

06 000 639

RECHERCHES DES LARVES DE THONXDES DANS L'ATLANTIQUE TROPICAL-ORIENTAL  
CAMPAGNES EFFECTUEES EN 1976-1977 PAR LE N/O CAPRICORNE

---

par

\*  
Alain CAVERIVIERE et Emmanuel SUISSSE de SAINTE CLAIRE\*\*

R E S U M E

Cette étude analyse les résultats des traits de plancton obliques (surface-sommet de la thermocline) effectués en saison chaude (janvier à mars) par le navire océanographique CAPRICORNE lors de trois campagnes de recherches de larves de thons en 1976 et 1977, entre les côtes africaines et l'équateur de 17°W à 9°E.

Cinq espèces de thonidés ont été récoltées: albacore (*Thunnus albacares*), patudo (*Thunnus obesus*), listao (*Katsuwonus pelamis*), auxide (*Auxis* sp.), thonine (*Euthynnus alleteratus*). Les relations avec les conditions du milieu sont étudiées.

La région située entre la Cap des Palmes, l'équateur et 4-5°E paraît être une zone de reproduction privilégiée pour l'albacore.

Des coefficients de corrélation de point ont été calculés; entre les différents espèces prises deux à deux pour tester leur degré d'association. Ils sont significativement positifs entre les espèces considérées comme hauturières (albacore, patudo, listao) d'une part et les espèces plus côtières (auxide, thonins) d'autre part. L'augmentation du nombre de données obtenu en utilisant l'ensemble des traits disponibles pour l'Atlantique tropico-oriental rend également significatifs les coefficients calculés entre espèces appartenant aux deux groupes définis ci-dessus. Les causes de ces co-occurrences ne sont pas connues.

A B S T R A C T

This study gives the results of oblique plankton hauls (from the sea-surface to the top of the thermocline) made during the dry season (January to March) by oceanographic vessel R.V. CAPRICORNE during three cruises of tuna larvae research in 1976 and 1977, between the African Coast and the Equator, from 17°W to 9°E.

Five tuna species were caught: yellowfin (*Thunnus albacares*), bigeye (*Thunnus obesus*), skipjack (*Katsuwonus pelamis*), frigate mackerel (*Auxis* sp.), little tuna (*Euthynnus alleteratus*). Relations with environmental conditions are studied.

---

\* Océanographe de l'ORSTOM au CRO - B.P. V 18 - ABIDJAN - (Côte d'Ivoire)

\*\* Océanographe de l'ORSTOM au CRO - B.P. 1241 - DAKAR-THIAROYE - (Sénégal)

The area delimited by Cap des Palmes, the Equator and 4-5°E seems to be a privileged zone for yellowfin reproduction.

Fourfold point correlation coefficients have been computed in order to test the association levels between the different species taken two by two. They are significantly positive within each of the two groups defined as open-sea species (yellowfin, bigeyes, skipjack) and more coastal ones (frigate mackerel, little tuna). The increase of the number of data, obtained by using all available hauls from tropical oriental Atlantic makes also significant the coefficients computed between species belonging to both groups described above. The cause of these co-occurrence are not known.

### INTRODUCTION

La recherche des larves de poissons est généralement considérée comme un moyen d'identifier les zones et les périodes de ~~reproduction~~ <sup>reproduction</sup> des adultes; tel est le cas, comme nous le préciserons plus loin, pour les thonidés. Une telle recherche peut-être menée parallèlement à des études biologiques sur les reproducteurs ou indépendamment si celles-ci s'avèrent trop difficiles ou onéreuses à réaliser; la connaissance de la biologie de l'espèce - souvent très importante pour une bonne gestion des stocks - ne peut qu'en être améliorée. Dans certains cas ces variations annuelles d'abondance des larves peuvent permettre également d'évaluer approximativement les variations dans l'importance du recrutement des classes d'âge futures; cependant de telles estimations <sup>sont</sup> ~~de~~ ~~très~~ ~~difficiles~~ ~~particulièrement~~ ~~pour~~ ~~ces~~ ~~espèces~~ ~~particulièrement~~ ~~difficiles~~ ~~en~~ ~~ce~~ ~~qui~~ ~~concerne~~ ~~les~~ ~~pêcheries~~ ~~de~~ ~~thonidés~~.

Dans un précédent article, Caverivière et al. (1976) ont regroupé et analysé toutes les données disponibles à l'époque concernant les larves de thonidés récoltées dans l'Atlantique tropico-oriental. Nous rappellerons brièvement les résultats obtenus concernant les périodes favorables et les conditions du milieu.

- Aibacore (Thunnus albacares, Bonnaterre): les larves sont présentes toute l'année mais principalement en saison chaude. Elles sont abondantes dans les eaux de température supérieure à 28°C et on n'en rencontre pas dans des eaux de salinité inférieure à 33,5‰. Fontana et Fonteneau (1977) ont depuis avancé l'hypothèse selon laquelle la présence de larves en saison froide serait en relation avec l'existence d'un stock d'adultes en profondeur ne présentant pas le même schéma de reproduction que les albacores de surface.

- Listao (*Katsuwonus pelamis*, Linné) : l'abondance des larves est maximale en saison chaude. Elles peuvent, comme celles du patudo, être rencontrées dans des eaux, où, du fait de la faible salinité, on ne peut trouver de larves d'albacore.

- Auxids (*Auxis* sp.\*) et thonine (*Euthynnus alleteratus*) : les plus fortes concentrations de larves se trouvent près des côtes en périodes chaudes. La collecte serait assez peu affectée par les conditions hydrologiques.

Dans la région du golfe de Guinée prise au sens large, c'est donc pendant l'été austral, dans des eaux pas trop dessalées en surface, que l'intensité de la reproduction de ces cinq espèces de thonidés atteindrait son maximum en particulier pour les trois premières espèces qui ont, actuellement un grand intérêt économique.

Pour l'albacore, Albaret et al. (1975) ont montré que le seul endroit où il a été pêché de 1970 à 1974 en quantité non négligeable de jeunes individus de moins de 800 g, se situe dans le golfe de Guinée, à l'intérieur de la zone comprise entre l'équateur et le continent d'une part et entre les îles (Anno-Bom, Sao-Thomé, Principe) et le Cap des Trois Pointes d'autre part, zone où de nombreux adultes présentant des ovocytes dans un état de maturation avancée ont également été capturés en saison chaude (Novembre à Mai). Marcille (1979) a analysé l'importance de cette zone pour les jeunes albacores ainsi que pour les jeunes patudo. Les figures 1 et 2 représentent pour les années 1976 et 1977, l'une les prises d'albacore et de patudo des pêcheurs japonais basés à Téma (Ghana) dont les proportions (en poids) d'individus inférieurs à 3,2 kg sont très élevées (respectivement 60-70% et 90-95%), l'autre les prises totales et les pourcentages par secteur d'albacores de moins de 3,2 kg pêchés par la flottille Franco-Ivoir-Sénégalaise (FIS),

A partir de ces renseignements deux campagnes de prospection de larves de thons ont été programmées et effectuées pendant l'été austral 1976 dans cette région encore peu étudiée. Celles-ci, d'une durée de trois semaines chacune, ont eu lieu au départ d'Abidjan sur le N/O CAPRICORNE, navire mis à la disposition du Centre de Recherches Océanographiques d'Abidjan par le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEOX). Ces campagnes, nommées ~~CAR-76 et CAR-77~~,  
~~nommées CAR-76 et CAR-77~~

---

\* Dans l'incertitude sur la détermination des larves d'*Auxis thazard* (Lacépède) et d'*Auxis rochei* (Risso), si ces deux espèces sont bien distinctes, nous utiliserons le terme d'*Auxis* sp.

ont eu lieu du 9 janvier 1976 au 27 janvier 1976 et du 24 février 1976 au 13 mars 1976. En 1977 une campagne de même type, OAP-7702 du 4 mars 1977 au 25 mars 1977, a été effectuée dans les eaux chaudes situées au large des côtes du Liberia et de la Sierra Leone, supposées également riches en larves de thoniés\*. Les itinéraires suivis pendant les trois missions du navire sont donnés sur la figure 3.

## 1 - METHODOLOGIE

Les pêches ont été effectuées à l'aide d'un filet à plancton "F.A.C. larval tuna" de 1m de diamètre ( $0,786 \text{ m}^2$ ) et de  $505 \mu$  de vide de maille. L'emploi d'un tel type de filet a été préconisé par un groupe d'experts réunis à l'initiative de la FAO (Matsumoto et al., 1966).

Des stations ont eu lieu toutes les deux heures. L'intervalle de temps a pu parfois être plus élevé, en particulier la nuit quand des pêches au lamparo étaient effectuées - avant leur abandon dû aux faibles résultats obtenus et provenant peut-être de l'inadéquation du matériel.

Chaque station comportait deux traits de plancton de 10 minutes chacun à une vitesse d'environ 3 noeuds. L'un des traits était réalisé dans la couche d'eau de surface de manière telle que le filet était toujours immergé mais en principe au plus près de la surface; l'autre était effectué obliquement de la surface au sommet de la thermocline et retour. A chaque station le volume filtré (débitmètre), la température à 3 m (thermographe de bord), la salinité de surface (prélèvement au seau), le volume planctonique sédimenté, ont été systématiquement relevés ainsi que la présence, lors des parcours, de thons adultes (observation de bancs, pêche à la traîne) ou d'indicateurs susceptibles de s'y rapporter (thoniers baleines, oiseaux). De plus aux stations de 10 h et 22 h, température, salinité, oxygène dissous, ont été enregistrés à diverses immersions afin d'obtenir un profil hydrologique des masses d'eau, permettant en particulier de mieux définir la couche homogène de surface; le chlorophylle était également dosée à l'aide d'un fluorimètre, l'appareil dont nous disposions pour ce faire n'a permis que des mesures assez grossières.

Les traits obliques n'ont pas été effectués plus profondément que le sommet de la thermocline situé en général entre 30 et 40 m en saison chaude dans le golfe de Guinée, de nombreux auteurs ayant montré que les larves de thoniés sauto avaient près de la surface et n'étaient que rarement collectées

---

\* Il est bon à noter à ce niveau que les aires échantillonnées 3 ce jour sont encore un peu trop restreintes dans l'espace et dans le temps pour que l'inventaire des zones et périodes de ponts dans l'Atlantique tropical puisse être considéré comme complet.

en dessous de la couche homogène, Parmi ces auteurs citons pour l'océan Atlantique Deknik et al. (1966), Gorbunova et Salabaria (1968), et pour l'océan Pacifique Matsumoto (1958 et 1976), Strasburg (1960), Klawe (1963). Les experts du groupe de travail FAO sur les méthodes de collecte des larves de thons (Matsumoto et al., 1966) indiquant qu'en général aucune larve n'est prise au delà de 40 m quand la couche homogène de surface est égale ou inférieure à cette profondeur, et qu'il n'y a que peu de différence quand cette couche est plus épaisse.

Le sommet de la thermocline a été déterminé avant chaque trait oblique à l'aide d'un bathythermographe. Le filet pourvu d'un dépresseur au niveau de la patte d'oie le reliant au câble, était immergé à la profondeur désirée en filant une longueur de câble déterminée par une relation établie et vérifiée régulièrement grâce à une jauge de profondeur fixée sur le cercle métallique de ce dernier.

Le trajet du filet lors du trait oblique a été réalisé de manière la plus régulière possible, afin d'échantillonner la couche d'eau d'une façon homogène. Des enregistrements de plusieurs trajets en fonction du temps et de la profondeur, pas l'intermédiaire d'un bathykymographe se fixant facilement sur le cercla rigide du filet, ont permis de constater leur régularité de la surface à la profondeur maximale atteinte et retour.

## 2 - CONDITIONS HYDROLOGIQUES

Les principales caractéristiques physiques du milieu sont représentées sur les figures 4 à 10. Les valeurs qui y sont inscrites sont généralement celles obtenues lors des stations hydrologiques de 10 h et 22 h; les valeurs de température et de salinité obtenues lors des autres stations ont servi également à l'établissement du tracé des lignes isothermes et isohalines.

### Température

Les températures à 3 m sont indiquées sur les figures 4, 5, 6. Les eaux de surface sont chaudes pendant les trois campagnes, avec des valeurs comprises en général entre 28°,0C et 29°,3C, en accord avec les températures moyennes dans cette zone et cette saison données par Mazeika (1968) et Merle (1978).

Les eaux de surface ont donc une température très homogène; cette stabilité s'étend pour la majorité de nos stations sur une profondeur de 25 à 45 m, jusqu'au sommet de la thermocline.

La température de surface diminue près de la côte ainsi que l'épaisseur de la couche homogène. Des upwellings ont été détectés à l'est du Cap des Trois Pointes (CAP.7601) et du Cap des Palmes (CAP.7702).

#### - Salinité

Les salinités de surface sont représentées sur les figures 7, 8, 9.

Pu fond du golfe de Guinée on remarque une baisse de la salinité de plus en plus accentuée au fur et à mesure que l'on se déplace vers les îles. Cette dessalure a été nettement observée pendant les 2 campagnes, ~~CAP.7601 et CAP.7603~~, elle correspond bien aux descriptions de Berrit (1966), Wauthy (1977), Merle (1978). Pendant la campagne ~~CAP.7603~~ <sup>du ... au ...</sup> les eaux de surface sont un peu plus dessalées que lors de ~~CAP.7601~~ <sup>(date)</sup>, on ne retrouve pas les valeurs centrales supérieures à 35,0‰ qui y avaient été observées, remplacées par les salinités comprises entre 34,5 et 34,9‰. La dessalure diminue avec la profondeur mais elle est sensible sur l'ensemble de la couche homogène comme le montre la figure 10 représentant les salinités à 20 m pendant le campagne ~~CAP.7601~~ (date)

Au large du Liberia-Sisra Leone la salinité montre peu de variations, avec des valeurs le plus souvent supérieures à 35,0‰.

#### - Oxygène, teneur en chlorophylle

Les teneurs en oxygène sont en général supérieures à 4,5 ml/l dans toute l'épaisseur de la couche homogène. Le dosage de la chlorophylle dans cette même couche - <sup>est en accord avec</sup> ~~bien que les résultats confirment~~ la pauvreté planctonique des eaux du golfe de Guinée, <sup>mis en évidence par</sup> ~~en accord avec~~ Herbland et Voituriez (1977) ~~entre autres.~~

### 3 - RESULTATS

Les larves de thonidés contenues dans les récoltes de zooplancton des traits obliques ont été triées puis, déterminées au niveau spécifique. Cinq espèces différentes ont été collectées ; le tableau 1 indique les nombres de traits triés et de larves correspondantes capturées par campagne. Par la suite les abondances seront données en nombre de larves par 1000 m<sup>3</sup>, volume proche de celui filtré au cours d'un trait, quoique celui-ci soit souvent inférieur (rarement moins de 500 m<sup>3</sup>).

#### 3.1. REPRODUCTIBILITE DES TRAITS - VARIATIONS JOURNALIERES D'ABONDANCE

Les estimations d'abondance en un lieu donné posent quelques problèmes tels que la reproductibilité de l'échantillonnage et les variations nycthémérales.

Des résultats d'expériences sur la duplication des traits ont été publiés par Strasburg (1960) pour des échantillons prélevés de nuit en surface au même endroit et quasiment en même temps, et par Nakamura et Matsumoto (1967) pour des traits obliques de jour ou de nuit. Les deux auteurs concluent, après emploi de tests statistiques, en faveur d'une reproductibilité satisfaisante pour des filets à plancton de même type que celui que nous avons utilisé.

Des variations nycthémérales d'abondance nécessiteraient, si leur existence était démontrée pour les traits obliques des campagnes CAPRICORNE, l'emploi de coefficients de correction suivant l'heure à laquelle l'échantillon aura été collecté. Ces possibles variations d'abondance entre le jour et la nuit pourraient être dues à des migrations verticales des larves ou à un évitement du filet plus important pendant le jour, ou bien encore à une conjugaison des deux phénomènes. De nombreux auteurs ont depuis longtemps abordé ces questions. Certains mettent en évidence de tels phénomènes suivant les espèces alors que les travaux d'autres scientifiques ne le permettent pas. Citons sur le sujet les études de Wade (1951), Matsumoto (1958), Strasburg (1960), Klawe (1963), Ueyanagi (1969), Klawe et al. (1970), Richards et Simmons (1971), Matsuura et Sato (1978).

Des traits obliques échantillonnant de façon uniforme toute la colonne d'eau susceptible d'héberger des larves, ~~comme supposés effectués pendant les campagnes du N/O CAPRICORNE~~, devraient permettre d'affranchir les estimations d'abondance de possibles variations nycthémerales. Ceci si l'évitement n'est pas plus grand le jour ou si l'influence de ses variations est mineure sur la récolte, comme le suggèrent Richards et Simmons (1971). Il est à noter que les larves de thonidés pourraient être concentrées juste à la surface et de ce fait seraient mal échantillonnées par un filet à plancton du type de celui utilisé pendant nos campagnes, comme indique par Sund et Richards (1965) pour l'auxide. Il est intéressant de signaler que ces auteurs trouvent également que la taille moyenne des larves d'auxides récoltées par un "neuston net" trainé de 2 à 12 noeuds n'augmente pas avec la vitesse.

