

ISSN 0755-3412
OCEANOGRAPHIE
Notes et documents n°26
1985

LES EAUX COTIÈRES NORD DE TAHITI ET LEUR CONTEXTE HYDROCLIMATIQUE

F. ROUGERIE
P.J. VIENNEY
L. MARREC

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION



Notes et Documents

N° 26

OCEANOGRAPHIE

O.R.S.T.O.M.

TAHITI

- 1985 -

POLYNESIE FRANCAISE

O.R.S.T.O.M.

LES EAUX COTIERES NORD DE TAHITI ET LEUR
CONTEXTE HYDROCLIMATIQUE

ROUGERIE Francis
VIENNEY Pierre-Jean
MAREC Louis

RESUME

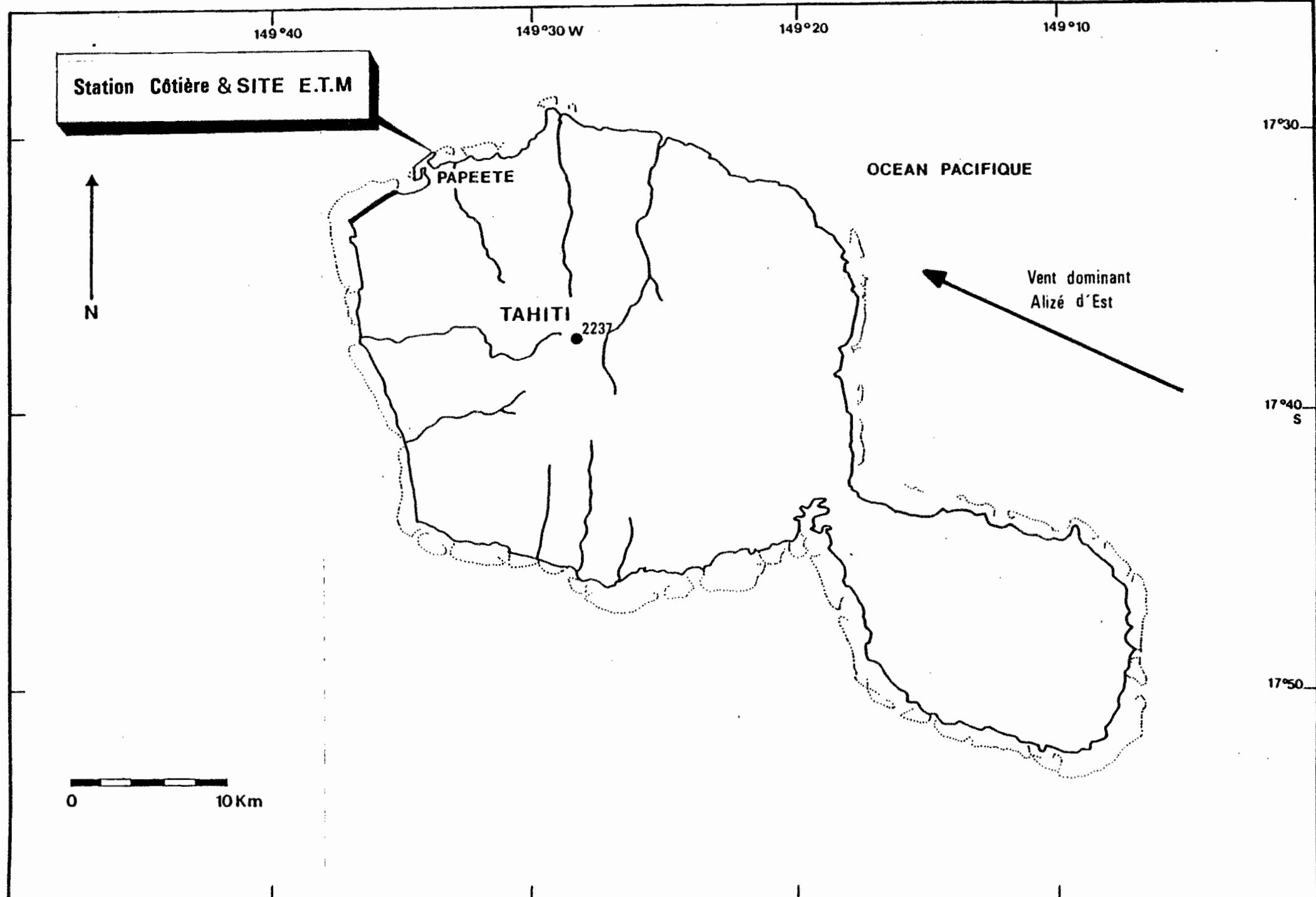
Des mesures quotidiennes de température et de salinité effectuées sur les eaux côtières nord de Tahiti entre 1978 et 1984 permettent de suivre l'évolution temporelle du contenu thermohaline du système superficiel océanique. L'analyse spectrale effectuée sur ces données et sur les paramètres météorologiques essentiels révèle l'existence de plusieurs pics basse fréquence, dans la gamme 6 mois - 2 ans. Une interprétation hydroclimatique pertinente de ces résultats passe par le traitement d'une série temporelle plus longue basée sur le maintien de cette station côtière pendant au moins une décennie.

ABSTRACT

Measurements of oceanic and atmospheric parameters were made at a station north of Tahiti between 1978 and 1984. They show the evolution in time of the thermo-haline system at the sea surface. Spectral analysis reveals the existence of energetic peaks in the range of 6 months to 2 years. However, the confidence in these peaks is not great because of the limited amount of data. To increase the confidence level it will be necessary to maintain the observations for at least a period of one decade, and if longer periodicities, such as the ENSO occurrence with a periodicity of order 5 years, are to be resolved, two decades will be necessary.

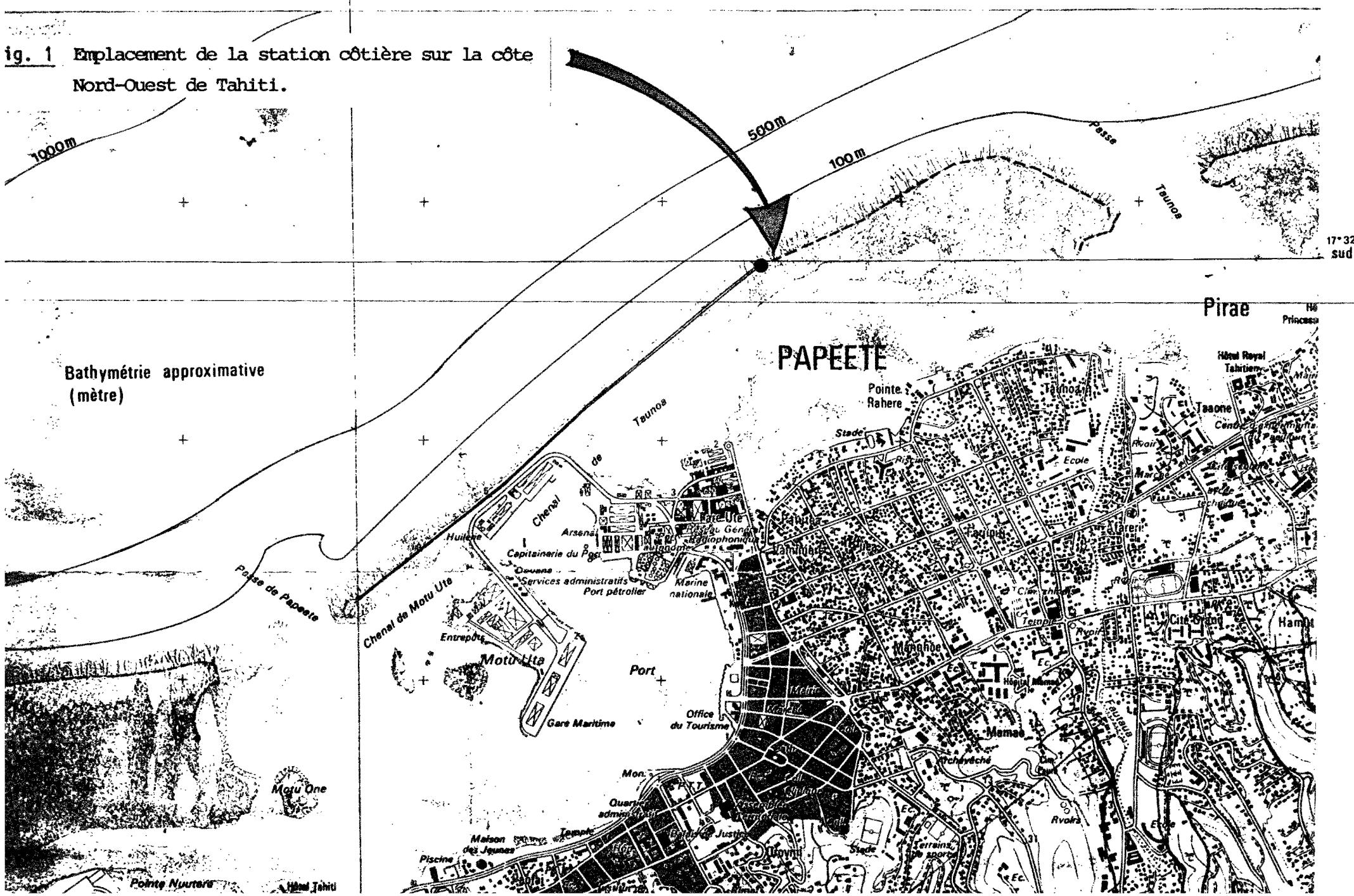
P L A N

	<u>Pages</u>
I - Prélèvements et méthodologie	3
II - Température à l'interface océan-atmosphère	5
III - Salinité et évaporation vraie	7
IV - Paramètres atmosphériques complémentaires	13
V - Analyse spectrale	15
VI - Conclusion	24
Bibliographie	26



149° 35' quest

fig. 1 Emplacement de la station côtière sur la côte Nord-Ouest de Tahiti.



Depuis son implantation à Tahiti en 1978, le département Océanographie de l'O.R.S.T.O.M. assure le suivi d'une station côtière océanique afin de pouvoir appréhender les variations à court terme de la température et de la salinité de la couche de surface de l'océan.

I - PRELEVEMENTS ET METHODOLOGIE

Le site des mesures et des prélèvements d'eau est localisé à l'extrême nord-est de la digue de protection anti-houle érigée sur le récif barrière ($17^{\circ}31'S$ - $149^{\circ}34'W$) et destinée à transformer le lagon en bassin portuaire (fig. 1). Entre 1978 et 1985 l'extrême de la digue en béton a été légèrement prolongée vers l'est en direction de la passe de TAUNOA.

Un prélèvement d'eau avec seau thermométrique de type "Météorologie Nationale" est effectué entre 7 et 9h chaque matin, sauf le dimanche. Après lecture au 1/10ème de la température de l'eau une canette de 300 ml est remplie pour détermination au laboratoire de la salinité. Celle-ci est mesurée avec un salinomètre AUTOLAB, avec une précision de 0,001 %. Des mesures in situ de température et de salinité sont épisodiquement réalisées avec un thermo-salinomètre YEOKAL, avec une précision de 0,05° C et de 0,01 %. D'autres paramètres ont également fait l'objet de mesures, en particulier la chlorophylle-a (CHARPY et TEURI, 1985). Il faut noter par ailleurs que ce site est retenu pour l'édification d'une usine d'Energie Thermique des Mers (E.T.M.) et qu'une étude de point zéro a été entreprise entre 1982 et 1985 dans ce secteur, par convention entre l'IFREMER et l'ORSTOM (KESSLER et MONBET, 1984). Les résultats préliminaires montrent que le prélèvement à l'extérieur du récif barrière ne garantit pas totalement contre un risque de pollution en provenance du lagon, en particulier par fortes pluies et marées descendantes de vive eau. Les données excentriques sont de ce fait éliminées afin de permettre un meilleur lissage de courbes de variation temporelle.

Au plan météorologique nous avons utilisé dans le présent rapport les paramètres climatiques de base, régulièrement fournis par le

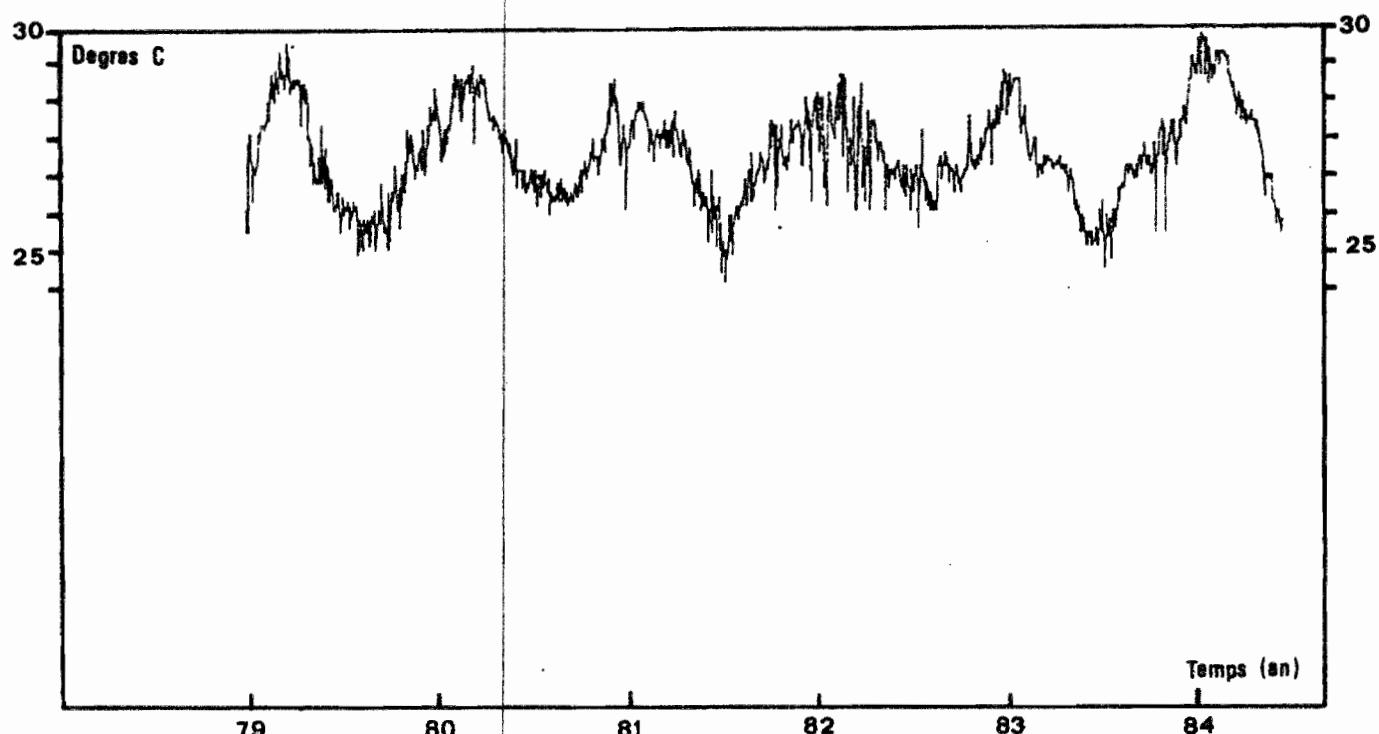


Fig. 2 STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Série temporelle

Température de l'océan (surface)

