

H742H201-BOD-E

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

Convention de Recherches
Conseil Régional Poitou-Charentes

ESTIMATION DES STOCKS D'HUITRES
CULTIVEES DANS LE BASSIN DE MARENNES-OLERON
EN 1986.

par

Alain BODOY, Cédric BACHER* et Philippe GEAIRON

Laboratoire Régional de Conchyliculture
Loire-Gironde

* Laboratoire National Ecosystèmes Conchyliques

Avril 1987

IFREMER Bibliothèque de la Tremblade



OLR 03208



DRV-87-005-RA/TREM

D-E

38899
H742H201
BOD.
E

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

IFREMER
Mus de Loup
B.P. 133
17390 LA TREMBLADE
Tél. : 46.36.18.41

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES
DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

<p>AUTEUR(S) : Alain BODOY, Cédric BACHER, Philippe GEAIRON</p>	<p>CODE : N°DRV 87005/RA/TREM</p>
<p>TITRE ESTIMATION DES STOCKS D'HUITRES CULTIVEES DANS LE BASSIN DE MARENNES-OLERON EN 1986</p>	<p>Date : 13.04.87 tirage Nb : Nb pages : 71 Nb figures : 47 Nb photos :</p>
<p>CONTRAT CONVENTION DE RECHERCHES CONSEIL REGIONAL POITOU-CHARENTES COMPTE RENDU ANNUEL N°3</p>	<p>DIFFUSION libre x restreinte confidentielle</p>

RESUME :

Une estimation du stock d'huîtres creuses en élevage dans le bassin de Marennes-Oléron a été effectuée en août 1986. Le stock s'élevait alors à 90 000 tonnes, avec une précision de 8,4 %. Ce stock se répartit en 30 300 tonnes pour l'élevage à plat et 59 700 tonnes pour l'élevage en surélevé. Il s'est donc produit une augmentation des tonnages en élevage qui est de 9,4 % entre 1985 et 1986. L'augmentation de tonnage concerne surtout l'élevage en surélevé, et plus particulièrement les huîtres fixées sur collecteurs. La séparation des classes d'âge au niveau des collecteurs a permis d'améliorer la précision des estimations. Elle a également permis de montrer l'importance de la classe d'âge de 1 an (16 900 tonnes), qui correspond au captage particulièrement abondant de 1985. Les surfaces exploitées en surélevé sont partout en augmentation, alors que les surfaces consacrées à l'élevage à plat ont regressé de 10 % environ. La longueur totale des installations exploitées en surélevé est estimée à 2 409 km.

mots clés : Ostréiculture, stocks, croissance, production, huîtres creuses.

INTRODUCTION

Les études de stocks d'huîtres en élevage dans les bassins ostréicoles des côtes atlantiques, ont été menées de façon systématique depuis 1984 pour les baies d'Arcachon, de Marennes-Oléron et de Bourgneuf. Dès 1982, Saint Félix et al. (1983) avaient réalisé une première estimation du stock présent en baie de Bourgneuf, ce qui avait permis de mieux cerner les problèmes méthodologiques. Latour (1983) a établi les éléments du plan d'échantillonnage à Marennes-Oléron.

La connaissance des stocks d'huîtres cultivées permet de répondre à plusieurs objectifs :

- Elle permet d'évaluer le niveau d'adéquation entre les possibilités d'un site donné et la quantité d'huître en élevage. Cette démarche empirique ne nécessite pas de connaître la capacité trophique du site, car le niveau que le stock peut atteindre se déduit de l'évolution de ces stocks à moyen terme ou à long terme. Cette méthode a été proposée dans le rapport de M. Héral (1986), présenté en Annexe 1.

- Si l'on dispose de données portant sur la production commercialisée à partir des élevages du bassin en question (obtenues par d'autres moyens), il est possible de calculer des rendements biologiques de ces élevages (rapport production/stock) et donc de signaler le cas échéant aux responsables, l'utilité de mesures de gestion tendant à améliorer ou à restaurer les rendements biologiques observés (cf. annexe 1).

- Enfin, la partition du stock en classes d'âge, et notamment, l'estimation du stade final de l'élevage, permettra de donner des indications au milieu professionnel sur la quantité d'huîtres commercialisables, lorsque la précision sur ce chiffre sera satisfaisante. Ce dernier objectif ne sera cependant atteint que lorsque l'on disposera de données concordantes sur plusieurs années.

Le protocole choisi pour estimer les stocks d'huîtres dans le bassin, tel qu'il est présenté en annexe II, nécessite d'évaluer les surfaces ou longueurs de chaque type d'élevage, et les densités correspondantes.

Ces estimations se font au moyen de 2 plans d'échantillonnage, rendus volontairement interdépendants, pour des raisons évidentes de simplicité et d'efficacité dans leur mise en oeuvre.

. L'estimation des densités en élevage repose sur un plan d'échantillonnage stratifié, à deux degrés (Scherrer, 1983) qui est présenté en détail dans le travail de Bacher et al. (1986) (annexe II).

Deux niveaux de stratification sont utilisés : un niveau géographique, et un niveau correspondant au type cultural. Les unités primaires (1^{er} degré) sont des surfaces de 1 ha, et les unités secondaires (2^{ème} degré) sur laquelle sont effectuées les mesures de densité, sont les surfaces de 1 m² (culture à plat), où de 1 m de table (culture en surélevé). Ces mesures de densité s'effectuent uniquement sur le terrain.

. L'estimation des surfaces en exploitation s'effectue selon 2 méthodes. Pour les cultures à plat, on utilise une interprétation de photographies aériennes des zones cultivées. Par contre, pour la culture en surélevé, il est nécessaire d'effectuer en plus de ces mesures de surface, d'une part, une estimation du taux d'occupation du terrain par les installation de culture, et d'autre part, une estimation du pourcentage de chaque type de culture. C'est pour ce dernier point qu'est utilisé un plan d'échantillonnage stratifié, puisque ces pourcentages sont mesurés, sur terrain, dans chaque unité primaire faisant partie du plan d'échantillonnage des densités. Cette estimation pouvait être faite à partir de photographies aériennes basse altitude jusqu'à cette année, mais les modifications apportées en 1986 dans les critères de stratification (critère d'âge, voir plus loin) ne permettent plus d'utiliser cette technique. Par contre, celle-ci demeure valable pour l'estimation des taux d'occupation, pour autant que ces photographies à basse altitude correspondent aux unités primaires tirées de manière aléatoire dans le plan d'échantillonnage des pourcentages de culture.

