

CYCLE ANNUEL DE L'HYDROLOGIE DANS LA REGION PROCHE DE NOSY - BE (mars 1963 à mars 1964)

par

ANGOT Michel (*)

De mars 1963 à mars 1964, l'étude hydrologique de l'eau de mer dans la région voisine de Nosy-Bé a été réalisée grâce à 13 croisières mensuelles du bateau de recherche du Centre ORSTOM de Nosy-Bé. Ces croisières ont toujours été faites le long du même itinéraire et ont été codées de AM 1 à AM 13, du nom du bateau : l'"AMBARIAKA".

Le détail des observations réalisées et les premiers résultats en découlant ont fait l'objet de trois publications dans les "Cahiers ORSTOM Océanographie" par Angot et Gérard : (1) (2) et (3). Le texte qui suit fait au contraire la synthèse des données recueillies en présentant un cycle annuel complet avec les variations saisonnières qui le caractérisent.

Les observations ont porté sur la température (thermomètres Richter et bathythermographe), la salinité (détermination par la méthode de Knudsen puis au salinomètre) et l'oxygène dissous (détermination par la méthode de Winkler)

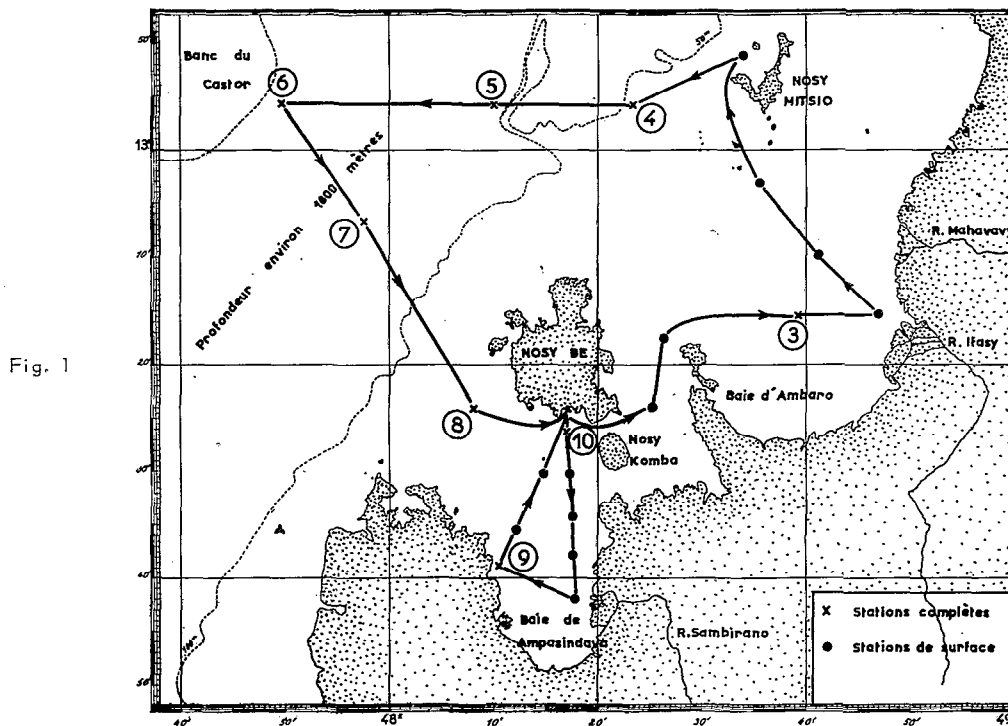


Fig. 1

* Océanographe de l'ORSTOM au Centre ORSTOM de Nosy-Bé.

CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DU BASSIN MARITIME ETUDIE

Le bassin maritime étudié possède un certain nombre de caractéristiques morphologiques qui ont présidé au choix de l'itinéraire (voir figure 1). Nosy-Bé est une île séparée par quelques milles de la côte de Madagascar; les profondeurs entre les deux rivages ne dépassent guère 40 mètres. Cette profondeur moyenne de 40 mètres se retrouve sur toute la zone du plateau continental limité sur la figure 1 par l'isobathe de 50 m ou de 100 m (l'isobathe de 50 m n'est pas figuré là où la chute de la profondeur est si rapide qu'elle ferait se confondre les isobathes de 50 et 100 m à l'échelle de la figure). Au nord-ouest de la zone étudiée se trouve le banc du Castor dont les caractères sont identiques à ceux du plateau continental.

Entre le banc du Castor et le plateau continental se situe une fosse atteignant par endroits une profondeur supérieure à 2.000 m et en moyenne celle de 1.800 m sauf entre le banc du Castor et les îles Mitsio où existe une petite crête transversale. Quoiqu'il en soit, ce sillon profond communique largement au nord et au sud avec les eaux du Canal de Mozambique.

Le long du rivage de Madagascar enfin, le bassin est envahi par les alluvions de trois grandes rivières qui sont, du nord au sud, la Mahavavy, l'Ifasy et le Sambirano. Les eaux de la baie d'Ambaro au nord et de la baie d'Ampasindava au sud possèdent ainsi des caractéristiques très particulières et a priori très différentes de celles des eaux de la fosse profonde.

L'itinéraire choisi a permis l'échantillonnage des trois domaines qu'il était prévisible de trouver dans l'ensemble de la masse d'eau étudiée, à savoir: les eaux dites "du large" (stations 5, 6, 7 et peut-être 4) les eaux "du plateau continental" (stations 8, 10 et peut-être 4) et les eaux "franchement littorales" (stations 3 et 9). Outre ces stations où les prélèvements ont été faits de la surface au fond ou de la surface à 200 m dans le cas des stations 5, 6 et 7, des échantillons de surface ont été obtenus à tous les emplacements mentionnés sur la figure 1.

CYCLE ANNUEL DES EAUX DE SURFACE

A - TEMPERATURE

Les résultats sont présentés dans la figure 2. Notons une fois pour toutes que les observations aux stations 5, 6 et 7 n'ont pas été possibles au cours du mois de novembre en raison du mauvais temps rencontré par l'"AMBARIAKA"; il en sera évidemment de même pour toutes les caractéristiques étudiées.

