10	20.5 mm	0.550 g
T14	24.7 mm	1.930 g

Il n'y a **pas de différence observable entre lots de même calibre initial** (Probabilité d'erreur de 0,88 dans l'analyse de variance réalisée sur les lots initialement calibrés à 8-10mm).

Par contre, la comparaison des poches correspondant aux sous-lots de différentes tailles initiales (à l'intérieur des rectangles sur le graphique), semble montrer une **meilleure croissance des sous-lots initialement les plus gros** (quoique non significative dans les analyses de variance effectuées lot par lot). Le naissain le plus gros initialement (retenu sur le tamis de plus grosse maille) tend à pousser plus vite que le naissain le plus petit. Ces différences en fin d'essai paraissent amplifiées par rapport aux différences initiales (supposée par référence au poids du naissain d'écloserie cité ci-dessus).

4- Discussion - Conclusion

Cette étude tend à montrer qu'en année de faible mortalité estivale de naissain, les différences de mortalité entre lots correspondant à différents fournisseurs ou différents calibres ne sont pas significatives.

L'herpès-virus semble largement présent à l'état latent, et ne provoquerait pas de mortalité en année favorable.

Ces résultats n'excluent pas, en année sensible, des différences de mortalité en fonction du lot de naissain, et une influence délétère de l'herpès-virus.

Les différences initiales de taille peuvent être le résultat de différents facteurs en oeuvre dans le bassin de captage :

- conditions d'élevage préalable (densité sur le support de captage...)
- date de ponte et de fixation (différences d'âge)
- potentiel génétique (géniteurs différents)

Il est intéressant de noter que ces différences se sont accentuées après mise en élevage dans des conditions similaires (au moins entre avril et septembre), mais cette expérience ne permet pas d'en fournir une explication. Un programme européen en cours (Genephys) tente de faire la part de ces influences.

Les comparaisons effectuées dans cette étude mériteraient d'être renouvelées dans d'autres circonstances.

2ème étude

ESSAI « D'ENDURCISSEMENT » DU NAISSAIN D'HUITRE CREUSE PAR PREGROSSISSEMENT HIVERNAL SUR PARC « HAUT ».

Une pratique semble-t-il utilisée au Japon, pour « endurcir » le naissain, consiste à l'exonder périodiquement durant les jeunes stades.

Des expériences ont donc été réalisées, consistant à répartir du naissain d'huîtres à différentes hauteurs (et donc différentes durées d'exondation), entre novembre et mars (phase « d'endurcissement »), puis à comparer les mortalités estivales en site sensible, à partir de ces différents lots de naissain (phase de testage).

L'essai réalisé dans le Morbihan par le laboratoire Ifremer DRV/RA/LCB de La Trinité-sur-mer est rapporté ci-dessous. Une expérience selon un protocole similaire a été menée en parallèle dans d'autres régions : un lot de naissain « endurci » en Normandie (Laboratoire Ifremer DRV/RA/LCN de Port-en-Bessin) a été ensuite testé en Normandie et en Vendée (bilan en Annexe).

1- PHASE 1 («ENDURCISSEMENT »)