Le niveau de précision atteint par l'estimation finale n'est pas vain, car il doit permettre de mettre en évidence des fluctuations annuelles, dont l'origine pourrait être trouvée dans les variations de l'intensité du recrutement ou dans l'application de mesures de gestion.

Cette précision doit cependant être confrontée au coût nécessaire pour l'obtenir. C'est pourquoi quelques éléments permettant d'approcher le problème de l'optimisation de l'effort d'échantillonnage seront exposés.

1. LE PLAN D'ECHANTILLONNAGE DES STOCKS EN 1986

Cette estimation des stocks d'huîtres en culture dans le bassin de Marennes-Oléron, effectuée en août 1986, est la troisième opération de ce type, menée par les laboratoires Ressources Aquacoles de l'IFREMER La Tremblade. Elle a bénéficié dans sa conception et sa réalisation, des enseignements tirés des campagnes précédentes. Les plans d'échantillonnage notamment, ont été améliorés dans la définition des strates et dans l'allocation de l'effort d'échantillonnage sur les densités, au sein des différentes strates.

1.1. Redéfinition des strates d'échantillonnage

Sur le plan géographique, des regroupements de bancs ont été réalisés, de manière à rendre plus homogènes les zones géographiques (fig. 1). Il s'agit d'une zone en surélevé, le banc de Martin, qui a été inclus dans la zone centrale du bassin (strate 3) et d'une zone de culture à plat sur la côte d'Oléron, qui a été regroupée avec les cultures à plat de la zone centrale (zone 3).

En ce qui concerne les types de cultures, une modification importante a été apportée par la séparation des collecteurs en deux strates sur un critère d'âge : strate des collecteurs de 1 an et strate des collecteurs de 2 ans et plus.

Ces deux modifications ont pour but de rendre les strates géographiques et de cultures plus homogènes, et par là, d'améliorer la précision des estimations, pour un effort d'échantillonnage identique. C'est en effet pour les collecteurs que la variance des densités est la plus forte, car ces densités sont très variables, selon l'âge et le type des collecteurs. La séparation des collecteurs en deux groupes d'âges répond également à une autre préoccupation : compte tenu des pratiques culturales et des mortalités importantes survenant sur les parcs de captage au cours de la première année, l'estimation des biomasses de

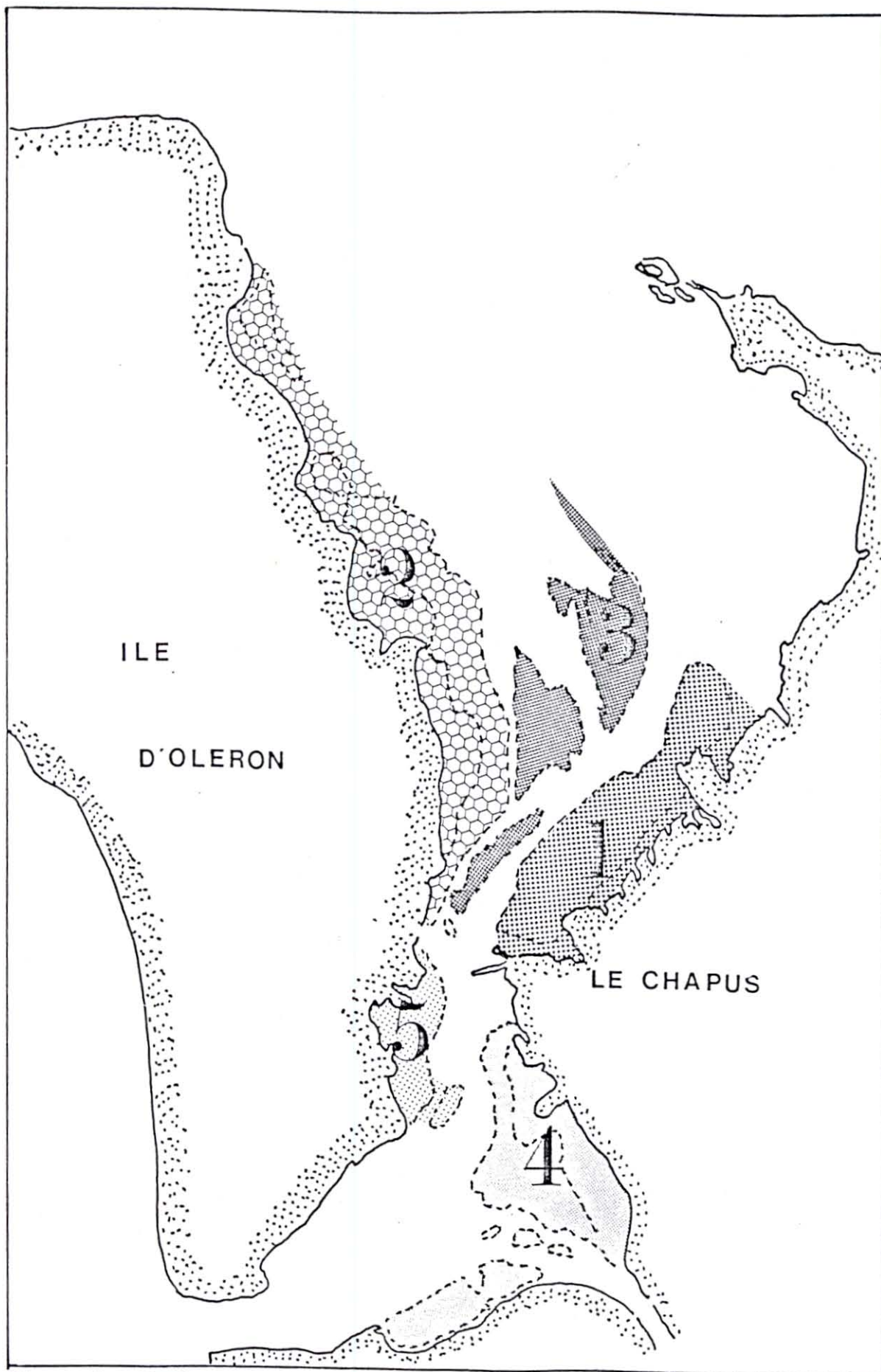


Figure 1 : Emplacement des strates géographiques utilisées dans les plans d'échantillonnages. 1 : Brouage-Mérignac, 2 : côte d'Oléron-Nord, 3 : Bancs centraux, 4 : embouchure de la Seudre, 5 : côte d'Oléron-Sud.

collecteurs âgés d'1 an correspond au recrutement de la classe d'âge, au sens que prend ce mot en dynamique des populations.