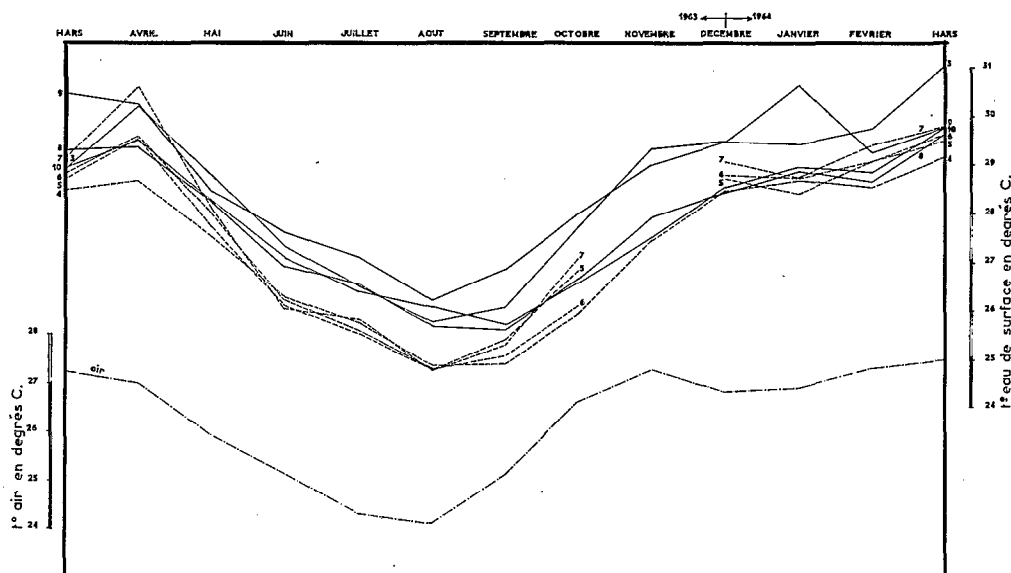


Fig. 2

Un premier fait apparaît nettement à l'examen de la figure 2 : l'évolution de la station 4 est parallèle sinon semblable à celle des stations 5, 6 et 7. Dans ces conditions, la station 4 sera désormais rangée dans les stations "du large" (représentées en trait pointillé).

La figure 2 montre qu'il existe un cycle saisonnier très marqué de la température de surface; la différence entre le mois le plus froid (août) et la période la plus chaude (début d'avril) est voisine de 4°7. La période de décroissance de la température représente donc près de 5 mois tandis que la période inverse dure 7 mois.

a : du début d'avril à août

Cette première période se caractérise par un fait remarquable : la température de l'eau des stations "du large" décroît plus vite que celle de toutes les autres stations d'avril à juin. A cette date, la différence de température entre les deux groupes de stations est de l'ordre de 1°2, différence qui reste identique jusqu'en août.

Pendant l'automne et l'hiver australs, les eaux du large sont donc nettement plus froides que les eaux côtières.

b : d'août au début d'avril

La remontée de température des eaux du large s'effectue très vite puisque, dès octobre, celles-ci sont aussi chaudes que l'eau de certaines des stations côtières. En ce qui concerne ces dernières, il faut en effet remarquer que les eaux "du plateau continental" deviennent moins vite chaudes que les eaux "franchement littorales". Sensible dès septembre, cette différence d'évolution reste nette jusqu'en mars où toutes les données observées se retrouvent alors groupées; mais d'octobre à décembre, il y a près d'un degré d'écart entre les eaux "franchement littorales" et le reste des masses étudiées.

La figure 2 fait apparaître un autre phénomène : la remontée de la température jusqu'à sa valeur maximale ne s'accomplit pas de manière régulière tel qu'il en est de la décroissance de cette même caractéristique. Il existe une sorte de seuil en janvier et février où la température va jusqu'à décroître avant de monter de nouveau; la température atteint ce minimum secondaire au début de février et ce à toutes les stations étudiées. Un tel phénomène avait déjà été observé par **Ménaché** (5).

Pendant le printemps et l'été australs, les eaux "franchement littorales" sont donc plus chaudes que les eaux "du large" et les eaux "du plateau continental" dont les températures respectives sont semblables. Mais la température de toutes les eaux passent par un minimum secondaire au début de février.

B - SALINITE

Les résultats sont présentés dans la figure 3. Celle-ci montre qu'il existe un cycle saisonnier très net de la salinité de surface; il peut être divisé en deux périodes : l'une allant de mai à novembre pendant laquelle la salinité ne varie que dans de très faibles limites; l'autre allant de novembre à mai où les variations peuvent être considérables.

a : de mai à novembre

Durant cet intervalle de temps on constate que la salinité de toutes les stations oscille entre 33,25 et 35,30‰. Si l'on écarte la station 9 dont la salinité évolue de manière très particulière et reste toujours nettement inférieure à celle des autres stations, l'écart se réduit à 34,40 - 35,30‰.

En détaillant encore le schéma observé, on obtient les résultats suivants : l'eau des stations "du large" a une salinité comprise entre 34,80 et 35,25, celle des autres stations sauf la station 9 est comprise entre 34,40 et 35,30 tandis que celle de la station 9 varie entre 33,25 et 35,10.

De mai à novembre, les eaux "du large" ont donc une salinité élevée et à peu près constante, les eaux côtières (sauf la station 9) ont une salinité normale qui s'accroît régulièrement et lentement jusqu'à une valeur élevée tandis que celles de la station 9 passent d'une faible salinité à une valeur normale en octobre après quoi une décroissance s'amorce.

