

Expérimentation et mesures sur un chalut
pélagique et deux chaluts de fond

par M. Portier *
et J. Prado *



Digitalization sponsored
by Thünen-Institut

SUMMARY

Three types of trawls have been tested during a french-USSR cruise in October 1976 :

- pelagic trawl 47,80 x 41,40, 300 meshes (800 mm stretched)
- four panels high opening bottom trawl, 274 meshes (400 mm stretched)
- four panels bottom trawl (200 mm stretched).

For each of them, vertical and horizontal opening, pulling, have been measured at different speeds.

It was found that the strength of a pelagic trawl is a direct function of the square of the speed : $D = a V^2$; for bottom trawls it is : $D = a V^2 + b$ The opening of the four panels high opening bottom trawl is much higher when it is used with pelagic doors than with bottom doors ; for the bottom trawl the opening is nearly constant for every speed.

It was possible to compare three kinds of studies : measurements on the trawl, direct observations by submarine means and preliminary model tests in a flume tank.

I - Introduction -

Les travaux dont nous présentons les résultats ont été menés en octobre 1976 à bord du navire océanographique soviétique "Zund" affecté au SEKB ; ils s'inscrivent dans le cadre du plan de coopération franco-soviétique sous le thème perfectionnement des engins de pêche. Nous avons testé des chaluts soviétiques et des chaluts français, nous n'exposons ici que les observations effectuées sur ces derniers.

* M. Portier
Institut des Pêches
quai Gambetta
62200 Boulogne sur Mer (France)

J. Prado
Institut des Pêches
8, rue François-Toullec
56100 Lorient (France)

II - Matériel testé -

Outre des filets soviétiques la mission a permis d'étudier trois chaluts de conception française

- fig 1 et 2 : chalut pélagique rectangulaire 47,80 x 41,40 m, 300 mailles de 800 mm, qui a été utilisé avec des panneaux Portier-ISTPM de 5 m² (550 kg) et des bras de 100 m

- fig 3 et 4 : chalut 4 faces de fond à grande ouverture verticale, 274 mailles de 400 mm ; deux gréements ont été essayés, l'un avec panneaux hydrodynamiques Portier ISTPM, 5 m² au-dessus du fond, l'autre avec panneaux ovales creux type Morgère (4,5 m²)

- fig 5 et 6 : chalut de fond 4 faces 43,00 x 61,40, gréé à bras (50 m) et entremises (50 m) avec des panneaux ovales creux analogues aux précédents.

Ces trois chaluts avaient été calculés pour des bateaux de 800 à 1000 ch.

III - Conditions d'expérimentation, méthodologie -

Les travaux se sont déroulés au large de la Mauritanie où la clarté de l'eau est bonne, sur des fonds de 300/400 m pour les essais de chalut pélagique et sur des fonds de 65-75 m pour les essais de chalut de fond. Les conditions météorologiques ont été bonnes pendant toute la durée des essais (vent 1 à 2, mer belle).

Le "Zund" est un chalutier à rampe arrière, type Atlantique, de 82 m de long et 2400 tonnes ; il est propulsé par deux moteurs de 1150 ch chacun, accouplés à un réducteur et entraînant une hélice à pas variable. Il dispose d'un sous-marin remorqué qui permet d'observer directement des détails du gréement ou des différentes parties du chalut.

L'ouverture verticale des chaluts est donnée par un netzsonde classique, l'ouverture horizontale est mesurée par un complexe émetteur-récepteur disposé en pointe d'aile ; les informations reçues du netzsonde et du mesureur horizontal sont transmises au bateau par deux câbles indépendants ; à la passerelle un enregistreur unique de 20 khz permet de recevoir l'une ou l'autre information par simple commutation.

La traction sur les câbles est mesurée par un dynamomètre à ressort, leur inclinaison par rapport à l'horizontale est mesurés à l'aide d'un rapporteur.

La vitesse est modifiée par changement du pas d'hélice.

Les mesures sont effectuées pour un cap donné et répétées cap inverse et cela deux ou trois fois dans chaque sens pour réduire l'influence de facteurs tels que l'état de la mer, le courant ou le vent.

IV - Résultats -

1) chalut pélagique :

- ouverture du chalut (fig. 7)

quand on augmente la vitesse de chalutage l'ouverture horizontale reste à peu près constante mais l'ouverture verticale diminue très sensiblement

...

- surface de l'ouverture du chalut et volume d'eau filtrée (fig 8)

la surface à l'entrée du chalut diminue légèrement mais le volume d'eau filtrée exprimé en m^3/sec reste à peu près constant.

- traînée du chalut

la traînée du chalut augmente avec la vitesse (fig 9)

$$D = 1,73 V^{1,98} \quad \text{ou} \quad D = 1,69 V^2 + 0,05$$

D : traction mesurée sur les 2 funes corrigée de l'angle des câbles (kg)
V = vitesse (en m/sec.)

on peut donc retenir en approximation une formule du modèle :

$$D = K S_f V^2 \quad \text{avec} \quad K : \text{coefficient de traînée}$$

S_f : surface de fil, soit 154 m²
dans la présente expérience

$$K = \frac{D}{S_f V^2} \quad \bar{K} = 11,08 \pm 0,6$$

2) chalut 4 faces, de fond, à grande ouverture verticale :

- ouverture du chalut

le fonctionnement de ce chalut avec des panneaux sur le fond ou au-dessus de celui-ci doit être contrôlé au netzsonde pour s'assurer de ce que le bourlet est bien posé. Pour chacun des gréements on a ainsi déterminé une ouverture verticale optimale, seule l'ouverture horizontale peut varier en fonction de la vitesse de drague.

gréement avec	V. noeud	D. vert m	D. horiz m	gréement avec	V. noeud	D. vert m	D. horiz m
panneaux pélagiques	3.55	9	20.50	panneaux de fond	3.45	8.5	18
	3.80	9	21		3.75	8.5	19.25
	3.97	9	22		4.00	8.75	19.50
	4.15	9	22.50		4.20	8.25	20
	4.27	9	23.50		4.40	8	19

- surface de l'ouverture du chalut et volume d'eau filtrée (fig 10)

surface de l'ouverture et volume d'eau filtrée augmentent nettement avec la vitesse quand le chalut semi-pélagique est gréé avec des panneaux Portier-ISTPM au-dessus du fond.

Quand le chalut est gréé avec des panneaux ovales sur le fond, la surface de son ouverture ainsi que le volume filtré passent par un maximum à une vitesse un peu supérieure à 4 noeuds. Les observations sous-marines ont montré que la patte de 23 m reliant le panneau au bras supérieur était trop courte ; ainsi, à vitesse élevée le divergent est bridé vers l'intérieur, il écarte moins et l'ouverture verticale du filet est limitée par le biais du bras supérieur.

Toutes les valeurs de la surface d'ouverture et du volume d'eau filtrée obtenues avec le gréement utilisant des panneaux de fond sont très inférieures à celles atteintes avec les panneaux pélagiques ; le dernier gréement permet beaucoup plus d'ampleur au chalut : d'une part les panneaux Portier ISTPM ont une plus grande force d'écartement (de l'ordre de 10 %), d'autre part le point de traction des funes est à 16/17 m au-dessus du fond (niveau des divergents) alors qu'il n'est qu'à 15 m dans le gréement à fourche. (cf fig 10 bis et 10 ter).

- traînée du chalut (fig 11)

la traînée augmente beaucoup plus vite avec la vitesse quand le chalut semi-pélagique est gréé avec des panneaux au-dessus du fond.

Les formules de corrélation les plus approchées sont :

. gréement avec panneaux Portier ISTPM

$$D = 3,4 V^2 - 7,7$$

D : traction horizontale (en tonne)
V : vitesse (en m/sec.)

. gréement avec panneaux sur le fond

$$D = 2,2 V^2 - 4,2$$

D : traction horizontale (en tonne)
V : vitesse (en m/sec.)

3) chalut de fond 4 faces :

- ouverture du chalut

deux longueurs de funes ont été utilisées : 300 et 400 m.

Avec un filage de 300 m, l'ouverture verticale est constante : 4,75 m pour des vitesses de 3,3 à 4,25 m/s tandis que l'écartement des ailes augmente de 1,5 m passant de 25 à 26,5 m.

Avec un filage de 400 m, l'ouverture verticale est de 4 m et, quand la vitesse passe de 3,2 à 4,4, l'ouverture horizontale augmente : de 26,5 m à 28 m.