1.1- Protocole expérimental

MISE A L'EAU

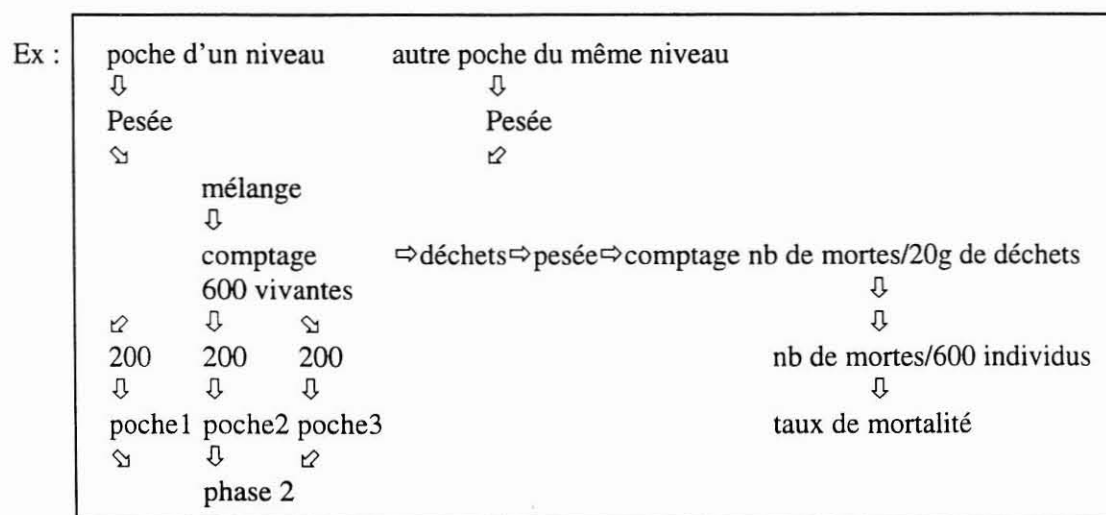
Le naissain utilisé est du « grattis » d'Arcachon capté sur tuile chaulée au cours de l'été 97. Chaque poche est constituée de 400 g de naissain soit environ 1000 individus (poids moyen individuel 0,4 g). Les poches ont été disposées le 14/11/97 sur un parc découvrant à St Philibert (56) aux coefficients d'exondation suivants :

Coefficient d'exondation	Poches expérimentales
90	2 poches
75	2 poches
60	2 poches
45	4 poches
30	4 poches

RELEVAGE

Une poche du coefficient 45 et 3 poches du coefficient 30 ont été perdues suite aux tempêtes du mois de janvier. De même, certaines poches ont été déchirées au cours de ces tempêtes par les crochets servant à les fixer. Il en résulte une perte d'huîtres, ce qui explique les poids parfois inférieurs à 400 g.

La méthode d'estimation du pourcentage de mortalité par niveau est la suivante : le poids brut (huîtres, coquilles vides et débris de chaux) du contenu de la poche est mesuré. Après la pesée, les huîtres des différentes poches d'un même niveau d'émersion ont été regroupées. Pour chacun des niveaux, 3 fois 200 individus ont été isolés, afin de préparer les poches de la phase 2, phase de testage. Les débris correspondant aux 600 naissains vivants ont été pesés. Le nombre d'huîtres mortes présentes dans 20 g de déchets a été dénombré, et le taux de mortalité cumulé par niveau à l'issue de la phase 1 en a été déduit. (*Ce protocole permet de donner une indication de la mortalité, mais est insuffisant pour une évaluation précise et comparative*).



1.2- Résultats de croissance et mortalité au cours de la phase d'endurcissement

Coeff. exondation	Poids brut des poches (g)	Poids moy. indiv. (g), calculé sur 600 huîtres	Déchets (g) / 600 huîtres vivantes	Nb de mortes /20 g de déchets	Nb tot. de mortes estimé. / 600 viv.	% mortalité à l'issue de la phase 1
90	593g 780g	0.77	70	15	52	8 %
75	650g 560g	0.75	113	25	141	19 %
60	680g 535g	0.73	119	38	226	27 %
45 (1 poche perdue)	142g 474g 480g	0.63	89	26	116	16 %
30 (3 poches perdues)	315 g	0.54	84	25	105	15 %

Tableau 2 : Croissance et mortalité au cours de la phase d'endurcissement

On observe logiquement un ralentissement de croissance vers le haut du parc (quand la durée d'exondation augmente). Pour ce qui est des mortalités en phase d'endurcissement, elles se révèlent relativement faibles (comprises entre 8% et 27%) et sans corrélation avec la hauteur du parc.

2- PHASE 2 (TESTAGE)

2.1- Protocole d'étude

Les 14 poches de 200 huîtres ont été disposées de manière aléatoire, sur un site de testage sensible aux mortalités estivales (lieu dit Fort-Espagnol, en rivière d'Auray), à un coefficient d'exondation de l'ordre de 80, le 27 mars 98 pour la plupart.

Une fois par mois en marée de vive eau (27/5/98, 25/6/98, 10/7/98, 24/7/98) les poches ont été examinées afin de constater s'il y avait des mortes. Les poches ont été retournées les 25/6 et 10/7 en raison d'une présence abondante d'algues. Des échantillons ont été fixés pour recherche éventuelle de virus, en cours d'essai et à la fin.

L'ensemble des poches a été relevé pour bilan le 22 septembre 1998.