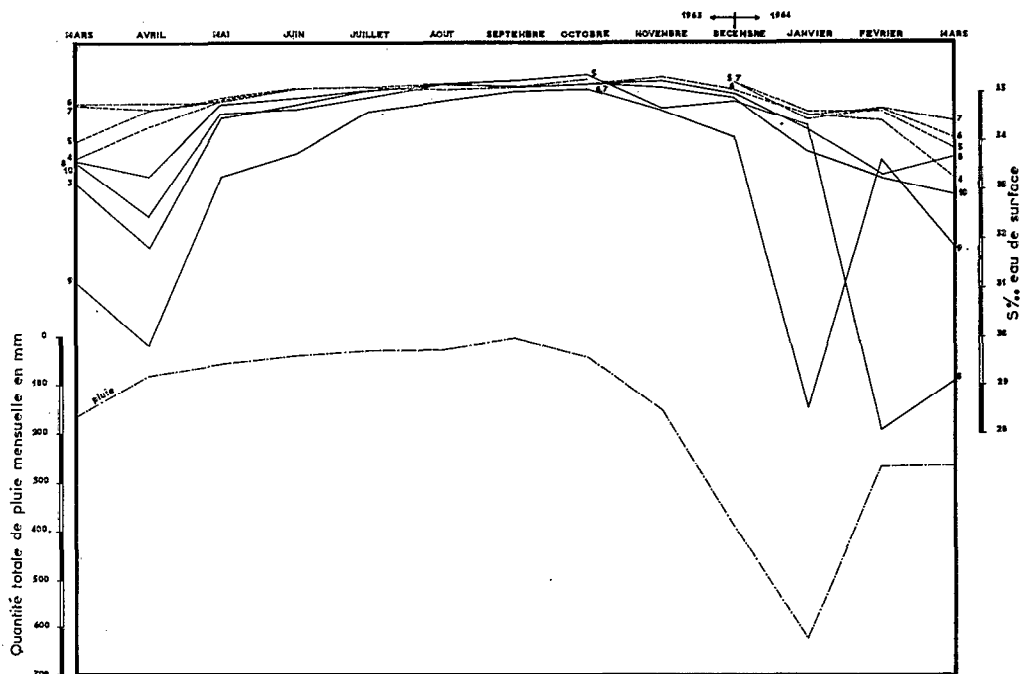


Fig. 3

b : de novembre à mai

Cette période se caractérise par de considérables variations dans les valeurs de la salinité de surface puisque les valeurs extrêmes sont 28,05 et 35,15. Cependant ces variations se répartissent selon les stations sur le schéma suivant :

eaux "du large" sauf la station 4 : 33,85 à 35,15

station 4 : 33,20 à 35,05

eaux "du plateau continental" : 32,45 à 34,95

eaux "franchement littorales" : 28,05 à 34,80

L'examen de ces chiffres montre que les valeurs minima autant que les valeurs maxima de la salinité diminuent au fur et à mesure que les eaux étudiées sont plus proches du rivage de Madagascar.

De novembre à mai, la salinité des eaux "du large" varie donc peu avec une légère dessalure qui atteint sa valeur maxima en mars, celle des eaux du plateau continental est sujette à des variations déjà plus grandes avec une dessalure plus prononcée particulièrement marquée en avril, celle des eaux "franchement littorales" subit des fluctuations de très grande ampleur avec une dessalure très forte apparaissant de janvier à avril

C - OXYGENE DISSOUS

Les résultats sont présentés dans la figure 4 qui fait apparaître un cycle saisonnier très net de la concentration en O₂ dissous. Celui-ci peut être divisé en deux périodes : l'une allant de mai à janvier, l'autre de janvier à mai.

a : de mai à janvier

Durant cette période, la variation de l'O₂ dissous est importante (valeurs extrêmes : 4,36 et 4,78 ml/l) mais elle s'accomplit de manière régulière. En effet, si l'on met à part la valeur aberrante de la station 5 en mai, on constate que l'évolution des valeurs se fait suivant une courbe générale bien arrondie avec un maximum en août (autour de 4,70 ml/l) et deux minima identiques en mai et décembre (autour de 4,45 ml/l), le dernier continué par un palier de décembre à janvier.

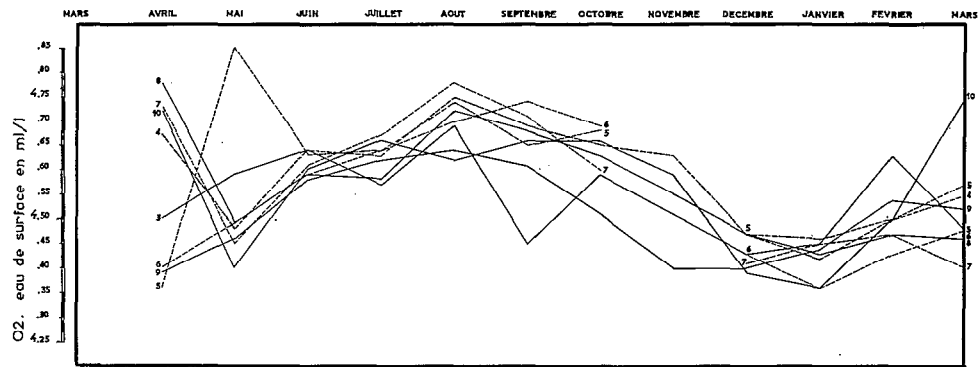


Fig. 4

Par ailleurs, on observe que les concentrations en O₂ dissous des eaux "du large" sont toujours légèrement plus fortes que celles des autres eaux étudiées, principalement de juin à décembre où la différence est de l'ordre de 0,10 ml/l. Parmi ces eaux côtières, on peut encore remarquer que, d'août à décembre, les plus faibles concentrations se rencontrent dans les eaux "franchement littorales" par opposition aux eaux "du plateau continental" (différence de l'ordre de 0,07 ml/l).

b : de janvier à mai

Après le palier de décembre à janvier, les valeurs de l'O₂ dissous ont d'abord tendance à augmenter rapidement mais il n'est guère possible ensuite de parler d'une quelconque orientation dans l'évolution tant celle-ci se fait de manière désordonnée. C'est ainsi qu'en mars l'écart des valeurs extrêmes est de 0,35 ml/l et qu'en avril il atteint 0,42 ml/l. La dispersion des valeurs que cet écart indique est le fait de toutes les eaux étudiées sans qu'on puisse dire qu'une des catégories d'eaux soit plus stable que les autres.