Le tableau 2 donne des valeurs d'abondance et d'occurrence simples (numérotées de 1 à 3) concernant les larves des 5 espèces de thonidés capturées pendant les 3 campagnes du N/O CAPRICORNE, et calculées pour les stations effectuées de jour (6h00 - 18h30) ou de nuit (20h00 - 4h30). Des variations notables des valeurs peuvent avoir lieu entre le jour et la nuit pendant une campagne, mais pour chaque espèce ces variations présentent un changement de sens entre deux des trois campagnes et cela pour au moins deux valeurs sur les trois présentées. De ce fait nous ~~admettons~~ <sup>admettons</sup> qu'il n'y a pas, dans les captures des traits obliques des campagnes du N/O CAPRICORNE, des différences d'abondance significatives entre le jour et la nuit pour les 5 espèces de larves.

### 3.2. REPARTITION DES LARVES - RELATIONS AVEC LE MILIEU

Les distributions des larves capturées sont reportées sur les figures 11 à 25. Les répartitions des valeurs par 1000 m<sup>3</sup> obtenues ne permettent guère de tracer des courbes, d'égale densité et la présentation par station retenue a été jugée préférable.

#### . Albacore (Thunnus albacares)

De nombreuses larves ont été prises pendant les campagnes effectuées en 1976 dans le golfe de Guinée (Fig. 11 et 12) alors que les récoltes obtenues lors de la campagne 7702 - face au Libéria et au Sierra Leone - montrent une abondance bien moindre (Fig. 13). Cela bien que les conditions hydrologiques

rencontrées dans les deux zones paraissent dans l'ensemble équivalentes, et que les valeurs de la température et de la salinité soient pour la majorité des stations comprises dans les intervalles favorables retenus par Le Juen et al. (1969) et précisés par la suite par Caverivière et al. (1976). On remarquera que durant ~~CAP.7702~~ le pourcentage des stations présentant des larves a été plus important pendant le trajet retour qu'à l'aller. L'abondance plus faible rencontrée durant ~~CAP.7702~~ par rapport aux deux autres campagnes du N/O CAPRICORNE est liée avec la baisse d'abondance observée entre les récoltes effectuées au large de la Côte d'Ivoire et du Ghana <sup>en</sup> lors de la (campagne GERONIMO 3) et celles collectées au large de la Sierra Leone ~~pendant GERONIMO-5~~ (RICHARDS et SIMMONS, 1971).

Lors des campagnes ~~CAP.7601 et CAP.7603~~ nous avons signalé une diminution de la salinité des eaux de la couche homogène dans le fond du golfe, lorsque l'on se déplace d'ouest en est vers les îles. Dans cette zone, en dessous de 33,5-34,0‰ de salinité, la récolte de larves d'albacore est nulle ou très faible en accord avec les résultats des auteurs mentionnés ci-dessus.

D'après la répartition des larves en fonction de la température il semblerait que ce soit dans les eaux supérieures à 28°C que l'abondance des larves est la plus élevée. Cette hypothèse est étayée par le fait que les stations où ont été récoltées 41 et 40 larves par 1000 m<sup>3</sup> (~~CAP.7601~~), à 20-30 milles des côtes du Nigeria entre Lagos et Ile Cep Formose, sont à relier avec une lentille d'eau plus chaude que les eaux environnantes.

Durant ~~CAP.7603~~, qui s'est étendue plus au sud que ~~CAP.7601~~, il n'a pas été récolté de larves d'albacore au niveau de l'équateur dans des eaux de température et de salinité en principe favorables.

Il paraît donc probable de par l'abondance des larves dans la région du golfe de Guinée comprise entre la Cap des Trois Pointes, l'équateur et 4-5°E de longitude, que celle-ci soit une zone privilégiée de reproduction de l'albacore comme déjà le laissaient supposer les prises de jeunes individus (cf. fig. 1 et 2) et d'après les densités observées en saison chaude dans les autres zones de l'Atlantique tropico-oriental (en particulier celles obtenues au large des pays situés à l'ouest de la Côte d'Ivoire, régions pour lesquelles nous disposons l'ass nombreuses données (campagnes GERONIMO 5, CAP.7702, nombreuses croisières en face du Sénégal <sup>ou</sup> Caverivière et al., 1976). Les résultats obtenus devant la Côte d'Ivoire pendant <sup>ou</sup> la campagne (GERONIMO 3) (Richards et al., 1969a) - 18 février, 26 avril 1964 - suggèrent que la zone de reproduction privilégiée s'étendrait jusqu'à niveau du Cap des Palmes, soit jusqu'à 8°W, des prises supérieures à 10 larves par 1000 m<sup>3</sup> (maximum 145) y ayant été obtenues. Ces récoltes effectuées

horizontaux, sont plus fortes que celles des meilleurs traits obliques (13 larves des campagnes CAPRICORNE, Cependant les quelques traits horizontaux déjà triés pour CAP.7601 indiquent que leurs prises sont du même ordre de grandeur que pour GERONIMO) 3 ; en effet pour les 23 couples disponibles de traits horizontaux et obliques de CAP.7601 les échantillons du premier type contiennent 300 larves d'albacore (maximum 123 larves/1000 m<sup>3</sup>) pour seulement 74 aux seconds. Le nombre d'échantillons contenant des larves est identique dans les deux cas ; c'est la quantité de celles-ci dans les traits de surface qui est en général plus grande - particulièrement de jour - que dans les traits obliques.

Dans l'aire de ponte délimitée plus haut on peut estimer d'après les captures d'un filet à plancton classique, à un minimum d'au moins 40-45 milliards en 1976 le nombre de larves d'albacore, dans le cas de traits obliques effectués de la surface à 30 m.\* Cette dernière profondeur correspond à l'épaisseur moyenne de la couche homogène dans la région - on accord avec nos données et celles de Citeau et al. (1976) - sous laquelle il n'y aurait pas, ou très peu de larves, L'estimation minimale devra être encore multipliée si l'on tient compte du temps pendant lequel une larve est susceptible d'être capturée (environ un mois comme nous le verrons plus loin) et de la durée de la période de reproduction (Albaret et al., 1976 ; Caverivière et al., 1976).

Le nombre minimal de larves d'albacore pour la zone de ponte considéré pourra être comparé avec la valeur de 35 millions de recrues (à l'âge d'environ 6 mois) obtenue, d'après les travaux de Fantenau et Marcille (1978), pour tout l'Atlantique est.

Les observations des bancs de thons ou des indices associés, ainsi que les prises effectuées à la ligne de traîne lors des trois campagnes, n'ont pu être convenablement reliés aux variations d'abondance des larves d'albacore dans les récoltes, Il en est de même en ce qui concerne des relations possibles

---

\* Dans cette zone un carré de 1° de côté représente environ 12.300 km<sup>2</sup>, et le volume de la couche d'eau comprise entre la surface et la profondeur de 30 m approche 370 milliards de m<sup>3</sup>. Au moins 60 carrés de 1° de côté sont inclus dans la surface de l'aire de ponte, et en prenant la nombre moyen de larves d'albacore/1000 m<sup>3</sup> égal à 2 (valeur la plus faible du tableau 2 en ce qui concerne les deux campagnes effectuées en 1976 dans le fond du golfe de Guinée) nous obtenons finalement la valeur minimale de 40-45 milliards de larves d'albacore pour la zone considérée. Des calculs similaires pourront être faits pour les autres espèces.

avec l'abondance des individus plus âgés, si celle-ci est correctement représentée par les captures de la flottille Franco-Ivoir-Sénégalaise\* pendant les mêmes périodes. Nous ne reviendrons pas sur ce point pour les autres espèces et il en est également ainsi pour la richesse planctonique des eaux.

- Listao (*Katsuwonus pelamis*) et patudo (*Thunnus obesus*)

L'abondance des larves de listao (Fig.14 à 16) et de patudo (Fig.17 à 19) est moindre que celle d'albacore - seules des prises de listao assez proches de celles d'albacore ont été effectuées pendant CAP.7603 - pour une distribution voisine. Du fait des valeurs plus faibles obtenues devant le Liberia-Sierra Leone par rapport aux campagnes CAP.7601 et CAP.76133 effectuées à l'intérieur du golfe, l'hypothèse d'une zone préférentielle de reproduction identique à celle présumée pour l'albacore peut être avancée. Cependant les captures obtenues dans d'autres zones de l'Atlantique tropico-oriental (Caverivière et al., 1976) ne permettent guère de la formuler valablement pour ces deux espèces en l'absence d'autres données.

On notera comme pour l'albacore que peu de larves ont été récoltées dans des eaux à salinité de surface inférieure à 34‰, deux larves de listao pour 540 m<sup>3</sup> filtrés ont cependant été collectées pour une salinité de la couche superficielle de 31,2‰.

Le nombre de larves de patudo estimé pour la même zone que l'albacore à un minimum de 10 milliards, pourra également être comparé au nombre de recrues calculé par l'analyse des cohortes pour l'ensemble de la population du patudo atlantique soit 8 à 12 millions (Marcille, 1978).

- Auxide (*Auxis* sp.) et thonine (*Euthynnus alleteratus*)

Les larves d'auxide et de thonine sont régulièrement trouvées dans la zone prospectée. L'abondance ne paraît pas changer en fonction de la température - qui ne présente pas de grandes variations - ni en fonction de la salinité qui atteint cependant des valeurs faibles dans la partie est du

---

\* Lechaume J.J., 1979 - Prises d'albacore et de listao de la flottille FIS. Cartes de pêche par quinzaine (1969-1977). Document interne à diffusion restreinte publié par l'antenne ORSTOM au CNEXO, Brest (France),

golfe. On remarquera au passage que l'abondance générale pour ces deux espèces est plus grande durant CAP.7601 que durant CAP.7603 et CAP.7702 qui ont à peu près le même niveau. A chaque campagne et en accord avec nos observations antérieures (Caverivière et al., 1976) le nombre de larves de thonine a toujours été inférieur à celui d'auxide.

La distribution plutôt côtière des larves, bien que l'on puisse en rencontrer très loin au large, est plus nette pour CAP.7702 que pour les deux autres campagnes effectuées à l'intérieur du golfe où les influences continentales doivent probablement se faire sentir à une distance plus grande des terres. Du fait que peu de stations ont eu lieu au dessus du plateau continental et des accores - les campagnes ayant plutôt été axées sur les trois premières espèces peu côtières - les distributions observées pendant les trois missions du N/O CAPRICORNE ne sont vraisemblablement pas très représentatives de l'abondance réelle près du rivage.

La comparaison des abondances obtenues dans le golfe de Guinée avec celles d'autres zones de l'Atlantique tropico-oriental (Caverivière et al., 1976) - en particulier la région sénégalienne en saison chaude - ne nous permet pas de supposer que, à l'instar de l'albacore, le golfe de Guinée serait une région plus favorable que d'autres en ce qui concerne les concentrations des larves d'auxide et de thonine.

### 3.3. TAILLE DES LARVES - RELATION ENTRE PRESENCE DE LARVE ET ZONE DE PONTE

Une très grande partie des larves de thonidés capturées lors des trois missions du CAPRICORNE mesurent entre 2,5 et 10 mm. Il en est de même pour toutes les campagnes effectuées de par le monde avec des filets à plancton classique, en particulier dans le golfe de Guinée pour les campagnes antérieures à celles du N/O CAPRICORNE (Richards, 1966 ; Richards et Simmons, 1971).

Par les travaux menés depuis plus de dix ans, principalement par les chercheurs japonais, sur l'élevage en aquarium des larves de thons à partir d'oeufs - fécondés soit naturellement dans le milieu marin soit le plus souvent in vitro - nous savons que le temps passé entre la fertilisation et l'éclosion est de l'ordre de 20 à 36 heures pour toutes les espèces

et que les larves mesurent à la naissance entre 2 et 3 mm. Citons pour l'albacora les études de Mori et al. (1971) et Inoue et al. (1974a), Kume (1962) et Yasutake et al. (1973) pour le patudo, Inoue et al. (1974b) et Ueyanagi et al. (1974) pour le listao, à nouveau Xnoue et al. (1974a) pour l'auxide et Houde et Richards (1969) pour la thonine. Ces derniers auteurs ont obtenu une survie de 18 jours pour les larves de thonine à l'issue de laquelle la taille était de 8 mm et ils pensent que la croissance ainsi réalisée est probablement moins rapide que dans la nature.

La majorité des larves récoltées le seraient donc entre la naissance, qui a lieu rapidement après la fertilisation, et l'âge d'un mois au plus. On peut en conclure que les larves recueillies pendant les campagnes du N/O CAPRICORNE correspondent à des zones de ponte situées aux mêmes endroits .

#### 3.4. CORRELATION ENTRE PRESENCE DE LARVES D'UNE ESPECE ET PRESENCE DE LARVES D'AUTRES ESPECES

Comme pour beaucoup d'organismes planctoniques les larves de thons ne sont pas distribuées d'une façon homogène dans une zone donnée mais plutôt réparties en essaim (Strasburg, 1960). Dans une aire de reproduction, des stations nulles pour une espèce pourront voisiner avec des stations où le nombre de larvas est élevé.

Il a été remarqué lors des campagnes "CAPRICORNE" que les traits de plancton où des larves d'une espèce ont été récoltées contenaient souvent des larves appartenant à d'autres espèces de thonidés, et à l'inverse que des traits voisins et nuls pour cette espèce ne contenaient généralement pas d'autres larves de thonidées. Nous avons calculé des coefficients de corrélation de point (in Dagnelie, 1969) - cas particulier du coefficient de corrélation de BRAVAIS-PEARSON quand les deux variables considérées ne peuvent prendre chacune que deux valeurs - pour les cinq espèces prises deux à deux et pour la zone du golfe de Guinée, en réunissant les données de CAP.7601 et CAP.7603. Ces coefficients sont d'un grand intérêt du fait que les coïncidences positives ont un poids d'autant plus lourd que les coïncidences

négligées sont plus nombreuses (Blanc et al., 1976), et du fait qu'il peuvent être testés statistiquement par la méthode du  $\chi^2$ . Des corrélations positives et statistiquement significatives (Tableau 3) sont trouvées entre les larves des espèces "hauturières" (albacore, patudo, listao) d'une part, et entre les larves des espèces plus côtières (auxide, thonine) d'autre part; elles impliquent par exemple que pour une station donnée où des larves d'albacores ont été capturées les chances de trouver des larves de patudo sont plus élevées, dans cette région, que le rapport : nombre de stations contenant des larves de patudo/nombre de stations ne contenant pas de larves de patudo. Les raisons de ces co-occurrences n'ont pu être mises en évidence à partir des données dont nous disposons : température, salinité, biovolumes de zooplancton collectés, présence de thons adultes\* L'hypothèse la plus vraisemblable se rapporte à la distribution en essaim dont les causes sont généralement attribuées pour le zooplancton à des masses d'eau (lentilles) légèrement différentes - au point de vue physico-chimique - des eaux plus pauvres. Pour les thonidés, les éléments favorables recherchés par les larves d'une espèce le seraient également par les autres. On peut aussi penser comme Strasburg (1960) à une reproduction par "taches".

Nous avons effectué 18s mêmes calculs pour les traits de surface des campagnes GERONIMO 3, 4, 5 (Richards et al., 1969a, 1969b et 1970) réalisés dans la même zone (Tableau 4). Les résultats sont identiques en ce qui concerne les corrélations entre larves d'un même groupe - espèces hauturières et espèces plus côtières - mais nous obtenons également des corrélations significativement positives, quoique les valeurs du  $\chi^2$  soient plus faibles, entre larves des deux groupes pour les couples albacore-auxide, patudo-auxide, listao-thonine. Le tableau 5 présente les résultats obtenus en réunissant les données utilisées pour la confection des tableaux 3 et 4.

La bonne concordance obtenue entre les deux séries de campagnes dans le golfe de Guinée nous a amené à calculer 18s coefficients de corrélation de point en employant toutes les données pertinentes dont nous disposons pour l'Atlantique tropico-oriental, soit environ 2000 traits pour chaque couple, comprenant les stations des campagnes "CAPRICORNE" 19764977 et celles des campagnes diverses réalisées antérieurement (Caverivière et al., 1976). Les

valeurs du  $X^2$  du tableau 6 sont plus élevées que celles des tableaux précédents et deviennent toutes statistiquement significatives du fait de l'augmentation du nombre de données (le nombre de degré de liberté est toujours égal à 2). Le niveau relatif des valeurs du  $X^2$  entre les différents couples d'espèces est du même ordre de grandeur que pour les campagnes du seul golfe de Guinée. Les corrélations les plus fortes s'observent entre les trois thonidés hauturiers - et parmi celles-ci la valeur du  $X^2$  la plus élevée concerne le couple albacore-patudo formé de deux espèces biologiquement très proches au stade juvénile - et entre les deux thonidés plus côtiers : auxide et thonine. En ce qui concerne les relations entre espèces appartenant chacune à un des deux groupes, les valeurs sont plus élevées entre l'auxide et les trois espèces hauturières qu'entre la thonine et ces trois mêmes espèces. Cela pourrait traduire le caractère moins côtier des auxidea que des thonines, déjà signalé par quelques auteurs (Klawe et al., 1970).