2.2- Résultats au terme du testage

Coefficient d'exondation d'origine	Poids moyen initial (g) (le 27/3/98)	Poids moyen final (g) (le 22/9/98)	Mortalité moy. (%) du 27/3 au 22/9/98
90	0.840	14,29	4,3 %
	0.745	15,25	7,5 %
	0.735	13,37	10,5 %
75	0.660	17,27	2,7 %
	0.790	14,88	7,3 %
	0.795	15,63	1,9 %
60	0.685	16,45	1,7 %
	0.725	16,66	2,1 %
	0.755	15,95	10,6 %
40	0.670	16,52	2,3 %
	0.600	14,10	5,7 %
	0.610	15,59	5,3 %
30	0.505	16,29	2,3 %
	0.580	16,49	6,4 %

Tableau 3 : Résultats de poids et mortalité lors du relevage le 22/9/98

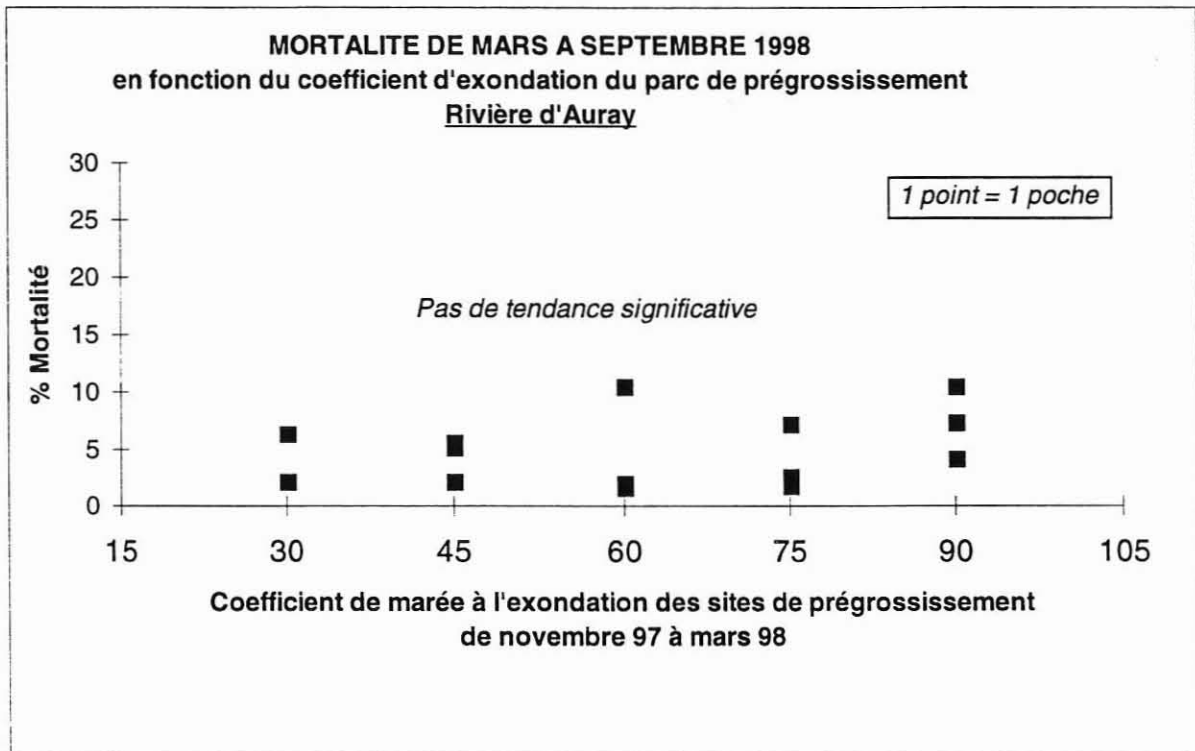


Figure 3 : mortalité par poche en phase de testage, en fonction du coefficient d'exondation en phase préalable de « durcissement ».

