

**ANOMALIES THERMIQUES DANS L'ATLANTIQUE TROPICAL
CONSEQUENCES POSSIBLES SUR LE RECRUTEMENT DU GERMON (THUNNUS ALALUNGA)**

*C. Leroy, D. Binet
IFREMER, Centre de Nantes
B.P. 1049, 44037 Nantes, France*

SUMMARY

We have tried to test the hypothesis that surface temperature anomalies in the supposed spawning area could have an influence on the recruitment of albacore three years later.

Considering that a temperature of 24°C is a spawning limiting factor, we have computed the anomalies since 1964 in the 14°N to 30°N and 30°W to 60°W geographical area, from May to September and in the part of the area where the monthly mean temperature since 1964 has been between 24 and 25°C.

The recruitment estimated from the cohort analysis and the recruitment estimated from the catch per unit of effort (CPUE 3), taken back to the year of birth, are correlated to the thermal anomalies up to 1976 and 1977, respectively.

From 1978 onwards, the CPUE 3 are lower than what we could have expected from the chronology of thermal anomalies. We suppose that a discontinuity in the CPUE 3 series may explain this difference.

RESUME

Nous avons tenté de tester l'hypothèse selon laquelle des anomalies de température de l'eau de mer en surface dans la zone présumée de ponte auraient une influence sur le recrutement du germon 3 ans plus tard.

En considérant que la température de 24°C est un facteur limitant la ponte, nous avons calculé les anomalies depuis 1964, dans l'aire géographique 14°N à 30°N et 30°W à 60°W pour l'ensemble des mois de mai à septembre et dans les zones où la température moyenne mensuelle depuis 1964 est comprise entre 24 et 25°C.

Le recrutement estimé par analyse des cohortes et le recrutement évalué à partir des prises par unité d'effort (CPUE 3), ramenés à l'année de naissance, sont corrélés respectivement jusqu'en 1976 et 1977 aux anomalies thermiques.

A partir de 1978, les CPUE 3 sont inférieures à ce que laisserait supposer la chronologie des anomalies thermiques. Nous faisons l'hypothèse d'une discontinuité dans la série des CPUE 3 pour expliquer cette dérive.

RESUMEN

En este documento se intenta explicar la hipótesis según la cual las anomalías en la temperatura de superficie en la zona de reproducción tendrían influencia sobre el reclutamiento del atún blanco en la pesquería tres años más tarde.

Considerando la temperatura de 24°C como factor limitativo de reproducción, se han calculado las anomalías desde 1964 en la zona 14°N/30°N y 30°W/60°W para los meses de mayo a septiembre y en las zonas donde la temperatura mensual media fluctúa de 24 hasta 25°C.

El reclutamiento estimado con análisis de cohortes y el reclutamiento estimado con las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE 3), transpuestos al año del nacimiento, son correlados con las anomalías térmicas hasta 1976 y 1977 respectivamente.

Después de 1978 no hay correlación probablemente en razón a una discontinuidad en los datos sobre las CPUE.

2) Traitement des données : choix de la zone étudiée, recherche d'une anomalie thermique significative.

1) Les données utilisées

1.1. Zone de ponte des germons et estimation du recrutement

La zone de ponte et la période de ponte du germon sont mal connues. Les données figurant dans l'atlas de Nishikawa et al. (1985) sont très éparpillées. Cependant, reprenant des données antérieures, Aloncle et Delaporte (1974), indiquent une zone située au nord des Antilles entre 20° N et 30° N ils signalent en outre des captures de larves par 10° N. Bard (1981), propose une carte représentant approximativement cette zone de ponte (fig.1) et rapporte qu'elle a lieu durant 6 mois à partir d'avril dans des eaux de température supérieure à 24°C. Par ailleurs, on admet conventionnellement que la séparation géographique des stocks nord et sud de l'Atlantique se fait vers le 5ème parallèle nord.

