

"Cette communication ne peut être citée sans autorisation préalable de l'auteur"



Conseil International pour
l'Exploration de la Mer

C.M. 1980/B : 22
Comité technologique des engins
Réf. au Comité des Mollusques et Crustacés

Utilisation de la Télévision sous-marine pour l'inventaire et
l'estimation directe des ressources en coquilles Saint-Jacques
Ex : la Baie de Saint-Brieuc

Albert MERRIEN
Centre Océanologique de Bretagne
BP 337 - 29273 BREST, Cedex , FRANCE

Un des aspects important dans la gestion des stocks est de disposer de techniques d'évaluation performantes et fiables de la ressource.

Pendant longtemps le suivi d'un stock de coquilles Saint-Jacques (*Pecten maximus*) ne pouvait se faire qu'à partir d'échantillonnages de pêches commerciales et d'enquêtes dans les ports, c'est-à-dire de manière indirecte.

Plusieurs techniques d'observation directe sont venues compléter ces méthodes :

- observation par plongeurs accrochés derrière la drague (Bourne in Caddy 1968).
- emploi d'un submersible (Caddy 1970).
- utilisation d'un ensemble caméra photo-flash monté sur une "troïka". Ex : Guennegan et al. en rade de Brest et baie de Saint-Brieuc en 1975.
- couplage d'une caméra vidéo au système photo (Holme et Barret, 1977).

La "troïka" vidéo complétée par une roue compteuse s'est révélée très performante pour identifier les différents types de fonds sous marins côtiers et évaluer la densité des populations de la macrofaune benthique (planche I.1).

L'utilisation d'une "troïka" photo et TV nous a posé de nombreux problèmes du fait du comportement de la coquille Saint-Jacques qui s'enfonce légèrement dans le sédiment et ne laisse dépasser que le bord de la valve supérieure pour permettre la filtration. Nous avons pensé que la photo peut certes nous donner une définition suffisamment fine, mais, les faibles densités d'animaux l'excluent comme technique d'échantillonnage (planche I.2 et 3).

Pour ces deux raisons, nous avons pensé à une autre méthode consistant à monter une caméra TV sur un bati de drague dont la lame désouille les coquilles et permet un comptage. Par ailleurs, comme on n'utilise pas de sac il est possible de faire des traicts très longs.

Le matériel a été testé et utilisé dans la baie de Saint-Brieuc où se trouve un gisement bien connu dont la situation est préoccupante.

I - MATERIEL ET METHODES

I.1 - DESCRIPTION DU MATERIEL

I.1.1 - Drague

La première drague utilisée est une drague à volet de type commercial utilisée en baie de Saint-Brieuc (forge Bertoni à Erquy- Côtes-du-Nord). Sur l'arrière de celle-ci nous avons fixé un support pour la caméra de télévision en essayant de répartir la masse de mieux possible pour obtenir l'équilibre le plus stable. Trois arceaux soudés protègent la caméra, le projecteur et les connexions du câble vidéo de liaison. Cette position de la caméra nous permet de filmer une demi lame, c'est-à-dire, dans notre cas un mètre de largeur. Mais avec ce montage nous voyons les coquilles derrière la lame dans les remous des dents et il est donc quelquefois difficile de les

distinguer et de les compter correctement (planche II.1).

Pour ces raisons nous avons fait construire une drague spéciale pour placer la caméra devant les dents, ce qui permet de voir les coquilles au moment où elles passent par dessus la lame avant de retomber dans le remous des sédiments.

Pour avoir un champ dégagé, nous avons allongé et renforcé les montants en supprimant la flèche de la drague. Tout comme sur le premier type de drague la caméra est placée sur un support de fer en U boulonné sur deux tiges métalliques. Ce système permet de régler la distance de la caméra par rapport à la lame. La caméra et le projecteur sont protégés par une armature soudée sur les montants, au cas où la drague se retournerait.

La flèche étant supprimée, nous avons utilisé des lames en acier, plus épaisses que celles habituellement utilisées par les pêcheurs. Cependant, nous avons conservé une ouverture de 2 mètres, ce qui permet éventuellement d'utiliser tous les types de lames. Dans ce cas nous les renforçons en ajoutant une contre lame (planche II.2).

I.1.2 - Roue odométrique

Comme pour la troïka, nous avons utilisé un bati portant deux roues permettant d'assurer la stabilité de l'ensemble. Le support démontable en trois parties est constitué d'un cadre portant les roues et de deux bras boulonnés sur celui-ci. Les bras sont fixés par des manilles à deux anneaux soudés sur l'arrière des montants de la drague.

Nous utilisons des roues de cyclomoteur que nous gonflons à l'eau pour éviter l'aplatissement dû à la pression qui pourrait les empêcher de tourner, modifier la circonférence.

Le compteur est constitué par un aimant placé sur la roue passant devant un interrupteur à lame souple. L'interrupteur noyé dans l'araldite,

est fixé sur le bati. Le signal émis à chaque tour est envoyé dans le boîtier de la caméra où il est amplifié avant de parvenir au compteur par le câble vidéo multiconducteur.

I.1.3 - Caméra-Eclairage

La caméra - type FA 70 Grundig - est placée dans un boîtier étanche. Le hublot concave donne, pour l'objectif 113° dans l'air, un angle de 72° dans l'eau.

Dans le boîtier se trouvent également un dispositif d'alarme d'entrée d'eau, la plaque d'amplification pour la roue compteuse et un système de relais pour la mise en route de la caméra photo et de son flash quand on l'utilise couplée avec la caméra TV(cas de la "troïka" principalement).

Du boîtier nous pouvons brancher un projecteur alimenté par le câble vidéo. Mais, actuellement, nous utilisons un second câble. Deux projecteurs alimentés séparément peuvent être utilisés. L'éclairage pose beaucoup de problèmes à cause des pertes de courant dans les câbles, pertes qui doivent être compensées en suralimentant de la surface (utilisation des Variac R en transformateur).

I.1.3 - Câbles

Les câbles sont la partie la plus fragile et la plus difficile à manipuler du système.

Les tronçons du câble multiconducteur (50 et 100 m), liaison coaxiale 75 ohms, trois conducteurs de puissance pour l'éclairage, faisceau de petits câbles pour l'alimentation, la télécommande et les alarmes sont munis de connecteurs Jupiter R qui se sont révélés peu résistants aux efforts mécaniques. Pour cette raison, nous avons du doubler le câble par une fune

(nylon tressé) plus courte pour absorber les efforts de traction dans l'eau dus uniquement au poids du câble.

L'ensemble est dégagé de la fune de pêche par des boules de chat placées tous les 30 mètres:

Nous filons le moins possible de câble vidéo pour éviter que l'ensemble fune nylon-câble vidéo et câble d'éclairage ne fasse une trop grande courbure dans l'eau ou qu'il ne traîne sur le fond devant la drague.

I.1.4 - Surface

Le câble vidéo est raccordé au pupitre de commande. Sur celui-ci, (alimenté par du courant 220 V alternatif) se trouvent les commandes de mise sous tension de la caméra, l'alimentation par Variac d'un projecteur et la sirène d'alarme d'entrée d'eau dans le boîtier de la caméra.

Sur le pupitre nous raccordons le magnétoscope à la sortie vidéo. Nous utilisons un magnétoscope à vidéocassettes plus commode à manipuler en mer.