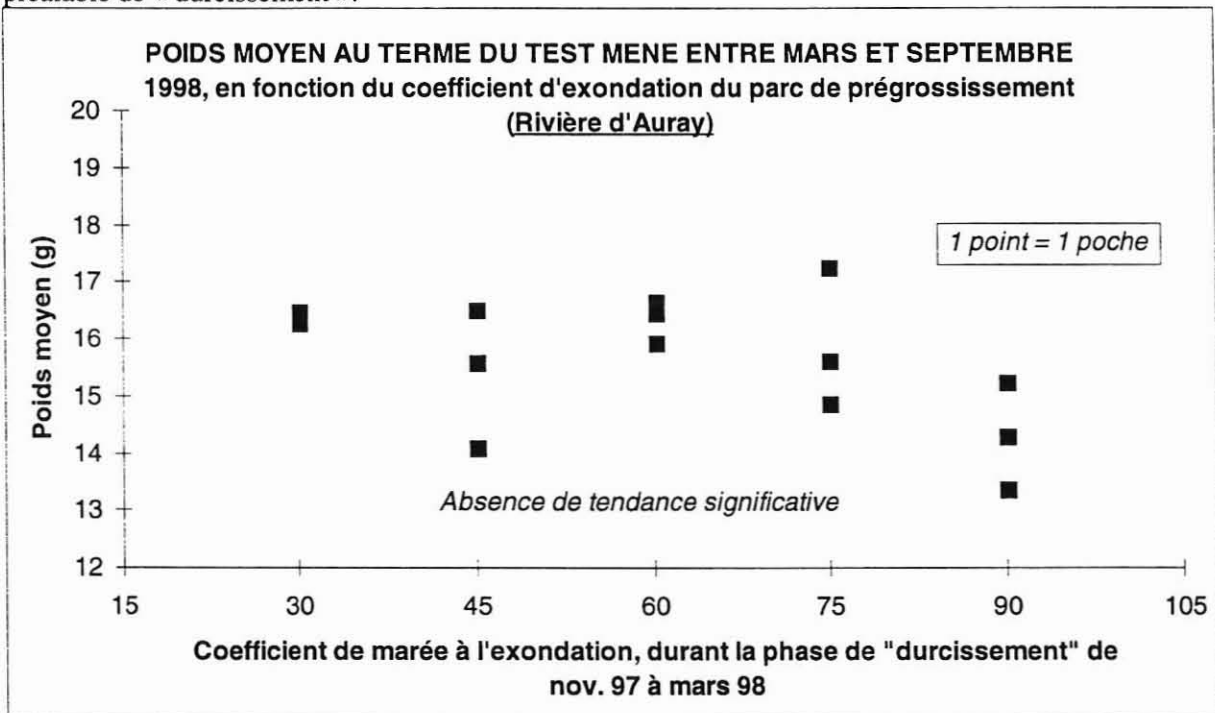


Figure 4 : Croissance en poche durant la phase de testage, en fonction du coefficient d'exondation en phase préalable de « durcissement ».

MORTALITE

Jusqu'au 25/6, la mortalité était quasi-nulle. Les premières mortes ont été dénombrées début juillet. La mortalité s'est poursuivie courant juillet et août, à faible rythme, puisque le contrôle du 22 novembre sur toutes les poches aboutit à des taux de mortalité cumulée quasiment tous inférieurs à 10%.

Les mortalités sont pratiquement toutes inférieures à 10%, et non significativement différentes : cf figure 3. (L'analyse de variance concluerait à une différence avec une probabilité d'erreur de 73%, au lieu des 5% admis au maximum). L'amélioration de survie attendue à partir des lots « endurcis » durant l'hiver, ne se manifeste donc pas.

Compte-tenu de l'absence de mortalité et de différence entre les lots, on a considéré que les recherches d'agent pathogène n'avaient pas lieu d'être faites.

CROISSANCE

Les croissances sont également comparables : cf figure 4 (l'analyse de variance admettrait une différence avec un risque d'erreur excessif de 13%).

Le même résultat a été obtenu dans une expérience similaire menée en Normandie et en Vendée. (voir Annexe).

3- CONCLUSION

Cette tentative « d'endurcissement » du naissain, qui ne s'est pas traduite par une amélioration des performances de survie au cours de l'été 1998, ne permet pas de conclure, dans la mesure où les lots témoins (non « endurcis ») ont eux-même subi peu de mortalités.

