

Influence des vents sur la dispersion des rejets chimiques de l'usine de Ras-Koubba par l'étude des paramètres hydrologiques et des populations planctoniques en milieu marin / M. Abboud Abi-Saab, L. Dargham. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — n° 1 (1998), pp. 177-185.

Bibliographie. Figures. Tableaux.

I. Pollution marine — Liban. II. Polluants de l'eau — Liban. III. Eau — Pollution — Liban. IV. Vents — Liban.

Dargham, L.

PER L1049 / FA56156P

INFLUENCE DES VENTS SUR LA DISPERSION DES REJETS CHIMIQUES DE L'USINE DE RAS-KOUBBA PAR L'ÉTUDE DES PARAMÈTRES HYDROLOGIQUES ET DES POPULATIONS PLANCTONIQUES EN MILIEU MARIN

M. ABBOUD/ABI-SAAB
L. DARGHAM

RÉSUMÉ

Dans le but d'étudier l'influence des vents sur la dispersion des rejets chimiques de l'usine de Ras-Koubba, par l'estimation des populations microplanctoniques, un programme de recherche a été réalisé entre novembre 1996 et avril 1997, dans 10 stations différentes réparties dans la zone suspectée d'être affectée par les polluants chimiques. Des prélèvements ont été effectués en trois périodes distinctes respectivement en vent faible, Nord et Ouest, suivant deux stratégies différentes, saisonnière et courte échelle, afin d'étudier les variations des paramètres hydrologiques, hydrobiologiques et biologiques en fonction de la force et de la direction du vent.

Les résultats ont montré qu'en absence du vent, les effets sont très restreints. En vent Ouest, les masses d'eau chargées de polluants, sont entraînées vers le Nord et leur influence est remarquable aux stations situées immédiatement autour du rejet (stations K4 et K5) et en zone Nord (K6). Elle reste limitée dans la zone située vers le Sud de l'usine. Quant aux vents Nord, leurs effets seraient considérables surtout quand leurs vitesses deviennent très élevées, ce qui obligerait les éleveurs en cas d'installation d'activités aquacoles, à prendre des précautions bien particulières. Le dépouillement des données par des méthodes statistiques, a permis d'effectuer une description condensée des résultats, et de visualiser les interrelations existant entre les facteurs étudiés, aux différents niveaux et aux différentes sorties.

INTRODUCTION

La côte libanaise est sujette à de multiples activités urbaines et industrielles qui déversent leurs rejets directement en mer sans aucun traitement préalable et en l'absence de contrôle continu de la part de l'État, ce qui provoque un déséquilibre dans le milieu. Les populations planctoniques, premier et deuxième niveau de production sont les premières à souffrir de cette situation.

L'usine de Ras-Koubba, installée au Nord de la ville de Batroun, produit des fertilisants chimiques. Elle utilise 840 tonnes de phosphates par jour. Des études effectuées par ABBOUD-ABI SAAB et ATALLAH (1996) montrent qu'après lavage et rinçage à l'eau, une grande quantité de phosphates est entraînée vers la mer, ce qui provoque une perturbation dans le milieu marin avec des taux élevés en ions Orthophosphates allant jusqu'à 233 fois plus que dans la station témoin.

Notons que cette région a l'avantage d'être ouverte à la mer. Des études effectuées par THOUVENIN (1990) montrent que ce genre de régions permet en général une dilution rapide des polluants.

Le but de cette recherche est d'étudier l'influence des vents sur la dispersion des rejets chimiques de l'usine de Ras-Koubba, ce qui permettrait dans l'avenir l'installation de diverses activités aquacoles sur la côte, dans les zones non affectées par la pollution.

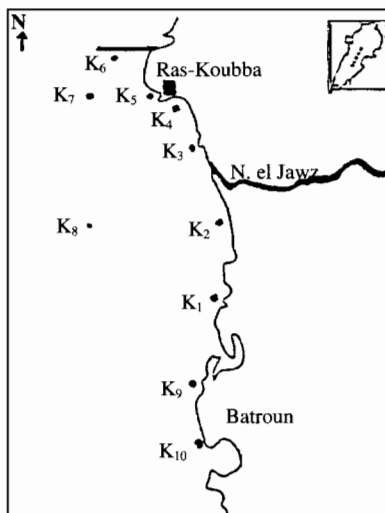
MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour réaliser ce but, 10 stations de prélèvements ont été choisies, 8 côtières et 2 au large, entre l'usine de Ras-Koubba et la baie de Batroun, elles sont réparties de façon à couvrir la zone suspectée d'être affectée par les polluants ainsi que la zone estimée être favorable à l'installation des activités aquacoles (Fig. 1).

Une seule station a été fixée au Nord de l'usine, K6, car la présence de la jetée empêche la dispersion des rejets chimiques vers le Nord.

Fig. 1: Extrait de la carte géographique de la zone littorale de la région de Batroun et l'emplacement des stations de prélèvements.

— Longue jetée
 Usine de Ras-Koubba



Les échantillons ont été prélevés en 3 périodes distinctes: novembre, janvier et avril, respectivement en vent faible, Nord et Ouest et sur 2 niveaux: 0 et 5m selon les profondeurs, suivant 2 stratégies différentes:

- La première permet d'étudier la variation géographique de la nappe polluée en fonction de la direction du vent. Elle est appliquée dans toutes les stations, en vent faible et Ouest, et consiste à prélever tous les échantillons dans l'intervalle d'une heure de temps.