#### 4 - CONCLUSION

Les résultats des campagnes effectuées en 1976 et 1977 par le N/O CAPRICORNE montrent qu'il est possible de considérer la région du golfe de Guinée comprise entre le Cap des Palmes, l'équateur et 4-5° de longitude est, comme une zone de reproduction privilégiée de l'albacore pendant la saison Chaude. Cette hypothèse fort probable pour l'albacore peut être étendue plus difficilement au patudo et au listao, mais non aux thonidés plus côtiers tels que l'auxide et la thonine.

Les conditions du milieu lorsqu'il y a présence de larves sont en accord avec les intervalles de température et de salinité favorables déjà proposés par de nombreux auteurs pour les différentes espèces, et plus particulièrement par Le Guen et al. (1969) en ce qui concerne les albacores et Caverivière et al. (1976) pour l'ensemble des espèces de l'Atlantique tropico-oriental. Les faibles salinités des eaux de la couche homogène observées au fond du golfe de Guinée ne sont guère compatibles avec la présence de larves d'albacore, patudo et listao, mais n'auraient pas d'effets en ce qui concerne les larves d'auxide et de thonine.

Les coefficients de corrélation de point qui ont été calculés entre les différentes espèces deux à deux montrent que lorsque le nombre de données est important ces coefficients sont tous positifs de manière significative; ce qui implique que dans une zone donnée les chances d'obtenir entre des traits rapprochés la présence ou l'absence simultanée des larves de plusieurs espèces de thonidés ne sont pas dues au hasard, sans que l'on connaisse à l'heure actuelle les causes de ce phénomène. Les coefficients sont d'autant plus élevés qu'ils sont calculés entre des espèces ayant le plus d'affinités biologiques et géographiques.

L'existence de déplacements verticaux selon un rythme nyctéméral n'a pu être démontrée pour aucunes des espèces à l'analyse des traits obliques effectués dans toute l'épaisseur de la couche homogène pendant les campagnes du N/O CPPRICORNE en 1976 et 1977. Cette étude sera reprise quand nous disposerons des abondances obtenues lors des traits horizontaux de surface réalisés aux mêmes stations, et non encore triés.

#### Remerciements

Nous remercions vivement le Dr. W.J. Richards du National Marine Fisheries Service américain pour sa collaboration, en particulier en ce qui concerne les déterminations spécifiques des larves.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALBARET, J.J., CAVERIVIERE, A. et SUISSÉ de SAINTE CLAIRE, E., 1975 - Périodes et zones de ponte de l'albacore atlantique d'après les études du rapport gonado-somatique et des larves. Résultats préliminaires.  
Comm. Int. Conserv. des Thonidés de l'Atlant., SCRS/75/77, 13 p.
- BERRIT, G.R., 1966 - Les eaux dessalées du golfe de Guinée.  
Symp. sur l'océanogr. et le ress. halieut de l'Atlant. trop.,  
Abidjan, UNESCO/FAO, OUA, pp. 13-22.

- BLANC, F., CHARDY, P., LAUREC, A. et REYS, J.P., 1976 - Choix des méthodes qualitatives en analyse d'inertie. Implications en écologie marine benthique.  
Mar. biol., vol.35, n°1, 49-68.
- CAVERIVIERE, A., CONAND, F. et SUISSSE de SAINTE CLAIRE, E., 1976 - Distribution et abondance des larves de thonidés dans l'Atlantique tropico-oriental. Etudes des données de 1963 à 1974.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, vol.VII, n°2, pp.49-70.
- CITEAU, Je, MORLIERE, A. et HISAHU, Ph., 1976 - Bathythermogrammes du golfe de Guinée (moyennes extraites du fichier NODC).  
Arch. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, vol.1, n°1
- DAGNELIE, P., 1969 - Théorie et méthodes statistiques.  
Gembloux (Belgique), Ducculot, 2 vol. de 378 p. et 463 p.
- DEKNIK, T.V., JUAREZ, M. and SALABARIA, D., 1966 - Distribution of pelagic fish eggs and larvae in Cuban waters.  
Partiel translation by IATTC, La Jolla, Californie
- FONTANA, A. et FONTENEAU, A., 1977 - Notes sur les indices gonado-somatiques des albacorea (*Thunnus albacares*) capturés à la senne et à la palangre.  
Comm. Int. Conserv. des Thon de l'Atlant., SCRS/77/102, 8 p.
- FONTENEAU, A. et MARCILLE, J., 1978 - Analyse de l'état des stocks d'albacore atlantique (*Thunnus albacares*) au 31 décembre 1977.  
Comm. Int. Conserv. des Thon. de l'Atlant. SCRS/78/67, pp.163-181
- GORBUNOVA, N.N. and SALABARIA, D., 1968 - Reproduction of scombroïd fishes (*Pisces, Scombroïdei*) in Western Atlantic  
In *Sovetsk-Kubinskiye Rybokhozyaïstvennyye Issledovaniya Pishchevaya Promyshlennost'*, pp. 120-131. English translation : Klawe, IATTC  
Comm. 1968, 24 p.
- HERBLAND, A. et VOITURIEZ, B., 1977 - Etude de la production pélagique de la zone équatoriale de l'Atlantique à 4°W. 1. Relations entre la structure hydrofologique et la production primaire.  
Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., vol. XV, n°4, pp. 313-332.
- HOUDE, H.D. and RICHARDS, W.J., 1969 - Rearing larval tunas in the laboratory.  
Comm. Fish. Rev., 31 (12), pp. 32-34.
- INOUE, M., IWASAKI, Y., AOKI, M., TUTUMI, K. and NAGAOKA, H., 1974a - Some notes on the artificial fertilization and rearing of larvae in Frigate Mackerel and Yellowfin Tuna, cultured with seawater-acclimatized *Chlorella* as a basic diet.  
Journ. of the Faculty of Mar. Sc. and Technology Tokai University, n° 8 , pp. 27-36.

- INDUE, M., TUTUMI, K., NAGAOKA, H. and NAGATA, T., 1974b - Some notes on the artificial fertilisation and rearing of larvae in the Skipjack Tuna. Journ. of the Faculty of Mar. Sc. and Technology Tokai University, n°8, pp. 37-42.
- KLAWE, W.L., 1963 - Observations on the spawning of four species of tuna (*Neothunnus macropterus*, *Katsuwonus pelamis*, *Auxis thazard*, and *Euthynnus linsatus*) in the eastern Pacific Ocean, based on the distribution of their larvae and juveniles. IATTC Bull. vol.6, n°9, pp. 449-540.
- KLAWE, W.L., PELLA, J.J. and LEET, W.S., 1970 - The distribution, abundance and ecology of Larval tunas from the entrance to the Gulf of California. IATTC Bull. vol.14, n°4, pp. 505-544.
- KUME, S., 1962 - A note on the artificial fertilization of Bigeye Tuna, *Farathunnus mebachi* (Kishinouye). Rep. of Nankai Regional Fish. Res. Lab., n°15, pp. 79-84.
- LE GIEN, J.C., BAUDIN-LAURENCIN, F. et CHAMPAGNAT, C., 1969 - Croissance de l'Albacore (*Thunnus albacares*) dans les régions de Pointe-Noire et de Dakar. Cah. ORSTOM sér. Océanogr., vol.VII; n°1 pp. 19-40.
- MARCILLE, J., 1978 - Niveau d'exploitation du patudo atlantique (années 1969 à 1976). Comm. Int. Cons. des Thon. de l'Atlant., SCRS/78/33, pp. 241-250.
- MARCILLE, J., 1979 - Le problème posé par les prises de jeunes albacores et patudos dans l'Atlantique tropical. Conséquences en matière d'aménagement. La Pêche Maritime, n°1211, pp. 110-114.
- MATSUMOTO, W.M., 1958 - Description and distribution of larvae of four species of tuna in Central Pacific Waters. U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 50, pp. 31-72.
- MATSUMOTO, W.M., 1966 - Working party report on methods of collecting larvae. F.A.O. Expert Panel for the facilitation of Tuna Research, F.A.O. Fish Rep. (37), pp. 20-34.
- MATSUMOTO, W.M., 1976 - Distribution and abundance of Skipjack Tuna larvae. Nat. Mar. Fish. Serv. Honolulu, Southwest Fish. Center, Administrative Report n°114, 21 p.
- MATSUURA, Y. and SATO, G., 1978 - Occurrences of the scombrid larvae in south Brazilian waters. Comm. Int. Conserv. Thon Atlant., SCRS/78/36, 18 p.
- MAZEIKA, P.A., 1968 - Mean monthly sea surface temperatures and zonal anomalies of the tropical Atlantic. American Geographical Society. Serial Atlas of the Marine Environment. Folio 16.

- MERLE, J., 1978 - Atlas hydrologique saisonnier de l'Océan Atlantique inter-tropical.  
Trav. et Doc. de l'ORSTOM, n°82, Paris.
- MORI, K., UEYANAGI, S. and NISHIKAWA, Y., 1971 - The development of fertilized and reared larvae of the yellowfin tuna, *Thunnus albacella*.  
Far Seas Fish. Research Lab., Bull.5, pp.219-232.
- NAKAMURA, E.L. and MATSUMOTO, W.M., 1967 - Distribution of larval tuna in Marquesan Waters\*  
U.S. Fish. and Wildl. Serv., Fish. Bull. 66, pp.1-12.
- RICHARDS, W.J., 1966 - Distribution and relative apparent abundance of larval tunas collected in the tropical Atlantic during Espalart surveys I  
Actes du Symp. sur l'Océanogr. et les Ress. Hal. n°11, Coop., Abidjan, pp. 289-315.
- RICHARDS, W.J., SIMMONS, D.C., JENSEN, A. and MANN, W.C., 1969a - Tuna larvae (Pisces, Scombridae) collected in the northwestern Gulf of Guinea, Geronimo cruise 3, 10 February to 26 April 1964.  
U.S. Fish. Wildl. Serv., Data Rep. 36, 16 p.
- RICHARDS, W.J., SIMMONS, D.C., JENSEN, A. and MANN, W.C., 1969b - Larvae of tuna and frigate mackerel (Pisces, Scombridae) collected in the northwestern Gulf of Guinea, Geronimo cruise 4, 5 August to 19 October 1964.  
U.S. Fish. Wildl. Serv., Data Rep. 37, 16 p.
- RICHARDS, W.J., SIMMONS, D.C., JENSEN, A. and MANN, W.C., 1970 - Larvae of tuna and frigate mackerel (Pisces, Scombroidea) in the northwestern Gulf of Guinea and off Sierra Leone, Geronimo cruise 5, 10 February to 19 April 1965.  
U.S. Fish. Wildl. Serv., Data Rep. 40, 23 p.
- RICHARDS, W.J. and SIMMONS, D.C., 1971 - Distribution of tuna larvae (Pisces, Scombroidea) in the northwestern Gulf of Guinea and off Sierra Leone  
Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull. 69 (3), pp. 555-568.
- STRASBURG, D.W., 1960 - Estimates of larval tuna abundance in the central Pacific.  
U.S. Fish. and Wildl. Serv., Fish. Bull. n°60, pp. 231-255.
- SUND, P.N. and RICHARDS, W.J., 1965 - Results of trials with a neuston net in the Gulf of Guinea.  
Ocean Science and Ocean Engineering, transactions of the joint conference and exhibit Marine Technology Society, American Society of Limnology and Oceanography 1: 516-523.
- UEYANAGI, S., 1969 - Observations on the distribution of Tuna larvae in the Indo-Pacific Ocean with emphasis on the delineation of the spawning areas of Albacore, *Thunnus alalunga*.  
Far Seas Fish. Res. Lab., Bull.2, pp. 177-256.

- UEYANAGI, S., NISHIKAWA, Y. and MATSUOKA, T., 1974 - Artificial fertilization and larval development of Skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*. Far Seas Fish. Res. Lab., Bull. 10, pp. 179-188.
- WADE, C.B., 1951 - Larvae of Tuna and Tuna like fishes from Philippines waters. U.S. Fish. and Wildl. Serv., Fish. Bull. 51 pp. 445-485.
- WAUTHY, P. 1977 - Révision de la classification des eaux de surface de la Côte d'Ivoire de Guinée (Berit, 1961). Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., vol. XV, n°3, pp. 279-295.
- YASUTAKE, H., NISHI, G. and MORI, K., 1973 - Artificial fertilization and rearing of Bigeye tuna (*Thunnus obesus*) on board, with histological observations on embryonic through to early post-larval-stage. Far Seas Fish. Res. Lab., Bull. 8, pp. 71-78.

NOMBRE DE TRAITS OBLIQUES TRIES		NOMBRE DE LARVES RECOLTEES				
		Albacore	Listao	Patudo	Auxide	Thonine
CAP.7601	124	550	81	67	396	355
CAP.7603	130	396	353	69	150	64
CAP.7702	169	94	73	26	167	104

Tableau 1 - Nombre de larves collectées durant les 3 campagnes du N/O CAPRICORNE.

		ALBACORE		LISTAO		PATUDO		AUXIDE		THONINE	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
Nombre de stations positives †	CAP.7601	48	28	24	6	16	9	37	18	31	12
	CAP.7603	35	31	34	34	20	10	25	12	11	10
	CAP.7702		20	17	19	8	10	15	24	9	9
(1) Nombre moyen de larves par station (1000 m <sup>3</sup> ).	CAP.7601	5,2	2,4	0,8	0,5	0,4	0,5	4,9	2,0	4,8	0,3
	CAP.7603	3,8	2,0	1,5	4,0	0,7	0,4	1,2	1,3	1,1	0,6
	CAP.7702	0,6	1,4	0,5	1,3	0,2	0,4	0,8	3,0	0,7	1,4
(2) Nombre moyen de larves par station positive:	CAP.7601	8,6	3,8	2,8	3,5	1,9	2,4	10,7	5,0	12,4	14,0
	CAP.7603	8,1	3,5	3,2	6,5	2,5	2,0	3,6	3,3	1,9	3,3
	CAP.7702	2,8	4,9	2,8	4,7	2,4	2,9	5,3	8,8	7,9	11,2
(3) Stations avec: larves Stations sans larves'		A		A		A					
	CAP.7601	1,5	1,8	0,4	0,2	0,3	0,3	0,9	0,7	0,6	0,4
	CAP.7603	0,9	1,3	0,8	1,6	0,4	0,2	0,5	0,7	0,2	0,2
	CAP.7702	0,3	0,4	0,2	0,4	0,1	0,2	0,2	0,5	0,1	0,2

Tableau 2 - Valeurs d'abondance et d'occurrence entre le jour et la nuit (campagnes du N/O CAPRICORNE 1976 et 1977).

† Le terme "station positive" indique les stations contenant des larves de **thonidés, quelle** que soit l'espèce.

		THONINE		AUXIDE		PATUDO		LISTAO	
		P	A	P	A	P	A	P	A
ALBACORE	P	33	104	52	85	44	93	60	77
	A	27	84	45	66	12	99	32	79
		0,0		(-)0,2		<u>15,9***</u>		<u>5,9*</u>	
LISTAO	P	18	74	38	54	28	64		
	A	42	114	59	97	28	128		
		(-)1,7		0,3		<u>5,2**</u>			
PATUDO	P	19	37	25	31				
	A	41	151	72	120				
		3,7		0,9					
AUXIDE	P	41	56						
	A	19	132						
		<u>28,4***</u>							

P = Présent  
A = Absent

$\chi^2_{0,95} = 3,84^*$   
 $\chi^2_{0,99} = 6,63^{**}$   
 $\chi^2_{0,999} = 10,8^{***}$

Tableau 3 - Corrélation de point entre les larves des différentes espèces. CAP. 7601 + CAP. 7603 (Valeurs du  $\chi^2$  au centre, nombre de couples en coins, le signe (-) indique un coefficient de corrélation de point négatif).

		THONINE		AUXIDE		PATUDO		LISTAO	
		P	A	P	A	P	A	P	A
ALBACORE	P	21	129	73	77	62	88	32	118
	A	29	217	76	170	14	232	14	232
		0,4		<u>12,5***</u>		<u>76,3***</u>		<u>22,2***</u>	
LISTAO	P	11	35	17	29	23	23		
	A	39	311	122	228	53	297		
		<u>6,0*</u>		0,1		<u>31,9***</u>			
PATUDO	P	13	63	42	34				
	A	37	283	107	213				
		1,7		<u>12,5***</u>					
AUXIDE	P	37	112						
	A	23413	A						
		<u>20,1***</u>							

P = Présent  
A = Absent

$\chi^2_{0,95} = 3,84^*$   
 $\chi^2_{0,99} = 6,63^{**}$   
 $\chi^2_{0,999} = 10,8^{***}$

Tableau 4 - Corrélation de point entre les larves des différentes espèces.