On peut s'interroger sur le protocole « d'endurcissement » : s'agit-il de faire acquérir à l'ensemble des huîtres prégressives dans des conditions difficiles des facultés générales d'adaptation qui leur seraient utiles ultérieurement, ou bien s'agit-il d'opérer une sélection des huîtres les plus résistantes génétiquement (par mortalité différentielle) et de bénéficier par la suite de cet avantage sélectif ? Dans ce deuxième cas, il faudrait parvenir à des mortalités différentielles en phase de durcissement, ce qui n'a pas été le cas dans le protocole utilisé. Dans les deux cas, il serait utile de disposer de tests de qualification de l'état général du naissain, ce qui fait l'objet d'autres études.

L'absence de différence peut donc s'interpréter de 2 manières :

- soit « l'endurcissement » tenté en phase 1 a été inopérant (pas suffisamment sélectif par exemple)
- soit les conditions de l'été 1998, peu propices aux mortalités n'ont pas permis de révéler un éventuel avantage de cette pratique.

L'essai mériterait d'être renouvelé, dans des conditions plus sévères et plus diversifiées.

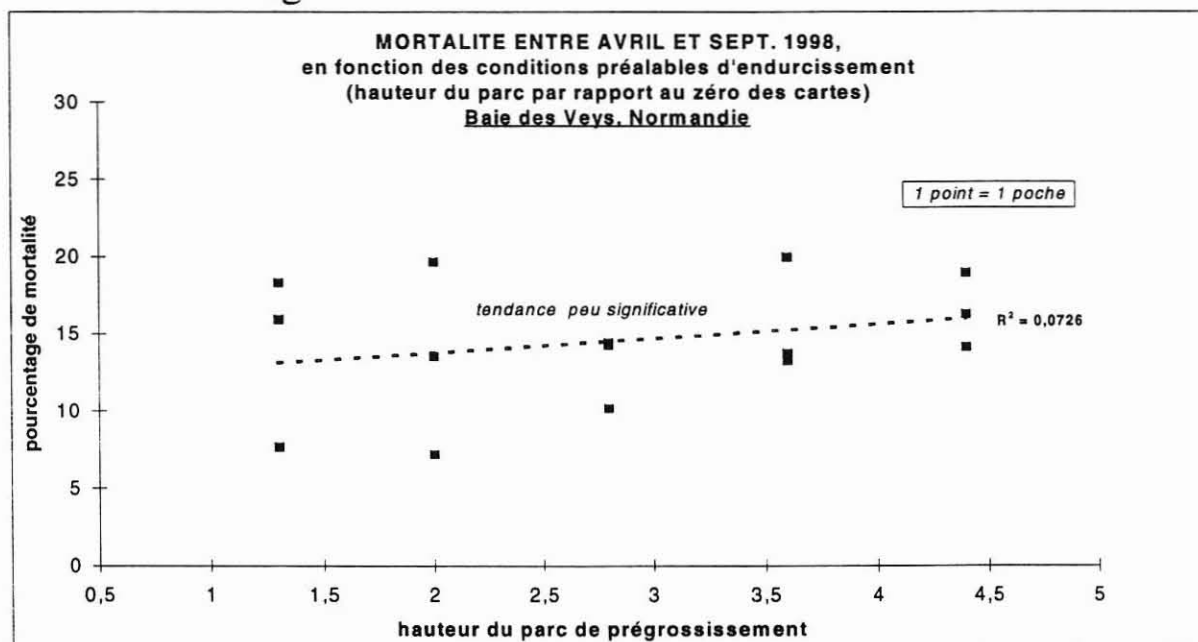
ANNEXE 1 : Résultats en Baie des Veys (Normandie)