A cette évolution dans la définition des strates, s'ajoute une démarche tendant à optimiser la répartition de l'effort d'échantillonnage entre les strates, en fonction de la variabilité inhérente à chaque strate. Le plan d'échantillonnage 1985 comportait une allocation des unités d'échantillonnage qui était proportionnelle à la surface des strates, puisque les variances de chaque estimateur n'étaient pas connues lors de la conception de ce plan. L'allocation de l'effort d'échantillonnage réalisée en 1986, telle qu'elle ressort du tableau 1, a été faite de manière optimale, en tenant compte des variances calculées l'année précédente. Cette approche permet, à effort constant, d'obtenir une précision finale meilleure que celle obtenue par un échantillonnage comportant une allocation proportionnelle (Frontier, 1983).

Tableau 1 : **Plan d'échantillonnage réalisé en 1986** :

Nombre d'unités primaires échantillonnées (N), allocation optimale de l'effort pour un objectif de 150 unités primaires (A) et pourcentage par rapport à cette allocation (%).

Strates	Culture à plat			Culture en surélevé		
	N	A	%	N	A	%
1	6	11	60	12	15	80
2	-	-	-	16	22	72,7
3	14	17	82,4	16	16	100
4	9	13	69,2	23	30	76,7
5	6	9	66,6	16	17	94,1
Total	35	50	70	83	100	83

Le plan d'échantillonnage réalisé en 1986 a porté sur 135 unités primaires, sur lesquelles ont été effectuées les mesures de densités, et pour le surélevé, le pourcentage de type de culture. La répartition de ces unités est présentée dans le tableau I. Pour des raisons techniques, les objectifs par strates n'ont pu être tous réalisés. Cependant, on

s'est surtout efforcé de se rapprocher des objectifs pour la culture en surélevé, qui présentait en 1985, la précision finale sur la biomasse la plus élevée, et qui donc nécessitait le plus d'effort. On s'est également efforcé de maintenir l'allocation optimale, par un effort proportionnel entre les différentes strates.

1.2. Estimation des surfaces exploitées

1.2.1. Méthode

Il s'agit de mesurer ici la surface totale effectivement exploitée, c'est-à-dire qui ne tient pas compte des espaces non cultivés, allées réglementaires, parcs totalement ou partiellement inoccupés.

La méthode utilisée en 1985 a été reconduite. Elle consiste à utiliser une grille de point que l'on applique sur une couverture photographique au 1/10 000 pour chaque photo, dont l'échelle est calculée de façon précise. Le contour des surfaces exploitées est délimité, et à l'intérieur de ce contour, est compté le nombre de points de la grille qui recouvre une aire cultivée, selon les critères mentionnés plus haut. Ce comptage est répété plusieurs fois, et la moyenne est convertie en surface exploitée. Chaque point de la grille correspond à une surface de 25,5 mm². Ces décomptes sont effectués pour chaque strate, et sont assortis de mesures de variance et de précision.

Tableau 2 : Surfaces exploitées dans le bassin de Marennes-Oléron en 1986
(en hectares).

Strates	culture à plat			culture en surélevé		
	Surface (ha)	écart-type	précision %	surface (ha)	écart-type	précision %
1	74,22	1,59	4,3	52,76	1,42	5,4
2	-	-	-	397,09	4,32	2,2
3	81,52	1,38	3,4	220,98	3,79	3,4
4	89,22	1,41	3,2	150,54	4,48	6,0
5	50,82	0,23	0,9	39,24	1,61	8,2
ensemble du bassin	295,78	2,55	1,7	860,61	7,60	1,8

1.2.2. Culture à plat

Les résultats présentés dans le tableau 2 montrent, pour la culture à plat, une diminution des surfaces exploitées, de 338 ha à 295 ha en 1986. Une explication partielle à ce phénomène peut être trouvée dans le fait qu'une partie d'une classe d'âge dominante (captage 1982) a été pêchée entre les 2 estimations de stock, pour être mise en poche et être commercialisée lors de la campagne de vente 1986-1987. Ceci correspond donc à un transfert de la culture à plat vers la culture en poche, particulièrement sensible sur cette période.

1.2.3. Les surfaces exploitées en surélevé

Elles sont partout en augmentation. On peut invoquer, dans ce cas, l'intensité du captage de 1985. L'effort de captage (nombre de collecteurs posés) avait été particulièrement intense, ce qui aurait conduit les professionnels à utiliser très largement les terrains disponibles. Les modifications de la définition de ces strates portent sur des échanges entre les strates 1 et 3 (banc de Martin) ce qui représente un transfert d'environ 20 ha.

2. MISE EN OEUVRE DU PLAN D'ECHANTILLONNAGE

L'opération d'échantillonnage des densités et des pourcentages de type de culture a été effectuée du 18 août au 23 août 1986 et du 3 septembre au 7 septembre 1986. Elle a représenté un effort de 125 journées de travail.

Le tirage des unités primaires dont l'emplacement a été déterminé de manière aléatoire, a été effectué à partir de la stratification géographique, au moyen d'un programme d'ordinateur utilisant une table traçante.

2.1. Mesures de densité

Les mesures de densités ont été réalisées selon le même protocole qu'en 1985, qui est brièvement rappelé ici. Dans chaque unité primaire de

1 ha, concernant la culture à plat, sont pesées les huîtres présentes dans une surface de 0,5 m². Cette opération est effectuée trois fois dans chaque unité primaire. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Densités des élevages pour la **culture à plat** (en Kg.m⁻²).
N opt. = répartition optimale des unités primaires à échantillonner dans chaque strate.

Strates	densité	écart-type	précision	N opt.
1	11,97	1,21	20,2	9,4
2	-	-	-	-
3	10,89	0,56	10,3	10,6
4	7,68	0,61	15,9	9,8
5	11,17	0,75	13,4	5
moyenne	10,24	0,38	7,5	total 35

Pour la culture en surélevé, trois poches sont pesées dans chaque unité primaire, ainsi que trois collecteurs âgés de 1 an et 3 collecteurs âgés de 2 ans. Pour les collecteurs, le nombre d'éléments au mètre est également noté pour chaque pesée. Les résultats de ces mesures, exprimés en kg par mètre de table, sont présentés dans les tableaux 4, 5 et 6.