- surface à l'ouverture du filet et volume d'eau filtrée (fig 12)

la surface à l'ouverture varie très peu, le volume filtré est donc de la forme

$$V \text{ m}^3 = a V \text{ m/s} \quad \text{avec } a \approx 5 \text{ m}^2$$

- traînée du chalut (fig 13)

elle est proportionnelle à V^2 et de la forme :

$$D = 5,5 V^2 - 7,15$$

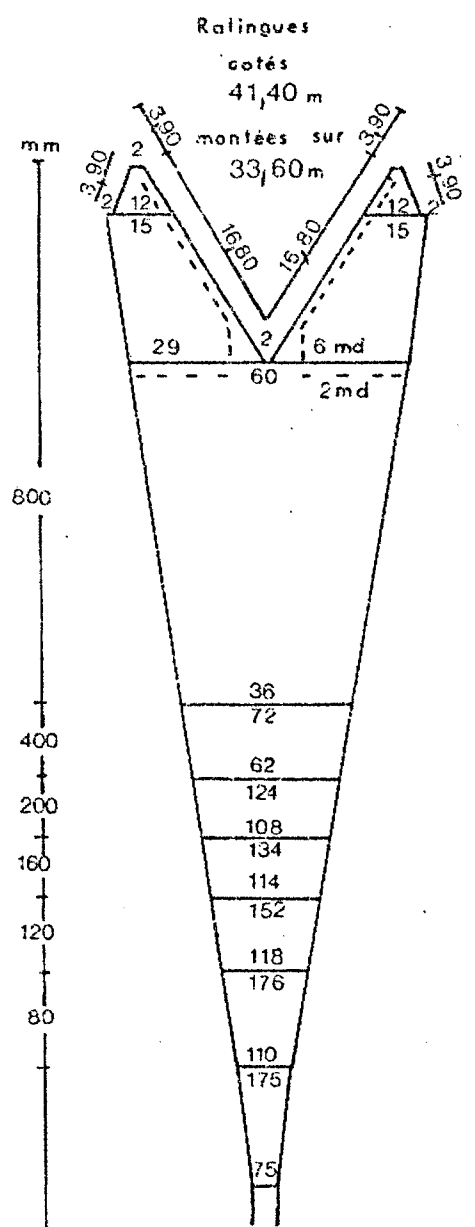
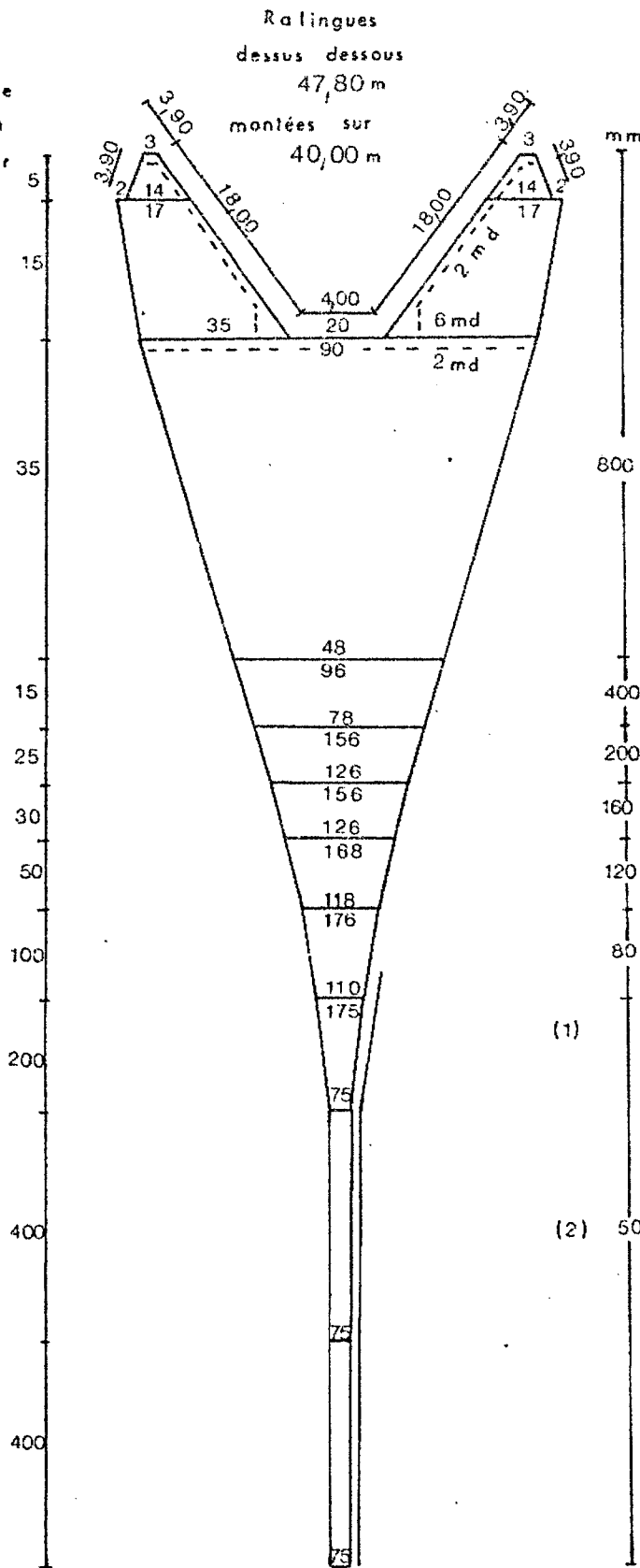
D : traction horizontale (en tonnes)
V : vitesse (en m/sec.)

V - Conclusion -

Des maquettes des filets utilisés à bord du "Zund" avaient été réalisées puis testées au bassin d'essais de Boulogne sur Mer. La mission a permis de vérifier à la mer les observations effectuées sur ces modèles réduits.

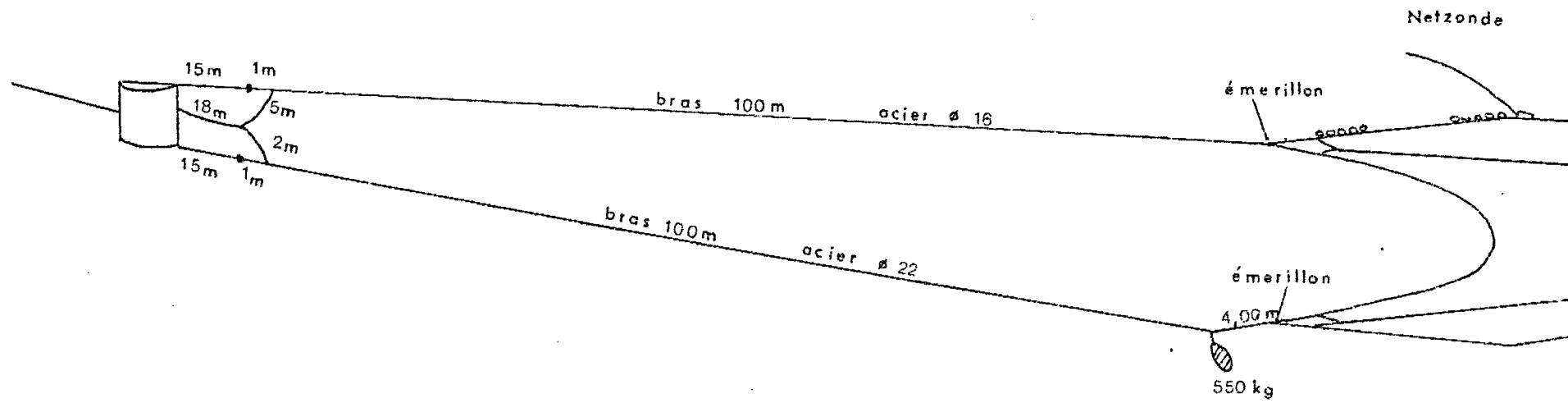
Pour l'étude d'un filet de pêche il est très souhaitable qu'il y ait approche du problème par plusieurs voies qui sont complémentaires : essais sur maquette, mesures à la mer sur l'engin en vraie grandeur et observations sous-marines.

nombre de mailles en profondeur



Force des fils en nylon
800 mm en 7 100 R tex
400 mm en 3700 R tex
200 mm en 2500 R tex
160 mm en 2500 R tex
120 mm en 1660 R tex
80 mm en 1660 R tex
1) 50 mm en 1660 R tex
2) 50 mm en 2500 R tex
3) 50 mm en 2500 R tex
lacé double

Fig 1 CHALUT 47,80 x 41,40
Type pelagique rectangulaire
300 mailles de 800 mm



Panneaux PORTIER I.S.T.P.M
5m² 550 kg

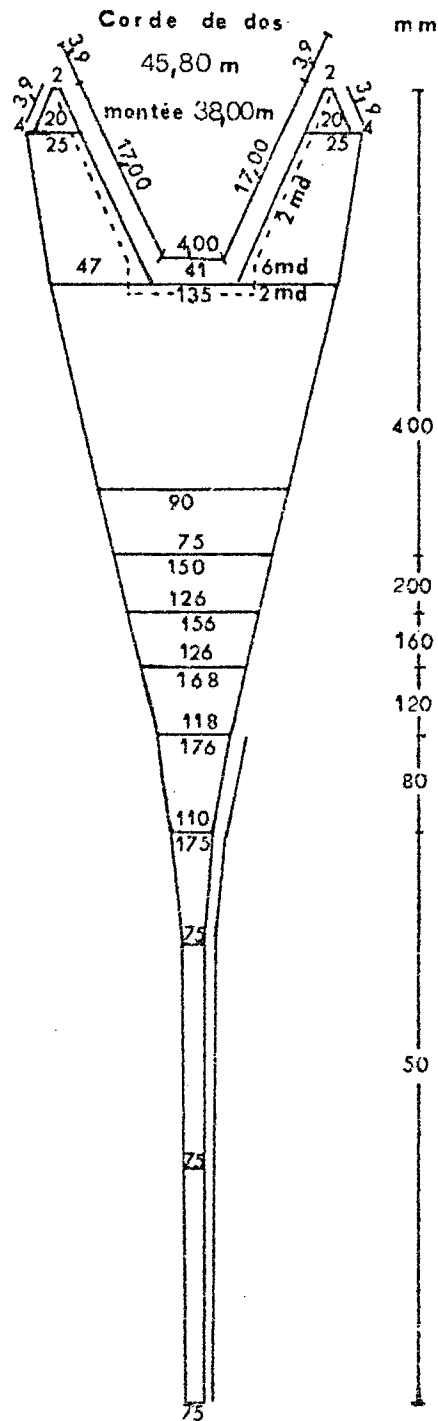
Boulage : 60 flotteurs de 200 mm
en filières de 5

