

ESTIMATION DU CAPTAGE D'HUITRES CREUSES EN 1987  
DANS LE BASSIN DE MARENNES-OLERON.  
METHODOLOGIE ET RESULTATS

par

Yann BELBEOC'H

Janvier 1988

Stage de Recherches effectué au Laboratoire Régional  
de Conchyliculture Loire-Gironde  
IFREMER, B.P. 133, 17390 LA TREMBLADE

Responsable Scientifique : Alain BODOY



# SOMMAIRE

Pages

## RESUME

INTRODUCTION.....	1
I. METHODES D'ETUDE.....	2
1.1. Techniques d'échantillonnage.....	2
1.1.1. Choix des zones d'étude.....	2
1.1.2. Adaptation de la méthode.....	4
1.2. Protocoles d'échantillonnage.....	5
1.2.1. Travaux préliminaires.....	5
1.2.1.1. Calcul d'échelle.....	5
1.2.1.2. Calcul des surfaces exploitées.....	5
1.2.1.3. Choix des unités primaires.....	6
1.2.1.4. Tirage et sélection des unités primaires....	7
1.2.2. Protocoles d'échantillonnage sur le terrain.....	9
1.2.2.1. Caractéristiques du matériel étudié.....	9
1.2.2.2. L'unité secondaire : le mètre linéaire.....	9
1.2.2.3. Protocole dans un système linéaire - la Seudre.....	9
1.2.2.4. Protocole établi pour Bonne Anse.....	10
1.2.2.5. Protocole dans une zone morcellée Boyardville - Mérignac.....	10

II. RESULTATS.....	14
2.1. Calculs généraux.....	14
2.1.1. Calcul des surfaces - longueurs exploitées.....	14
2.1.1.1. Boyardville et Mérignac.....	14
2.1.1.2. Bonne anse.....	15
2.1.1.3. La Seudre.....	15
2.2.1. La Seudre.....	16
2.2.1.1. Nombre de collecteurs.....	16
2.2.1.1.1. Estimation du nombre moyen, par mètre, de collecteurs.....	16
2.2.1.1.2. Nombre total de collecteurs par strate : Yh et en Seudre : Y....	17
2.2.1.2. Intensité de captage.....	19
2.2.1.2.1. Estimation du nombre moyen de naissains par type de collecteur.....	19
2.2.1.2.2. Nombre moyen de naissains par mètre, pour chaque strate.....	20
2.2.1.2.3. Nombre total de naissains par strate : Yh et en Seudre : Y....	20
2.2.2. Boyardville.....	21
2.2.2.1. Nombre de collecteurs.....	21
2.2.2.1.1. Estimation du nombre moyen de collecteurs par mètre.....	21

2.2.2.1.2. Nombre total de collecteurs dans la zone.....	23
2.2.2.2. Intensité de captage.....	23
2.2.2.2.1. Estimation du nombre moyen de naissains par mètre de table.....	23
2.2.2.2.2. Estimation de la quantité totale du naissain sur Boyardville.....	24
2.2.3. Mérignac.....	24
2.2.3.1. Nombre de collecteurs.....	24
2.2.3.1.1. Estimation du nombre moyen de collecteurs par mètre.....	24
2.2.3.1.2. Nombre total de collecteurs dans la zone.....	25
2.2.3.2. Intensité de captage.....	26
2.2.3.2.1. Estimation du nombre de naissains moyen par mètre de table.....	26
2.2.3.2.2. Estimation de la quantité totale de naissains sur Mérignac.....	27
2.2.4. Bonne Anse.....	27
2.2.4.1. Nombre de collecteurs.....	27
2.2.4.1.1. Estimation du nombre moyen de collecteurs par mètre.....	27
2.2.4.1.2. Nombre total de collecteurs dans la zone.....	28
2.2.4.2. Intensité de captage.....	28

2.2.4.2.1. Estimation du nombre moyen de naissains par mètre de table.....	28
2.2.4.2.2. Estimation de la quantité de naissains à Bonne Anse.....	29
III. COMPARAISON DES ZONES DE CAPTAGE.....	30
3.1. Amélioration des plans d'échantillonnage.....	30
3.1.1. La Seudre.....	30
3.1.2. Autres zones.....	31
3.2. Observations et comparaisons des différentes zones.....	31
3.2.1. Commentaires.....	31
3.2.1.1. La Seudre.....	31
3.2.1.2. Boyardville.....	33
3.2.1.3. Mérignac.....	34
3.2.1.4. Bonne Anse.....	35
3.2.1.5. Bassin de Marennes-Oléron.....	36
3.3. Estimation du captage des années précédentes.....	37
CONCLUSION.....	39
BIBLIOGRAPHIE.....	40
ANNEXES	

## RESUME

Le captage des larves d'huîtres s'est révélé, pour l'ensemble des zones, très abondant pour l'année 1987. Cette étude a fourni les résultats suivants ; pour le bassin de Marennes-Oléron, l'effort de captage déployé, ou nombre de collecteurs posés, s'élève à **5 millions 693 mille** collecteurs, tandis que le nombre de naissains captés, toujours pour l'ensemble du bassin, est de **3 milliards 930 millions**. Pour établir ces résultats, 4 zones furent échantillonnées. Une zone linéaire : la Seudre dans laquelle on dénombre **497 millions** de naissains pour **1 million 950 mille** collecteurs. Une zone géographique très majoritairement réservée au captage : Bonne Anse avec **2 milliards 560 millions** de naissains pour **2 millions 290 mille** collecteurs. Et enfin deux zones géographiques partagées entre captage et élevage : Boyardville et Mérignac. Pour la première on a **788 mille** collecteurs avec **518 millions** de naissains et pour la seconde **665 mille** collecteurs avec **355 millions** de naissains. Cette étude s'inscrit dans un programme visant à établir les bases d'une gestion rationnelle du stock d'huîtres Crassostrea gigas en élevage dans le bassin de Marennes-Oléron.

## INTRODUCTION

L'huître indigène (Ostrea edulis) était déjà servie lors des repas dans la Grèce antique. Plus proche de nous, les Romains possédaient déjà le savoir faire qui, si on en croît Pline l'Ancien, leur permettait d'effectuer le captage : fixation des larves d'huîtres planctoniques sur des supports divers, en l'occurrence sur des fagots de bois. Mais ce n'est qu'au XVIIème siècle qu'apparaît, sur les côtes atlantiques, un élevage d'huîtres. En France, la naissance de l'ostréiculture moderne remonte à 1850 où, grâce à des initiatives individuelles, sous l'impulsion de personnalités comme De Bon et Coste, on voit se mettre en place des installations propres au captage du naissain.

De nos jours, les problèmes liés au captage ne se posent plus en termes de techniques mais de qualité. En effet, compte tenu de la variabilité annuelle du recrutement (nombre de larves planctoniques s'étant fixées), la gestion du stock d'huîtres est fonction de facteurs écologiques (charges de bassin, quantité de nourriture) et économiques (adéquation de la production devant la consommation). Une telle gestion devient donc une nécessité. L'intensité du captage et l'effort déployé par les professionnels pour capter ce naissain, doivent donc être évalués, au même titre que les stocks en élevage. Ces études permettront d'aboutir à l'établissement d'un modèle de gestion du bassin de Marennes-Oléron.

Cette étude se propose donc d'évaluer le captage de l'huître Crassostrea gigas dans le bassin de Marennes-Oléron pour l'année 1987. Pour cela, des procédés d'échantillonnage, faciles à mettre en oeuvre, mais performants, sont proposés.

## I. METHODES D'ETUDE

### 1.1. Techniques d'échantillonnage

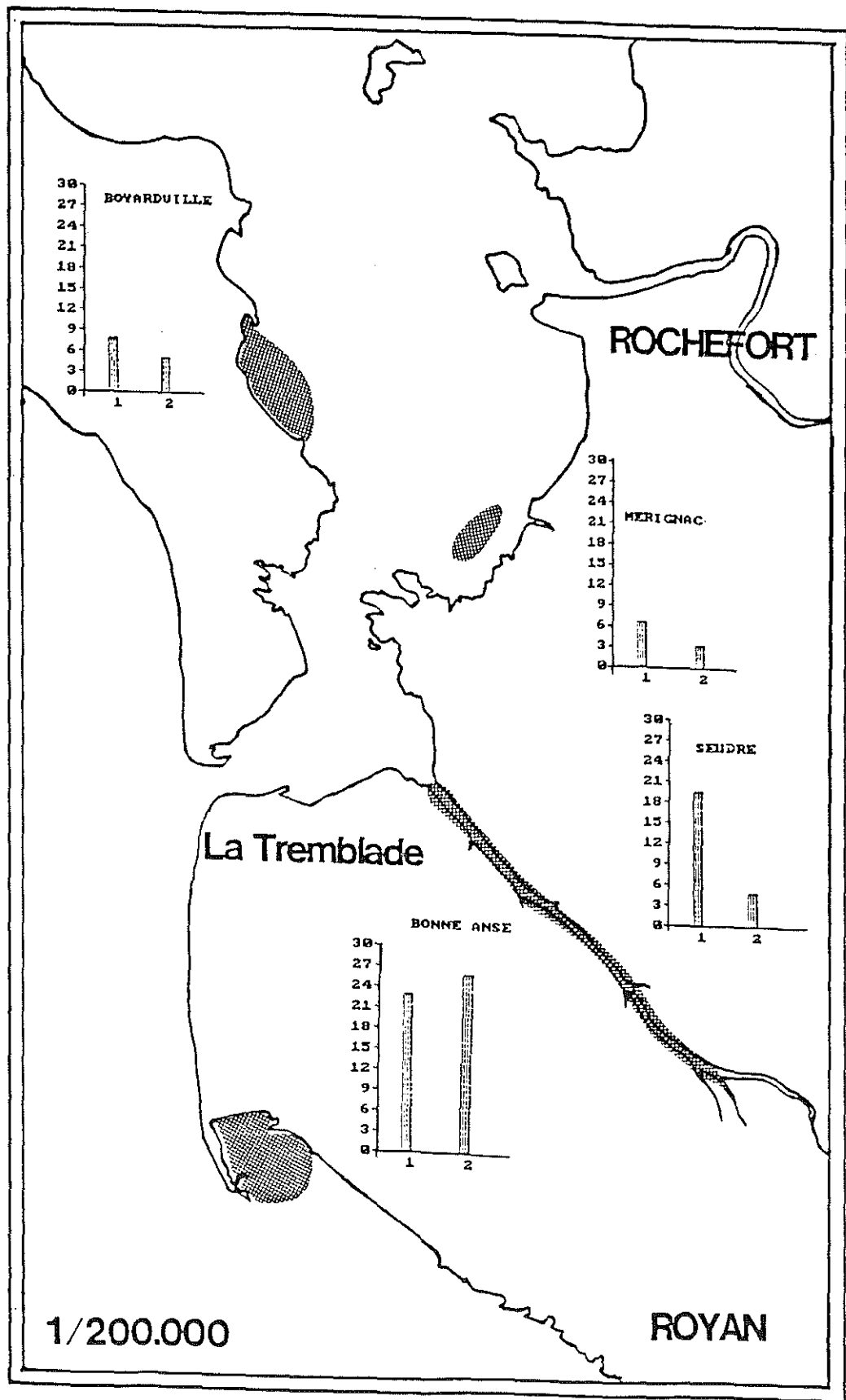
Depuis 1984, l'étude des stocks d'huîtres du bassin de Marennes-Oléron a été réalisée systématiquement par le laboratoire RA de Conchyliculture IFREMER de La Tremblade. De par l'impossibilité actuelle de quantifier de façon exhaustive la quantité d'huîtres dans le bassin, on a donc recours à des techniques statistiques, alliant les prélèvements sur le terrain et la photo-interprétation de clichés aériens, afin d'estimer ce stock.

Les bases de l'échantillonnage des stocks cultivés, établies par Latour (1983) et complétées ensuite (Bacher et al., 1986), reposent sur la méthode d'échantillonnage stratifié à 2 degrés (Scherrer, 1983 d'après Cochran, 1977). Cette étude se propose, à partir des travaux antérieurs, d'adapter cette méthode aux spécificités des installations de captage de l'huître creuse. En effet, la méthode proposée par Martin et al. (1987) pour l'huître plate n'est pas applicable à Marennes-Oléron.

#### 1.1.1. Choix des zones d'étude

Le choix des zones ainsi que de la stratification ont été définis à priori, en fonction des connaissances acquises sur le terrain lors de travaux relatifs à l'estimation des stocks (Bodoy et al., 1987). Les zones ont donc été retenues pour leur importance vis-à-vis du captage (fig. 1). Le plan d'échantillonnage diffère quelque peu selon les zones. En fait, on distinguera 2 types majeurs : le premier est un système linéaire : la Seudre ; le second est une zone géographique à 2 dimensions. Dans ce dernier cas on aura à faire, d'une part à une zone où la quasi totalité de la surface de culture est utilisée pour le captage (Bonne Anse), d'autre part à des zones où se côtoient installations de captage et installations d'élevage (Boyardville et Mérignac).