Tableau 4 : Densité des élevages en **poches** (en K.m). N opt. = répartition optimale des unités primaires à échantillonner dans chaque strate.

Strates	densité	écart-type	précision	N opt.
1	34,34	1,78	10,4	2,7
2	22,86	1,16	10,1	27,7
3	22,82	1,65	14,5	16,3
4	27,92	1,48	10,6	11,6
5	23,70	1,37	11,6	2,5
Valeur moyenne	24,03	0,81	6,7	Total 61

Tableau 5 : Densité des élevages en **collecteurs âgés de 1 an** (en Kg.m).
N opt. = répartition optimale des unités primaires à échantillonner dans chaque strate.

Strates	densité	écart-type	précision	N opt.
1	26,28	3,96	30,1	18
2	18,78	1,56	16,6	29,4
3	12,54	4,53	72,5	12,1
4	19,19	1,57	16,36	8,1
5	12,48	1,07	17,14	1,7
Valeur moyenne	18,81	1,27	13,5	Total 69,3

Tableau 6 : Densité des élevages en **collecteurs âgés de 2 ans et plus** (en Kg.m). N opt. = répartition optimale des unités primaires à échantillonner dans chaque strate.

Strates	densité	écart-type	précision	N opt.
1	34,31	6,51	37,9	2,7
2	36,95	4,47	24,2	30,6
3	18,32	6,21	67,8	4,4
4	40,73	3,48	17,1	5,1
5	36,31	6,09	33,54	2,0
Valeur moyenne	34,11	3,06	17,8	Total 44,8

Les principaux résultats de ces mesures sont les suivants :

Pour l'élevage à plat, la densité moyenne est de 10,24 Kg par m² et n'a pas varié significativement d'une année sur l'autre. Il n'existe que peu de variations entre les strates.

L'élevage en poche montre également des chiffres comparables, quoiqu'en légère augmentation, d'une année sur l'autre (de 22,35 kg.m⁻² à 24,03 Kg.m⁻²). On notera les densités importantes en strate 1.

Les densités des différents âges de collecteurs ne peuvent être comparées avec l'année précédente, puisque ces mesures n'ont été effectuées qu'à partir de cette année. Si pour les collecteurs de 1 an, les charges moyennes au mètre linéaire demeurent acceptables (18,81 kg par mètre de table), elles sont par contre beaucoup plus élevées pour les collecteurs âgés de 2 ans (34,11 kg par mètre). La précision de ces estimations sur les collecteurs demeure faible (respectivement 13,5 % et 17,8 %) en regard des résultats pour la culture en poche (6,7 %) et à plat (7,5 %). Ceci confirme l'importance à accorder aux strates collecteurs dans le plan d'échantillonnage. L'imprécision très forte sur les collecteurs de la strate 3 trouve son origine dans leur faible représentation, cette strate étant essentiellement consacrée à l'élevage en poche. Elle ne retient que peu sur la précision finale.

Ces précisions ont été améliorées par l'optimisation du plan d'échantillonnage, puisque de 1985 à 1986, elles sont passées de 9,9 à 7,5 % pour le plat, de 8,3 à 6,7 % pour l'élevage en poche et de 23,6 à 13,5 et 17,8 % pour les collecteurs, et ce, pour un effort global pratiquement constant.

2.2. Mesure du pourcentage des types de culture en surélevé.

Ces mesures de pourcentage peuvent être obtenues de deux façons : par dépouillement de photographies aériennes à faible altitude (échelle supérieure au 1/2 000) ou par mesures de longueurs de chaque type (poche, collecteurs de 1 an et collecteurs de 2 ans) sur le terrain. Les résultats des estimations de stocks précédentes (Baud et Hommebon, 1987) montrent que la technique par photographie aérienne permet d'obtenir une

meilleure précision. Cependant, l'échelle des photos ne permet pas de distinguer l'âge des huîtres. Ceci oblige donc à utiliser les mesures de longueurs effectuées sur le terrain dans chaque unité primaire. Les tableaux 7, 8 et 9 présentent les résultats du pourcentage de culture correspondant à chaque type d'élevage.

Tableau 7 : Pourcentages des collecteurs de 1 an par rapport au total de la culture en surélevé (Précision 17,2 %).

Strates	%	écart-type	nb. d'unités primaires
1	68,6	8,2	12
2	57,2	6,9	16
3	6,7	3,6	17
4	33,1	4,1	11
5	53,5	4,8	16
ensemble du bassin	48,0	4	72

On remarquera tout d'abord la proportion importante de collecteurs de 1 an pour l'ensemble du bassin. Cette seule classe d'âge constitue près de la moitié des cultures en surélevé. Ceci confirme les informations tendant à démontrer que l'effort de captage (nombre de collecteurs posés) a été très important en 1985. Comme l'intensité de ce captage a été exceptionnelle, ceci laisse présager une très forte dominance de cette classe d'âge dans les structures de population des années à venir, renforcée par le déficit notable des recrutements en 1986.

Tableau 8 : Pourcentage des collecteurs de 2 ans et plus par rapport au total de la culture en surélevé (précision 33,7 %).

Strates	%	écart-type	Nb d'unités primaires
1	25,9	7,7	12
2	38,6	7,5	16
3	1,4	0,9	17
4	18,7	3,4	34
5	7,5	2	15
ensemble du bassin	28	4	94

Tableau 9 : Pourcentage de longueurs en poche par rapport au total de la culture en surélevé (précision 10,6 %).

Strates	%	écart-type	Nb d'unités primaires
1	5,4	2,0	12
2	4,0	1,4	16
3	91,8	3,9	17
4	48	5,9	34
5	38,8	4,4	16
ensemble du bassin	24	1	95

D'autre part, la proportion de poches est très faible dans les strates 1 et 2, qui sont traditionnellement consacrées au demi-élevage, ou développement sur collecteur. Cette prédominance des collecteurs sur ces deux strates s'est accrue entre 1985 et 1986. La strate 3 est presque entièrement consacrée à l'élevage en poche (91,8 %), mais le pourcentage de collecteurs s'y est également accru (de 4 à 8,1 %). Le même phénomène se constate également dans les strates 4 et 5, où le pourcentage de

collecteurs, tous âges confondus, est passé de 43 à 51,8 % dans la strate 4 et de 35 à 61 % dans la strate 5, l'essentiel de cette augmentation correspondant aux collecteurs de 1 an (captage 1985). La précision des estimations de pourcentage demeure faible. Elle pourra être accrue, dans les prochaines études, par une redistribution de l'effort d'échantillonnage sur le terrain, et par une augmentation du nombre d'unités primaires consacrées à ce plan d'échantillonnage.