Lestage : 40/ 50kg dans le carré de ventre
2 fois 550kg de chaîne

Fig 2 Gréement du chalut pélagique

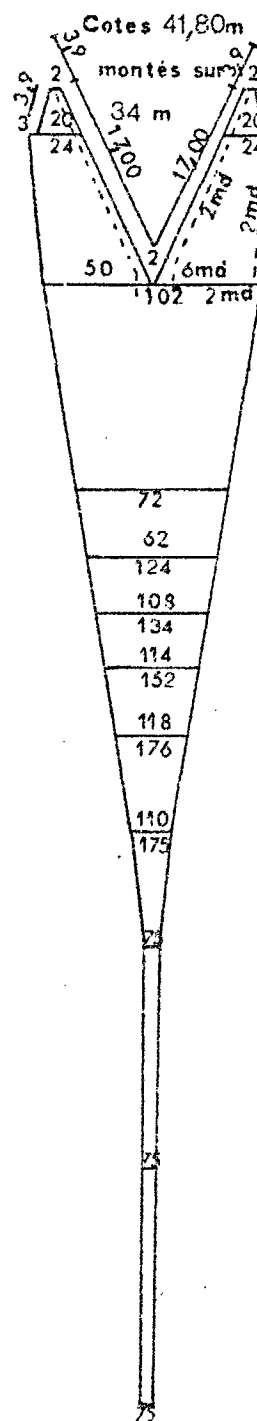
nombre de
mailles en
profondeur

10
33
60
25
30
50
100
200
400
400



nombre de
mailles en
profondeur

10
33
45
15

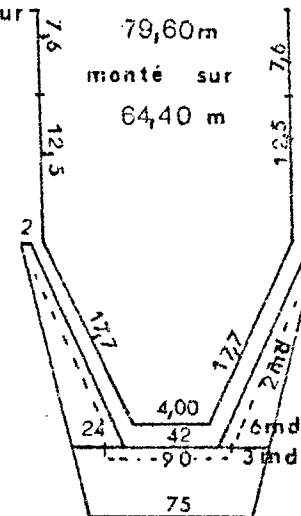


Bourrelet

79,60m

monté sur

64,40 m



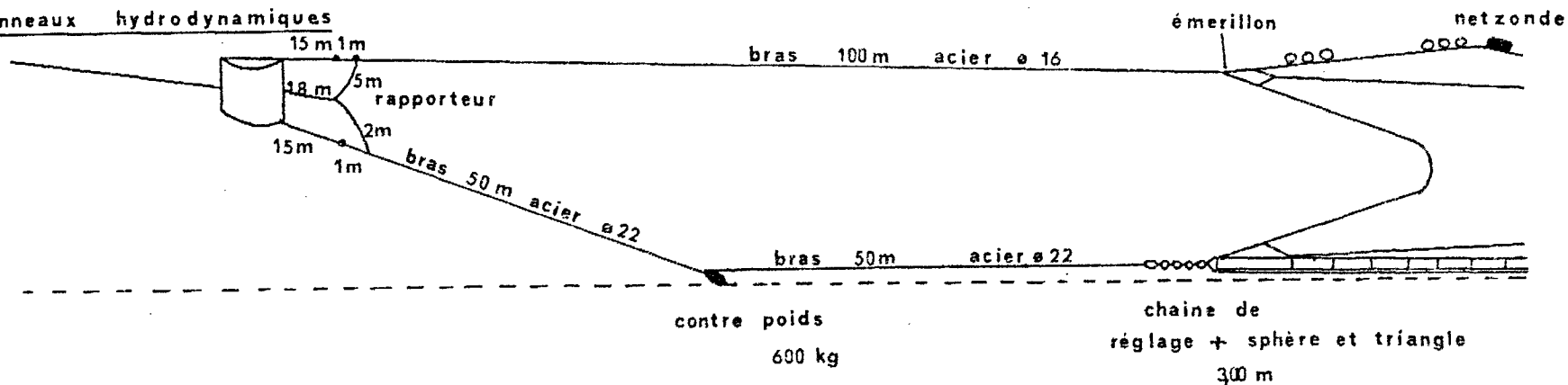
Force des fils en nylon

400 mm en 5550 R tex
200 mm en 2850 R tex
160 mm en 2500 R tex
120 mm en 1660 R tex
80 mm en 1660 R tex
50 mm en 2500 R tex
rallonge en 50mm en 2500 R tex
cul en 50mm en 2500 R tex

Fig 3 Chalut 4 faces de fond a grande ouverture verticale

274 mailles de 400 mm

Gréement avec panneaux hydrodynamiques



Gréement a fourches

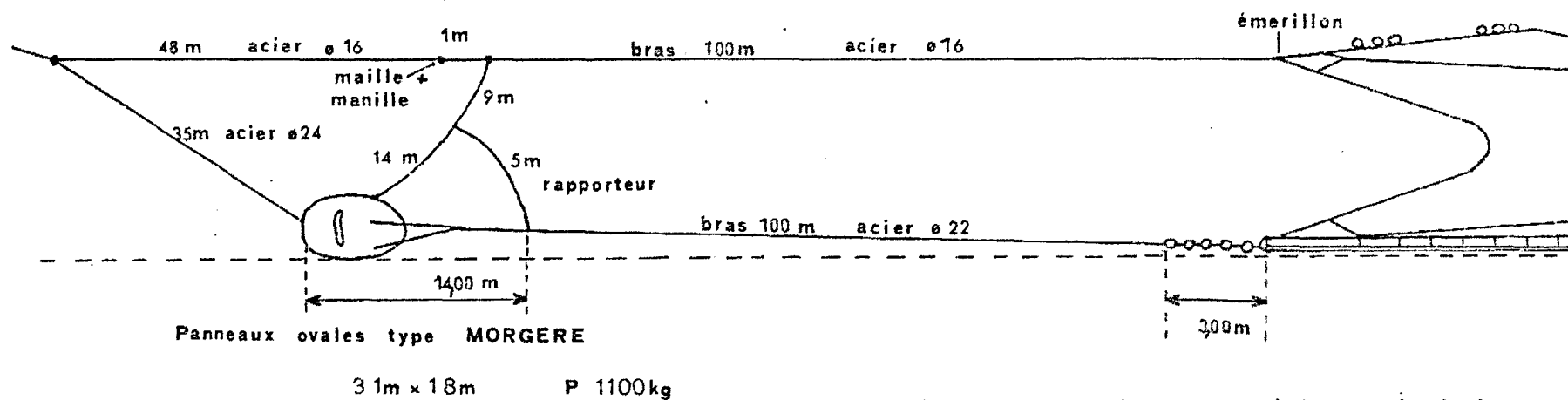
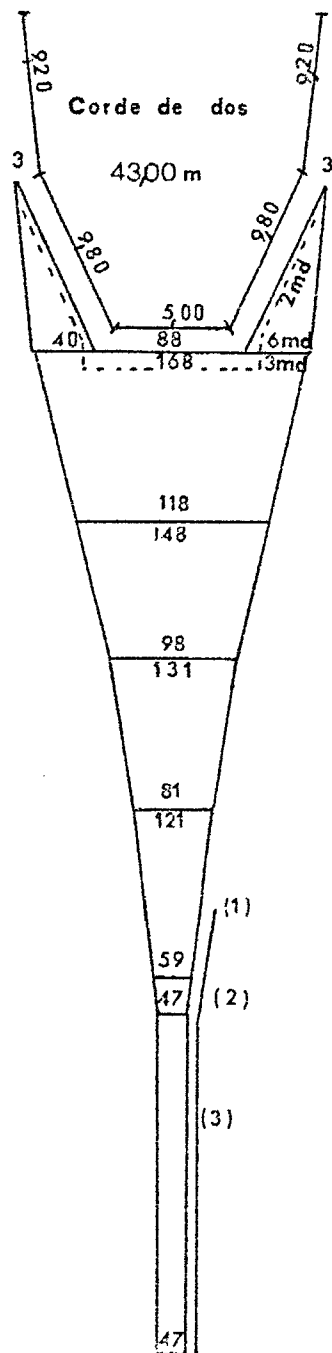