Pour schématiser ce cycle annuel de l'O₂ dissous on peut dire qu'il y a un minimum des valeurs en décembre et janvier (4,45 ml/l) et un maximum en août (4,70 ml/l); d'août à janvier, la décroissance s'effectue de manière régulière, les valeurs des eaux "franchement littorales" étant plus faibles que celles des autres eaux étudiées; de janvier à mai existe une période très instable où la dispersion des valeurs est très désordonnée; à partir de mai où les concentrations sont identiques à celles observées en décembre (c'est-à-dire minima) les valeurs croissent régulièrement jusqu'à atteindre leur maximum d'août.

D - RELATIONS ENTRE LES CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES ET CLIMATOLOGIQUES

Les courbes inférieures des figures 2 et 3 (traits interrompus) illustrent les variations de la moyenné mensuelle de la température de l'air en degrés C (figure 2) et de la quantité totale de pluie tombée dans le mois en mm (figure 3) au cours du cycle annuel ici étudié. Les observations ont été faites par la station du service météorologique de Nosy-Bé en mars et avril 1963; après cette date, nous avons utilisé les renseignements fournis par les instruments dont dispose le Centre ORSTOM de Nosy-Bé. Nous nous sommes assurés que les observations de ces deux stations sont concordantes.

1° - Température de l'eau de surface et température de l'air

L'examen de la figure 2 montre que ces deux caractéristiques évoluent ensemble mais avec un certain nombre de différences importantes. Le cycle annuel peut se décomposer de la manière suivante.

Il existe tout d'abord un remarquable parallélisme entre le graphique "air" et les graphiques "eau" d'avril à juillet. Sans tenir compte des variations secondaires de la température de l'eau (déjà étudiées ci-dessus), on peut dire que les deux températures varient ensemble en conservant entre elles un écart de l'ordre de 2°C, l'air étant plus chaud que l'eau.

En juillet et août, la température de l'air s'est presque stabilisée à sa valeur minimum (24°) en août) tandis que la décroissance de la température de l'eau de mer se poursuit. D'août

à septembre, l'air devient rapidement plus chaud tandis que l'eau se réchauffe lentement. De septembre à octobre les variations des deux caractéristiques redeviennent parallèles tandis que d'octobre à novembre, la température de l'eau augmente plus vite que celle de l'air.

Cette évolution fait que, vers la mi-septembre, air et eau ont une température à peu près identique et voisine de 26° tandis qu'en novembre la mer est de nouveau plus chaude que l'air avec un écart de l'ordre de 1°C . Tout s'est passé comme si la température de l'eau de mer avait réagi avec un certain retard aux variations de la température de l'air.

De novembre à mars, la température de l'air passe de deux valeurs maxima ($27^{\circ}3$ en novembre et $27^{\circ}5$ en mars, ce dernier étant le maximum annuel) à un minimum secondaire de $26^{\circ}8$ en décembre. La remontée de la température de l'air de décembre à mars s'effectue ensuite lentement et régulièrement. Pendant cette même période, la température de l'eau évolue de telle manière qu'une fois de plus ses propres variations interviennent avec retard par rapport à celles de l'eau de mer. Toutefois, ces variations ne sont pas identiques dans le temps selon la localisation géographique des stations : le minimum de la température de l'eau est atteint en janvier pour les eaux "du large" et en février seulement pour les eaux situées plus près des côtes.

De mars à avril enfin, alors que la température de l'air décroît déjà, celle de l'eau de mer continue à augmenter jusqu'à une valeur moyenne qui constitue le maximum annuel, soit $29^{\circ}5$ en avril.

En bref, on peut dire que, dans la zone de nos observations, tout se passe comme si la température de l'eau de mer était sous la dépendance de la température de l'air, la première réagissant avec un retard de l'ordre de 1 mois aux variations de la seconde.

2° - Salinité de l'eau de surface et quantité de pluie

L'examen de la figure 3 met en évidence la concordance des variations inverses de ces deux caractéristiques. Cependant, là comme pour les variations de température, on constate qu'il y a presque toujours un retard entre une augmentation de la quantité de pluie tombée et la chute de la salinité correspondante. Ce retard est variable selon les stations.

Pour les eaux "du large", on observe que la salinité minima se situe en mars, c'est-à-dire après deux mois consécutifs de plus de 250 mm de pluie mensuelle. Cependant, le reste de l'année, les variations pluie-salinité sont simultanées, un minimum secondaire de la salinité intervenant en janvier où plus de 600 mm de pluie sont tombés. On peut donc dire que la salinité des eaux du large est très rapidement sensible aux chutes de pluie, non point tant à une très forte quantité tombant dans un espace de temps réduit mais bien à une forte quantité tombant régulièrement pendant une longue période de temps.

Pour les eaux "du plateau continental", on note que la plus forte dessalure apparaît en avril, c'est-à-dire largement après les abondantes chutes de pluie qui s'étalent de décembre à mars et au moment où la quantité mensuelle est déjà inférieure à 100 mm. Par rapport aux eaux "du large" ce retard est de 1 mois.

Pour les eaux "franchement littorales", il existe deux minima de salinité, l'un en janvier (station 9) ou février (station 3), l'autre en avril. Le minimum d'avril correspond à celui qui caractérise les eaux "du plateau continental" et présente donc un retard par rapport aux chutes de pluie. L'autre minimum correspond à la très forte quantité de pluie de janvier. La station 9 est située en face de l'embouchure du Sambirano dont les caractéristiques climatologiques du bassin versant sont identiques à celles de Nosy-Bé; les observations faites au Centre sont donc totalement valables pour le Sambirano; on constate alors que le fleuve a déversé subitement une telle quantité d'eau douce que celle-ci affecte très profondément la salinité de surface. La station 3 est située en face des embouchures de la Mahavavy et de l'Ifasy; les régions parcourues par ces rivières ont un climat qui n'est pas exactement le même que celui de Nosy-Bé et il est probable que le maximum de pluie observé en janvier à Nosy-Bé n'est pas applicable à ces régions; tout porte à croire que ce maximum existe un peu plus tard, les eaux de la station 3 étant affectées en février de manière tout à fait identique à celles de la station 9 en janvier.

