

François Poisson (IFREMER, Réunion)  
David Guyomard (IFREMER Réunion)  
Romain Vergé (stagiaire INTECHMER de Cherbourg)  
Roselyne Baronce (stagiaire Université de La Rochelle)

---

## **Programme scientifique et technique d'accompagnement au développement de la pêche hauturière des grands pélagiques**

**Action 2 : Etude des caractéristique biologiques de  
l'espadon**

**Action 3 : Etude sur le comportement à méso-échelle  
des principales espèces pélagiques capturées par la  
pêche palangrière réunionnaise**

**Bilan des premières campagnes**



## Rapport de campagnes

**François Poisson (IFREMER, Réunion)**

**David Guyomard (IFREMER Réunion)**

**Romain Vergé (stagiaire INTECHMER de Cherbourg)**

**Roselyne Baronce (stagiaire Université de La Rochelle)**

## Remerciements

**Nous tenons à remercier, l'ensemble des armements locaux qui nous offrent régulièrement la possibilité d'embarquer à bord de leurs unités de pêche, les patrons de pêche ainsi que l'ensemble des équipages pour leur « hospitalité » et leur aide précieuse au cours de ces campagnes.**

**Nous sommes reconnaissants à la Station ORSTOM/SEAS de nous avoir transmis les différentes cartes satellitaires présentées dans ce document**

**(dessin de couverture de Don Ray)**

1. Présentation générale du programme.....	5
2. Objectifs.....	7
3. La palangre dérivante de surface.....	8
4. Déroulement des campagnes.....	10
5. Instrumentation de la palangre.....	12
6. Résultats préliminaires et début d'analyses.....	15
6.1. Comportement de la palangre, profondeur de l'hameçon.....	15
6.2. Profondeur de l'engin.....	22
6.3. Températures.....	23
6.4. Effort.....	23
6.5. Prises.....	24
6.6. Rendements.....	25
6.7. Heures de capture.....	25
6.8. Comportement du poisson capturé.....	28
7. Matériel utilisé.....	30
8. Conclusion.....	33
9. Références bibliographiques.....	34
10. Annexes.....	37

## 1. Présentation générale du programme

La Réunion s'est jointe en 1993 aux pays de la région pour participer à la seconde phase du Projet Thonier Régional (PTR) « Développement de la pêche commerciale du thon dans l'océan Indien » de la Commission de l'océan Indien (COI).

Ces opérations se justifiaient d'autant mieux de la part du Centre d'appui National (CAN) Réunion que, depuis 1992, on assiste au développement d'une pêcherie locale de palangriers de surface visant l'espadon (*Xiphias gladius*). Les palangriers construits pour cette exploitation opèrent à partir de La Réunion, non seulement dans les ZEE françaises de l'océan Indien (soit une surface de 2,8 millions de km<sup>2</sup>), mais aussi dans les ZEE des autres pays de la COI après acquisition de licences ainsi que dans les eaux internationales. Le tonnage d'espadon estimé à 53 tonnes en 1992 est passé en 1997, à environ 1700 tonnes.

Un nouveau programme scientifique, a débuté depuis mois de juillet 1998, le « Programme scientifique et technique d'accompagnement au développement de la pêcherie hauturière des grands pélagiques à La Réunion » aussi appelé « programme palangre Réunion » (PPR), sous l'initiative de l'IFREMER en collaboration étroite avec la majorité des armements locaux concernés. Les financements des nouvelles actions proviennent du Fonds Européens de Développement Régional (FEDER), de l'Etat, des Conseils Général et Régional de La Réunion.

Ce projet comporte deux grands volets :

- (i) un volet de **suivi des pêches et de recherche finalisée** sur les espèces cibles, notamment l'espadon afin d' :
  - Harmoniser le système de collecte et de traitement de données sur l'activité des flottilles palangrières autour de La Réunion.
  - Engager une recherche d'accompagnement au développement de ces pêcheries pour :
    - déterminer les caractéristiques biologiques de l'espadon,
    - comprendre leur comportement en milieu naturel et vis à vis des engins de pêche,
    - déterminer la distribution de la ressource en fonction des conditions océanographiques,
    - d'estimer les pertes occasionnées par les mammifères marins sur les captures des palangriers réunionnais et tester des matériaux de répulsion.
  
- (ii) un volet d' **appui au développement** de la flottille palangrière réunionnaise, mettant l'accent sur l'amélioration des techniques de pêche dans le but de :
  - Suivre les données économiques et commerciales de pêcheries palangrières régionales (collecte et diffusion de l'information).
  - Fournir des appuis techniques aux opérateurs économiques :
    - optimiser le système d'exploitation des palangriers régionaux.
    - assurer une veille technologique

L'objectif global du projet est d'assurer le développement durable de l'exploitation et la gestion à long terme des ressources pélagiques, afin de maximiser, pour la Réunion, les retombées économiques et sociales. Ce programme s'inscrit comme la participation française à

travers La Réunion à un programme de la Commission de l'Océan Indien (COI) à financement FED en cours de finalisation.

## 2. Objectifs

L'objectif principal de ce rapport est de présenter les données collectées lors de la campagne de pêche à bord du palangrier « Viking Swordfish » de la Compagnie des Long Liners (CLL) du 29/7/1998 au 11/8/1998 et de faire la synthèse des données recueillies au cours des cinq campagnes précédentes. L'IFREMER, ne disposant pas de navires de recherche à La Réunion, fait appel régulièrement aux armements locaux pour :

- effectuer des **échantillonnages biométriques et biologiques** dans le cadre de l'action 2: *Etude des caractéristiques biologiques de l'espadon*. Ainsi les espadons capturés sont mesurés avant traitement, la nageoire anale est prélevée (pièce osseuse retenue pour l'étude sclérochronologique) afin d'étudier la croissance et de déterminer l'âge des animaux. Après identification du sexe, les gonades sont prélevées. Ces échantillons traités régulièrement vont permettre de suivre l'évolution de la maturation sexuelle des individus de chaque sexe sur un cycle annuel et de déterminer la fécondité des femelles. La figure 1 résume l'ensemble des opérations menées dans le cadre de cette action.

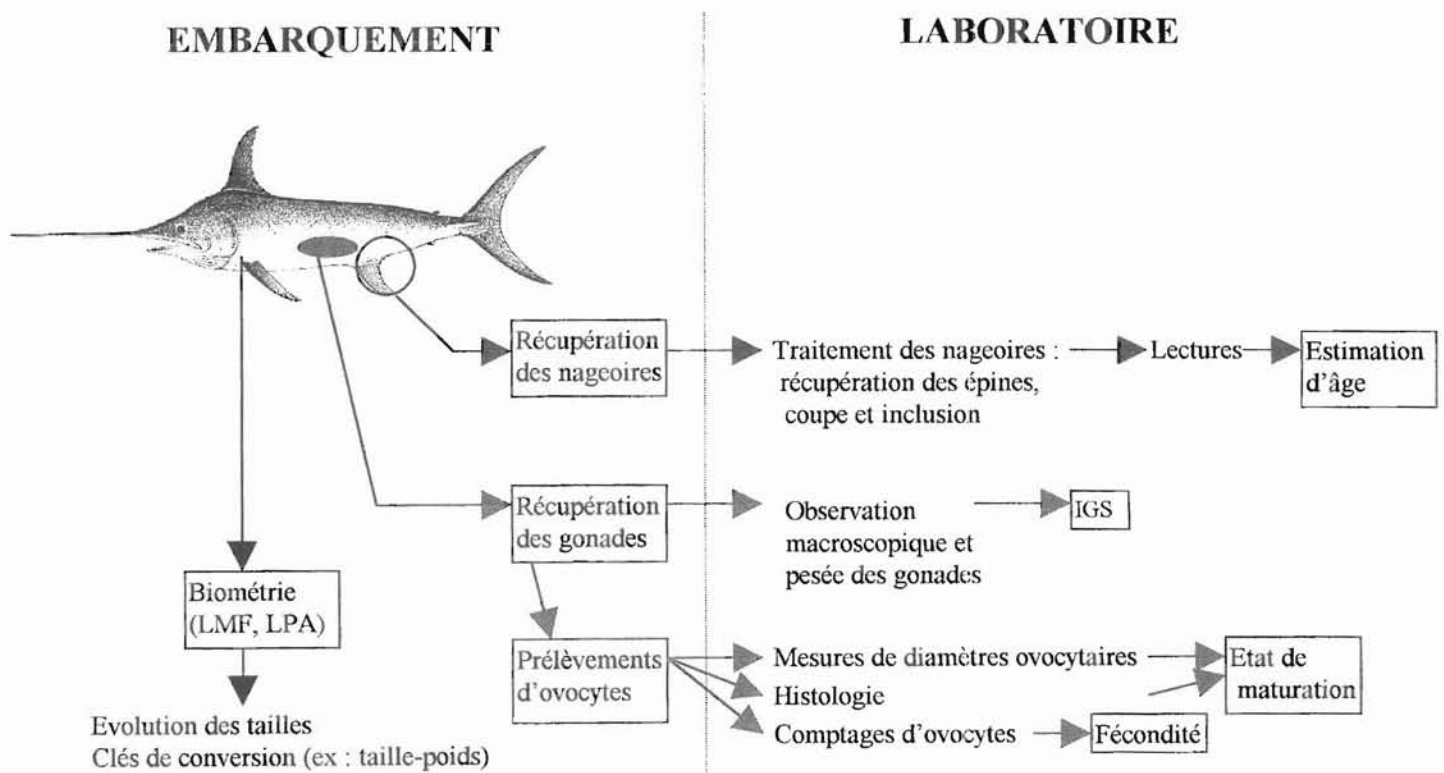


Figure 1 - Schéma des protocoles mis en place pour l'estimation de l'âge et l'étude de la biologie de la reproduction chez l'espadon

- **Déterminer les caractéristiques de « mordage »**<sup>1</sup> des espèces capturées en instrumentant une fraction de la palangre avec des capteurs (température, pression) et des horloges d'hameçons (*Action 3 : Etude sur le comportement à méso-échelle des principales espèces pélagiques capturées par la pêcherie palangrière*) afin de connaître le comportement des poissons vis à vis de l'engin de pêche. Il est par ailleurs prévu de suivre les déplacements de quelques individus sur un cycle minimum de 24 heures à l'aide des marques ultrasoniques.

### 3. La palangre dérivante de surface

La technique utilisée est une adaptation des techniques américaines décrites par Berkeley *et al* (1981). La totalité des bateaux réunionnais sont équipés de palangres dérivantes semi-automatiques comprenant un treuil enrouleur et un éjecteur de ligne. La ligne mère est un monofilament de 3.5 ou 4 mm de diamètre, d'une longueur de 20 à 80 km. La ligne mère peut être pourvue de lests pour stabiliser l'engin en cas de forts courants. Les possibilités de gréer la ligne sont multiples et le choix de gréement reste à l'appréciation de chaque patron. Les avançons sur lesquels sont montés les hameçons de 8/0 ou 9/0 ont généralement une longueur voisine de 10 brasses et un diamètre de 2 mm. Ils sont fixés à la ligne mère avec des attaches rapides ou « snap ». La flottabilité de l'engin est assurée par une série de flotteurs intermédiaires montés sur des orins de bouées d'une longueur pouvant varier de 3 à 50 brasses. Nous appellerons **segment**, la portion comprise entre deux bouées. Le nombre d'hameçons par segment est variable (entre 3 et 10). L'ensemble est renforcé par des bouées d'un plus gros diamètre ou « ballons ». La longueur de ligne comprise entre deux de ces ballons est appelée **demi-section**. Suivant la taille du navire, entre 400 et 2000 hameçons sont « mouillés » à chaque **filage**<sup>2</sup>. La figure 2 présente l'aspect de l'engin de pêche en position de pêche.

L'espèce cible étant l'espadon, le mouillage de la palangre à bord des bateaux réunionnais a toujours lieu en début de nuit. Kume et Joseph (1969) ont montré que les palangres capturaient plus d'espadons sur les filages de nuit, les observations de Carey et Robinson (1981) ont confirmé que l'espadon se nourrissait préférentiellement la nuit. L'encornet est systématiquement utilisé comme appât et un leurre lumineux ("cyalume") est placé 1 mètre avant l'hameçon (1 cyalume tous les 3 à 6 avançons). La ligne est relevée après le lever du jour. La durée de cette phase, appelée **virage** de la ligne, varie en fonction des captures et de l'état de la mer. Les conditions météorologiques, la taille du bateau, le type et les capacités de stockage déterminent la longueur de la marée.

<sup>1</sup> Mordage : action d'attaque d'un poisson sur un hameçon

<sup>2</sup> filage : mise à l'eau de l'engin de pêche

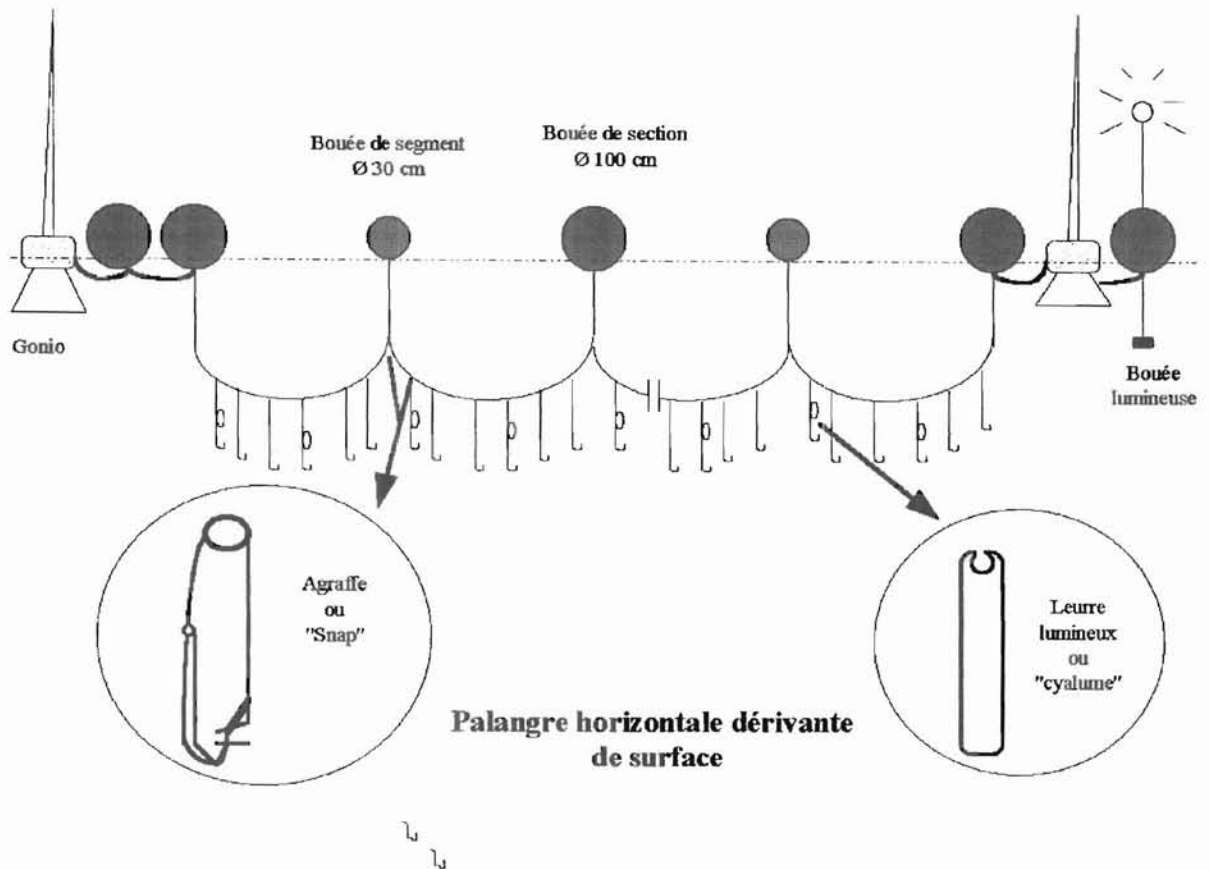


Figure 2 : schéma d'une palangre dérivante de surface

Les capitaines et équipages issus de la France métropolitaine ou de la pêche côtière locale se sont très rapidement adaptés à cette technique de pêche nouvelle, à des espèces et zones de pêche « inconnues ». Ils ont aussi très vite utilisé les cartes satellitaires de température de surface établies par la station ORSTOM/SEAS de La Réunion qui leur permettent de localiser les fronts thermiques le long desquels ils positionnent leurs lignes. Parmi les autres facteurs déterminant le positionnement de l'engin de pêche, on signale la recherche de monts sous-marins ou encore la détection de bancs de poissons à l'aide d'écho-sondeur. Les navires peuvent aussi se regrouper sur une zone productive après communication de l'information par un élément de la flottille.



#### 4. Déroulement des campagnes

Le « Viking Swordfish » est un palangrier catamaran d'une longueur de 20 mètres, destiné à approvisionner l'armement en produit frais, ces campagnes n'excèdent pas les quinze jours de mer. Entre le 29/07/98 et le 11/08/98, 9 filages ont été effectués. Les positions de début de filages « instrumentés » effectués au cours de cette campagne et depuis le début du programme sont représentées respectivement figures 3 et 4. Dans le tableau I sont reportés le nom des bateaux ainsi que les dates de marées et le nombre de filages « instrumentés » effectués.

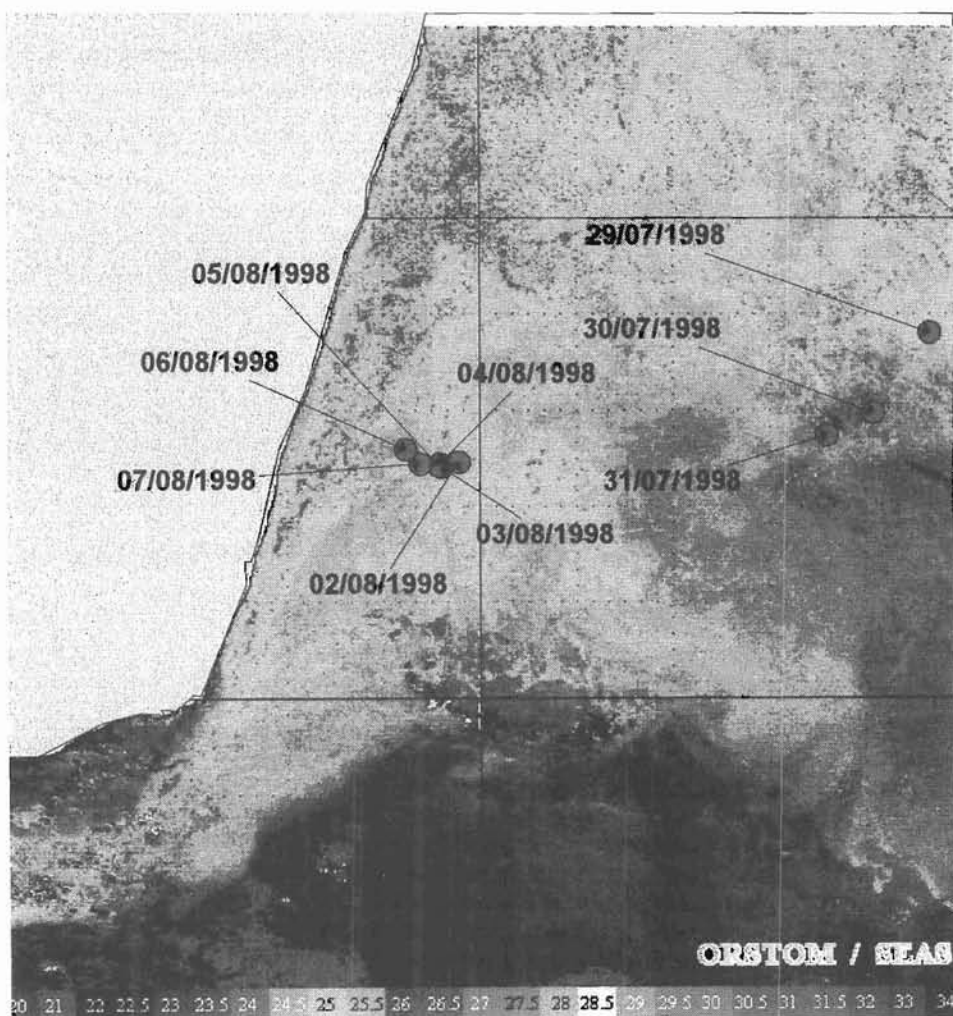


Figure 3 : Positions des différents filages « instrumentés » lors de la campagne effectuée sur le « Viking Swordfish » sur la carte SST du 28/09/98 diffusée par la station ORSTOM/SEAS.

Tableau I : Informations sur les différentes campagnes effectuées dans le cadre de cette étude

Nom du bateau	Armement	Date début de Marée	Date fin de Marée	Nombre de filages « instrumentés »
Sainte Mathilde	SOPESUD	4/03/97	5/03/97	2
Sainte Mathilde	SOPESUD	12/03/97	13/03/97	2
Viking Espadon	CLL	21/03/97	3/04/97	12
Sainte Mathilde	SOPESUD	23/05/97	28/5/98	6
Viking Honfleur	CLL	26/06/98	01/07/98	5
Viking Swordfish	CLL	30/05/98	07/06/98	8
Viking Swordfish	CLL	09/06/98	17/06/98	8
Viking Swordfish	CLL	28/07/98	09/08/98	9

Les positions de l'ensemble des filages « instrumentés » depuis le début de ce programme sont présentées figure 4.

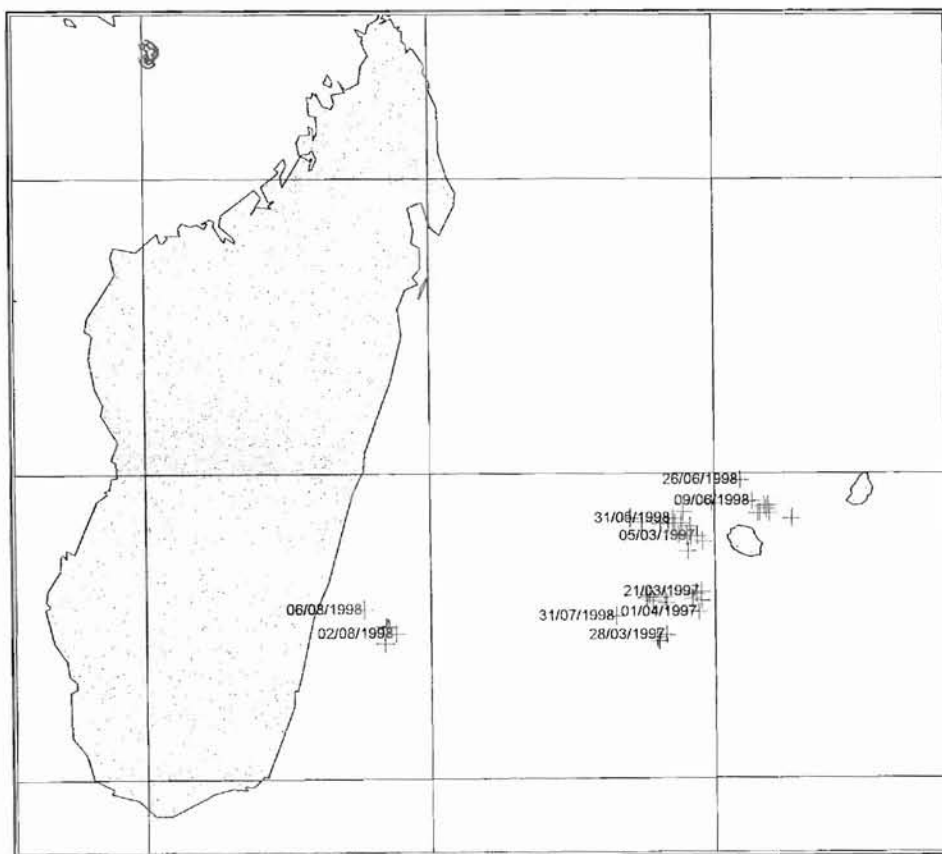


Figure 4 : Positions des 52 filages « instrumentés » depuis le début mars 1997

## 5. Instrumentation de la palangre

- les horloges à hameçon

La palangre a été instrumentée avec des horloges à hameçons « prototypes » construits par la société Micrel. Depuis le début de cette étude, ce produit a été amélioré. Ainsi trois générations d'horloges ont pu être testées. Néanmoins le principe de fonctionnement reste le même. Les caractéristiques de chacun de ces trois produits seront exposées ultérieurement.