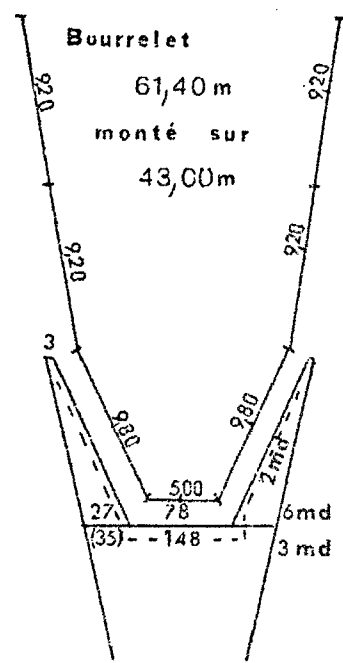
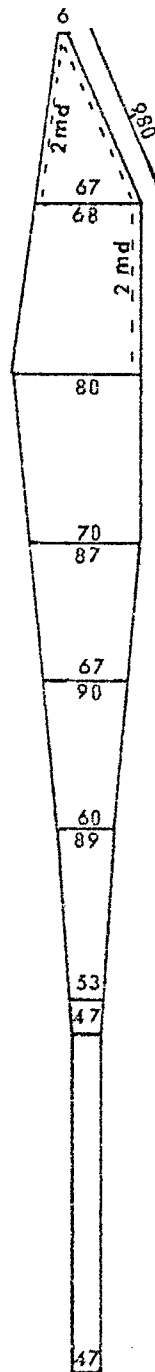
Fig 4 Gréement du chalut 4 faces de fond
à grande ouverture verticale

nombre
de mailles
en profondeur

50
50
50
50
75
125
25
250

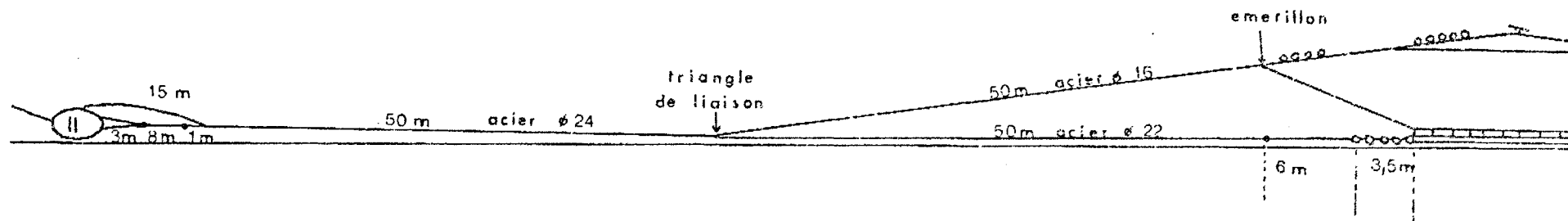


m m
200
160
120
80



Force des fils en nylon
100mm en 3700 R tex
80mm en 2500 R tex
60mm en 2500 R tex
40mm 1) en 2500 R tex
40mm 2) 3) en 3700 R tex

Fig 5 CHALUT 43,00 x 61,40
Type de fond 4 faces



Panneaux : type MORGERE 3,10 x 1,80
 Poids : 1100 kg

Boulage 60 flotteurs ø 200
 en filières de 5
 + plateau (angle 30°)

Lestage 150 kg repartis sur le
 bourrelet

Fig 6 Gréement du chalut de fond 4 faces

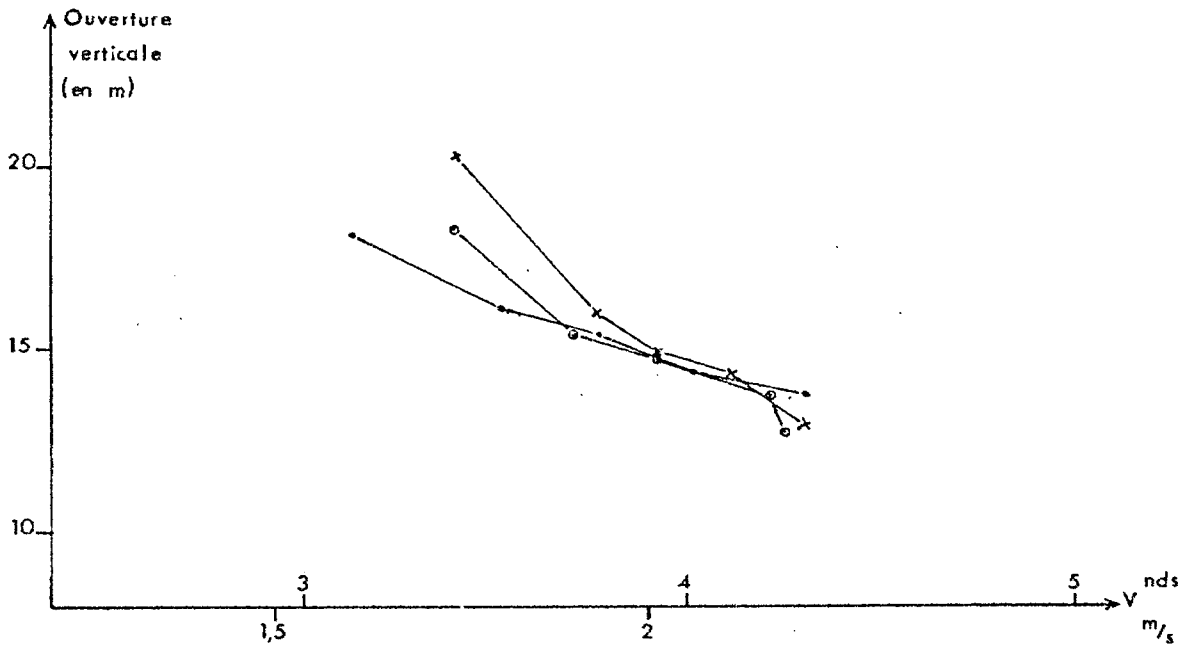
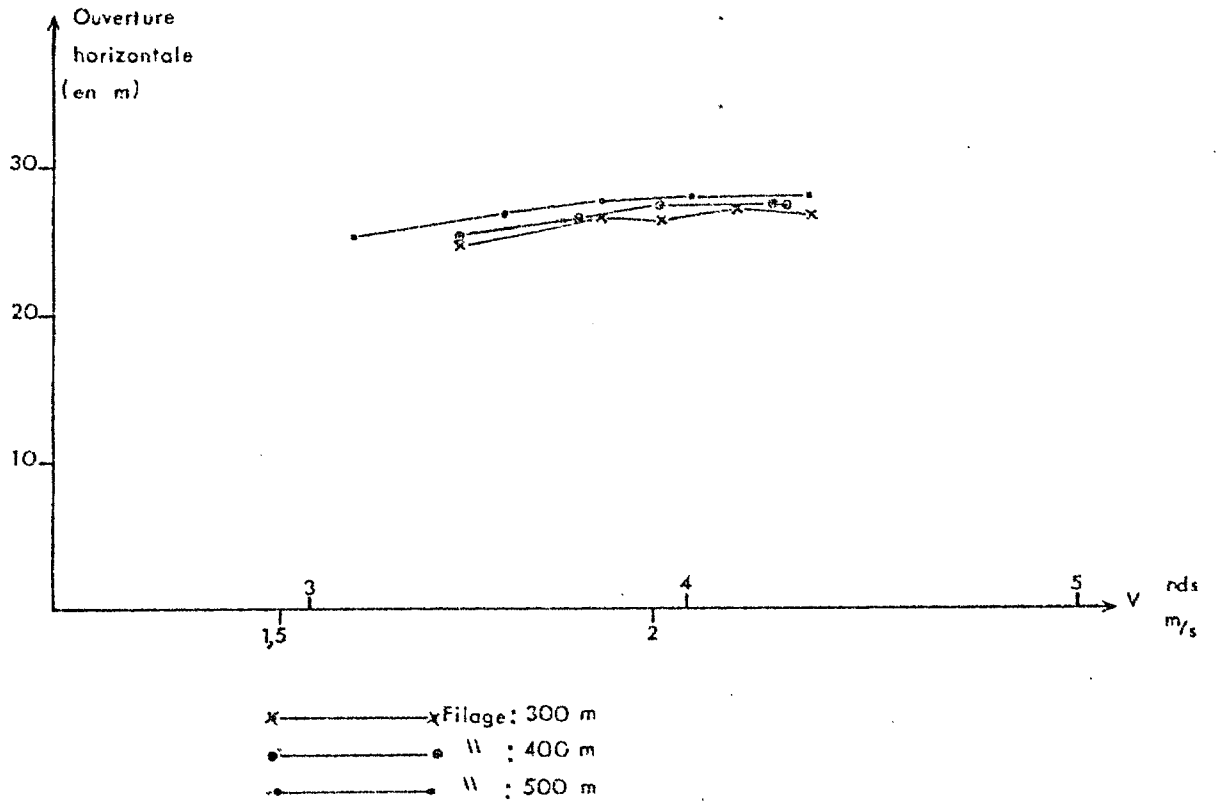
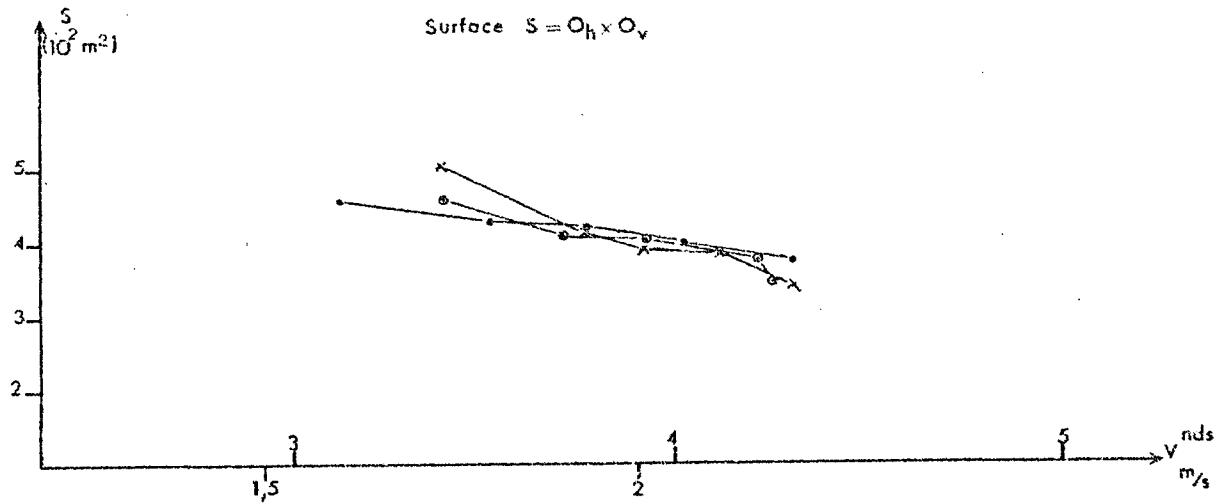