Les eaux "franchement littorales" réagissent donc aux chutes de pluie de deux manières : d'une part de fortes chutes de pluie pendant une longue période de temps provoquent une baisse de la salinité au bout d'un mois environ, d'autre part une très forte quantité de pluie tombant dans un court espace de temps entraîne une chute spectaculaire de la salinité en raison de l'augmentation subite qu'elle provoque dans les débits des rivières voisines.

CYCLE ANNUEL DES EAUX SUBSUPERFICIELLES

L'étude des caractéristiques de l'eau de surface nous a montré que le cycle annuel peut être divisé en deux grandes périodes, l'une relativement stable ou, du moins, pendant laquelle les variations sont régulières et qui correspond à la saison climatique sèche (mai à décembre), l'autre instable, aux variations souvent désordonnées et qui correspond à la saison climatique humide (janvier à avril). Par ailleurs, nous avons vu précédemment que les eaux de la station 4 doivent être rangées dans les eaux "du large" par opposition à toutes les autres eaux étudiées et groupées sous le nom de "côtières". Ces deux observations servent de base à l'étude du cycle annuel des eaux subsuperficielles qui est faite sur le plan suivant :

- eaux "du large" (stations 4, 5, 6 et 7) de mai à décembre
- de janvier à avril
- eaux "côtières" (stations 8, 9, 10 et 3) de mai à décembre
- de janvier à avril

A - EAUX "DU LARGE"

Les deux diagrammes T - S qui intéressent ces eaux sont ceux de la figure 5.

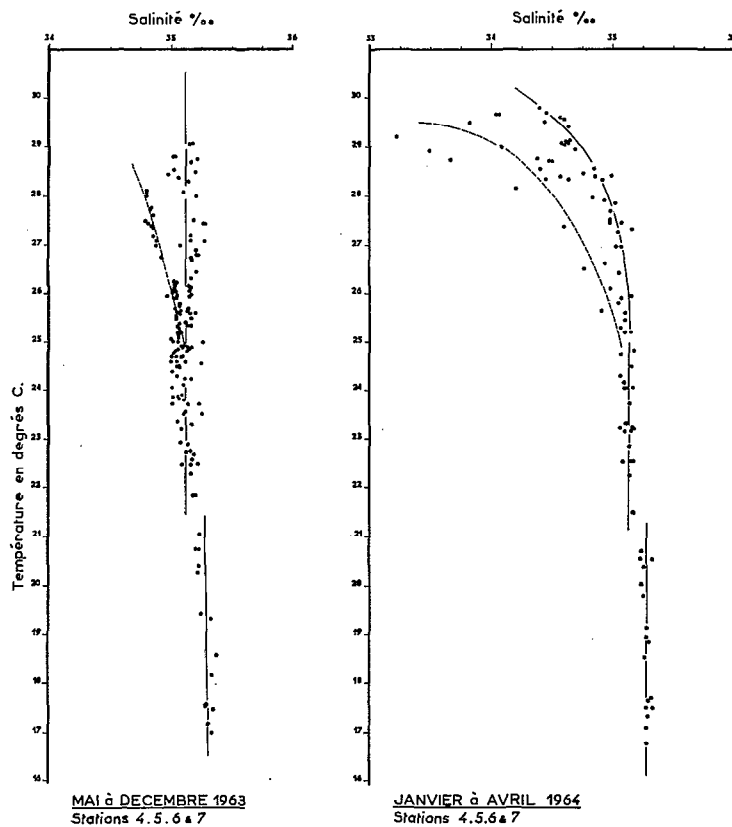


Fig. 5

1° - De mai à décembre

Cette période est surtout caractérisée par une remarquable stabilité des eaux superficielles qui se concrétise par un graphique où les points sont alignés le long d'une droite presque parfaite.

Les deux anomalies par rapport à cette droite fictive sont les suivantes :

Tout d'abord, il existe un alignement secondaire entre 29° et 24°5 qui s'écarte des valeurs de salinités normalement observées, c'est-à-dire entre 35,00 et 35,25‰. Les points constituant cet alignement (figure en trait interrompu) ont une salinité oscillant entre 34,75 et 35,15‰. En se reportant aux données observées, on s'aperçoit que tous ces points définissent les eaux de la station 4. En conséquence il apparaît que si les eaux de la station 4 évoluent de manière très concordante avec les eaux "du large", principalement en surface, cette station possède pourtant ses caractéristiques propres décelables jusqu'au fond situé autour de 55 mètres. Les eaux de cette station possèdent, en réalité, des caractères intermédiaires entre les eaux "du large" et les eaux "côtières".

La deuxième anomalie apparaît aux environs de 21°5 où les points de température plus basse paraissent s'aligner non plus sur une salinité moyenne de 35,20‰ mais sur une salinité moyenne de 35,30‰. Certes il est impossible de vérifier de manière certaine ce décrochement par manque d'observations dû aux obligatoires limitations du travail à bord d'un tout petit bateau où la profondeur maxima des prélèvements ne peut dépasser 200 mètres. Il est cependant très probable que cette variation relativement subite de la valeur moyenne de salinité correspond à la pénétration dans une masse d'eau plus froide de caractéristiques bien définies et assez stables, située sous la masse superficielle aux fluctuations importantes.

2° - De janvier à avril

Le graphique illustrant les variations T - S de cette deuxième période du cycle annuel des eaux "du large" diffère essentiellement du précédent par un infléchissement des courbes dans la zone des températures élevées vers des salinités plus basses. Mais il est remarquable de constater que les trois caractéristiques du graphique "mai-décembre" se retrouvent identiques dans le graphique "janvier-avril" : évolution particulière de la station 4 (courbe en traits interrompus) par rapport aux autres eaux "du large" dans leur zone de température élevée (trait plein supérieur), présence d'une masse d'eau plus salée en profondeur au-dessous d'une température voisine de 21°5 (trait plein inférieur).