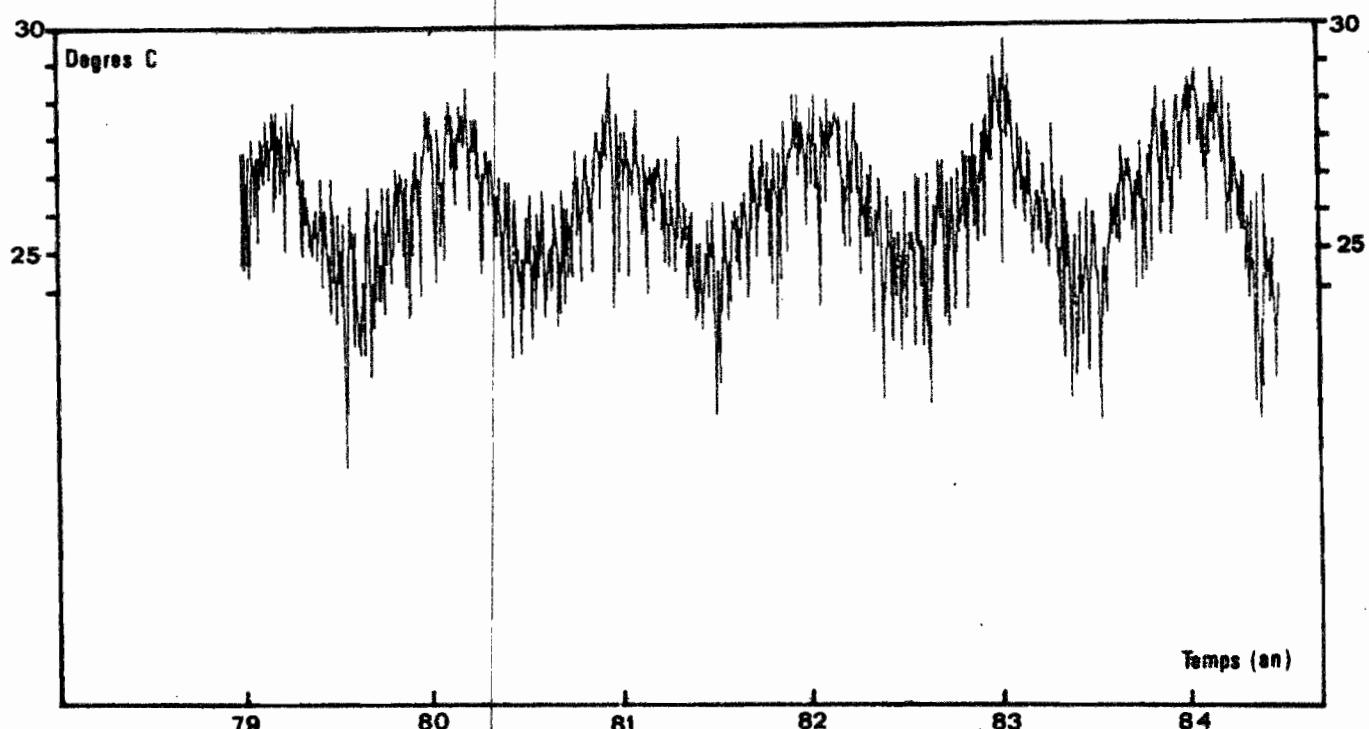


Fig. 3 STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Série temporelle

Température de l'air

Service Mixte de la Météorologie et de l'Aviation Civile de Polynésie Française. Les données utilisées proviennent soit de la station principale de l'aéroport de FAAA située sur la côte nord-ouest à 6 km du port, soit de l'atoll de RANGIROA situé à 300 km dans le nord - nord-est (données de vent). Enfin il faut noter que cette station côtière de Tahiti s'intègre dans un réseau beaucoup plus vaste dans le cadre général de programme HYDROCLIMAT de l'ORSTOM qui tente de couvrir l'ensemble du Pacifique intertropical (DONGUY, 1978). La partie polynésienne de ce programme est appelée SURTROPOL (Surveillance Trans Océanique en Polynésie) et bénéficie de données fournies par :

- un ensemble de stations côtières quotidiennes (aux Marquises, Tuamotu, Tuamotu de l'est et Tahiti) ;

- des relevés de surface effectués par les navires marchands et militaires dans et hors de la Zone Economique Exclusive des 200 milles ;

- des profils verticaux de température obtenus par lâchers de sondes perdues XBT selon les lignes Californie-Tahiti et Panama-Tahiti. L'ensemble de ces données subit un traitement à l'échelle du trimestre et de l'armée et permet la publication d'une synthèse hydroclimatique annuelle de la zone marine polynésienne (ROUGERIE et al., 1980, 1981, 1982).

II - TEMPERATURE A L'INTERFACE OCEAN-ATMOSPHERE

L'ondulation thermique océanique annuelle est de 3,3° C pour l'ensemble de la période considérée, l'écart interannuel le plus important ayant été observé en 1980 avec 3,7° C (fig. 2). Si on compare les moyennes thermiques trimestrielles les valeurs extrêmes se situent à 29,2° C pour le 1er trimestre (été austral) et à 25,9° C pour le 3ème trimestre (hiver austral). C'est au 1er trimestre 1984 que le maximum a été atteint, avec une valeur de 29,7° C. La moyenne globale, toutes données, est de 27,2° C. Ces chiffres peuvent être utilement comparés à ceux du champ thermique atmosphérique (fig. 3). La moyenne de l'air

(6)

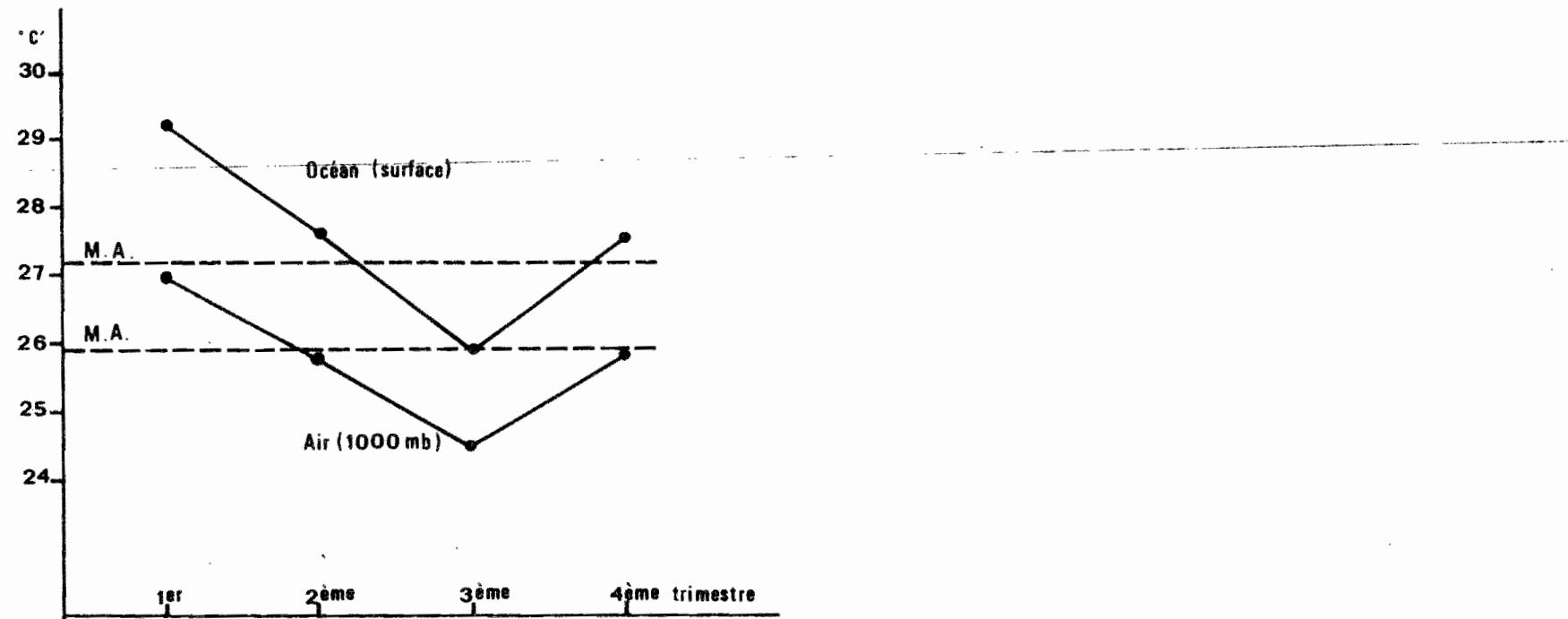


Fig. 4 Température : Moyennes trimestrielles (été - hiver)

Période 1979-1985

Moyenne annuelle (M.A.) -----

toutes données de la station de FAAA établie à partir des relevés trihoraires donne le chiffre de 25,95° C, ce qui correspond à un Δ_t (ocean-air) $\geq 1,2^\circ$ C. A l'interface océan-atmosphère la couche superficielle océanique a donc tendance à céder des calories à l'atmosphère et ce tout au long des saisons. En effet pour l'air les moyennes trimestrielles d'été et d'hiver oscillent entre 24,5° C et 27° C et sont donc inférieures aux moyennes thermiques océaniques correspondantes (fig. 4). Ce rôle de chauffe eau solaire océanique joué par les couches supérieures de l'océan tropical est donc important dans la zone tahitienne mais atteint son optimum dans le Pacifique occidental où sur 15 degrés de latitude de part et d'autre de l'équateur la température moyenne de la surface océanique est supérieure à 29° C. Dans la zone marine tahitienne, le chiffre moyen est donc un peu plus faible mais la couche d'eau chaude concernée a une épaisseur de l'ordre de 50 mètres. Ainsi au 1er trimestre 1984, soit un an après une période d'intenses anomalies hydroclimatiques dans le Pacifique intertropical, la couche superficielle chaude à 29,7° C avait une épaisseur de près de 80 mètres. Cet important contenu thermique océanique permet une régulation efficace du climat tahitien et tamponne les variations à plus courtes périodes du champ thermique atmosphérique, en particulier pendant les périodes hivernales où souffle le "maraamu", alizé de sud-est sec et frais alimenté par le système de haute pression subtropicale (anticyclone des KERMADEC).

III - SALINITE ET EVAPORATION VRAIE

La variation temporelle de la salinité (fig. 5a) est moins monotone que celle de la température et il n'apparaît pas d'emblée de cycle saisonnier très marqué. De plus le calcul de la salinité moyenne année par année revèle d'importantes fluctuations de la charge en sel des eaux côtières tahitiennes (fig. 5b). Ainsi la salinité moyenne de l'année 1983 (36,09 %.) s'écarte significativement de celle de l'année 1984 (35,43 %.). L'interprétation de ces fortes fluctuations ne peut se faire que dans le cadre hydroclimatologique général de la zone marine polynésienne. Elle dépasse donc largement notre propos actuel d'autant