Zone de captage

- 1 Nombre de collecteurs ( $\times 10^5$ )
- 2 Nombre de naissains ( $\times 10^8$ )

Figure 1 : Localisation et résultats des zones de captage étudiées dans le bassin de Marennes-Oléron.

### 1.1.2. Adaptation de la méthode

Dans son ensemble, la méthode ici utilisée est similaire à celle employée pour l'estimation des cultures en surélevé (Bodoy et al., 1987). Elle nécessite dans un premier temps de connaître de façon précise et exhaustive la surface exploitée dans la zone étudiée, afin, par la suite, d'en déduire la longueur des tables exploitées. Les supports de captage sont généralement posés sur des tables. Les tables ou "chantiers" sont constituées par des pieux de bois reliés par du fer rond. Elles sont remplacées de plus en plus par des modules de 3 m, en fer rond, que l'on place bout à bout (fig. 2).

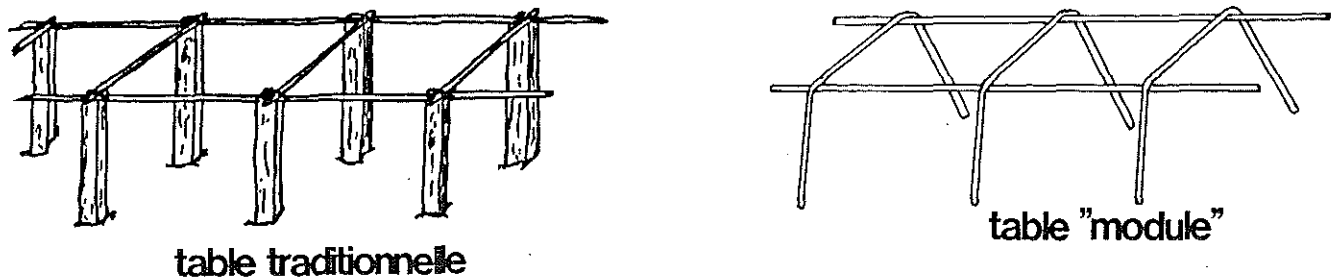


Figure 2 : Les 2 types de tables rencontrés.

En considérant les longueurs de ces tables et non plus les surfaces de terrain consacrées au captage, le plan d'échantillonnage s'en trouve simplifié. La base de cette étude est constituée par l'ensemble des clichés photographiques pris lors du survol aérien (Août 1987), des zones à étudier. C'est sur ces photos que l'on déterminera les valeurs évoquées ci-dessus. Les différentes techniques utilisées seront explicitées plus loin.

A ce stade, la définition des photos devient insuffisante ; l'interprétation des clichés satellites n'est pas encore utilisable pour ce problème. Il devient donc nécessaire d'effectuer des mesures directes sur le terrain. Ces mesures devront alors déterminer : la proportion de captage par rapport à l'élevage, la quantité de collecteurs posés et la densité du naissain. Pour obtenir ces valeurs, un plan d'échantillonnage stratifié à deux degrés est élaboré. Ce qualificatif s'explique par le fait que l'on découpe l'ensemble de la zone globale d'étude en strates

(cf. 1.1.1.) et que l'on définit 2 sous-niveaux d'échantillonnage par strate.

## 1.2. Protocoles d'échantillonnage

### 1.2.1. Travaux préliminaires

Chaque travail impliquant des mesures sur les photos aériennes, nécessite de calculer l'échelle du cliché afin de transformer ces valeurs en grandeur réelle.

#### 1.2.1.1. Calcul d'échelle

Pour cela une longueur non fluctuante (ex. : route ou digue, plutôt qu'une longueur de bouchots) est mesurée de façon très précise (pied à coulisse au  $1/100^0$  mm) sur la photo et sur une carte à grande échelle (ex. : IGN 1/25 000).

#### 1.2.1.2. Calcul des surfaces exploitées

On a vu plus haut que les spécificités des installations de captage font qu'il est plus aisé de choisir comme unité d'échantillonnage le mètre linéaire de table. C'est pourquoi on cherchera tout d'abord à déterminer les longueurs totales de tables exploitées, que ce soit pour le captage ou pour l'élevage. Pour des zones telle que la Seudre, ce type de calcul n'est pas nécessaire et l'on dénombrera simplement les tables le long des deux rives en distinguant toutefois les tables parallèles au cours d'eau et celles perpendiculaires à celui-ci.

Pour Bonne Anse, aucun travail antérieur n'avait été effectué dans cette zone. Le calcul de la longueur exploitée s'est donc déroulé d'abord par la mesure des longueurs de tables exploitées sur photo, puis ensuite par un calcul d'échelle. Ces deux valeurs permettent d'évaluer la longueur totale exploitée à Bonne Anse.

Le cas de zones mixtes (captage, élevage) est traité de façon à convertir une surface exploitée en longueurs de table. Le calcul de la surface peut se concevoir de plusieurs façons :

- Par pesée du découpage d'un calque de la zone et comparaison avec un étalon du même calque, de surface et de poids connus.
  
- Par dénombrement : Une grille formée de points espacés de 3 mm est plaquée sur la surface à calculer. Le nombre de points coïncidant avec des installations de culture est compté. Ce nombre est étalonné avec une surface connue de culture.

Quelle que soit la méthode employée, on obtient la surface du terrain représentée sur la photo, par l'intermédiaire de l'échelle précédemment calculée. On accède ainsi à la surface réelle.

Au cours de cette étude, le taux de conversion, calculé par Bodoy et al. (1987) a été utilisé pour les zones de Boyardville et Mérignac, ce qui a permis d'accéder directement aux longueurs recherchées. L'utilisation de ce taux repose sur l'hypothèse que les différents sites n'ont pas évolué dans leur "proportion d'exploitation" et que celui-ci reste donc valable 16 mois après sa mesure.

Il faut remarquer que ce taux de conversion aurait pu être recalculé (rapport surface/longueurs exploitées) mais que le surcroît de travail n'aurait pas apporté un gain de précision appréciable.

#### 1.2.1.3. Choix des unités primaires

Les unités primaires constituent en fait le 1er degré de la stratification du plan. Les strates géographiques sont donc divisées en un certain nombre d'unités élémentaires (unités primaires) au sein desquelles on va effectuer les différents comptages. Lors d'une première étude, les choix de la taille des zones géographiques et des unités primaires résultent d'un compromis entre coût et variance. Ils pourront être modifiés ultérieurement, en fonction des valeurs des variances rencontrées. Le présent travail servira ainsi à affiner les prochaines évaluations du captage.

Dans le cas présent, les choix effectués sont les suivants :

- Pour la Seudre, il a été convenu de considérer un groupe de trois tables comme unité primaire dans le cas de tables perpendiculaires à la rive. Dans le cas des tables parallèles, seule la table la plus proche de la ligne d'eau a été prise en compte.

- Pour Mérignac et Boyardville, l'unité primaire a été fixée à 2000 m de tables en exploitation. Ces deux choix résultent de compromis différents en fonction de la nature du terrain.

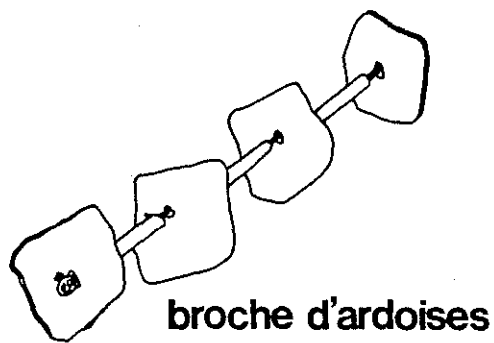
En ce qui concerne Bonne Anse, la grande majorité des tables était garnie de collecteurs correspondant au captage de l'année, mais il existe aussi une part non négligeable de collecteurs dédoublés (captage de l'année précédente). Ceci oblige donc à mettre en oeuvre un plan d'échantillonnage similaire à celui utilisé pour Boyardville et Mérignac. La principale différence, est que la taille de l'unité primaire est fixée à 500 m de tables exploitées.

#### 1.2.1.4. Tirage et sélection des unités primaires

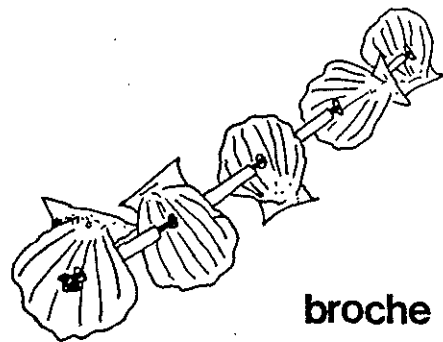
Dans tous les cas, la technique de tirage et de sélection des points (unités primaires) est identique. La zone sur laquelle va s'effectuer le tirage est la même que celle utilisée pour les calculs de surface ou de longueur de table.

A l'aide d'un repère couvrant la zone, on tire des coordonnées de couples xy au hasard et on place ces couples de points sur la photo, lorsqu'ils correspondent à une zone exploitée. Cette opération est répétée autant de fois que nécessaire, en fonction de l'effort d'échantillonnage désiré.

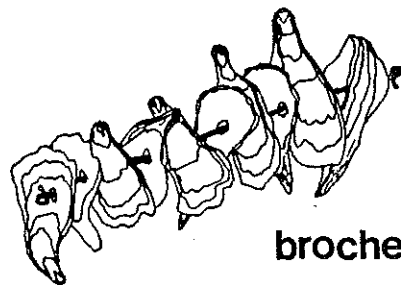
remarque : pour un système comme la Seudre, un seul axe suffit. Il faut cependant rajouter une variable aléatoire R déterminant si le point tiré appartient à la rive droite ou à la rive gauche



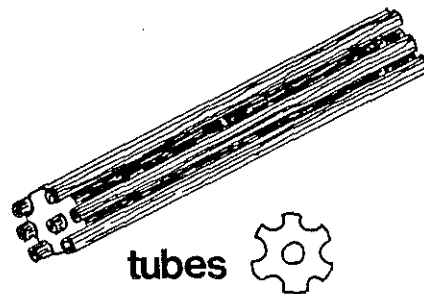
broche d'ardoises



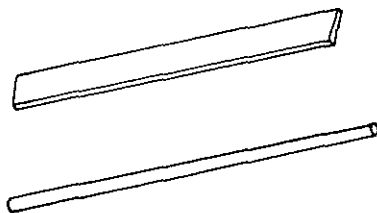
broche de  
coq. St Jacques



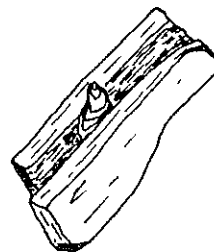
broche  
de coq. d'huîtres



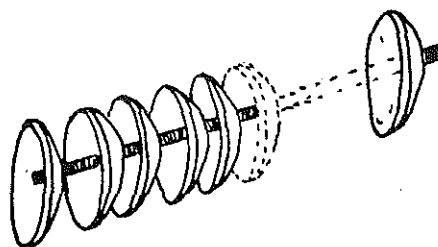
tubes  
plastiques



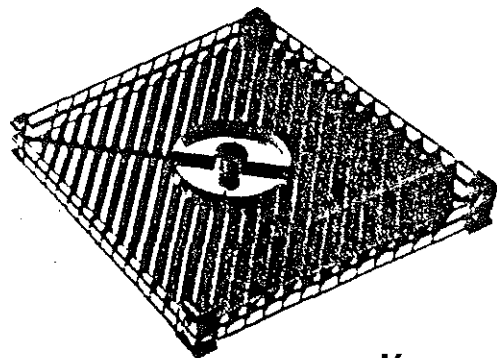
barres de fer



pieux d'ardoises



disques plastiques



pléno

Figure 3 : Principaux types de collecteurs utilisés dans le bassin de Marennes-Oléron.

Par exemple :

si  $R = 0$  rive droite

$R = 1$  rive gauche

$R$  varie de 0 à 1,  $x$  varie de 0 à  $X$ . On tire donc le couple  $(x, R)$

### 1.2.2. Protocoles d'échantillonnage sur le terrain

#### 1.2.2.1. Caractéristiques du matériel étudié

Les collecteurs (supports divers destinés à capter les larves) varient en nombre et en type à l'intérieur d'une zone et même souvent sur une même installation. Il est donc souhaitable de donner un aperçu des principaux types rencontrés (fig. 3). Il arrive fréquemment qu'au cours des échantillonnages on rencontre sur la même table plusieurs types empilés les uns sur les autres. C'est une des raisons pour lesquelles l'unité secondaire choisie est le mètre linéaire de table.