Ces horloges sont constituées d'un bloc de résine époxy dans lequel sont inclus une montre et un contacteur magnétique. Sur la partie supérieure est fixé un bouchon amovible muni d'un aimant. En position de veille ces deux parties sont solidaires. L'aimant active le contacteur magnétique, jouant le rôle d'interrupteur. La mise en marche de l'horloge intervient, lorsque sous l'effet d'une tension (supérieure à 4 kg.), le bouchon est ôté (figure 5). L'horloge mesure le temps séparant le moment où le poisson mord à l'hameçon et l'instant où celui-ci est monté à bord. L'initialisation de l'horloge a lieu lorsque le bouchon est remis en place.

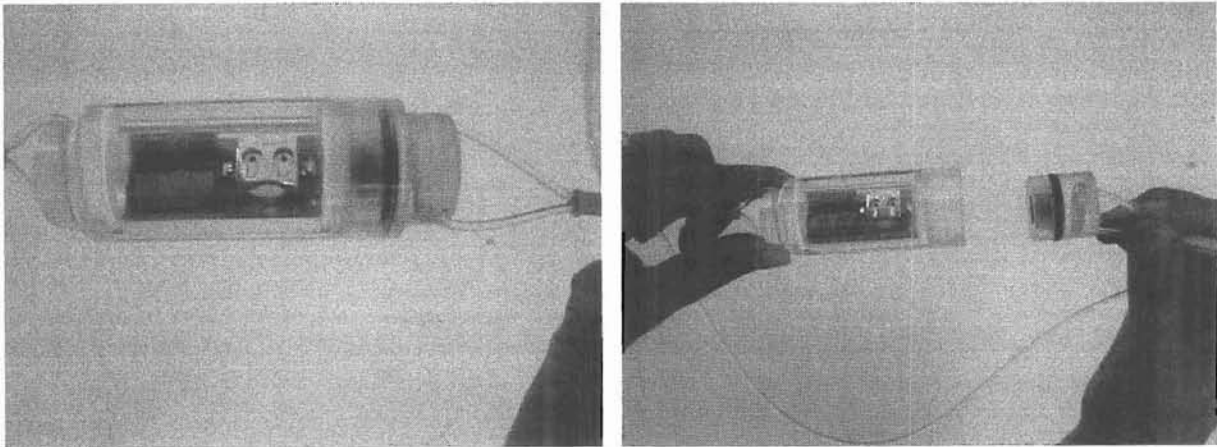


Figure 5 : Horloge d'hameçon en position de veille et en état de marche.

Une agrafe est montée sur la partie fixe de l'horloge, l'avançon est de la même façon agrafé dans la boucle située à l'autre extrémité coté bouchon (figure 6). Ce montage permet d'accrocher le dispositif directement sur la ligne mère en amont de l'avançon et aux opérateurs de s'insérer dans l'opération de mise à l'eau des hameçons sans gêner le travail des marins .

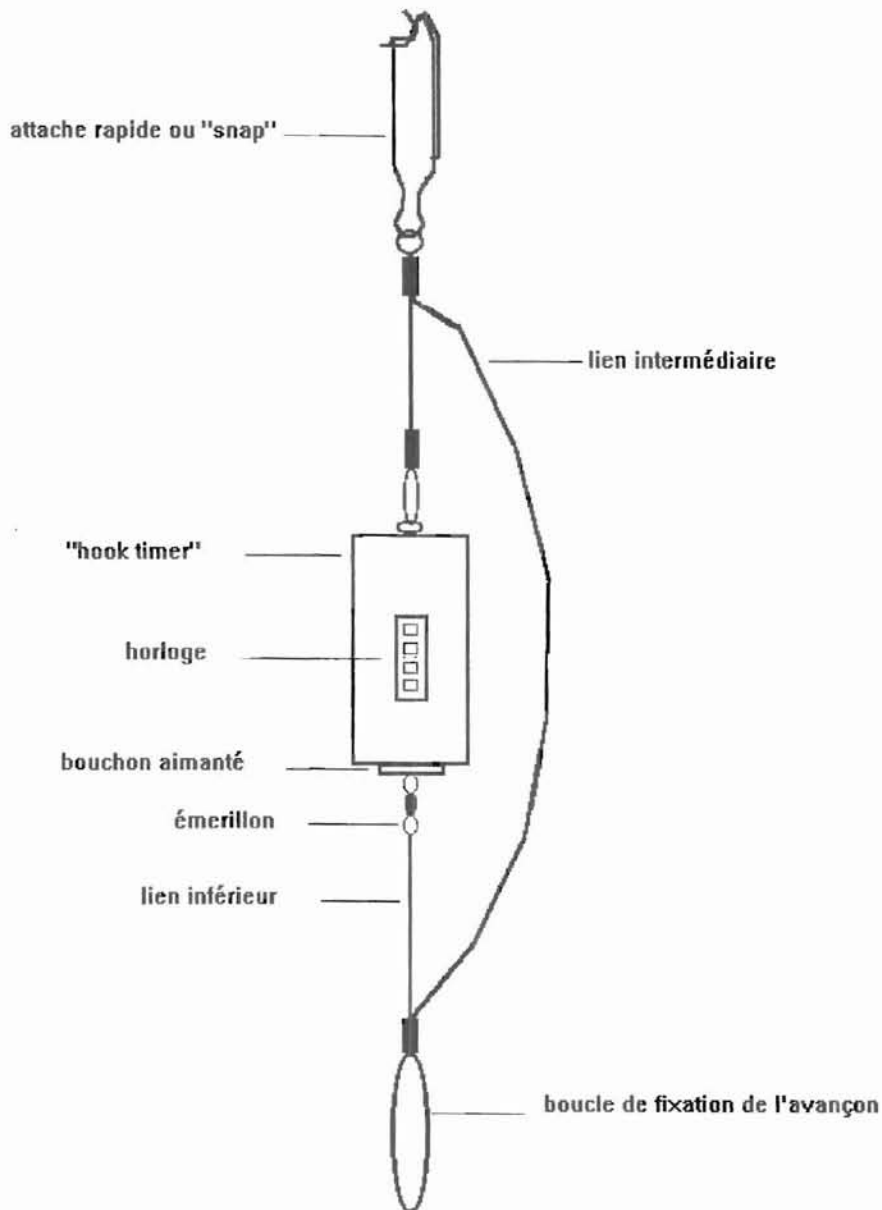


Figure 6 : Schéma de montage d'une horloge d'hameçon

- **mise à l'eau et récupération des horloges**

Lors du filage de la partie instrumentée, la position de chaque avançon ainsi que l'heure de sa mise à l'eau est relevée. Pendant la phase de virage, l'heure de récupération de chaque horloge déclenchée est enregistrée.

On considère, pour les horloges d'hameçons déclenchées sans capture de poisson, qu'un mordage a eu lieu lors d'une des phases de pêche de la ligne (filage, mouillage ou virage) si le déclenchement a eu lieu :

- lors de la phase finale de virage (plus d'une minute avant la récupération);
- dans la phase initiale de filage (plus de deux minutes après le filage),

On ne considérera que le poisson a été capturé uniquement s'il a été ramené à bord ou l'espèce clairement identifiée dans le cas où le poisson s'échappe. Dans le cas contraire, on qualifiera l'espèce de poisson à l'origine du mordage d'"inconnue".

- **Les capteurs pression-température**

*Détermination de la profondeur de la ligne*

Les capteurs Vemco minilog-T permettent de mesurer simultanément températures et profondeurs. L'heure de déclenchement et la fréquence des mesures sont programmés à l'avance, ces opérations d'initialisation et de lecture s'effectuent par l'intermédiaire d'une interface et d'un logiciel adapté (figure 7).

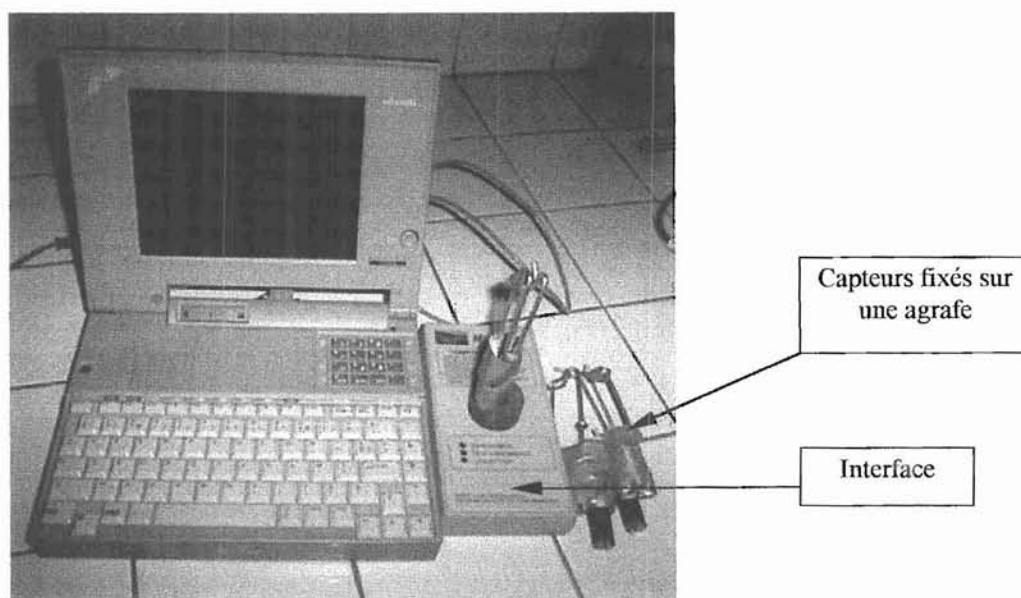


Figure 7 : Capture des données des capteurs pression-température

Sur les segments instrumentés de la palangre, tous les avançons sont équipés d'horloges. Pour approcher les profondeurs atteintes par les hameçons et la température ambiante, les capteurs ont été placés, soit à l'extrémité de l'orin de bouées, soit sur la ligne mère près du point d'attache des avançons, soit directement sur l'avançon à 2 mètres environ de l'hameçon (figure 8).

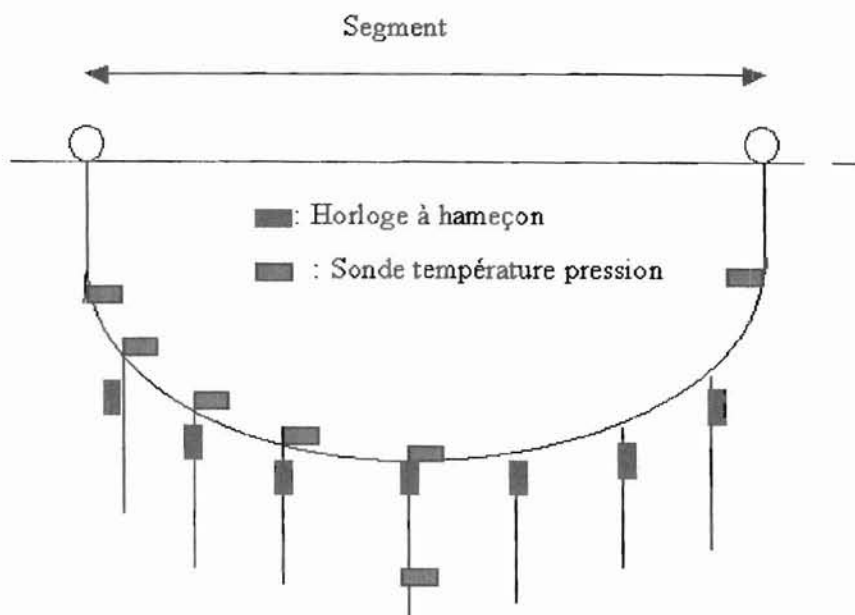


Figure 8 : Différents positionnements des horloges et capteurs sur les segments instrumentés

### profils de température

Une de ces sondes, une fois lestée d'un poids de 2 Kg est immergée jusqu'à 200 mètres afin de connaître le profil de température sur le lieu de pêche.

Afin d'éliminer l'effet « cyalume », les avançons ont tous été équipés d'un leurre lumineux au cours de cette dernière marée.

## 6. Résultats préliminaires et début d'analyses

### 6.1. Comportement de la palangre, profondeur de l'hameçon

Pour chacun des filages les positions des capteurs sont définies. L'ensemble des informations sont récapitulées dans un tableau où figurent les noms des fichiers enregistrés pour chacune des sondes, le nombre d'hameçons par segment, la longueur des orins de bouées, les heures de mouillage et de récupération du matériel, la présence de poisson capturé à proximité de la sonde est aussi signalée. Les courbes obtenues pour les 7 premiers filages sont commentées, elles figurent toute en annexe.

#### • Filage du 29/07/98

Cinq sondes été placées sur des segments successifs au voisinage du 4<sup>ème</sup> hameçon. L'observation des courbes des sondes B G D F permet de distinguer deux phases distinctes :

jusqu'à 4h 15 la ligne oscille entre 17 et 23 mètres , après cette période, la ligne plonge d'une dizaine de mètres avant de remonter lentement lors du virage de la ligne.

Les données de profondeurs enregistrées pendant la première heure après le filage sur les sondes E et C n'indiquent pas de différences de profondeurs. Ceci peut être du à un glissement de l'agrafe le long de la ligne ou semblerait indiquer que la ligne ne présenterait pas un angle de courbure important. L'allure de la courbe est ensuite due au comportement de fuite et de résistance de l'espadon pris au hameçons à 23 heures 32 mn.

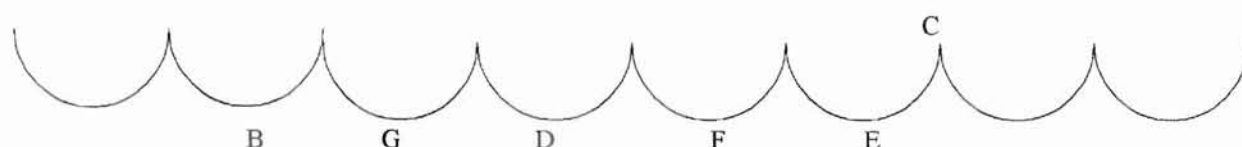


Figure 9: Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée

fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure récupération	capture
BIN 3923.021	7	E	7.5	milieu	21:13:57	8 :09	espadon
BIN 4107.022	7	C	7.5	haut	21:15:17	8 :12	
BIN 4108.020	7	G	7.5	milieu	21:09:16	8 :00	
BIN 4109.020	7	F	7.5	milieu	21:12:17	8 :05	
BIN 4110.022	7	B	7.5	milieu	21:07	7 :58	
BIN 4111.02	7	D	7.5	milieu	21:10:55	8 :03	

Tableau II : Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 29/7/1998.

Globalement, pendant la première phase, les hameçons étaient à une profondeur comprise entre 29 et 37 mètres, pendant la seconde phase ceux se trouvant au milieu du segment ont pu atteindre une profondeur de 50 m. Ces estimations sont obtenues en ajoutant les profondeurs minimum et maximum à la longueur totale de l'avançon (13 m), en considérant que les avançons prennent tous une position verticale.

#### • Filage du 30/07/98

Trois sondes ont été placées sur la partie instrumentée au voisinage du 4<sup>ème</sup> hameçon sur la ligne mère soutenue par des orins de bouée de 7.5 brasses et un 4<sup>ème</sup> directement sur l'avançon (soit à 10 mètres de l'agrafe). La sonde D a été placée sur la ligne mère, sur une autre section soutenue par des orins de 15 brasses.

L'observation des courbes des sondes C, E, G placée directement au plus « creux » du segment, permet de distinguer une première phase durant laquelle la ligne plonge très rapidement en dessous des 25 mètres jusqu'à 50 m suivi d'un retour à une position équilibrée autour d'une profondeur comprise entre 12 et 17 m.

La courbe de la sonde F présente la même allure, la profondeur se stabilise autour des 25 m, ce qui semblerait indiquer que l'avançons adopterait une position verticale puisque l'écart entre les profondeur moyenne du capteur placé sur la ligne et sur l'avançon est voisin de 10 mètres soit la distance théorique de la position du capteur F.

D'après la courbe de la courbe D qui présente une forme voisine aux précédentes, avec des orins de 15 brasses, la ligne mère se situent entre 32 et 42 mètres. Les hameçons de la partie

instrumentées ne dépassent donc pas la couche des 55 mètres. Pour les segments soutenus par des flotteurs de 15 brasses, la conclusion est la même.

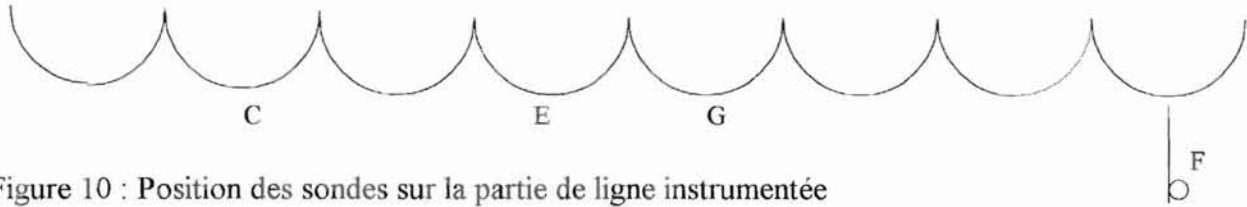


Figure 10 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée

fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure recup	capture
BIN 4110.024	X	B	Bathy	x			
BIN 4111.021	7	D	15	milieu			
BIN 4109.021	7	F	7.5	avançon	19 :37 :04	8 :56	
BIN 3923.022	7	E	7.5	milieu	19 :29 :38	8 :46	raie
BIN 4108.021	7	G	7.5	milieu	19 :31 :16	8 :47	
BIN 4107.023	7	C	7.5	milieu	19 :26 :16	8 :43	

Tableau III: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 30/07/1998.

#### • Filage du 31/07/98

Quatre sondes ont été placées sur la partie instrumentée ; trois au voisinage du 4<sup>ème</sup> hameçon sur la ligne mère soutenue par des orins de bouée de 15 brasses et un 5<sup>ème</sup> directement sur l'avançon (soit à 10 mètres de l'agrafe)..

L'observation des courbes des sondes F, D, B placée directement au plus « creux » du segment, indique que le point le plus profond atteint par la ligne mère pour ces trois premiers segments est comprise entre 27 et 30 m. La dernière et met en évidence l'attaque d'un poisson au voisinage de la sonde G, vraisemblablement un requin qui aurait coupé le Nylon de l'avançons très rapidement. Les enregistrement de la sonde C confirme une seconde fois le fait que l'avançon adopte une position verticale lorsque l'engin est en position de pêche. La ligne est restée stable dans le temps. Les segments « instrumentés » indiquent que les hameçons ont atteints une profondeur maximale de 45 m. La ligne mère soutenu par des orins de bouées de 15 brasses reste dans sa partie la plus profonde stable à 40m.

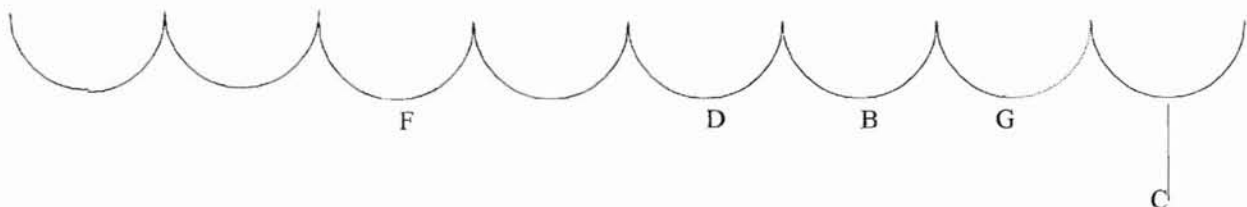


Figure 11: Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée palangre

fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure recup	capture
BIN 3923.023	X	E	Bathy	x			



BIN 4107.024	8	C	15b	milieu	20 :30		
BIN 4111.022	8	D	15	milieu	20 :49 :00	9 :00 :00	
BIN 4108.022	8	G	15	milieu	20 :56 :30	9 :00 :00	
BIN 4110.025	8	B	15	milieu	20 :51 :00	8 :54 :00	raie
BIN 4109.022	8	F	15	milieu	20 :45 :00	9 :00 :00	

Tableau IV: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 31/07/1998.

• **Filage du 2/08/98**

Six sondes ont été placées sur la partie instrumentée ; deux au voisinage du 2<sup>ème</sup> hameçons sur une fraction de la ligne mère soutenue par des orins de bouée de 7.5, 2 au point le plus bas et un au 5<sup>ème</sup> hameçon et la dernière directement sur l'avançons (soit à 10 mètres de l'agrafe). L'instabilité dans les enregistrements des sondes placées sur les deux premiers segments pourraient s'expliquer par le fait que 9 horloges aient été déclenchées à différents moments de la nuit, sans qu'aucun poisson n'ait été remonté à bord ou observé. Les profondeurs maximales enregistrées sont de l'ordre de 60 m.

la courbe de la sonde E présente une forme particulière et caractéristique qui traduit le mordage d'un espadon , nous ne connaissons pas l'heure précise étant donné que ce poisson ramené à bord a mordu sur une horloge défectueuse. Une phase descendante et ascendante de même durée sont observés. Dans ce cas précis la profondeur des hameçons varie de 30m durant la période de mouillage.

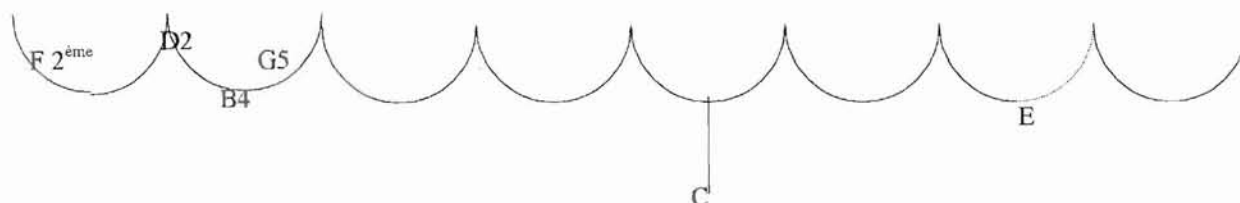


Figure 12 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée

fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure recup	capture
BIN 4108.024	7	G	8	4/7	21 :12 :00	9 :34 :00	
BIN 4111.023	7	D	8	4/7	21:12 :40	9 :34 :00	
BIN 3923.023	7	E	8	4/7	21 :20 :15	9 :17 :00	espadon
BIN 4109.023	7	F	8	4/7	21:11 :00	9 :33 :00	
BIN 4107.025	7	C	8	4/7	21:17 :15	9 :23 :00	
BIN 4110.026	7	B	8	4/7	21:12 :00	9 :34 :00	

Tableau V: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 2/08/1998.

