

"ETUDE EXPERIMENTALE DES UPWELLINGS CREES PAR  
UN VENT LOCAL".

Dominique P. RENOARD, chargé de Recherche au C.N.R.S.  
Institut de Mécanique de Grenoble  
B.P. 53 X  
F - 38041 GRENOBLE

On a équipé le canal (8m x 2m x 0,6m) implanté sur la plateforme tournante de Grenoble d'un moyen mécanique de simulation de l'effet d'entraînement du vent. Il consiste en quatre bandes parallèles de grillage plastic, mues par un moteur à vitesse réglée ( $1.3\text{cm/s} \leq V_e \leq 7\text{cm/s}$ ) et agit sur une portion seulement de la surface libre : sur 1m de long, 2m de large, au milieu du canal, et parallèlement aux parois longitudinales de celui-ci.

Immédiatement après le début du mouvement du filet, on note, dans les coins amont gauche et aval droit ( $\times$ ), une surélévation de l'interface respectivement positive (upwelling) et négative (downwelling). Depuis ces points, un front se déplace, laissant derrière lui une surélévation constante de l'interface, surélévation dont l'amplitude à la paroi est proportionnelle à la largeur de la zone d'excitation ( $2b$ ) et au carré de la vitesse d'entraînement ( $V_e$ ), et inversement proportionnelle à l'épaisseur de la couche supérieure ( $h_1$ ) ainsi qu'à la gravité réduite ( $g\Delta\rho/\rho$ ). La célérité de ce front est voisine de la célérité de phase barocline ( $C_2$ ). La direction de propagation du front est telle que la paroi est à sa droite. Quant à l'amplitude de la surélévation à l'arrière du front, elle décroît exponentiellement depuis la paroi vers l'intérieur du canal, et peut être décrite par la formule  $z = \exp(-y/C_2 \cdot x)$ . Il n'y a pas de variation de la cote de l'interface au voisinage des coins amont droit et aval gauche ( $y < 0$ ) et aval ( $y > 0$ ), droite ( $x=2\text{m}$ ) et gauche ( $x=0$ ), par rapport à la direction imposée par le mécanisme de simulation, parallèlement aux parois longitudinales du canal.

che de la zone d'excitation, du moins jusqu'à ce que les perturbations nées dans les deux autres coins n'aient atteint ces points.

Ces résultats sont en accord avec les prévisions théoriques énoncées par CREPON & RICHEL (1982).

Mais ce modèle ne rend pas compte des surélévations en forme de dômes qui apparaissent, près des parois, au voisinage de la zone d'excitation. Ces surélévations apparaissent liées avec les courants engendrés par le mécanisme de simulation. En effet, il ressort des mesures des courants engendrés par celui-ci que l'on doit distinguer :

a) une couche d'Ekman, immédiatement en dessous de la zone d'entraînement, de 1cm d'épaisseur environ, et dans laquelle le flux est globalement dirigé depuis la paroi gauche vers la paroi droite ;

b) une couche intermédiaire, dans laquelle existe un contre-courant dirigé depuis la paroi droite vers la paroi gauche, et qui apparaît presque immédiatement après la mise en mouvement du mécanisme de simulation ; son intensité est pratiquement constante entre la couche d'Ekman et l'interface ;

c) la couche inférieure, dans laquelle les vitesses sont très faibles.

Les mesures font apparaître que les surélévations en forme de dômes, dont l'amplitude croît lentement tant que dure l'excitation, sont des zones de vortex liées au contre-courant. Ces vortex ont un axe fixe tant que dure l'excitation, et disparaissent, en se déplaçant très lentement lorsque celle-ci cesse. Ils sont causés par les gradients de contre-courant, au voisinage des frontières de la zone d'excitation, lesquels sont à l'origine de vorticité relative positive ou négative, respectivement à l'amont et à l'aval de celle-ci.

Dans nos conditions expérimentales, il semble légitime de considérer chaque paroi longitudinale comme très éloignée de son opposée. Par suite, lorsque l'épaisseur de la couche d'Ekman est inférieure à celle de la couche supérieure, au-dessus de la thermocline saisonnière, de telles zones de vortex

pour le contre-courant, doivent exister dans la nature dans des zones de fort gradient de vent.

Par ailleurs, il faut noter que si le mécanisme de simulation est placé de telle sorte que l'entraînement se fasse perpendiculairement à la paroi, il existe des upwellings ou des downwellings que ne prévoyaient pas le modèle. Leur amplitude est inférieure à celle que l'on obtient pour les mêmes conditions expérimentales, mais avec un entraînement parallèle aux parois longitudinales.