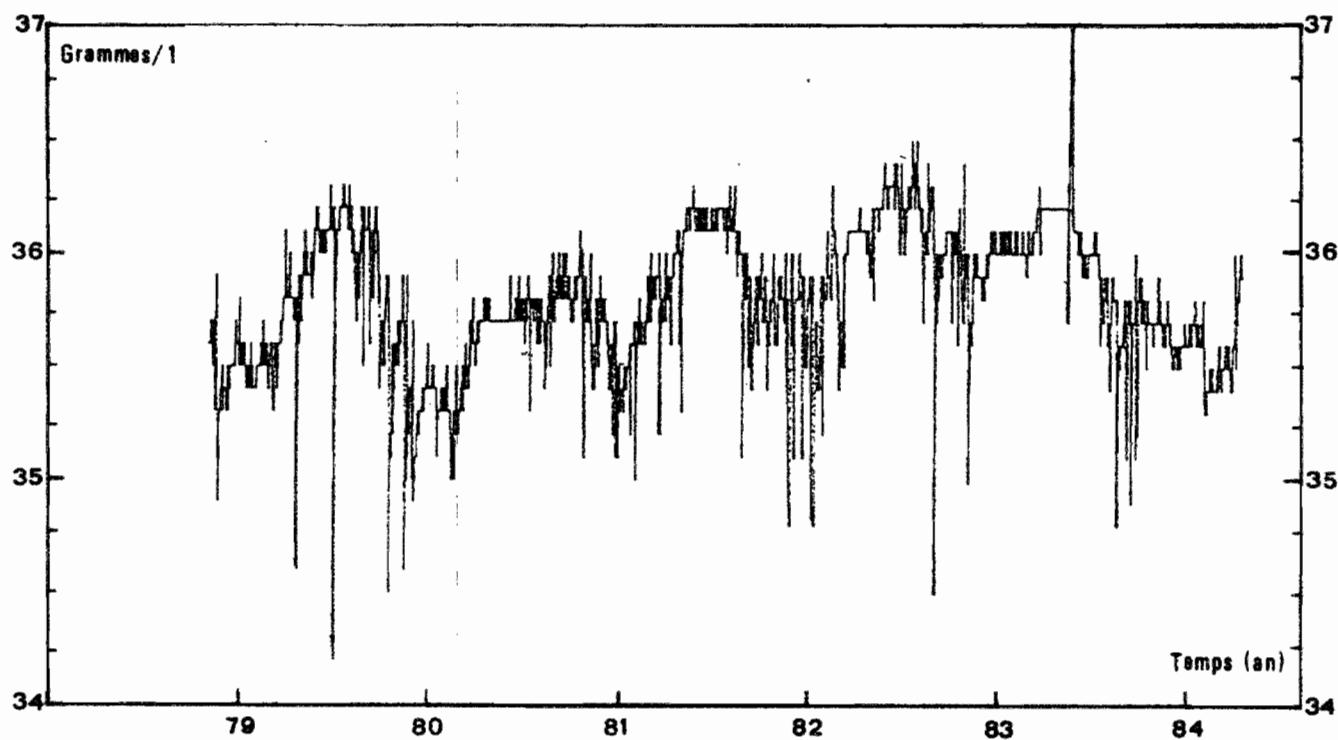


Fig. 5a STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Série temporelle

SALINITE

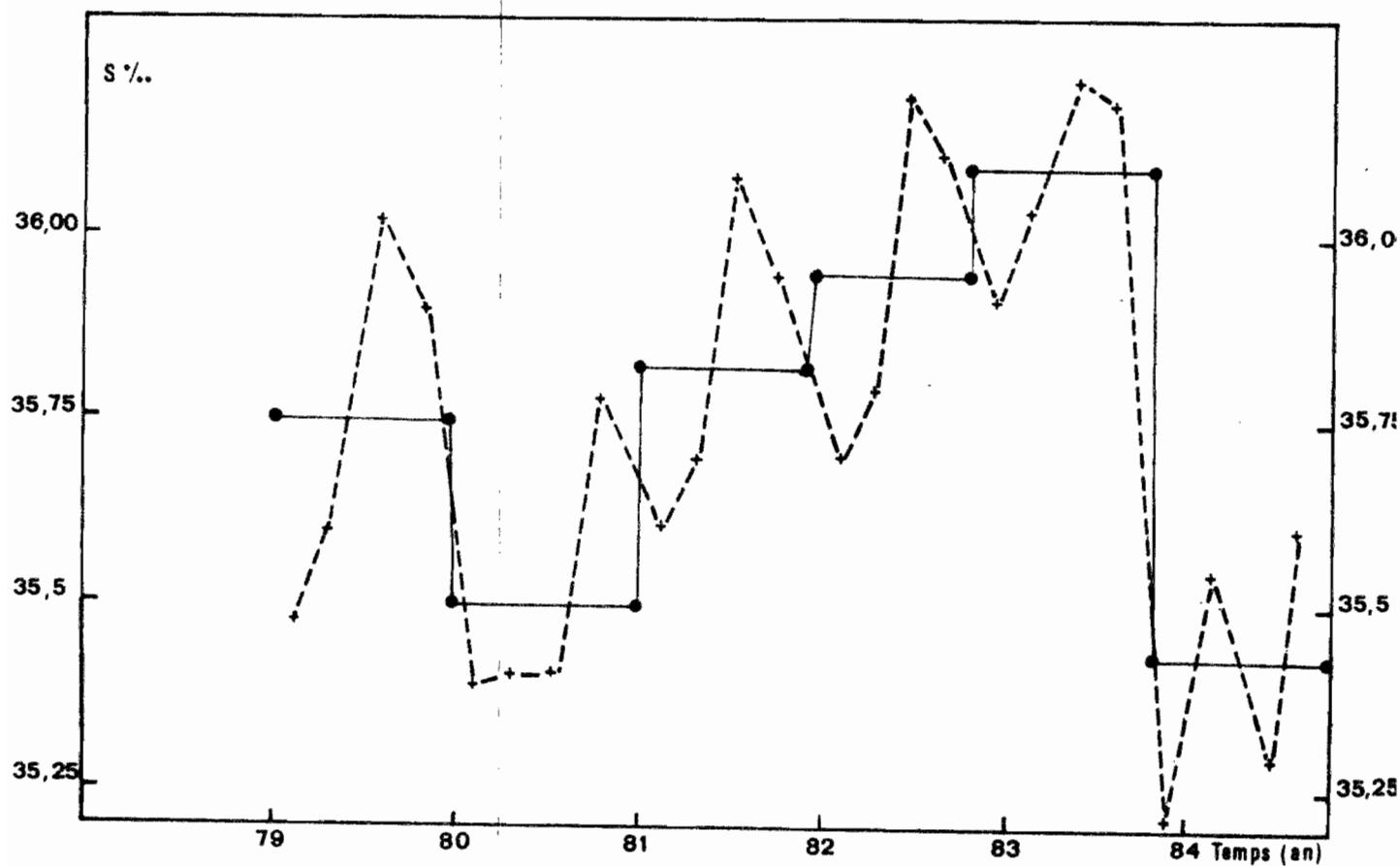


Fig. 5b Salinité : Valeurs annuelles moyennes

Valeurs trimestrielles moyennes

Moyenne globale : 35,76 %.

que l'année 1983 restera probablement une des années de plus fortes anomalies hydroclimatiques pour le siècle.

Pendant la période 1979-1984 la salinité moyenne toutes données s'établit à 35,76 %., soit 35,76 grammes de sel dissous par kilogramme d'eau de mer de surface. On peut également, pendant cette période calculer les salinités moyennes, trimestre par trimestre (fig. 7a) : une différence significative apparaît entre la moyenne du 1er trimestre (35,55 %.) et celle du 4ème trimestre (35,92 %.). On doit donc s'interroger sur les facteurs susceptibles de faire varier la salinité en un endroit donné de l'océan. Ils sont de deux ordres :

- L'advection océanique : Le déplacement des eaux de surface sous l'effet du vent et des forces géostrophiques à grande échelle peut se traduire par le passage en un point donné d'eaux ayant une charge en sel fluctuante : ainsi les basses salinités observées pendant le 1er trimestre sont généralement associées à un flux venant de l'ouest, i.e. à un contre courant ; ce serait dans ce cas l'extension terminale du Contre-Courant Equatorial Sud originaire de la mer des Salomon où la salinité moyenne est inférieure à 35 % et coulant vers le sud-est dans le couloir sans vent et à fortes précipitations de la zone de convergence des alizés du Pacifique Sud (Z.C.P.S.). Pendant l'hiver austral, tout au contraire, le renforcement des alizés d'est entraîne le renforcement du Courant Equatorial Sud coulant vers l'ouest et favorise ainsi l'arrivée autour des îles de la Société de l'Eau Subtropicale Sud salée ($S \geq 36,0 \%$) formée en surface dans l'est des TUAMOTU.

- L'évaporation vraie, $Ev = E - P$: A l'interface océanique évaporation et précipitations s'opposent dans leurs effets sur la salinité et on peut définir l'Evaporation vraie (Ev) comme le bilan instantané de la somme Evaporation réelle (E) diminué des précipitations (P). Quand Ev est positif, l'évaporation est prépondérante, quand Ev est négatif ce sont les précipitations qui l'emportent, situation classique pendant la saison de pluies, et qui peut donc partiellement rendre compte d'une baisse épisodique de la salinité.

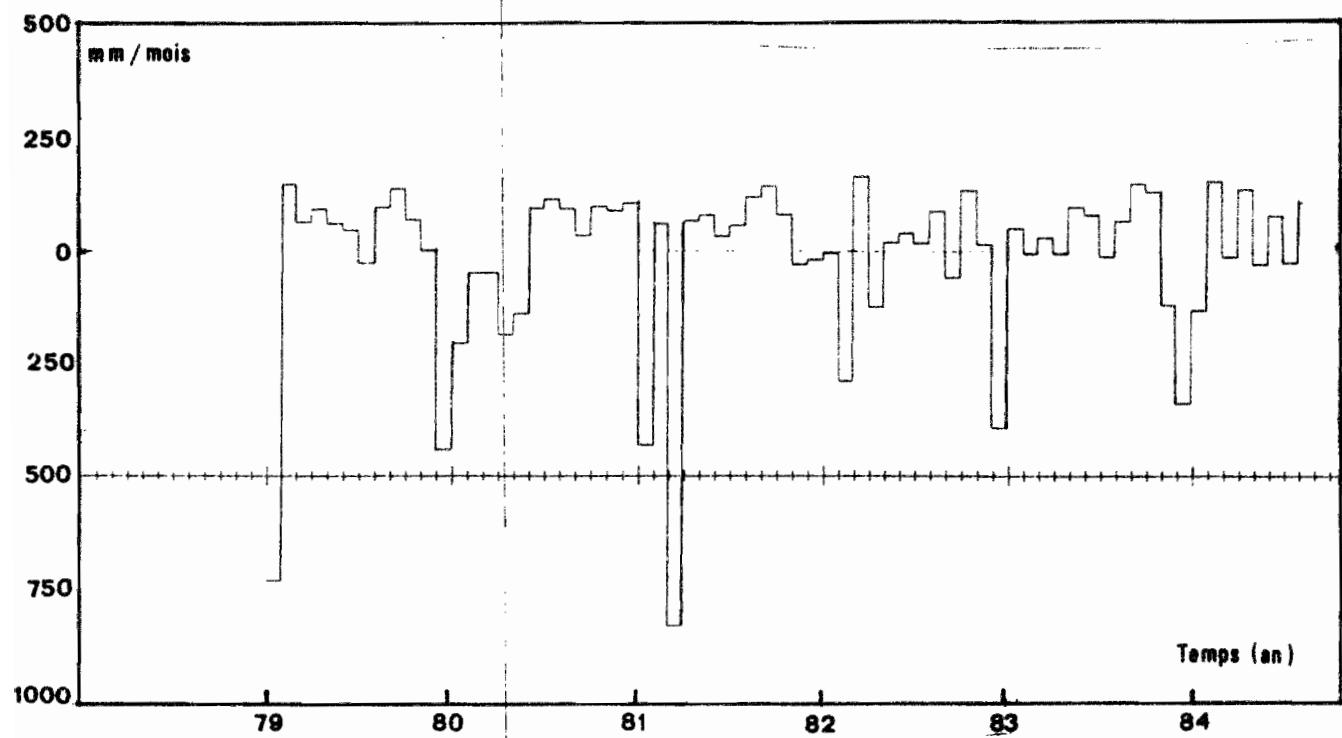


Fig. 6a STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Moyenne annuelle
Evaporation vraie (EV = E-P)

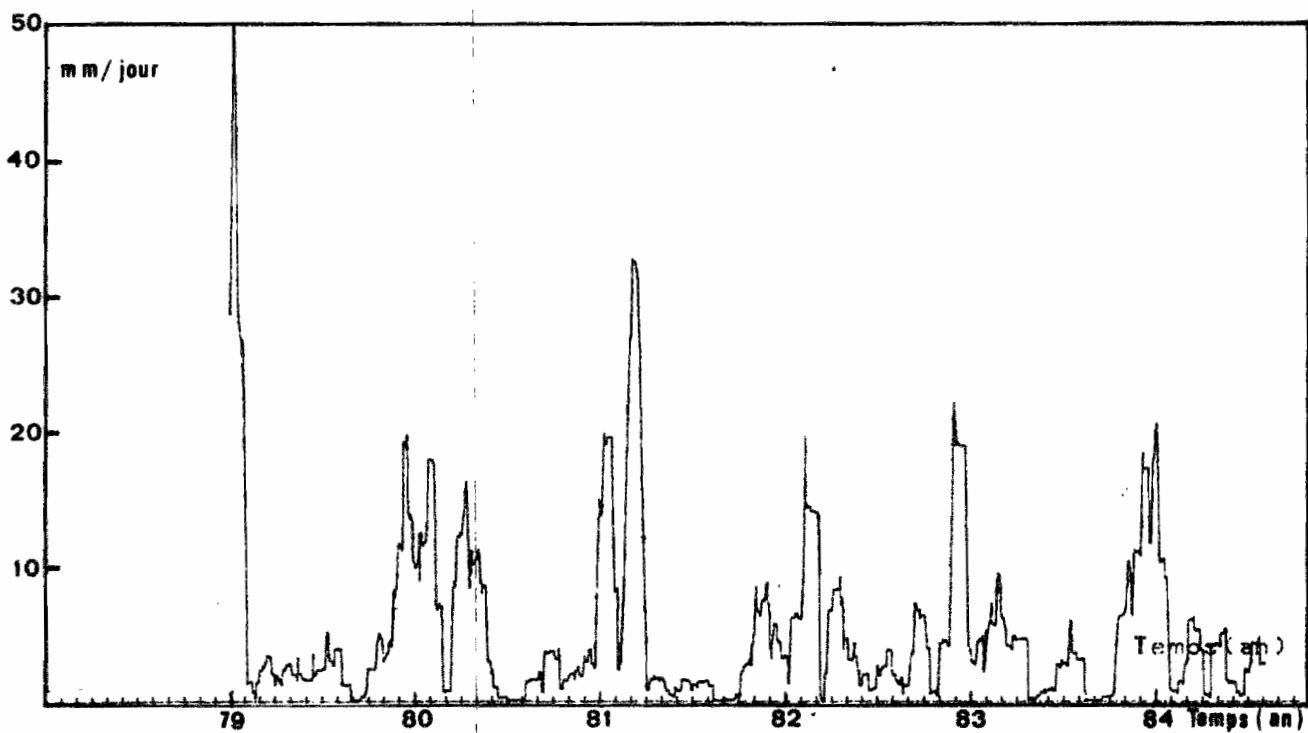


Fig. 6b STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Précipitations journalières (moyenne flottante 30 j.)

De fait, ces deux processus, advection et évaporation-vraie, peuvent se conjuguer et toute tentative de discrimination entre eux implique la connaissance de paramètres complémentaires comme vitesse et direction du flux océanique, épaisseur de la couche de mélange etc.... Ces données océanographiques sont encore trop éparques dans la zone polynésienne pour nous permettre d'évaluer la part exacte de l'advection dans les fluctuations à moyen terme de la salinité de la couche de surface.

Au plan de la météorologie, nous disposons pour chaque station principale du montant journalier des précipitation et de l'Evaporation mensuelle calculée. Cette Evaporation calculée s'avère très proche aussi bien de l'Evapotranspiration Potentielle (E.T.P.) que de l'Evaporation réelle mesurée en bac évaporateur de type A dans les 2 sites où ce phénomène est directement mesuré. On peut donc considérer que le chiffre de l'évaporation mensuelle calculée est une bonne approximation de l'évaporation réelle.