Fig 7 Chalut pélagique 1200 mailles Ouvertures horizontale et verticale



- x — x Filage : 300 m
- o — o " : 400 m
- — • " : 500 m

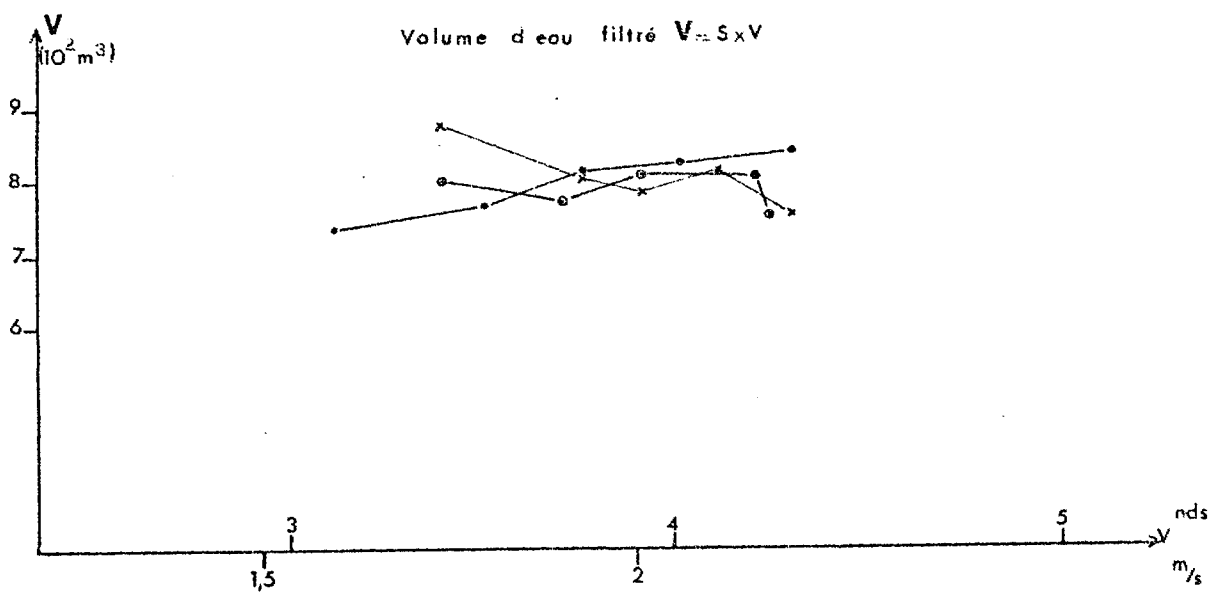


Fig 8 Chalut pelagique 1200 mailles Surface et Volume d'eau filtré

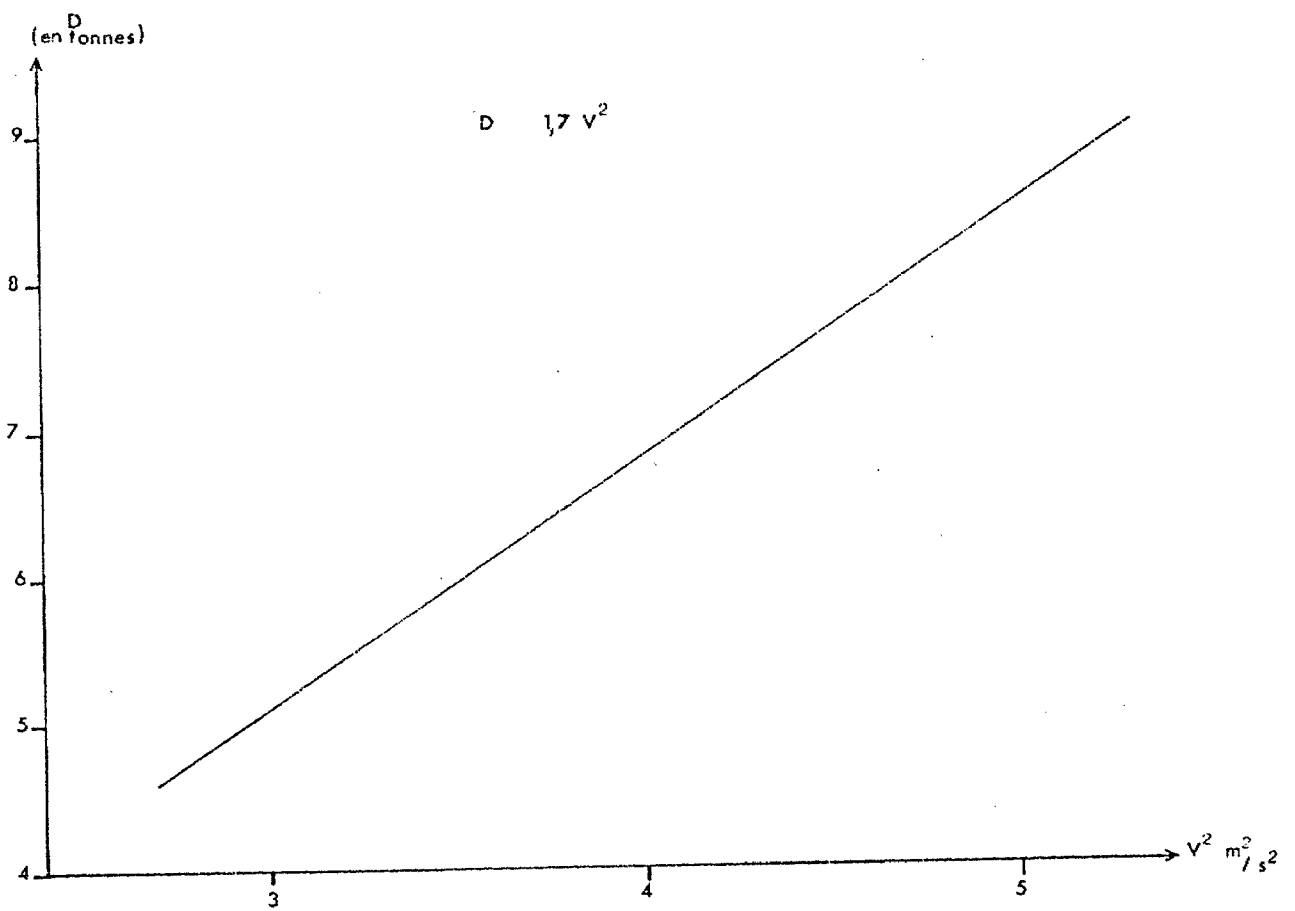
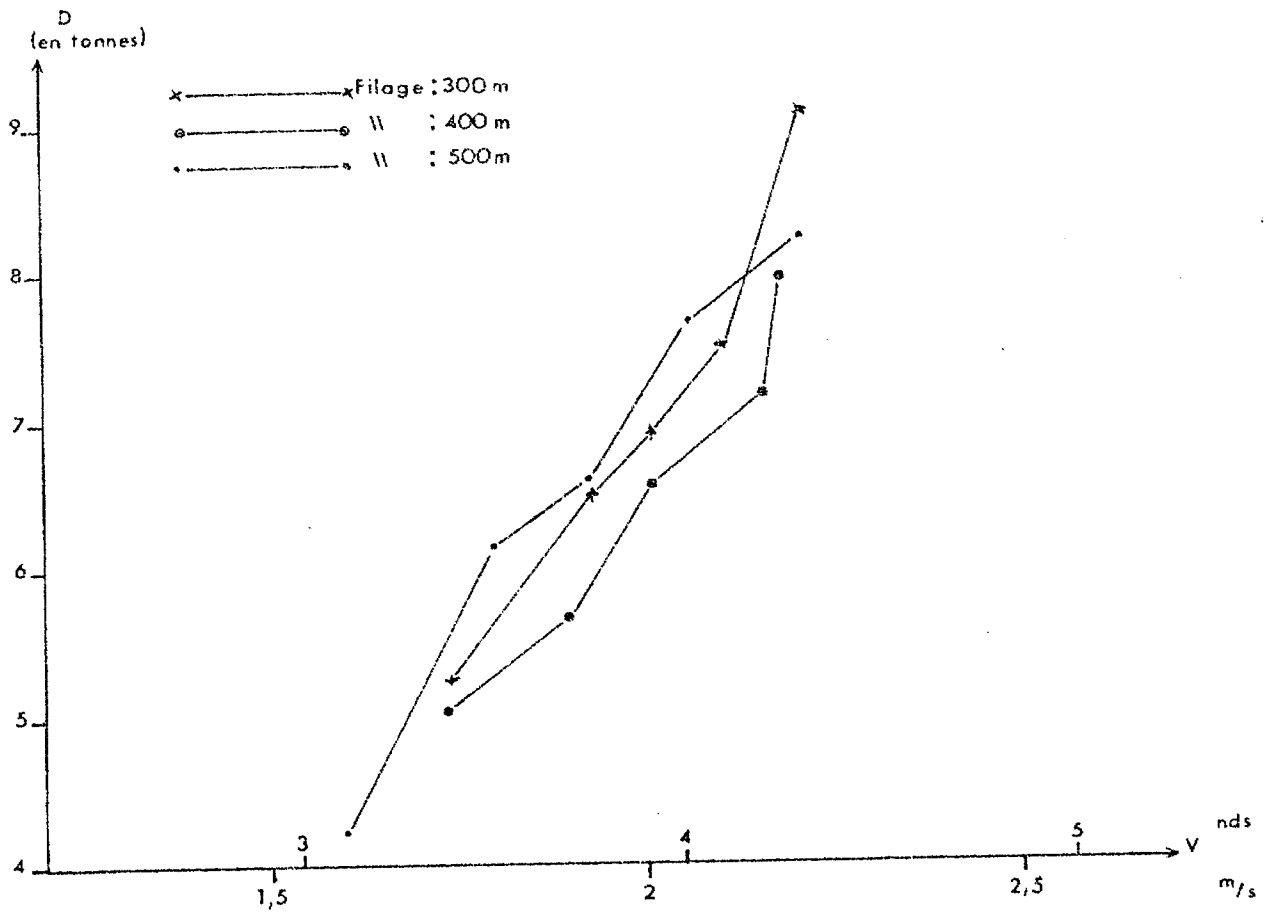