Les deux moniteurs sont raccordés à la sortie du magnétoscope. L'un, placé à la passerelle du bateau permet d'intervenir rapidement en cas de problèmes - variations d'allure sur le fond, étal sur croches - c'est-à-dire filer et virer à la demande. L'autre se trouve dans le laboratoire.

Le compteur affiche les tours de roue. Il peut être réglé pour avancer tous les 1, 2, 4 ou 8 tours. A chaque affichage il produit un "bip" sonore qui est enregistré sur la partie audio de la vidéocassette. Le microphone qui permet d'enregistrer les données de navigation et les commentaires est branché sur le compteur ou le son est mixé avec le "bip".

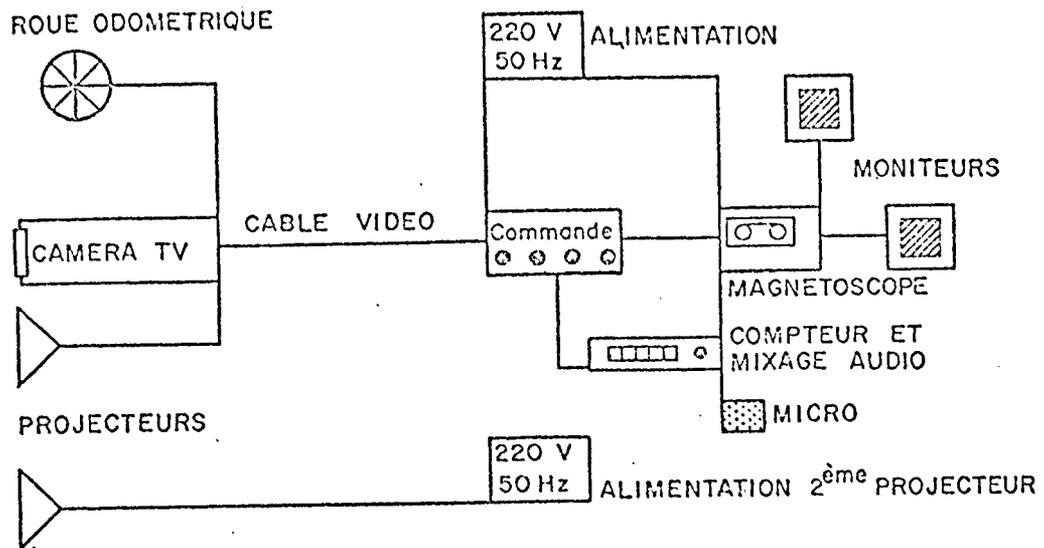


Schéma de principe des différents appareils

I.2 - UTILISATION ET INTERPRETATION DES DONNEES

Nous pouvons dans certains cas favorables faire un comptage en direct de quelques espèces de la macrofaune benthique. Nous n'avons pas rencontré de problèmes majeurs pour des espèces de grande taille comme l'araignée (*Maia squinado*) et les étoiles de mer (*Marstasterias glacialis* - *Asterias* sp). Il faut un fond propre assez dur et une vitesse de traction lente (1,5 à 2 noeuds maximum) (planche IV.1).

Dans le cas de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*) il faut surtout une faible densité sur le fond (de 0 à 2 par tour de roue) (planche IV.2).

Mais quelques soient les conditions, il est difficile de tenir son attention pendant longtemps et tout ceci n'est valable que pour une exploi-

tation partielle de la traîne (10 % par exemple).

Dans la majorité des cas, nous dépouillons au retour de la campagne. Le dépouillement est ardu et fastidieux, et nécessité dans le cas où il y a beaucoup de sujets à compter la présence de deux personnes. La première compte les "bip", note les données et la seconde compte les éléments observés en utilisant l'arrêt sur image du magnétoscope après chaque tour de roue pour prendre le temps de se recalibrer (planche IV.3).

II - RESULTATS

Les résultats bruts sont présentés dans le tableau suivant utilisé pour les calculs et les différentes approches graphiques.

Date 1979	Station	Nb de tours de roue	Nb de coqs comptés	Observations
18 - 10	CAFFA	3.045	2.313	Très forte densité de coquilles
19 - 10	A. PLATTIERES	1.671	136) Lumière naturelle
19 - 10	B. LUE	972	98	
19 - 10	C. PETIT LEJON	1.665	733	
20 - 10	Prospection : 1	1.036	152	Arrêt avec gros cailloux sur la drague
20 - 10	Prospection : 2	1.660		Inutilisable, drague instable sur le fond
20 - 10	Prospection : 3	750	54	Projecteur cassé sur croche
20 - 10	Prospection : 4	1.443	115	
20 - 10	Prospection : 5	1.776	229	
20 - 10	Prospection : 6	1.398	194	Cassé sur croches

Au cours du dépouillement, nous nous sommes rendus compte qu'il n'était possible d'observer pour des raisons techniques toute la largeur de la lame (2 m) mais seulement 1,80 m.

Chaque tour de roue représentant une distance sur le fond de 1,50 m, nous échantillonons entre chaque "bip", une surface de 2,70 m².

Sur les histogrammes de densité, nous représentons en ordonnée le nombre de coquilles comptées pour 100 m² (soit 37 tours de roue) et en abscisse la succession des unités de surface parcourues pendant la traîne (figures II), la prise en compte de 37 tours (100 m²) éliminant les discontinuités dues à l'accumulation des coquilles sur la lame de la drague quand leur densité est élevée. Dans ce cas, une dizaine de coquilles peuvent rester bloquées puis passer en une seule fois donnant une fausse idée de la micro-distribution spatiale (planche IV.4).

La figure II montre la distribution des coquilles sur les stations de la baie que nous suivons depuis plusieurs années.

Les résultats obtenus par les comptages ont été vérifiés par les travaux effectués en plongée : échantillonnage au hasard à l'aide d'un cadre de 1 m² et comptage après des traînes de drague de 200 m de long en ramassant tout ce qui a échappé à la drague -calculs de sélectivité-. (A publier).

Comparaisons entre différentes zones

A titre d'illustration, les profils de densité pour 3 secteurs typiques sont représentés sur la figure V. La situation de ces 3 zones peut être résumée comme suit :

. *Plattières* : sensiblement identique au Lué ont été pratiquement pêchées lors de la saison 78-79. (moyenne 3 coquilles pour 100 m²).

. *Petit Léjon* : avec une densité moyenne de 16 coquilles pour 100 m², la zone représente sensiblement la densité du reste de la baie.

. *Caffa* : afin de protéger le grand nombre de coquilles hors taille qui se trouvait sur cette zone , la pêche avait été fermée pendant la saison 78-79. La traîne faite du Sud vers le Nord montre en plus du grand nombre de coquilles la disparité de leur distribution spatiale. A la limite du cantonnement, nous retrouvons les densités observées sur les zones pêchées.

III - DISCUSSION ET CONCLUSION

I.1 - DISCUSSION

Notre matériel a donné satisfaction mais nous avons rencontré des problèmes :

La présence de gros cailloux et les roches, le manque de stabilité de la drague sur le fond. Cette instabilité étant surtout due aux mouvements de tangage du bateau par suite du mauvais temps (planche IV. 5 et 6).