En ce qui concerne les données sur le recrutement nous avons utilisé les données publiées par l'ICCAT (Gonzales Garces et Mejuto, 1984) et l'analyse multicoorte publiée par Bard (1981). Nous avons admis que les "bonites" sont âgées de deux ans et que les "demis" sont âgés de 3 ans.

Les données publiées par Gonzales-Garces et Mejuto (1984) concernent les prises par unité d'effort d'animaux de 3 ans (CPUE 3), elles sont ramenées à l'année de naissance. Nous avons utilisé le tableau démographique publié par Bard en considérant les "demis" âgés de 3 ans, en décalant donc son tableau d'une année ce qui entraîne une correspondance logique avec les CPUE 3 (fig. 2, 3 et 4).

1.2. Températures de surface dans l'Atlantique tropical

Nous avons utilisé les données qui ont permis la constitution de l'atlas FOCAL (Picaut et al, 1985). Cet atlas est limité au nord par 30° N et à l'ouest par 60° W, il est constitué de cartes établies à partir de moyennes mensuelles par carreaux de 2° x 2° et couvrant la période 1964-1979. Les auteurs nous ont permis d'utiliser les données disponibles jusqu'en 1984. Pour chaque carreau de 2° x 2°, l'anomalie thermique du mois considéré est égale à la différence entre la température du mois de l'année n et la température moyenne du même mois sur l'ensemble de la période.

Compte tenu des limites géographiques des données thermiques disponibles et de l'incertitude concernant l'aire de ponte, nous avons choisi deux zones, l'une limitée par 14 à 30° N et 30 à 60° W, l'autre limitée par 4 à 30° N et 20 à 30° W.

Ayant pour objectif de tester l'hypothèse selon laquelle des anomalies de température auraient une influence sur le recrutement nous avons considéré la température de 24° C comme facteur limitant la ponte [et (ou) la survie des larves]. Dans ces conditions, il ne paraissait pas nécessaire de rechercher les anomalies thermiques dans toute la zone. Nous avons donc calculé l'anomalie pour les carreaux élémentaires dont la température moyenne mensuelle pour l'ensemble de la période était comprise entre 3 intervalles : 24 à 27°, 24 à 26° et 24 à 25° C. Pour un intervalle donné, les limites géographiques varient donc de mois en mois.

Compte tenu des incertitudes concernant la période de ponte, nous avons testé les anomalies sur différents assemblages de mois dans la zone 14 à 30° N et 30 à 60° W en les comparant à la chronologie des CPUE 3 :

- moyenne des anomalies des douze mois de l'année,
- moyenne des anomalies de mai à décembre de l'année n et de janvier à avril de l'année n + 1 (influence possible sur la survie des larves),
- moyenne des différents assemblages d'anomalies durant la saison présumée de ponte.

Nous avons finalement retenu la moyenne des anomalies de mai à septembre qui nous a paru la plus représentative d'une saison de reproduction.

En ce qui concerne les intervalles de température sur lesquels les anomalies ont été calculées, c'est l'intervalle 24 à 25° C qui est le mieux corrélé à l'estimation du recrutement, ce qui tend à démontrer que l'hypothèse du facteur limitant à 24° est fondée. En effet, il paraît logique de penser qu'une anomalie négative dans des eaux voisines de 27° ne doit pas constituer un facteur limitant. Par contre, une anomalie négative de 0,5° dans des eaux dont la température moyenne est comprise entre 24 et 25 (soit environ 24,5) nous rapproche de la limite de 24°.

En ce qui concerne l'influence de la zone géographique c'est celle qui est comprise entre 14 à 30° N et 30 à 60° W qui donne la meilleure corrélation.

3. Commentaires

Nous ferons donc quelques commentaires sur les corrélations entre les estimations du recrutement et les anomalies calculées dans la zone 14 à 30° N et 30 à 60° W pour les points où la température est en moyenne comprise entre 24 et 25° depuis le mois de mai jusqu'au mois de septembre (Fig. 2)

Les anomalies thermiques et le recrutement estimé par analyse des cohortes sont bien corrélés jusqu'en 1976, dernière année de l'analyse des cohortes ($r = 0,81$) publiée par Bard. Les anomalies thermiques et la CPUE 3 sont bien corrélées jusqu'en 1977 ($r = 0,88$).