3. ESTIMATION DES LONGUEURS DE CULTURE EN SURELEVE

Devant l'impossibilité matérielle de dénombrer les longueurs de table de manière exhaustive dans le bassin, il a été mis au point en 1985 une méthode d'estimation de ces longueurs. Celle-ci utilise les surfaces exploitées, qui ont été estimées précédemment sur la couverture en photographie aérienne au 1/10 000, et un taux d'occupation de ces surfaces, qui permet de les convertir en longueur.

3.1. Taux d'occupation

On a vu que le taux d'occupation des surfaces est estimé au moyen d'un plan d'échantillonnage à 2 degrés, qui, pour des raisons pratiques, est entièrement calqué sur celui utilisé pour l'estimation des densités. En toute rigueur il aurait fallu définir des strates homogènes en fonction du taux d'exploitation, déterminer les nombres d'unités primaires et effectuer un tirage aléatoire. Il a paru cependant plus intéressant (et plus économique) d'utiliser le plan d'échantillonnage déjà existant pour les densités, car ceci permet de mesurer les taux d'occupation sur les unités primaires qui ont servi à mesurer ces densités. Les longueurs occupées par chaque type de culture en surélevé ont donc été mesurées à l'intérieur de ces unités primaires en même temps que les mesures de densité.

Sur chaque unité primaire comportant des cultures en surélevé, il a été effectué une prise de vue aérienne à basse altitude, de manière à obtenir une photographie à l'échelle du 1/1 000. Les échelles de chaque photo ont été mesurées de façon précise à partir de distances connues sur le terrain. l'échelle moyenne est égale à 1/1 033,8 (précision 1,3 %).

Tableau 10 : Taux d'occupation des cultures en surélevé dans le bassin de Marennes-Oléron.

Strates	taux d'occupation	précision
1	0,259	8,03
2	0,285	11,9
3	0,329	7,0
4	0,291	5,4
5	0,246	7,7
bassin	0,280	7,89

Pour chaque unité primaire, seules les longueurs de tables en élevage sont mesurées sur la photo, puis converties en longueurs réelles. La surface exploitée correspondante est évaluée en découpant soigneusement cette surface, en la pesant et en se référant au poids d'une surface étalon. Les taux d'occupation (rapport de la longueur en élevage sur la surface exploitée) sont présentés dans le tableau 10. Ceux-ci ne sont pas différenciés par type d'élevage, en raison de l'enchevêtrement des cultures, parfois au sein d'une même rangée, qui rend impossible la distinction de surfaces correspondantes.

Les précisions sur les surfaces et les taux d'occupation demeurent bonnes, mais la mesure en elle-même est sujette à des variations dues à l'expérimentateur. Ceci concerne essentiellement la façon de dénombrer les surfaces occupées en surélevé. Si les deux estimations (surface exploitée et taux d'occupation) sont faites par la même personne, il a été vérifié que le chiffre final, à savoir les longueurs exploitées dans le bassin, ne subit pas de variations inhérentes à l'expérimentateur.

3.3.2. Longueurs exploitées en surélevé

Pour chaque type de culture, les longueurs en exploitation sont calculées à partir du taux d'occupation et de la surface exploitée dans

chaque strate (tableau 11), ainsi que du pourcentage de chaque type de culture. La longueur totale exploitée est de 2 409 km. Cette estimation est obtenue à partir du total des surfaces et du taux d'occupation calculé pour le bassin, plutôt que par addition des longueurs dans chaque strate. La première méthode permet d'obtenir une meilleure précision, en raison des pondérations effectuées au cours du calcul.

Tableau 11 : Calcul des **longueurs de tables exploitées**, par strate et pour l'ensemble du bassin de Marennes-Oléron.

Strates	surfaces exploitées (ha)	précision %	taux d'occupation	précision %	longueurs km	précision %
1	52,8	5,4	0,259	8,0	136,75	9,6
2	397,1	2,2	0,285	11,9	1 131,73	12,1
3	221,0	3,4	0,329	7,0	727,09	7,8
4	150,5	6	0,291	5,4	437,95	8,1
5	39,2	8,2	0,246	7,7	96,43	11,2
ensemble du bassin	860,6	1,8	0,280	7,8	2 409,68	8,09

On remarquera l'importance des longueurs exploitées en strate 2 (1 131 km) qui représentent près de la moitié des longueurs totales.

4. CALCULS DE BIOMASSE

Ceux-ci seront effectués strate par strate (tableaux 12 à 15), mais l'estimation finale pour l'ensemble du bassin est basée sur la méthode de calcul à partir des densités moyennes, telle qu'elle est exposée plus haut (tableau 16).

4.1. Culture en surélevé

Les biomasses des collecteurs de 1 an (tableau 12) sont particulièrement élevées dans la strate 2 (côte d'Oléron), où elles représentent les 3/4 de la biomasse totale dans cette strate. Les autres strates sont moins chargées.

Tableau 12 : Estimation des biomasses cultivées en surélevé. Collecteurs de 1 an (C1).

Strates	surfaces exploitées (ha)	précision %	Taux d'occupation	précision %	% de C1	précision %	densité du type C1 (kg.m ⁻¹)	précision %	biomasse tonnes	précision %
1	52,8	5,4	0,259	8,0	68,6	22,2	26,28	28,6	2 465,4	37,5
2	397,1	2,2	0,285	11,9	57,2	24,1	18,78	16,5	12 157,3	29,2
3	221	3,4	0,329	7	6,7	113,4	12,54	72,7	610,9	134,9
4	150,5	6	0,291	5,4	33,1	29,2	19,19	17,8	2 351,7	35,1
5	39,2	8,2	0,246	7,7	53,5	24,7	12,48	20,7	643,8	34,1
ensemble du bassin	860,6	1,8	0,280	7,89	40,47	17,3	17,42	16,3	16 987,9	25,2

Tableau 13 : Estimation des biomasses cultivées en surélevé. Collecteurs de 2 ans et plus.