		THONINE		AUXIDE		PATUDO		LISTAO	
		P	A	P	A	P	A	P	A
ALBACORE	P	54	233	125	162	106	181	92	195
	A	56	301	121	236	26	331	46	311
			1,1		6,3*		85,8***		34,7***
LISTAO	P	29	109	55	83	51	87		
	A	81	425	181	325	81	425		
			1,9		0,8		29,2***		
PATUDO	P	32	100	67	65				
	A	78	434	179	333				
			6,0*		11,1***				
AUXIDE	P	78	168	P = Présent					
	A	32	366	A = Absent					
			60,1***						

$\chi^2_{0,95} = 3,84^*$   
 $\chi^2_{0,99} = 6,63^{**}$   
 $\chi^2_{0,999} = 10,8^{***}$

Tableau 5 - Corrélation de point entre les 'Larves des différentes espèces. CAP.7601, 7603 et GERONIMO 3, 4, 5 (golfe de Guinée).

		THONINE		AUXIDE		PATUDO		LISTAO	
		P	A	P	A	P	A	P	A
ALBACORE	P	77	327	188	216	164	288	155	297
	A	173	1307	350	1130	68	1645	162	1551
			8,8**		79,0***		272,0***		132,0***
LISTAO	P	45	172	94	123	88	229		
	A	205	1462	444	1223	144	1704		
			8,5**		25,4***		99,0***		
PATUDO	P	44	157	108	93				
	A	206	1477	430	1253				
			10,75**		71,0***				
AUXIDE	P	180	70	P = Présent					
	A	358	1276	A = Absent					
			310,0***						

$\chi^2_{0,95} = 3,84^*$   
 $\chi^2_{0,99} = 6,63^{**}$   
 $\chi^2_{0,999} = 10,8^{***}$

Tableau 6 - Corrélation de point entre les larves des différentes espèces. Toutes données pertinentes (Atlantique tropical-oriental).

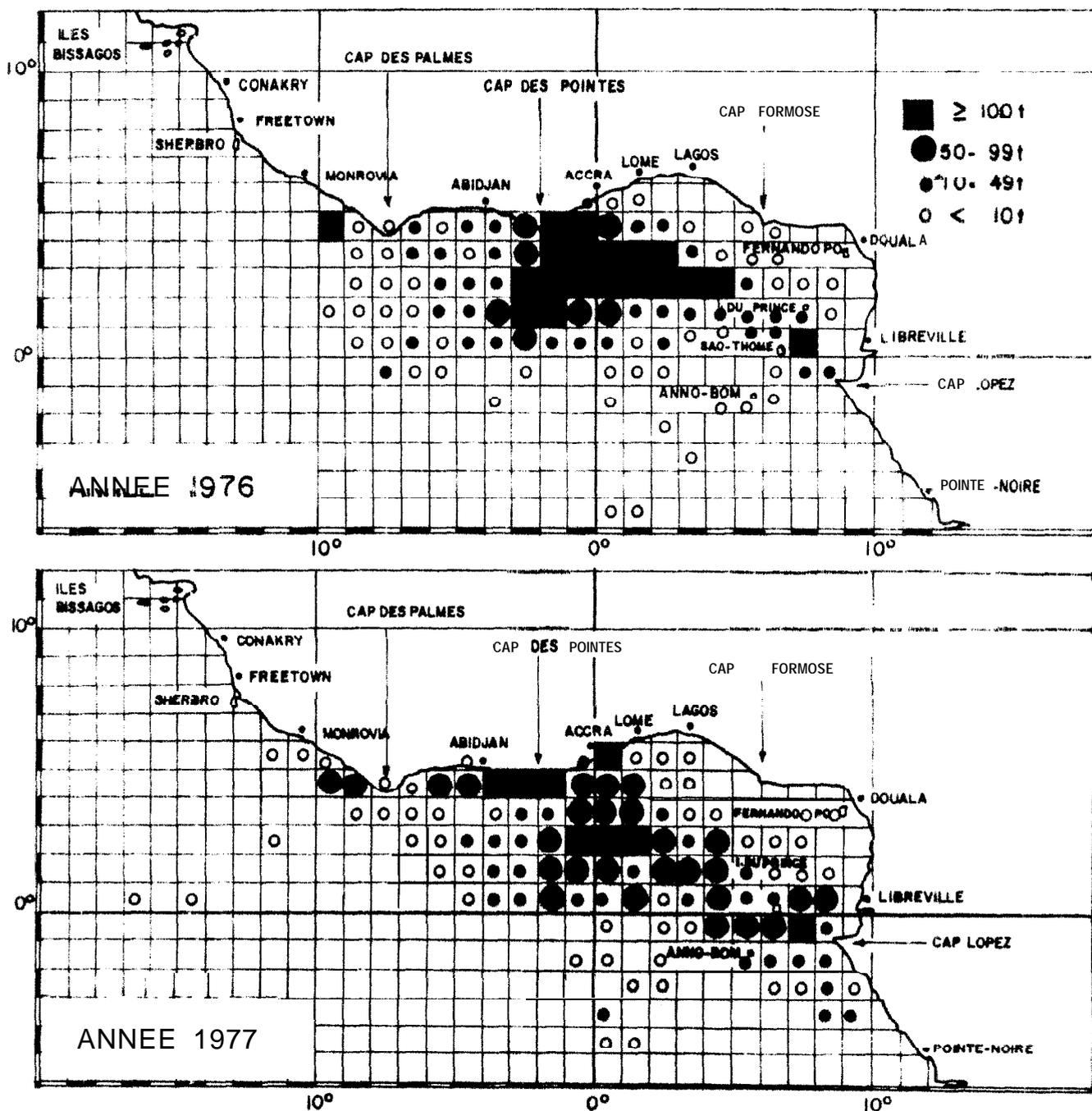


Figure 1 - Prises combinées de jeunes albacores et yadudos par les canneurs japonais basés à Tema (Ghana) - années 1976 et 1977 (données ICCAT).

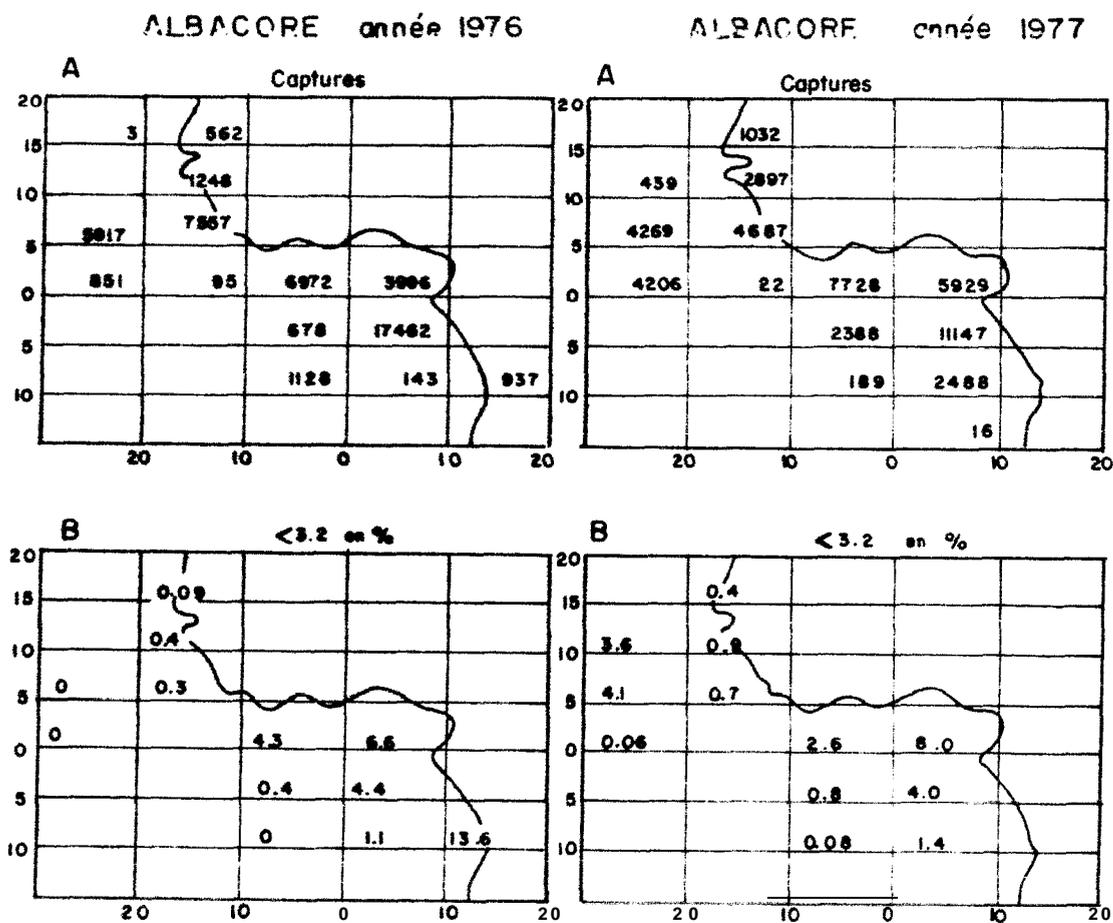


Figure 2 - Captures totales d'albacore (t.) par la flottille I.I.S. et pourcentages des prises d'individus inférieurs à 3,2 kg (ix Marcille, 1979).

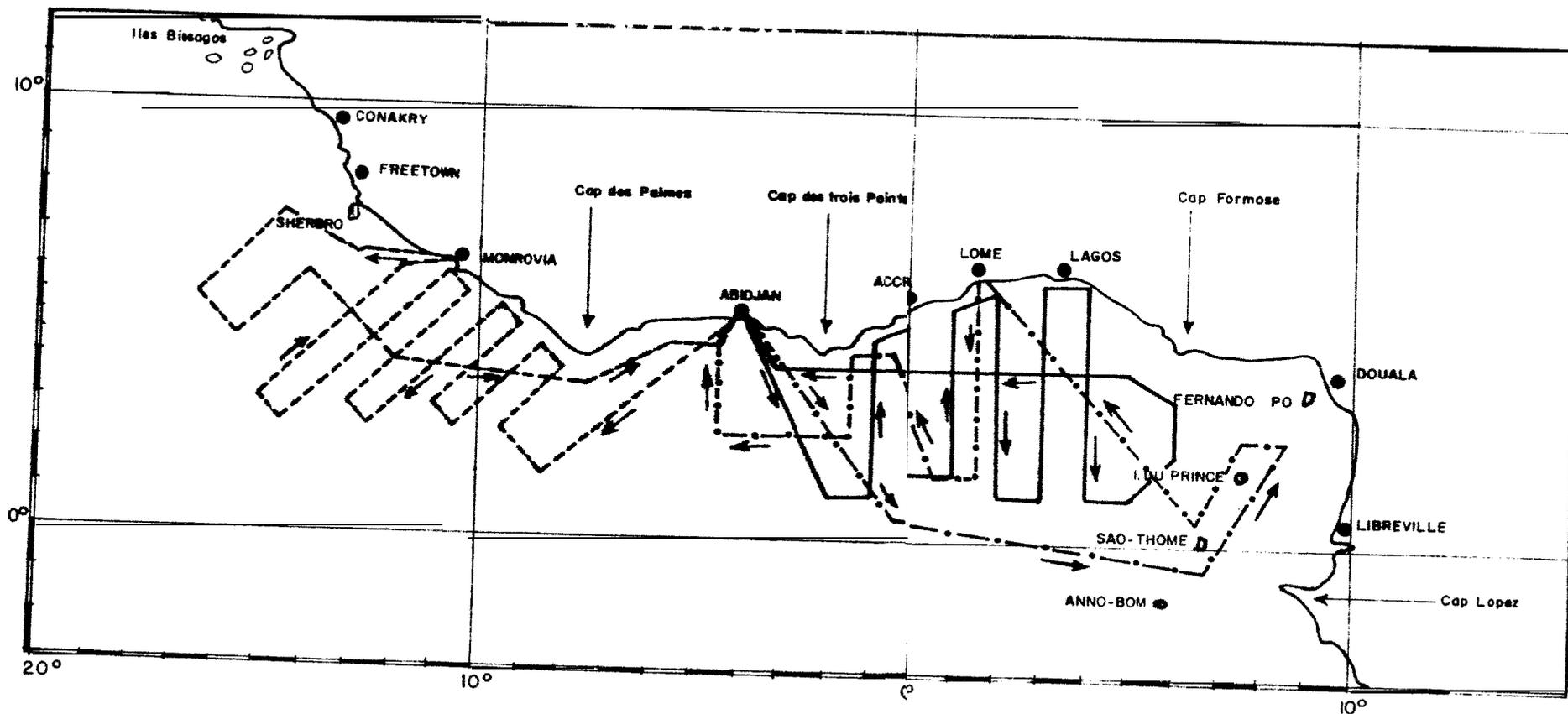


Figure 3 - Trajet des campagnes du navire océanographique CAPRICORNE.

- CAP 76.01 (09/01/76 - 27/01/76)
- CAP 76.03 (24/02/76 - 13/03/76)
- - - CAP 77.02 (04/03/77 - 25/03/77)

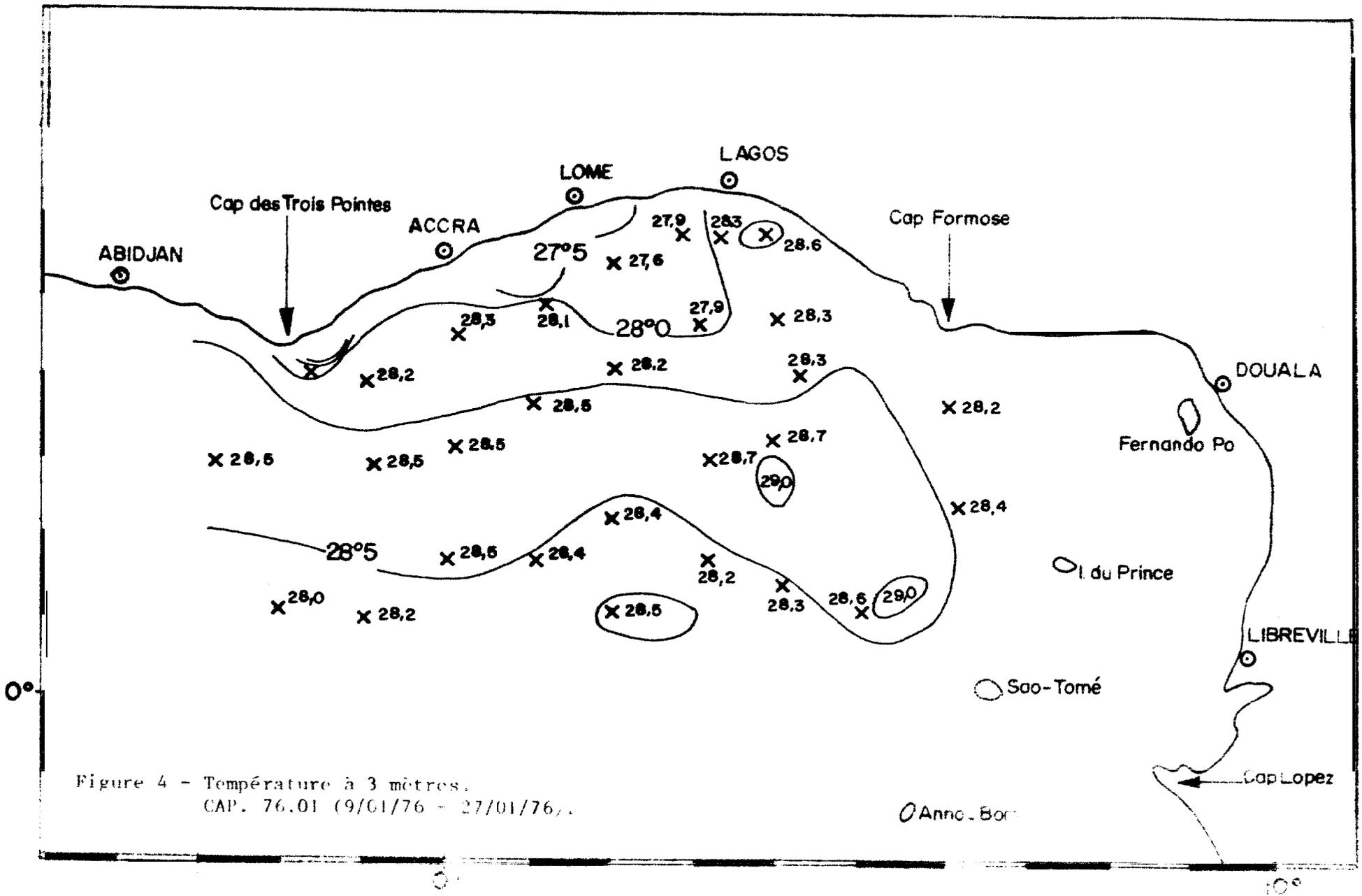


Figure 4 - Température à 3 mètres.  
CAP. 76.01 (9/01/76 - 27/01/76).