#### 1.2.2.2. L'unité secondaire : le mètre linéaire

Le mètre linéaire de table occupée par des collecteurs constitue le 2ème degré de la stratification. Il faudra donc connaître de façon exhaustive le nombre de mètres de collecteurs au sein de chaque unité primaire, ce qui permettra après traitement statistique d'obtenir la proportion captage/élevage. De plus, pour évaluer l'effort de captage (nombre de collecteurs posés) ainsi que l'intensité de ce captage (nombre de naissains), le nombre de collecteurs par mètre, ainsi que la quantité de naissains fixés, sont mesurés sur quelques unités secondaires tirées au hasard.

#### 1.2.2.3. Protocole dans un système linéaire - La Seudre

La Seudre a été arbitrairement découpée en 3 strates d'égale longueur. A l'intérieur de chacune d'elles ont été tirés aléatoirement 13 points qui constituent autant d'unités primaires. Sur le plan pratique, l'effort d'échantillonnage a été réparti de telle sorte qu'une personne passe environ 3 marées sur une strate.

Pour chaque unité primaire, les deux cas précédemment évoqués conduisent à un niveau supplémentaire de stratification (cf § 1.2.1.3.) : dans le cas de tables perpendiculaires à l'axe du fleuve, on mesure précisément la longueur d'une table et l'on en déduit la taille des 2 voisines. Si la table est parallèle, alors on ne mesure que celle-ci. On comptabilise pour chaque type de collecteur les données suivantes (fig. 4) :

- nombre de collecteurs de ce type dans un mètre pris au hasard sur la table.
- nombre total de naissains fixés sur 1 mètre linéaire de table.

Deux méthodes de traitements ont été utilisées. L'une consiste à considérer la moyenne du nombre de collecteurs par mètre de table, l'autre s'intéresse au nombre total de collecteurs par rangée.

En raison du compromis nécessaire entre coût et variance, on ne compte le naissain que sur une partie, mesurée à chaque fois, des collecteurs de chaque type. La quantité totale sera estimée au cours du calcul.

#### 1.2.2.4. Protocole établi pour Bonne Anse

Après avoir déterminé la longueur totale de tables dans la zone, par photo-interprétation, on procède comme pour les zones morcellées (cf. § 1.2.2.5.). La présence de collecteurs de 1 an n'autorise pas en effet l'utilisation d'un plan d'échantillonnage basé sur un tirage aléatoire simple. Cette méthode aurait pu être envisagée dans la mesure où n'auraient été présents à Bonne Anse que des collecteurs de captage. La taille de l'unité primaire est réduite par rapport aux zones suivantes. Elle correspond à à 500 m de tables exploités (fig. 5).

#### 1.2.2.5. Protocole dans une zone morcellée : Boyardville - Mérignac

L'unité primaire a été fixée à 2 000 m de tables exploitées. Il convient alors de noter le nombre de mètres de collecteurs de chaque type rencontré dans ces 2 000 m d'installations. Par type, on effectue les deux mesures habituelles (coll/m et naiss/m) sur 3 unités secondaires



LA SEUDRE

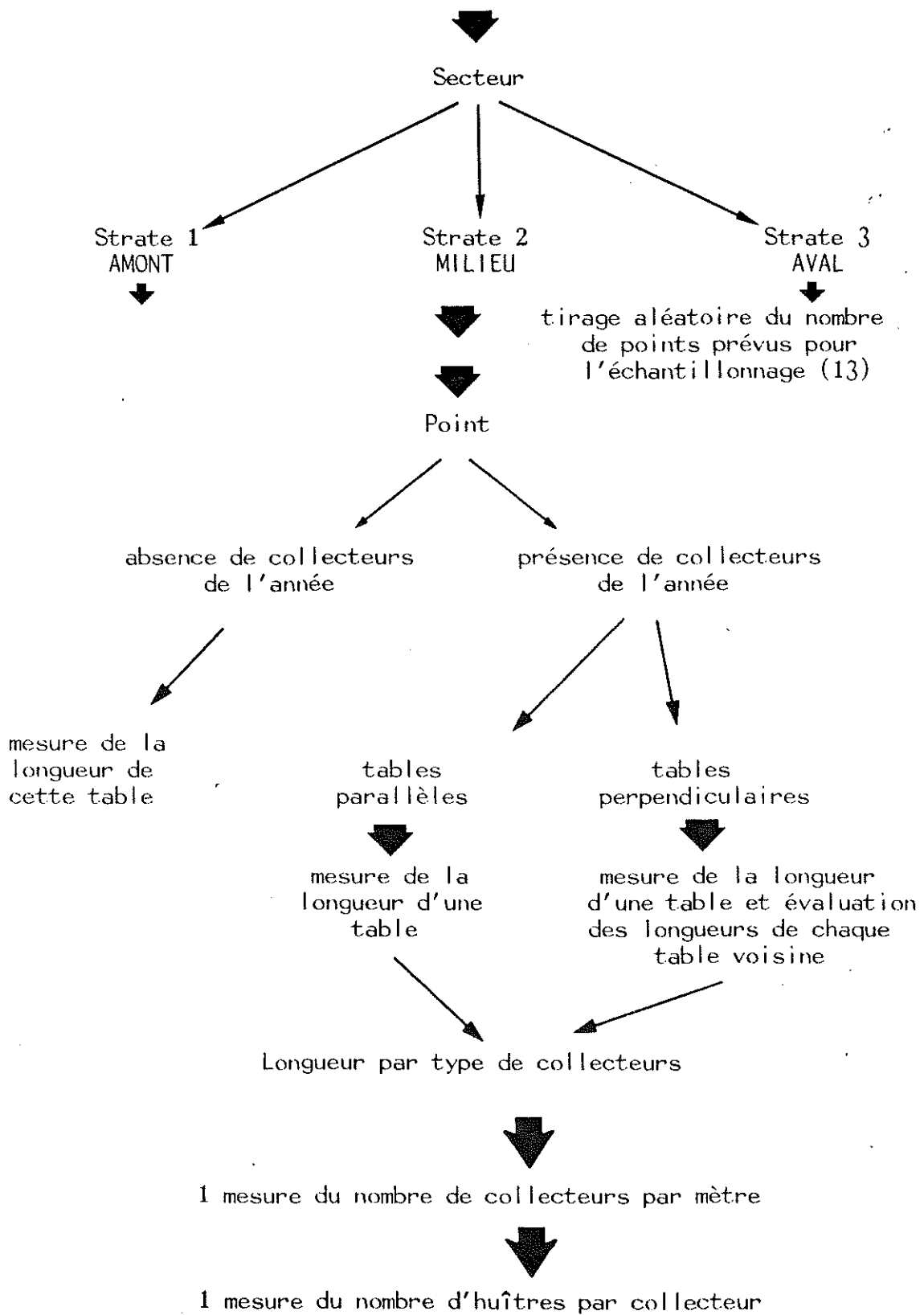


Figure 4 : Plan d'échantillonnage retenu pour la Seudre

prises au hasard parmi les collecteurs. Ainsi, si l'on trouve 4 types de collecteurs, il faut  $3 \times 4$  relevés, et on aura donc échantillonné 12 m de collecteurs dans l'unité primaire (fig. 5).

BOYARDVILLE - MERIGNAC - BONNE ANSE

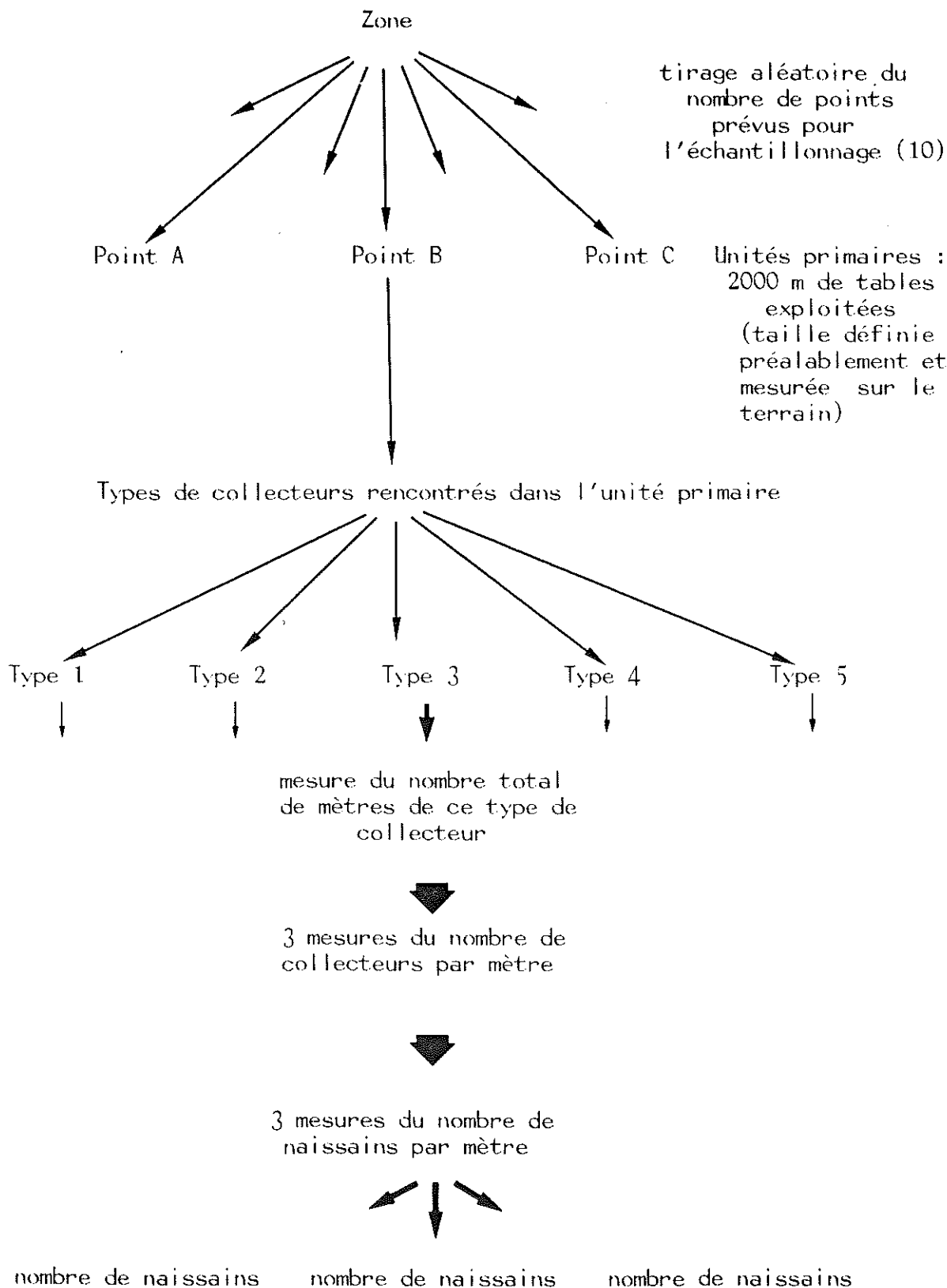


Figure 5 : Plan d'échantillonnage retenu pour les zones de Boyardville, Mérignac et Bonne Anse.

## II RESULTATS

### 2.1. Calculs généraux

Le but de cette étude est en premier lieu d'évaluer la quantité de collecteurs et de naissains dans le bassin de Marennes-Oléron. Mais il est également souhaitable que, pour une première étude de ce type, on puisse comparer plusieurs méthodes de calculs entre elles. C'est pourquoi, dès que cela était possible, ces comparaisons ont été faites. D'autre part, à la fois pour des raisons méthodologiques et pour des raisons de clarté de l'exposé, on distinguera deux paragraphes indépendants traitant, l'un de l'effort de captage, l'autre de l'intensité de captage. Sur le plan pratique, il est souvent préférable d'effectuer les calculs relatifs à l'intensité du captage après ceux traitant de l'effort de captage.

#### 2.1.1. Calcul des surfaces - longueurs exploitées

Il s'agit ici de calculer le nombre d'unités primaires (N) dans la zone.

##### 2.1.1.1. Boyardville et Mérignac (annexe 2 : §A1)

Quelle que soit la zone, le principe est le même ; l'exemple détaillé ici est celui de Boyardville. On a vu que le choix de l'unité primaire est fixé à 2 000 m de tables exploités. Il faut donc mesurer la longueur totale de tables en exploitation, en utilisant la technique de la grille de 3 mm (cf. 1.2.1.2.) et le calcul d'échelle (comparaison des photos et carte 1/25 000). La surface exploitée est de 126,47 hectares (± 3 ha). Le taux de conversion (surface/longueur exploitée) de cette zone est de 0,285 (Bodoy et al., 1987). On obtient une valeur de 360,44 km d'installations. Le nombre d'unités primaires dans la zone est donc de :

$$N = \frac{360,44}{2} = 180,22 \text{ Unités primaires de 2 000 m}$$

$\sigma(N) = 2,77$ . La précision est donc de 3 %

D'une façon identique on trouve pour Mérignac :

Surface exploitée : 37,302 ha

Taux conversion : 0,259

ce qui correspond à 96,58 km d'installations exploitées

$$\text{donc } N = \frac{96,58}{2} \quad \text{soit : } N = 48,31 \quad \text{unités primaires}$$
$$\sigma(N) = 2,20 \quad \text{de } 2\,000 \text{ m}$$

#### 2.1.1.2. Bonne Anse

Comme il est expliqué au paragraphe 1.2.1.2., le calcul s'est effectué directement. Pour calculer la longueur totale d'exploitation, on a recours à la mesure directe sur la photo (annexe 3) de la longueur des tables. A l'échelle  $E = 1/10348$ , 2 819,8 mm de tables mesurées sur les photos correspondent en réalité à 29,1793 km de tables, donc :

$$N = \frac{29,1793}{0,5} = 58,36 \quad \text{unités primaires de } 500 \text{ m}$$

#### 2.1.1.3. La Seudre

Le système linéaire de la Seudre n'oblige pas à calculer des surfaces ou des longueurs totales exploitées. Il suffit de compter les tables le long des 2 rives, en distinguant toutefois, dans chacune des strates, les tables parallèles de celles perpendiculaires au fleuve. Les résultats sont les suivants :

Tableau 1 : Nombre de tables sur la Seudre dans chaque strate.