Les mouvements de rappel font décoller la drague du fond et il est impossible de prendre en compte le secteur parcouru. Tant que la roue donne des indications de distance fiables, nous pouvons quand même exploiter une partie du trait.

L'avantage de cette visualisation directe sur les échantillonnages avec une drague classique, est, en plus de ne pas avoir besoin de virer souvent pour la vider (il n'y a pas de sac), de pouvoir - au vue de la traîne - modifier l'allure du bateau (cap , vitesse), filer ou virer du câble et changer de lame (longueur, écartement des dents) en fonction de la nature du fond.

I.2 - CONCLUSION

La technique que nous décrivons ici est très rapide. En 1 heure, nous avons pu échantillonner 8 000 m². alors que pour effectuer le même travail

un plongeur mettrait plus d'une semaine. Par ailleurs, cette technique est utilisable sur des fonds où les plongeurs travaillent difficilement (courant ou profondeur supérieure à 20-25 m).

La précision de notre méthode paraît à priori équivalente à celle de l'observation directe en plongée.

Nous pensons donc que l'utilisation de notre matériel permet un échantillonnage direct, rapide et précis de grands secteurs où l'on ne pouvait jusqu'à présent qu'effectuer des relevés fragmentaux ou peu précis.

De ce fait, il va permettre la gestion plus rigoureuse des gisements exploités.

En dehors de la gestion des gisements exploités, il peut être nécessaire d'effectuer des inventaires soit en vue de trouver des fonds propices au peuplement ou repeuplement, soit en vue de situer des gisements inexploités. Dans le premier cas, la troïka - avec éventuellement l'apport de la photo - peut donner des résultats satisfaisants, par contre nous pensons que notre matériel est largement préférable pour le deuxième type de travail.

FIGURE I ; Localisation des stations dans la baie de Saint-Brieuc.

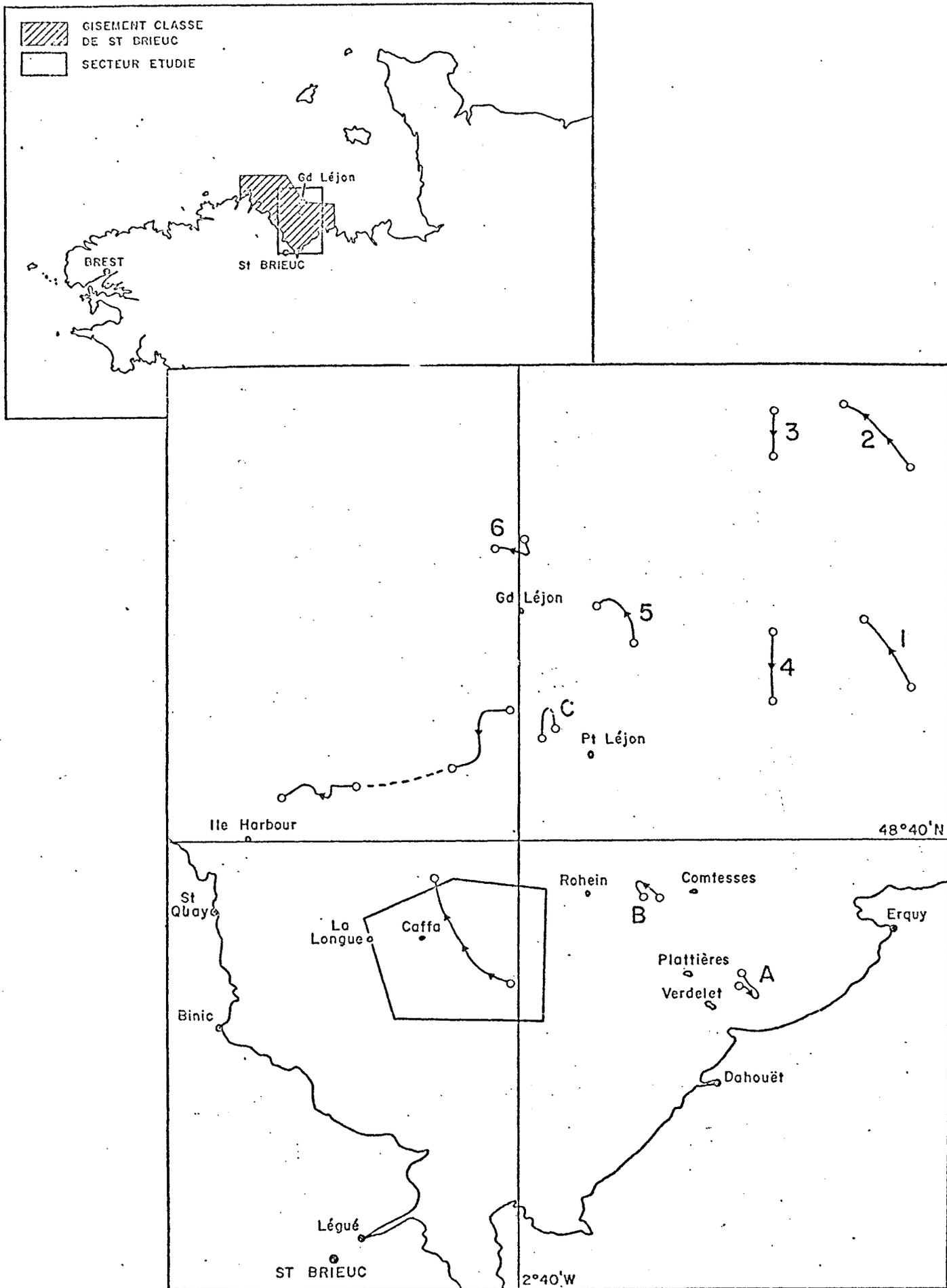


FIGURE II : Distribution des coquilles sur les stations échantillonnées en plongée et par la drague commerciale.

