

LES CONDITIONS DE COURANT EN MER DE MONACO  
(période de Janvier 1981 à Juin 1983)

par

M. BOÏSSON, J-L. RAPAIRE, R. VAISSIERE \*

CENTRE SCIENTIFIQUE DE MONACO  
16, Boulevard de Suisse  
MC 98000 MONTE CARLO

et

\* UNIVERSITE DE NICE

Une étude de courants a été entreprise en mer de Monaco (Baie de Roquebrune) dans le cadre d'un programme de recherches sur l'écosystème marin de cette région.

Des résultats préliminaires (BETHOUX et al., 1983) relatifs à la période de Janvier 1981 à Mai 1982 avaient montré : (i) la prédominance d'un courant SW ; (ii) de fortes accélérations apparemment liées à des coups de vent de NW dans le golfe du Lion.

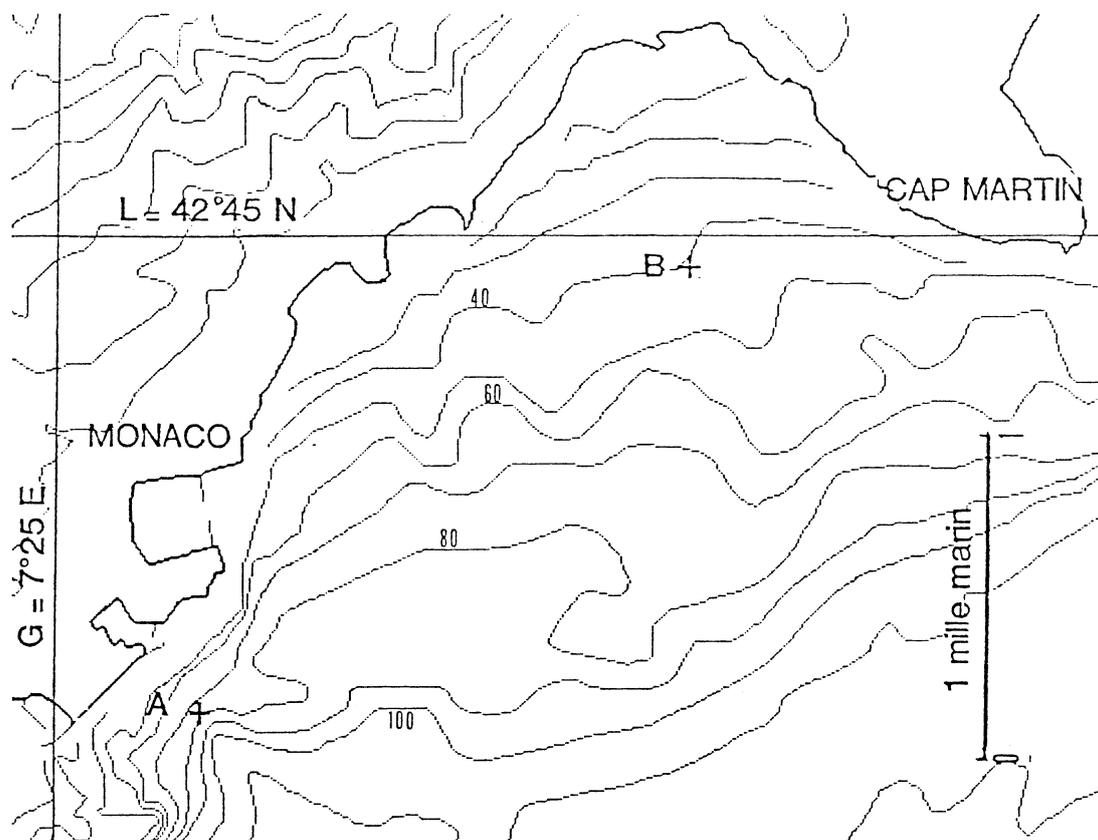
Les mesures de courants, toutes les 10 mn à 20 m de la surface et 5 m au-dessus du fond se sont poursuivies sur les points A (lat. = 43°43'18"N ; long. = 7°25'40"E) et B (lat. = 43°44'44"N ; long. = 7°28'E) qui se trouvent au-dessus de fonds respectivement de 80 et 50 m (Carte 1).