Expérimentation menée par Ifremer RA / Port-en-Bessin

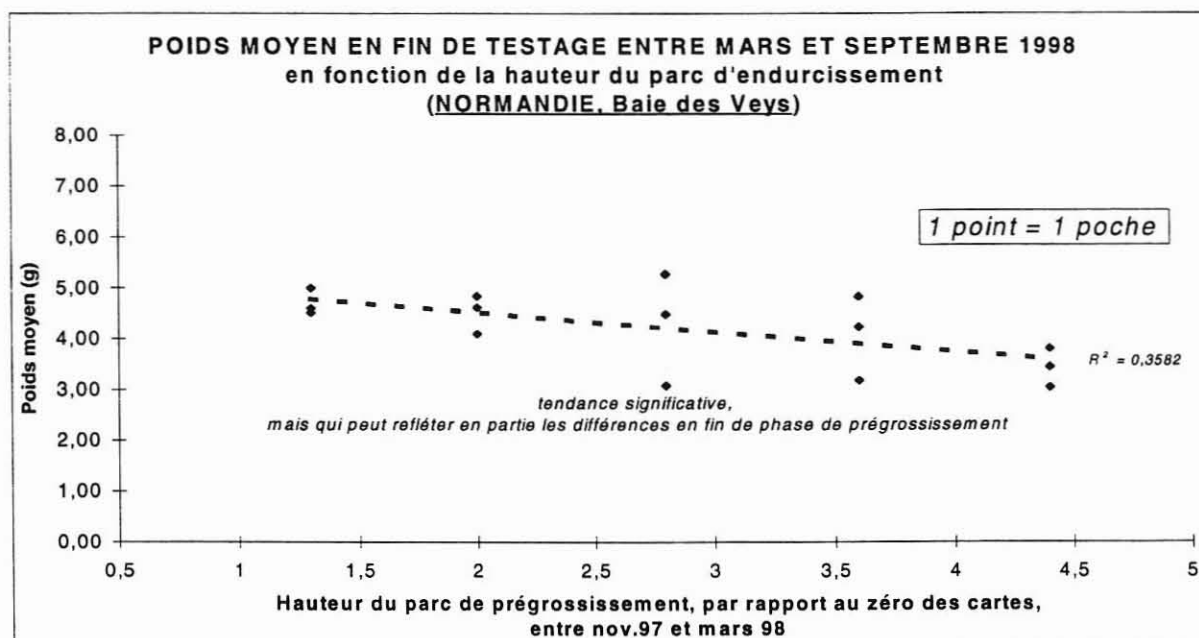
PHASE 1 : « endurcissement »

Mortalités comprises entre 27% et 34 %, sans relation particulière avec la hauteur du parc

PHASE 2 : testage



Dans la mesure où une faible proportion de la variance (7%) s'explique par la régression, et que le test de la tendance par analyse de variance est de peu significatif (mais avec des conditions limites en terme d'homogénéité de variance et de normalité), on ne peut pas considérer cette tendance comme significative (d'ailleurs inverse au résultat attendu).