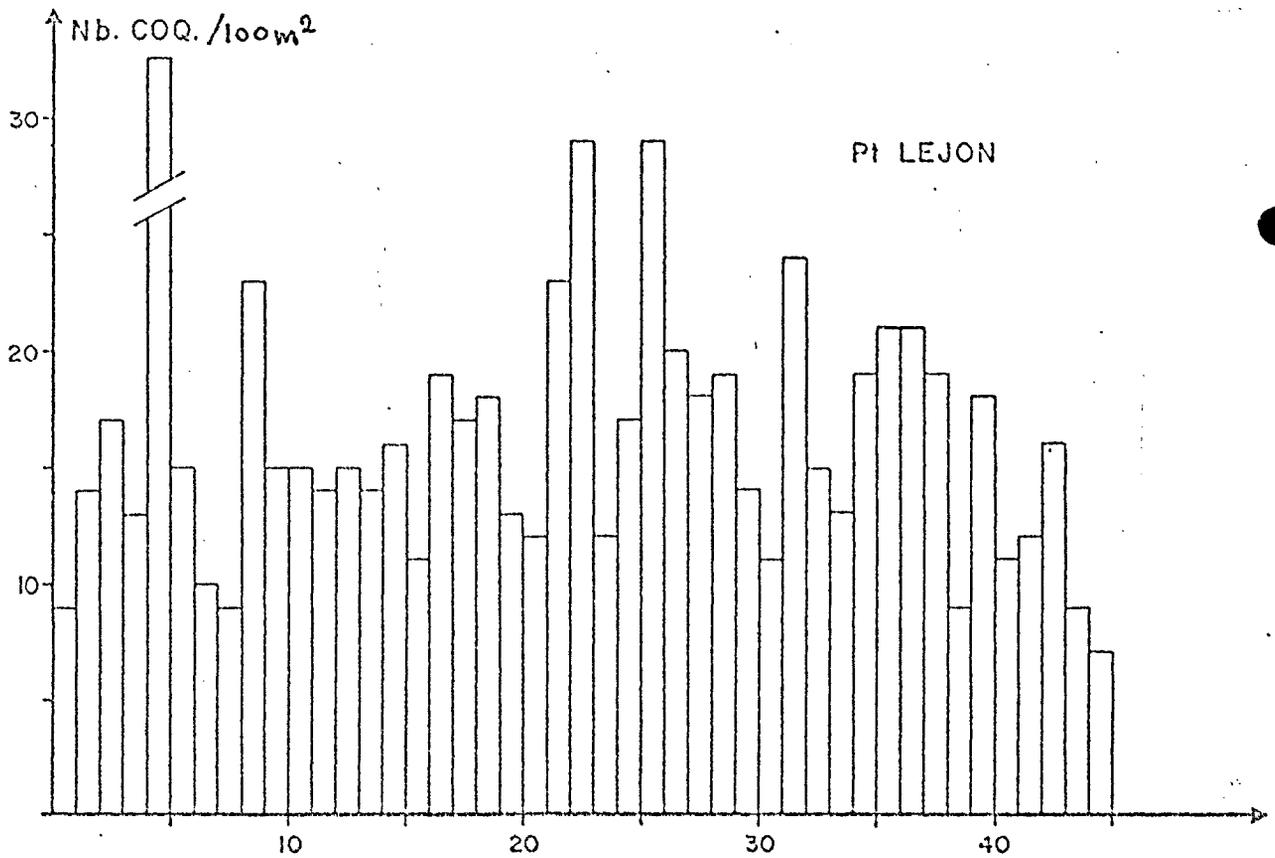
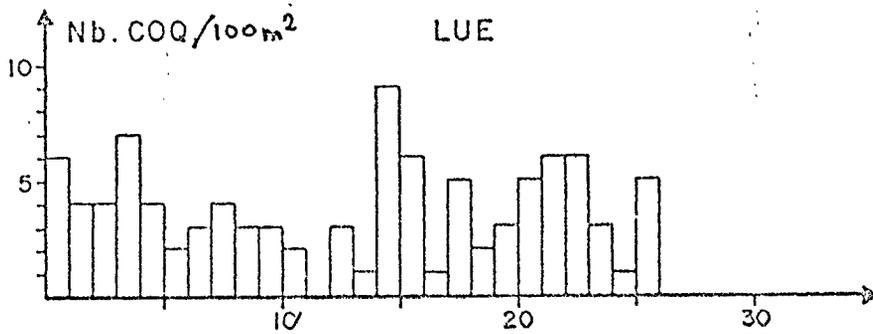
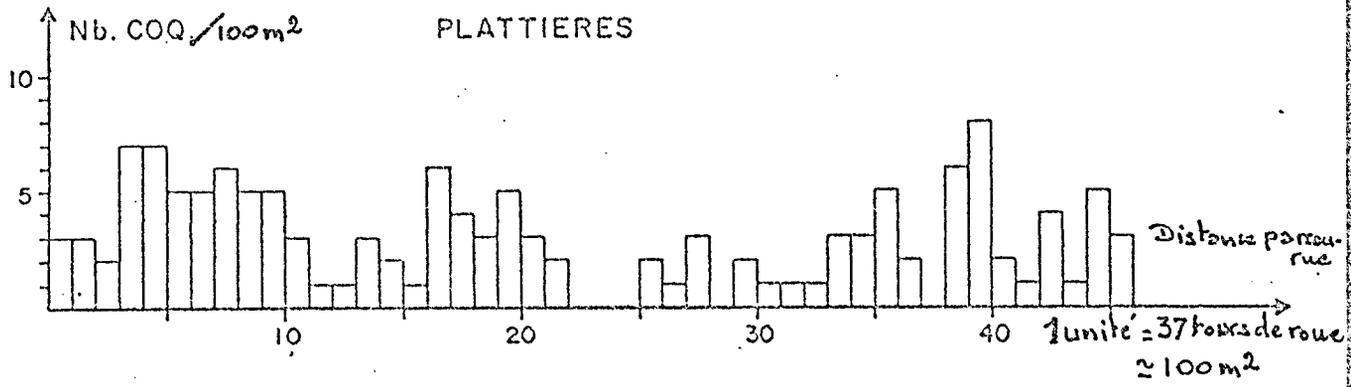


PLANCHE I



1



2



3

PLANCHE II

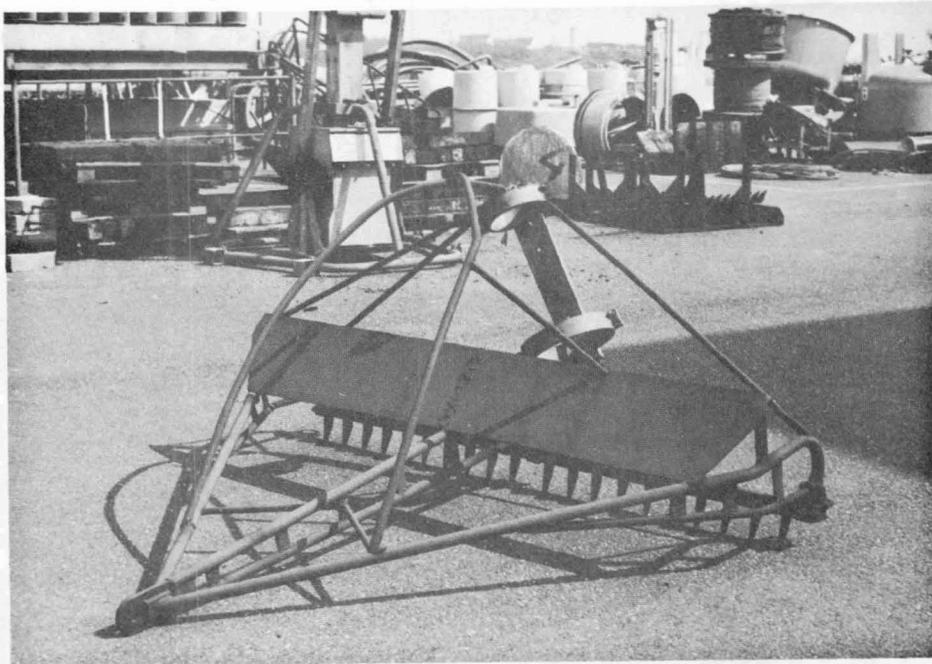


PHOTO 1 - Support de la caméra TV monté sur l'arrière de la lame d'une drague commerciale.
Largeur 2 m.