Entre 1979 et 1984 l'évaporation réelle E a varié selon les années de 1558 mm (année 1981) à 1728 mm (année 1984) la moyenne annuelle étant de 1660 mm. Toutefois les valeurs mensuelles fluctuent considérablement et peuvent passer de - 800 mm à + 200 mm (fig. 6a) ; regroupées par trimestre, les valeurs moyennes se rapprochent avec un maximum de 474 mm pour le 1er trimestre et un minimum de 341 mm pour le 2ème trimestre (fig. 7b). Concernant les précipitations, les données utilisées sont comme les précédentes, celles de Tahiti dont il est important de noter qu'elles diffèrent peu de celles recueillies sur l'atoll de TETIAROA, à 50 km dans le nord de TAHITI. Pour la période considérée on obtient en moyenne annuelle un chiffre de 1958 mm de précipitations, chiffre supérieur aux précipitations moyennes sur les 25 dernières années (1708 mm/an). Les fluctuations quotidiennes peuvent être très importantes (fig. 6b) mais les pics extrêmes s'observent toujours pendant la saison des pluies (été austral).

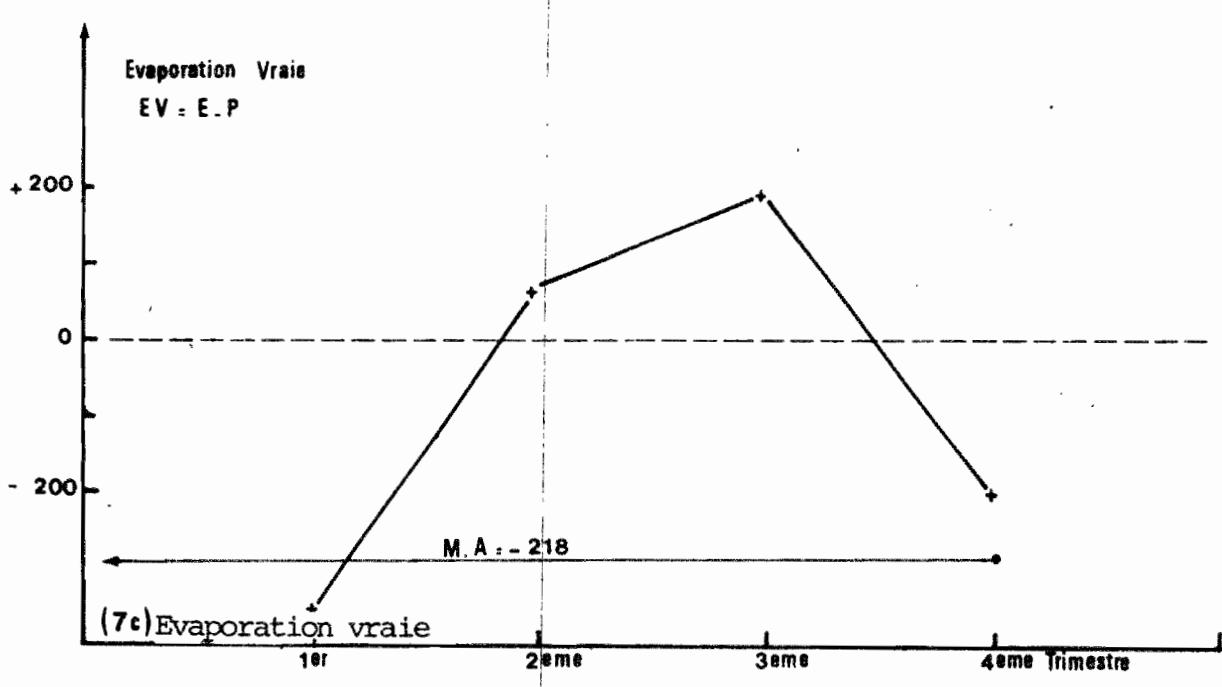
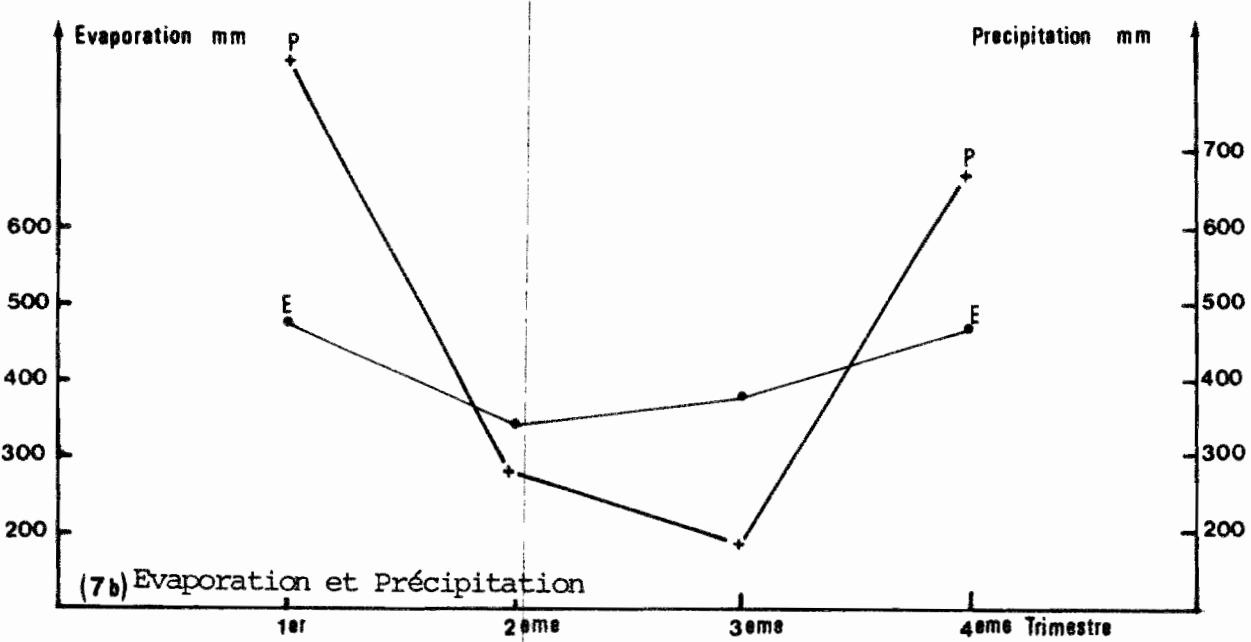
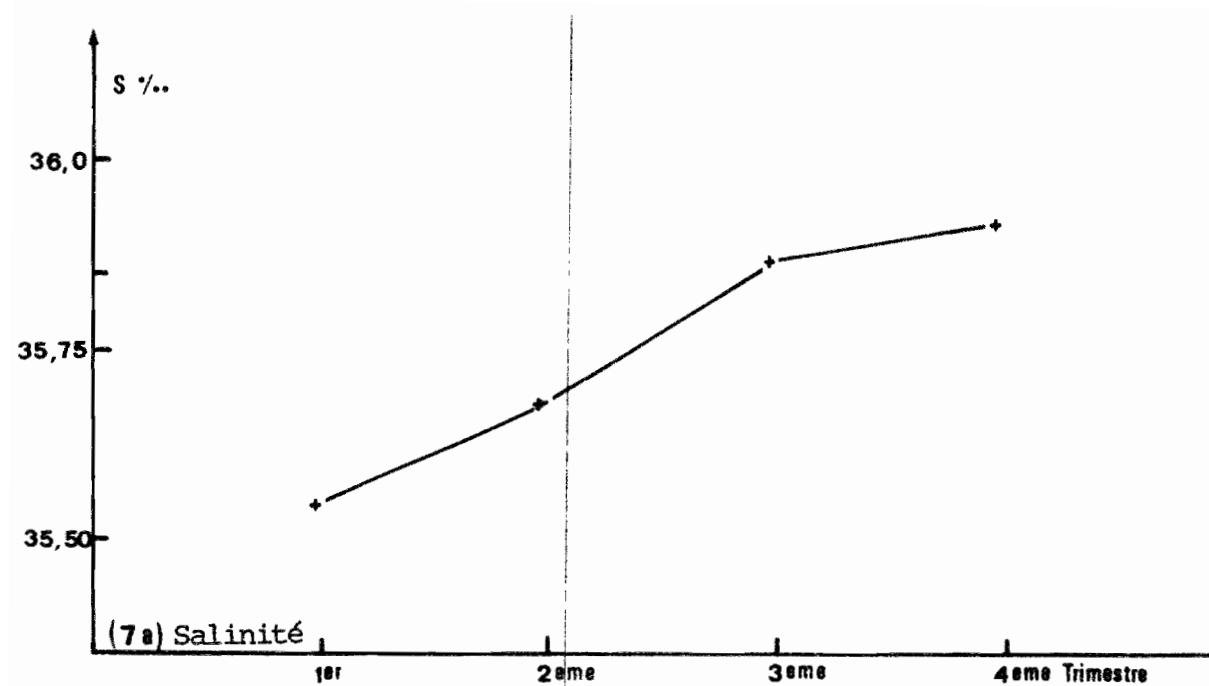


Fig. 7 Période 1979-1984 Moyennes trimestrielles

Le calcul de l'Evaporation Vraie ($Ev = E - P$) donne pour cette période de 6 ans une évaporation vraie négative annuelle, $Ev = 1660 - 1958 = - 298 \text{ mm}$: la zone océanique tahitienne a donc reçu une "lame" d'eau douce de l'ordre de 30 cm d'épaisseur/an, processus ayant entraîné ipso facto une diminution de la salinité des couches superficielles. A l'échelle du trimestre E vraie est négatif pendant le ~~1er et 4ème trimestre, positif pendant les 2 autres (fig. 7c)~~.

IV - PARAMETRES ATMOSPHERIQUES COMPLEMENTAIRES

L'énergie lumineuse incidente schématisée sous forme de durée d'ensoleillement est un paramètre bien appréhendé à TAHITI-FAAA. Son évolution temporelle est en première approximation l'image inverse de celle des précipitations, ainsi qu'on peut l'observer en comparant les figures 6b et 8. Il apparaît également que pendant les années 1979 à 1982 la saison des pluies estivale est bien marquée et que ce phénomène s'estompe en 1983 et 1984 : on retrouve là encore l'effet des fortes anomalies hydroclimatiques de cette période (cf. ROUGERIE et WAUTHY, 1983). Globalement l'ensoleillement journalier des années 1979 à 1984 a une valeur de 7,4 heures/jour, chiffre très proche de la moyenne établie sur les 25 dernières années.

Concernant le champ de vent les données de TAHITI-FAAA sont inutilisables, la station étant située à l'abri des alizés dominants. L'atoll le plus proche (TETIAROA) n'étant pas équipé pour cette mesure on est contraint d'utiliser les relevés faits sur l'atoll de RANGIROA situé à 300 km dans le N-N-E. L'éloignement de ce site fait que nous nous limitons à présenter la variation temporelle de l'intensité du vent (fig. 9) sans chercher à analyser les fluctuations en direction, RANGIROA étant balayé 75 % du temps par un alizé d'est. Sur la période 1979-1984 l'intensité moyenne est de 4,5 m/s, les pics à 6 m/s étant observés en hiver austral. L'anomalie 1982-1983 est bien mise en évidence : disparition du vent en hiver 1982 et maxima exceptionnel au 2ème trimestre 1983 à cause du passage de plusieurs cyclones successifs (CAUCHARD, 1985).

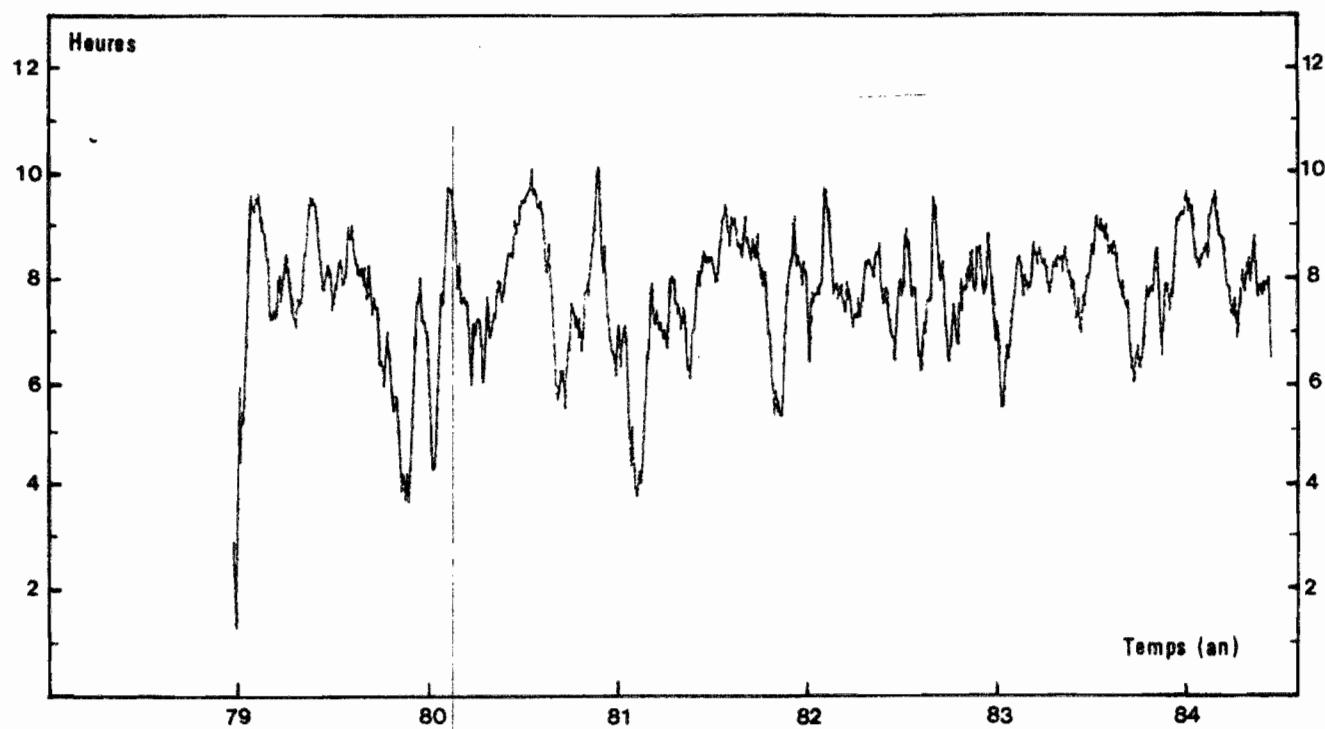


Fig. 8 STATION COTIERE PAPEETE/FAAA
 Série temporelle
 Ensoleillement journalier (moyenne flottante 30 j.)