	Nombre de tables parallèles	Nombre de tables perpendiculaires	Tous types confondus
Strate 1	4	1 010	1 014
Strate 2	51	1 125	1 176
Strate 3	168	686	854
total Seudre	223	2 821	3 044

2.2.1. La Seudre (cf. annexe 1)

2.2.1.1. Nombre de collecteurs

2.2.1.1.1. Estimation du nombre moyen, par mètre, de collecteurs

Tableau 2 : Nombre moyen de collecteurs par mètre selon le type et par strate.

	Type	Nombre moyen de collecteur par mètre	Longueur totale échantillonnée de ce type en mètre	Fréquence d'occurrence d'échantillonnage	Longueur totale estimée de ce type de collecteur dans la strate	Nombre total de collecteurs par type dans la zone
Z O N E  I	broches d'ardoises	22,87	283,5	8/13	928,60	21 237,1
	barres ou pieux d'ardoises	44	49,5	2/13	648,60	28 538,4
	broches de coq. St Jacques	28	116,0	4/13	759,95	21 278,6
	broches de coq. d'huîtres	25	120,0	3/13	1 048,20	26 205
	Tubes	136,5	121,5	3/13	1 061,30	144 867,45
	barres de fer	37	26,5	1/13	694,44	25 694,28
Z O N E  I I	broches d'ardoises	21,875	167	8/12	741,0	16 209,37
	broches de coq. St Jacques	36	76,5	3/12	905,25	32 589
	broches de coq. d'huîtres	28	76,5	4/12	678,95	19 010,6
	tubes	179	54	3/12	639,00	114 381
Z O N E  I I I	broches d'ardoises	20	48	2/6	1 586,70	31 734
	Pieux d'ardoises	33	14	1/6	925,55	30 543,15
	broches de coq. St Jacques	54,33	64,5	3/6	1 421,40	77 224,66
	broches de coq. d'huîtres	30,33	60,5	3/6	1 333,25	40 437,47
	tubes	138,75	39	2/6	1 289,20	178 876,5

Remarques : 1 - La longueur totale échantillonnée n'est pas la somme arithmétique des longueurs échantillonnées par type de collecteurs car très souvent plusieurs sortes de collecteurs sont empilées les unes sur les autres sur une même rangée.

Exemple : sur 10 m de table, on peut avoir 10 m de broches d'ardoises, 6 m de broches d'huîtres et 4 m de tubes.

2 - Dans ce tableau, il n'est pas fait de distinction entre tables "perpendiculaires" et "parallèles".

Ce tableau synthétique ne permet pas, à priori, de dégager d'hétérogénéité marquante entre les strates quant au nombre de collecteurs par mètre pour chacun des types de collecteurs.

Tableau 3 : Estimation du nombre moyen de collecteurs par mètre et par strate (cf. annexe 1 : § B12).

	Zone I	Zone II	Zone III
$\bar{y}$	64,31	55,83	13,69

Les valeurs ci-dessus sont estimées par la "méthode 1" (cf. § 2.2.1.1.2.) et ne tiennent donc pas compte des tables parallèles. La décroissance de la valeur du nombre moyen de collecteurs par mètre, est très nette du bas de la Seudre vers le haut, même s'il faut relativiser ces résultats par le fait qu'en haute Seudre, le nombre de tables parallèles est important et donc que les tables perpendiculaires ont été moins échantillonnées.

2.2.1.1.2. Nombre total de collecteurs par strate :  $Y_h$   
et en Seudre :  $Y$  (cf. annexe 1 : § B13 et § B22)

La première méthode de traitement des données a permis de traiter les données de l'échantillonnage des tables perpendiculaires à la Seudre. Comme on l'a énoncé précédemment, chaque point (unité primaire) est constitué de 3 rangées de tables. Ce traitement permet donc d'obtenir,

en plus des chiffres globaux (naissain total, nombre de collecteurs sur la zone), des estimations des moyennes de ces éléments par mètre (cf. tableau 3).

La seconde méthode ne fait pas intervenir de façon directe les longueurs de tables. Lors de l'échantillonnage, il n'est donc pas nécessaire de mesurer la longueur des rangées. Ce protocole s'adapte bien aux mesures des tables parallèles, mais permet aussi de traiter les tables perpendiculaires (fig. 4).

Tableau 4 : Longueur des tables perpendiculaires (cf. annexe 1 : § B13).

	Zone I	Zone II	Zone III	Total
L	11 770,38	6 875	2 896,44	21 541,82
$\sigma^2 (L)$	$1,35 \cdot 10^6$	$8,74 \cdot 10^4$	$5,38 \cdot 10^4$	$1,49 \cdot 10^6$
Précision %	19,7	8,6	16,0	11,34

La longueur L exprime la longueur moyenne en m de tables perpendiculaires, dans chaque strate, et en Seudre. Toujours avec la réserve imposée par la présence de nombreuses tables parallèles en haute Seudre, on constate que la longueur de tables exploitées, comme le nombre de collecteurs au mètre, décroît du bas vers le haut de la Seudre.

Tableau 5 : Nombre total de collecteurs par strate, calculé par les 2 méthodes (cf. annexe 1.C).

		METHODE 1				METHODE 2			
		Nh	n'	Yh	$\sigma^2 (Yh)$	Précision %	Yh	$\sigma^2 (Yh)$	Précision %
Z O N E I	Tables perpendiculaires	340,67	13	$7,57 \cdot 10^5$	$1,65 \cdot 10^{10}$	33,94	$8,09 \cdot 10^5$	$2,28 \cdot 10^{10}$	37,33
	Tables parallèles	4,0	0						
Z O N E II	Tables perpendiculaires	375	8	$3,84 \cdot 10^5$	$3,93 \cdot 10^{10}$	103	$8,24 \cdot 10^5$	$4,49 \cdot 10^{10}$	51,14
	Tables parallèles	51	3				$5,74 \cdot 10^4$	$9,98 \cdot 10^8$	110
Z O N E III	Tables perpendiculaires	228,67	2	$3,97 \cdot 10^4$	$4,03 \cdot 10^9$	100	$2,38 \cdot 10^5$	$1,66 \cdot 10^{10}$	108
	Tables parallèles	168	4				$2,74 \cdot 10^4$	$1,69 \cdot 10^8$	94,89
Totaux		1 167,34	30	$1,18 \cdot 10^6$	$5,98 \cdot 10^{10}$	41,45	$1,95 \cdot 10^6$	$8,55 \cdot 10^{10}$	30,00



D'après les résultats, il semble qu'avec la méthode 2 on obtienne une meilleure précision qu'avec la méthode 1, ceci malgré des "précisions partielles", relatives aux strates, plus fortes pour les calculs de la deuxième méthode. Mais le chiffre global de collecteurs en Seudre doit être celui fourni par la méthode 2 puisqu'il intègre les 2 types de tables. Les tables parallèles représentent environ 5 % du total. D'après le tableau 5, il y a donc environ 1 950 000 collecteurs en Seudre.

2.2.1.2. Intensité de captage

2.2.1.2.1. Estimation du nombre moyen de naissains par type de collecteur

Tableau 6 : Nombre moyen de naissains pour chaque type de collecteur par mètre et par strate.

	Type de collecteur	Nombre moyen de naissains par collecteur	Longueur totale échantillonnée de ce type	Fréquence d'occurrence lors de l'échantillonnage	Nombre total de collecteurs estimé par type dans la zone	Nombre total de naissains dans la zone et par type
Z O N E  I	broches d'ardoises	655,93	283,5	9/13	21 237,1	13,9 10 <sup>6</sup>
	barres ou pieux d'ardoise	337	49,5	2/13	28 538,4	9,62 10 <sup>6</sup>
	broches de coq. St Jacques	234,50	116,0	4/13	21 278,6	4,99 10 <sup>6</sup>
	broches de coq. d'huîtres	440	120,0	3/13	26 205	11,53 10 <sup>6</sup>
	tubes	123,67	121,5	3/13	144 867,45	17,91 10 <sup>6</sup>
	barres de fer	16	26,5	1/13	25 694,28	0,41 10 <sup>6</sup>
Z O N E  I	broches d'ardoises	648,44	167	8/12	16 209,37	10,51 10 <sup>6</sup>
	broches de coq. St Jacques	233,67	76,5	3/12	32 589	0,84 10 <sup>6</sup>
	broches de coq. d'huîtres	571,50	76,5	4/12	19 010,6	10,86 10 <sup>6</sup>
	tubes	124	54	3/12	114 381	14,18 10 <sup>6</sup>
Z O N E  I	broches d'ardoises	936	48	2/6	31 734	29,70 10 <sup>6</sup>
	pieux	212	14	1/6	30 543,15	6,47 10 <sup>6</sup>
	broches de coq. St Jacques	290	64,5	3/6	77 224,66	22,39 10 <sup>6</sup>
	broches de coq. d'huîtres	1 070,83	60,5	3/6	40 437,47	43,30 10 <sup>6</sup>
	tubes	126	39	2/6	178 876,5	22,54 10 <sup>6</sup>

Le nombre moyen de naissains par type de collecteur semble assez constant dans l'ensemble, quelle que soit la strate dans laquelle il se trouve, exception faite du captage plus intense sur les broches de coquilles d'huîtres en haute Seudre qu'en basse Seudre. Les valeurs rapportées à chaque type sont très semblables dans les différentes strates.

Remarque : comme pour le tableau n°2, les valeurs annoncées plus haut sont sans distinction de type de rangées rencontrées.

2.2.1.2.2. Nombre moyen de naissains par mètre, pour chaque strate (annexe § B12)

De la même façon qu'au tableau 3, la méthode 2 ne permet pas de calculer un nombre moyen et donc le tableau suivant ne prend en compte que les tables perpendiculaires.

Tableau 7 : Nombre moyen de naissains par mètre :  $\bar{y}$

	Zone I	Zone II	Zone III
$\bar{y}$	1,47 10 <sup>4</sup>	2,26 10 <sup>4</sup>	2,59 10 <sup>4</sup>
précision %	36,33	33,17	74,73

L'intensité de captage n'est, semble-t-il, pas égale le long de la Seudre. Elle apparait (abstraction faite des précisions) plus importante dans le haut du fleuve que vers l'embouchure.

2.2.1.2.3. Nombre total de naissains par strate :  $Y_h$   
et en Seudre :  $Y$   
(cf. annexe 1 : § B12, § B13, § C)

Tableau 8 : Tableau récapitulatif du nombre total de naissains par strate et en Seudre.

				METHODE 1			METHODE 2		
		Nh	n'	Yh	$\sigma^2 (Yn)$	Précision %	Yh	$\sigma^2 (Yn)$	Précision %
Z O N E  I	Tables perpendiculaires	340,67	13	$1,74 \cdot 10^8$	$1,88 \cdot 10^{13}$	5,00	$1,98 \cdot 10^8$	$2,45 \cdot 10^{15}$	50,00
	Tables parallèles	4,0	0						
Z O N E  I	Tables perpendiculaires	375	8	$1,56 \cdot 10^8$	$6,67 \cdot 10^{14}$	33,11	$1,88 \cdot 10^8$	$2,92 \cdot 10^{15}$	57,49
	Tables parallèles	51	3				$3,04 \cdot 10^7$	$1,15 \cdot 10^{14}$	70,55
Z O N E  I	Tables perpendiculaires	228,67	2	$7,52 \cdot 10^7$	$7,89 \cdot 10^{14}$	74,72	$6,67 \cdot 10^7$	$1,64 \cdot 10^{15}$	121
	Tables parallèles	168	4				$1,40 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^{13}$	85,7
Totaux		1 167,34	30	$4,05 \cdot 10^8$	$1,47 \cdot 10^{15}$	18,93	$4,97 \cdot 10^8$	$7,16 \cdot 10^{15}$	34,05

La précision de la méthode 1 est plus forte que celle de la méthode 2. Mais que l'on considère l'une ou l'autre méthode, il apparait une sensible diminution du nombre total de naissains de la basse Seudre vers l'amont. Selon les calculs précédents ceci est plus le fait de la diminution de la longueur exploitée, puisque l'intensité de captage semble varier en sens opposé. En Seudre, on dénombre **497 000 000 jeunes huîtres** de l'année. La sous-estimation sur le nombre de naissain, serait de l'ordre de 10 % si on ne tenait compte que des tables perpendiculaires.