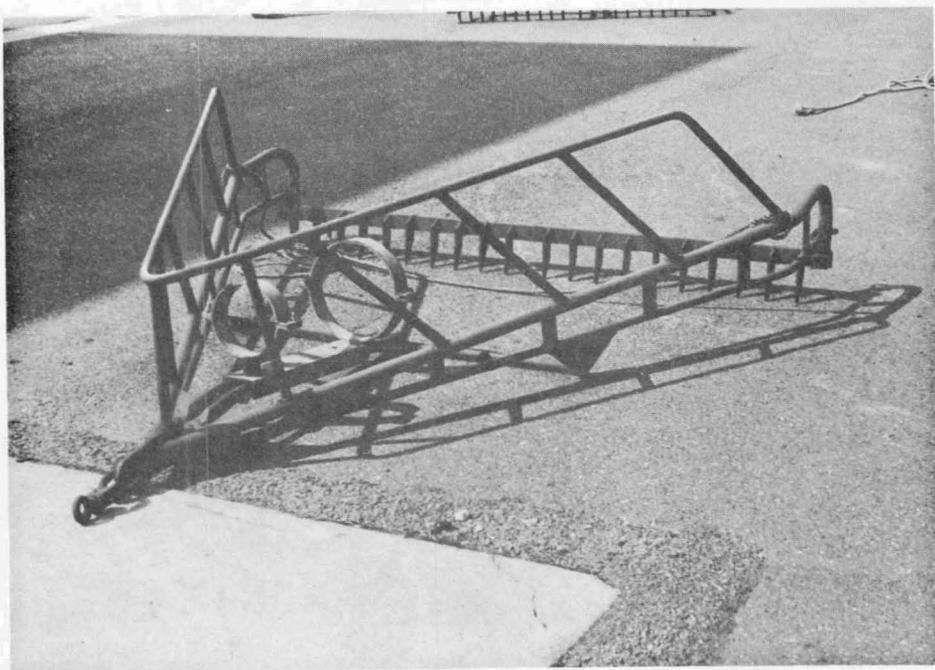


PHOTO 2 - Nouvelle drague avec caméra TV devant la lame.
Largeur 2 m.

PLANCHE III

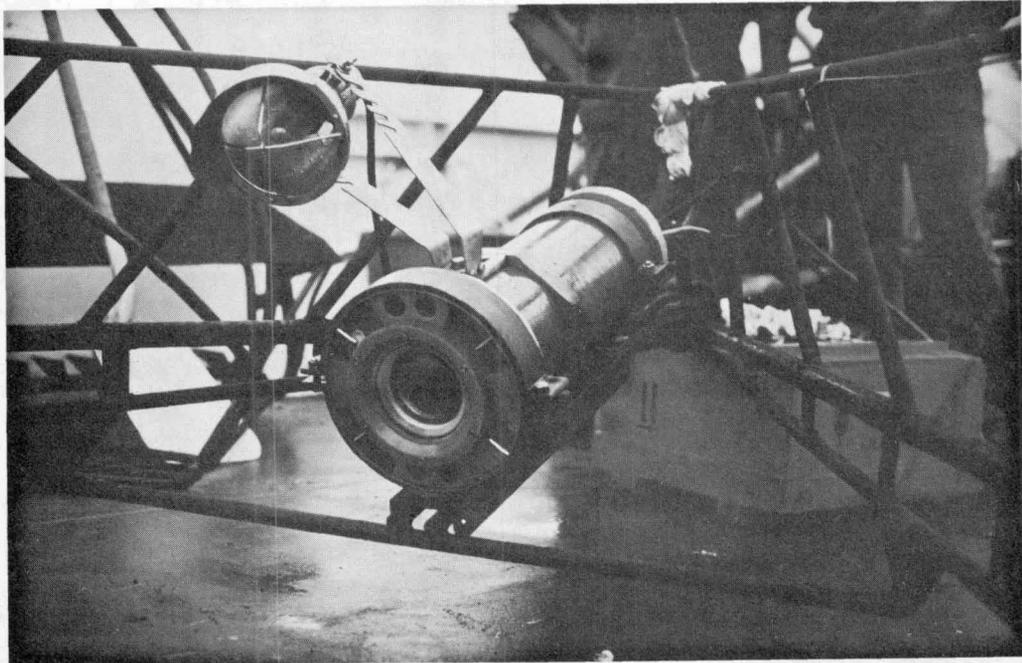


PHOTO 1 - Montage de la caméra TV et du projecteur.

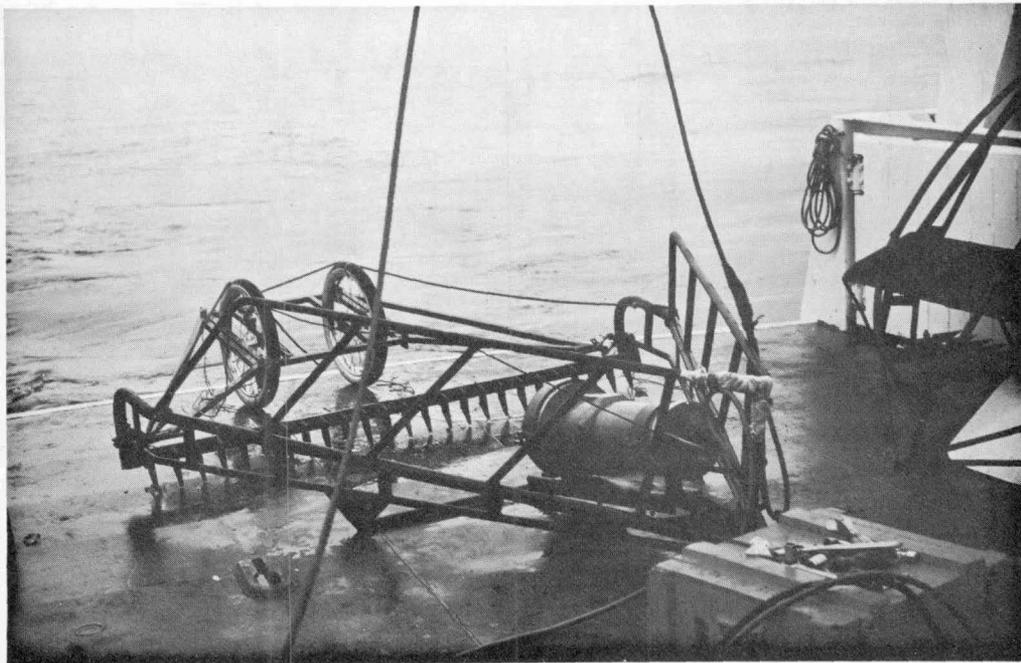
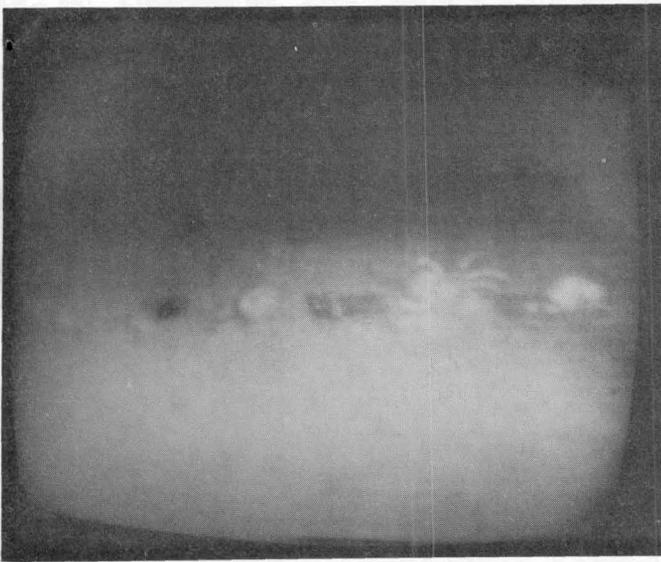
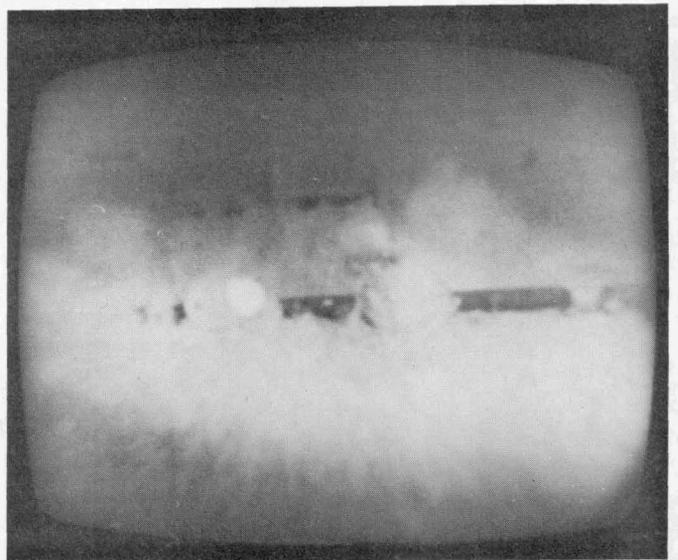