Dans cette communication sont présentés les résultats traités acquis pendant la période de Janvier 1981 à Juin 1983. Ils ont été subdivisés pour l'analyse en 11 séries chronologiques dont la durée n'est pas égale, en raison d'incidents au cours des enregistrements, et n'excède en aucun cas 60 j.

#### 1. POINT A

- Dans la majeure partie des cas, les courants sont orientés en surface parallèlement à un axe SW.NE correspondant à l'orientation des isobathes 70 et 90 m de part et d'autre du point A. Les observations les plus fréquentes correspondent à la direction SW, donc dans le sens de la grande circulation cyclonique en mer Ligure. Ensuite, les cas les plus nombreux correspondent à la direction en sens opposé (NE).

- Les courants se maintiennent avec des oscillations dans l'une ou l'autre de ces directions pour des périodes relativement courtes. Si l'on prend pour limite extrême des oscillations 5° de part et d'autre de la direction moyenne, on remarque qu'en période d'homogénéité thermique le courant SW se maintient parfois jusqu'à 6 heures, alors que le courant NE ne



CARTE. 1.

*Mer de Monaco, A - B, position de courantomètres.*

dépasse jamais 2 heures continues de stabilité. En période de stratification ces temps sont beaucoup plus courts. En choisissant les limites d'oscillations de l'ordre de  $30^{\circ}$  de part et d'autre de la direction moyenne, on constate alors que les courants SW ou NE peuvent quelquefois être observés pendant 2 jours consécutifs, particulièrement en hiver.

- La comparaison des mesures en surface et en profondeur montre que la coïncidence des directions de courants pour une période relativement prolongée est rare, sauf si l'on considère comme identiques 2 orientations faisant entre elles un angle de l'ordre de  $10^{\circ}$ . Dans ce cas on observe alors des périodes de coïncidence de direction pouvant durer 6 heures.

Il faut cependant souligner que les régimes des eaux de surface et sub-superficielle diffèrent avec l'époque de l'année.

a)- en période de stratification les 2 couches paraissent évoluer indépendamment l'une de l'autre. Avec un courant de surface NE celui du fond est généralement opposé (SW). Lorsque la surface s'oriente vers le SW, le courant au fond peut parfois se situer nettement dans le secteur  $340^{\circ}-40^{\circ}$ . Enfin, dans des cas rares, le courant de fond est franchement orienté dans le secteur  $70-140^{\circ}$  et aucune relation alors ne peut être mise en évidence avec la surface.

b)- en période d'homogénéité thermique on constate qu'à des courants de surface orientés<sub>1</sub> dans le secteur 270 - 360° avec des vitesses comprises entre 5 et 10 cm.s<sup>-1</sup> correspondent au fond des courants orientés S-SW ou E-SE. Quand la direction du courant en surface se situe entre 30 et 60°, on observe 2 situations : (i) si la vitesse en surface est  $\geq$  à 15 cm.s<sup>-1</sup> l'orientation au fond est comprise entre 0 et 30°. (ii) si<sub>1</sub> la vitesse descend en dessous de 15 cm.s<sup>-1</sup> mais demeure supérieure à 10 cm.s<sup>-1</sup> l'orientation au fond se situe entre 90 et 110°. L'analyse des différentes situations montre que l'accroissement de la vitesse en surface entraîne progressivement une stabilisation du courant en profondeur dans le secteur 30 - 60°.

Pour des courants de surface orientés<sub>1</sub> dans le quadrant 180 - 270° et des vitesses comprises entre 5 et 16 cm.s<sup>-1</sup> les courants au fond suivent la même direction.

Exception faite de ces cas bien marqués, le courant de fond pendant la période d'homogénéisation des eaux a tendance à être décalé de 25° sur la gauche par rapport au courant de surface.