L'apparition des salinités basses dans la zone des fortes températures est évidemment le résultat des fortes chutes de pluie de cette saison sur les eaux superficielles. Le graphique met en évidence que la dessalure enregistrée n'est pas limitée à la seule surface mais est encore aisément décelable jusqu'à une certaine profondeur. L'examen des données observées permet de situer cette profondeur autour de 15 mètres pour les mois de janvier et de février, et autour de 35 mètres pour les mois de mars et d'avril.

3° - Variations de la thermocline

La figure 6 illustre les variations de profondeur de la thermocline aux stations "du large" pendant le cycle annuel étudié; les chiffres mentionnés sont : la température moyenne de l'eau de surface (profondeur : 0 m) la température moyenne à laquelle apparaît la thermocline (profondeur de la thermocline) et la profondeur moyenne de l'isotherme 21°5 telles qu'observée au cours du mois indiqué dans l'échelle inférieure.

On constate que la profondeur de la thermocline est très variable selon les mois. Cependant, comme il était prévisible, la puissance de la couche aux caractères relativement stables est d'autant plus importante qu'on s'éloigne de la saison pluvieuse dont on a vu qu'elle perturbe considérablement les couches superficielles de la mer.

A ce titre, il est intéressant de noter que la température de la thermocline est 21°5 en septembre et octobre. En effet, cette température est celle au-dessous de laquelle nous avons

montré qu'il semble bien exister une masse d'eau aux caractéristiques précises. Autrement dit la thermocline de septembre et octobre se situerait à la surface de contact de cette masse d'eau et de tout un ensemble relativement homogène formé par les eaux qui sont placées au-dessus d'elle; au contraire, durant les autres mois, cette masse d'eau, dont on note la présence en général aux alentours de 125 m, serait surmontée d'eaux diverses comprenant une couche superficielle peu puissante mais suffisamment individualisée pour faire apparaître une thermocline telle que précisée dans la figure 6.

On peut remarquer que ces observations sont confirmées par l'examen des données recueillies à la station hydrologique "N.B." de l'A.G.I. (4).

4° - Concentrations en O₂ dissous.

La figure 7 illustre les variations avec la profondeur de la concentration en O₂ dissous pour la période mai-décembre (graphique supérieur) et la période janvier-avril (graphique inférieur). Les deux courbes tracées sont celles des moyennes à chaque profondeur (en faisant abstraction des quatre points aberrants à la profondeur de 150 m sur le graphique supérieur).

On constate tout d'abord que, jusqu'à 50 m de profondeur, les valeurs de mai-décembre sont mieux groupées que celles de janvier-avril. Par ailleurs, on observe que, si les concentrations de surface de janvier à avril sont faibles, il en est de même jusque vers 40 m de profondeur. Au-dessous de 40 m environ, les concentrations en O₂ dissous ont des valeurs par profondeur qui ne varient guère au cours de l'année : les deux courbes moyennes sont à peu près identiques au cours des deux périodes envisagées.

En règle générale, les valeurs de l'O₂ dissous restent donc presque immuables de 200 m à 40 m; au-dessus de cette profondeur, qui correspond aussi à la valeur maximale de la concentration soit 4,67 ml/l en moyenne, les teneurs en O₂ dissous accusent des fluctuations saisonnières. C'est ainsi que l'écart par rapport à la valeur superficielle est de 0,22 ml/l de janvier à avril alors qu'il n'atteint que 0,07 ml/l de mai à décembre.

Il faut encore remarquer que les quatre points aberrants du graphique supérieur à la profondeur de 150 m correspondent aux trois valeurs observées au mois de septembre et à une des valeurs observées en octobre. Peut-être faut-il rapprocher cette observation de la grande stabilité relative des eaux jusque vers 170 mètres en septembre et octobre ainsi qu'il a été montré à propos de la thermocline.

B - EAUX "COTIERES"

La figure 8 présente les deux diagrammes T - S ayant trait à ces eaux.