PHOTO 2 - Ensemble avec le support de la roue compteuse.

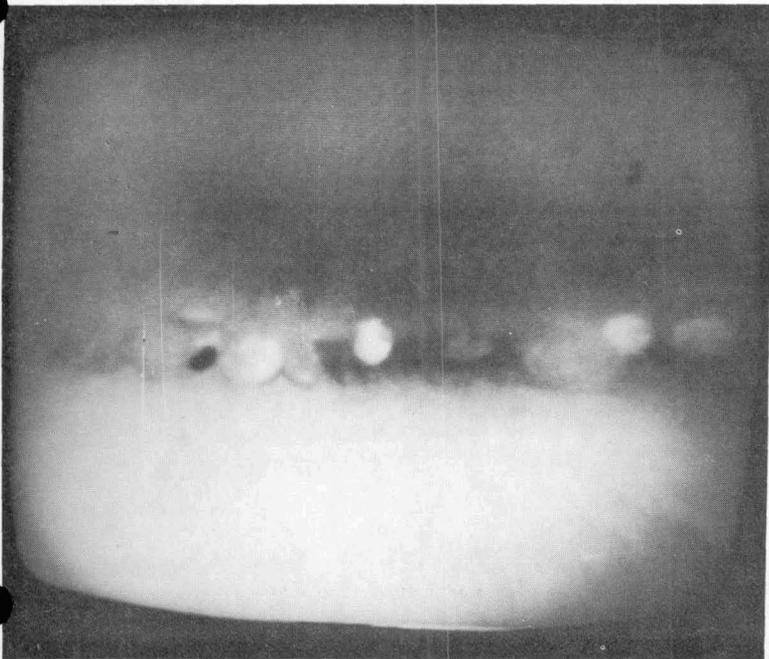
PLANCHE IV



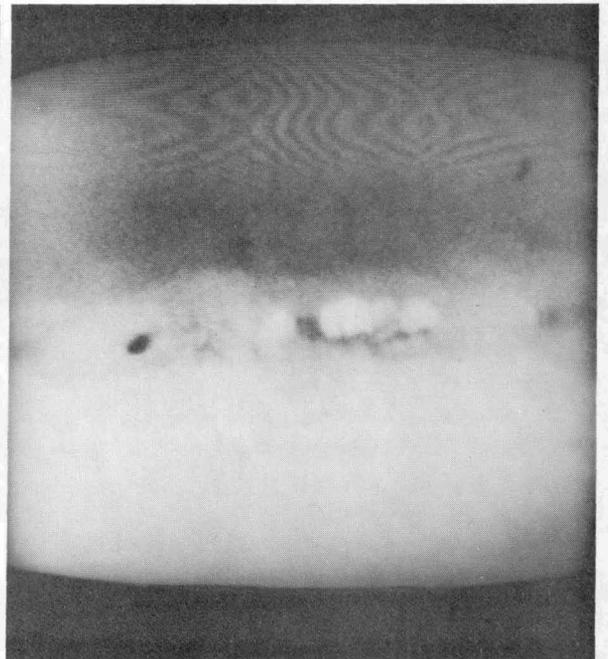
1



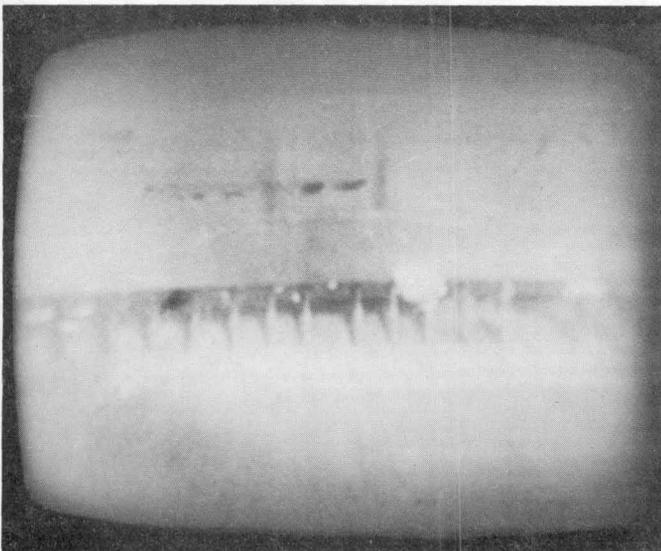
2



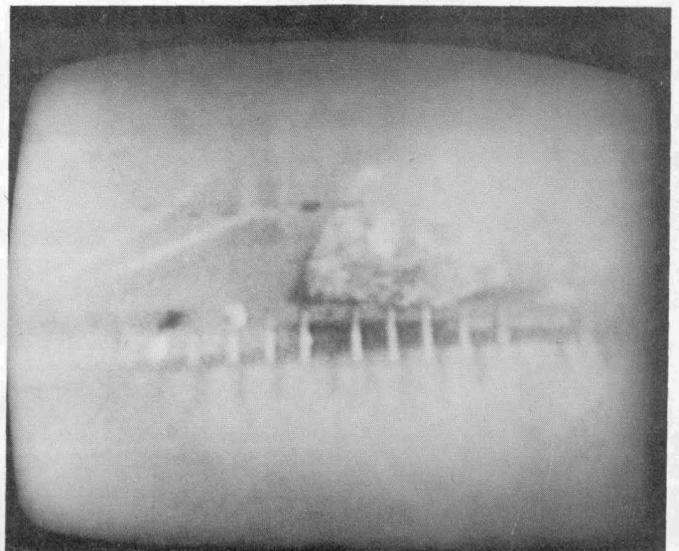