## 2.2.2. Boyardville (annexe 2)

### 2.2.2.1. Nombre de collecteurs

#### 2.2.2.1.1. Estimation du nombre moyen de collecteurs par mètre

Tableau 9 : Nombre moyen de collecteurs par mètre et par type.

Type	Nombre moyen par mètre	Longueur totale échantillonnée de ce type en mètre	Longueur totale par type dans le secteur	Nombre total de collecteurs par type dans la zone
Broches de coq. d'huîtres	7,00	140	3 153,85	22 076,95
Broches de coq. St Jacques	56,00	33	743,40	41 630,4
Pieux ardoises	20,17	1 107	24 937,94	502 298,25
Tubes	89,58	139,5	3 142,58	281 512,32
Total et moyenne pondérée	$\bar{y} = 24,34$	1 419,5	31 977,78	

On a vu que la somme des longueurs totales pour chaque type de collecteur, ne constitue pas une évaluation de la longueur totale de tables de captage sur Boyardville, puisque la plupart du temps, plusieurs types de collecteurs sont empilés les uns au-dessus des autres. Cette valeur (31,977 km) correspond donc aux longueurs totales de chaque type de collecteurs mis bout à bout sur l'ensemble de la zone, **c'est la longueur totale déployée**. La quantité de collecteurs par mètre, quelque soit le type, est assez faible vis-à-vis des autres zones étudiées. Les collecteurs traditionnels comme les pieux d'ardoises ou les broches de coquilles d'huîtres restent encore majoritaires dans cette zone, même si la longueur de tubes atteint celle des broches d'huîtres.

b) Tous types confondus (annexe 2 : § B11, § B2, § B3).

La moyenne par mètre est estimée à : 24,34 collecteurs/m avec une variance non biaisée :  $\sigma^2 (y) = 55,47$  et donc une précision de 61,98 %. L'estimation biaisée ( $\sigma^2 (y) = 30,46$ ) donne une précision de 45,35 %.

2.2.2.1.2. Nombre total de collecteurs dans la zone  
(annexe 2 : § B4).

Le calcul de la longueur totale déployée en collecteurs (cf. explication page suivante) est présenté en annexe 2 : § B4.

$$M = 31\,977,78 \text{ m}, \quad \sigma^2 (M) = 6,54 \cdot 10^5$$

Donc, pour 31,977 km de tables de captage (précision 50 %) avec 24,34 collecteurs au mètre, on obtient au total :

$$Y = y \times M$$

soit  $Y = 788\,000$  collecteurs avec une précision de  $\sigma^2 (Y) = 9,9 \cdot 10^{10}$  (précision 79,8 %).

2.2.2.2. Intensité de captage

2.2.2.2.1. Estimation du nombre moyen de naissains par mètre de table (annexe 2 B11)

Tableau 10 : Nombre moyen de naissains par type de collecteur.

type de collecteur	Nombre moyen de collecteurs par mètre	Nombre moyen de naissains par collecteur	Nombre moyen de naissains par mètre	Longueur totale de ce type sur la zone	Nombre total de collecteurs par type et dans la zone	Nombre total de naissains par type et dans la zone
Broches de coq. d'huîtres	7,00	40	$0,28 \cdot 10^4$	3 153,85	22 076,95	$8,83 \cdot 10^5$
Broches de coq. St Jacques	56,00	721	$4,04 \cdot 10^4$	743,40	41 630,4	$3,00 \cdot 10^7$
Pieux ardoises	20,17	798,13	$1,61 \cdot 10^4$	66 501,18	502 998,25	$4,01 \cdot 10^8$
Tubes	89,58	673,33	$6,03 \cdot 10^4$	3 142,58	281 512,32	$1,89 \cdot 10^8$
Total et moyennes pondérées	$\bar{y} = 24,34$	$\bar{x} = 558,11$	$\bar{y} = 28\,949,01$	$\hat{M} = 31\,977,78$	$\hat{Y} = 7,88 \cdot 10^5$	$\hat{Y} = 5,18 \cdot 10^8$

Il ressort de ces calculs que les collecteurs les plus utilisés sur Boyardville (cf. 2.2.3.1.1.) ne sont pas ceux qui captent le mieux, par mètre de table. Les 2 types de collecteur les plus "performants" parmi

les 4 types rencontrés sont les tubes de plastique, puis les broches de coquilles St Jacques.

Les calculs (cf. annexe 2 : § B1) permettent d'évaluer, par mètre de table garnie en collecteurs, la moyenne du nombre de naissains par mètre. On a  $1,62 \cdot 10^4$  naissains par mètre avec une variance de  $\sigma^2 (y) = 2,82 \cdot 10^7$ , la précision étant de 65,56 %. L'estimation biaisée de la variance (annexe 2 : § B3) donne une précision de 58,70 % avec  $\sigma^2 (y) = 2,26 \cdot 10^7$ .

#### 2.2.2.2.2. Estimation de la quantité totale du naissain sur Boyardville (annexe 2 : § B4)

Comme pour l'estimation de l'effort de captage, la longueur totale déployée d'installations de captage est de 31,97 km (précision 50 %) donc  $Y = y \times M$ , soit  $5,18 \cdot 10^8$  naissains ou 518 000 000 individus avec une variance de  $\sigma^2 (Y) = 4,78 \cdot 10^{16}$  (précision 84,41 %).

La longueur totale déployée d'installations correspond à la longueur totale de tables s'il n'y avait qu'un seul type de collecteur par table. Pour une table avec des collecteurs de type a, b, c empilés, la longueur déployée d'installation est la somme des longueurs :  $a + b + c$  (cf § 2.2.2.1.1.)..

#### 2.2.3. Mérignac (annexe 2)

##### 2.2.3.1. Nombre de collecteurs

##### 2.2.3.1.1. Estimation du nombre moyen de collecteurs par mètre

Tableau 11 : Nombre moyen de collecteurs par type et par mètre.

Type de collecteurs	Nombre moyen de collecteurs par mètre	Longueur totale échantillonnée de ce type en mètre	Longueur totale estimée par type et dans le secteur	Nombre total par type et dans la zone
Broches de coq. d'huîtres	144,77	54,5	438,81	63 526,52
Broches de coq. St Jacques	65,33	80,0	644,13	42 081,01
Broches d'ardoise	44,07	174,5	1 405,02	61 919,23
Pieux Ardoises	23,67	535	4 307,64	101 961,84
Tubes	74,44	546,5	4 400,23	327 553,12
Barres de fer	80,45	175	1 409,04	113 357,27
Total et moyennes pondérées	$\bar{y} = 52,73$	$M = 1 565,5$	$\hat{M} = 12 604,87$	$\hat{Y} = 6,65 \cdot 10^5$

a) Une plus grande variété de collecteurs (6 types) a été échantillonnée sur Mérignac que sur Boyardville. La quantité de collecteurs posée par mètre d'installation est assez élevée, de même que la longueur des tables occupées par des tubes (collecteurs industriels) dépasse légèrement celles des pieux d'ardoises (collecteurs plus traditionnels).

b) Tous types confondus (cf. annexe 2 : § B11, § B2, § B3)

La moyenne des collecteurs par mètre est donc estimée à 52,63 coll/m, avec une variance non biaisée égale à  $\sigma^2(y) = 386,62$  donc une précision de 74,58 %. L'estimation biaisée de cette variance fournit une précision de 28,88 % ( $\sigma^2(y) = 57,96$ ).

2.2.3.1.2. Nombre total de collecteurs dans la zone  
(cf. annexe 2 : § B4)

La longueur totale de collecteurs M est estimée par le calcul (annexe 2 : § B4) :

$$M = 12 604,88 \text{ m}, \quad \sigma^2(M) = 1,21 \cdot 10^7 ; \text{ précision } 27,6 \%$$

Le nombre total de collecteurs à Mérignac, avec une précision de 95 %, ( $\sigma^2 (Y) = 9,97 \cdot 10^7$ ) est égal à  $6,65 \cdot 10^5$ .

Donc avec 665 000 collecteurs, l'effort de captage est, sur une zone 3,4 fois plus petite, du même ordre de grandeur que sur Boyardville (788 000 collecteurs). Mais ces chiffres sont de très loin inférieurs aux 1 950 000 collecteurs dénombrés en Seudre. Il demeure cependant impossible de rapporter cette dernière valeur à une unité de surface comme pour les 3 autres zones.

### 2.2.3.2. Intensité de captage

#### 2.2.3.2.1. Estimation du nombre de naissains moyen par mètre de table

Tableau 12 : Nombre moyen de naissains par type de collecteur.

Type de collecteurs	Nombre moyen de collecteurs par mètre	Nombre moyen de naissains par collecteur	Nombre moyen de naissains par mètre	Longueur totale échantillonnée de ce type	Longueur totale de ce type sur la zone	Nombre total de naissains par type et dans la zone
Broches de coq. d'huîtres	144,77	313,87	45 440	54,5	438,81	$1,99 \cdot 10^7$
Broches de coq. St Jacques	65,33	633,10	41 360	80,0	644,13	$2,66 \cdot 10^7$
Broches d'ardoises	44,07	1 543,01	40 100	174,5	1 405,02	$5,63 \cdot 10^7$
Pieux d'ardoise	23,67	493,54	11 682,15	535	4 307,64	$5,03 \cdot 10^7$
Tubes	74,44	937,76	69 806,95	546,5	4 400,23	$30,72 \cdot 10^7$
Barres de fer	80,45	228,96	18 419,67	175	1 409,04	$2,59 \cdot 10^7$
total et moyennes pondérées	$\bar{y} = 52,73$	$\bar{X} = 691,71$	$\bar{\bar{y}} = 28 107,60$	$M = 1 565,5$	$\hat{M} = 12 604,87$	$\hat{Y} = 3,55 \cdot 10^8$

Sur ce secteur, les collecteurs captant le mieux, par mètre d'installation, restent assez nettement les tubes plastique. Il convient de noter que les broches de coquilles d'huîtres, de coquilles St Jacques ou d'ardoises) ont approximativement capté la même quantité de naissain mais pour des densités de collecteurs au mètre très différentes.



Les calculs des estimations (biaisées ou non) de la moyenne et de la variance (cf. annexe 2 : § B) donnent les résultats suivants :

$$y = 28\,107,6 \quad \sigma^2(y) = 2,03 \cdot 10^8 \text{ (précision de 101 \%)}$$

l'estimation biaisée fournit les résultats suivants :

$$y = 28\,107,6 \quad \sigma^2(y) = 2,95 \cdot 10^7 \text{ (précision de 38,6 \%)}.$$

#### 2.2.3.2.2. Estimation de la quantité totale de naissain sur Mérignac (cf. annexe 2 : § B4)

Pour une longueur  $M = 12\,604,88$  m (précision de 27,6 %), on obtient donc un total de naissain pour Mérignac égal à 355 000 000 individus,  $\sigma^2(Y) = 1,21 \cdot 10^{16}$  ; la précision sera donc de 61,97 %.

#### 2.2.4. Bonne Anse (annexe 2)

##### 2.2.4.1. Nombre de collecteurs

##### 2.2.4.1.1. Estimation du nombre moyen de collecteurs par mètre

Tableau 13 : Nombre moyen de collecteurs par mètre et par type.

Type de collecteurs	Nombre moyen de collecteurs par mètre	Longueur totale échantillonnée de ce type en mètre	Longueur totale estimée par type et par mètre dans le secteur	Nombre total de collecteurs de chaque type dans le secteur
Broches de coq, d'huîtres	41,80	201	1 303,37	54 480,87
Broches de coq, St Jacques	59,67	915	5 920,30	353 264,3
Disques plastique	9,5	80	518,75	4 928,13
Casiers pléno	4,5	72	466,88	2 100,96
Tubes	129,46	2 048	13 280,14	1 719 246,92
Total et moyennes pondérées	$\bar{y} = 106,33$	$M = 3\,316$	$\hat{M} = 21\,502,42$	$\hat{Y} = 2,29 \cdot 10^6$

Deux caractéristiques principales peuvent être dégagées de ces calculs. La première est qu'à Bonne Anse on atteint un maximum de collecteurs au mètre ( $y$ ) de 106,61. La seconde est que la longueur totale cultivée en collecteurs sur la zone est très importante vis à vis de la longueur en exploitation sur la zone.

D'autre part la quantité de collecteurs industriels (tubes, casiers pléno, disques) est très forte vis à vis des collecteurs traditionnels : les premiers occupent 66,35 % de la longueur échantillonnée contre 34,91 % à Mérignac et 9,83 % à Boyardville.