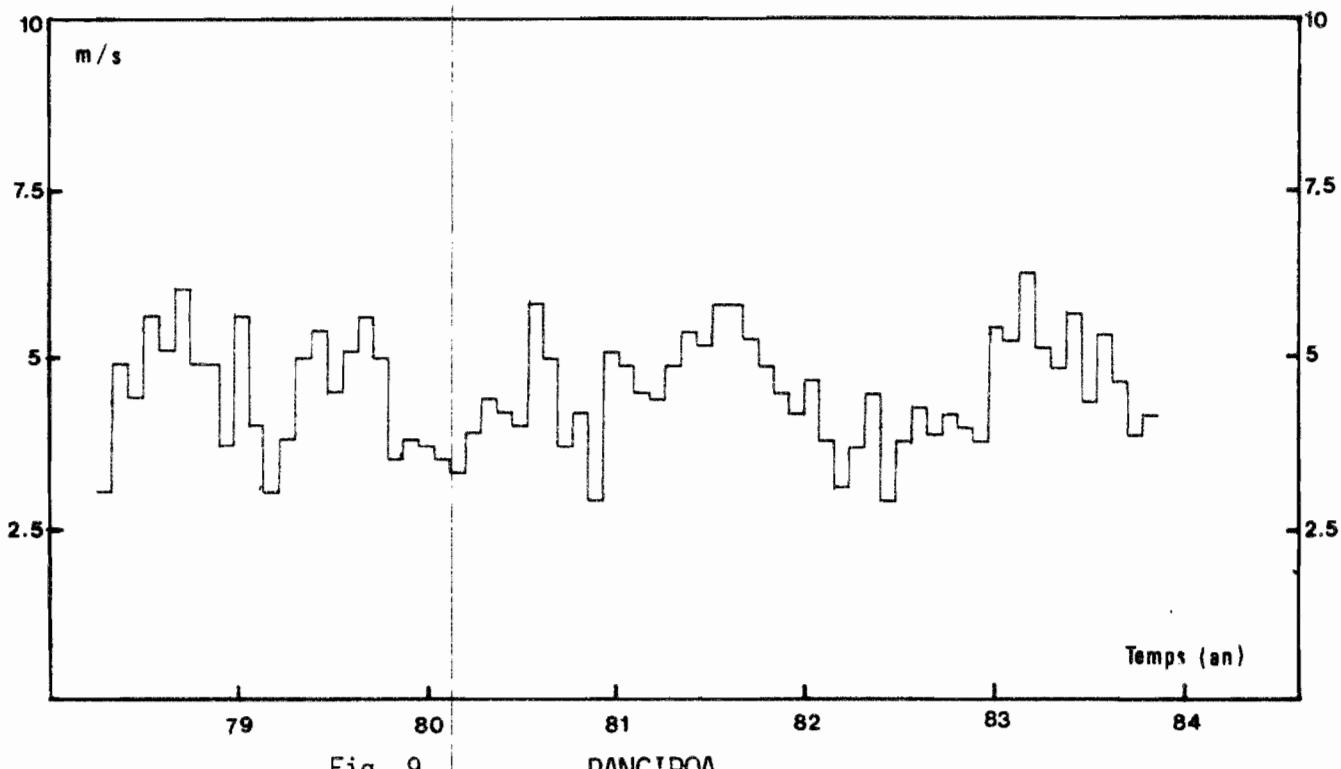


Fig. 9 RANGIROA
 Série temporelle
 Intensité du vent (moyenne mensuelle)

V - ANALYSE SPECTRALE

Ce traitement mathématique permet de mieux cerner l'importance du cycle saisonnier et de mettre en évidence des facteurs interannuels. Si sur une série de données $data_i$ (indiquée en fonction du temps), on applique l'équation de FOURIER on peut décomposer cette série en une somme de fonctions sinusoïdales soit :

$$data_i = \overline{data}_{Moyen} + \sum_{j=1}^{\infty} A_j \cos (\omega_j t_i + \varphi_j)$$

les coefficients A_j représentent le "poids" de la fréquence ω_j dans la série. La fonction formée par le A_j est appelée spectre. Les φ_j permettent d'apprécier le déphasage des fréquences les unes par rapport aux autres. Ces deux fonctions sont représentées en échelle semi-logarithmique ce qui permet de mieux distinguer les basses fréquences.

Dans la pratique on ne dispose pas de série de données infinies ce qui fait que le spectre est nécessairement réduit ; en fait la structure des données nous permet d'obtenir une bande spectrale discrète et limitée.

A la longueur de l'enregistrement correspond la résolution et à l'échantillonnage des données correspond la fréquence maximale. Dans notre cas avec 1 donnée par jour pendant 6 ans correspond la bande de fréquence [1/6 ans \rightarrow 1/2 j] et cela avec la résolution 1/6 ans.

Dans le cas du vent à RANGIROA où l'on ne possède qu'une donnée par mois le spectre est réduit d'autant.

Interprétation

Bien que l'on ait constaté une similitude entre l'évolution temporelle des températures de l'air et de la surface océanique, la comparaison de leurs spectres respectifs permet d'affiner cette première analyse :

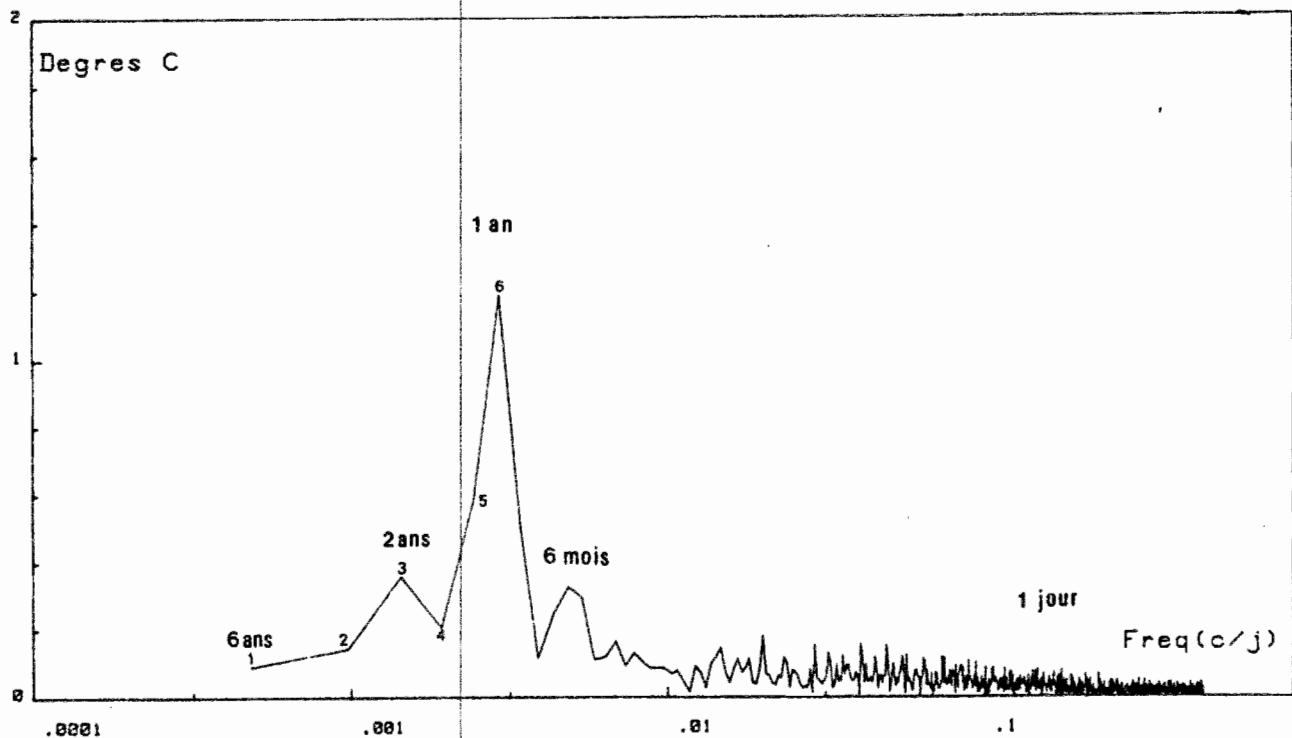


Fig. 10a STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre en cycles par jour

Température de l'air

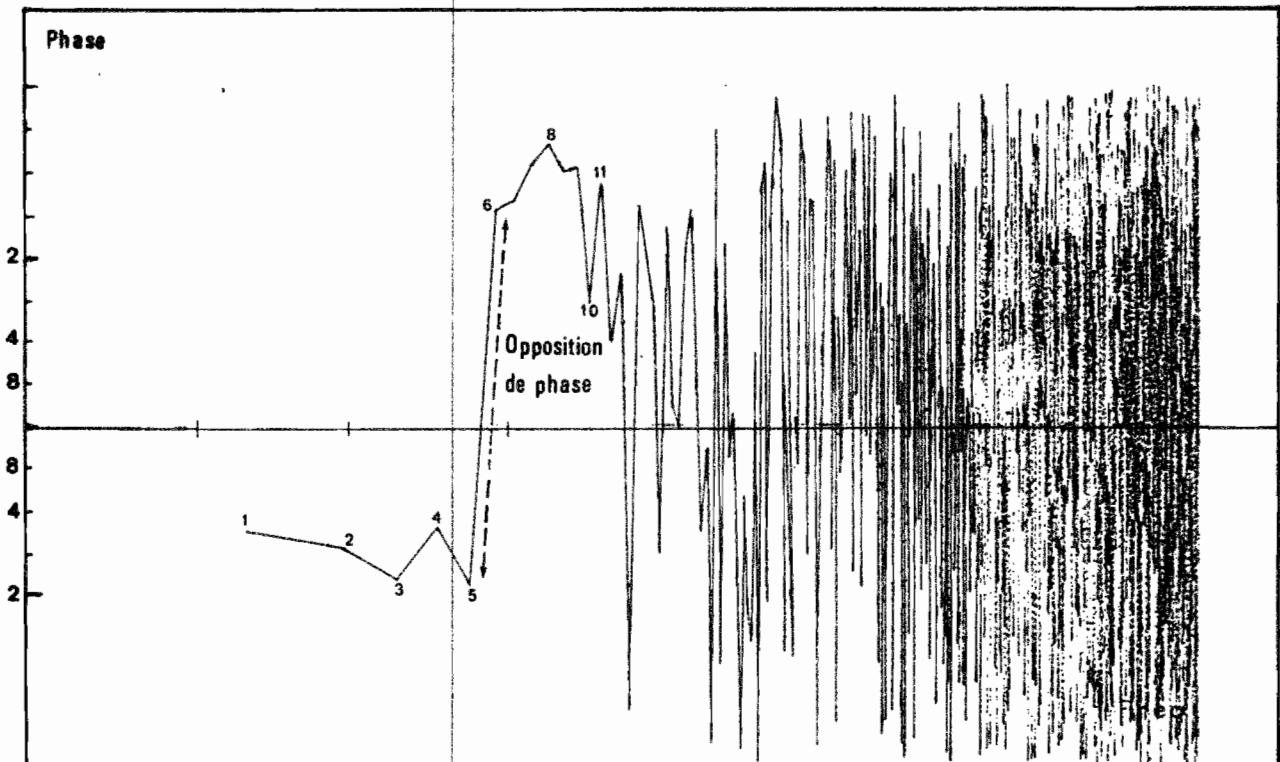


Fig. 10b STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre de phase

Température de l'air

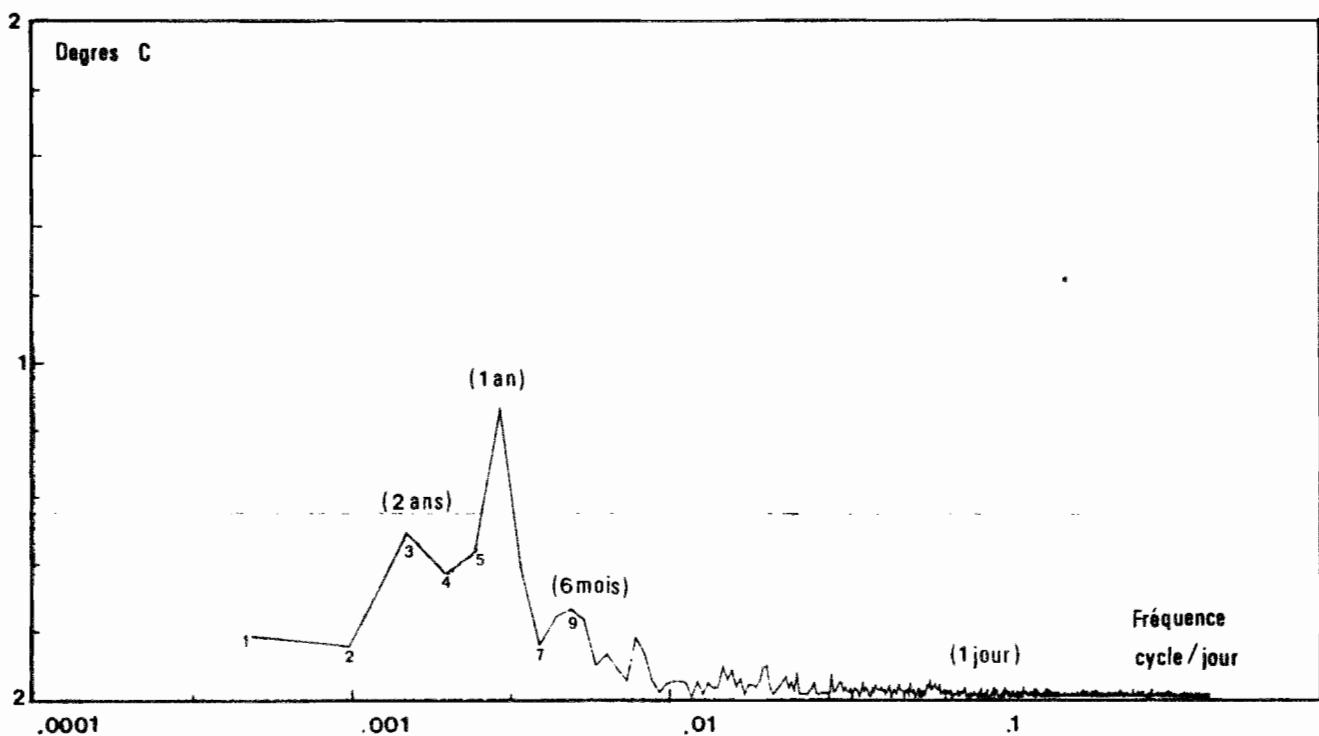


Fig. 11a STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre en cycles par jour