Strates	Surfaces exploitées (ha)	précision %	taux d'occupation	précision %	% de C2	précision %	densité du type C2 (kg.m ⁻¹)	précision %	biomasse tonnes	précision %
1	52,8	5,4	0,259	8,0	25,9	64,9	34,31	39	1 215,2	76,3
2	397,1	2,2	0,285	11,9	38,6	38,9	36,95	24,1	16 141,6	47,3
3	221	3,4	0,329	7	1,4	128,6	18,32	68	185,5	145,7
4	150,5	6,0	0,291	5,4	18,7	42,9	40,73	17,8	3 335,7	47,1
5	39,2	8,2	0,246	7,7	7,5	66,7	36,31	35,6	262,6	76
ensemble du bassin	860,6	1,8	0,280	7,89	23,54	30,6	32,64	16,7	18 514,7	35,8

Tableau 14 : Estimation des biomasses cultivées en surélevé. Elevage en poche.

Strates	surfaces exploitées (ha)	précision %	taux d'occupation	précision %	% de poches	précision %	densité des poches (kg.m ⁻¹)	précision %	biomasse tonnes	précision %
1	52,8	5,4	0,259	8,0	5,4	81,5	34,34	10,5	253,6	82,7
2	397,1	2,2	0,285	11,9	4,0	70	22,86	10,1	1 034,8	71,7
3	221	3,4	0,329	7	91,8	8,9	22,82	15,0	15 231,6	19,1
4	150,5	6	0,291	5,4	48	29,2	27,92	11,3	5 869,3	32,3
5	39,2	8,2	0,246	7,7	38,8	31,4	23,70	12,3	886,7	35,5
ensemble du bassin	860,6	1,8	0,280	7,89	35,78	9,8	24,48	6,2	21 106,2	14,14

Les biomasses des collecteurs de 2 ans sont également extrêmement élevées sur la strate 2 (tableau 13). Elles y constituent cette fois 87 % de la biomasse totale. Ces deux chiffres montrent l'inégalité de la répartition de la charge en collecteurs dans le bassin. D'autre part, la biomasse en collecteurs de 1 an représente 47 % de la biomasse totale des collecteurs. Si l'on considère que trois classes d'âge sont présentes sur les collecteurs, et en utilisant les données de croissance pondérales et de mortalité fournies par Héral (1986), on peut calculer, à partir du chiffre des collecteurs de 2 ans et plus, que, à recrutement constant, la biomasse des collecteurs de 1 an devrait être de l'ordre de 6 000 tonnes. Ceci comparé au chiffre de 16 987 tonnes pour les C1 de 1986, permet de mesurer l'ampleur des fluctuations du recrutement. Ce dernier résulte comme on l'a vu, pour l'essentiel du succès du captage, mais aussi des différents mouvements pouvant affecter ces collecteurs avant qu'ils ne soient mesurés : départ vers d'autres bassins comme huîtres de garniture, après 1 an ou 2 ans de développement, détrocage précoce pour l'élevage à plat. Ces mouvements concourent d'ailleurs à sous-évaluer l'importance réelle du captage en question. La biomasse totale de l'élevage sur collecteurs (35 505 tonnes en 1986) a subi une forte augmentation par rapport à 1985, où elle était de 26 175 tonnes. Par contre, l'élevage en poche n'a que peu varié, puisqu'il est passé de 23 067 tonnes à 21 106 tonnes.

4.2. Elevage à plat

Tableau 15 : Estimation des biomasses cultivées en élevage à plat.

Strates	surfaces exploitées (ha)	précision %	densité à plat (kg.m ⁻²)	précision %	biomasse tonnes	précision %
1	74,2	4,3	11,97	20,4	8 881,7	20,8
2	-	-	-	-	-	-
3	81,5	3,4	10,89	10,3	8 875,4	10,8
4	89,2	3,2	7,68	15,9	6 850,6	16,2
5	50,8	0,9	11,17	13,4	5 674,4	13,4
ensemble du bassin	295,8	1,7	10,24	8,0	30 288,4	8,2

Le calcul figure dans le tableau 15. Les biomasses sont à peu près réparties entre les 4 strates concernées, à l'exception peut être de la strate 5, mais ceci est dû aux faibles surfaces cultivées. Du fait de la réduction des surfaces exploitées à plat, la biomasse correspondante est en diminution d'environ 10 %. Ce phénomène de réduction des surfaces cultivées à plat est favorable à la diminution de la charge présente dans le bassin, puisque on a vu que les densités les plus importantes, ramenées au m², concernaient justement cette culture à plat.

4.3. Estimation des stocks d'huîtres en culture en 1986

Tableau 16 : Calcul du stock d'huîtres creuses en élevage dans le bassin de Marennes-Oléron.

type d'élevage	longueur (km) ou surface à plat (ha)	précision %	densité surélevé kg.m ⁻¹ plat kg.m ⁻²	précision %	stock	précision %
culture en surélevé	2 409,68	8,09	24,79	8,9	59 719	12,02
culture à plat	295,8	1,7	10,24	7,5	30 288,4	8,2
total					90 007,5	8,4

Cette estimation est présentée dans le tableau 16. La densité de 24,79 kg.m⁻¹ pour l'élevage en surélevé est la moyenne pondérée des différentes densités. Le stock d'huîtres présent dans le bassin de Marennes-Oléron est donc de **90 000 tonnes** en 1986. Il est **en augmentation de 8,8 %** par rapport à 1985. **La précision finale est de 8,4 %**, alors qu'elle était de 10,3 % en 1985.

5. ELEMENTS D'OPTIMISATION DE L'EFFORT D'ECHANTILLONNAGE

L'amélioration de la précision peut être obtenue par deux moyens différents : le premier concerne l'effort global d'échantillonnage (150 unités primaires mesurées sur le terrain est l'objectif que nous nous sommes fixés), qui peut être accru. Le second moyen consiste en une meilleure répartition des efforts au sein des 2 plans d'échantillonnage.

L'analyse des différentes composantes de la précision finale permet d'indiquer les points importants dans la conception du prochain échantillonnage.

La séparation des collecteurs en 2 strates d'âge a permis d'améliorer la précision des mesures sur ce type d'élevage, ainsi que sur le résultat final. De même, la redéfinition partielle des strates géographiques a entraîné une diminution de leur hétérogénéité et donc un gain de précision.

En ce qui concerne les densités, les courbes représentant la précision obtenue en 1986 en fonction de l'effort d'échantillonnage ont été reportées sur les figures 2 et 3. On constate, que, du fait de la nature hyperbolique des fonctions, un accroissement faible de la précision ne sera obtenu qu'au prix d'un accroissement important du nombre d'unités primaires à échantillonner. D'autre part, la forme des courbes obtenues montre qu'il sera plus difficile d'augmenter la précision sur les mesures de densité des collecteurs que sur les autres types d'élevage. C'est pourtant la précision des densités de collecteurs (notamment ceux de 1 an) qui doit être améliorée en augmentant le nombre d'unités primaires de ces deux strates de culture. Si l'on estime que l'effort global ne peut être accru, ceci doit se faire au dépend des autres mesures, de manière à améliorer la précision finale.