3



4

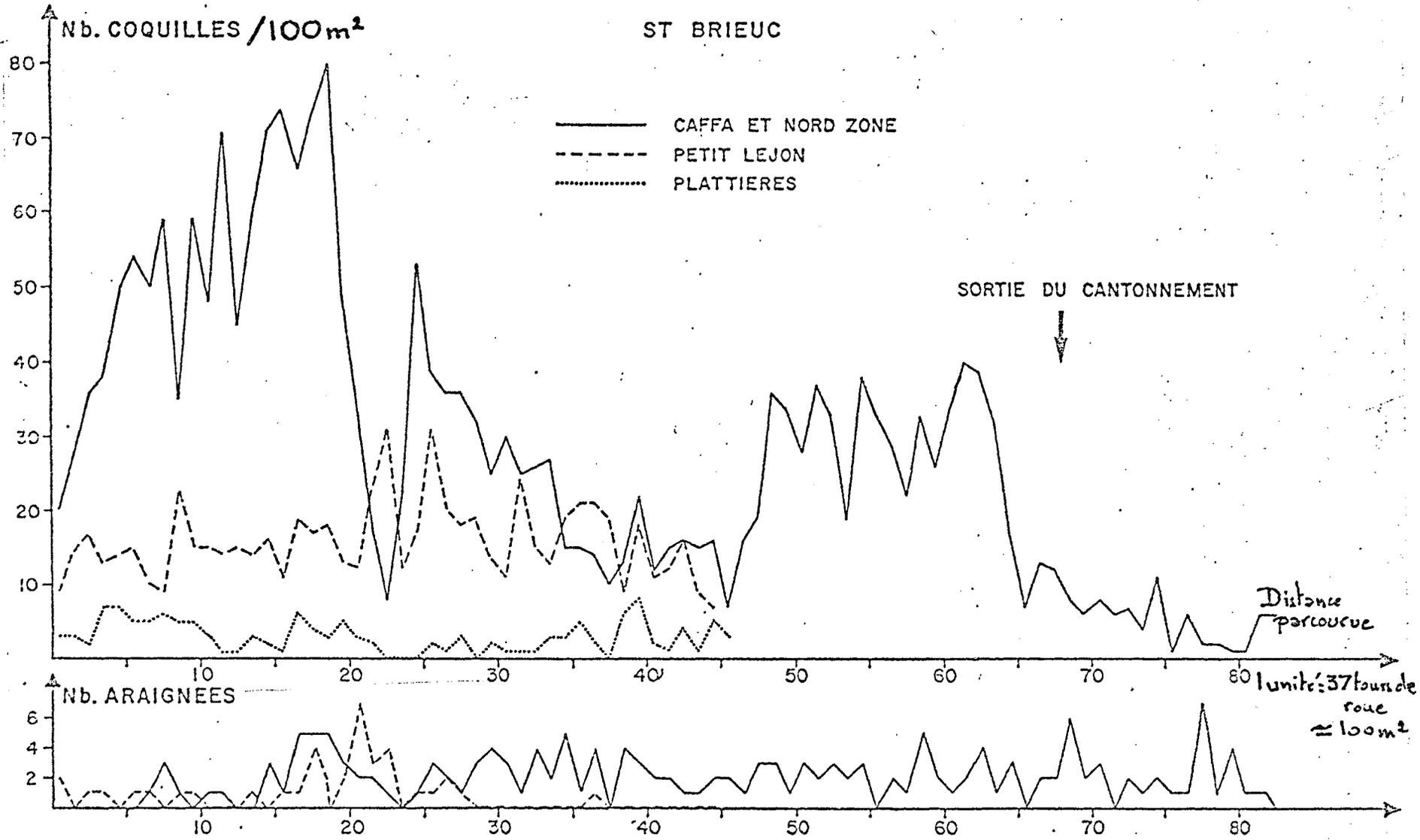


5

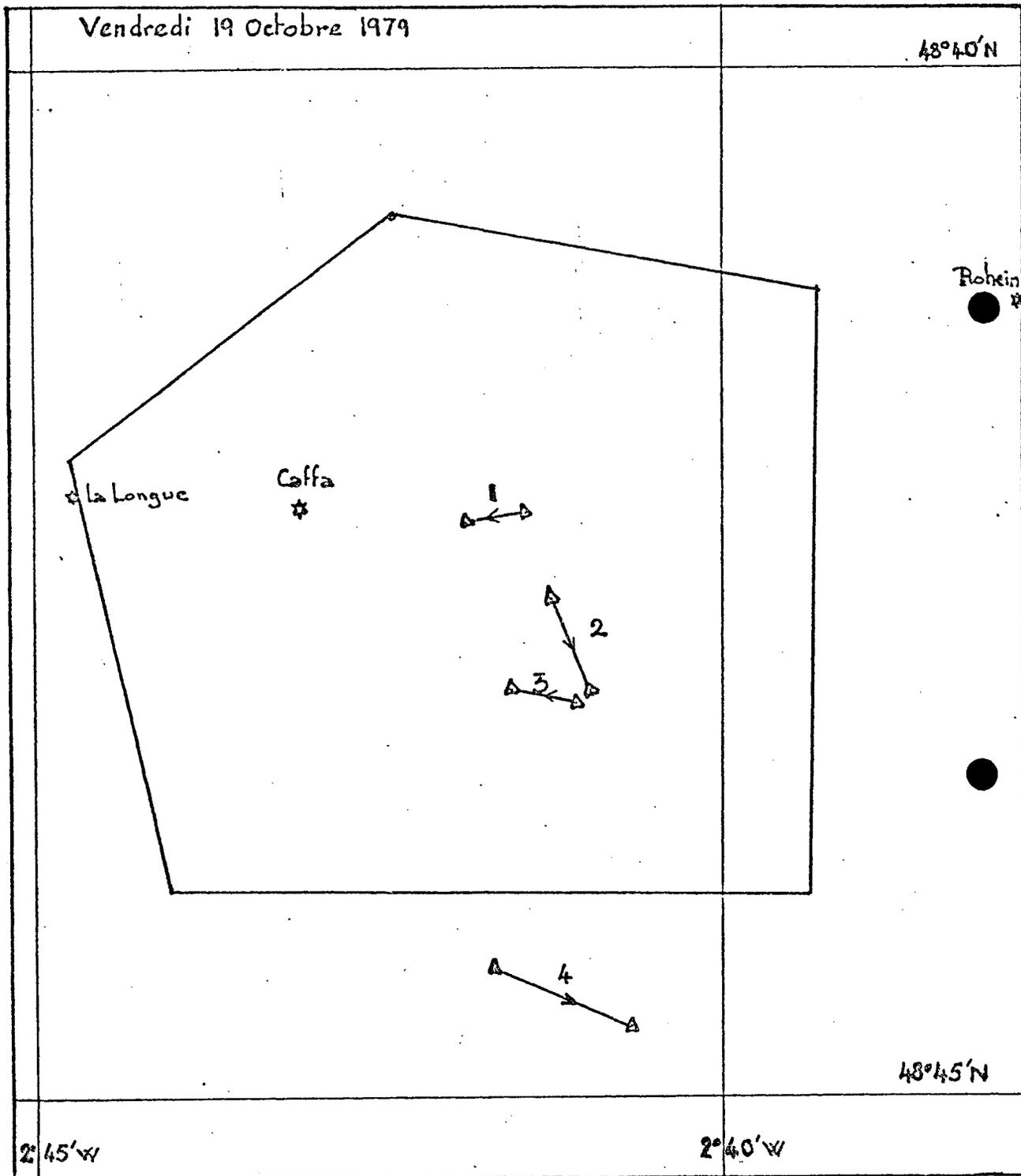


6

FIGURE V : Comparaison des densités de coquilles *P. maximus* et d'araignées (*Mata squinado*) sur les stations de la baie.