Anno-Born



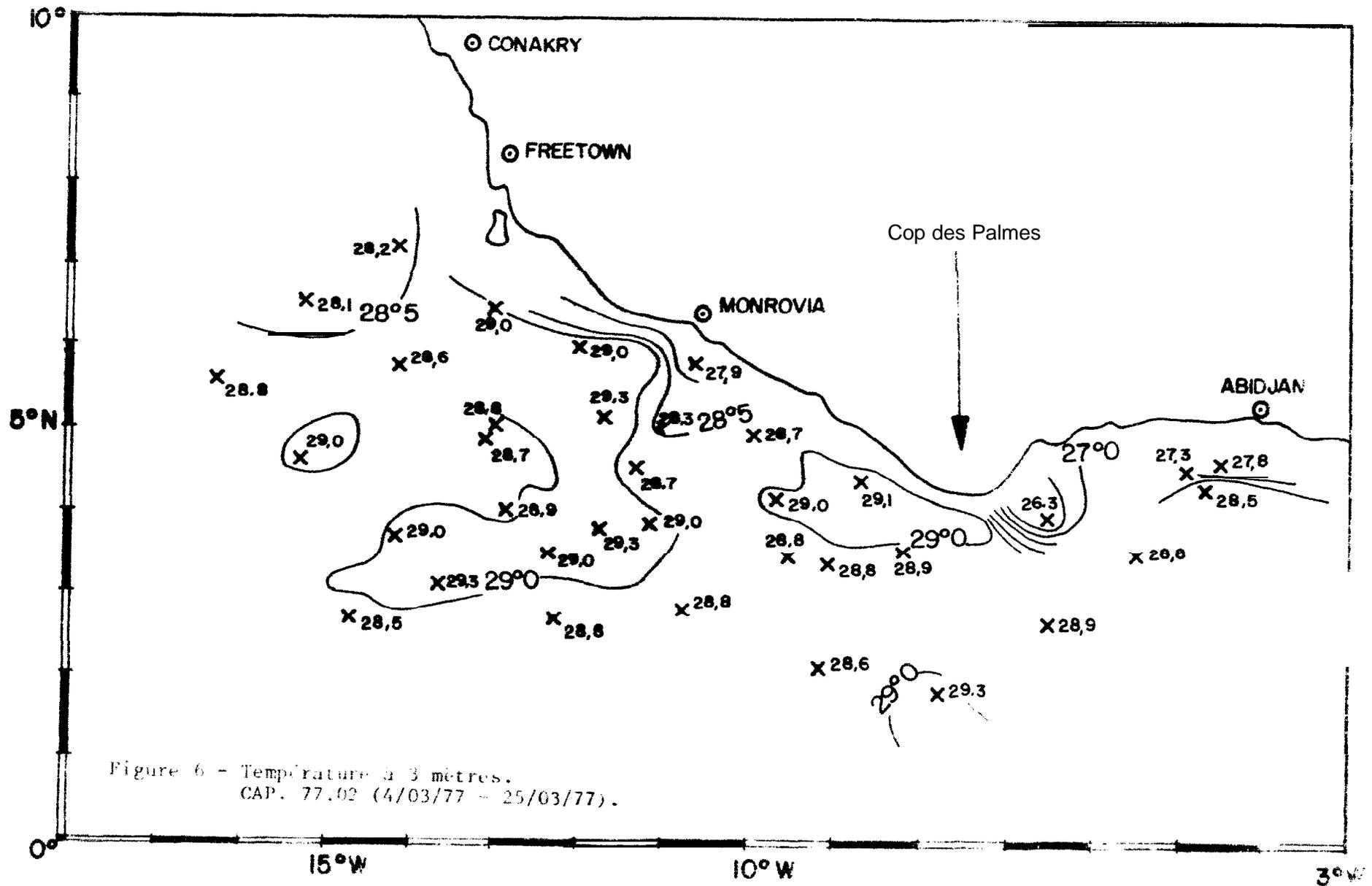


Figure 6 - Temperature à 3 mètres.  
 CAP. 77.02 (4/03/77 - 25/03/77).

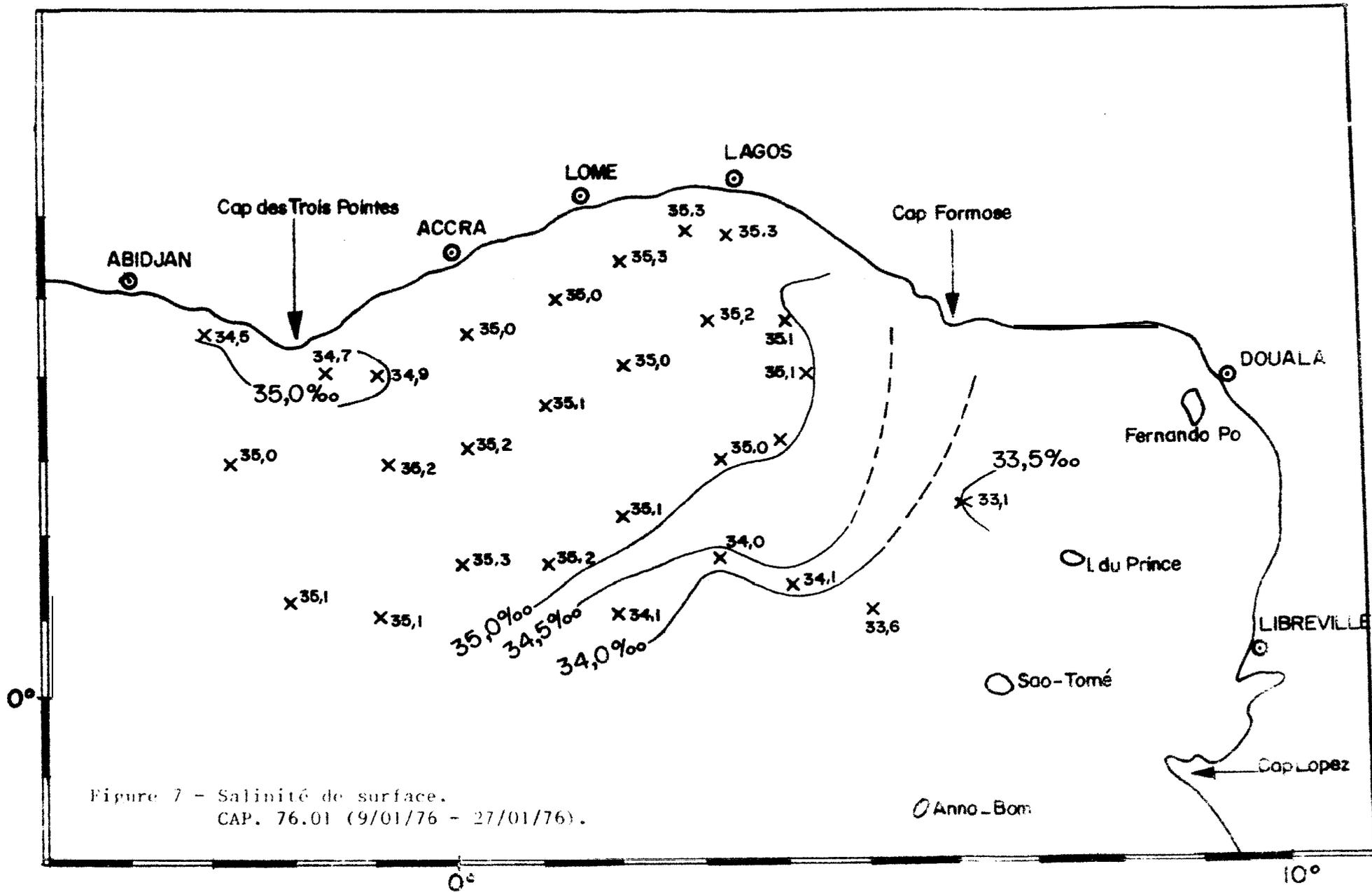
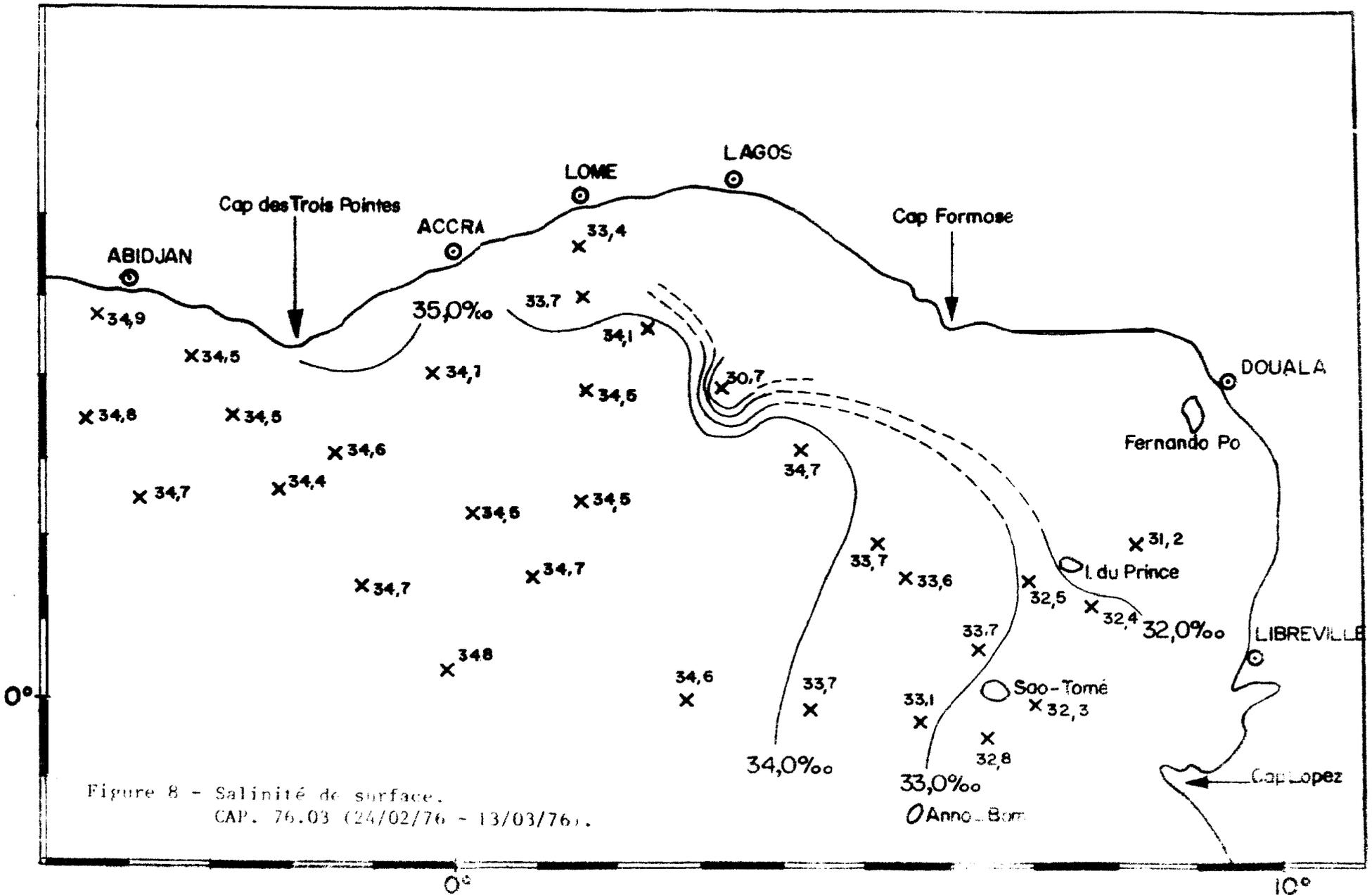


Figure 7 - Salinité de surface.  
 CAP. 76.01 (9/01/76 - 27/01/76).



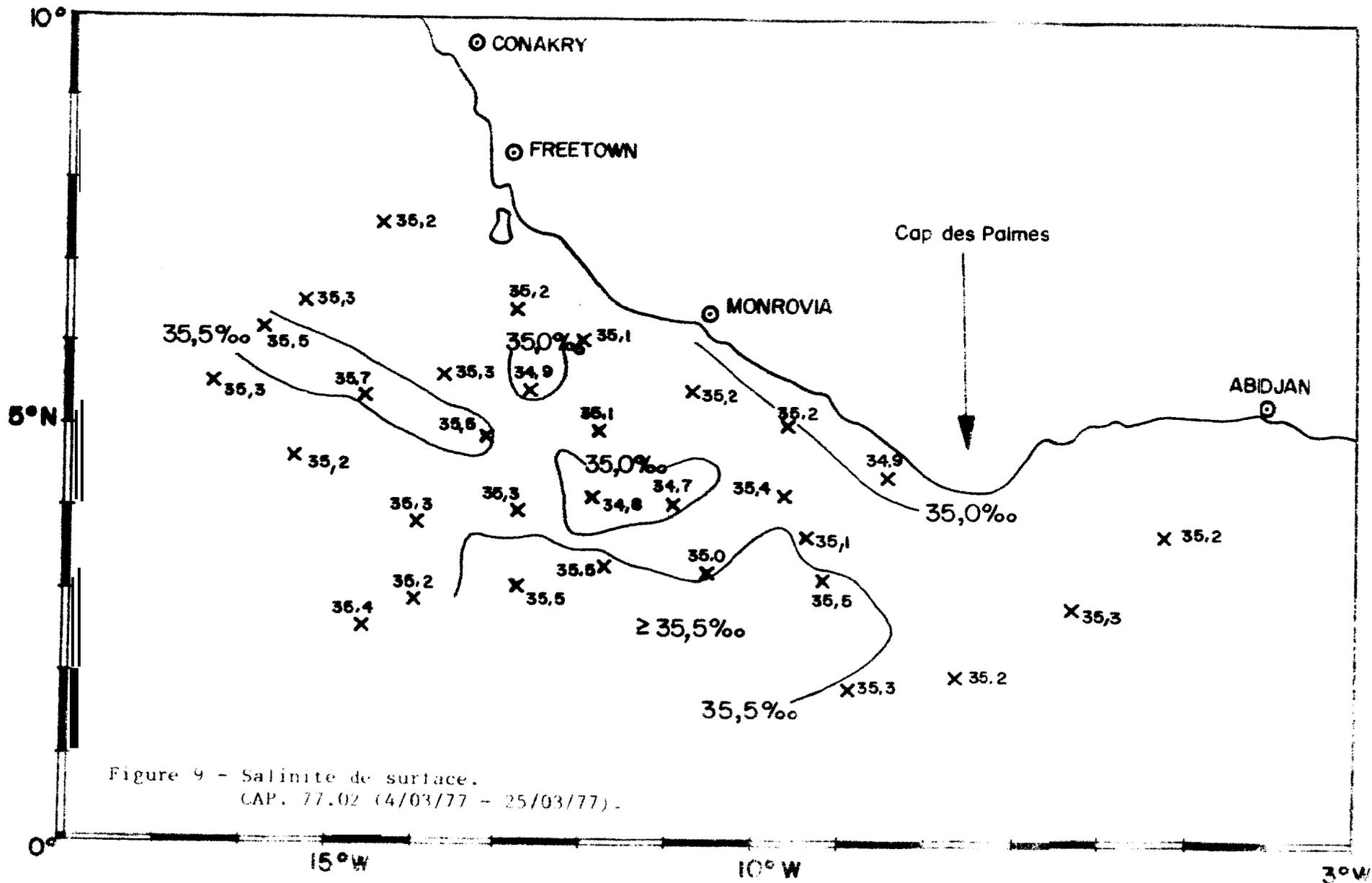


Figure 9 - Salinite de surface.  
 CAP. 77.02 (4/03/77 - 25/03/77).