Les pourcentages de chaque type de culture en surélevé doivent également être améliorés. Le nombre d'unité primaire qui leur est consacré pourrait être accru, en profitant du fait que ces mesures ne sont influencées au cours du temps que par les mouvements d'huîtres à l'intérieur du bassin et non par leur croissance. On peut donc envisager, avant et après la période nécessairement courte d'estimation des densités, d'effectuer des mesures complémentaires de pourcentage de type de culture sur des unités primaires supplémentaires.

Si l'optimisation des plans d'échantillonnage ne nécessite pas d'atteindre exactement le même niveau de précision dans les différentes mesures (Legendre et Legendre, 1983), il est cependant utile de s'en rapprocher. C'est pourquoi un effort plus important sera consacré dans le futur, d'une part aux déterminations des pourcentages de chaque type de

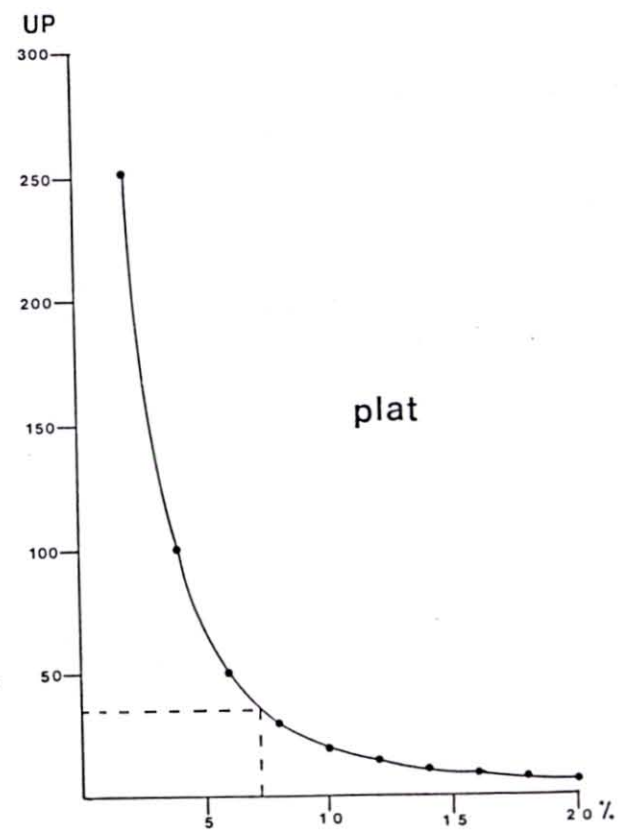
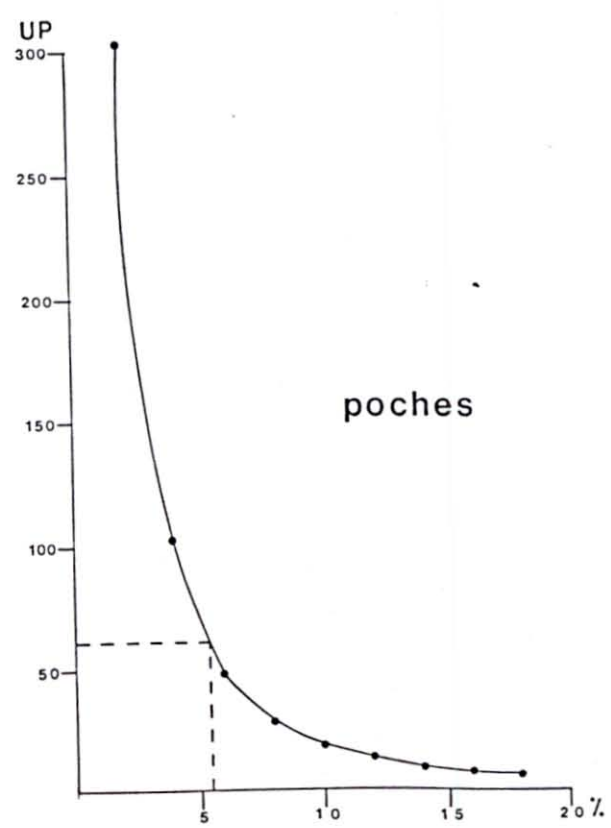
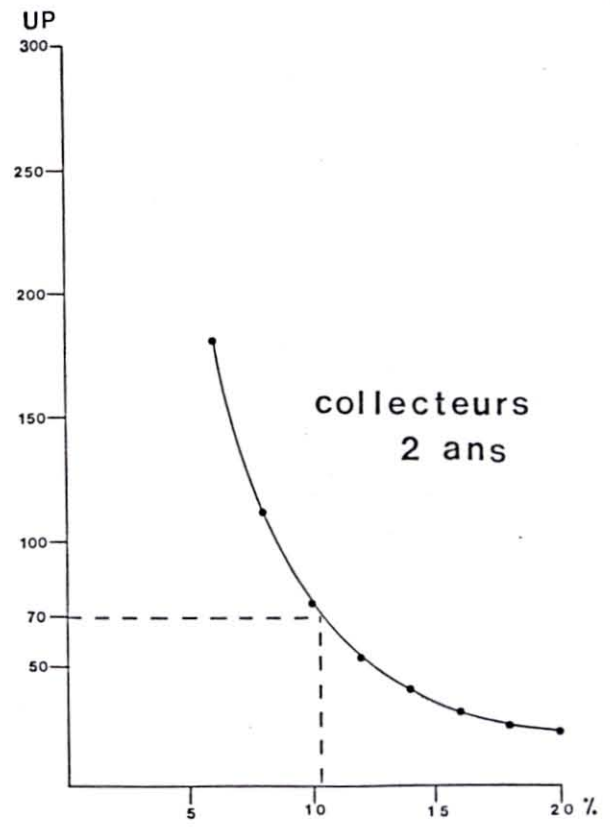
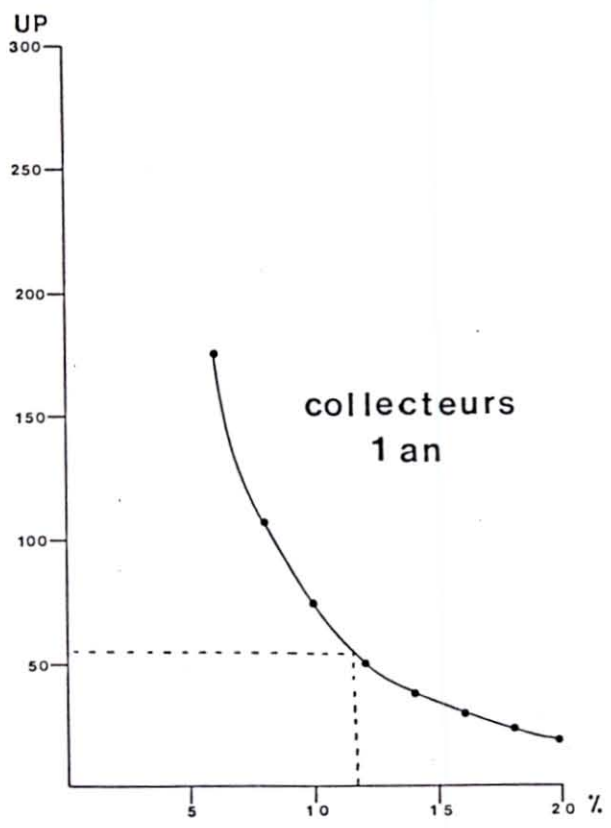