• **Filage du 03/08/98**

Cinq sondes ont été placées sur la partie instrumentée ; sur différents hameçons dont la position est indiquée par le numéro de l'hameçon (voir figure 12), deux au voisinage du 2<sup>ème</sup>

hameçon sur une fraction de la ligne mère soutenue par des orins de bouée de 7.5, 2 au point le plus bas et le 5<sup>ème</sup> hameçon directement sur l'avançons (soit à 10 mètres de l'agrafe).

Les données recueillies pour les sondes B D et F ont des formes voisines, les écarts entre les profondeurs enregistrées étant faibles, cela amène à penser que la ligne présentait un angle de courbure faible et que les trois premiers hameçons se situaient à une profondeur moyenne de 30m. La courbe de la sonde G indique des profondeurs légèrement plus profondes.

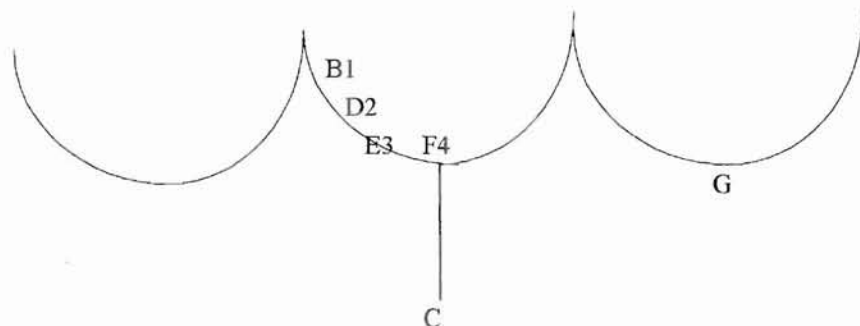


Figure 13 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée

fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure recup	capture
BIN 4108.025	7	G	7.5	4	21 :37 :53	8 :30 :00	
BIN 4111.024	7	D	7.5	2	21 :37 :53	8 :30 :00	
BIN 3923.025	7	E	7.5	3	21 :37 :53	8 :30 :00	
BIN 4109.024	7	F	7.5	4	21 :37 :53	8 :30 :00	
BIN vide	7	C	7.5	avançon du 4	21 :37 :53	non déclenché	
BIN 4110.027	7	B	7.5	1	21 :37 :53	8 :30 :00	

Tableau VI: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 30/07/1998.

#### • Filage du 04/08/98

Cinq sondes été placées sur le même segment au voisinage des cinq hameçons successifs. L'observation des courbes des sondes B D F G permet de distinguer deux phases distinctes : après une descente rapide la ligne est stable jusqu'à 1h30 du matin, puis atteint palier supérieur au bout de deux heures.

D'après les valeurs de la courbe de la sonde C, La profondeur maximum atteinte par Le 5<sup>ème</sup> hameçon est voisin de 100 m.

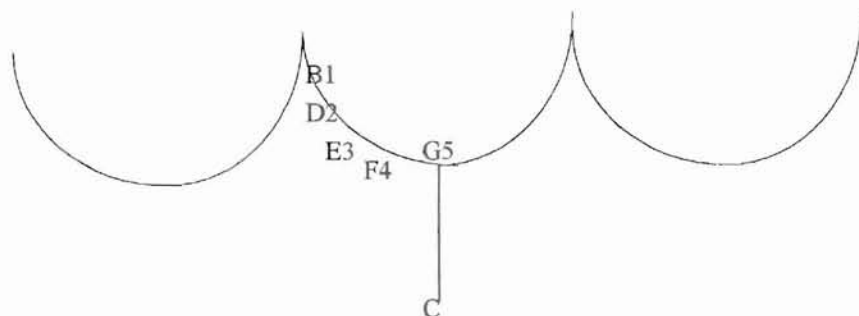


Figure 14 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée

fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure recup	capture
BIN 4108.026	8	G	15	5	20 :50 :00	9 :25 :00	
BIN 4111.025	8	D	15	2	20 :50 :00	9 :25 :00	
BIN 3923.026	8	E	15	3	20 :50 :00	9 :25 :00	
BIN 4109.025	8	F	15	4	20 :50 :00	9 :25 :00	
BIN 4107.026	8	C	15	avançon du 5	20 :50 :00	9 :25 :00	
BIN 4110.028	8	B	15	1	20 :50 :00	9 :25 :00	

Tableau VII: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 30/07/1998.

- **Filage du 05/08/98**

La forme de la courbe obtenue avec la sonde G traduit une certaine stabilité de la ligne pendant la période de mouillage jusqu'à 5 h 46 mn heure à laquelle un espadon de petite taille a mordu à l'hameçon. Les oscillations très nettes obtenues avec les sondes sont dus au requin pris au voisinage des sondes qui a mordu à 23h 17mn.

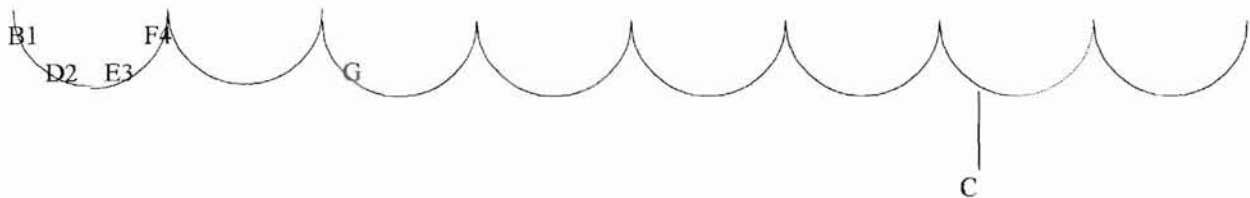


Figure 15 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée

fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure recup	capture
BIN 4108.027	8	G	15	2	20 :50 :00	9 :30 :00	espadon
BIN 4111.026	8	D	15	2	20 :50 :00	9 :36 :00	
BIN 3923.027	8	E	15	3	20 :50 :00	9 :36 :00	
BIN 4109.026	8	F	15	4	20 :50 :00	9 :36 :00	
BIN 4107.027	8	C	15	2	20 :50 :00	9 :25 :00	espadon
BIN 4110.029	8	B	15	1	20 :50 :00	9 :30 :00	peau bleu

Tableau VIII: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 30/07/1998.

L'analyse des autres courbes n'apportant pas d'éléments supplémentaires, elles ne seront pas discutées.

• **Filage du 6/08/98**

fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure recup	capture
BIN 4108.028	7	G	15	milieu	21 :19 :00	8 :40 :00	
BIN 4111.027	7	D	15	2	21 :17 :00	8 :40 :00	
BIN 3923.028	7	E	15	3	21 :17 :00	8 :40 :00	
BIN 4109.027	7	F	15	4	21 :17 :00	8 :40 :00	
BIN 4107.028	7	C	15	milieu	21 :21 :00	8 :40 :00	
BIN 4110.030	7	B	15	1	21 :17 :00	8 :40 :00	

Tableau IX: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 6/08/1998.

**Filage du 7/08/98**

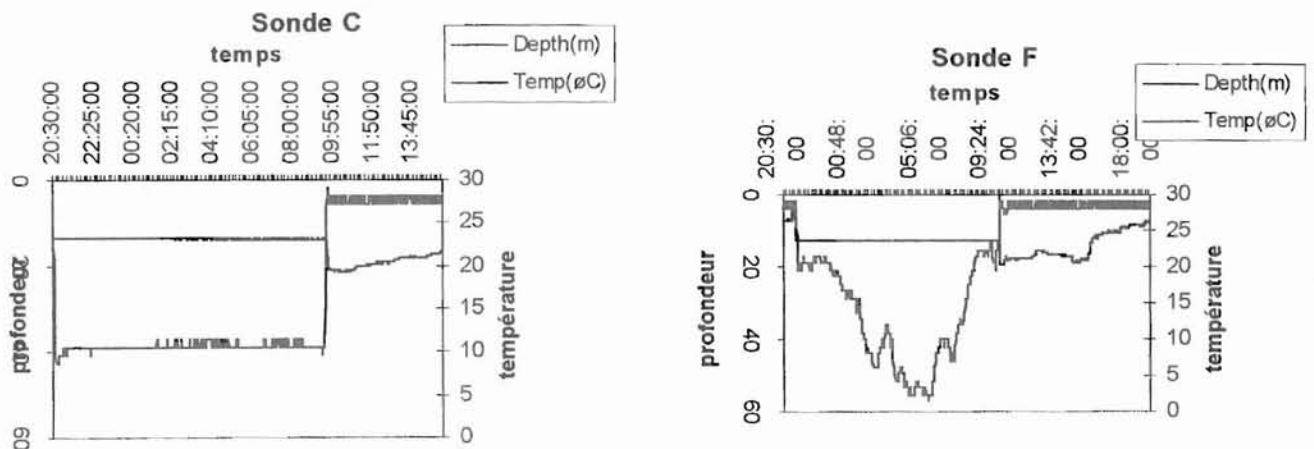
fichier	n ham	sonde	orin	position	heure filage	heure recup	capture
BIN 4108.029	7	G	15				
BIN 4111.028	7	D	15	2	21 :14 :00	11 :45 :00	
BIN 3923.029	7	E	15	1	21 :16 :00	11 :45 :00	
BIN 4109.028	7	F	15	2	21 :16 :00	11 :45 :00	
BIN 4107.029	7	C	15	<i>avançon du 2</i>	21 :16 :00	11 :45 :00	
BIN 4110.031	7	B	15	1	21 :14 :00	11 :45 :00	

Tableau X: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 7/08/1998.

## 6.2. Profondeur de l'engin

L'analyse des courbes révèle qu'il est difficile de définir avec précision la profondeur de chacun des hameçons. Nous arrivons donc aux mêmes conclusions que Suzuki *et al* (1977), Suzuki et Kume (1982) et Hanamoto (1987) qui considèrent que la profondeur ne peut être qu'estimée et non mesurée. Le comportement de la ligne est très variable d'un segment à l'autre. L'effet des inversions de marées et des courants induits, l'état de la mer, la tension de la ligne (qui est filée sans éjecteur de ligne) sont autant de facteurs qui peuvent expliquer ces phénomènes.

Deux types de courbes caractéristiques schématiques ont été observées. Dans le premier cas, la courbe adopte une forme en « U » avec des phases descendantes et ascendantes rapides et une stabilité pendant ces deux périodes. Le second type de représentation observé que nous appellerons forme en « V » ne présente pas de plateau stable et indique que la ligne est en perpétuel mouvement. Néanmoins il est malgré tout possible de définir une profondeur moyenne de la tranche d'eau dans laquelle se situe chaque hameçon. Par ailleurs, l'analyse des données des capteurs fixés directement sur l'avançon à proximité de l'hameçon semble indiquer que l'avançon reste dans une position verticale, quand il est plombé.



a : forme en « U »

b : forme en « V »

Figure 16 : Formes caractéristiques des courbes profondeur température traduisant les mouvements de la ligne

### 6.3. Températures

L'analyse des courbes obtenues avec les sondes Vemco et les profils de température montre que la température est homogène dans la strate d'eau exploitée aussi les gradients de températures verticaux ne semblent pas dans ce cas précis être un facteur déterminant, la totalité des hameçons étant situés dans une eau voisine de 24°C.

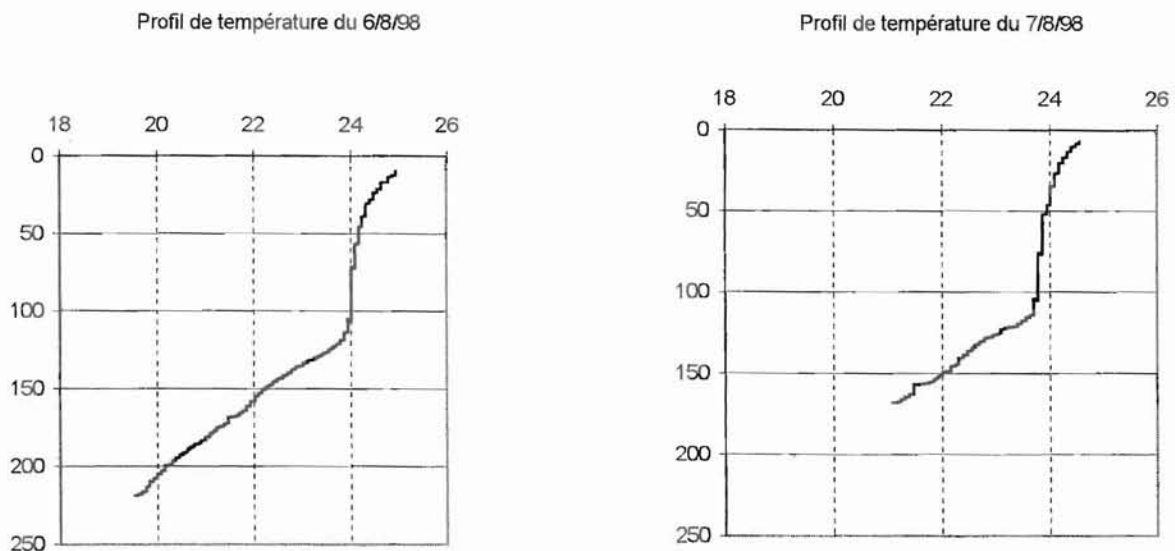


Figure 17 : Profil de température du 6 et du 7 août 1998

### 6.4. Effort

A titre de comparaison, nous avons représenté (tableau XII), l'effort (nombre d'hameçons) total de pêche par marée ainsi que l'effort moyen pour la partie instrumentée et la partie non instrumentée et calculé la proportion d'avançons instrumentés déployés lors de chaque marée.

Date de début de marée	Effort de pêche sur la partie instrumentée		Effort de pêche sur la partie non instrumentée		proportion d'avançons instrumentés
	Effort total	Effort moyen par filage	Effort total	Effort moyen par filage	
Marée du 30/05/98	1104	138	9608	1201	10.30%
Marée du 09/06/98	1056	132	9144	1143	10.35%
Marée du 26/06/98	645	129	6060	1212	9.61%
Marée du 29/07/98	1251	139	11214	1246	10.03%

Tableau XI: Bilan de l'effort de pêche par marée sur les parties instrumentées et non instrumentée.

### 6.5. Prises

Depuis le début de cette étude, 139 poissons ont été capturés sur des avançons instrumentés. Le tableau XIV présente, ventilé par espèce, le nombre d'individus capturés et le taux de représentation pour chacune des espèces. On constate que l'espadon est la première espèce pêchée avec 72 individus soit 19.25% suivi de loin par le peau bleue. La proportion de déclenchements sans capture est très importante soit environ 63% des cas.

<b>Espèce</b>	<b>Nombre</b>	<b>(%)</b>
espadon	72	19.25
Thon patudo	7	1.87
Thon albacore	8	2.13
Thon germon	2	0.53
Peau bleue	25	6.68
Dorade coryphène	2	0.53
Thon dents de chien	1	0.26
Voilier	2	0.53
Sabre	1	0.26
Requin mako	1	0.26
Requin pointe blanche	3	0.8
Requin renard	1	0.26
Autre requin	4	1.06
Raie	10	2.67
Autre	1	0.26
<b>Total de captures</b>	139	37.16
<b>Espèces inconnues</b>	235	62.84
<b>Total de mordages</b>	374	100

Tableau XII: Tableau récapitulatif des espèces capturées en nombre et en pourcentages

### 6.6. Rendements

Pour les quatre dernières marées expérimentales, nous avons calculé les rendements globaux pour les espèces commerciales (espadon, patudo, albacore et germon) en distinguant les parties non instrumentées des sections instrumentées (Figure 18).

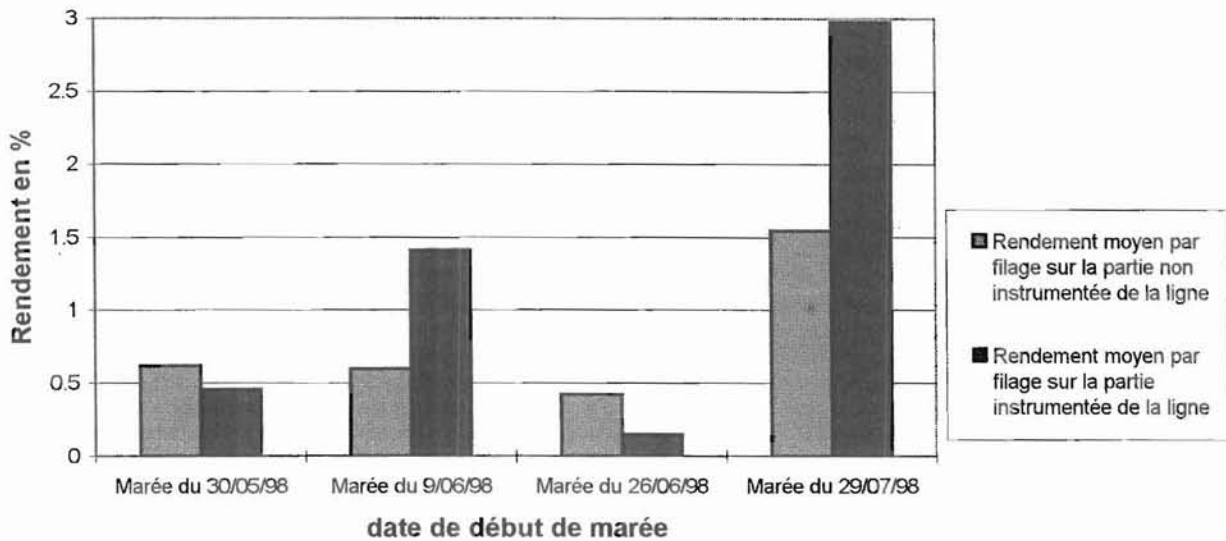


Figure 18 : Comparaison des rendements en espèces commerciales pour les parties instrumentées et non instrumentée de la ligne.

Les rendements de capture sur les parties instrumentées de la ligne sont soit légèrement inférieurs à ceux obtenus sur les parties non instrumentées notamment au cours de la dernière marée où chaque avançon a été équipé d'un leurre lumineux.

### 6.7. Heures de capture

La représentation de la répartition des captures par espèces à partir de l'heure de mouillage de l'hameçon indique que 54% des espadons mordent dans les trois heures qui suivent la mise à l'eau dont 27 % dès la première heure (figure 19). Les effectifs diminuent puis se stabilisent ensuite au cours du temps.



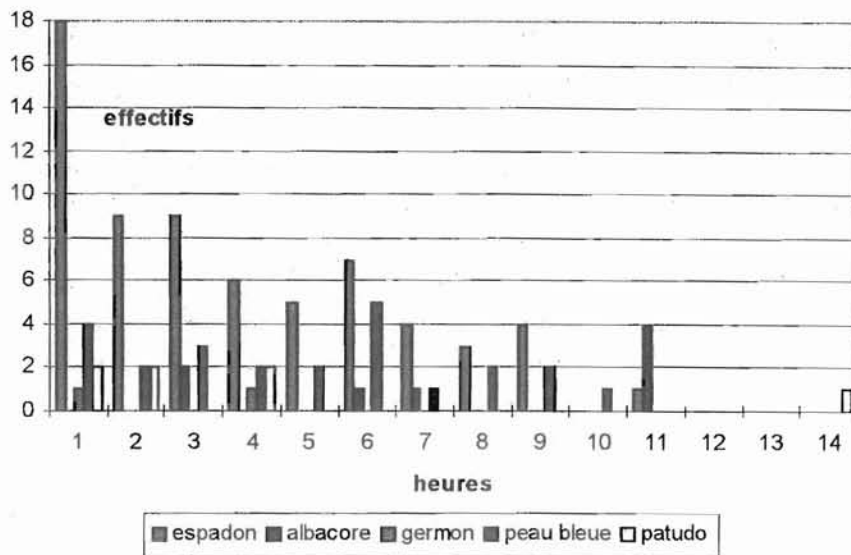


Figure 19 : Répartition des captures en fonction du temps de mouillage de l'hameçon sur l'ensemble des marées

A titre indicatif, le même type de traitement a été effectué sur les résultats obtenus lors de la dernière marée. Cette tendance est moins nette, cependant près de la moitié des espadons sont capturés dans les trois heures qui suivent la mise à l'eau de l'engin de pêche.

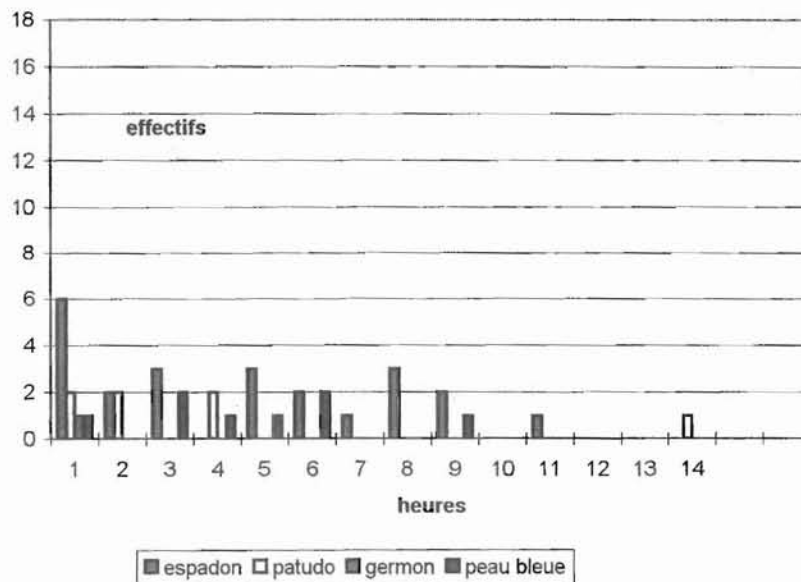


Figure 20 : Répartition des captures en fonction du temps de mouillage de l'hameçon (lors de la marée de la dernière marée effectuée sur le Viking Swordfish)

Toujours après avoir agrégé l'ensemble des données recueillies jusqu'à présent, nous avons représenté le nombre d'individus capturés en fonction de l'heure de la journée (figure 20). Le même traitement est appliqué aux résultats obtenus lors de la dernière marée.

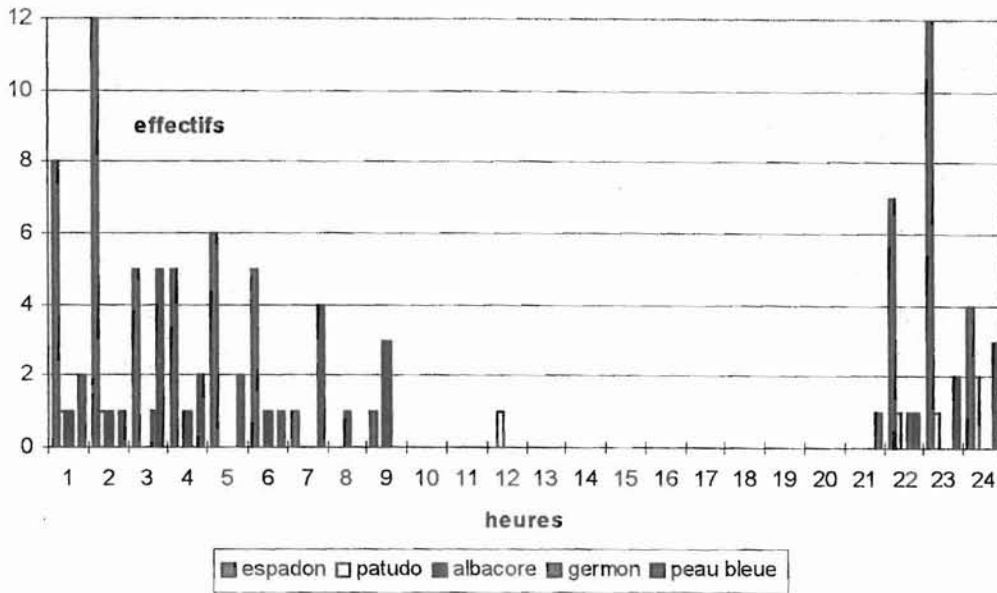


Figure 21 : Répartition des captures par espèce en fonction de l'heure de la journée.