Température de l'océan

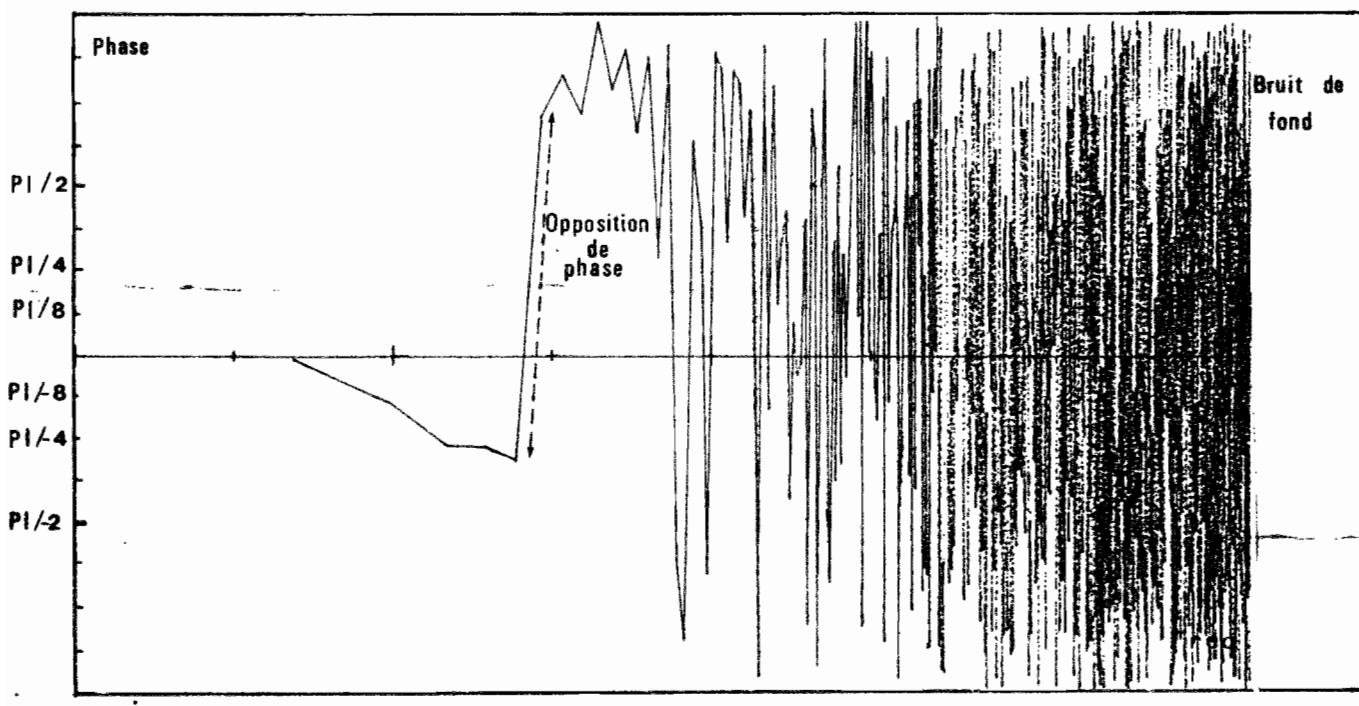


Fig. 11b STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre de phase

Température de l'océan

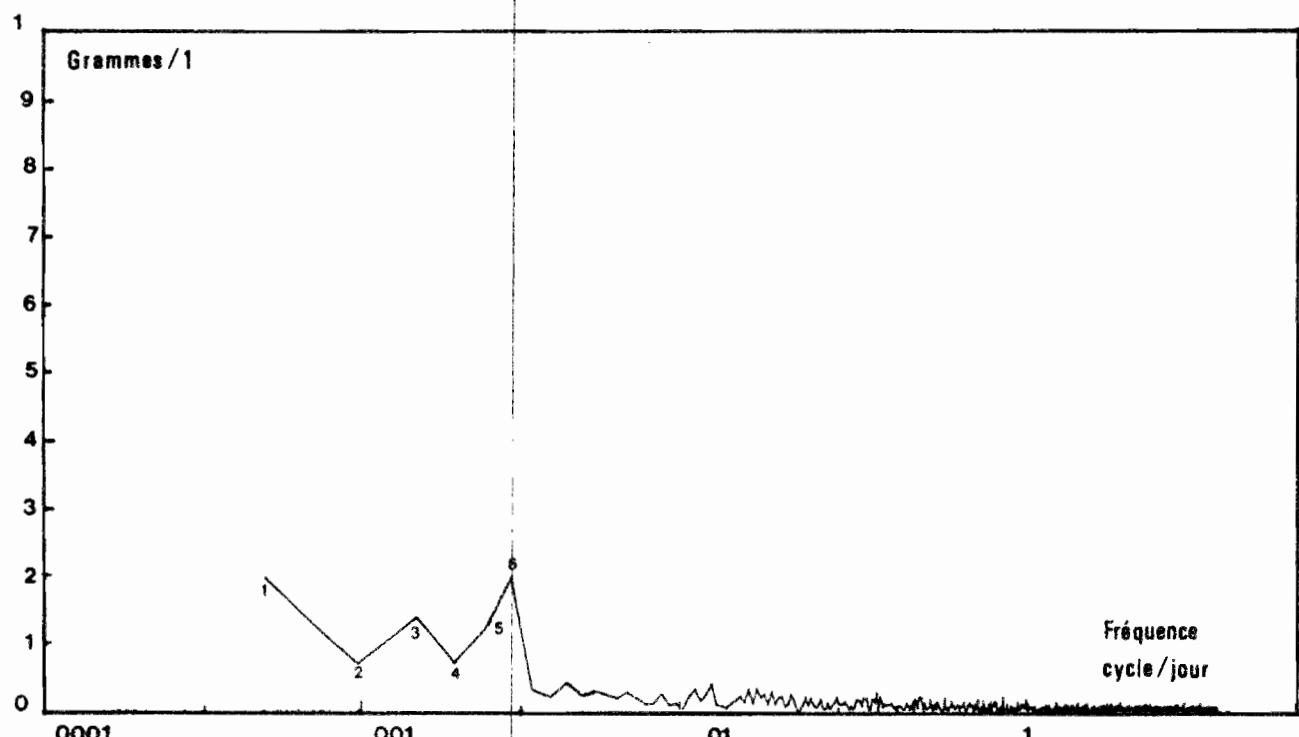


Fig. 12a STATION COTIERE PAPEETE/FAAA
Spectre en cycles par jour
SALINITE

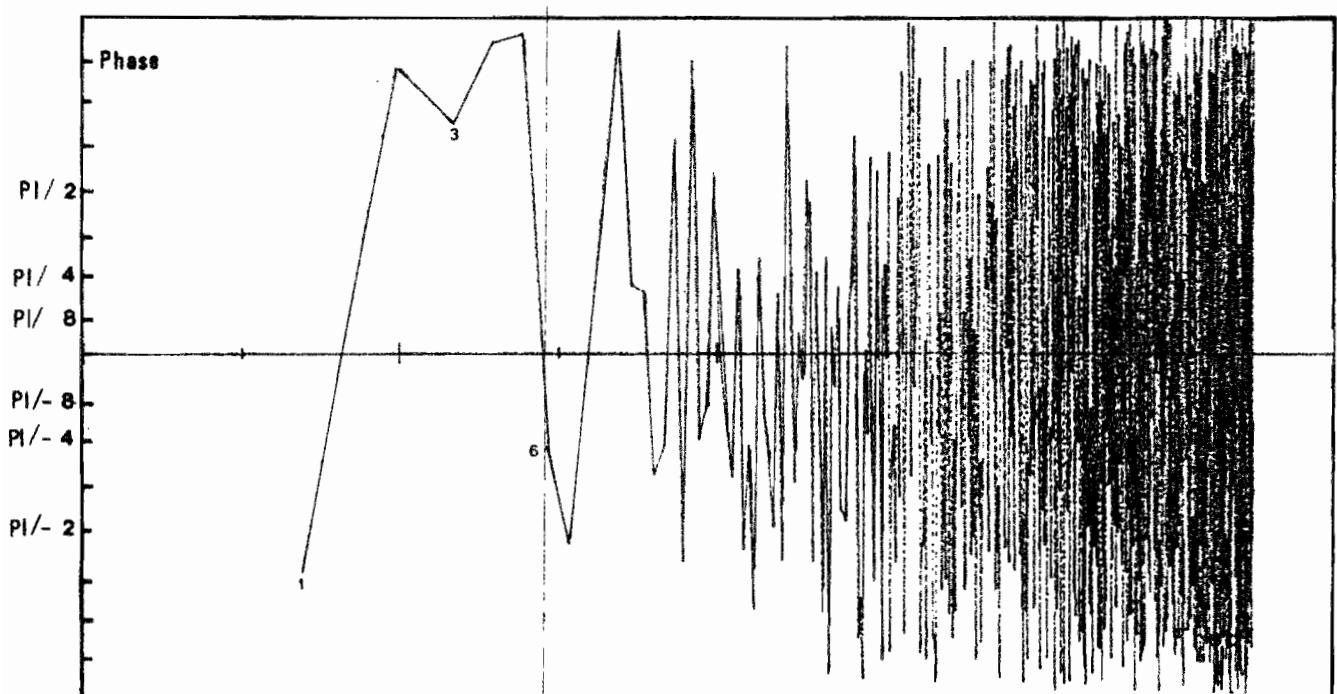


Fig. 12 STATION COTIERE PAPEETE/FAAA
Spectre de phase
SALINITE

- température

. pour l'air un rythme saisonnier annuel à $\pm 1,3^\circ \text{C}$ (noté 6) apparaît nettement (fig. 10a) ;

. pour l'océan, le cycle annuel est plus modeste ($\pm 0,9^\circ \text{C}$) et le cycle biannuel (noté 3) représente la moitié de la variabilité thermique (fig. 11a). Ce cycle biannuel est plus faible pour l'air et se trouve égalé par un cycle de 6 mois (noté 9). C'est sur cette fréquence de 6 mois que la variabilité thermique des 2 milieux est la plus proche ($\approx 0,3^\circ \text{C}$).

Concernant le spectre de phase il existe dans les 2 cas une opposition de phase entre la bande $[0, \frac{1}{1,3 \text{ ans}}]$ et $[\frac{1}{1,3 \text{ ans}}, \frac{1}{4 \text{ mois}}]$ (fig. 10b et 11b).

- Salinité

La salinité plus encore que la température de l'océan présente une variabilité interannuelle importante : le cycle saisonnier est de faible importance et dépasse à peine la variabilité biannuelle dont l'amplitude est de $\pm 0,15 \%$. (fig. 12a). Seule une série de longue durée (10 à 20 ans au moins) pourrait permettre de tester la signification de cette variabilité très basse fréquence. Le spectre de phase montre une opposition entre le cycle biannuel (noté 3) et le cycle annuel (noté 6) (fig. 12b).

Paramètres atmosphériques

- Le vent (fig. 13a, 13b)

De même que pour la salinité, la force du vent est soumise à une variabilité biannuelle importante, très proche des 0,5 m/s de la variabilité annuelle (fig. 13a). On pourrait en déduire qu'un couplage entre le régime des alizés dominants et l'advection de la couche de surface océanique constitue le processus primordial de contrôle de

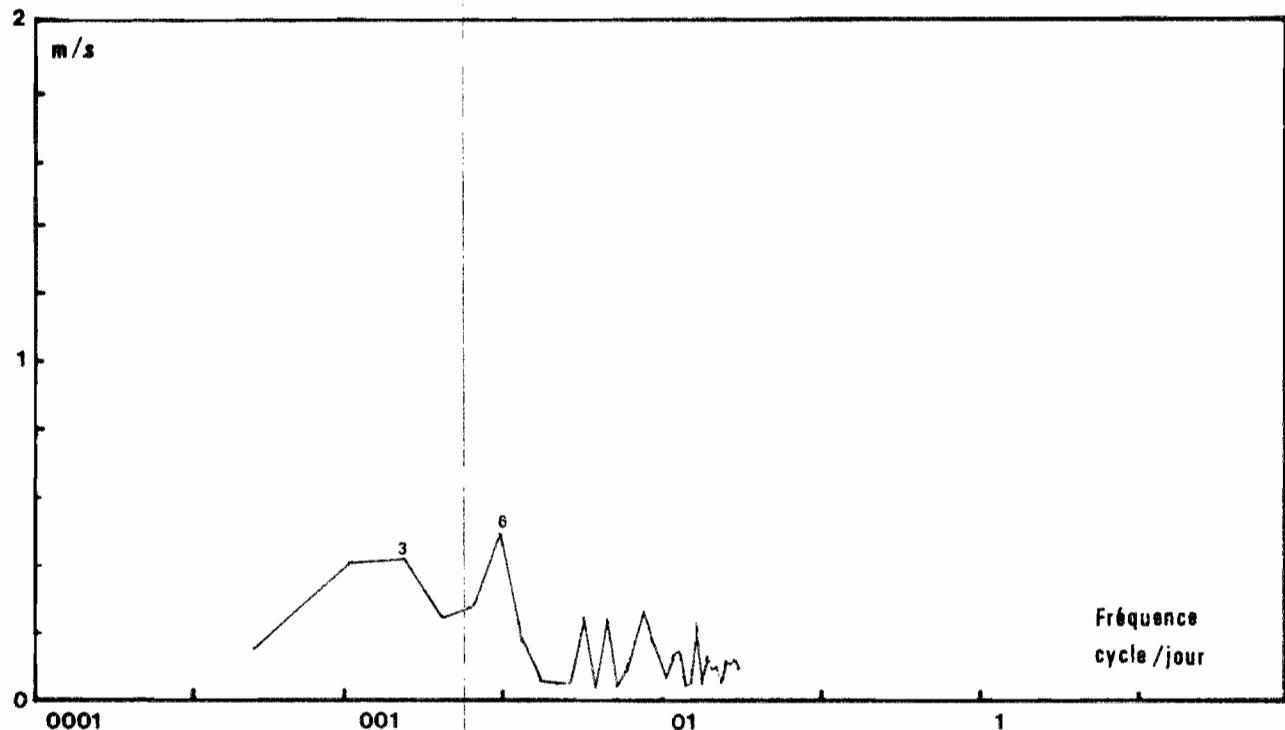


Fig. 13a. RANGIROA
Spectre en cycles par jour
Intensité du vent (moyenne mensuelle)