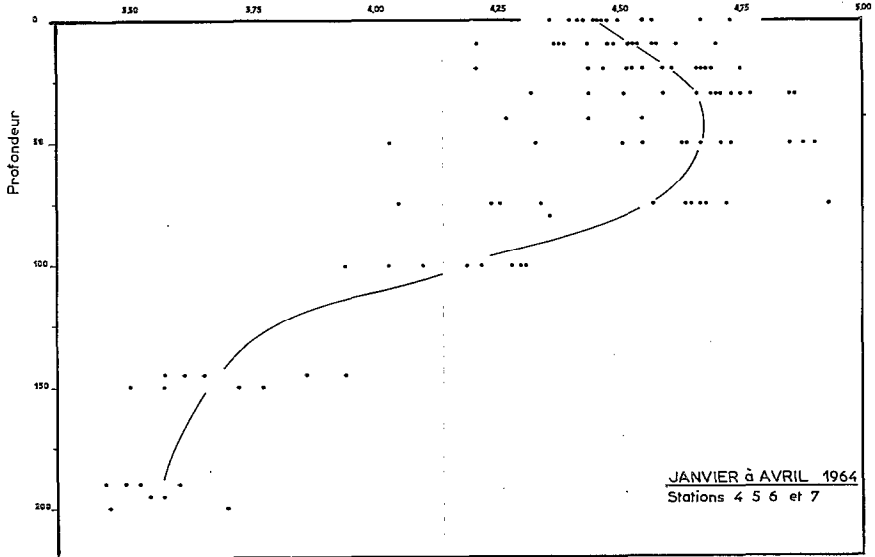
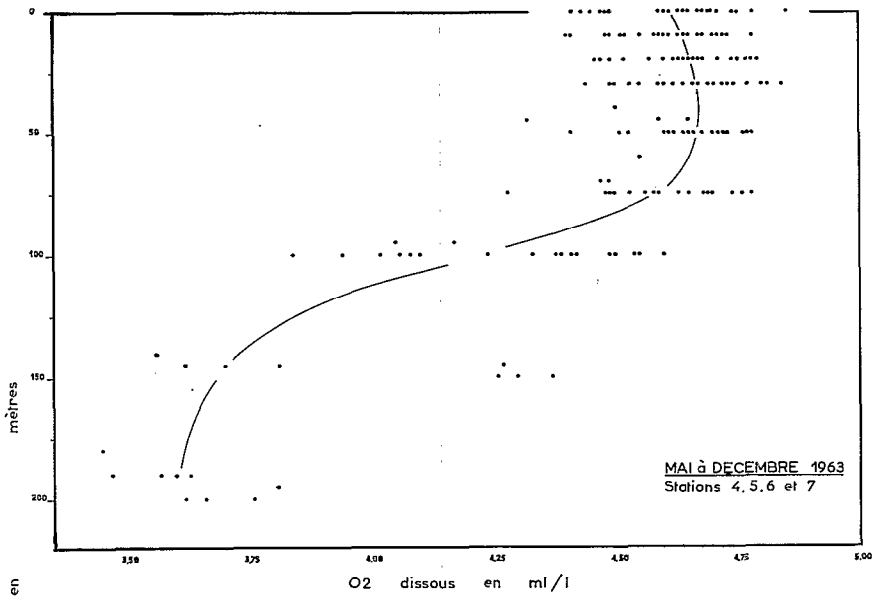
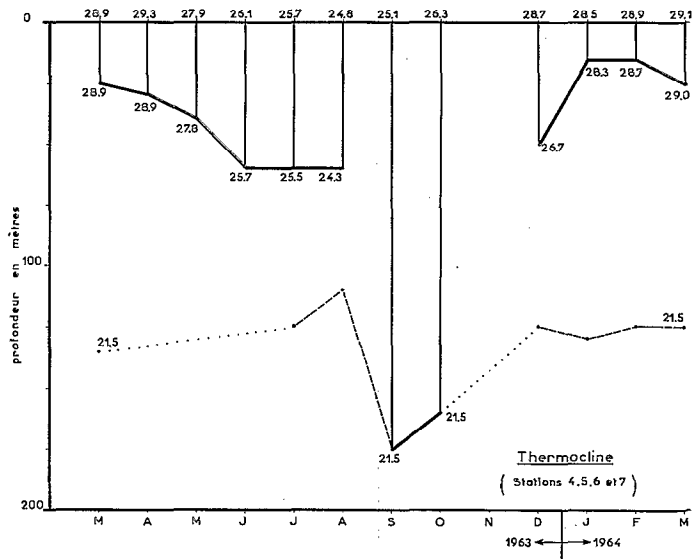
1° - De mai à décembre

Les points T - S de ces eaux côtières peu profondes sont assez bien groupées. Leur écartement en éventail dans la partie supérieure du graphique provient du fait que les salinités superficielles augmentent de plus en plus avec la disparition progressive de la pluie. On distingue cependant deux axes principaux, l'un presque vertical autour de 35,10‰ de salinité, l'autre oblique entre 35,10 et 34,60‰, les deux étant séparés par une zone dont la principale caractéristique est l'absence de tout point. En se basant sur les données observées, on note que l'axe oblique correspond aux observations de mai et juin tandis que les points T - S de juillet se rangent le long de l'axe vertical. Autrement dit, c'est entre juin et juillet que se produit la principale augmentation de salinité de toutes les eaux côtières, et ce de la surface au fond bien que ces dernières conservent toujours, durant la saison ici étudiée, une salinité très proche de la normale.

2° - De janvier à avril

L'examen du graphique inférieur de la figure 8, surtout comparé au graphique supérieur, rend particulièrement sensible l'influence considérable des abondantes chutes de pluie de la saison