Les bonnes années (1964 - 1968 - 1976) qui ont entraîné les bonnes pêches de demis en 1967-1971 et 1979 correspondent à des anomalies positives. L'année 1972 (pêches effectuées en 1975) correspond à une anomalie thermique fortement négative.

L'année 1976 doit être traitée à part. En effet, c'est une année qui est globalement plus froide que les autres mais qui, durant les mois d'été, a présenté une anomalie positive bien prononcée et géographiquement limitée (fig. 5) correspondant à l'intervalle 24-25 choisi pour délimiter la présente étude.

Cette constatation nous a amené à envisager d'examiner ultérieurement s'il y a une relation entre l'instant des anomalies positives (tôt ou tard dans la saison) et la taille moyenne des demis pêchés trois ans plus tard, en présumant qu'à une anomalie thermique précoce dans la saison, il peut correspondre des poissons légèrement plus âgés.

A partir de 1978, la CPUE 3 est nettement inférieure à ce que laisserait supposer la chronologie des anomalies thermiques si on admet qu'une anomalie thermique positive correspond à un bon recrutement de "demis", trois ans après et qu'inversement à une anomalie thermique négative correspond un mauvais recrutement. Actuellement, nous n'avons pas de réponse pour expliquer cette dérive, nous émettons cependant une hypothèse sur la discontinuité des mesures de la CPUE 3. Notamment d'après Bard (comm. pers.) les CPUE récentes seraient calculées sur les seules données espagnoles et pourraient être biaisées pour des raisons de stratégies de pêche.

CONCLUSION

Le recrutement de "demis", germans dont on admet qu'ils sont âgés de 3 ans paraît corrélé aux anomalies thermiques observées 3 ans auparavant dans la zone supposée de ponte. Cette corrélation est bonne jusqu'à l'année de naissance 1977. Au-delà, le recrutement est situé nettement en dessous de ce que laisserait supposer la chronologie des anomalies et nous faisons l'hypothèse d'une discontinuité dans la série des CPUE 3. L'année 1984 a présenté une anomalie froide dans la zone présumée de ponte, malgré la dérive observée à partir de 1977, l'avenir dira s'il correspond à cette année à un faible recrutement de demis en 1987.

Remerciements :

Nous remercions Jacques Servain qui nous a permis l'accès aux données constituant l'Atlas FOCAL et Hélène Beucher qui a programmé les calculs nécessaires.

Références bibliographiques

- ALONCLE (H.) et DELAPORTE (F.), 1974.- Données nouvelles sur le germon *Thunnus alalunga*, Bonnaterra 1788, dans le Nord-Est Atlantique *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 37 (1) p. 1-102.
- BARD (F.X.), 1981.- Le thon germon (*Thunnus alalunga* Bonnaterra 1788) de l'Océan Atlantique. Thèse d'Etat Univ. Paris 6.
- GONZALES (A.) et MEJUTO (J.), 1984.- Ajuste de un modelo de producción a la población de atun blanco, *Thunnus alalunga*, del Atlantique morte 1967-1982. - Recueil de documents scientifiques ICCAT, 23 (2), SCRS/84/61, 294-306.
- NISHIKAWA (Y.), HONMA (M.), UEYANAGI (S.) and KIKAWA (S.), 1985.- Average distribution of larvae of oceanic species of scombroid fishes, 1956-1981. Shimizu : Far Seas Fisheries Research Laboratory. S Series 12.
- PICAUT (J.), SERVAIN (J.), LECOMTE (P.), SEVA (M.), LUKAS (S.) et ROUGIER (G.), 1985.- Climatic atlas of the tropical wind stress and sea surface temperature 1964-1979.- Univ. Bret. Occ., Univ. of Hawaii.