## 2. POINT B.

Les observations faites en A sont utilisées comme références pour la description du système malgré l'interférence certaine de la bathymétrie et du découpage de la côte.

En ce qui concerne le point B situé sur petits fonds au centre de la mer de Monaco, il se trouve plus directement soumis aux modifications d'orientations liées au découpage de la côte et aux turbulences dues à cette dernière.

Deux situations assez bien caractérisées ont été mises en évidence.

Pendant la période de Février à Avril, lorsqu'en surface un courant SW est bien établi en A, on constate, au centre de la mer de Monaco en B, un flot orienté NW. On peut admettre dans ces conditions que l'infléchissement du courant en B vers la droite est dû en grande partie à la présence d'un cap (le Cap Martin orienté NW-SE formant un obstacle autour duquel le courant pivote.

Toujours pendant la même période : hiver - début de printemps, on observe que les courants établis NE en A correspondent à des mouvements vers le SE en B. Là également, les changements de direction à 90° peuvent être attribués à l'obstacle que constitue le Cap Martin.

De Mai à Juin, et d'Octobre à Novembre, c'est-à-dire en fin de période de formation de la thermocline et au début d'érosion de cette dernière, un courant de surface en A, établi au SW (régime fréquent pendant cette période de vitesse inférieure à 5 cm.s<sup>-1</sup> entraîne en B la présence d'un contre-courant orienté E-SE. Ce mouvement tend à disparaître quand les vitesses augmentent en A. Aucune hypothèse n'est actuellement proposée pour expliquer ces différents mouvements.

## 3. VARIATIONS DES VITESSES DES COURANTS ET RELATIONS AVEC LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES SUR LE BASSIN NORD OCCIDENTAL

Les analyses des variations des vitesses des courants ont confirmé les observations précédentes (BETHOUX et al., 1983) et ont apporté des indications complémentaires intéressantes

C'est ainsi qu'à 20 mètres de profondeur en A, la moyenne des vitesses instantanées calculée sur l'ensemble des mesures est de  $8,5 \pm 0,07 \text{ cm.s}^{-1}$ . La moyenne mensuelle est maximale en Février avec  $11,3 \text{ cm.s}^{-1}$ , puis diminue progressivement en Avril, Mai, Juin, pour atteindre  $7,4 \text{ cm.s}^{-1}$  et s'accroît à partir de Juillet jusqu'à  $9 \text{ cm.s}^{-1}$ . A 78 mètres les écarts de vitesse marquant le cycle annuel sont plus nets, le maximum est atteint en Mars ( $10 \text{ cm.s}^{-1}$ ), pour diminuer jusqu'à  $2,8 \text{ cm.s}^{-1}$  en Août. C'est en Octobre que l'accroissement de la vitesse se manifeste de nouveau.

Enfin, les conditions hydrologiques en mer de Monaco ne semblent pas, dans la majorité des cas, directement liées à la météorologie locale du Cap Ferret alors qu'une relation apparaît assez fréquemment avec les conditions observées au Cap Béar à l'extrémité Ouest du golfe du Lion.

En effet, si l'on sélectionne, sur l'ensemble des mesures de courant disponibles, celles où les vitesses sont supérieures à  $20 \text{ cm.s}^{-1}$ , 43 périodes sont retenues. Au Cap Béar la médiane des vitesses des vents correspondant à ces périodes est centrée sur  $20 \text{ m.s}^{-1}$  et à deux exceptions près, la direction est toujours N-NW. Il n'en est pas de même pour les vents locaux : au Cap Ferrat les vitesses sont beaucoup plus faibles voire nulles et aucune direction préférentielle n'apparaît. Une analyse des 43 périodes retenues montre que 31 fois la direction du courant est de SW simultanément aux niveaux -20 et -78 mètres. 4 fois elle est de SW sur un niveau. Pour les 8 cas restants, le courant est de secteur Nord en surface et Est en subsurface.

Des analyses plus fines de l'orientation des vents dans les différents secteurs et de leur force en relation avec les courants de surface et dans la couche sub-superficielle à Monaco, sont en cours.