Tous types confondus (cf. annexe 2 : § B11, § B2, § B3), la moyenne estimée est donc de 106,33 collecteurs par mètre sur l'ensemble de la zone de Bonne Anse. En tenant compte de la variance non biaisée, on trouve alors une précision de 38,83 % ( $\sigma^2(y) = 426,34$ ). Avec un biais, la précision devient égale à 24,40 % ( $\sigma^2(y) = 168,27$ ).

#### 2.2.4.1.2. Nombre total de collecteurs dans la zone (cf. annexe 2 § B4)

M (estimateur de la longueur déployée d'installations) est égal à 21 502,42 m à 15,20 % de précision,  $\sigma^2(M) = 2,67 \cdot 10^6$

$$Y = 106,33 \times 21\,502,42 = 2,29 \cdot 10^6 \text{ collecteurs}$$

il y a donc **2 290 000 collecteurs à Bonne Anse**, ceci avec une précision de 41 % ( $\sigma^2(Y) = 2,21 \cdot 10^{11}$ ).

La baie de Bonne Anse est, des 4 zones échantillonnées, celle où l'effort absolu de captage est, de loin, le plus important.

#### 2.2.4.2. Intensité de captage

##### 2.2.4.2.1. Estimation du nombre moyen de naissains par mètre de table

Tableau 14 : Nombre moyen de naissains par type de collecteur

Type de collecteurs	Nombre moyen de collecteurs par mètre	Nombre moyen de naissains par collecteur	Nombre moyen de naissains par mètre	Longueur totale échantillonnée de ce type	Longueur totale de ce type sur le secteur	Nombre total de naissains par type et pour la zone
Broches de coq. d'huîtres	41,80	2 310,41	96 575,33	201	1 303,37	$1,26 \cdot 10^8$
Broches de coq. St Jacques	59,67	2 751,62	164 189,24	915	5 920,30	$9,72 \cdot 10^8$
Disques plastique	9,5	2 437,05	23 152,00	80	518,75	$0,12 \cdot 10^8$
Casiers Pléno	4,5	2 124	9 558,00	72	466,88	$0,045 \cdot 10^8$
Tubes	129,46	520,93	67 439,17	2 048	13 280,14	$8,96 \cdot 10^8$
Total et moyennes pondérées	$\bar{y} = 106,33$	$\bar{x} = 2 028,80$	$\bar{y} = 11,92 \cdot 10^4$	$M = 3 316$	$\hat{M} = 21 502,42$	$\hat{Y} = 2,56 \cdot 10^9$

Si les collecteurs industriels sont les plus nombreux sur cette zone, on s'aperçoit que les tubes sont les collecteurs les plus "captants" par mètre de table, mais que les disques de plastique et les collecteurs "pléno" ne captent que relativement peu.

Les estimations de la moyenne de naissains par mètre et de la variance sont de :

$$y = 11,92 \cdot 10^4 \text{ naissains} \quad \sigma^2(y) = 4,37 \cdot 10^9$$

précision 110 %

l'estimation biaisée conduit à une précision de 108 % ( $\sigma^2 = 4,14 \cdot 10^9$ ).

#### 2.2.4.2.2. Estimation de la quantité de naissain à Bonne Anse (cf. Annexe 2 : § B4)

pour  $M = 21 502,42$  et  $\sigma^2(M) = 2,67 \cdot 10^6$ ,

Il a été capté à Bonne Anse  $2 560 000 000$  naissains ( $Y$ ) pour  $\sigma^2(Y) = 1,96 \cdot 10^{18}$  (précision de 109 %).

### III. COMPARAISON DES ZONES DE CAPTAGE

#### 3.1. Amélioration des plans d'échantillonnage

Cette étude est la première effectuée sur ce sujet. On a donc été amené à effectuer des choix quant aux méthodes et à l'importance de l'effort d'échantillonnage. Ces choix seront discutés, de façon à améliorer cette opération pour obtenir par la suite des performances accrues.

##### 3.1.1. La Seudre

Il s'est avéré qu'on ne pouvait pas négliger les tables parallèles. Il faut donc retenir des méthodes de calcul qui permettent d'évaluer les résultats recherchés.

La méthode 2 présente le double avantage d'être rapide et d'englober dans ses évaluations, les 2 types de tables. Cette méthode permet une estimation globale, du nombre total de collecteurs ou de naissains. Cette technique est donc à recommander si on ne dispose que de peu de personnes pour estimer le captage annuel en Seudre. Si on désire, d'une part, plus de précision, et d'autre part, des estimateurs intermédiaires, tel le nombre de collecteurs (ou de naissains) par mètre, il convient d'employer la méthode 1. Dans ce cas, il est important de traiter les tables parallèles de la même façon que celles perpendiculaires, c'est à dire 3 mesures de longueur de 3 tables. Ceci est difficilement réalisable, du fait de l'envasement des berges de la Seudre. Cependant cette méthode doit être préférée à la méthode 2 si on désire effectuer des comparaisons avec d'autres zones de captage.

L'un des axes de travail futurs pourrait être de comparer l'intensité de captage sur les tables parallèles à celui sur les tables perpendiculaires. Cette étude pourrait fournir en effet des résultats précisant si les tables parallèles captent moins de naissains que celles perpendiculaires à la Seudre. Une évaluation rapide donne les pourcentages suivants :

	Tables parallèles	Tables perpendiculaires	Total
Collecteurs	40	60	100
Naissain	20	80	100

Cette constatation peut être rapprochée du caractère plus ou moins turbulent de l'écoulement de l'eau dans les installations.

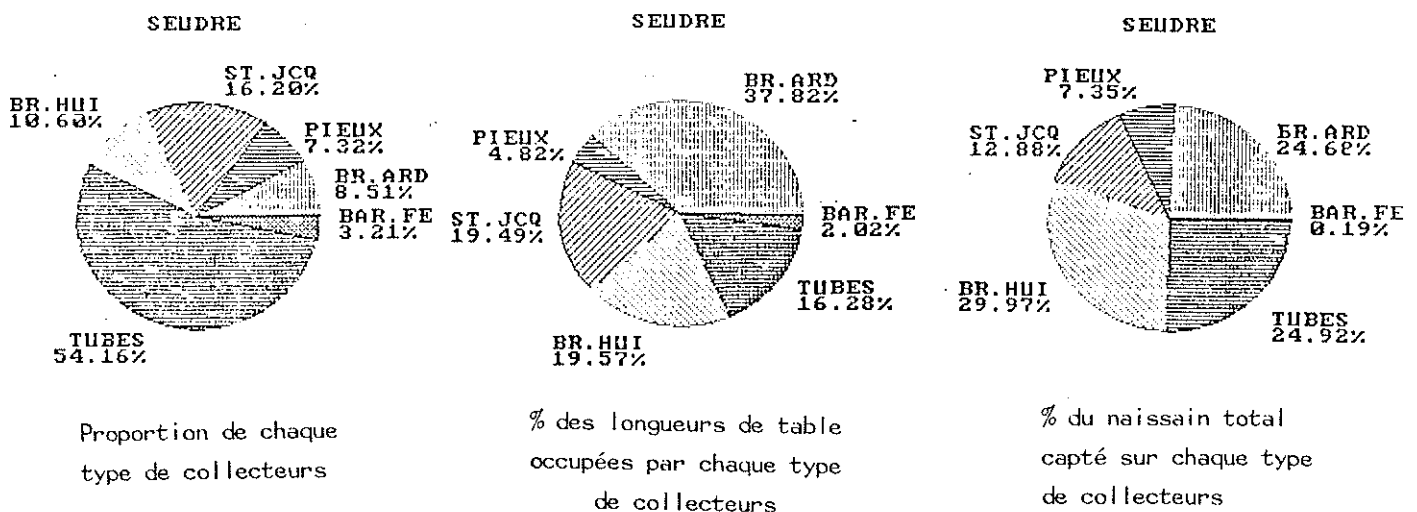
### 3.1.2. Autres zones

Toujours par soucis de comparaison, il est possible, sans aucun supplément d'effort d'échantillonnage, de mesurer, par unité primaire, la longueur de table réservée au captage. Cette mesure permettrait de comparer entre elles les différentes zones sur le plan du rapport entre captage et élevage. Cette valeur n'est calculable qu'indirectement dans ce travail puisque l'on ne dispose que des longueurs déployées d'installations. La valeur exacte serait donc (en plus des longueurs déployées) un élément appréciable de comparaison.

## 3.2. Observations et comparaisons des différentes zones

### 3.2.1. Commentaires

#### 3.2.1.1. La Seudre



	Pieux	Broches de coq. St Jacques	Broches de coq. d'huîtres	Tubes	Barres de fer	Ardoises
Pourcentage de naissains par type de collecteur	7,35	12,88	29,97	24,92	0,19	24,68
Pourcentage d'occupation des tables de captage par type de collecteur	4,82	19,49	19,57	16,28	2,02	37,82
Coefficient de rendement	1,52	0,66	1,56	1,53	0,09	0,65

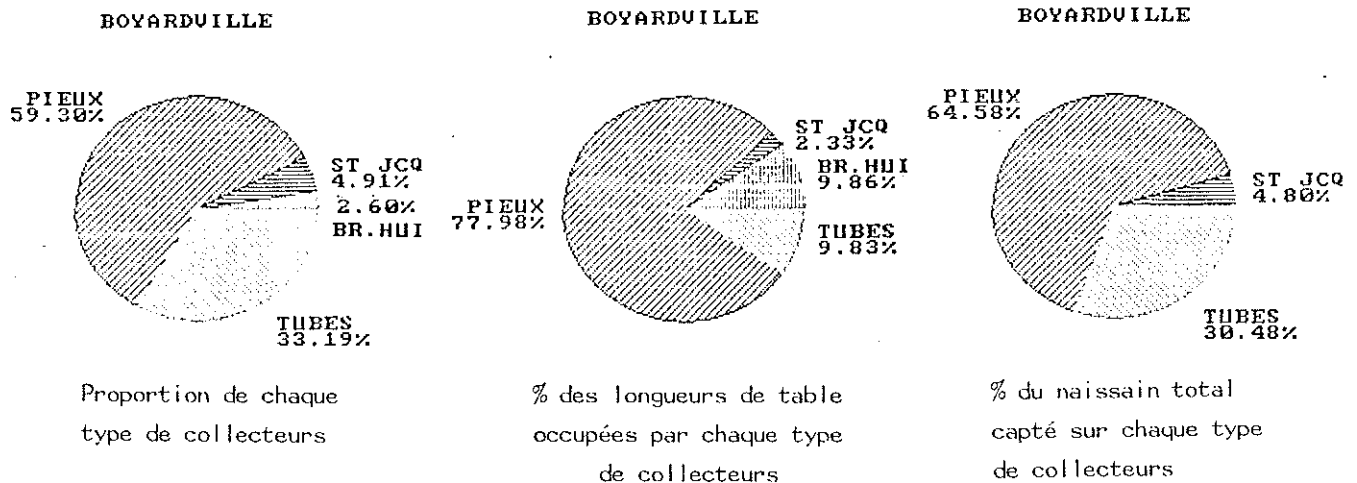
Tableau 15 : Calcul du rendement de captage de divers types de collecteurs en Seudre.

La prédominance du nombre de tubes par rapport aux différents collecteurs de la zone montre à quel point, la répartition de ces divers types n'est pas égale. En comparant le pourcentage d'occupation et le nombre de collecteurs posés, on constate que certains types occupent une place importante, alors qu'ils sont en nombre restreint. L'exemple des broches d'ardoises est assez significatif : celles-ci occupent plus du 1/3 de la longueur de captage alors qu'en nombre, elles ne représentent que 8,51 %. A l'inverse les tubes sont relativement moins "encombrants" : 16,28 % alors qu'ils totalisent 54,16 % du nombre total de collecteurs sur la Seudre.

Ces constatations doivent être confrontées avec le nombre de naissain par collecteur. Il s'agit de **l'intensité d'occupation de l'espace**. En effet les tubes qui ne représentent que 16,28 % des tables de captage captent un quart du naissain total. Les broches d'huîtres captent, elles, 29,97 % des jeunes huîtres pour un nombre de collecteurs assez faible (10,60 % du total) et une occupation de 19,57 % de l'espace. D'autres collecteurs, comme les pieux, ont des pourcentages d'occupation et de nombre de collecteurs sensiblement similaires. Ce qui signifie que ces collecteurs occupent l'espace de captage d'une façon médiocre. Mais la proportion de naissains captée par les pieux, comparée à leur pourcentage d'occupation, montre que ce sont des collecteurs pour lesquels le **coeffi-**

cient de rendement (% naissains/% d'occupation). Les barres de fer (0,15 % du naissain capté en Seudre pour une occupation de 2,02 %) sont très marginales dans leur utilisation et peu rentables pour le captage (coef. 0,09). Le rendement des broches d'ardoises est assez faible, non pas à cause d'un faible pouvoir captant, mais surtout parce que l'occupation de l'espace est très importante. Le meilleur type de collecteur est donc, si l'on considère le coefficient de rendement, la broche d'huîtres. Cette conclusion doit quand même être modulée, puisque on ne considère, dans ces comparaisons, qu'un seul type de collecteur à la fois. Or très fréquemment, les tables de captage sont occupées par des associations de collecteurs. Le rendement global est alors plus difficile à apprécier.