Fig 9 Chalut pélagique 1200 mailles Trainée (D) du chalut

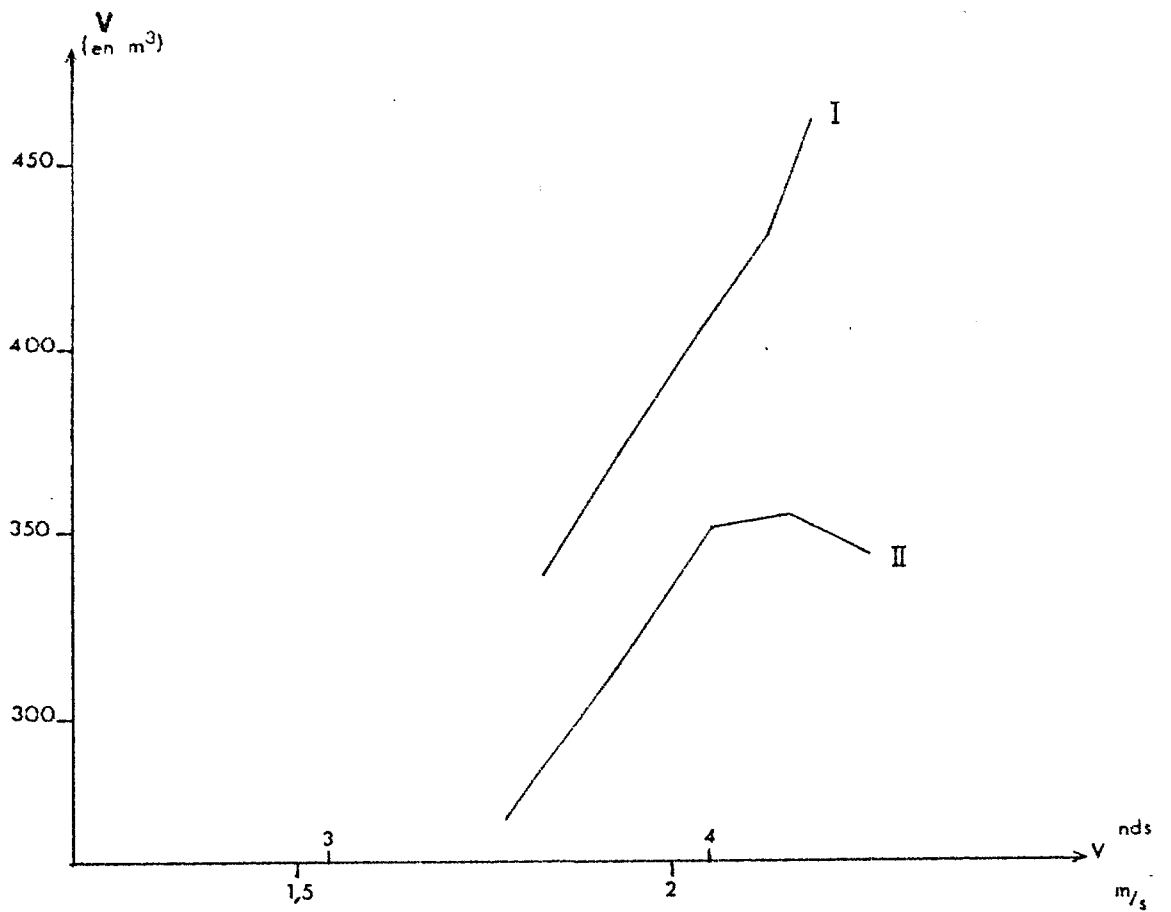
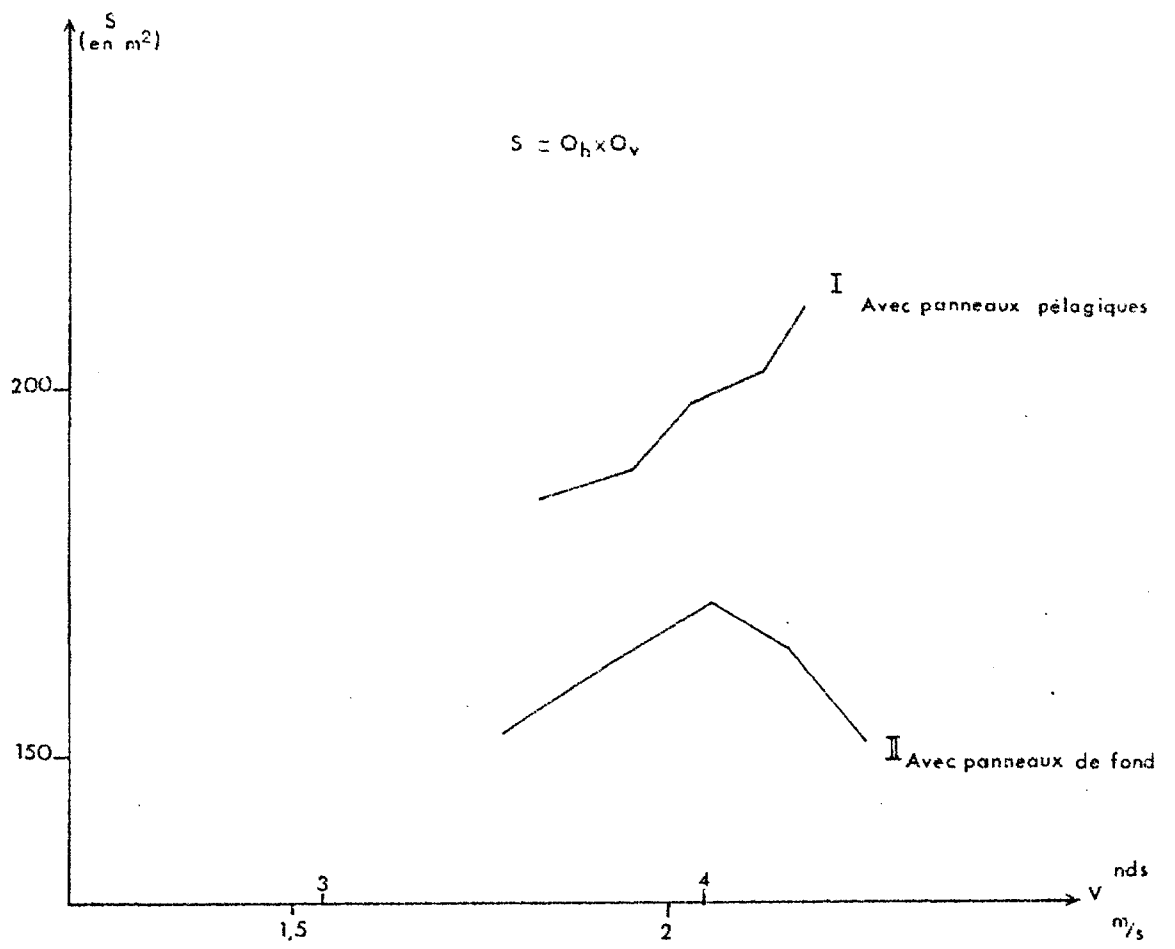
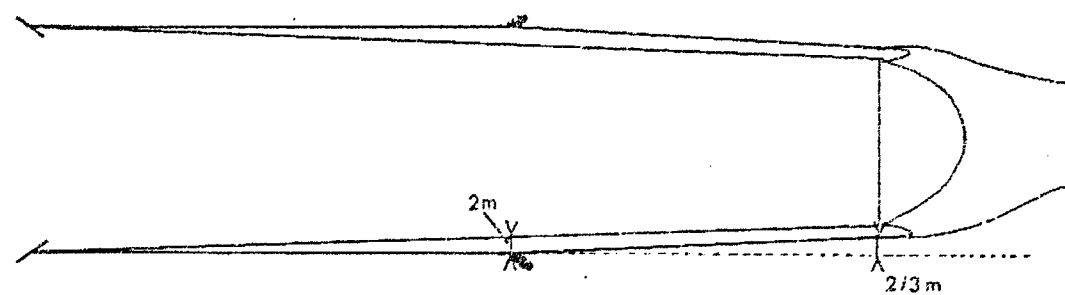