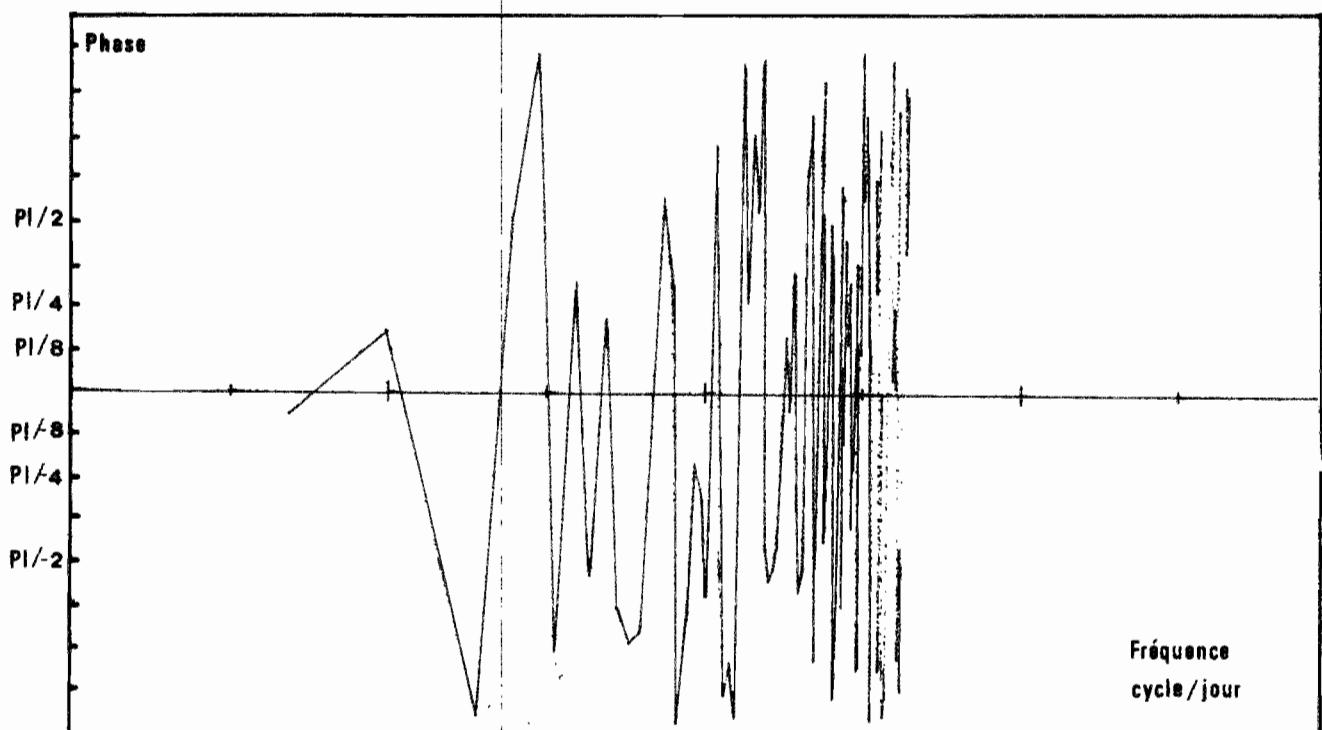


Fig. 13 RANGIROA
Spectre de phase
Intensité du vent (moyenne mensuelle)

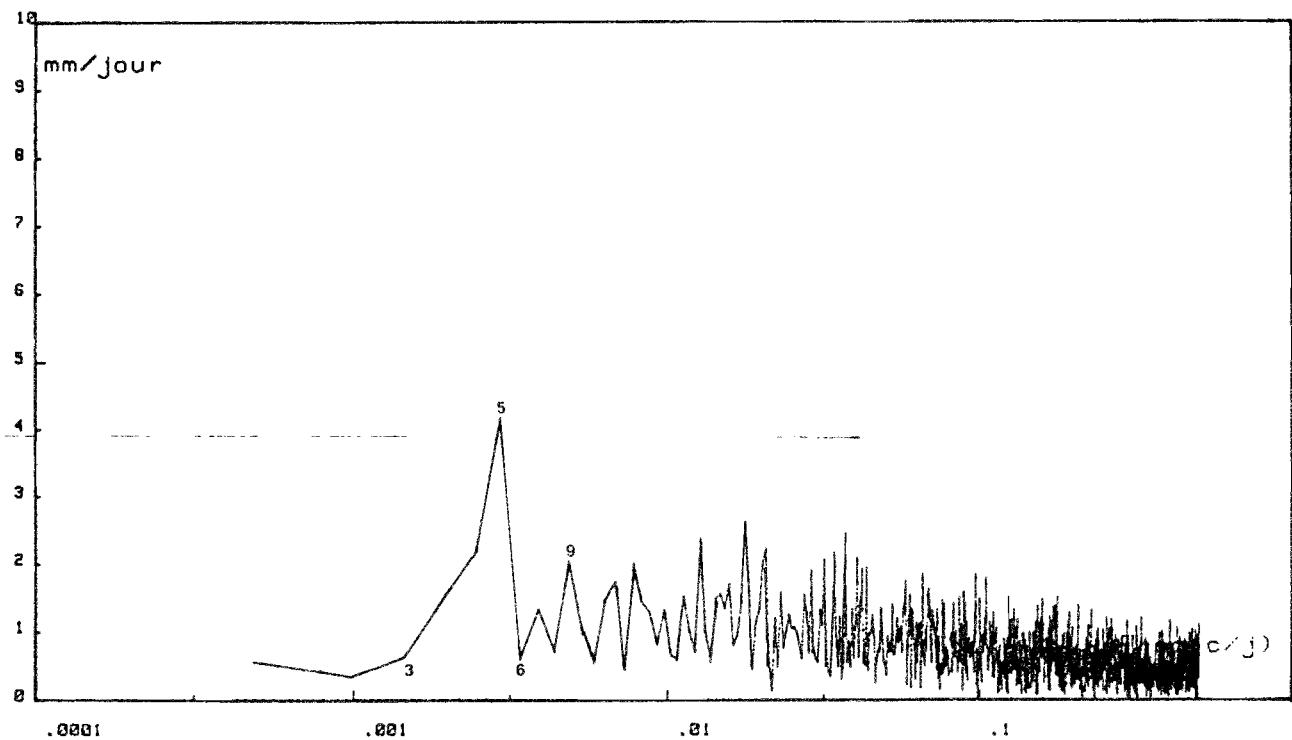


Fig. 14a STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre en cycles par jour
Précipitations journalières

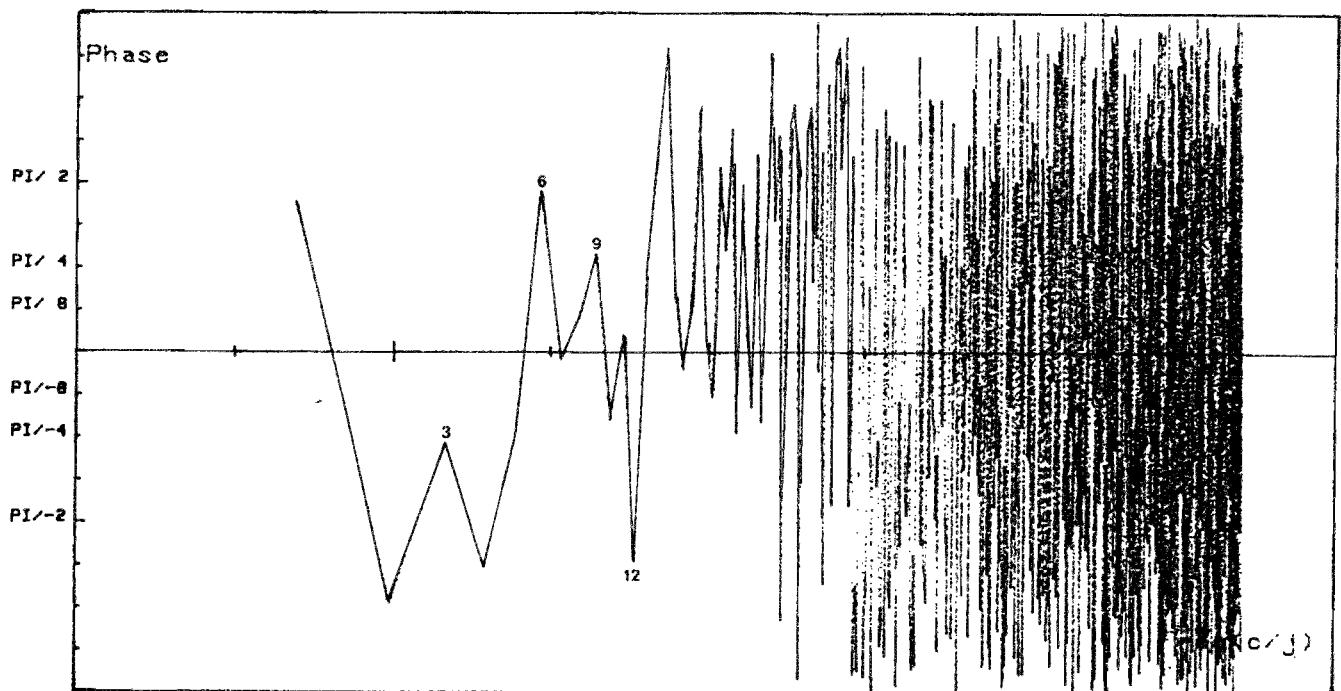


Fig. 14 STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre de phase
Précipitations journalières

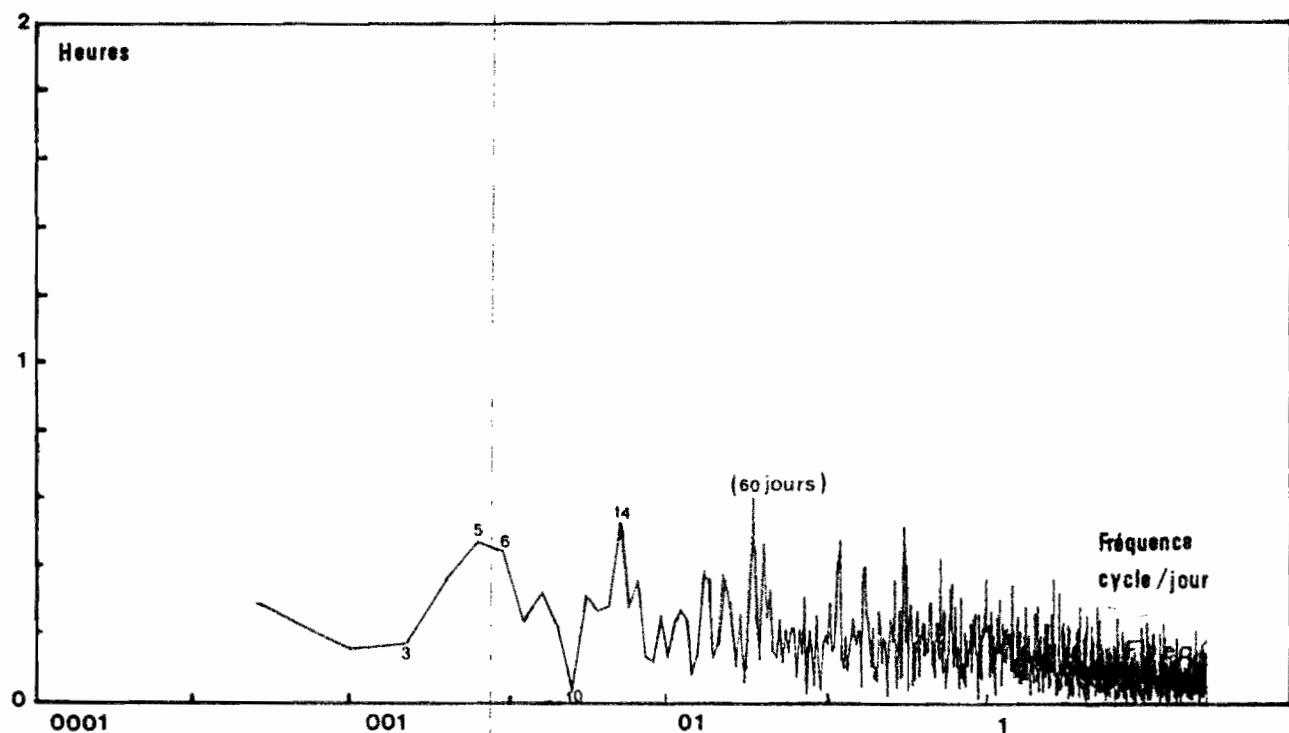


Fig. 15a STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre en cycles par jour
Ensoleillement journalier