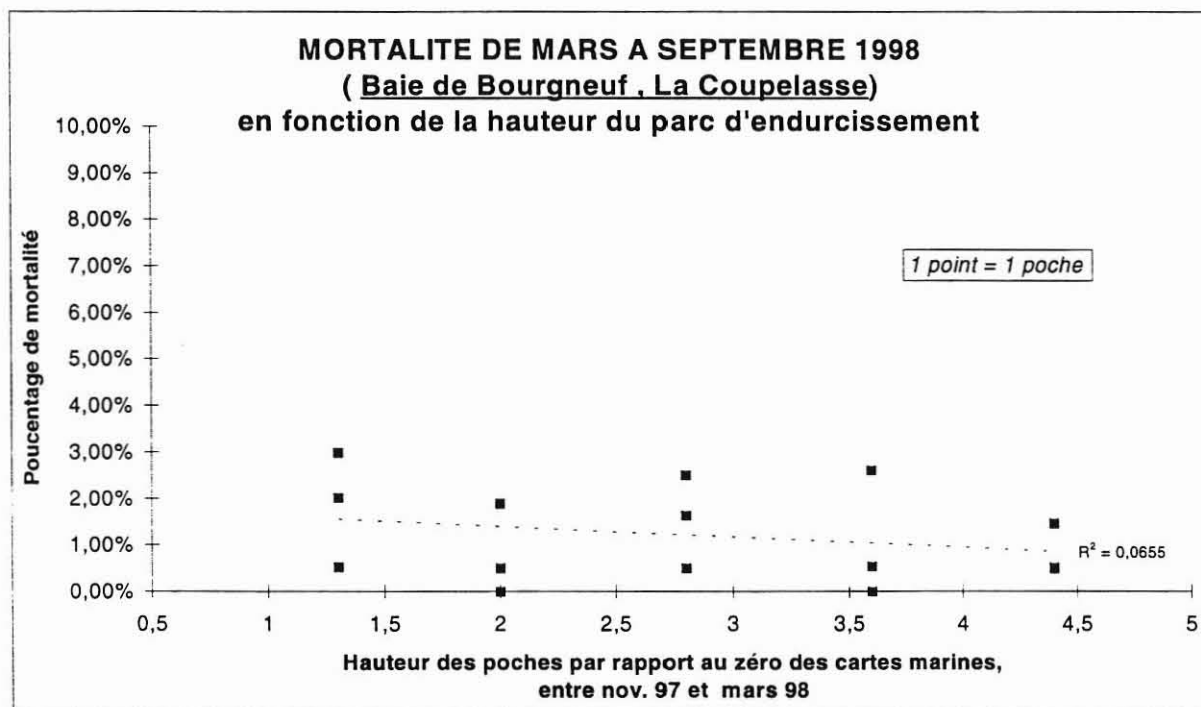


Avec 35% de la variance expliquée par cette tendance négative, (et un test significatif par Analyse de variance), on peut juger cette tendance significative, mais peut-être ne reflète-t-elle que les écarts en fin de phase de « durcissement ».

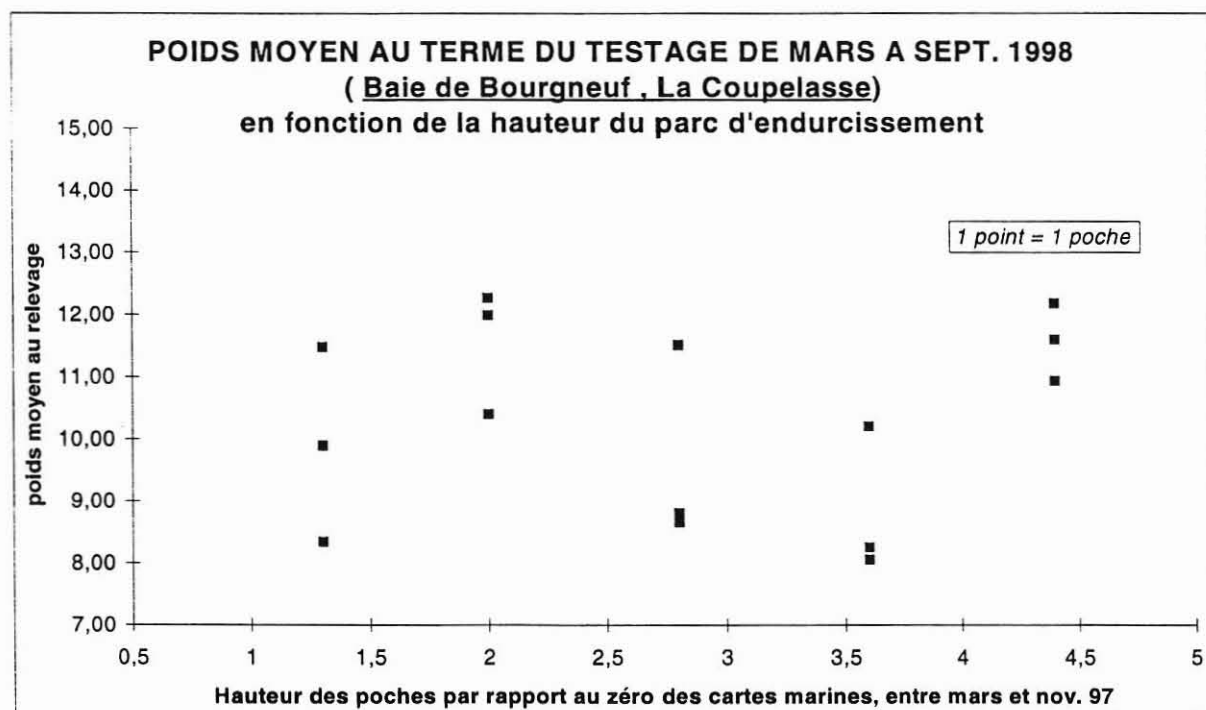
ANNEXE 2

Résultats en Vendée (Baie de Bourgneuf)

Expérimentation menée par Ifremer RA / Bouin



Malgré le faible coefficient de détermination (6%), le test de la régression par Analyse de variance est significatif (moins de 5% de risque d'erreur), mais les conditions (normalité en particulier) ne sont pas suffisamment valides pour y accorder crédit.



Aucune différence, ni tendance ne sont significatives dans ces résultats