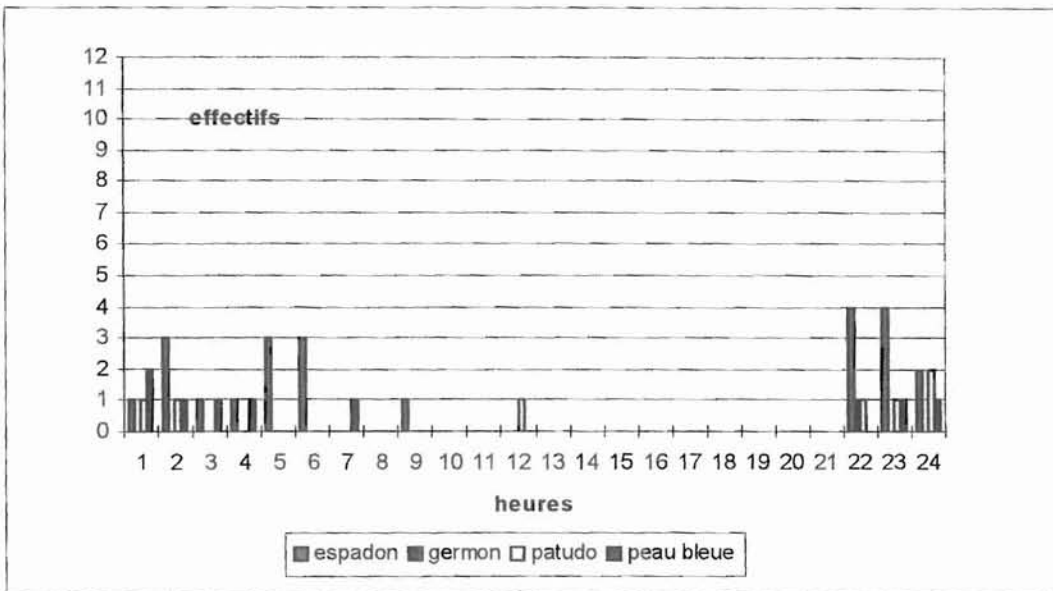


Figure 22 : Répartition des captures par espèce en fonction de l'heure de la journée (lors de la marée de la dernière marée effectuée sur le Viking Swordfish)

La totalité des opérations de pêche ayant lieu de nuit, une seule capture apparaît entre 10 heures et 20 heures. Les 2 pics observés à 2 heures et 23 heures ne peuvent jusqu'à présent être expliqués. Les travaux de Carey et Robinson (1981) qui ont pu suivre, sur un cycle de plusieurs jours, les déplacements dans les trois dimensions de ces animaux grâce à des marques ultrasoniques placées sur quelques individus mettent en évidence une variation des comportements nette entre le jour et la nuit (figure 22). Ces observations montrent que les espadons se trouvent plus près des côtes et à des profondeurs dépassant les 100 m durant le jour malgré quelques incursions en surface. Avant la tombée du jour, ils rejoignent le large et évoluent dans une strate d'eau comprise entre la surface et les 60 premiers mètres. Il faut

rappeler que ces expérimentations ont été menées en Basse Californie près d'un plateau continental. Les conditions sont très différentes de celles que nous connaissons à La Réunion. Il paraît important de procéder à de telles opérations aux abords de La Réunion pour affiner les connaissances sur les déplacements de ces animaux dans les zones exploitées par les palangriers réunionnais.

Par ailleurs la fraîcheur de l'appât juste mis à l'eau ou bien le mouvement de celui-ci lorsque la ligne plonge pourrait expliquer la tendance des espadons à mordre très rapidement.

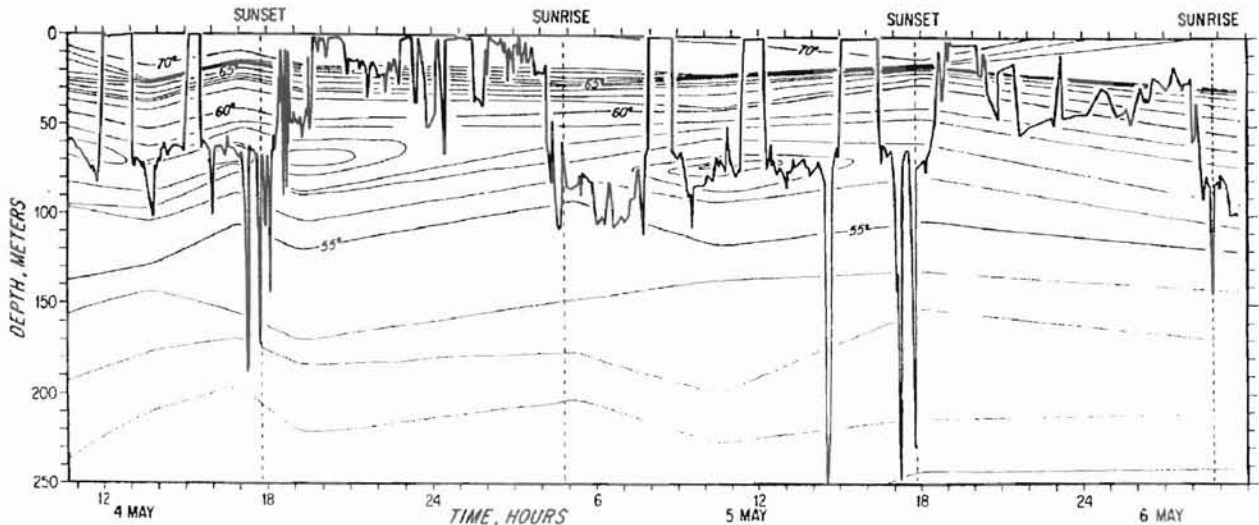


FIGURE 5.—Depth record for swordfish no. 6 off the tip of Baja California superimposed on an isotherm pattern drawn from bathythermograph lowerings. There was a full moon during this experiment and the usual nighttime depths were deeper than those on the moonless nights during experiments with swordfish no. 2 and 3. The fish generally swam below the thermocline during the day and was well into the oxygen-minimum layer, where oxygen concentration was estimated to be about 10% that on the surface. Isotherm interval 1° F.

Figure 23 : Trajet vertical diurne et nocturne d'un espadon marqué à l'aide d'une marque ultrasonique (d'après . Carey et Robinson, 1984).

Les requins (plus particulièrement les peaux bleues), prédateurs opportunistes, sont capturés tout au long de la journée. Compte tenu de la faiblesse des effectifs des représentants des autres espèces, il est difficile de commenter les résultats recueillis jusqu'à présent.

### 6.8. Comportement du poisson capturé

Lorsqu'un poisson vient à mordre près d'un capteur de température, il est possible de suivre sa réaction de fuite en analysant les données de ce capteur. Les figures suivantes représentent le tracé de deux sondes placées près d'hameçon où deux espadon d'une taille (lmf) respective de 196 cm et de 124 cm ont été pris et ramenés vivants à bord.

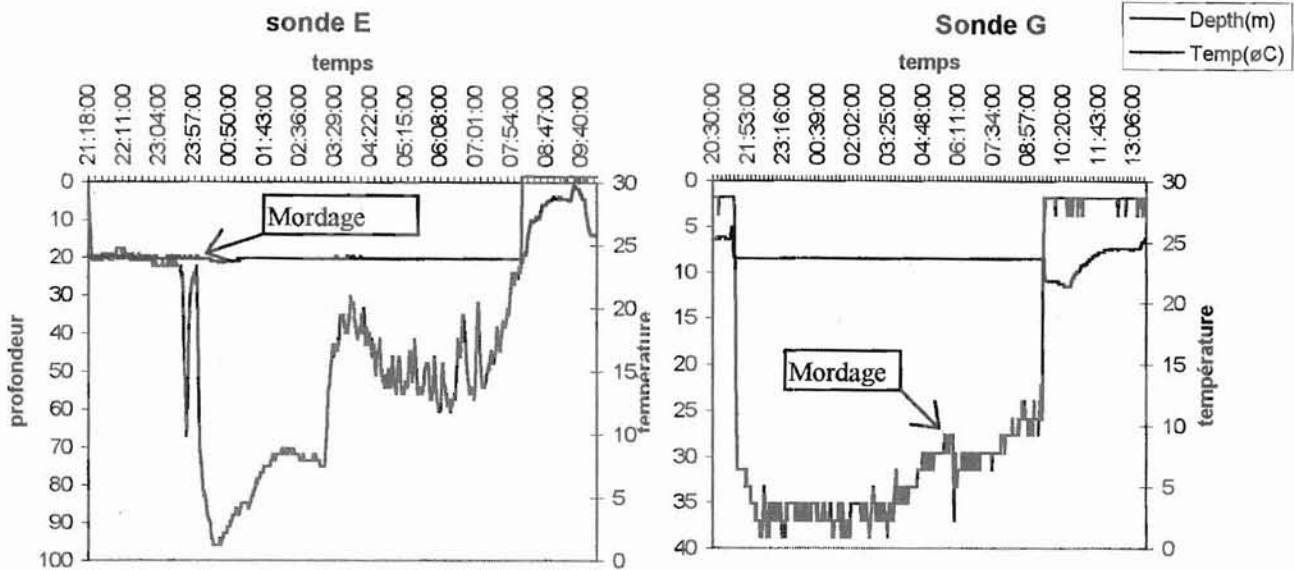


Figure 24 : tracé de deux sondes placées près d'hameçon où deux espadons d'une taille (lmf) respective de 196 cm et de 124 cm ont été pris et ramenés vivants à bord.

Dans les deux cas, l'animal sonde immédiatement dès qu'il vient de mordre. Le plus gros a plongé à deux reprises à 45 m puis à 73 m et résisté plus de 8 heures. Le second plus petit a offert moins de résistance mais est resté en vie presque 4 heures. Nous avons représenté le temps de survie des individus ramenés vivants à bord. Jusqu'à présent, le cap des onze heures de survie a été atteint.

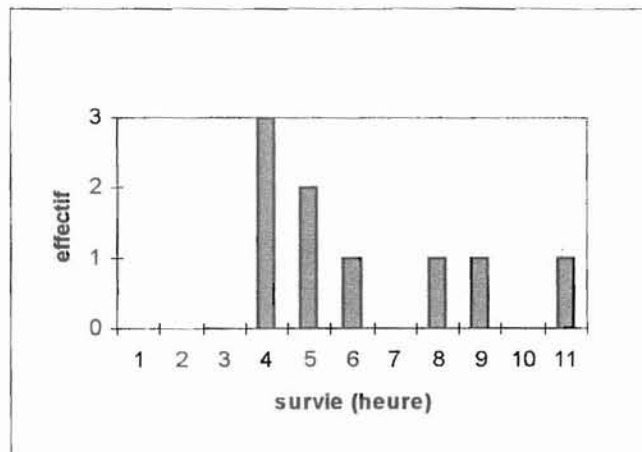


Figure 25 : Représentation du temps de survie des espadons capturés vivants.

On observe régulièrement que les horloges d'hameçons proches d'un espadon capturé ont été déclenchées quelques minutes avant la capture de celui-ci. Ce fait confirme ce que l'on connaît déjà sur le comportement de chasse de cet animal qui dans un premier temps assomme ses proies avec son rostre puis s'éloigne avant de revenir pour les avaler.

La figure suivante traduit le comportement d'un peau bleue, pris 2 heures après le mouillage de l'hameçon, celui-ci semble offrir plus de résistance que les espadons observés jusqu'à présent.

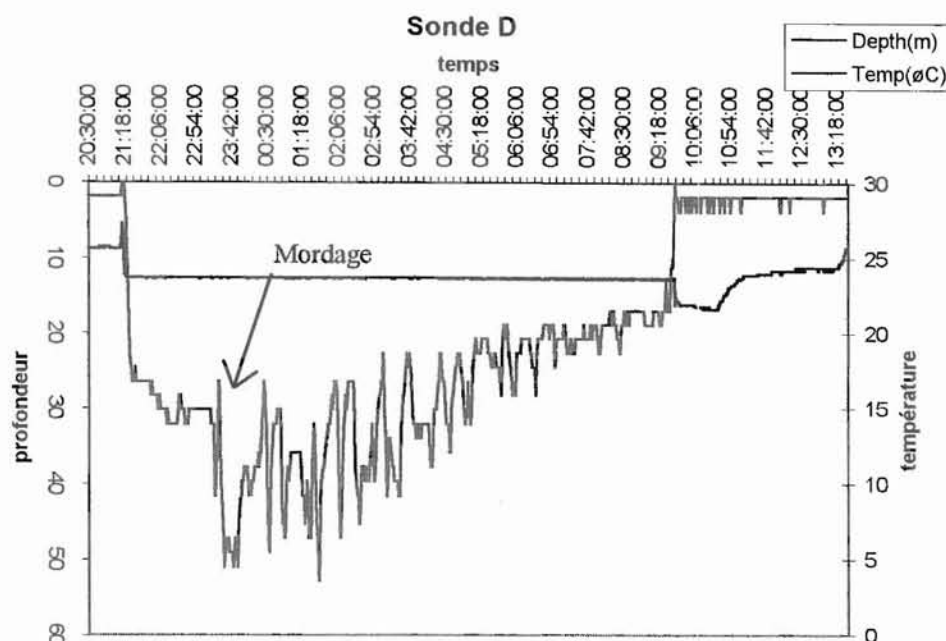


Figure 26 : Tracé d'une sonde placée près d'un hameçon sur lequel un requin peau bleue a été capturé.

## 7. Matériel utilisé

139 horloges d'hameçons de première et seconde génération ont été utilisées lors des différentes campagnes. 18 prototypes de troisième génération ont été testés au cours de la dernière marée. A l'usage, les horloges d'hameçon testés ont présenté un certain nombre de dysfonctionnements impliquant une perte d'informations non négligeable lors de nos expérimentations (tableau XIV).

Tableau XIII: Bilan des échecs intervenus lors des expérimentations.

Marée	Nombre d'horloges défectueuses lors des expérimentations	Pourcentages d'échec	Espèces
Marée du 30/05/98	1	10%	peau bleue
Marée du 09/06/98	1	5%	espadon
Marée du 26/06/98	0	0%	
Marée du 29/07/98	6	10.5%	1 raie, 1 requin pointe blanche 4 espadons

Le Tableau XV et les figures 27, 28 et 29 présentent les différents points de faiblesse des horloges.

Tableau XIV: Dysfonctionnements observés sur les trois générations d'horloges

	<b>Génération I</b>	<b>Génération II</b>	<b>Génération III</b>
<b>Avantages</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de déclenchements intempestifs ;</li> <li>- Possibilité de changer le joint torique);</li> <li>- Fonctionnement de l'horloge sur 23h59min .</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usure rapide de la jonction bouchon-corps principal ;</li> <li>- Déclenchements intempestifs ;</li> <li>- Fragilité des systèmes de fixation (émerillons, agrafes);</li> <li>- Dégradation des cristaux liquides de l'horloge (apparition de tâches noires) ;</li> <li>- Fonctionnement de l'horloge sur 12 heures seulement ;</li> <li>- Mauvaise qualité de résine (bulles qui opacifient et contrarient une lecture rapide).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usure rapide de la jonction bouchon-corps principal ;</li> <li>- déclenchements intempestifs ;</li> <li>- Fragilité des systèmes de fixation (émerillons, agrafes);</li> <li>- Dégradation des cristaux liquides de l'horloge (apparition de tâches noires) ;</li> <li>- Fonctionnement de l'horloge sur 12 heures seulement ;</li> <li>- Mauvaise qualité de résine (bulles qui opacifient et contrarient une lecture rapide)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soudures défectueuses ;</li> <li>- Horloges défectueuse ;</li> <li>- Les poissons de petite taille ne déclenchent pas l'horloge d'hameçon.</li> <li>- Décollement de l'aimant</li> </ul>
Nombre d'horloges hors service	8	15	2
Pourcentage d'horloges hors service.	10.6%	30%	5.5%
Nombre d'horloges restantes	66	50	16

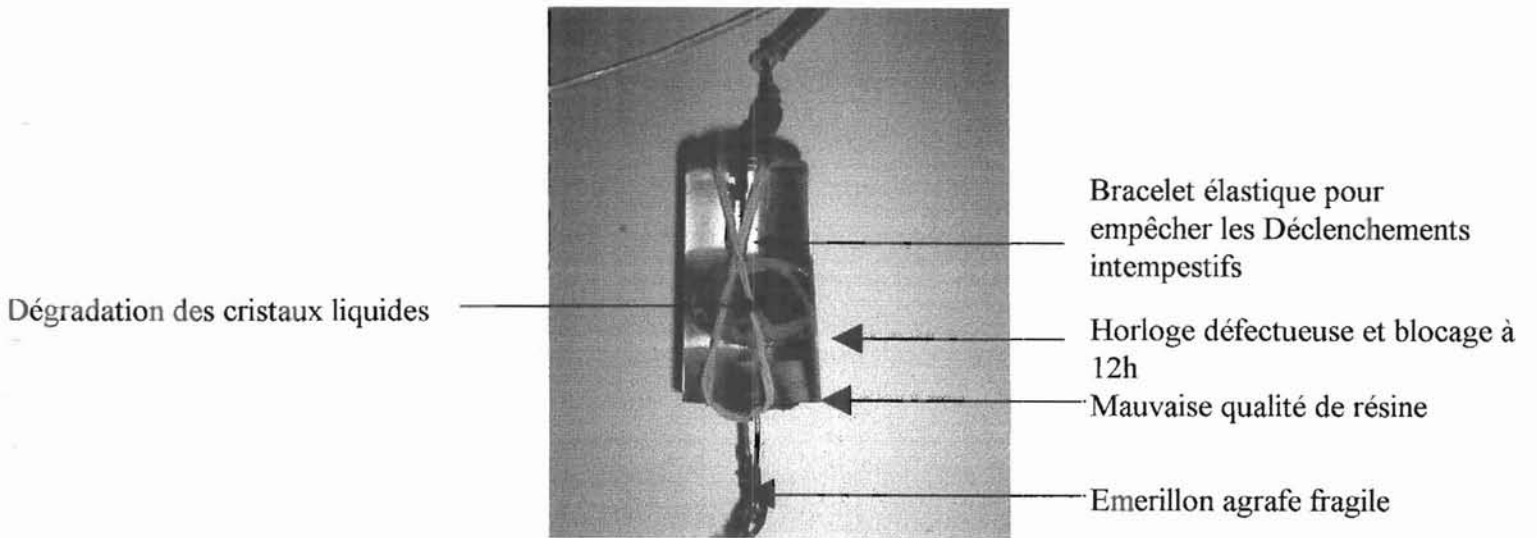


Figure 27 : Points faibles des horloges d'hameçon de première génération

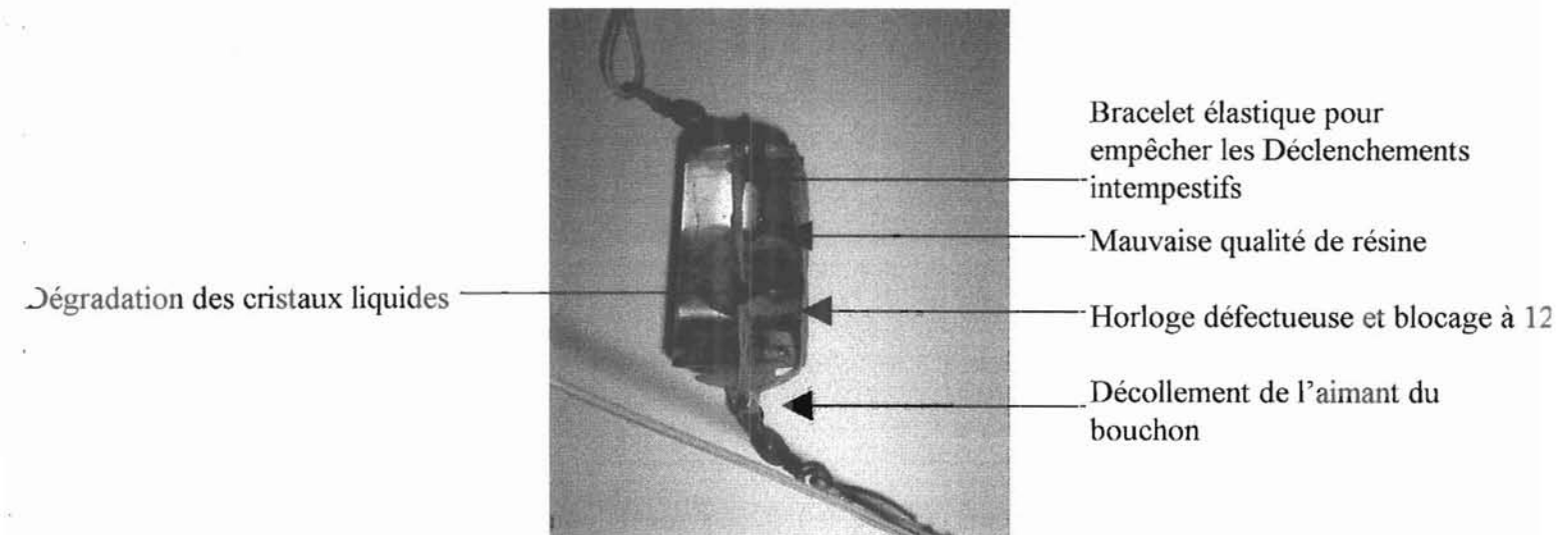


Figure 28 : Points faibles des horloges d'hameçon de seconde génération

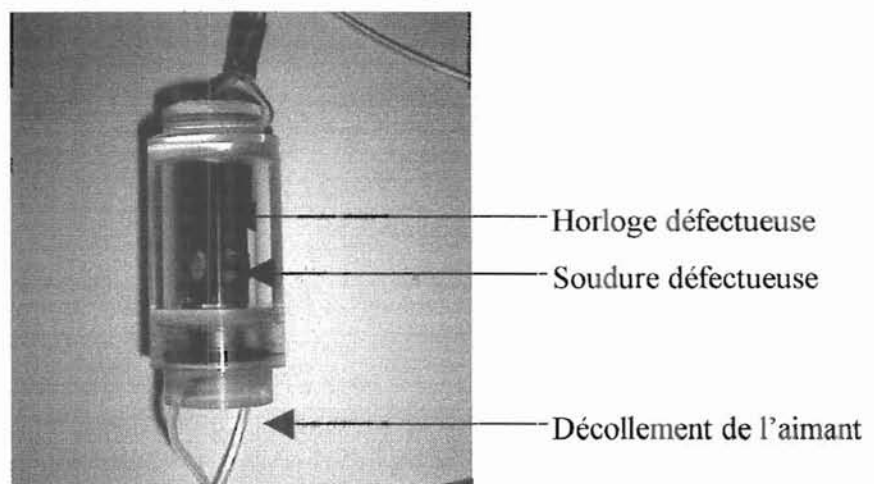


Figure 29: Points faibles des horloges d'hameçon de troisième génération

## 8. Conclusion

Les résultats obtenus jusqu'à présent sont parcellaires et insuffisants pour expliquer avec précision le comportement des espèces commerciales majeures vis à vis de l'engin de pêche. Néanmoins les premières observations relatives à l'espadon, espèce la plus représentée dans notre « échantillonnage » semblent corroborer celles de Carey et Robinson (1981). A ce stade, les opérations de marquages prennent leur justification car on ne sait jusqu'à présent rien sur le comportement d'animaux évoluant en plein océan ou à proximité d'une île. Cette opération révèle qu'au vu du nombre d'horloges déclenchées sans prises apparentes, l'efficacité de l'engin pourrait peut être améliorée si l'on n'attribue pas ce phénomène à une déficience de l'horloge d'hameçon. La proportion de déclenchements sans capture est de 63%. On peut attribuer ce phénomène soit à l'action de poissons de petites tailles ou de calmars qui se nourriraient de l'appât, soit comme nous l'avons vu précédemment au comportement de chasse de l'espadon qui pourrait aussi d'un coup de rostre le décrocher. Les différentes campagnes effectuées jusqu'à présent auront permis de (1) trouver les méthodologies adaptées pour intégrer les différentes actions menées par les scientifiques à bord sans entraver le travail des marins, (2) de tester les horloges d'hameçons actuellement disponibles. Les observations seront transmises à la société Micrel devraient permettre d'améliorer la fiabilité, l'efficacité et la durée de vie des futurs produits.