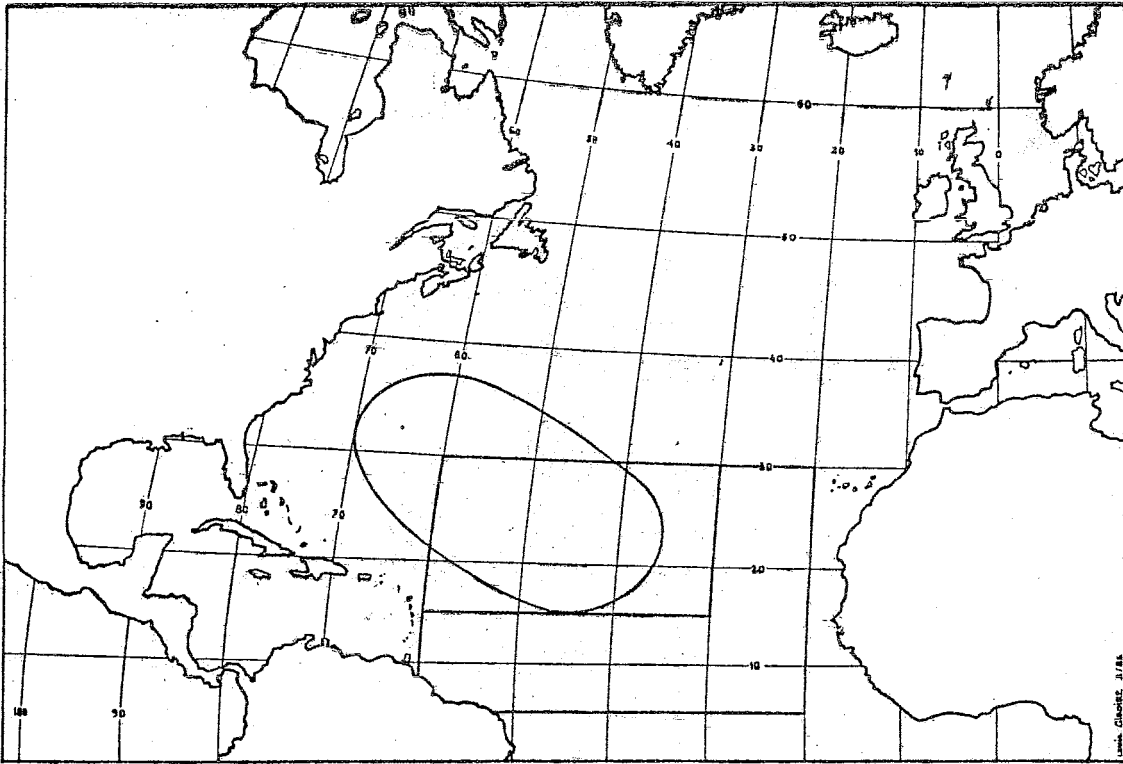


Fig. 1 : Zone approximative de ponte du germon d'après Bard, 1981. \circ
 Les autres limites indiquent les deux zones sur lesquelles
 les anomalies thermiques ont été calculées. \square