Fig 10 Chalut de fond 4 faces Surface et Volume d'eau filtré
 a grande ouverture verticale

Fig10bis Chalut de fond 4 faces a grande ouverture verticale avec panneaux PORTIER ISTPM de 5m²

Sonde : 80 m
Filage : 350 m
Vitesse : 3,5 / 3,6 nds
O_v : 9 m
O_h : 22 m

vue de dessus



vue de côté

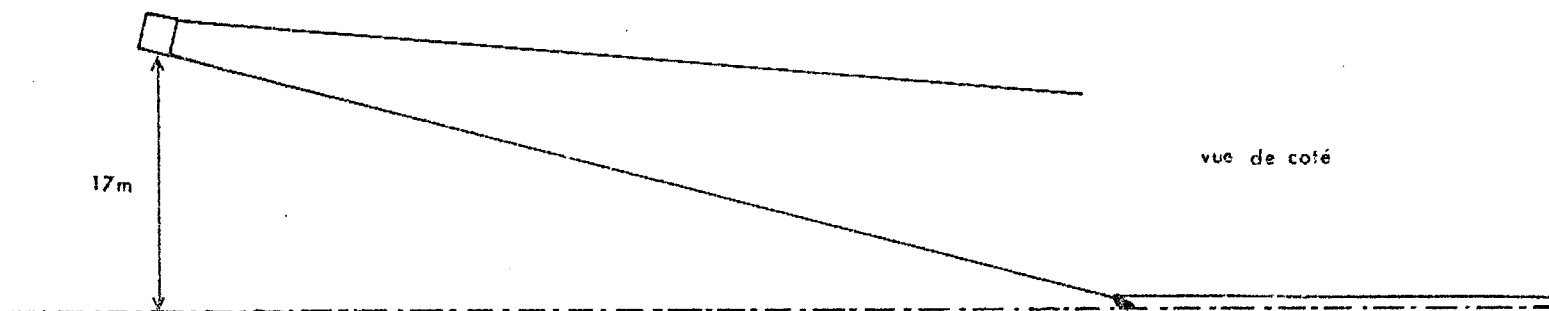
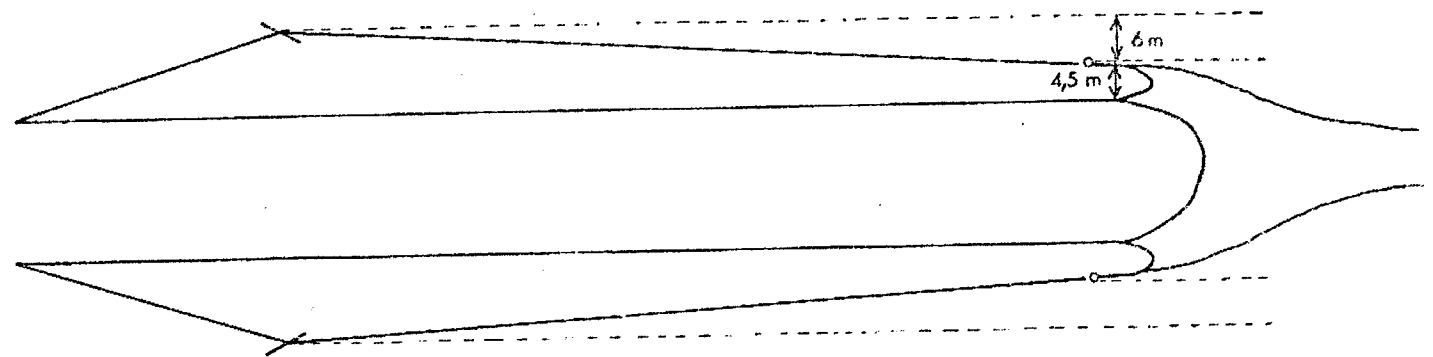


Fig 10ter Chalut de fond 4 faces a grande ouverture verticale avec panneaux ovales sur le fond.

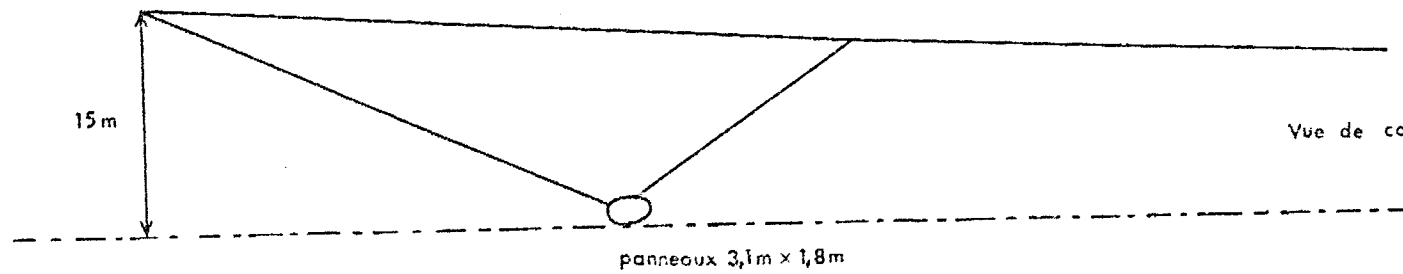
Sonde : 70 m
Filage : 200/210 m
Vitesse : 3,8 / 3,9 nds
Ov : 8 m.
Oh : 19 m