## 9. Références bibliographiques

Berkeley, S.A., E.W. Irby, jr., and J.W. Jolley, Jr. 1983. Florida's commercial swordfish fishery:

Longline gear and methods. Univ. of Miami Sea grant program, Marine Advisory Bulletin. MAP 14, 23 p.

Carey F. G., Robinson H. B., 1981. Daily patterns in the activities of swordfish, *Xiphias gladius*, observed by acoustic telemetry ., Fishery Bulletin, 79. 277-292.

Hanamoto, E., Shibata T. and Okui H. 1982. Some considerations on the vertical distribution particularly of striped marlin in the Indian Ocean and on the fishing characteristics of the tuna longline gear. Kangawa Prefect. Fish. Exp. Stn. Res. Rep. 4 :17-21.

Kume S., Joseph J.(1969). Size composition and sexual maturity of billfish caught by the Japanese longline fishery in the Pacific Ocean East of 130°W. Bull. Far. Seas. Fish. Res. Lab. (Shimizu) 2 : 115-162.

Susuki, Z., Y. Warashina, et M. Kishida, (1977). The comparison of catches by regular and deep tuna longline gears in the western and central equatorial Pacific. Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. 15 :51-83.

Susuki, Z. 1989. Catch and fishing effort relationships for striped marlin, blue marlin, and black marlin in the Pacific Ocean, 1952 to 1985. in Stroud, R. H.(ed) , Planning the future of billfishes research and management in the 90' s and beyond. PART 1 /Fishery and stock synopses, data needs and management. Mar. Rec. Fish. 13 :165-177. Natl Coalition Mar. Conserv., Savannah, GA.

Figure 1 - Schéma des protocoles mis en place pour l'estimation de l'âge et l'étude de la biologie de la reproduction chez l'espadon.....	7
Figure 2 : schéma d'une palangre dérivante de surface.....	9
Figure 3 : Positions des différents filages « instrumentés » lors de la campagne effectuée sur le « Viking Swordfish » sur la carte SST du 28/09/98 diffusée par la station ORSTOM/SEAS.....	10
Figure 4 : Positions des 52 filages « instrumentés » depuis le début mars 1997.....	11
Figure 5 : Horloge d'hameçon en position de veille et en état de marche.....	12
Figure 6 : Schéma de montage d'une horloge d'hameçon.....	13
Figure 7 : Capture des données des capteurs pression-température.....	14
Figure 8 : Différents positionnements des horloges et capteurs sur les segments instrumentés.....	15
Figure 9: Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée.....	16
Figure 10 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée.....	17
Figure 11: Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée palangre.....	17
Figure 12 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée.....	18
Figure 13 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée.....	19
Figure 14 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée.....	20
Figure 15 : Position des sondes sur la partie de ligne instrumentée.....	20
Figure 16 : Formes caractéristiques des courbes profondeur température traduisant les mouvements de la ligne	22
Figure 17 : Profil de température du 6 et du 7 août 1998.....	23
Figure 18 : Comparaison des rendements en espèces commerciales pour les parties instrumentées et non instrumentée de la ligne.....	25
Figure 19 : Répartition des captures en fonction du temps de mouillage de l'hameçon sur l'ensemble des marées.....	26
Figure 20 : Répartition des captures en fonction du temps de mouillage de l'hameçon (lors de la marée de la dernière marée effectuée sur le Viking Swordfish).....	26
Figure 21 : Répartition des captures par espèce en fonction de l'heure de la journée.....	27
Figure 22 : Répartition des captures par espèce en fonction de l'heure de la journée (lors de la marée de la dernière marée effectuée sur le Viking Swordfish).....	27
Figure 23 : Trajet vertical diurne et nocturne d'un espadon marqué à l'aide d'une marque ultrasonique (d'après Carey et Robinson, 1984).....	28
Figure 24 : tracé de deux sondes placées près d'hameçon où deux espadons d'une taille (lmf) respective de 196 cm et de 124 cm ont été pris et ramenés vivants à bord.....	29
Figure 25 : Représentation du temps de survie des espadons capturés vivants.....	29
Figure 26 : Tracé d'une sonde placée près d'un hameçon sur lequel un requin peau bleue a été capturé.....	30
Figure 27 : Points faibles des horloges d'hameçon de première génération.....	32
Figure 28 : Points faibles des horloges d'hameçon de seconde génération.....	32
Figure 29: Points faibles des horloges d'hameçon de troisième génération.....	32
Figure 30 : positionnement du filage du 7/08/98 sur la carte de vortacité (ORSTOM).....	37

Tableau I : Informations sur les différentes campagnes effectuées dans le cadre de cette étude.....	11
Tableau II : Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 29/7/1998.....	16
Tableau III: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 30/07/1998.....	17
Tableau IV: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 31/07/1998. ....	18
Tableau V: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 2/08/1998.....	18
Tableau VI: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 30/07/1998. ....	19
Tableau VII: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 30/07/1998. ....	20
Tableau VIII: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 30/07/1998.....	20
Tableau IX: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 6/08/1998. ....	21
Tableau X: Informations sur la fraction de ligne instrumentée le 7/08/1998.....	21
Tableau XII: Bilan de l'effort de pêche par marée sur les parties instrumentées et non instrumentée. ....	23
Tableau XIII: Tableau récapitulatif des espèces capturées en nombre et en pourcentages .....	24
Tableau XIV: Bilan des échecs intervenus lors des expérimentations.....	30
Tableau XV: Dysfonctionnements observés sur les trois générations d'horloges .....	31

## 10. Annexes

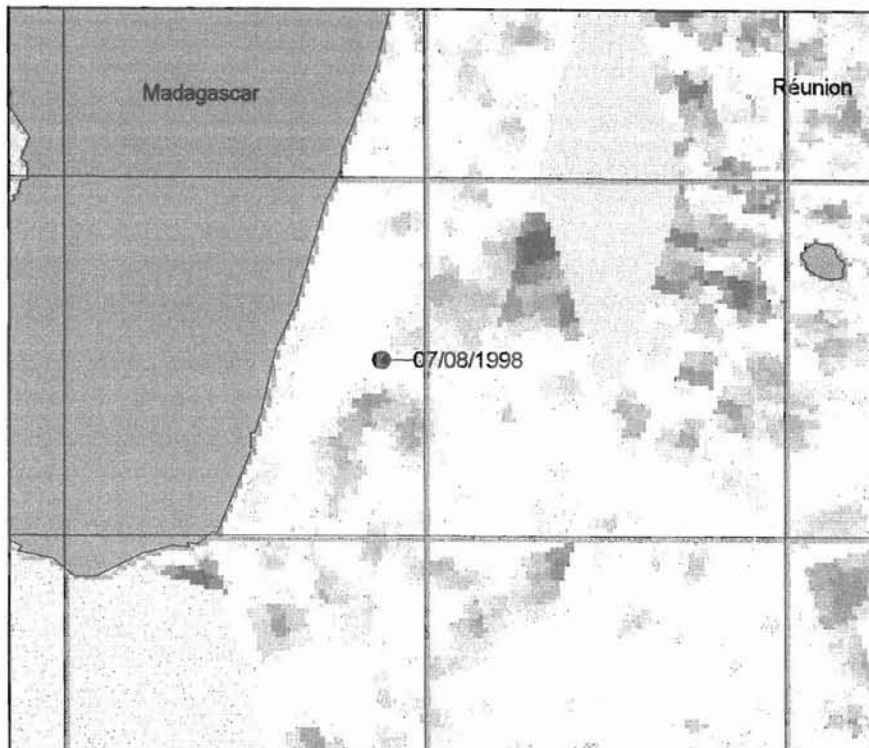
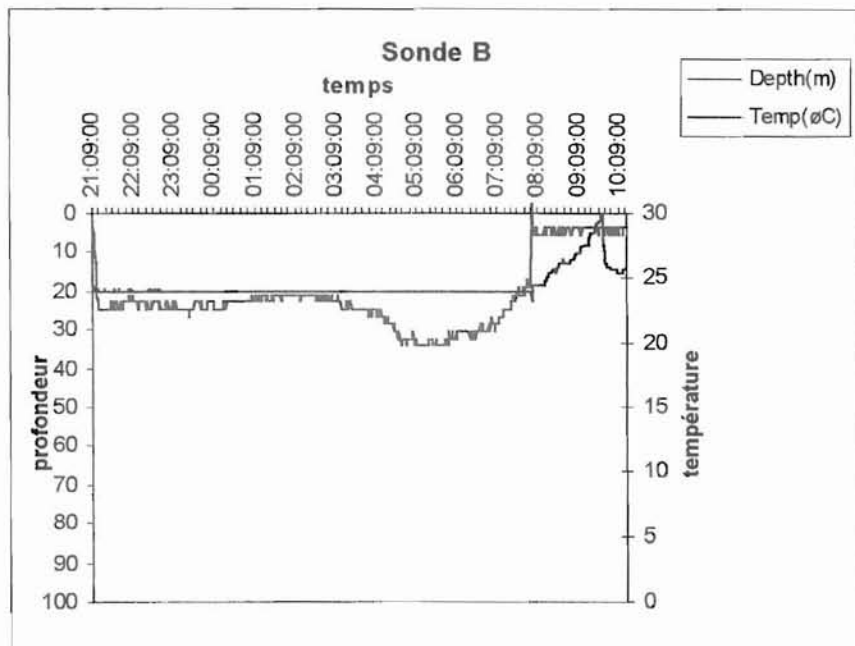
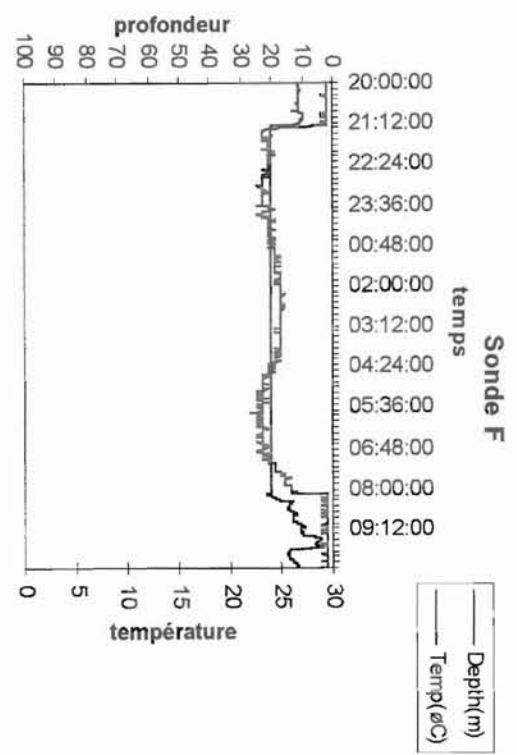
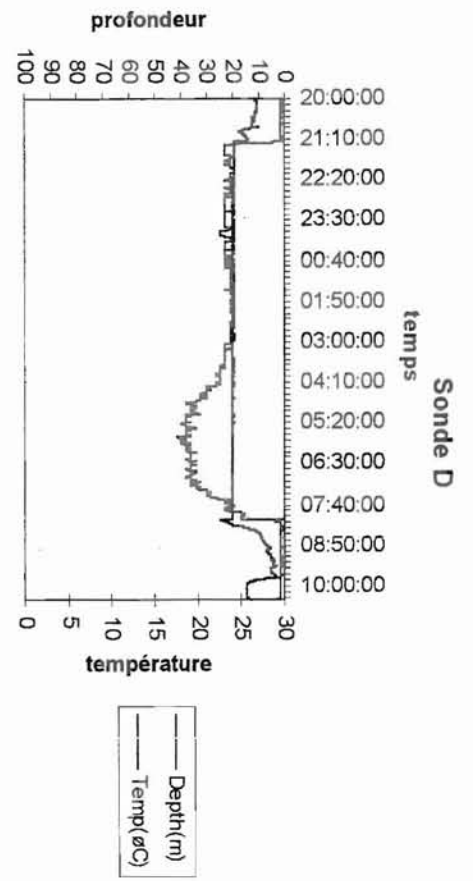
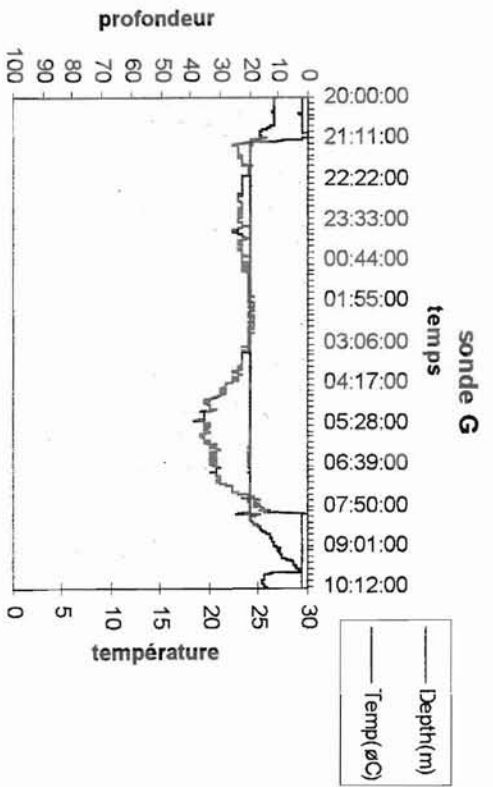
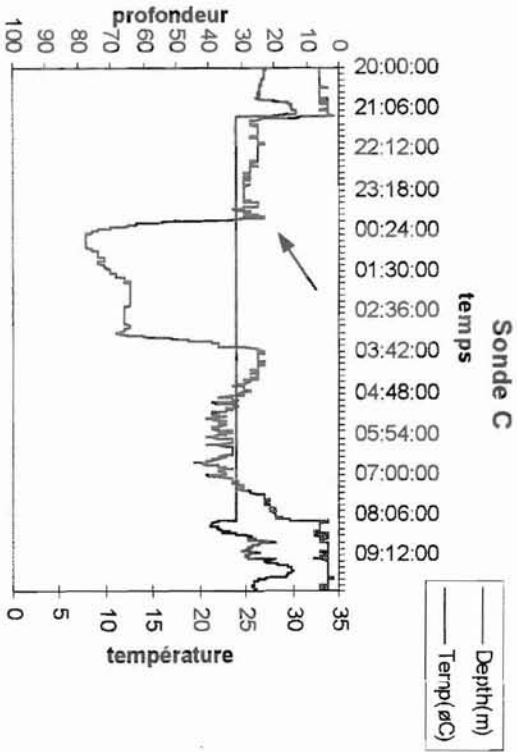
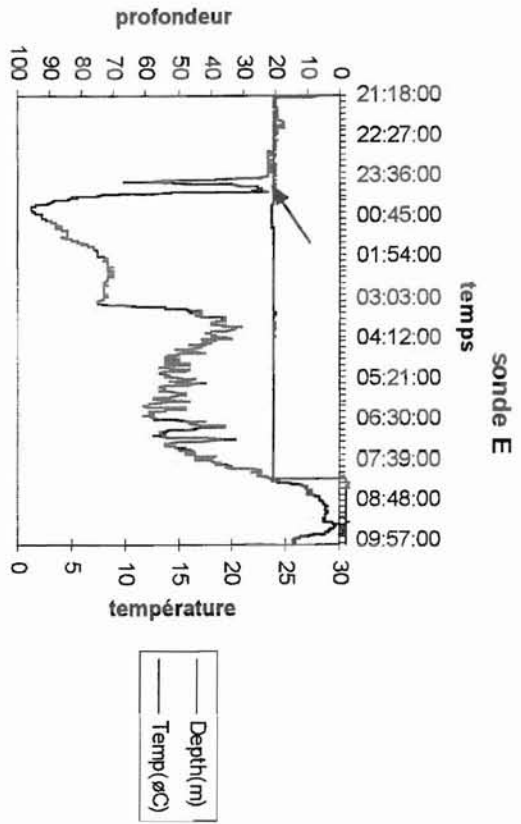


Figure 30 : positionnement du filage du 7/08/98 sur la carte de vorticité (ORSTOM)

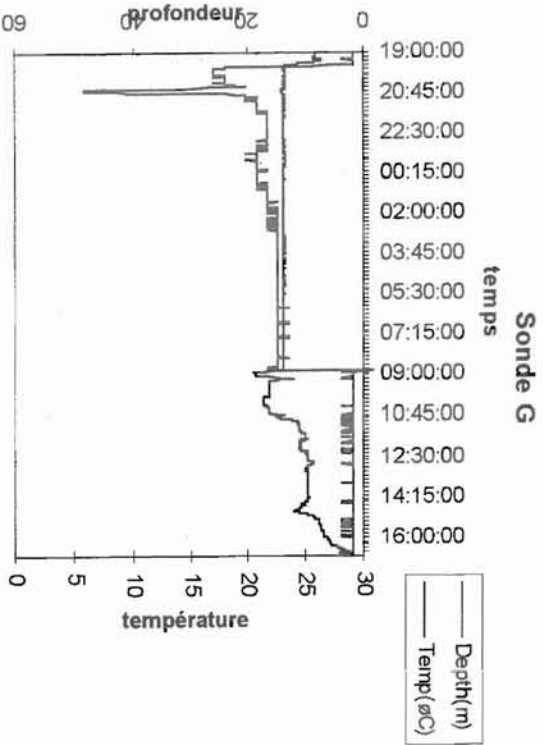
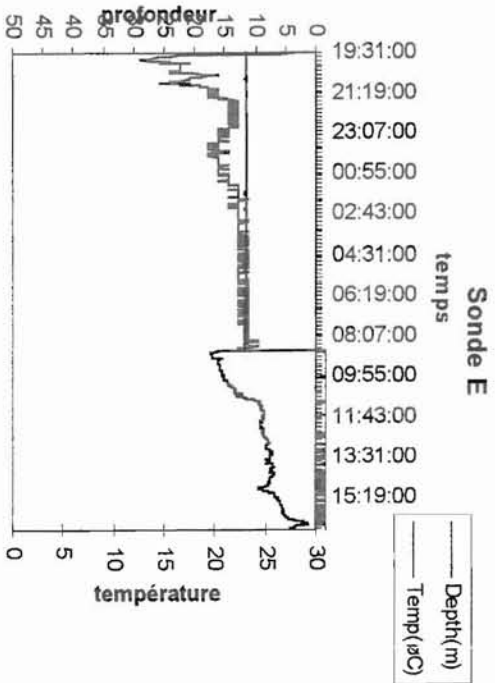
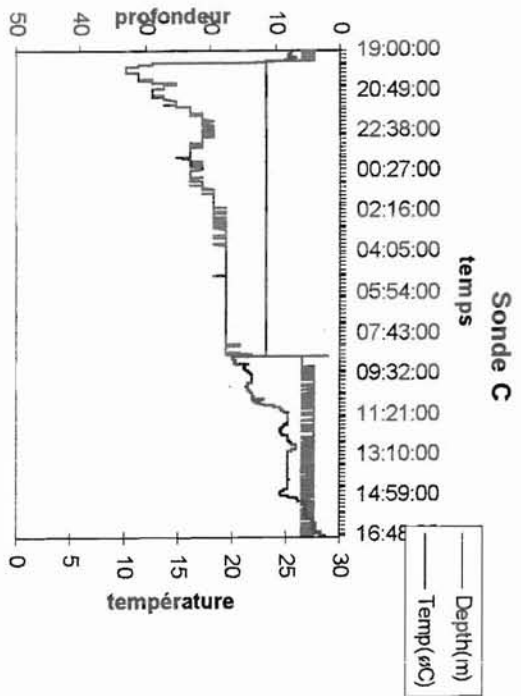
29/7/98

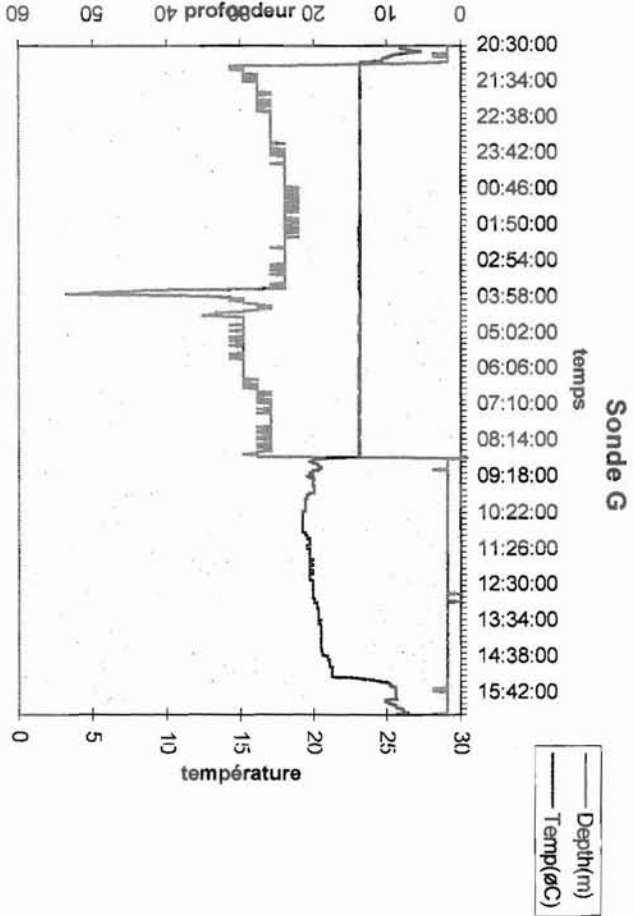
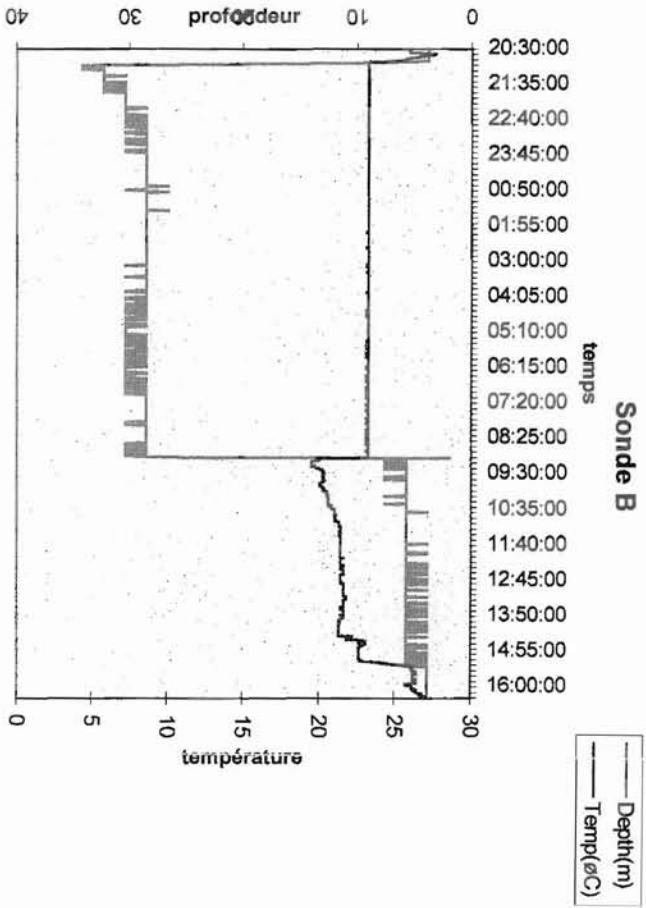