Figure 2 : Précision atteinte sur les densités en fonction de l'effort d'échantillonnage exprimé en nombre d'unités primaires (UP).

culture en surélevé, et d'autre part aux densités des 2 strates de collecteurs. La définition des strates pourrait également être modifiée, l'importance de plus en plus grande que prend la strate n°2 justifiant sa partition en deux sous-strate.

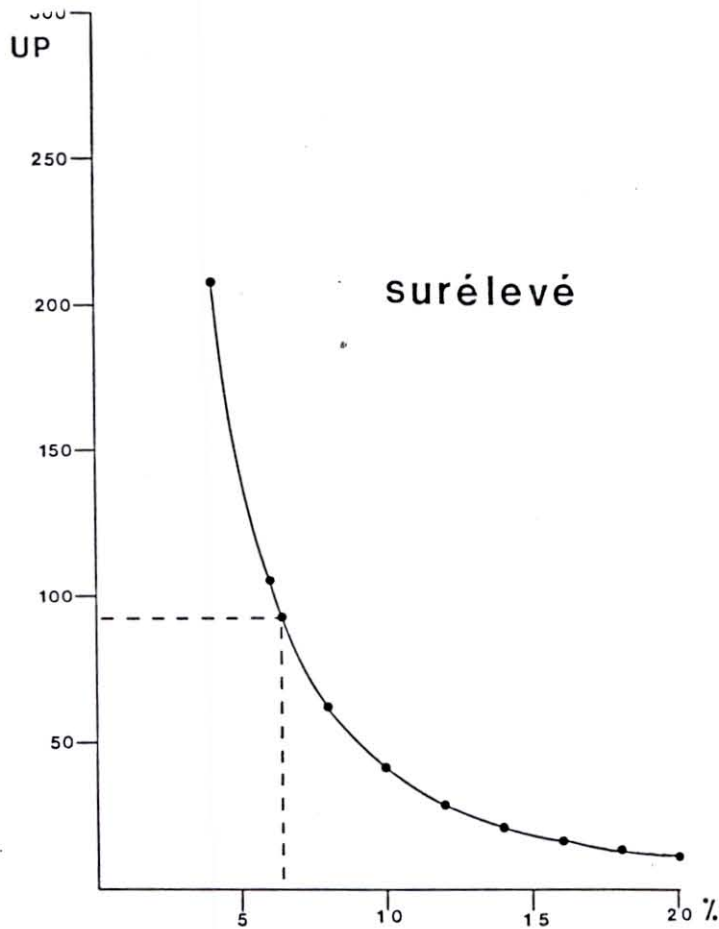


Figure 3 : Précision atteinte sur la densité globale de la culture en surélevé, en fonction de l'effort d'échantillonnage exprimé en nombre d'unités primaires (UP).

On conçoit donc que les plans d'échantillonnage ne peuvent être figés et doivent s'adapter à l'évolution des caractéristiques de l'élevage sur le terrain, aussi bien qu'aux modifications biologiques des structures de population.

6. BIBLIOGRAPHIE

Bacher C., 1984. Echantillonnage du stock d'huîtres du bassin de Marennes-Oléron. Rapport interne IFREMER, oct. 84 : 38 p.

- Bacher C., Baud J.P., Bodoy A., Deslous-Paoli J.M., Dréno J.P., Héral M., Maurer D., Prou J., 1986. A methodology for the stocks assessments of cultivated oysters along the French atlantic coasts. *CIEM CM 1986/K* : 36, 14 p.
- Bacher C., Deslous-Paoli J.M., Héral M., Prou J., 1986. Amélioration de l'évaluation des stocks de mollusques cultivés en Charente-Maritime. Convention de recherche, Conseil Régional Poitou-Charentes, IFREMER, rapport n°2.
- Baud J.P., Hommebon P., 1987. Estimation des stocks d'huîtres creuses en élevage dans la baie de Bourgneuf en octobre 1985. Rapport interne IFREMER DRV 87-002-RA/BOUIN, 28 p.
- Héral M., 1986. Evolution et état du cheptel ostréicole dans le bassin de Marennes-Oléron : intérêt d'une régulation. Rapport interne IFREMER, Laboratoire Ecosystèmes conchylicoles, DRV 86-06 RA/AQ/TREM, 35 p.
- Frontier, 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson ed : (Paris) : 494 p.
- Latour E., 1983. Mise au point d'une méthode d'estimation de la biomasse d'huîtres en élevage dans un site test du bassin de Marennes-Oléron. Rapport de stage, Diplôme d'Agronomie Approfondie, 83 p.
- Legendre P. et Legendre L., 1983. Echantillonnage et traitement des données. in Frontier ed. : Stratégies d'échantillonnage en écologie. masson (Paris) : 163-216.
- Saint-Félix C., Baud J.P., Hommebon P., 1983. Estimation de la biomasse ostréicole de la baie de Bourgneuf en 1982. *Sciences et Pêche* : 3-9.
- Scherrer B., 1983. Techniques de sondage en écologie. In Frontier ed. : Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson (Paris) : 63-162.