Vue de dessus



15 m

Vue de coté



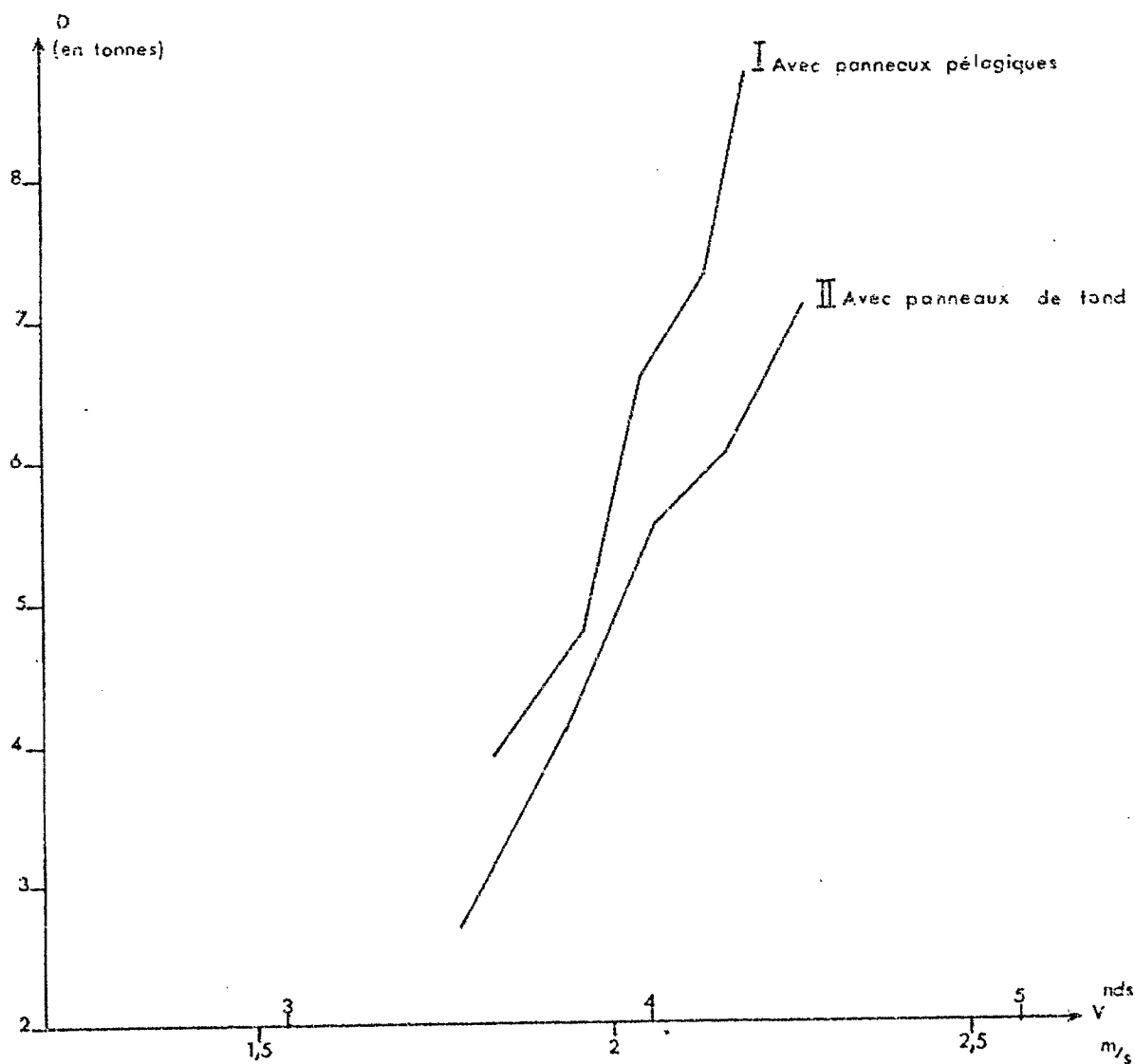


Fig 11 Cholut de fond 4 faces Trainée (D) du chalut
à grande ouverture verticale

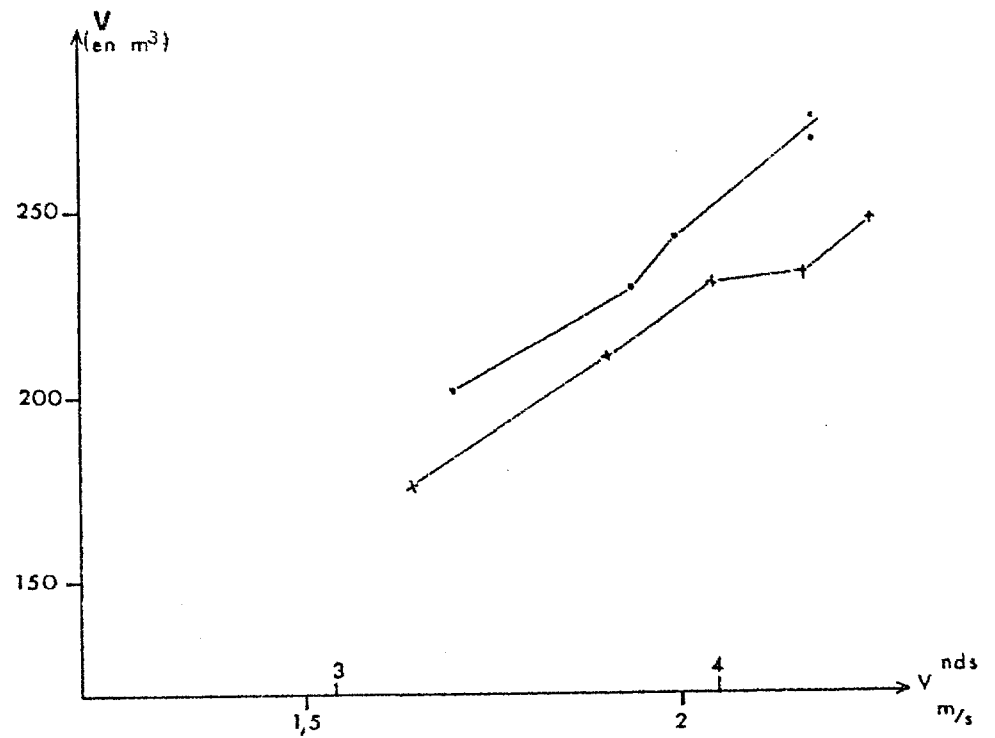
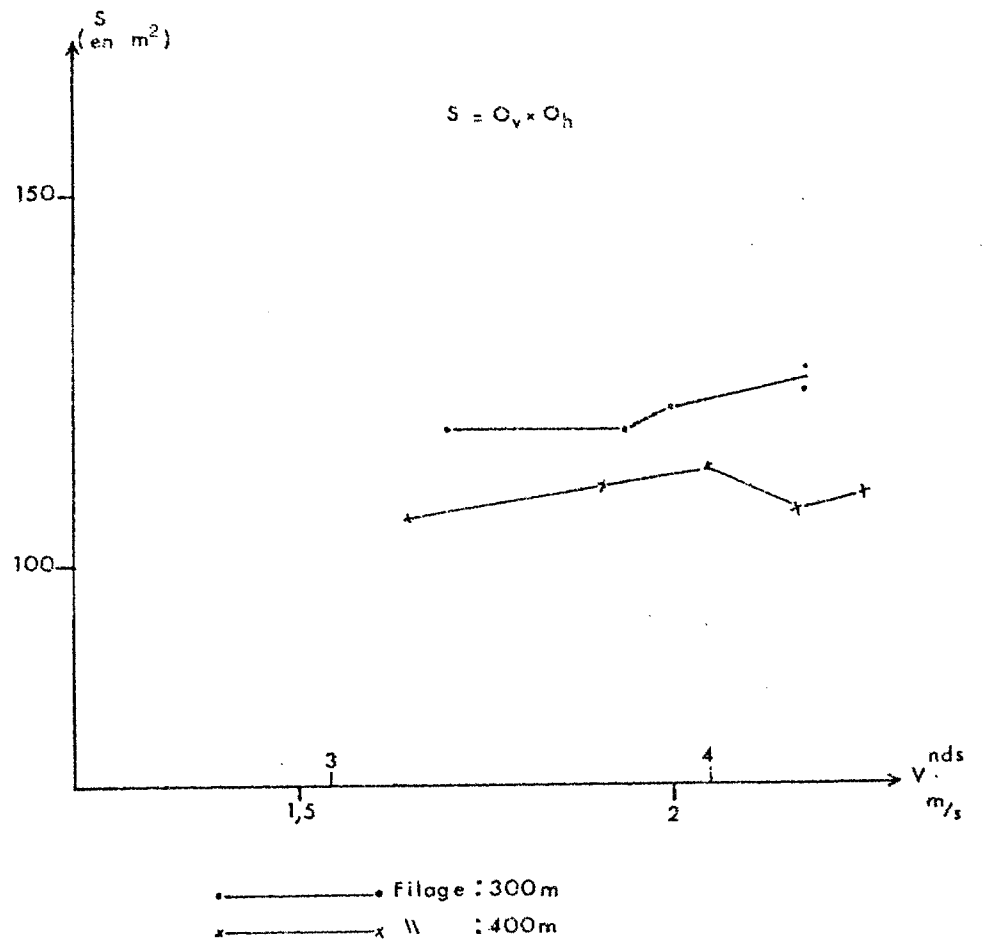


Fig 12 Chalut de fond 4 faces Surface et volume d'eau filtré

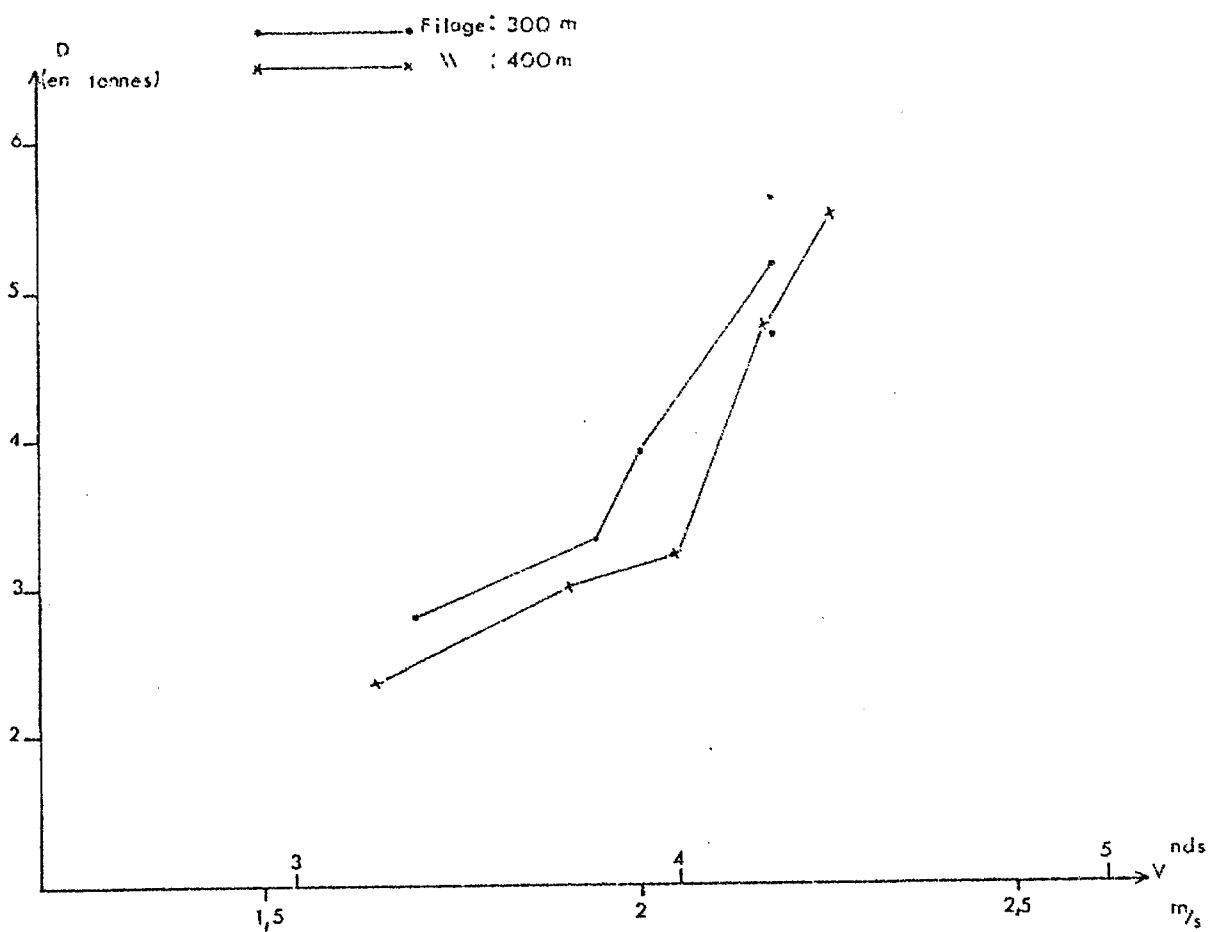


Fig13 Chalut de fond 4 faces Trainée (D) du chalut