LOCALISATION DES TRAINES DE DRAGUE



UTILISATION DE LA ROUE ODOMETRIQUE SUR UNE DRAGUE COMMERCIALE

PRINCIPE

Quand on utilise la drague commerciale pour évaluer les ressources en coquilles Saint-Jacques, on a toujours une très grande incertitude sur l'évaluation de la distance parcourue. Pour obtenir des résultats comparables dans le temps et dans l'espace, nous faisons des traits de 10 minutes sur un itinéraire circulaire pour diminuer les erreurs dues principalement à la vitesse et au sens des courants. En vue de pallier à ces causes d'erreur, nous avons imaginé d'utiliser la roue compteuse permettant une évaluation beaucoup plus précise des distances.

Il faut de plus pour pouvoir travailler sur de petits bateaux un matériel léger et indépendant du point de vue de l'alimentation électrique.

La roue compteuse utilisée d'abord avec l'appareil caméra vidéo peut également être adaptée sur une drague commerciale en vue de pallier à ces causes d'erreur. Nous avons donc mis au point un système pouvant être fixé sur une drague de pêche.

MATERIEL ET METHODE

Les roues sont fixées sur le même support que celui monté avec la drague-porteuse de la caméra de TV. C'est un bâti démontable accroché sur la barre du fond du sac de la drague. Quelle que soit la manière employée pour vider la drague, la mobilité de l'articulation du chariot permet une manoeuvre relativement aisée.

Le compteur est celui monté avec le système TV. Il ne fournit ici que l'affichage digital des tours de roue. Il est alimenté par un système de batteries rechargeables donnant une autonomie de six à sept heures.

La liaison avec l'ensemble drague-chariot se fait par l'intermédiaire d'un petit câble blindé qui est filé en même temps que le train de pêche. La câble est muni de petits flotteurs de filet, placés tous les 10 mètres qui l'écartent de la fune en acier.

Le capteur fixé sur le bâti comporte l'interrupteur à lame souple plus un module d'amplification identique à celui qui se trouve normalement dans le boîtier étanche de la caméra. L'ensemble est noyé dans la résine Araldite R de façon à assurer une résistance mécanique et une étanchéité suffisante.

Le calcul de la surface étudiée se fait en supposant que le nombre de tours de roue est proportionnel à la distance parcourue, c'est-à-dire qu'il n'y a ni dérapage sur le fond ni arrêt de rotation par suite de saut.

Lors de l'observation TV, le comportement des roues situées en arrière plan de la drague est apparu normal et nous admettrons donc que le nombre de tours est bien proportionnel à la surface étudiée.

RESULTATS

Pour tester ce système, nous avons effectué 4 traits de drague (cf figure). Nous avons tiré pendant 10 minutes dans un cantonnement (zone à grande densité) et 20 minutes en dehors de celui-ci.

Les résultats bruts sont exprimés dans le tableau ci-après :

Lieu	n°	Durée	Nb Coq.	Compteur	d. en m	m ²	densité brute/m ²
Cantonement	1	10'	601	347	520	1040	0,58
	2	10'	542	549	823	1646	0,33
	3	10'	399	406	609	1218	0,33
Sud canton ^t	4	20'	209	769	1153	2306	0,09

Sonde : 18-20 mètres

Fune filée : 50-55 mètres

Un tour de roue: 1,50 mètres

Dans le cas de ces 4 traits de drague, les travaux en plongée ont montré qu'il n'y avait pratiquement que des coquilles de 3 ans et dans ce cas l'efficacité de la drague était de 80 % quel que soit le trait.

Ceci donne une densité sur le fond au niveau des traits

Cantonement : 1 - 0,73 cqs/m² soit 1 cq pour 1,37 m²

2 - 0,41 cqs/m² soit 1 cq pour 2,44 m²

3 - 0,41 cqs/m² soit 1 cq pour 2,44 m²

Sud cantonn^t : 4 - 0,11 cqs/m² soit 1 cq pour 9,10 m²

Les chiffres obtenus, conformes aux études faites en plongée sur des traits de 200 mètres (BUESTEL, COB), montrent l'intérêt du système qui est beaucoup moins astreignant en hommes et matériel. On ne peut certes l'utiliser que sur des fonds relativement stables, mais ceux-ci représentent la plus grande surface des gisements.

BIBLIOGRAPHIE

- CADDY (J.F.) 1968 - Underwater observations on scallop (*Placopecten magellanicus*). Behaviour and drag efficiency. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 25 (10) : 2123-2141.
- CADDY (J.F.) 1970 - A method of surveying scallop populations from a submersible. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 27 : 535-549.
- CADDY (J.F.) 1971 - Efficiency and selectivity of the canadian offshore scallop dredge. International Council for the Exploration of the Sea C.M. 1971/K : 25.
- CADDY (J.F.) 1973 - Underwater observations on tracks of dredges and trawls and some effects of dredging on a scallop ground. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 30 : 173-180.
- CADDY (J.F.) 1977 - Some considerations underlying definitions of catchability and fishing effort in shellfish fisheries, and their relevance for stock assessment purposes. International Council for the Exploration of the Sea C.M. 1977/K : 18.
- CHAPMAN (C.J.) 1979 - Some observations on populations of the Norway lobster *Nephrops norvegicus* (L) using diving television and photography. Rapport P.-v. Réunion Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 175 : 127-133. 1979.
- DUPOUY (H) 1978 - L'Exploitation de la coquille Saint-Jacques *Pecten maximus* (L), en France. Sciences et Pêches, Bull. inst. Pêches Maritimes, n° 26, Janvier 1978 (1-11).

- FRANKLIN (A) 1978 - Surveying stocks of scallops (*Pecten maximus*) and queens (*Chlamys opercularis*) with underwater television. Scallop Workshop, Brest, France 8th-13th May 1978.
- HOLME (N.A.), BARRET (R.L.) 1977 - A sledge with television and photographic cameras for quantitative investigation of the epifauna on the continental shelf. J. Marine Biological Association U K (1977) 57, 391-403.
- KANNEWORF (P) 1976 - Density of shrimp (*Pandalus borealis*) in Greenland waters observed by means of photography. International Council for the Exploration of the Sea. CM 1976 Special meeting on population assessment of shellfish stocks n° 27.
- MACHAN (R), FEDRA (K) 1975 - A new underwater camera system for wide-range benthic surveys. Marine Biology 33, 75-84. (1975).
- MAIN (J), SANGSTER (G.I.) 1978 - The value of direct observation techniques by divers in fishing gear research. Scottish Fisheries Research Report number 12. 1978.
- WIGLEY (R.L.), THEROUX (R.B.) 1970 - Sea bottom photographs and macrobenthos collection from the continental shelf off Massachusetts. United States Fish and Wildlife Service. Special Scientific Report. Fisheries n° 613.