### 3.2.1.2. Boyardville



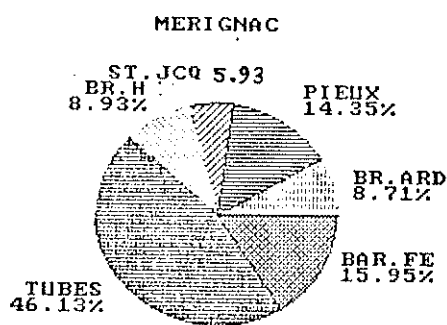
	Pieux	Tubes	Broches de coq. d'huîtres	Broches de coq. St Jacques
Pourcentage de naissains par type de collecteur	64,58	30,48	0,14	4,80
Pourcentage d'occupation des tables de captage par type de collecteur	77,98	9,83	9,86	2,33
Coefficient de rendement	0,83	3,10	0,01	2,06

Les collecteurs les plus utilisés dans la zone de Boyardville sont les pieux d'ardoises et les tubes. Ces deux types totalisent 92,49 % du nombre de collecteurs. Les autres types (broches d'huîtres et de coquilles St Jacques) ne sont que faiblement représentés. La place réservée aux pieux est très importante vis à vis de celle qu'occupent les tubes. Le coefficient de rendement de ces tubes est très supérieur : coef. 3,10 contre 0,83 pour les pieux.

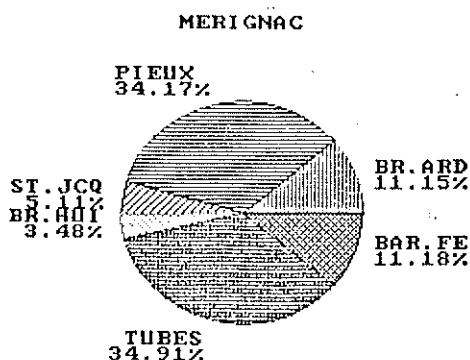
Par suite d'une faible occupation des installations de captage, les pieux ont un rendement moindre, non seulement que les tubes, mais aussi que les broches de coquilles St Jacques.

Il semblerait donc judicieux de proposer de reporter l'effort de captage vers les collecteurs du type tubes (ou même broches de coquilles St Jacques) plutôt que vers les pieux d'ardoises.

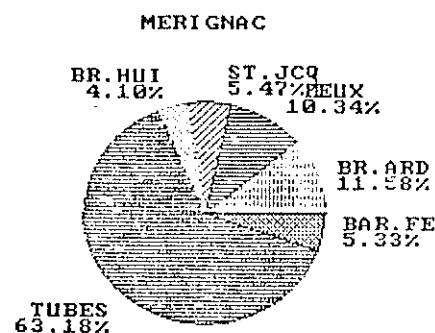
### 3.2.1.3. Mérignac



Proportion de chaque type de collecteurs



% des longueurs de table occupées par chaque type de collecteurs



% du naissain total capté sur chaque type de collecteurs

	Broches de coq. d'huîtres	Tubes	Barres de fer	Ardoises	Pieux	Broches de coq. St Jacques
Pourcentage de naissains par type de collecteur	4,10	63,18	5,33	11,58	10,34	5,47
Pourcentage d'occupation des tables de captage par type de collecteur	3,48	34,91	11,18	11,15	34,17	5,11
Coefficient de rendement	1,18	1,81	0,47	1,04	0,30	1,07

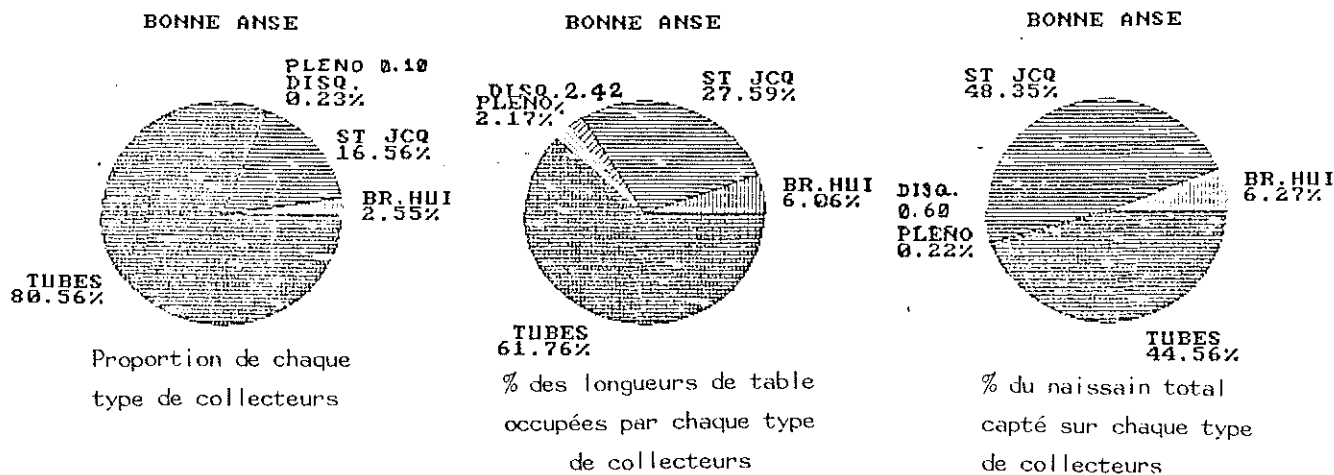


Dans cette zone, les pieux et les tubes se partagent encore la majorité de la longueur de captage (34,17 % + 34,91 %). Mais à la différence de Boyardville les autres types se sont pas négligeables quant à leur nombre et leur proportion de captage. Dans cette zone des collecteurs jusqu'à présent très marginaux dans les autres secteurs (les barres de fer) représentent : 15,95 % du total pour 11,18 % de la surface occupée. La diversité des types de collecteurs est la plus forte de tout le bassin, chaque type étant représenté par un nombre de collecteurs important : le pourcentage le plus faible, celui des broches de coquilles St Jacques atteint 5,93 % du nombre total des collecteurs.

Les calculs du coefficient de rendement montre que deux types de collecteurs sont voisins de 1 : broches d'ardoises et broches de coquilles St Jacques. Malgré une occupation de 34,17 % des longueurs de captage, les pieux n'ont qu'un faible rendement, légèrement inférieur à celui des barres de fer : 0,30 pour les pieux et 0,47 pour les barres de fer.

Les collecteurs les plus efficaces sont encore les tubes avec un coefficient de 1,81, mais les broches de coquilles d'huîtres avec un coefficient de 1,18 restent une solution rentable de captage pour cette zone.

### 3.2.1.4. Bonne Anse

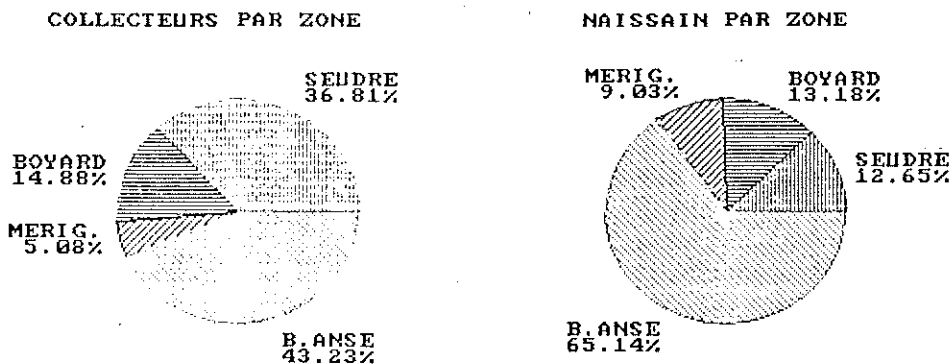


	Pléno	Tubes	Broches de coq. d'huîtres	Broches de coq. St Jacques	Disques
Pourcentage de naissains par type de collecteur	0,22	44,56	6,27	48,35	0,60
Pourcentage d'occupation des tables de captage par type de collecteur	2,17	61,76	6,06	27,59	2,42
Coefficient de rendement	0,10	0,72	1,03	1,75	0,25

A Bonne Anse, on trouve essentiellement 3 types de collecteurs industriels (pléno, disques plastique, tubes) et 2 types de collecteurs traditionnels (coquilles St Jacques, broches d'huîtres). En nombre, comme en longueurs occupées, les tubes sont les plus nombreux (respectivement 80,56 et 61,76 %). Les deux autres collecteurs plastique (pléno et disques) sont très peu nombreux (0,23 et 0,1 %) et le naissain qu'ils captent est peu abondant : moins de 1 % pour les 2 types. Leur faible coefficient de rendement (0,1 et 0,25) peut justifier leur moindre utilisation.

Dans les autres secteurs, les tubes étaient les plus rentables. A Bonne Anse, ils ne sont, en terme de rendement, qu'en troisième position derrière les broches de coquilles St Jacques et les broches d'huîtres. Leur coefficient de rendement est 2 fois plus faible que celui des broches de coquilles St Jacques. Cette constatation tend à montrer qu'il existe pour chaque zone des conditions biologiques ou physiques particulières. On ne peut donc pas extrapoler les résultats sur les performances de captage des types de collecteurs d'un secteur à l'autre.

### 3.2.1.5. Bassin de Marennes-Oléron



Bonne Anse apparait nettement comme une zone de captage privilégiée. Celle-ci représente 65,14 % des larves captées dans le bassin de Marennes-Oléron avec seulement 43,23 % des collecteurs du bassin. Le captage en Seudre semble assez peu performant si on compare l'effort déployé par les ostréiculteurs pour poser 36,81 % du total des collecteurs, et pour ne capter que 12,65 % du total des larves. Le pourcentage de collecteur correspond au pourcentage de naissain capté à Boyardville, ce qui tend à prouver que l'effort de captage est au moins

rentabilisé. Il conviendrait cependant d'adopter des types de collecteurs plus adéquats, afin d'augmenter ce rendement. Cette remarque est également valable sur la zone de Mérignac (et de la Seudre) où l'effort de captage permet d'obtenir une proportion plus faible de naissain capté.

### 3.3. Estimation du captage des années précédentes

A partir des données obtenues lors de cette étude, on peut grâce aux prélèvements quotidiens de larves, en période de reproduction et de recrutement, travaux effectués par le CSRU (Contrôle et Suivi des Ressources et de leur Utilisation), effectuer une estimation de la quantité de naissains captés les années précédentes.

Les "bulletins de larves" (CSRU) établis tous les deux à trois jours, indiquent le nombre de larves à chacun des stades de leur évolution. On distingue 4 stades : petites, petites évoluées, moyennes et grosses, ces dernières étant prêtes à se fixer.

Ces comptages sont effectués de la façon suivante : un prélèvement est effectué à l'aide de deux filets à plancton en forme de manchon trainés derrière un bateau à vitesse constante et pendant une même durée de temps. L'un de ces manchons se trouve en surface, l'autre au fond, le prélèvement est constitué des deux rejets de filets. Cette manipulation qui a lieu sur plusieurs sites dans le bassin, débute vers la fin juin et se prolonge jusqu'à disparition des dernières larves planctoniques. C'est donc au stade larvaires "grosses" que l'on doit s'intéresser puisqu'il précède la fixation sur les collecteurs.

Les résultats pour les 3 années passées sont les suivants :

1985 : du 25 juillet au 10 septembre  
total larves "grosses" : 31 295

1986 : du 18 août au 28 août  
total larves "grosses" : 1 035

1987 : du 23 juillet au 31 août  
total larves "grosses" : 18 345

L'année 1987 est pour le captage une bonne année, même si celui-ci n'atteint pas les valeurs exceptionnelles de 1985. On peut, de plus, observer que la présence de larves dans le plancton est d'autant plus étalée dans le temps que le captage est fort. L'année 86 s'est avérée être très pauvre en larves et le captage lui-même, faible.

En considérant que  $3,97 \cdot 10^9$  d'huîtres ont été captées en 1987, on peut estimer ce nombre à :  $2,24 \cdot 10^8$  pour 1986  
et  $6,77 \cdot 10^9$  pour 1985 le nombre de naissain capté pour ces deux années antérieures

On constate donc qu'il existe un facteur de 10 entre les années de faible captage (1986) et les années de captage abondant.

## CONCLUSION

Cette étude avait pour but d'estimer l'importance du captage d'huîtres creuses dans la majeure partie du bassin de Marennes-Oléron. Par suite du caractère nouveau de cette étude, une méthodologie a été proposée. Celle-ci s'est révélée bien adaptée à ce type d'estimation. L'effort à fournir afin d'obtenir des précisions fiables est facilement extrapolable, sachant que les valeurs obtenues sont le résultat du travail d'échantillonnage de 2 personnes sur 8 marées.