Fig. 6



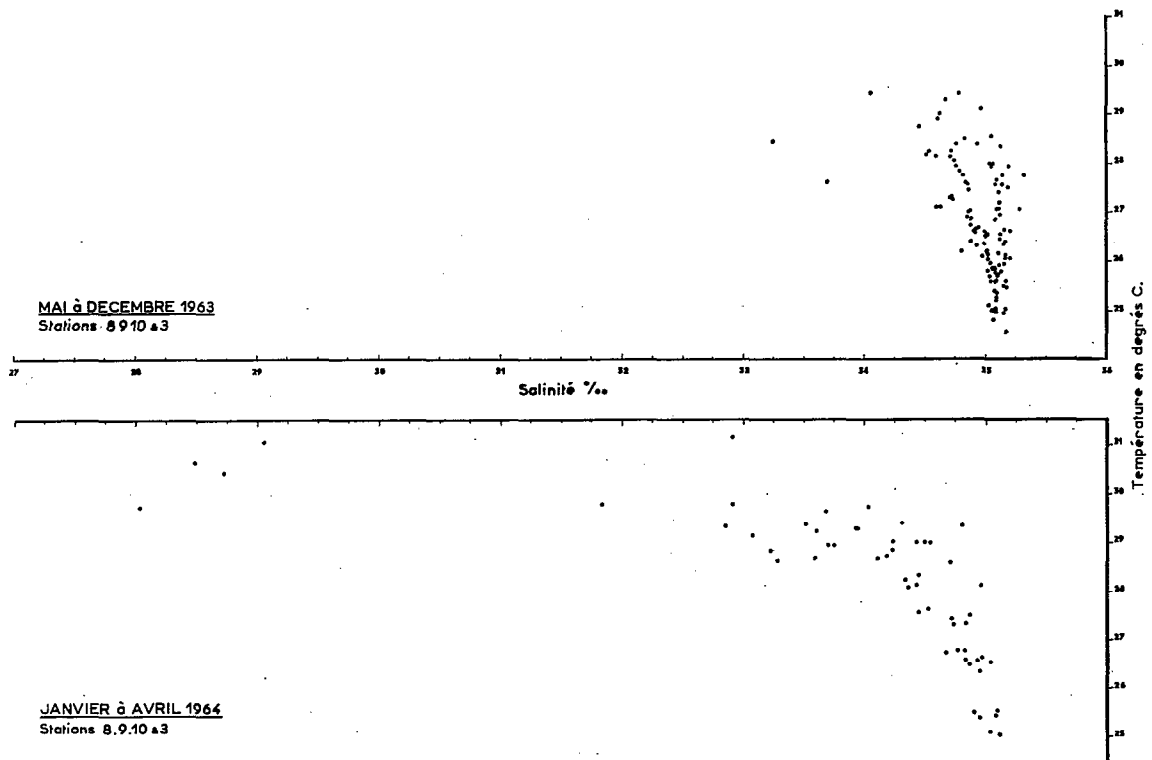


Fig. 8

humide sur les eaux côtières, non seulement en surface mais dans toute leur masse. En effet, si la dispersion des points vers les très faibles salinités est le fait des seuls échantillons de surface (en particulier aux stations 3 et 9), on constate encore que la salinité de tous les autres échantillons est plus ou moins affectée. L'axe fictif le long desquels les points T - S se rangent entre les températures de 28° 5 et 25° est alors devenu très oblique.

3° - Concentrations en O₂ dissous

La figure 9 est construite de la même façon que la figure 7. La courbe moyenne pour la période janvier-avril n'a pas été représentée en raison de la trop grande dispersion des points.

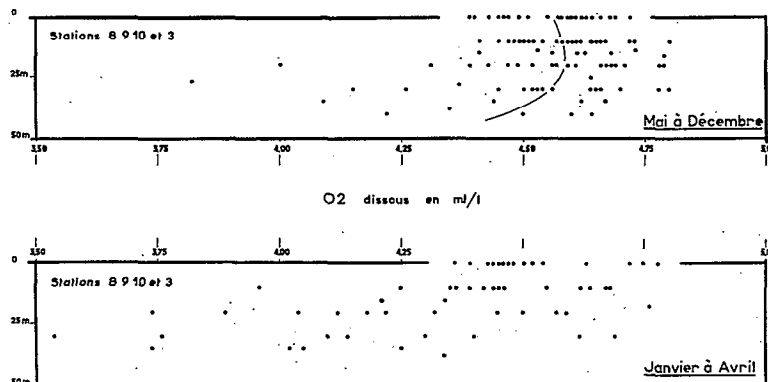


Fig. 9

De mai à décembre, on constate qu'il existe un maximum de la concentration en O₂ dissous aux environs de 20 m avec une valeur de 4,58 ml/l. La courbe moyenne offre alors une allure générale très classique.

De janvier à avril, les seuls points de surface sont encore bien groupés. Les teneurs subsuperficielles sont toutes très dispersées. La seule observation qui puisse être raisonnablement faite est une tendance des valeurs de l'O₂ dissous à diminuer rapidement avec la profondeur, beaucoup plus vite en tout cas que de mai à décembre.

GENERALITES

L'étude ci-dessus fait apparaître les rapports très étroits qui existent entre l'hydrologie superficielle et subsuperficielle de la zone maritime proche de Nosy-Bé et les caractéristiques climatologiques de cette même région. En fait, des rapports aussi étroits ne doivent pas nous surprendre, et ce pour deux raisons principales, l'une d'origine météorologique, l'autre d'origine géographique.

Nosy-Bé possède un climat essentiellement tropical. La température moyenne annuelle de l'air varie dans de très étroites limites (24° 1 - 27° 3) alors que la quantité de pluie subit de considérables fluctuations (55 mm en septembre et 625 mm en janvier). Dans ces conditions, il est normal que les caractéristiques hydrologiques soient considérablement affectées par la seule variable véritable, à savoir la pluie. Le minimum de température de janvier par exemple (ou février, selon les stations) n'est que le résultat indirect de l'abondance subite des chutes de pluie dont la première action est de provoquer la baisse de la température de l'air en décembre.

Sur le plan géographique, Nosy-Bé se trouve à proximité des débouchés de trois grandes rivières dont les débits varient en fonction directe de l'abondance des pluies. De plus, jusqu'à l'isobathe de 100 mètres, la profondeur de ce qu'on a appelé plateau continental est suffisamment faible pour que la masse d'eau qui la surmonte soit sensible aux fluctuations de la couche superficielle.

Pour conclure, on peut donc dire que l'étude ci-dessus est celle d'un milieu maritime côtier aux caractères typiquement tropicaux où le facteur principal d'évolution saisonnière est la quantité de pluie tombée dans les semaines qui précèdent les observations. Les variations provoquées sont souvent considérables pour un milieu tropical dont les caractéristiques, à l'opposé de celles d'un milieu plus froid, ne s'écartent que légèrement de leur position d'équilibre. De telles fluctuations ont certainement une très grande influence sur les populations biologiques qui habitent les masses d'eau en cause.

REFERENCES

- 1 - ANGOT et GERARD - Hydrologie de la région de Nosy-Bé : mars à juin 1963.
Cahiers ORSTOM Océano., n° 6, 1963
- 2 - ANGOT et GERARD - Hydrologie de la région de Nosy-Bé : juillet à novembre 1963.
Cahiers ORSTOM Océano, Vol. III, n° 1, pp. 3 - 30, 1965
- 3 - ANGOT et GERARD - Hydrologie de la région de Nosy-Bé : décembre 1963 à mars 1964.
Cahiers ORSTOM Océano, Vol. III, n° 1, pp. 31 - 54, 1965
- 4 - ANGOT et MENACHE - Premières données hydrologiques sur la région voisine de Nosy-Bé.
Cahiers ORSTOM Océano., n° 3, pp. 7 - 16, 1963
- 5 - MENACHE - Etude préliminaire de l'eau de surface dans la baie de Nosy-Bé. **Mém. Inst. Scient. Mad.**, série F, tome I, pp. 317-323, 1957