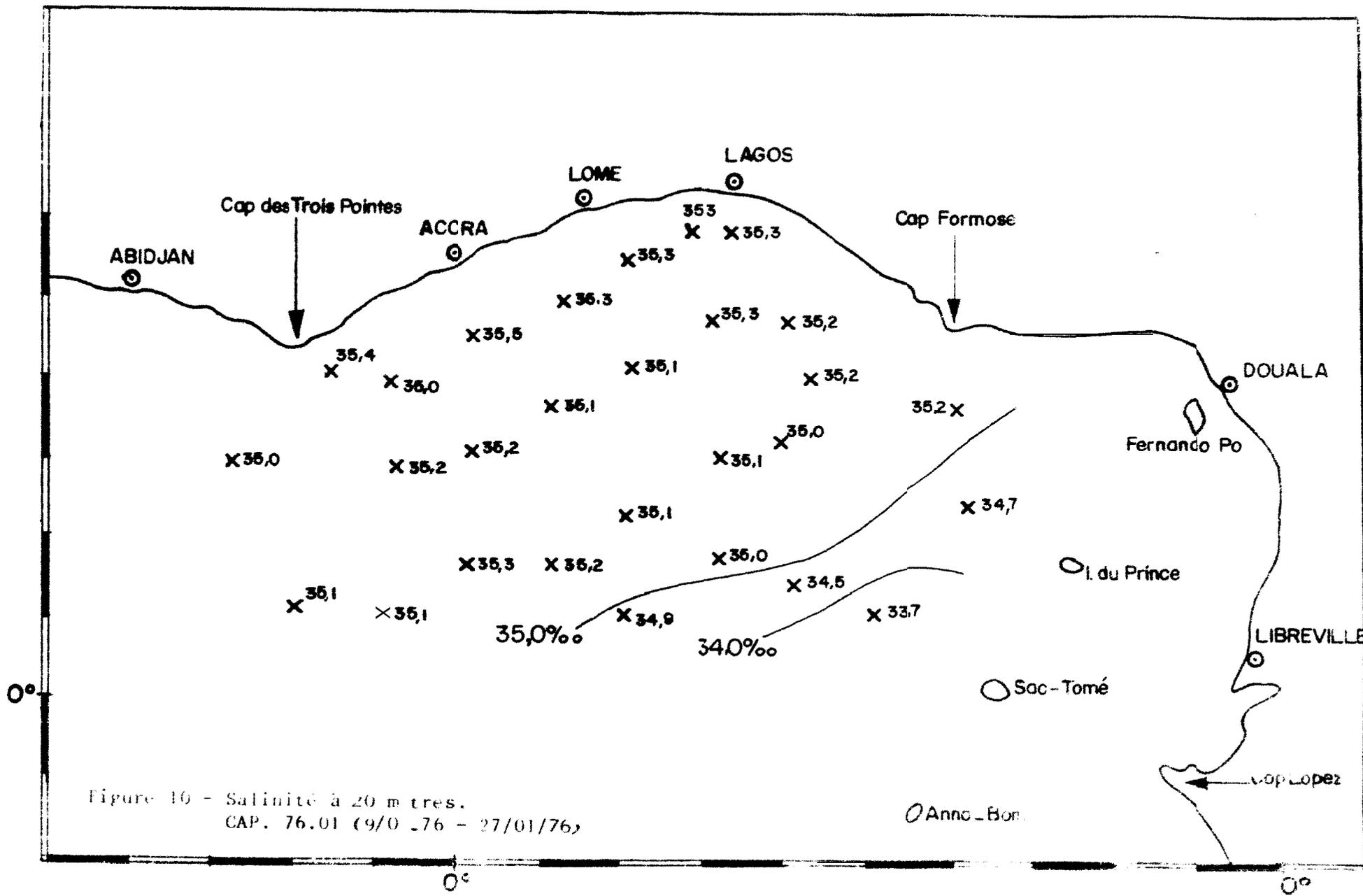


Figure 10 - Salinité à 20 mètres.  
 CAP. 76.01 (9/0 -76 - 27/01/76)

○ Anno-Bon.

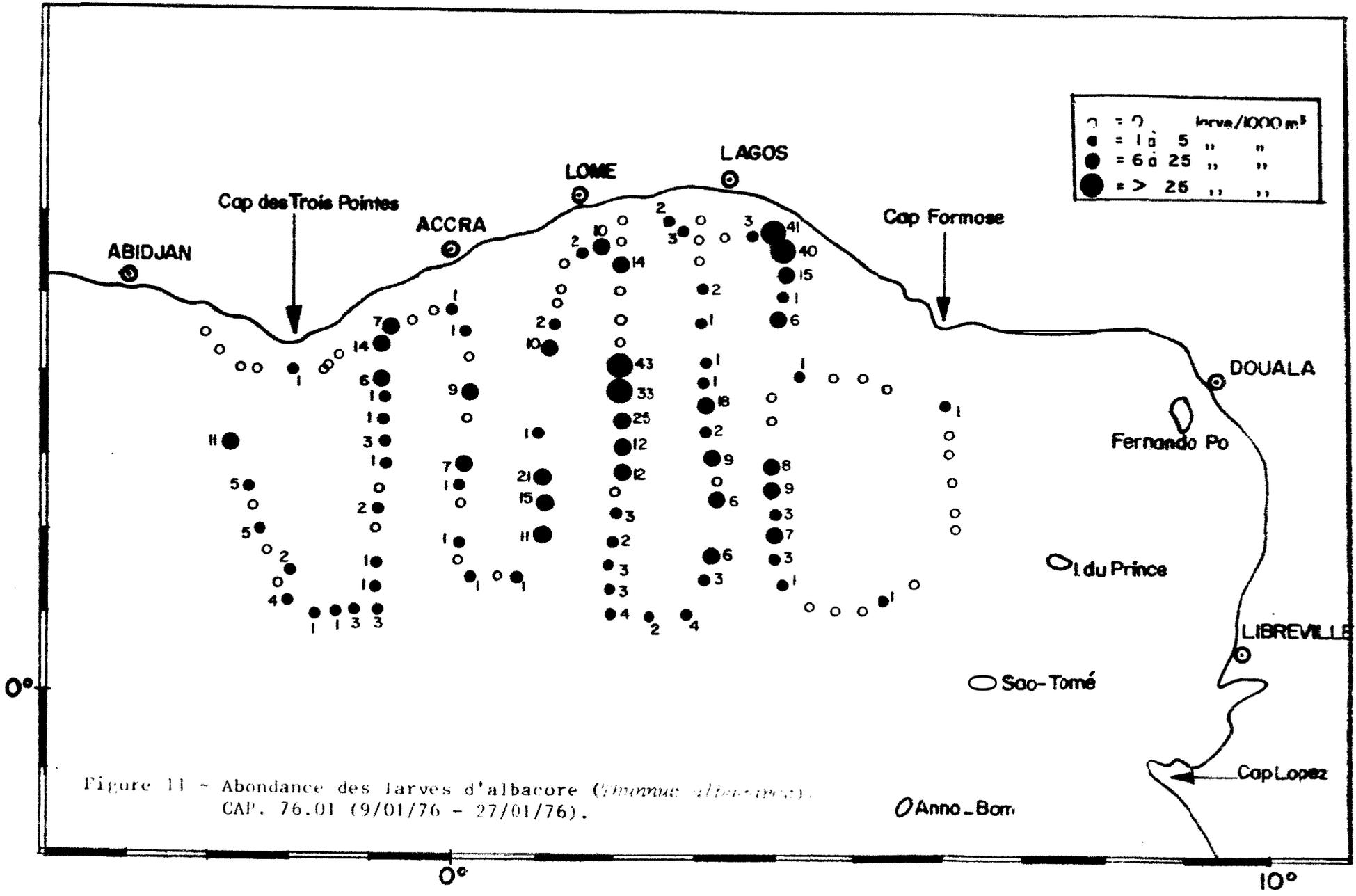


Figure 11 - Abondance des larves d'albacore (*Thunnus albacares*).  
 CAP. 76.01 (9/01/76 - 27/01/76).

○ Anno-Borr.

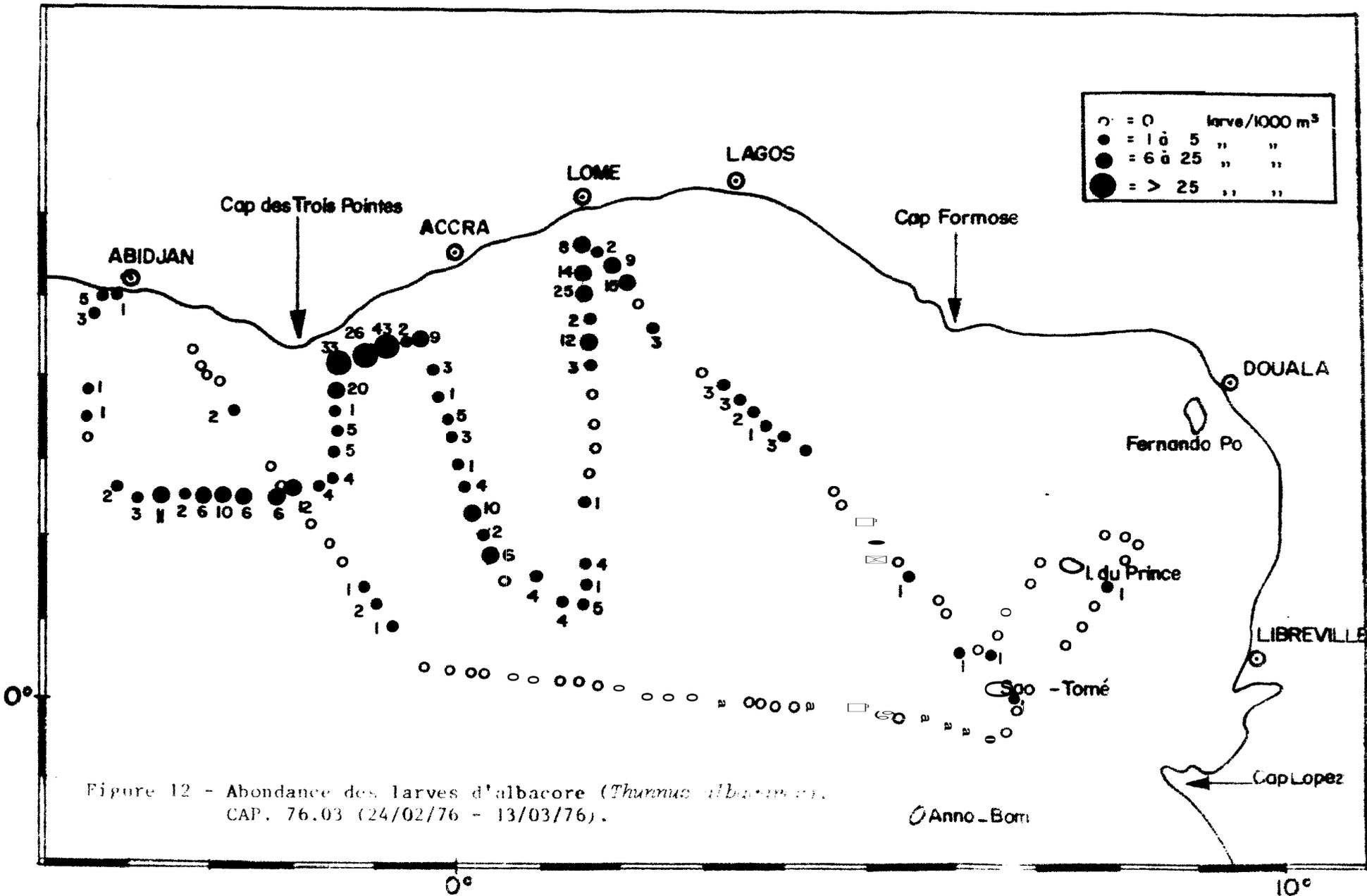
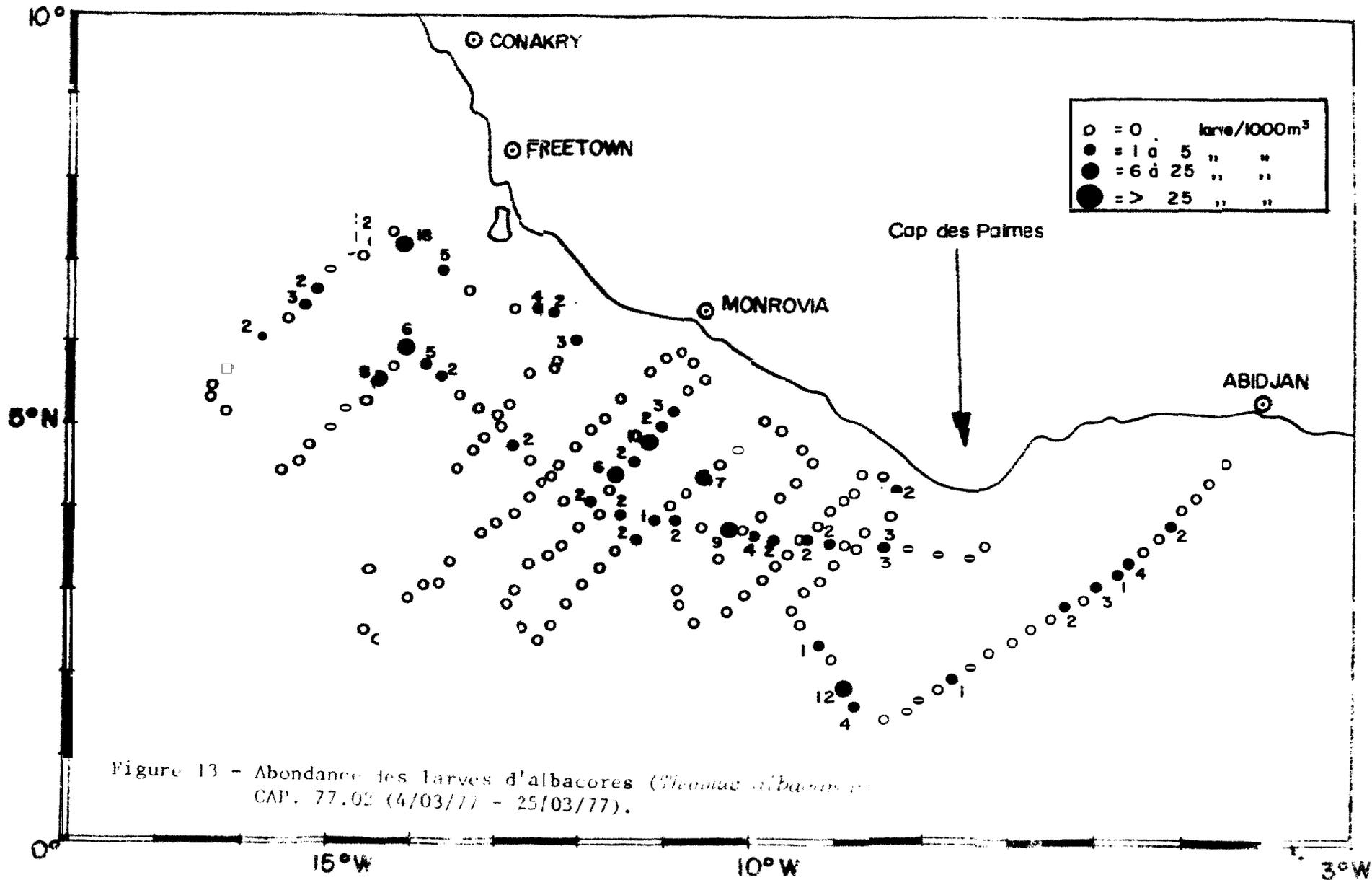


Figure 12 - Abondance des larves d'albacore (*Thunnus albacor*).  
CAP. 76.03 (24/02/76 - 13/03/76).