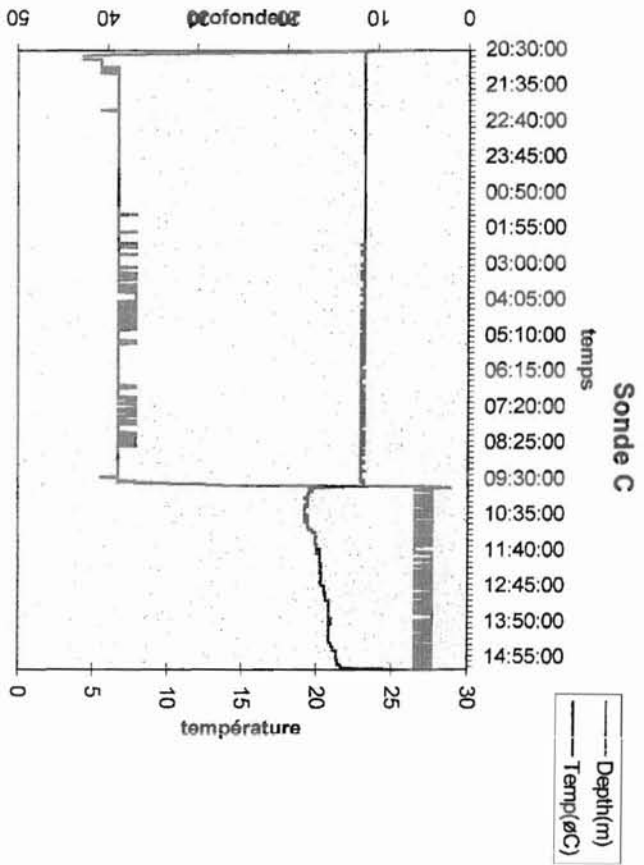


30/7/98

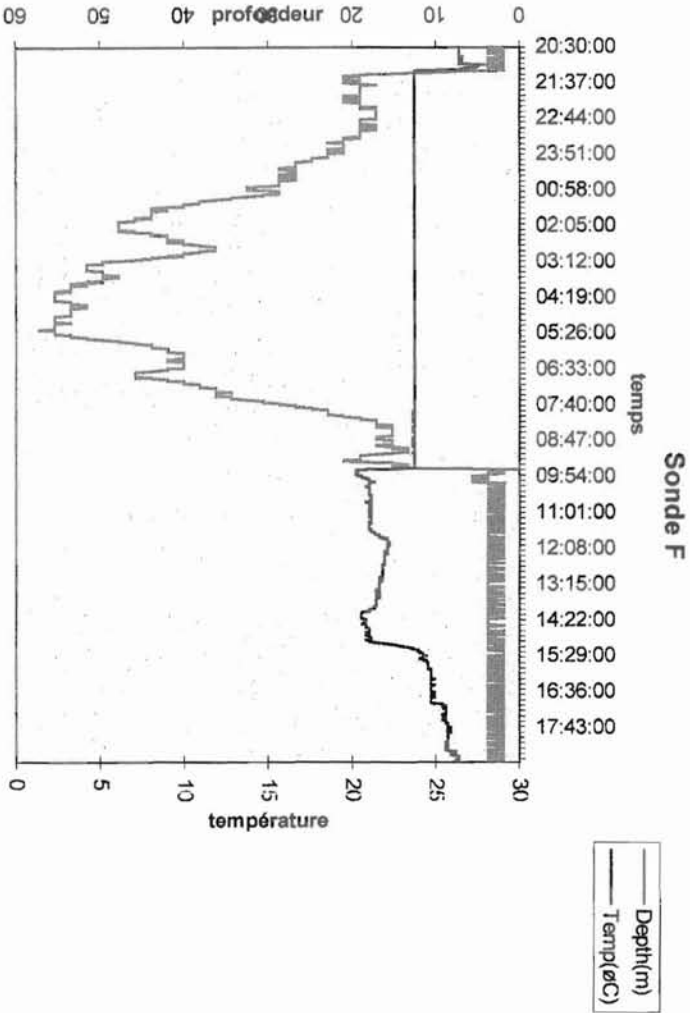


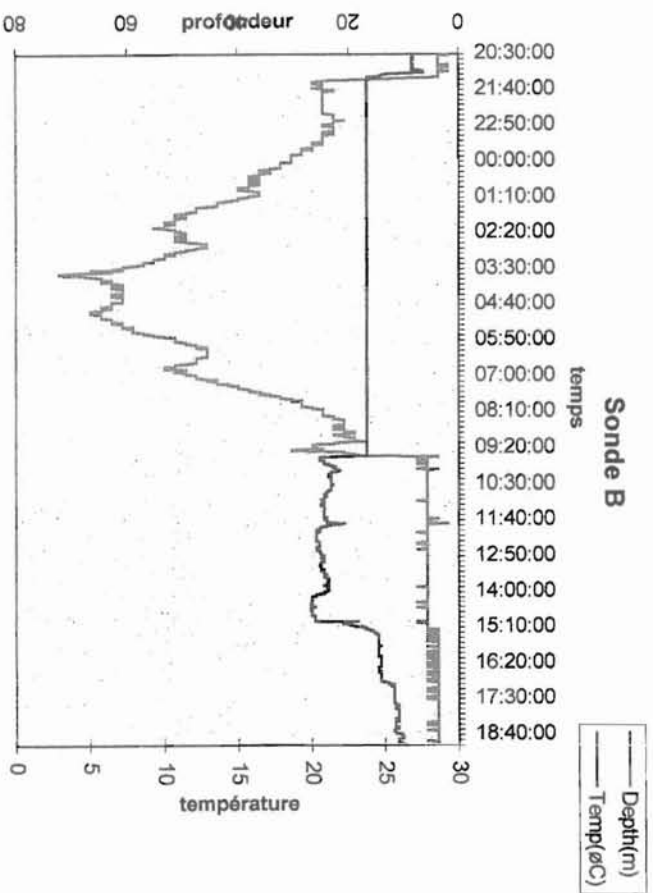
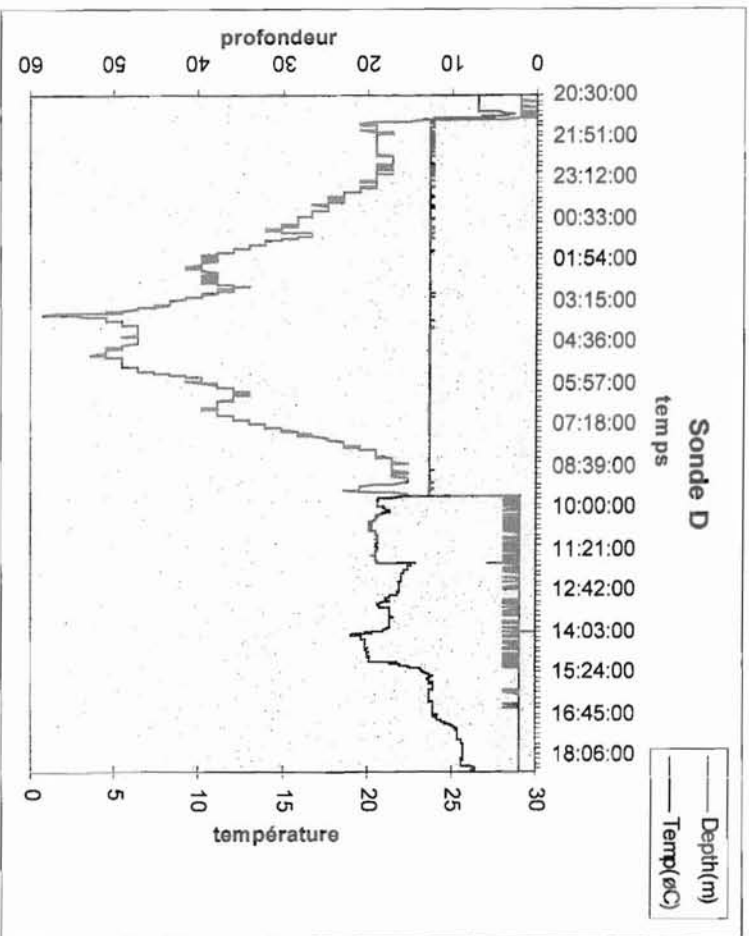


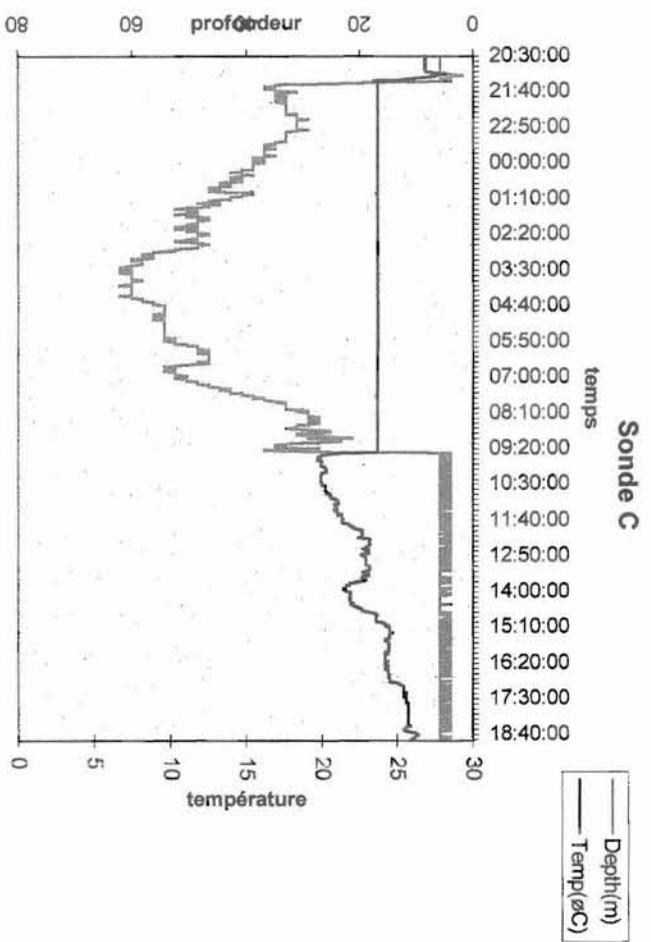
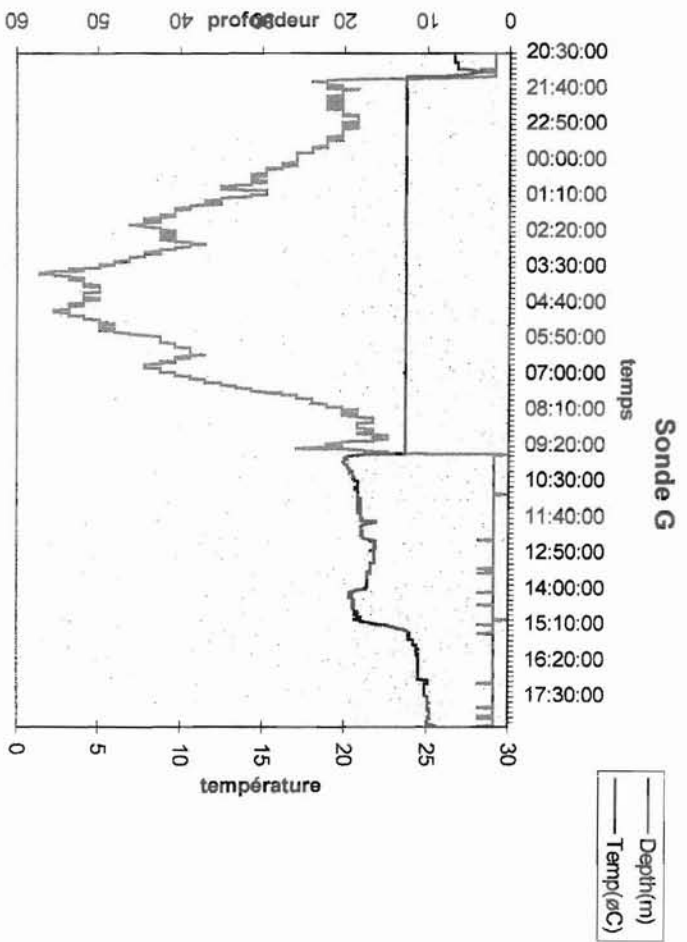


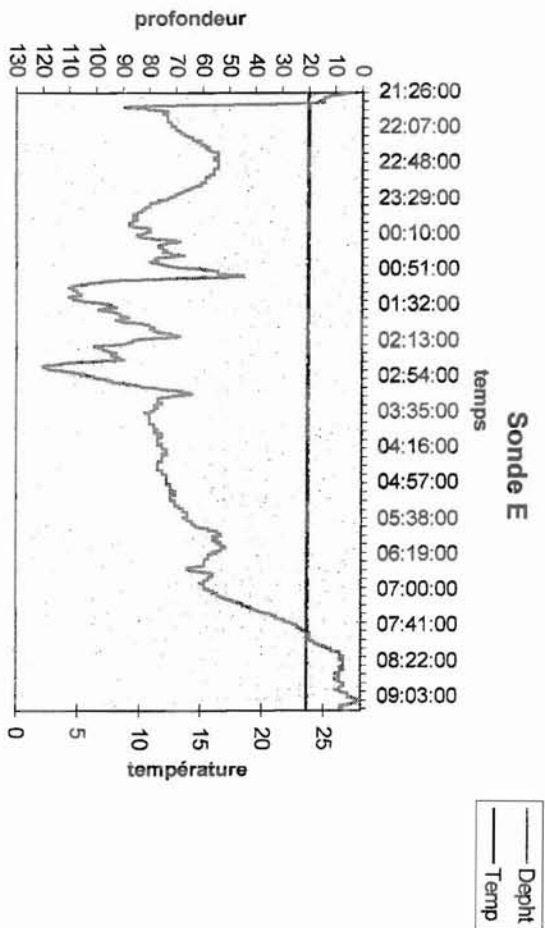


2/08/98

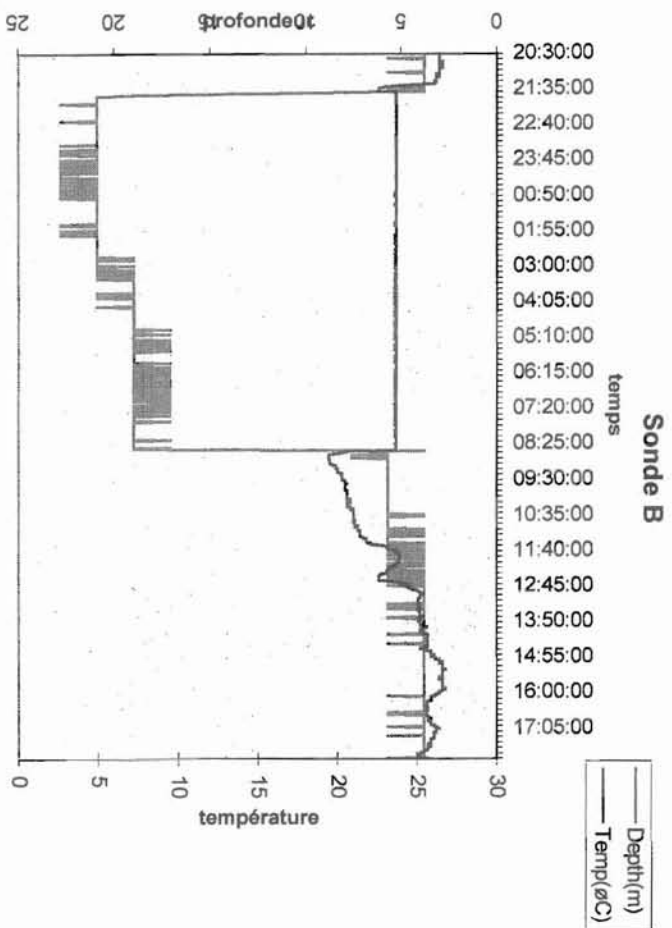


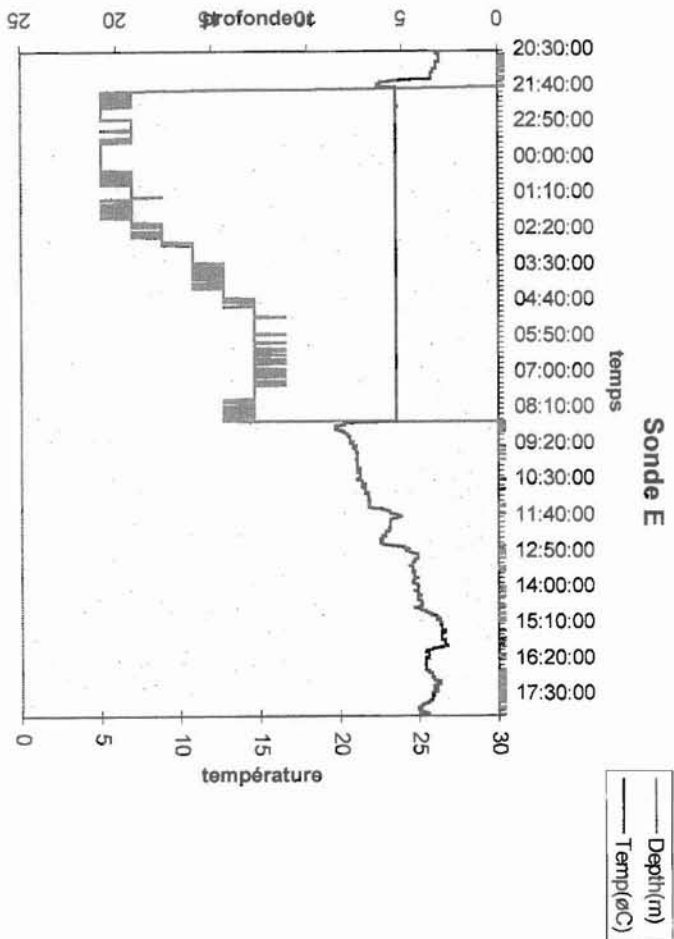
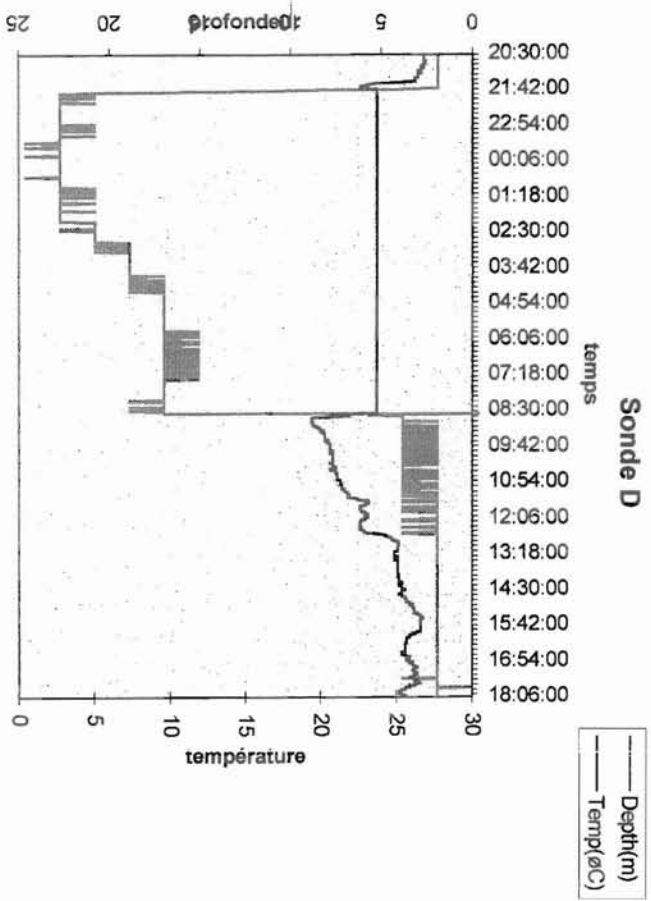


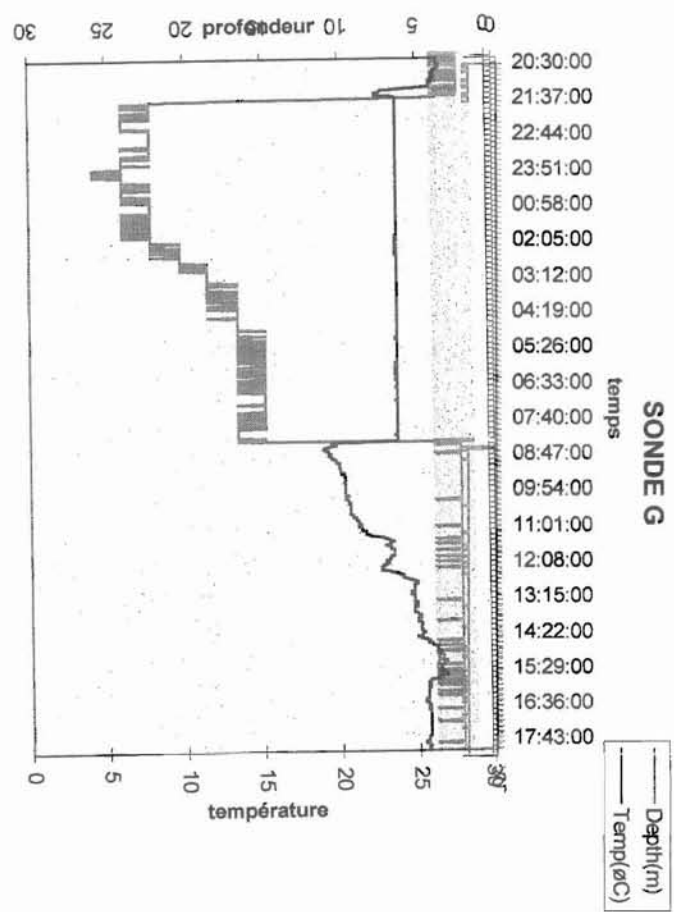
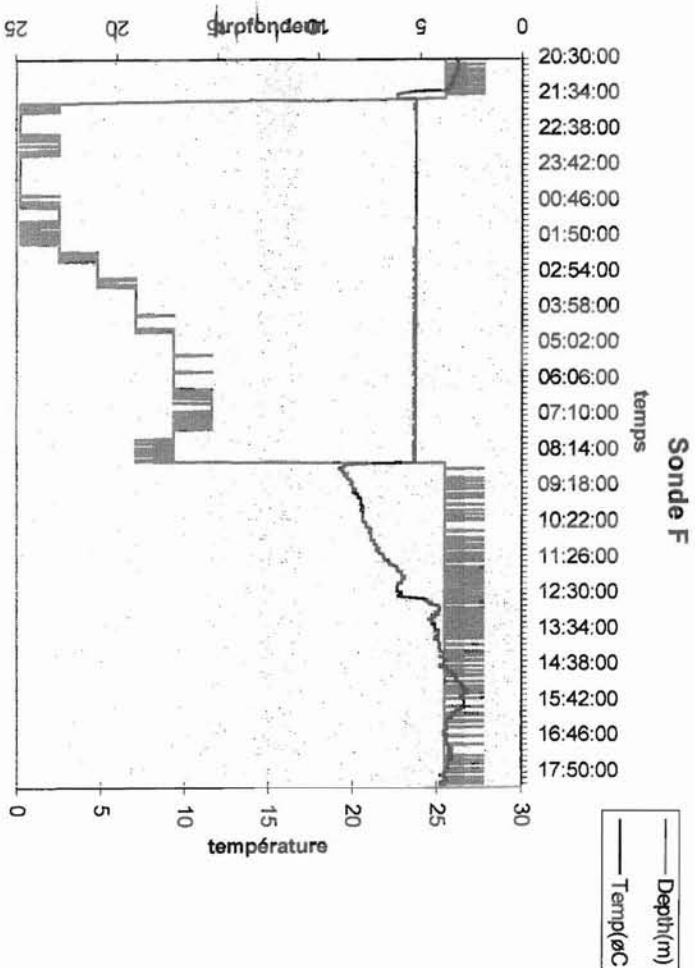