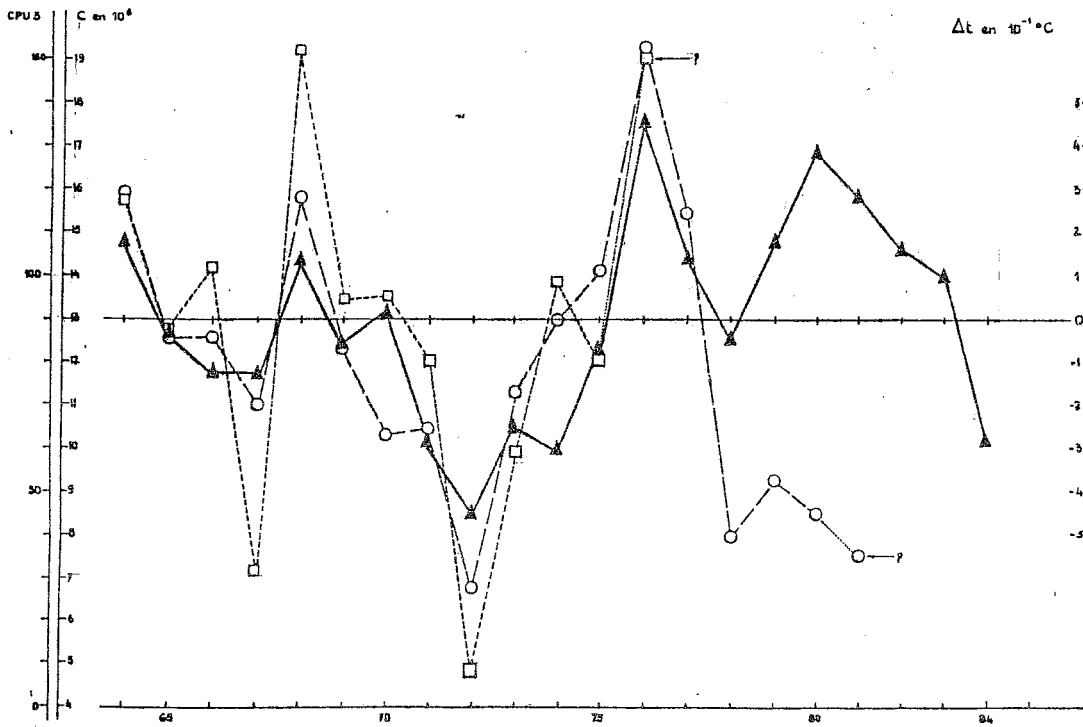


Fig. 2 : Chronologies des CPUE 3 O, de l'analyse des cohortes \square des anomalies thermiques \blacktriangle
 (extraction des zones dont la température moyenne mensuelle est comprise
 entre 24 et 25° C, à l'intérieur de 14 à 30° N et 30 à 60° W, moyenne des
 anomalies de mai à septembre.