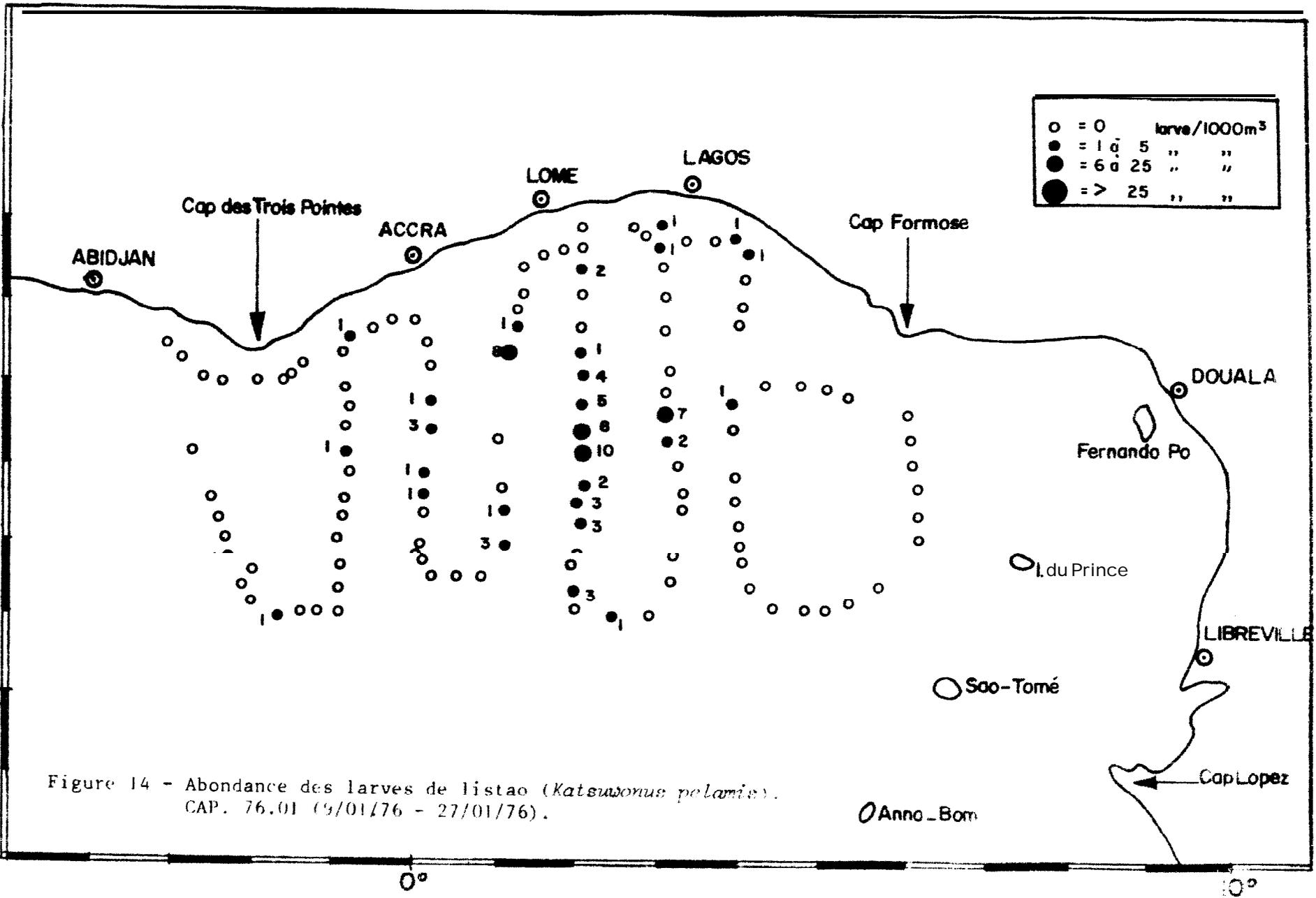


Figure 14 - Abondance des larves de listao (*Katsuwonus pelamis*).  
 CAP. 76.01 (9/01/76 - 27/01/76).

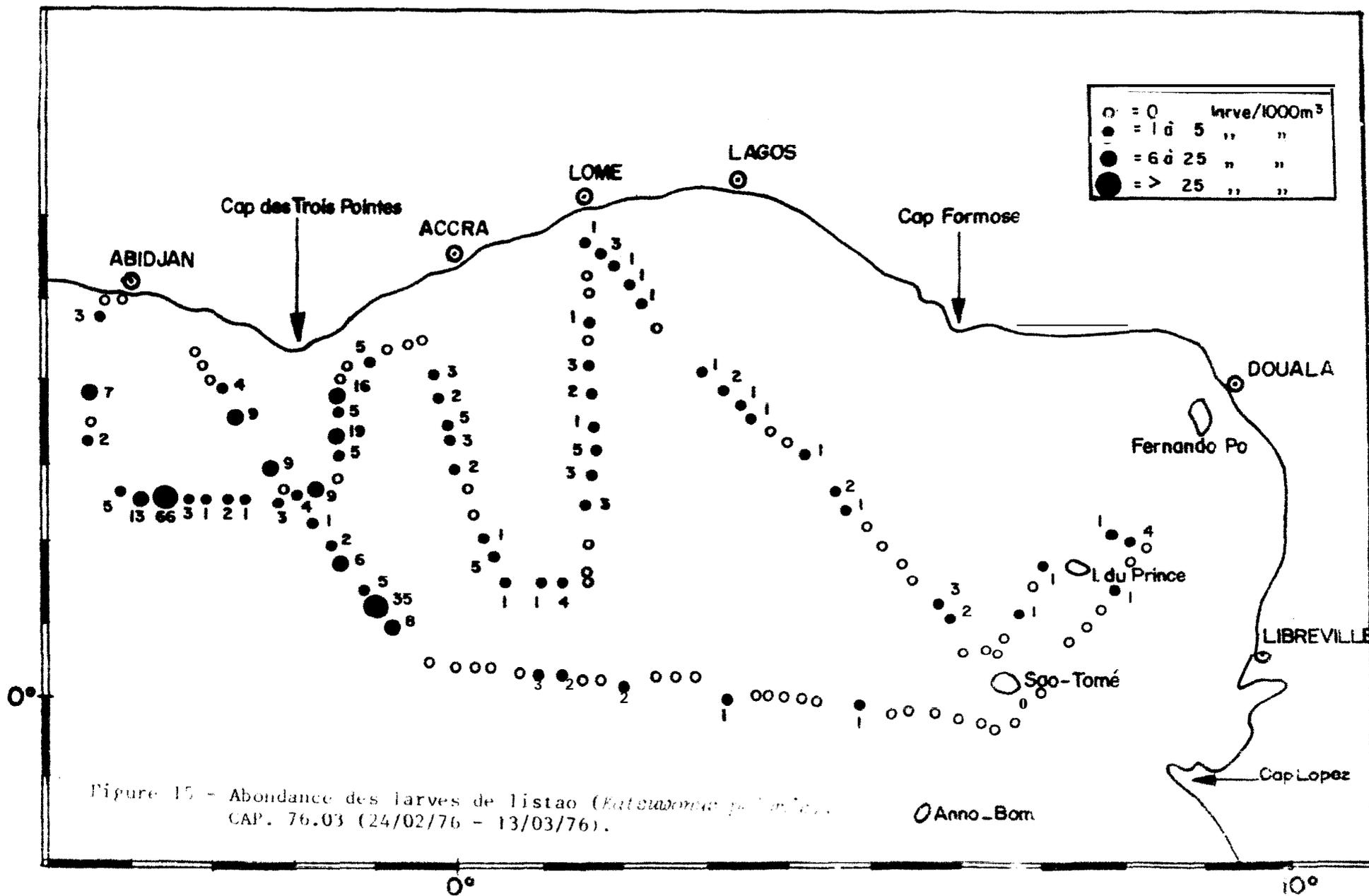


Figure 15 - Abondance des larves de listao (*Euteowonia palmarum*),  
 CAP. 76.03 (24/02/76 - 13/03/76).

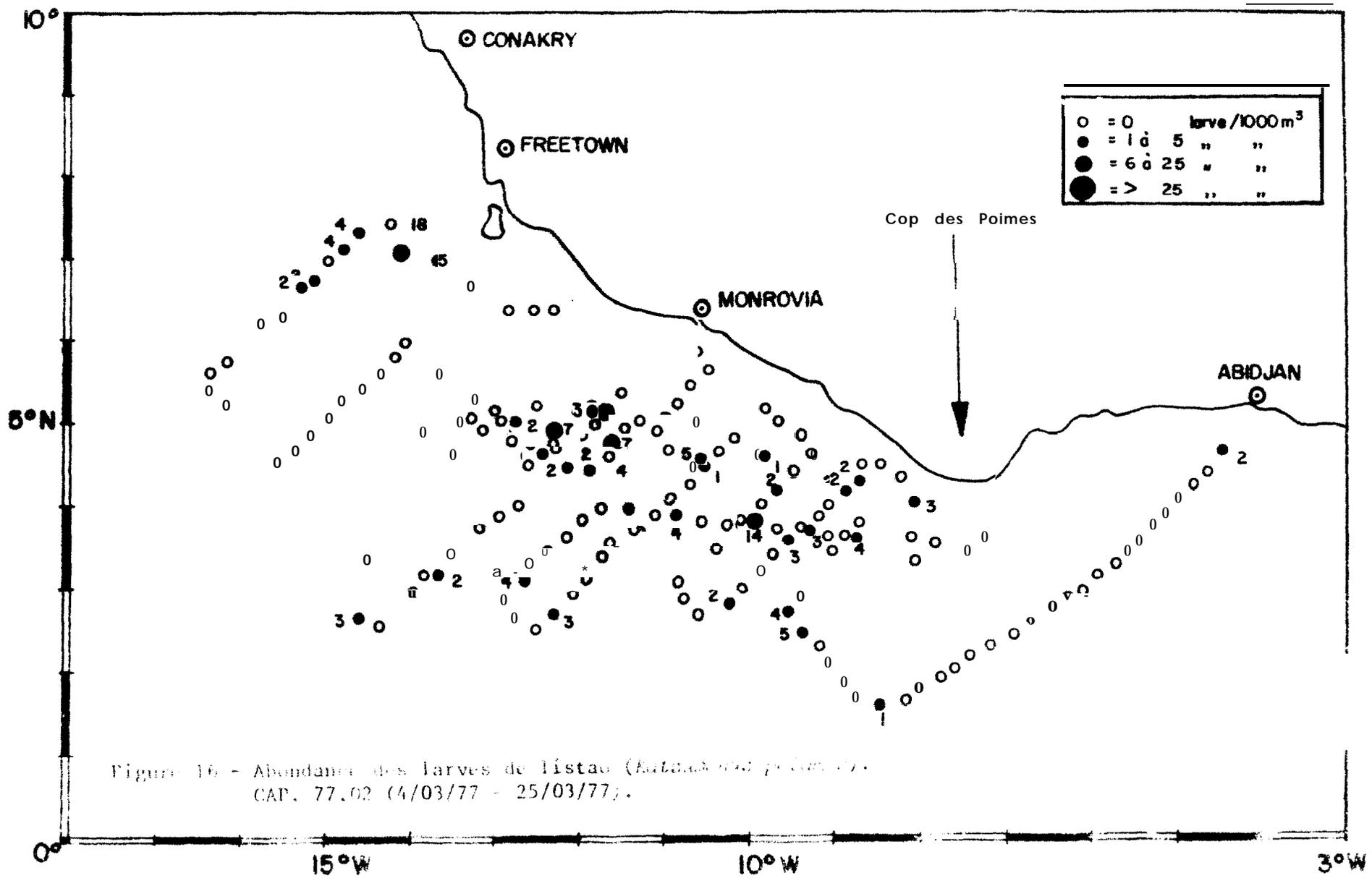


Figure 16 - Abondance des larves de *Listonella* (*Listonella setacea*).  
 CAP. 77.02 (4/03/77 - 25/03/77).



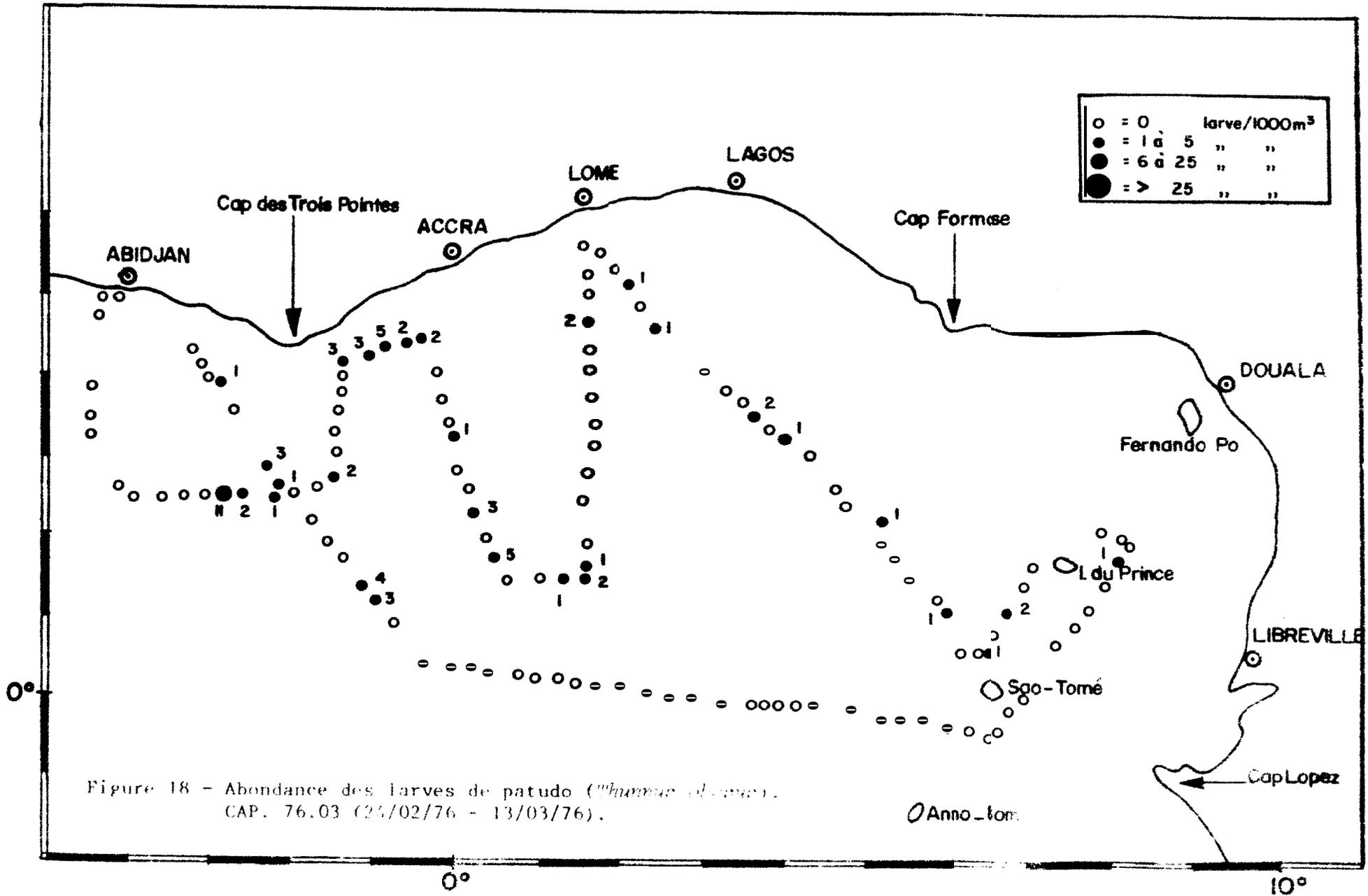
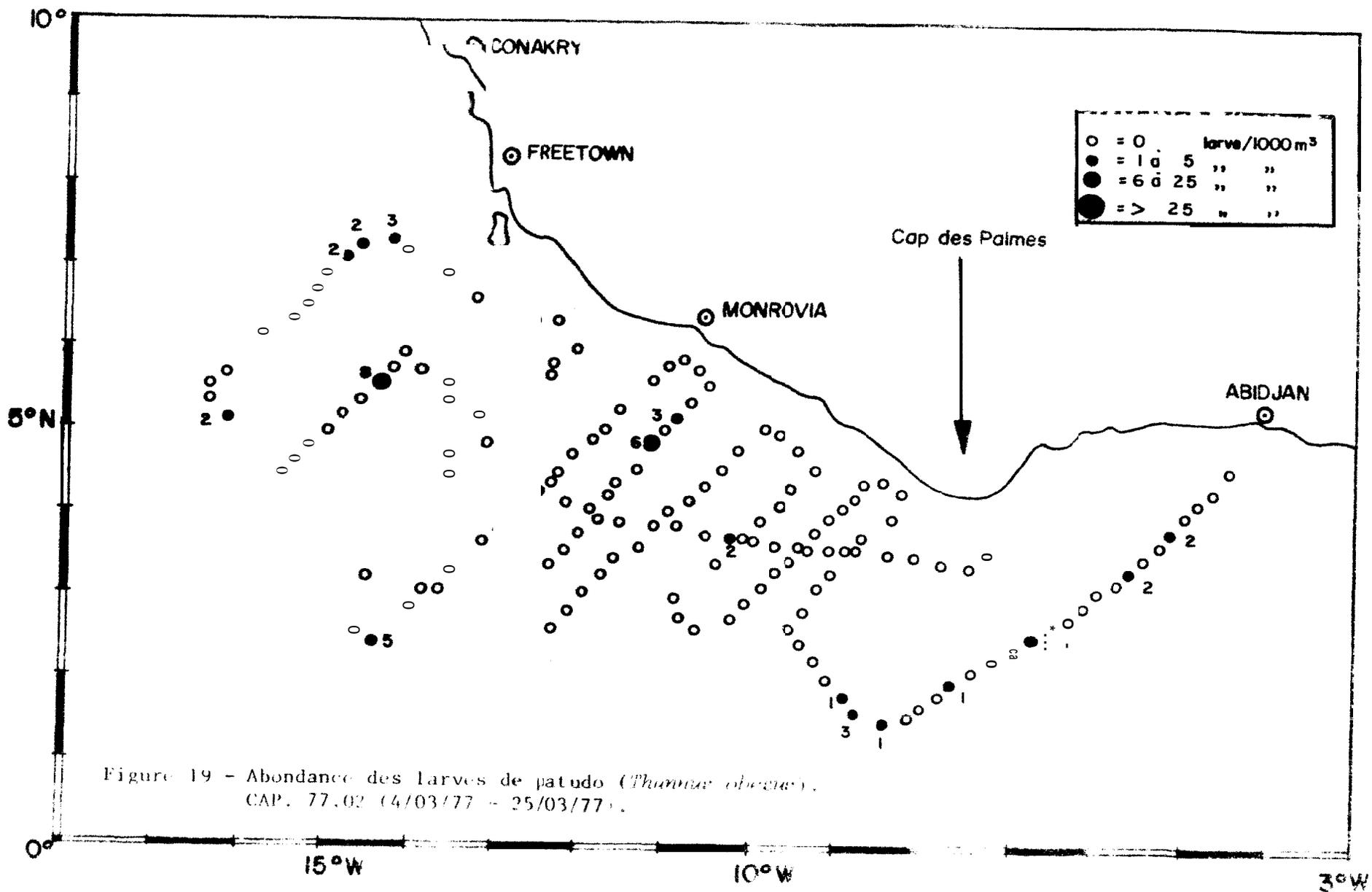


Figure 18 - Abondance des larves de patudo (*Phormio olivaceus*).  
 CAP. 76.03 (24/02/76 - 13/03/76).