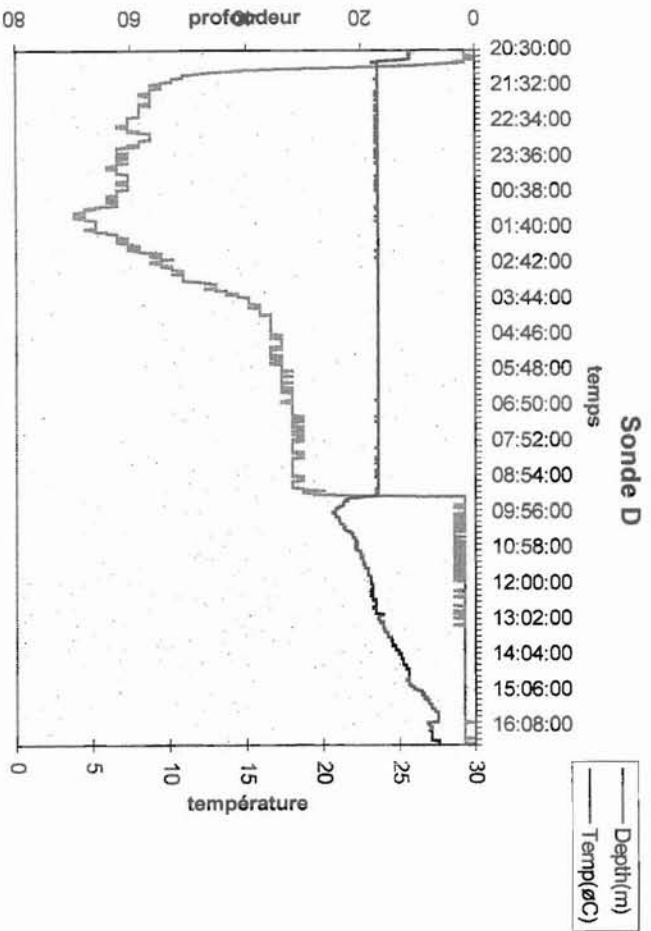
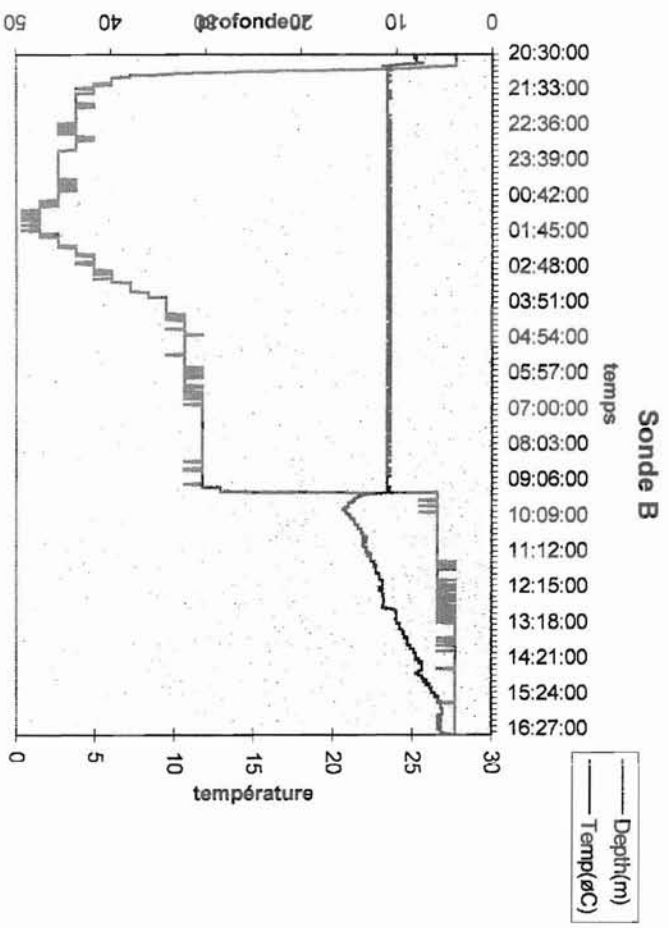
03/08/98

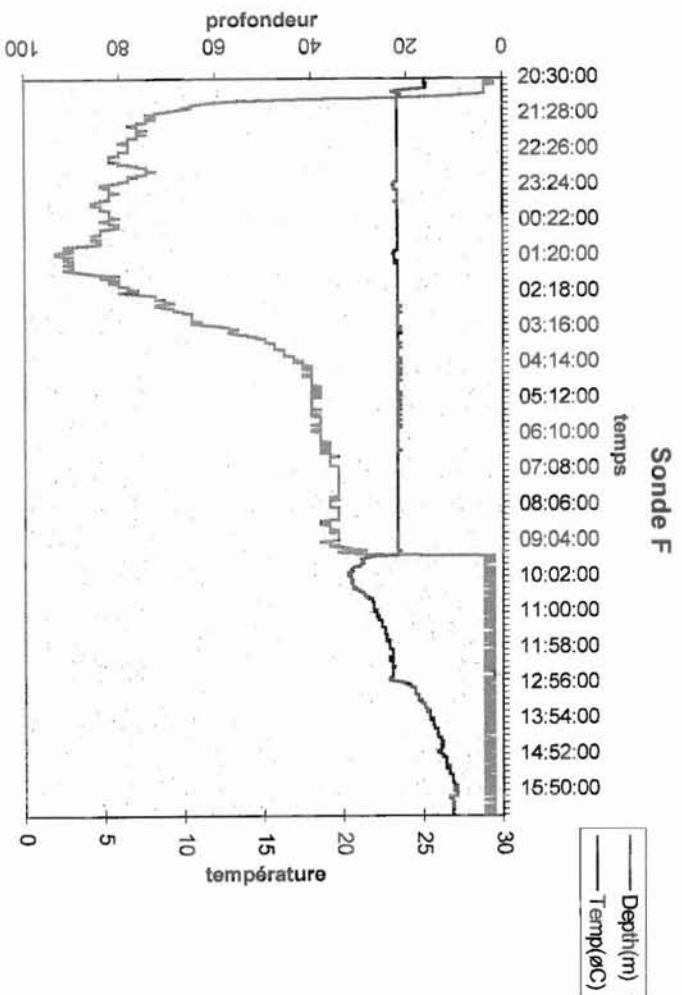
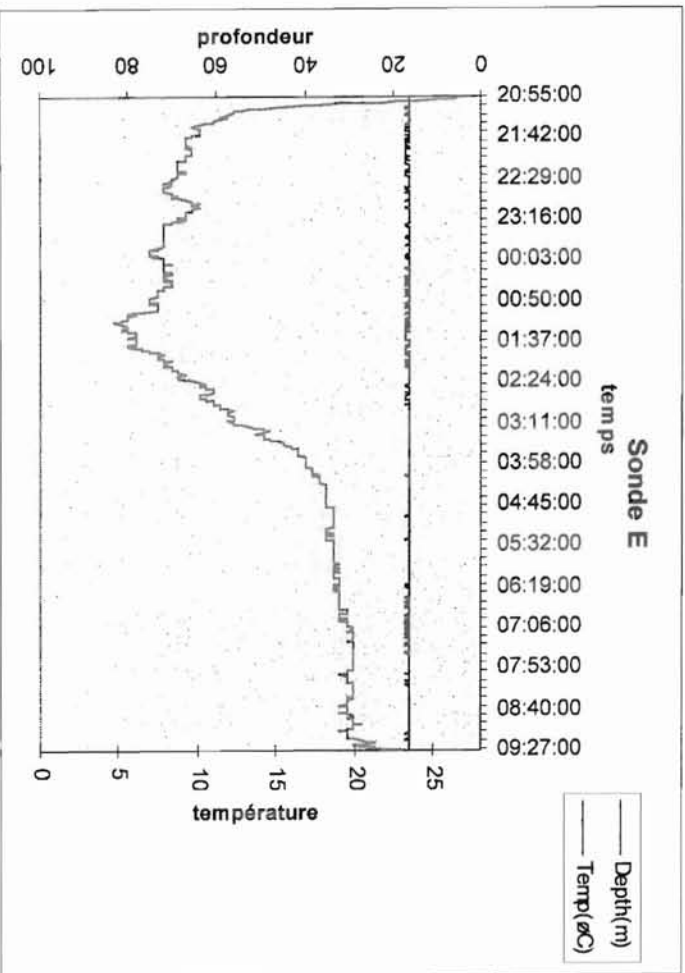




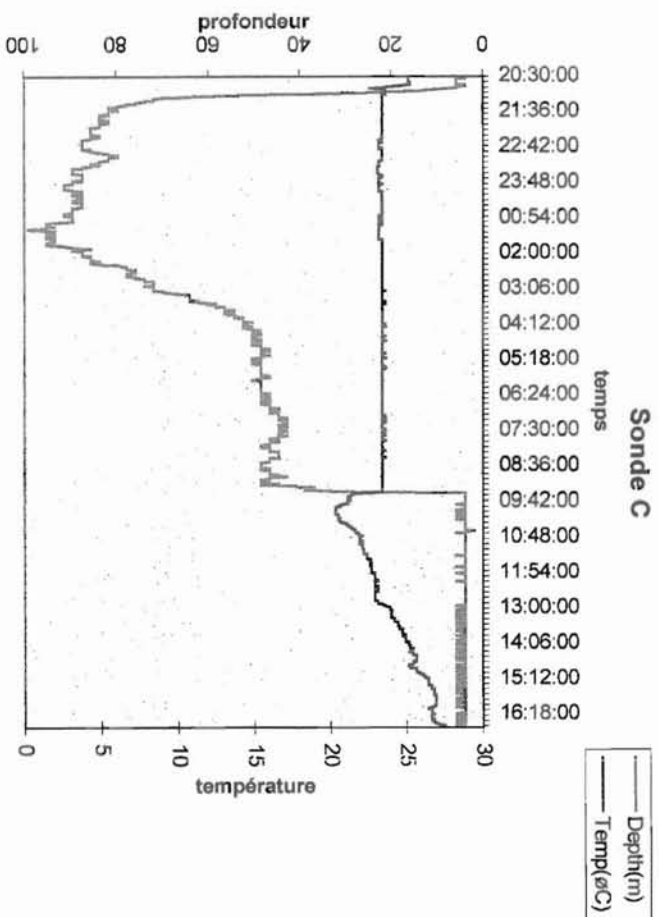
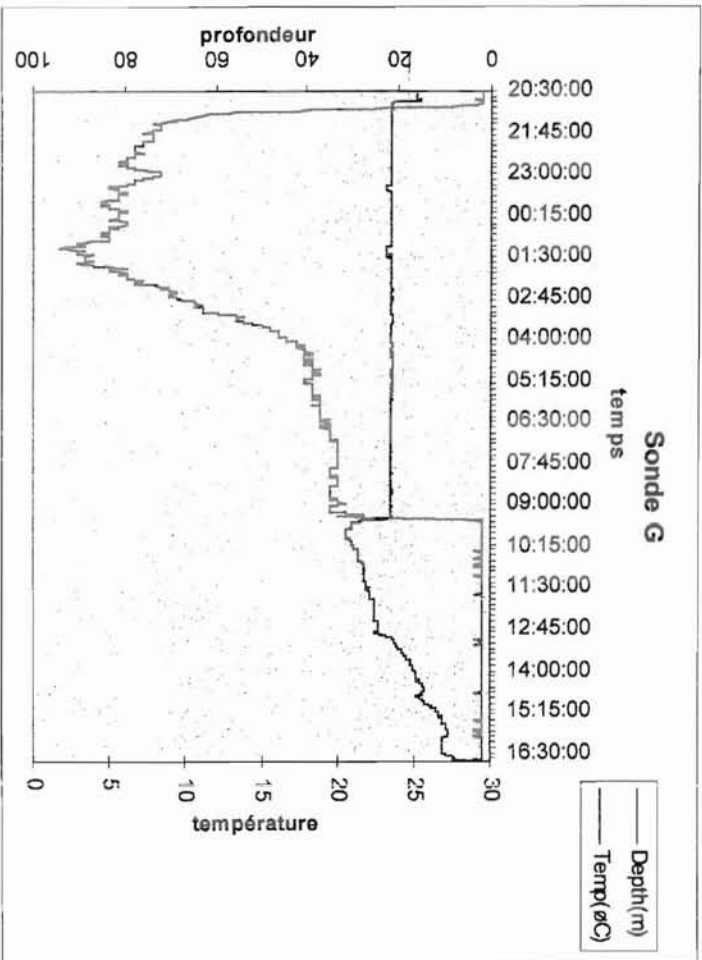


04/08/98

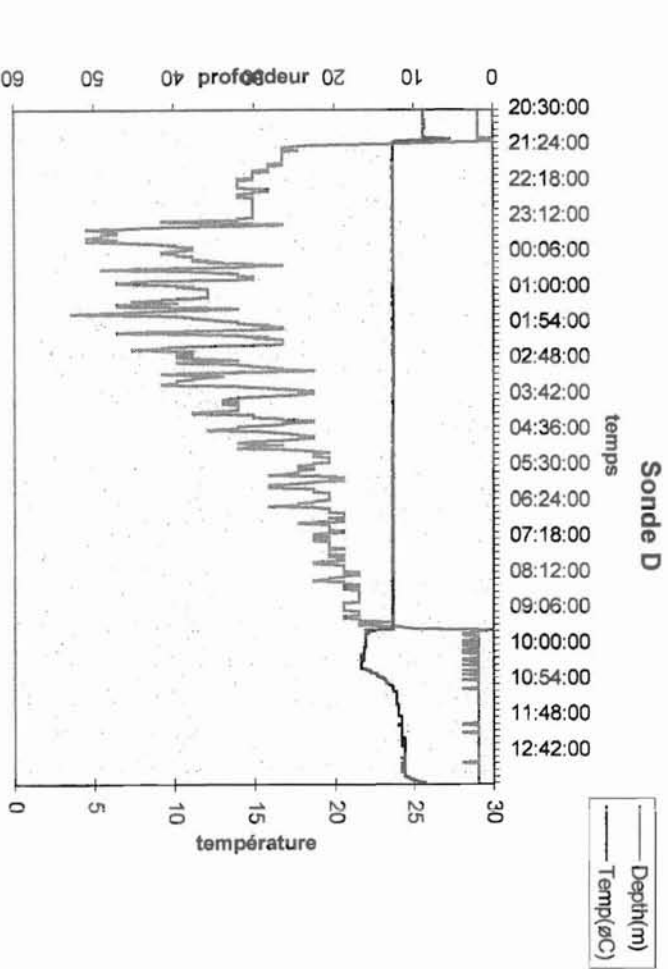
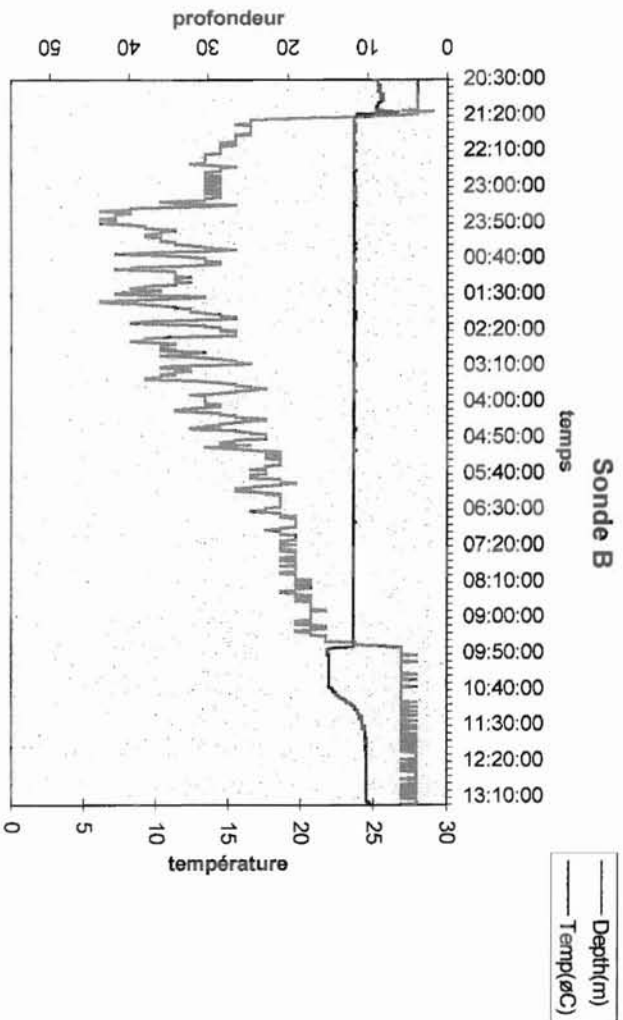


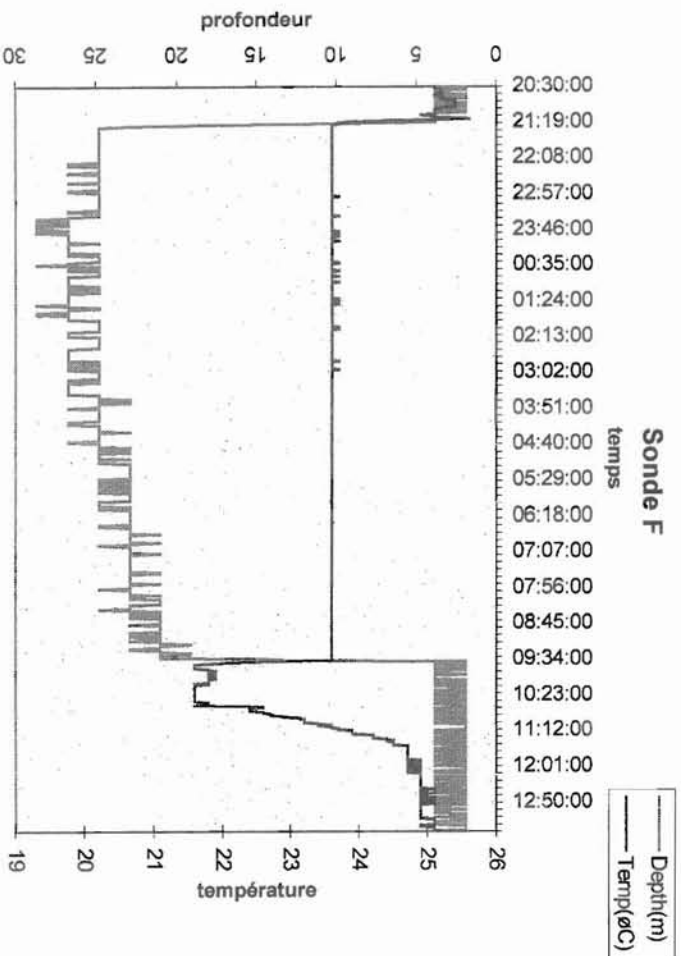
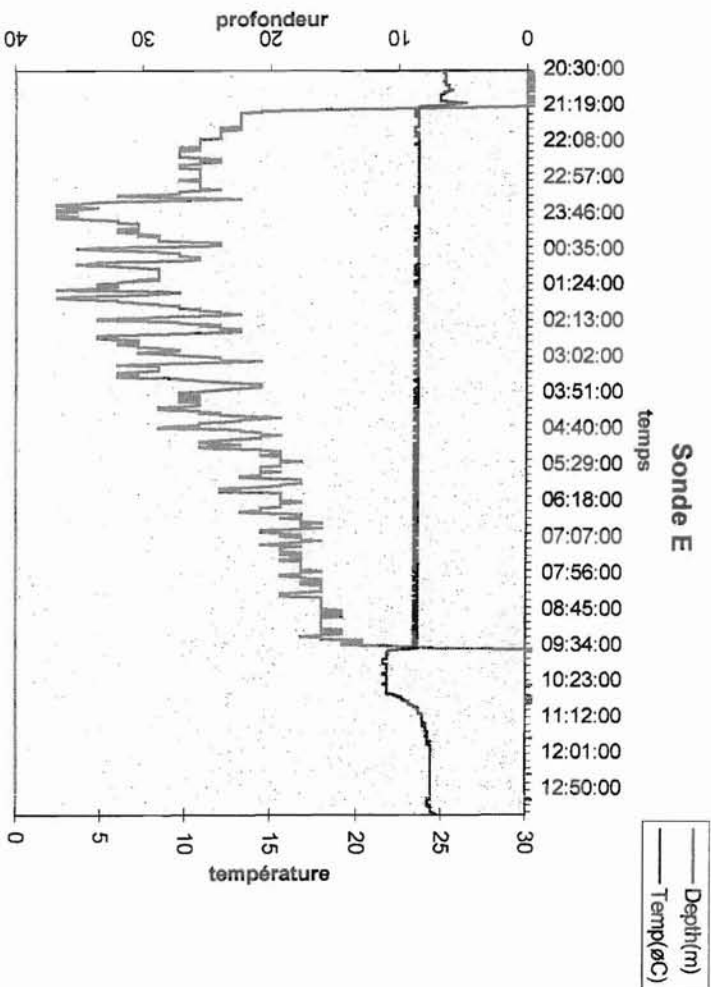