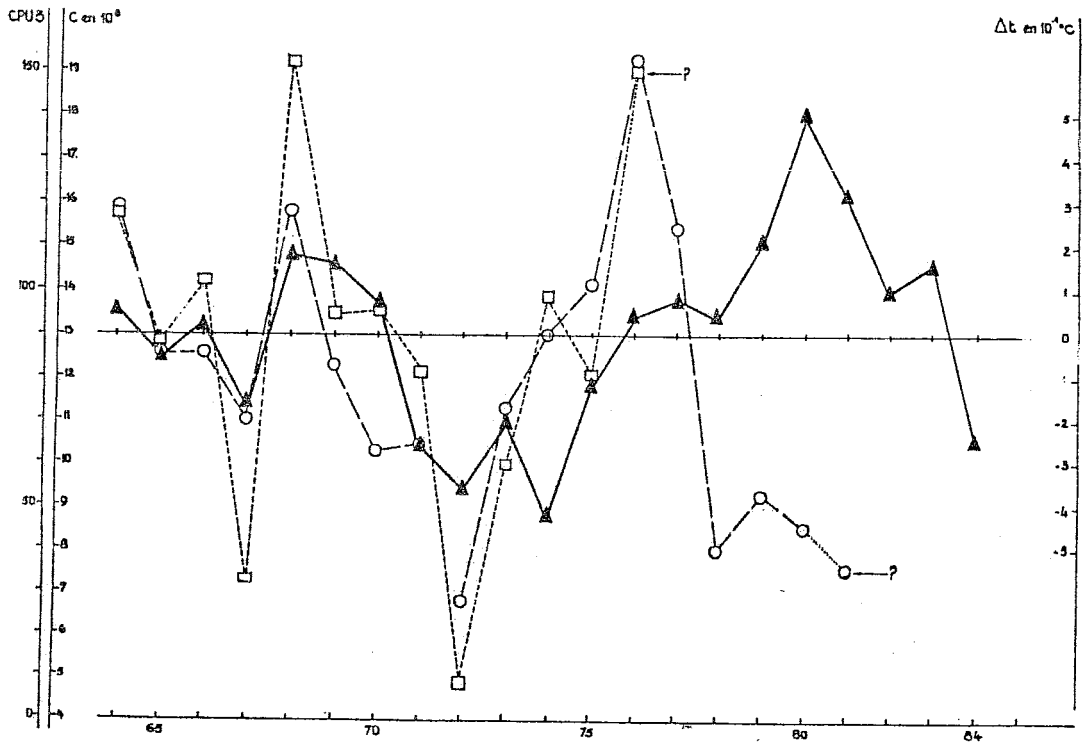


Fig. 3 : Chronologies des CPUE 3 ○, de l'analyse des cohortes □ des anomalies thermiques ▲ (extraction des zones dont la température moyenne mensuelle est comprise entre 24 et 27° C, à l'intérieur de 14 à 30° N et 30 à 60° W, moyenne des anomalies de mai à septembre.

252

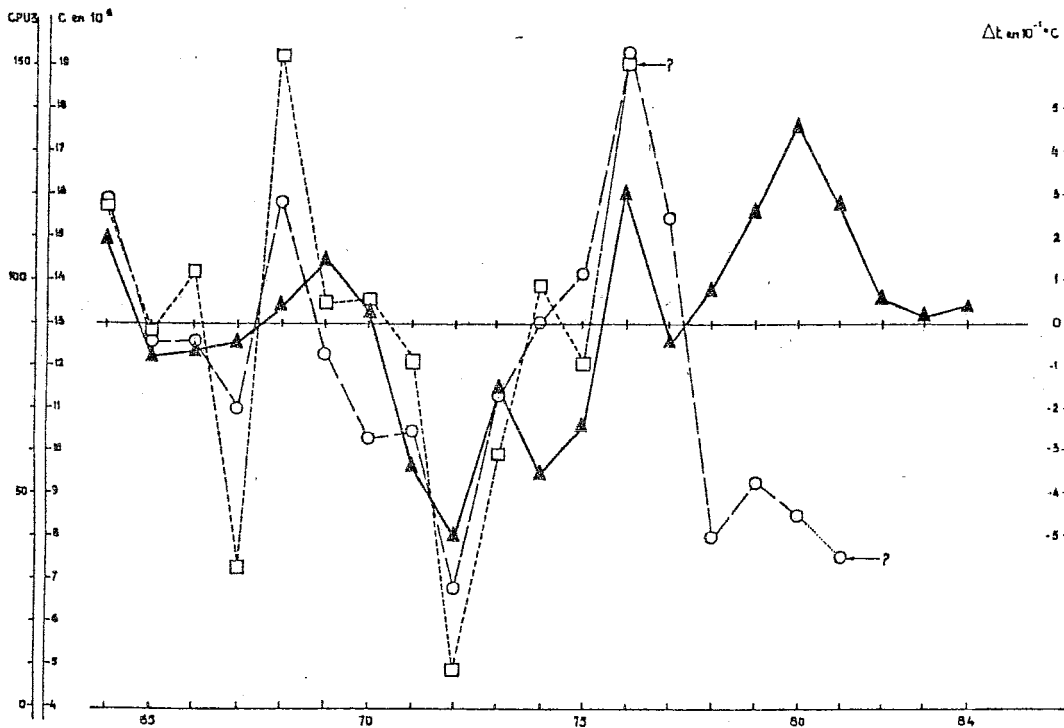


Fig. 4 : Chronologies des CPUE 3 ○, de l'analyse des cohortes □ des anomalies thermiques ▲ (extraction des zones dont la température moyenne mensuelle est comprise entre 24 et 23° C, à l'intérieur de 4 à 30° N et 20 à 60° W, moyenne des anomalies de mai à septembre.