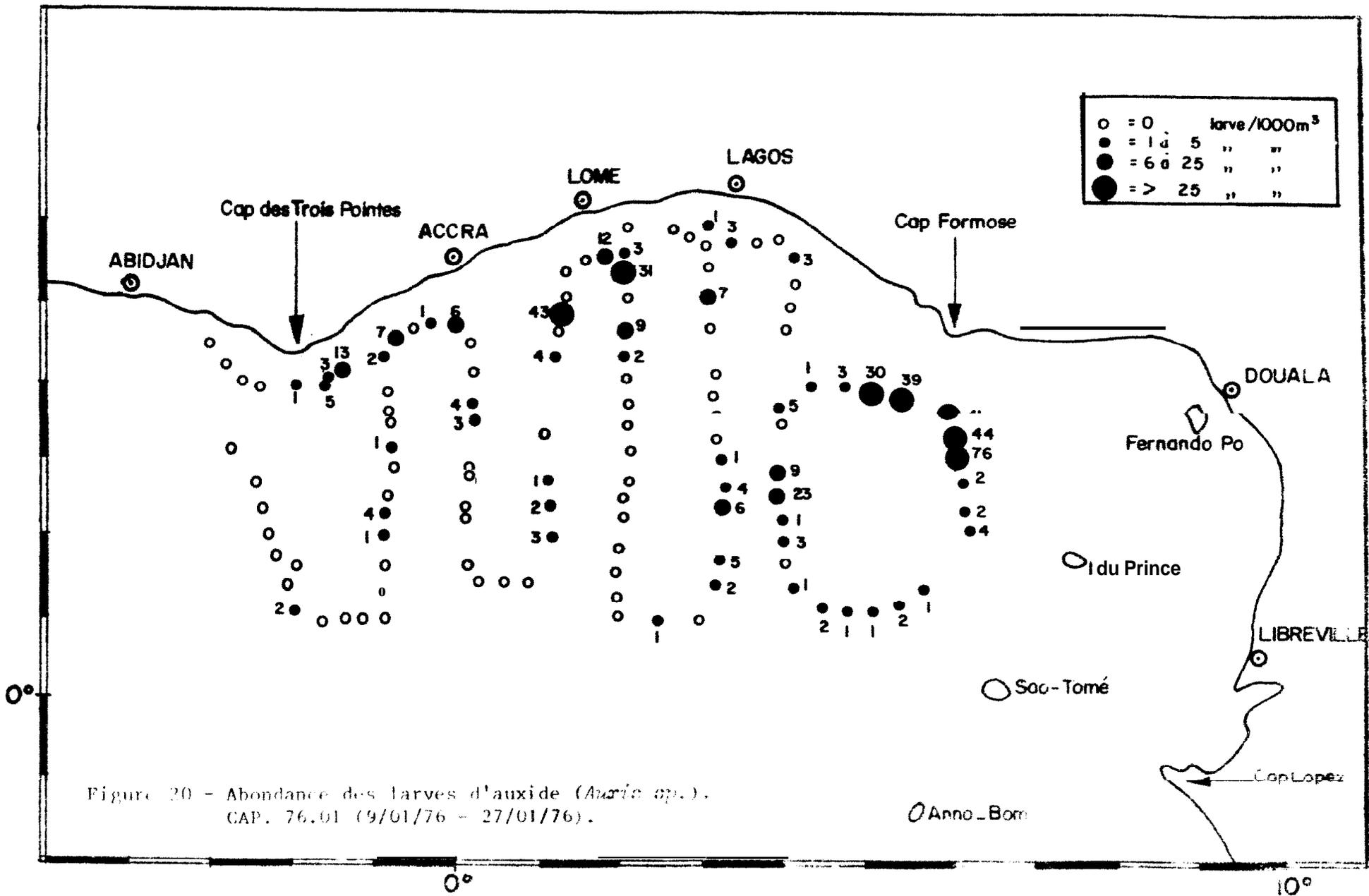


Figure 20 - Abondance des larves d'axiide (*Axiidae* sp.).  
 CAP. 76.01 (9/01/76 - 27/01/76).



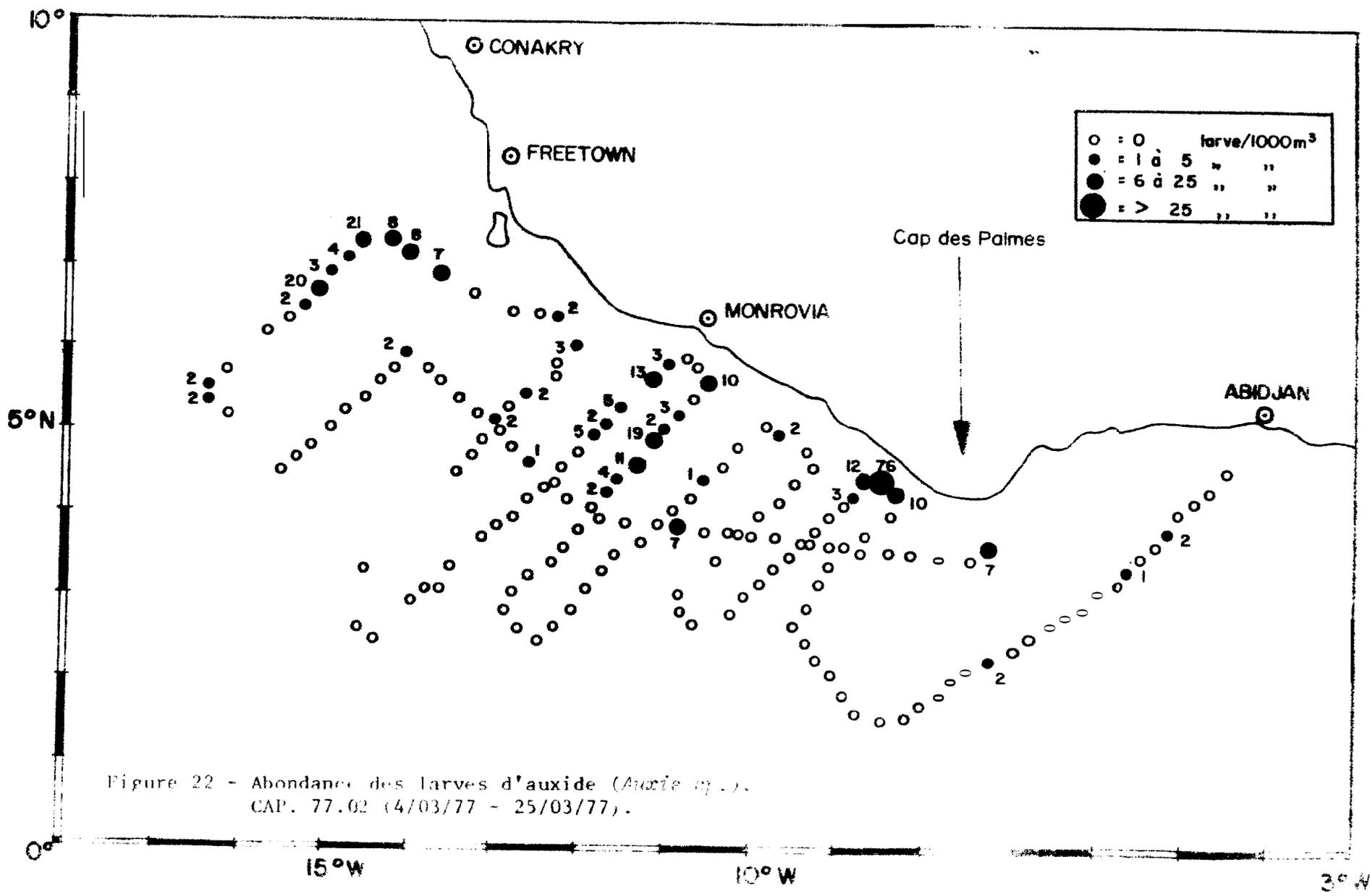


Figure 22 - Abondance des larves d'auxide (*Axiopsis* sp.).  
 CAP. 77.02 (4/03/77 - 25/03/77).

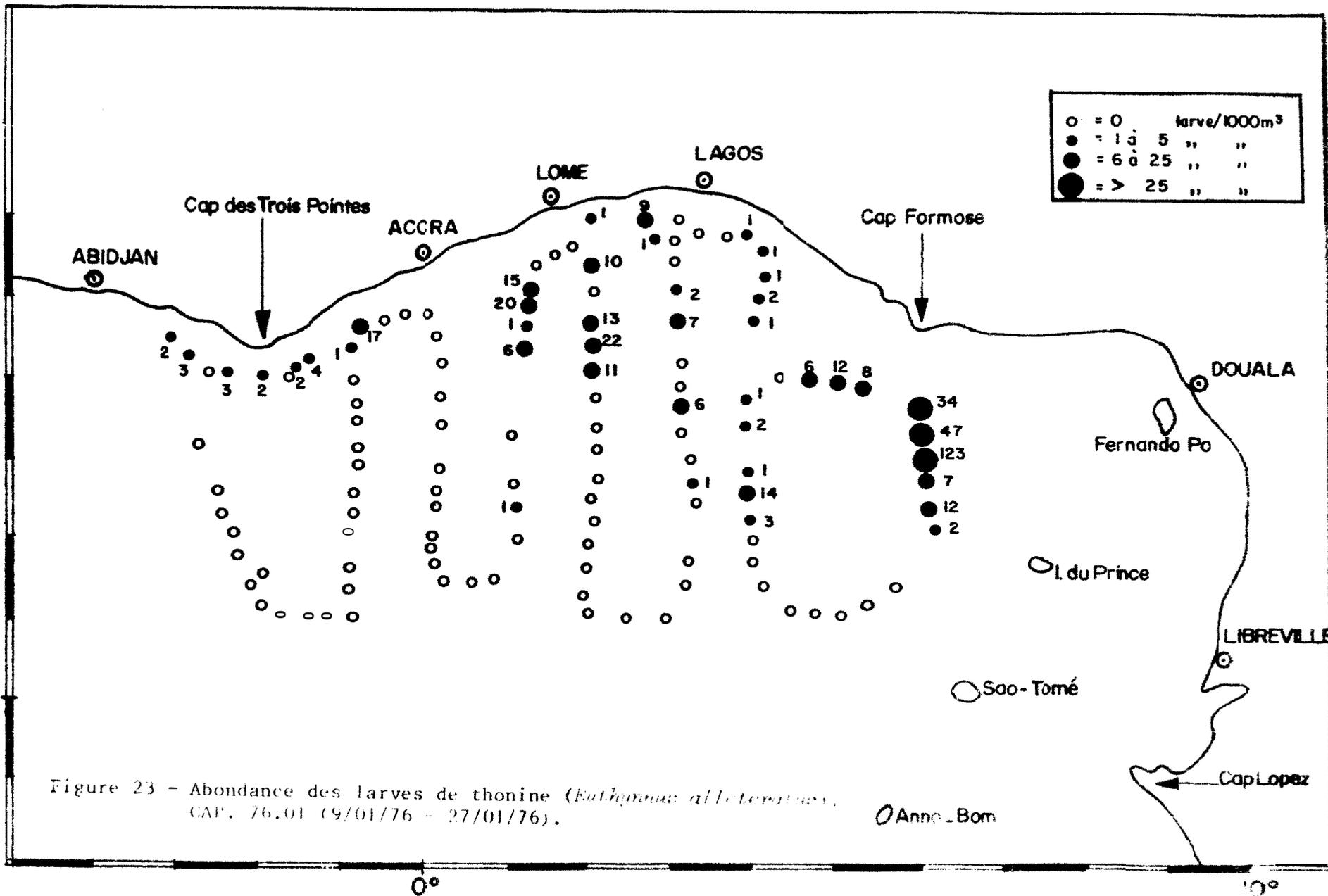


Figure 23 - Abondance des larves de thonine (*Euthynnus alletteratus*),  
 CAP. 76.01 (9/01/76 - 27/01/76).

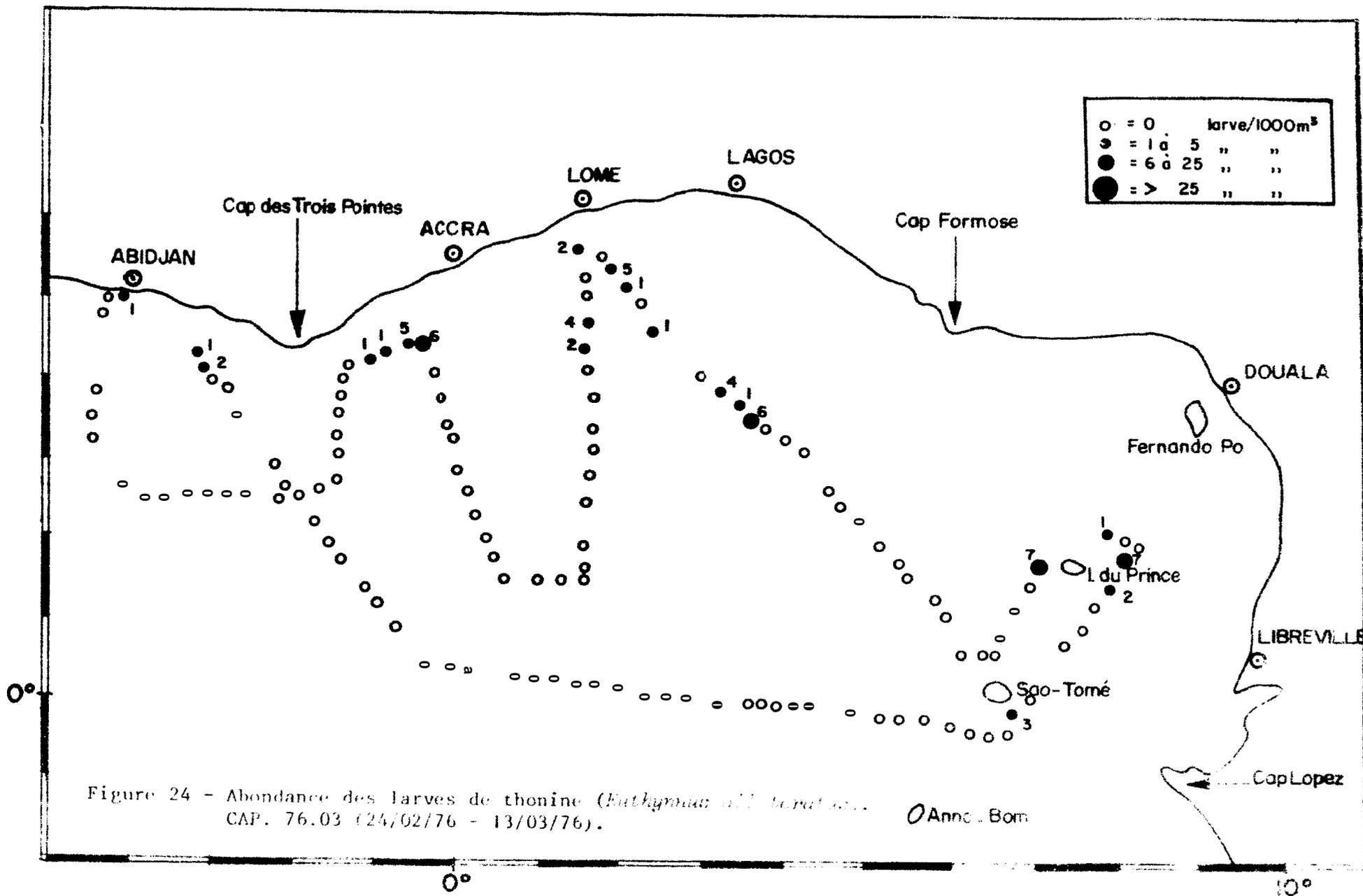


Figure 24 - Abondance des larves de thonine (*Euthynnus alletteratus*, CAP. 76.03 (24/02/76 - 13/03/76).

○ Anno. Born