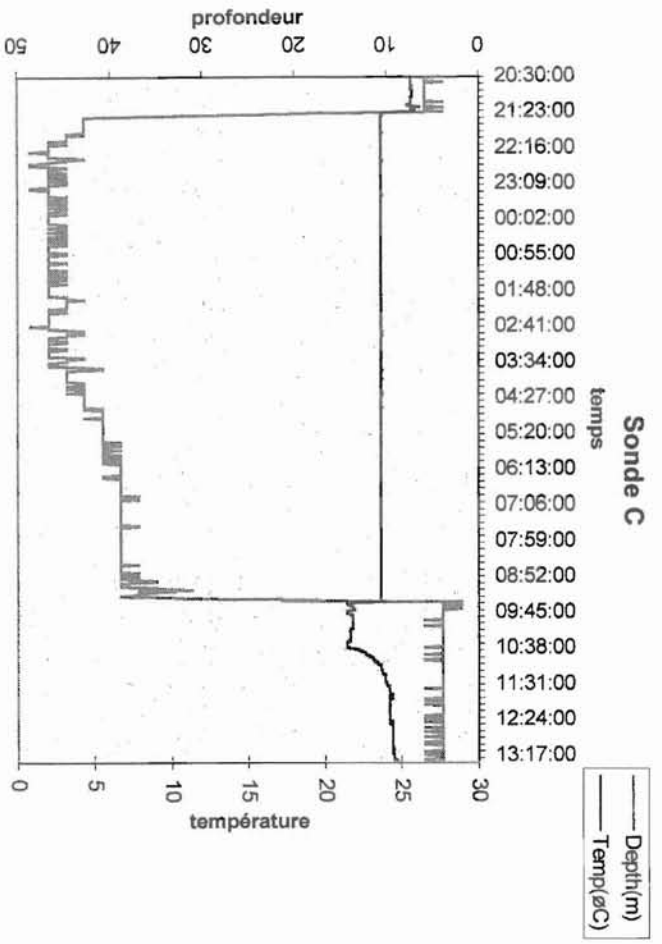
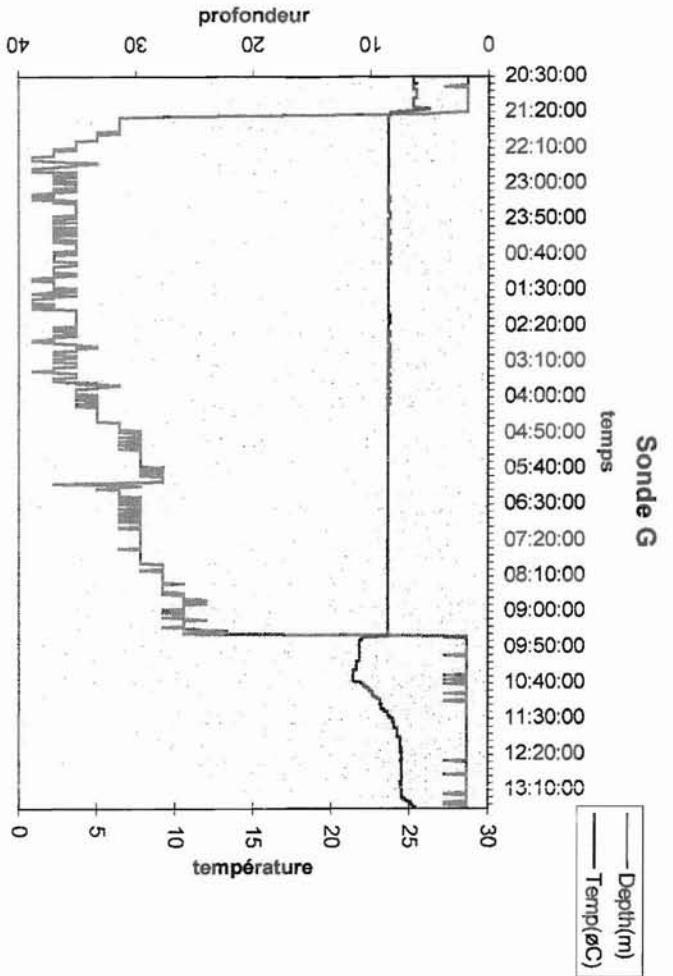




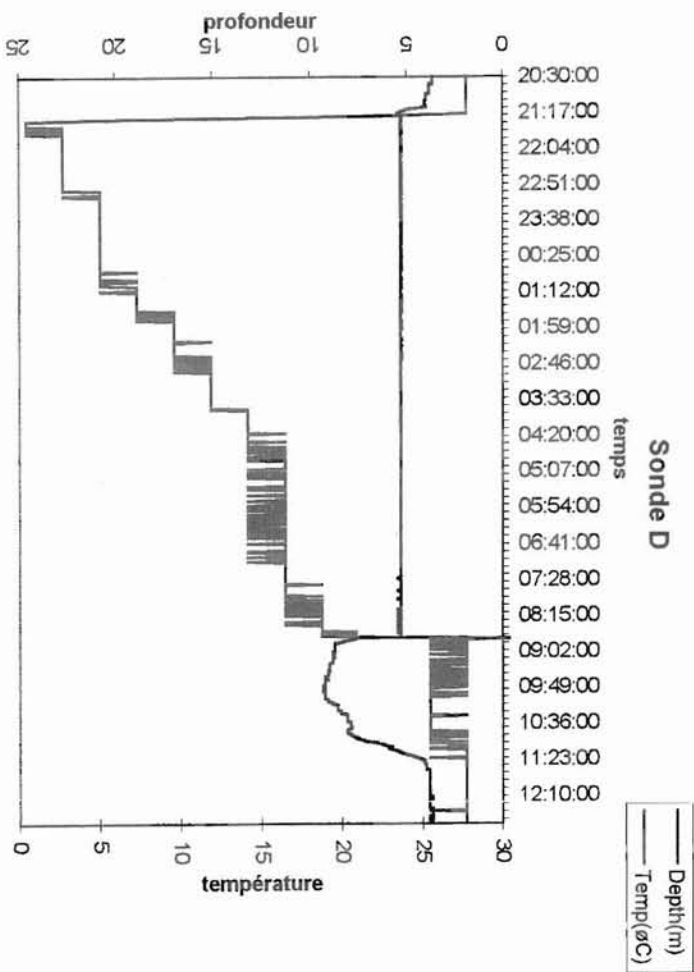
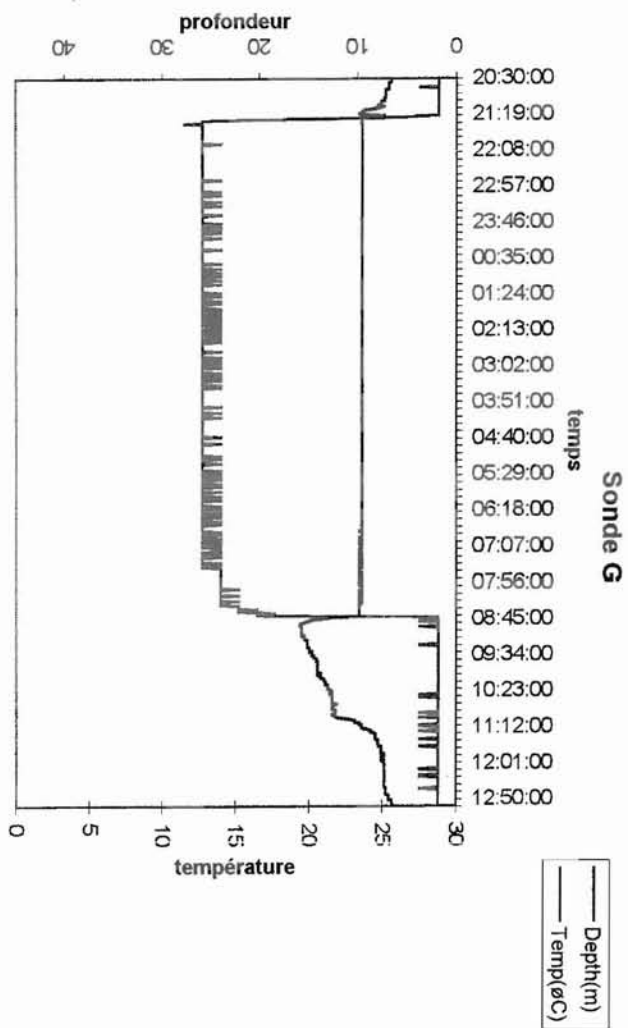
05/08/98

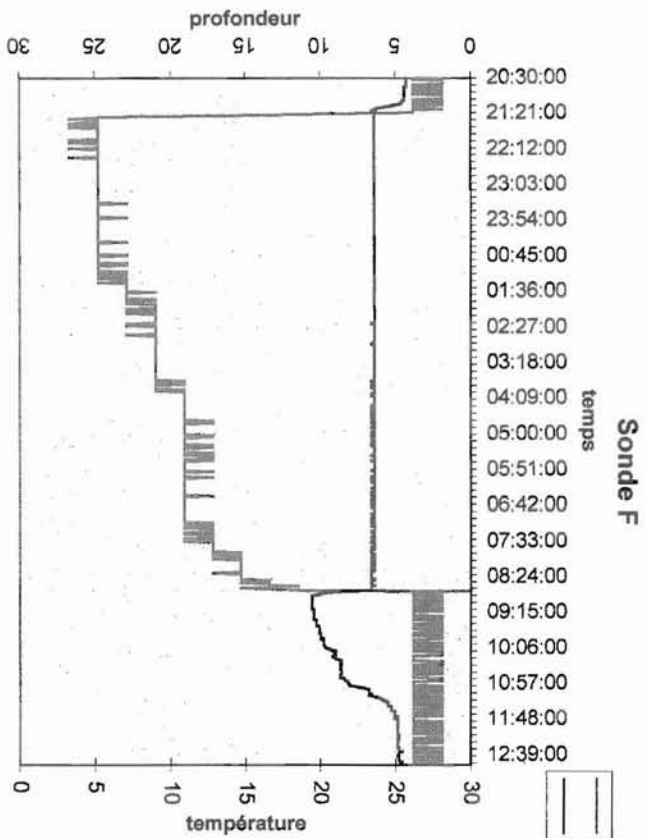
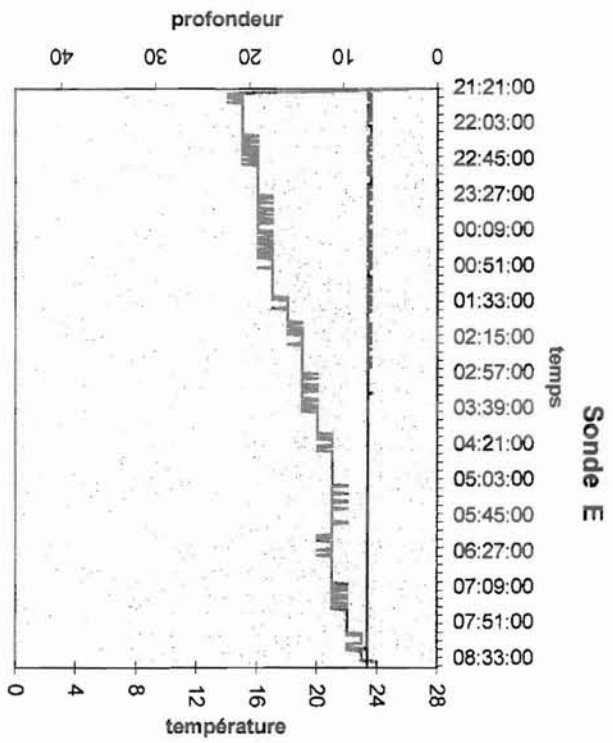


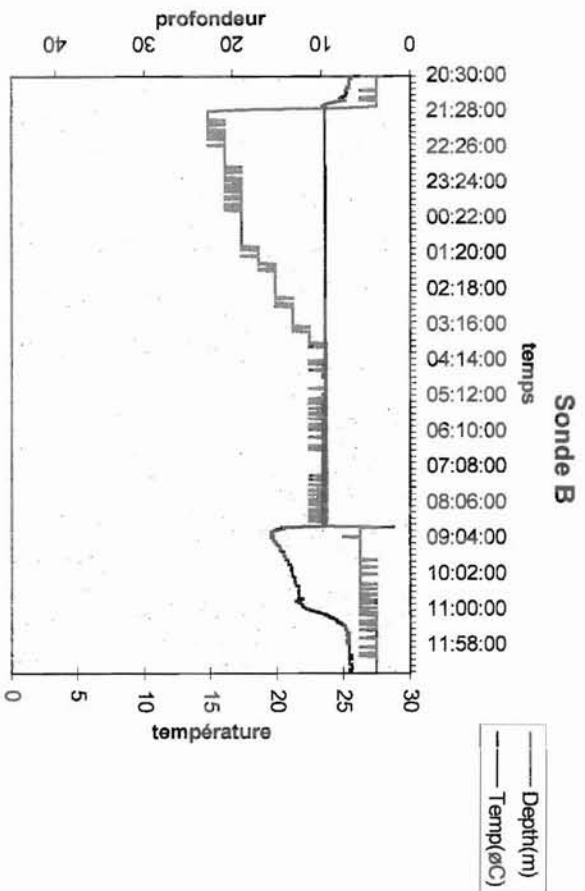
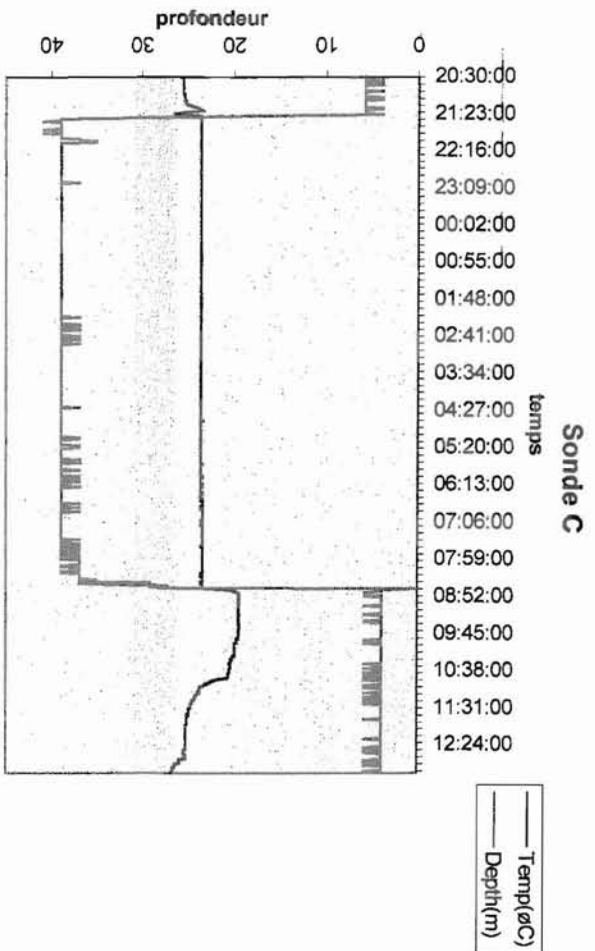




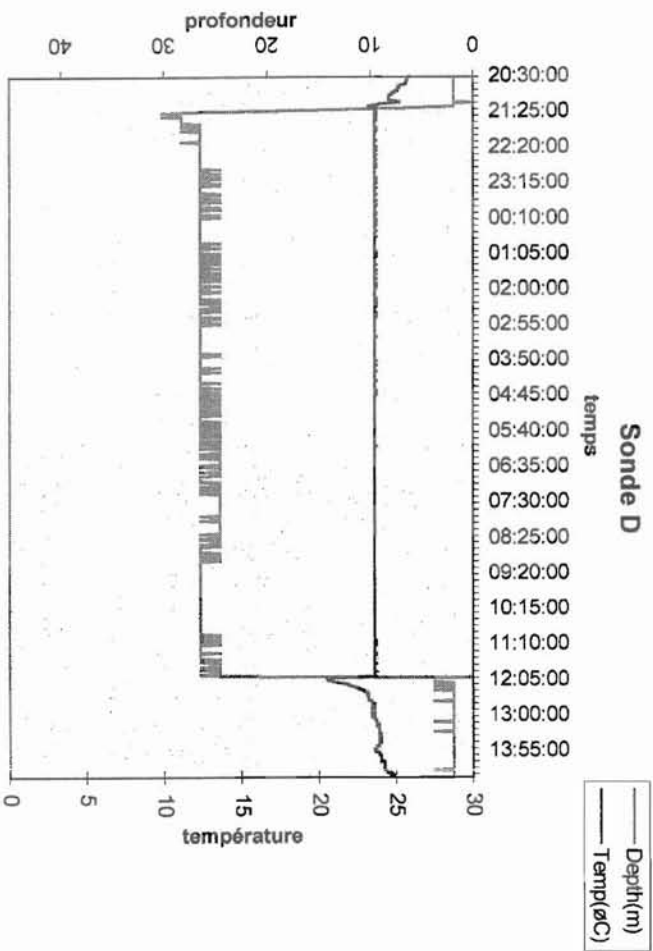
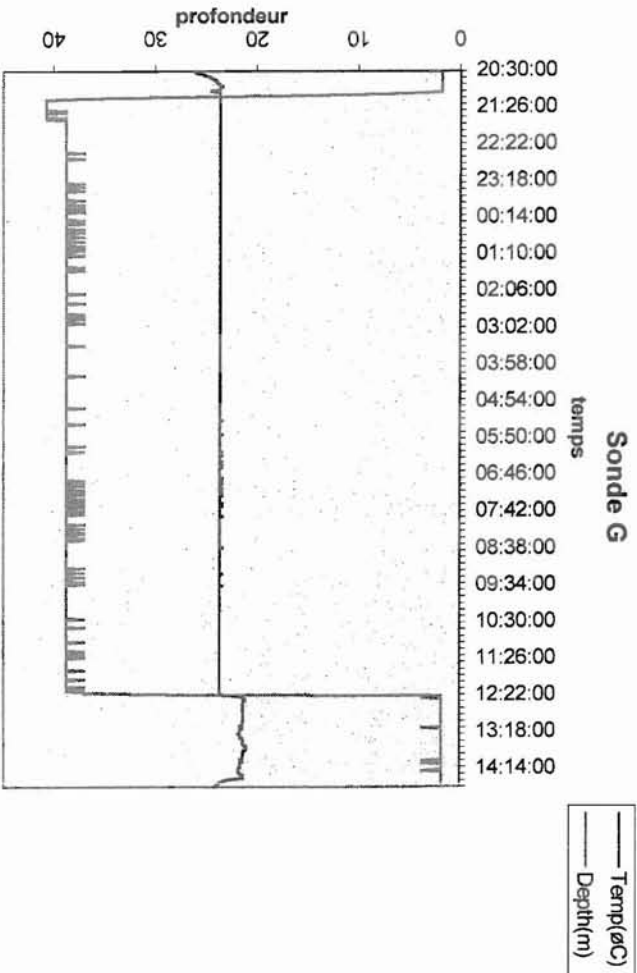
6/08/98



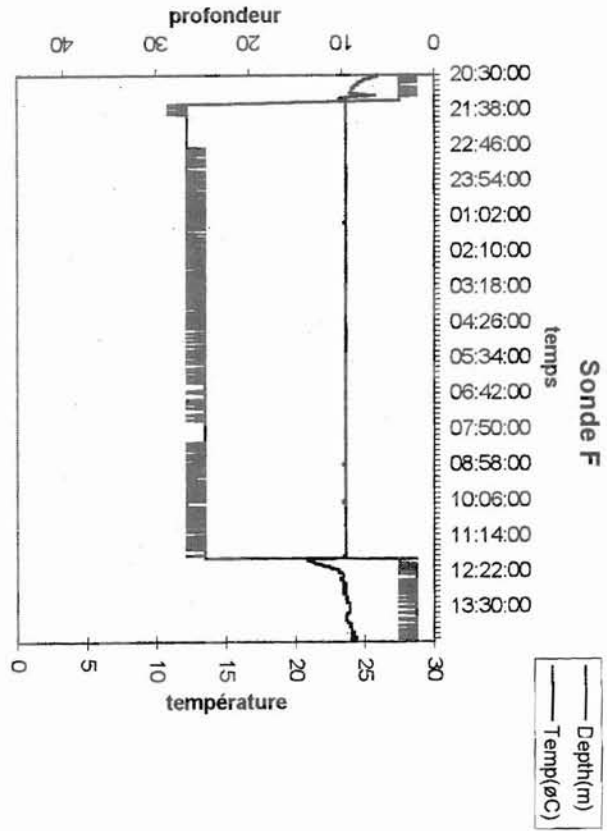
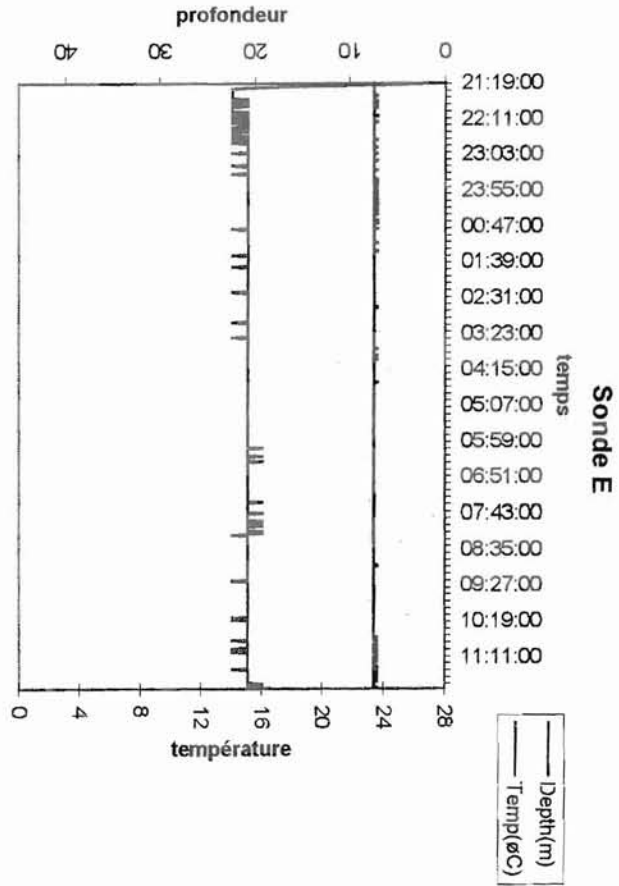




07/08/98





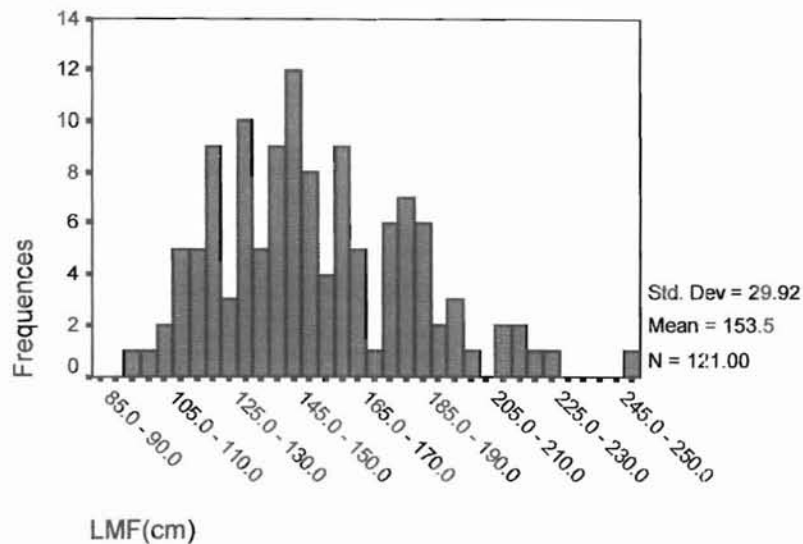


Dans le cadre des opérations de l'action 3, ont été utilisé pour instrumenter la palangre :

- 142 Horloges à hameçons (société Micrel)
- 7 sondes (température, pression) de type
- une sonde module sensor P2T modèle LL300 (température, pression), et système de lecture , data pencil .(société Micrel)
- Un micro-ordinateur portable (386 MHz type philos 44 couleur Oliveti) et logiciels de traitement des sondes "

Le schéma (figure , annexe ) présente l'aspect de l'engin de pêche en position

Histogramme des fréquences de tailles  
des espadons échantillonnés



Statistics

	N		Mean	Mode	Std. Deviation	Variance	Minimum	Maximum	
	Valid	Missing							
	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	
LMF	121	13	153.4876	2.7201	160.00	29.9210	895.2686	96.00	252.00