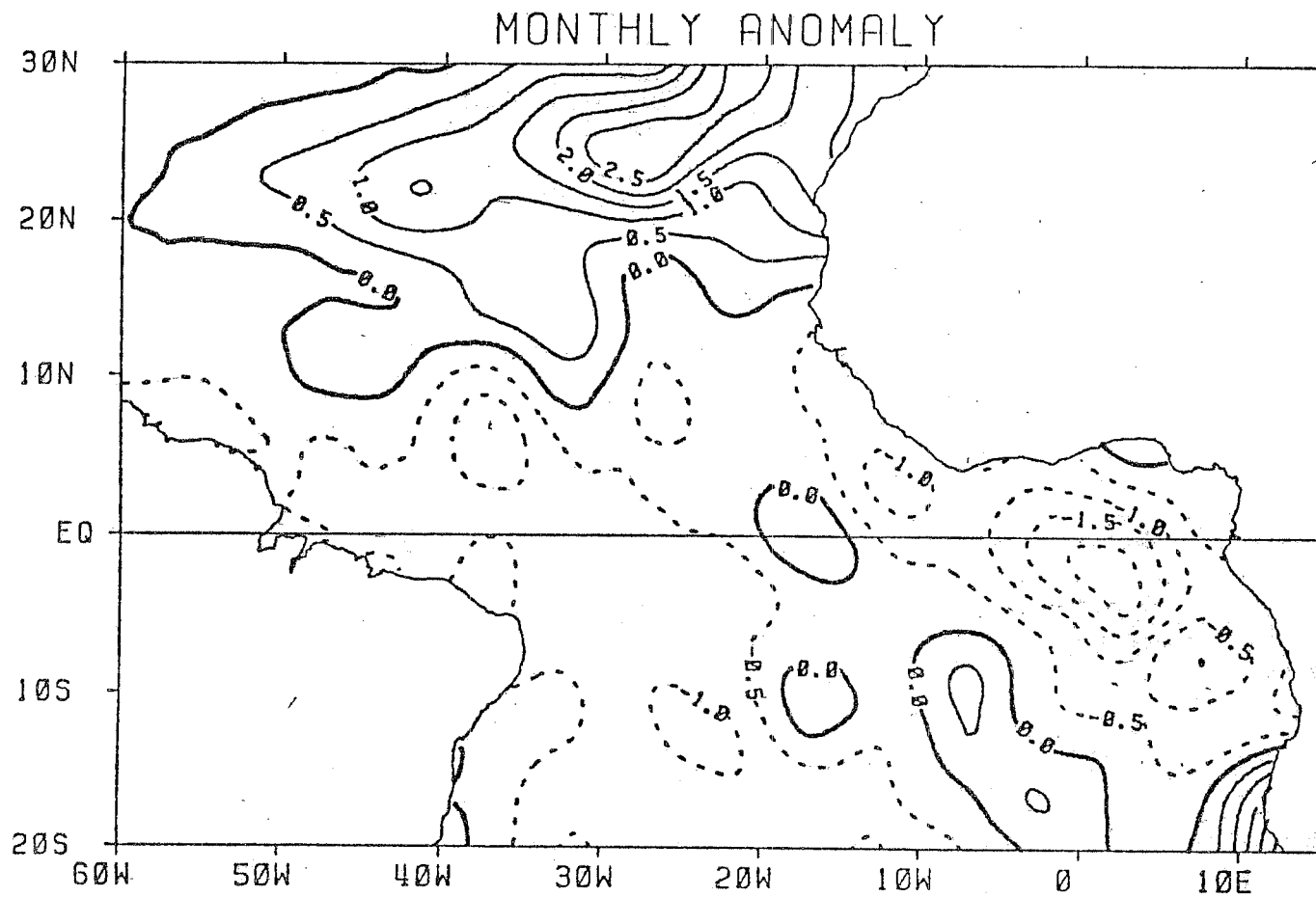


Fig. 5 : Anomalies de température en août 1976. L'année 1976 globalement froide présente une anomalie positive bien marquée vers la fin de l'été dans la zone étudiée. D'après Picault et al., 1985.