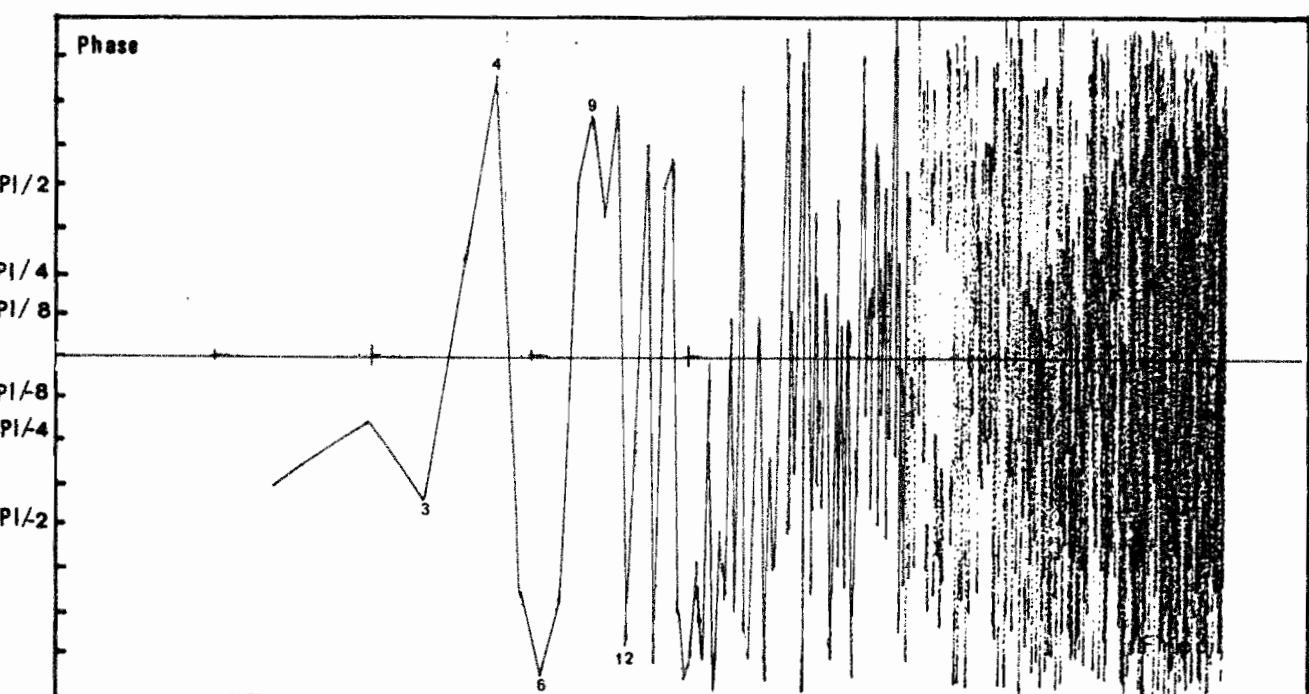
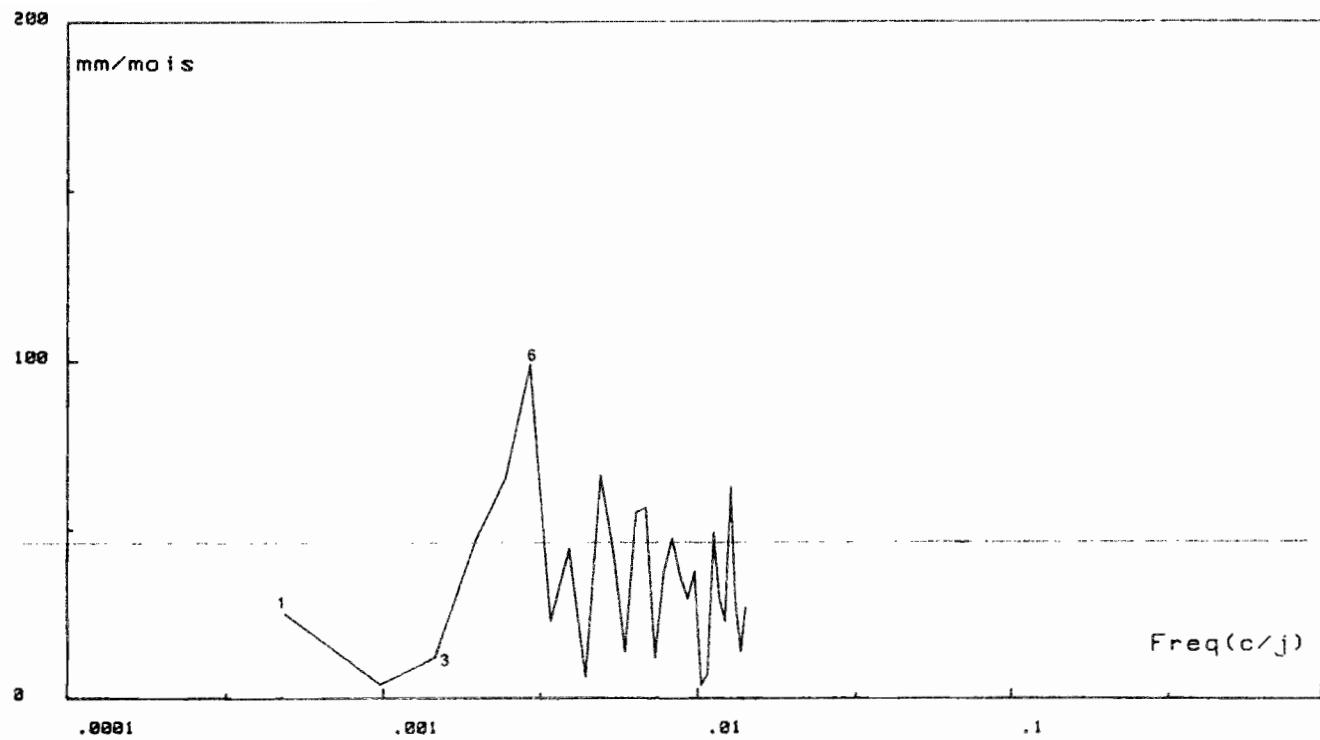


Fig. 15 STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

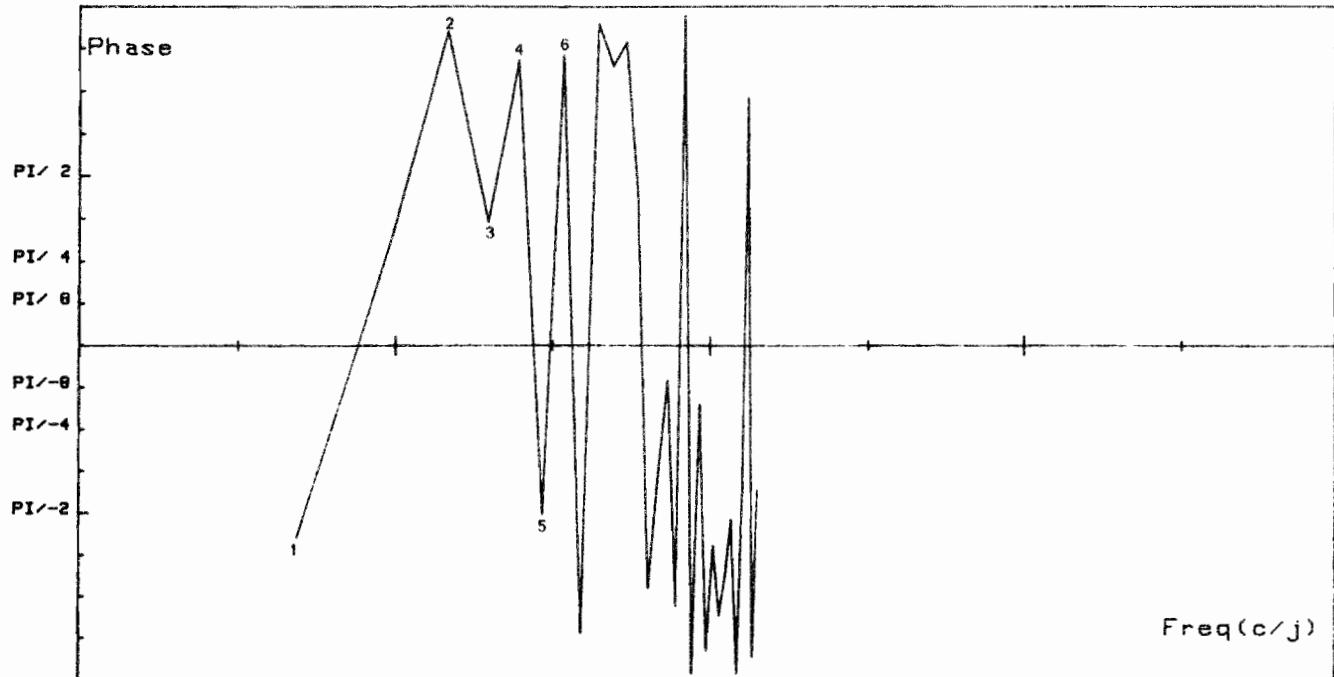
Spectre de phase
Ensoleillement journalier



STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre en cycles par jour

EVAPORATION VRAIE



STATION COTIERE PAPEETE/FAAA

Spectre de phase

EVAPORATION VRAIE

l'hydroclimat local. Là encore l'établissement de corrélation significative passe par le maintien du relevé des données de base, et leur obtention sur un site adéquat, par exemple sur l'atoll de TETIAROA à proximité nord de Tahiti.

- Les précipitations (fig. 14a, 14b)

La faible importance relative du pic saisonnier (4,5 mm) traduit mal la réalité de la saison des pluies estivale, ceci étant dû à la faible valeur de la moyenne journalière (5,7 mm) sur le côté nord. On note sur le spectre de phase l'opposition entre le cycle biannuel et le cycle annuel, les fréquences plus élevées étant rapidement absorbées dans le bruit de fond.

- Ensoleillement (fig. 15a, 15b)

Le cycle saisonnier est faible et de l'ordre de la 1/2 heure ; de plus il est égalé dans les plus hautes fréquences par plusieurs pics de même amplitude, notamment pour 146 jours et 60 jours.

- Evaporation vraie (fig. 16a, 16 b)

Le cycle annuel culmine à 100 mm/mois, bien séparé de plusieurs pics supérieurs à 60 mm/mois, respectivement à 180 jours et 80 jours. Le spectre de phase est difficile à interpréter et présente une importante variabilité dans la gamme des fréquences moyennes (entre 400 et 100 jours).

CONCLUSION

Deux points intéressants ressortent des données hydroclimatiques relevées dans la zone côtière nord de Tahiti :

- une variabilité biannuelle pour la température océanique ($\pm 0,5^\circ$ C), pour la salinité (+ 0,15 %) et pour la force du vent ($\pm 0,4$ m/s) ;

- pour la salinité, une variabilité très basse fréquence égale l'amplitude du cycle saisonnier ; seule la pérennité de la station permettra d'interpréter ce résultat, en la reliant éventuellement aux évènements hydroclimatiques exceptionnels, comme ceux de la période 1982-1983.

Toutefois l'établissement d'un bilan des échanges océan-atmosphères reposant sur ces seules données serait à la fois partiel et biaisé dans des limites difficiles à préciser ; en effet, il nous manque pour tenter de raisonner en termes de bilan, un minimum de dimension spatiale dont l'acquisition passe par l'ouverture de plusieurs autres stations côtières rayonnant à partir de TAHITI. De fait la dispersion des îles polynésiennes constitue sur ce plan un avantage à condition d'avoir une station côtière océanique dans chacun des cinq archipels. Une solution rationnelle serait de choisir comme site de ces futures stations côtières océaniques les sites occupés par les stations de la Météorologie : les contacts très positifs que nous avons traditionnellement avec ce Service permettent d'espérer une coopération active en ce domaine et donc l'extension d'un réseau de stations côtières équipé de thermosalinomètres autonomes.

Enfin l'interprétation hydrologique de ces données et l'intégration des pics basse fréquence dans le contexte hydroclimatique global du Pacifique central sud nécessitent le maintien de ces relevés quotidiens pendant au moins une décennie ; c'est à ce prix que l'on pourra opérer une discrimination entre les effets des perturbations locales et les déséquilibres - réajustements à grande échelle des évènements ENSO (El NINO - Southern oscillation) qui comme en 1982-1983 ont profondément altéré la balance énergétique des échanges océan-atmosphère.

BIBLIOGRAPHIE

CAUCHARD (G.) et PASCAL (R.), 1984.- Le cyclone REVA : ses effets sur TAHITI. MET MAR, 1er trimestre, n° 122 - p.. 35-39.

CHARPY (L.) et TEURI (J.), 1985.- Evolutions des pigments phytoplanctoniques à la station côtière de la digue nord-est de Papeete en 1983 et 1984. Archives d'Océanographie. Centre ORSTOM de TAHITI - N° 85-12, 10 p.

DONGUY (J.R.) et HENIN (C.), 1978.- Hydroclimatic anomalies in the South Pacific. Océanologica Acta. Vol. 1, n° 1, p. 25-30.

KESSLER (M.) et MONBET (Y.), 1984.- Projet ETM : Résultats des études de site. CNEXO - SDT - COB-BREST - Volume 1, 499 p.

ROUGERIE (F.), MAREC (L.) et GOURIOU (Y.), 1981.- Caractéristiques hydroclimatiques de la zone marine polynésienne pendant l'année 1980. ORSTOM-TAHITI, Notes et Doc. Océanogr. 13 : 72 p.

ROUGERIE (F.), MAREC (L.) et PICARD (E-P), 1982.- Caractéristiques hydroclimatiques de la zone marine polynésienne pendant l'année 1981. ORSTOM-TAHITI, Notes et Doc. Océanogr. 18 : 75 p.

ROUGERIE (F.), WAUTHY (B.), 1983.- Anomalies de l'hydroclimat et cyclogénèse en Polynésie en 1982 et 1983. MET-MAR, 4ème trimestre, N° 121, pp. 27-40.

PUBLICATIONS DANS LA SERIE

"Notes et Documents d'Océanographie"
du Centre ORSTOM de Tahiti

Numéro

- 13 - ROUGERIE (F.), MAREC (L.) et GOURIOU (Y.), 1981.- Caractéristiques hydroclimatiques de la zone marine polynésienne pendant l'année 1980. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 13 : 72 p.
- 14 - JAMES (P.), 1982.- L'appât vivant dans les Tuamotu du Nord-Ouest (Polynésie Française). ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 14 : 54 p.
- 15 - CHABANNE (J.), MAREC (L.) et ASINE (A.), 1981.- La pêche bonitière en Polynésie Française en 1980. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 15 : 30 p.
- 16 - INTES (A.), 1982.- La nacre en Polynésie Française (Pinctade marginifera Linné, Mollusca, Bivalvia). Evolution des stocks naturels et de leur exploitation. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 16 : 46 p.
- 17 - CHABANNE (J.) et GALLET (F.), 1982.- La pêche bonitière en Polynésie Française en 1981. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 17 : 30 p.
- 18 - ROUGERIE (F.), MAREC (L.) et PICARD (E-P.), 1982.- Caractéristiques hydroclimatiques de la zone marine polynésienne pendant l'année 1981. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 18 : 75 p.
- 19 - CHABANNE (J.) et UGOLINI (B.), 1983.- La pêche bonitière en Polynésie Française en 1982. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 19 : 30 p.
- 20 - PETIT (M.) et KULBICKI (M.), 1983.- Radiométrie aérienne et prospection thonière dans la zone économique exclusive de Polynésie Française. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 20 : 97 p.
- 21 - VILLIERS (L.) et MEYER (J.), 1983.- Pêche de prospection à la traîne de surface dans la zone marine polynésienne (1974-1980). ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 21 : 43 p.
- 22 - Ouvrage collectif, 1984.- L'atoll de Tikehau : Premiers résultats. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 22 : 146 p.
- 23 - INTES (A.), COEROLI (M.), 1985.- L'huître perlière de Polynésie Française : Bibliographie. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 23 : 12 p.
- 24 - Ouvrage collectif, 1985.- Contribution à l'étude de l'atoll de Tikehau. ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 24 : 138 p.
- 25 - BLANCHET (G.), CAILLAUD (L.) et PAOAAFAITE (J.), 1985.- Un aspect de la pêche artisanale en Polynésie Française "les pièges à poissons de Tikehau". ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 25 : 116 p.

Centre ORSTOM de Tahiti
BP 529 - Papeete

Copyright 1985