Il a été établi une comparaison des rendements de captage pour chaque type de collecteur, dans chaque secteur de captage. Le rendement de certains collecteurs varie d'un secteur à l'autre : les tubes à Bonne Anse ne sont pas aussi performants (pour des raisons que l'on pourrait tenter d'appréhender : âge des tubes, caractéristiques hydrologiques spécifiques de Bonne Anse...) que dans les autres zones, où ils constituent le meilleur support de captage. La tendance actuelle est au développement de ces collecteurs industriels peu coûteux (1 F le tube), réutilisables en moyenne 4 ans. Cette tendance est très nette si on regarde la proportion (en longueur de tables occupées par le captage) de ces collecteurs par rapport au total des collecteurs de chaque zone. On constate la situation suivante, des zones de captage les plus anciennes aux zones les plus récentes : La Seudre (16,28 %), Boyardville (9,83), Mérignac (34,91), Bonne Anse (61,76).

D'autre part, cette étude permet de suivre annuellement le captage à Marennes-Oléron, et donc d'estimer une production potentielle qui déborde largement des limites du bassin. Elle constitue pour la profession un outil permettant de prendre des mesures de gestion de la ressource. En effet, ces informations sur le nombre de naissains captés une fois rapprochées de celles concernant le niveau des stocks en élevage et leur rendement, permettent d'élaborer un modèle global de production. Ce dernier permettra donc à la profession de prendre les mesures de régulation des cheptels, afin de maintenir l'équilibre optimum entre les capacités nutritives du milieu et la production du bassin.

## BIBLIOGRAPHIE

- BACHER C., BAUD J.P., BODOY A., DESLOUS-PAOLI J.M., DRENO J.P., HERAL M., MAURER D. et PROU J., 1986. A methodology for the stocks assessments of cultivated oysters along the French atlantic coasts. CIEM, CM 1986/K : 36, 14 p.
- BODOY A., BACHER C. et GEAIRON P., 1987. Estimation des stocks d'huîtres cultivées dans le bassin de Marennes-Oléron en 1986. Rapport interne IFREMER DRV 87-005/RA/TREM, 22 p.
- BERTHOME J.P., RAZET D., GARNIER J., 1981. Description, évolution et importance des différentes techniques de captage en rivière Seudre (bassin de Marennes-Oléron) : incidence sur la production d'huîtres creuses C. gigas). CIEM, C.M. 1981/K : 30.
- COCHRAN W.G., 1977. Sampling techniques. 3rd Edition. Wiley and sons, New-York, 413 p.
- HERAL M., 1985. L'ostréiculture Française traditionnelle. In Barnabé ed., Aquaculture, Lavoisier (Paris), vol. 1 : 345-390.
- 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.
- MARTIN A.G., DURAND J.L., CARBONNIER N., LE BEC C., LANGLADE A., CLAUDE S., 1986. Mise au point d'une méthode d'estimation du recrutement en huîtres plates sur coques de moules en suspension. C.I.E.M., CM 1986/K : 31, 17 p.
- SCHERRER B., 1983. Techniques de sondage en écologie, in Frontier, ed. Stratégies d'échantillonnage en écologie, Masson et les presses de l'Université Laval-Québec, 492 p.

## Annexe 1.1

# LA SEUDRE

## A : Notations et mesures

### A.1 Mesures issues de la photointerprétation

**N** : nombre de rangées

### A.2 Mesures collectées sur le terrain - Notation

Selon le plan d'échantillonnage on ne mesure exactement que la longueur de la table centrale. Les mesures s'effectuant uniquement sur celle-ci.

**M<sub>i</sub>** : longueur de la rangée centrale.

**l<sub>i</sub>** : longueur totale occupée par des collecteurs, des 3 rangées au point i.

**y<sub>ij</sub>** : nombre de collecteurs de type j par mètre au point i.

**m<sub>ij</sub>** : nombre de mètres de collecteurs de type j pour la rangée centrale.

**d<sub>ij</sub>** : nombre de naissains par collecteur de type j.

**n** : nombre total de points (3 rangées) échantillonnés.

**n'** : nombre total de points (3 rangées), ayant des collecteurs, échantillonnés.

NOTA : La suite des calculs nécessite de connaître le nombre de collecteurs de type j sur la rangée centrale **C<sub>ij</sub>**

$$C_{ij} = y_{ij} m_{ij}$$

## Annexe 1.2

### B : Formules et traitement

#### B.1 Méthode 1

##### B.1.1 Nombre moyen d'éléments par mètre

a) nombre de collecteurs par point

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_{j=1}^k C_{ij}}{M_i}$$

k est le nombre de types de collecteurs sur la rangée centrale.

b) nombre de naissains par mètre

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_{j=1}^k C_{ij} d_{ij}}{M_i}$$

k est le nombre de types de collecteurs sur la rangée centrale.

##### B.1.2 Estimation de la moyenne

Valable quelque soit  $\bar{y}_i$  : naissain ou collecteur

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n'} \bar{y}_i}{n'} \quad \sigma^2(\bar{y}) = \frac{1}{n'} \sigma^2(y) \left(1 - \frac{n'}{N'}\right)$$

avec

$$\sigma^2(y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \bar{y})^2$$



## Annexe 1.3

### B.1.3 Estimation de la quantité totale :

$$L = \frac{N'}{3} \frac{\sum_{i=1}^{n'} l_i}{n} \quad \sigma^2(L) = \left[ \frac{N'}{3} \right]^2 \frac{\sigma^2(l)}{n'} \left( 1 - \frac{n'}{N'} \right)$$

$$\text{avec } \sigma^2(l) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (l_i - \bar{l})^2$$

$$Y = L \bar{y}$$

$$\sigma^2(Y) = L^2 \sigma^2(\bar{y}) + \sigma^2(L) \bar{y}^2 + [\sigma^2(L) \sigma^2(\bar{y})]$$

### B.2 Méthode 2

#### B.2.1 Nombre total d'éléments sur la rangée centrale

a) Collecteurs :

$$y_i' = \sum_{j=1}^k C_{ij} d_{ij}$$

k est le nombre de types de collecteurs sur la rangée centrale.

b) Naissains :

$$y_i' = \sum_{j=1}^k C_{ij}$$

avec, dans les deux cas

$$\sigma^2(y_i') = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i' - \bar{y})^2$$

## Annexe 1.4

### B.2.2 Estimation de la quantité totale : Y

$$Y = N \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = N \bar{y}$$

$$S^2(Y) = N^2 \frac{S^2(y)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

avec

$$\sigma^2(y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

remarque : L'échantillonnage sur les *tables parallèles* n'a pas été mené de façon identique à celui mis en œuvre pour les *tables perpendiculaires*. C'est pour cette raison que l'on utilisera uniquement **la méthode 2** pour traiter les installations parallèles de la Seudre.

## Annexe 1.5

### C. Total des 5 strates de la Seudre

$$Y = \sum_{h=1}^5 (Y_h) \qquad \sigma^2(Y) = \sum_{h=1}^5 \sigma^2(Y_h)$$

L'indice **h** se rapporte aux strates, avec :

- pour *la méthode 1* **h** variant de 1 à 3
- pour *la méthode 2* **h** variant de 1 à 5

$$\sigma^2(Y_h) = \sqrt{\sum_{h=1}^5 \sigma^2(Y_h)}$$

remarque : Il convient de noter que pour calculer  $N_h$  :

- *tables perpendiculaires*:

$N_h$  = nombre total de points de 3 rangées dans la strate.

- *tables parallèles*:

$N_h$  = nombre total de rangées dans la strate.

## BOYARDVILLE – MERIGNAC – BONNE ANSE

### A : Notations et mesures

#### A.1 Mesures issues de la photo-interprétation

**N** : nombre d'unité primaire par zone. Calcul de la précision à partir de l'écart type calculé lors des différents passages de la grille de 3 mm.

#### A.2 Mesures collectées sur le terrain - Notation

**N** : nombre d'unités primaires échantillonnées

par point i :

**M<sub>i</sub>** : nombre total d'unités secondaires dans l'unité primaire i.

**m<sub>ij</sub>** : nombre d'unités secondaires échantillonnées par type j de collecteur.

**y<sub>ij</sub>** : nombre de collecteurs (ou de naissain) par mètre pour le type j de collecteur.

**M<sub>ij</sub>** : nombre d'unités secondaires de collecteur j pour l'unité primaire i.

#### A.3 Calculs préliminaires au traitement

$$\bar{M} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{n} \quad \text{avec} \quad M_i = \sum_{j=1}^k M_{ij}$$

M : nombre moyen d'unités secondaires par unité primaire.

$$\sigma^2(\bar{M}_i) = \frac{\sigma^2(M_{ij})}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

### B : Formules et traitement

Annexe 2.2

B.1 Par type de collecteur - si k types -

$$\bar{y}_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^k y_{ij}}{m_{ij}} \quad \sigma_{ij} : \text{nombre de collecteurs par mètre}$$

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_{j=1}^k (\bar{y}_{ij} m_{ij})}{\sum_{j=1}^k M_{ij}}$$

B.1.1 Estimation de la moyenne

$$\bar{y} = \frac{1}{n\bar{M}} \sum_{i=1}^n M_i \bar{y}_i$$

B.2 Calcul de la variance - estimation non biaisée :

$$C = \frac{\sum_{j=1}^k M_{ij}^2 \left[ 1 - \frac{m_{ij}}{M_{ij}} \right] \left[ \frac{\sigma_{ij}^2}{m_{ij}} \right]}{\sum_{j=1}^k M_{ij}^2}$$

$$\sigma_b^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{M_i}{\bar{M}} \bar{y}_i - \bar{y} \right)^2$$

$$\sigma^2(\bar{y}) = \left( \frac{1}{n} - \frac{1}{N} \right) \sigma_b^2 + \frac{1}{nN} \sum_{i=1}^n \frac{M_i^2}{\bar{M}^2} C$$

B.3 Calcul de la variance - estimation biaisée -

Le calcul de **C** est identique.

$$\sigma_b'^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \frac{M_i^2}{\bar{M}^2} (\bar{y}_i - \bar{y})^2$$

$$\sigma^2(\bar{y}) = \left( \frac{1}{n} - \frac{1}{N} \right) \sigma_b'^2 + \frac{1}{nN} \sum_{i=1}^n \frac{M_i^2}{\bar{M}^2} C$$

B.4 Estimation de la quantité totale :

$$\hat{M} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{n} N \quad \hat{Y} = \bar{y} \hat{M}$$

$$\sigma^2(\hat{M}) = \sigma_1^2 (\bar{M}_1 N^2)$$

$$\sigma^2(\hat{Y}) = \left[ \sigma^2(\hat{M}) \bar{y}^2 \right] + \left[ \sigma^2(\bar{y}) \hat{M}^2 \right] + \left[ \sigma^2(\hat{M}) \sigma^2(\bar{y}) \right]$$

avec

$$\sigma^2(\bar{M}_1) = \frac{\sigma^2(M_1)}{n} \left( 1 - \frac{n}{N} \right)$$

$\sigma^2(N)$  issue du calcul de précision sur  $N$



Vue aérienne de la Baie de Bonne-Anse. Cliché utilisé pour la photo-  
interprétation

ANNEXE 4 :

Effort d'échantillonnage

Boyardville : 3 marées

La Seudre : 3 marées

Mérignac : 2 marées

Bonne Anse : 2 marées

soit au total pour 1 personne l'équivalent de 16 sorties.

Zones	La Seudre	Boyardville	Mérignac	Bonne Anse
Précision sur le nombre de total de collecteur	30 %	79,8 %	95 %	41 %
Précision sur le nombre total de naissains	34,05 %	84,41 %	101 %	110 %
Nombre d'unités primaires dans la zone	3 044	180,22	48,31	58,26
Nombre d'unités primaires échantillonnées	76	8	6	9
Pourcentage de la zone ayant été échantillonnée	2,50 %	4,44 %	12,42 %	15,32 %

Les faibles précisions calculées sont dues pour l'essentiel à une grande variabilité au sein de l'unité primaire du nombre de collecteur par mètre et plus encore du nombre de naissains par mètre. Par exemple à Bonne Anse on trouve dans la même unité primaire 9 500 naissains par mètre pour les collecteurs "pléno" alors que sur 1 mètre de broches de coquilles St Jacques on a 164 000 huîtres. La variance qui en découle est élevée d'où une faible précision. Il serait donc préférable d'augmenter (selon les strates) le nombre de mesures d'unités secondaires avant d'échantillonner un plus grand nombre d'unités primaires. De plus il serait préférable de concentrer l'effort vers les zones à forte variabilité : nombre de collecteurs par mètre (Boyardville et Mérignac) ou nombre de naissains par mètre (Boyardville, Mérignac et Bonne Anse).