- La deuxième stratégie permet de déterminer la variation de la nappe polluée à une échelle de court terme et en fonction de la vitesse du vent. Elle consiste à prélever les échantillons suivant une cadence d'une demi-heure (de 8h à 15h), et sur une seule station (K 10).

Les différents paramètres hydrologiques (Température, pH et Salinité), hydrobiologiques (Ions Orthophosphates), et biologiques (Nanoplancton, Phytoplancton, Microzooplancton, Tintinnides, Diatomées pennées, Diatomées centriques et Dinoflagellés) ont été mesurés. Les ions Orthophosphates ont été dosés suivant la méthode de MURPHY et RILEY (1962), et le comptage des populations planctoniques suivant la méthode d'UTERMOHL (1958).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

EN VENT FAIBLE

• Les températures ont fluctué entre 23 et 23,8°C, les plus élevées ont été notées aux stations du large. Ceci est dû à l'échauffement de la couche superficielle et à la stratification du milieu, due à l'état calme de la mer durant les deux jours précédant le prélèvement, qui a réduit le mélange de l'eau entre les couches superficielles et les couches profondes.

• Les salinités ont présenté de faibles variations aux différentes stations avec un maximum de 39,61‰ (K7) et un minimum de 39,47‰ (K1).

• Les ions Orthophosphates ont marqué en K4 un pic de 2,536 µatg/L et des valeurs relativement élevées dans les autres stations côtières dues au relâchement plus important, sur la côte, du phosphate absorbé par les particules (Fig. 2).

• Le total phytoplanctonique a présenté de faibles effectifs en K4 et K5 (stations proches de l'usine), alors qu'à K6, zone de stabilité, des poussées maximales ont été notées (Fig. 3).

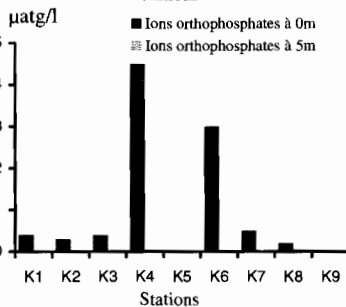
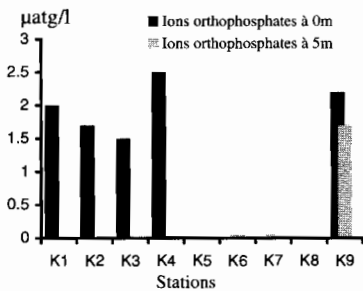


Fig. 2. Variations des ions Orthophosphates dans les stations respectivement en novembre (en haut) et en avril.

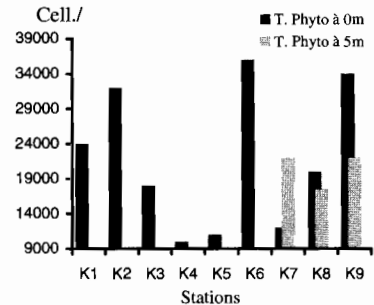
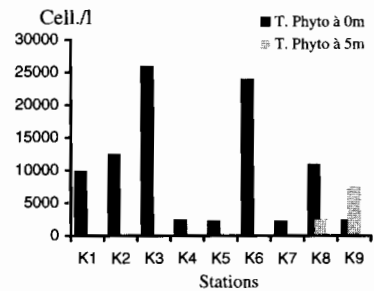


Fig. 3. Variations du total phyto., dans les stations respectivement en novembre (en haut) et en avril.

Les graphes des autres paramètres biologiques (microzooplancton, Tintinnidés, Dinoflagellés et Diatomées), présentent la même allure avec des valeurs faibles en K4 et K5 et élevées en K6. Les Dinoflagellés nus ont dominé durant cette période.

La dispersion des rejets paraît être donc réduite en vent faible, elle reste limitée aux stations K4 et K5 proches de l'usine et n'atteint pas les autres stations.

EN VENT OUEST

Il est le plus fréquent au Liban (Atlas climatique du Liban, 1970).

- Les températures ont varié entre 17,3 et 20,8°C. Le mélange continu causé par le vent Ouest a contribué à abaisser les températures dans les couches profondes pour atteindre un maximum de 17,7°C en K7.

- Les salinités ont été influencées dans ce prélèvement par Nahr-el-Jaouz, situé au Sud de l'usine et qui était à son maximum de débit. Ceci a provoqué un abaissement important de la salinité en K4 et K6. Cet effet a été amplifié par la présence de l'émissaire de l'usine dont l'action est bien notée en K4, où la salinité atteint 22,5‰. Les stations du large ont été peu influencées par ces variations.

- Les ions Orthophosphates ont marqué les concentrations les plus élevées en K4 et K6, atteignant respectivement 4,465 et 2,914 $\mu\text{atg/L}$, ceci étant principalement dû aux rejets de l'usine. À 5m, les teneurs en Orthophosphates sont relativement très faibles (Fig. 2), ce qui montre que la couche polluée se limite aux eaux de surface.

- Populations phytoplanctoniques: le vent Ouest, les rejets fluviaux et les effluents de l'usine ont rompu la stabilité du milieu dans les stations K4 et K5, où malgré les concentrations élevées en ions Orthophosphates, de très faibles poussées phytoplanctoniques ont été notées, alors qu'en K6, zone de stabilité, des poussées maximales atteignant 3600 cellules/L ont été signalées (Fig. 3).

Le vent Ouest a donc influé sur la dispersion des rejets dans la zone située aux alentours (K4 et K5) et au Nord (K6) de l'usine. Les stations au Sud n'ont pas été affectées par de grands changements puisque le vent et le courant marin ont emporté les rejets vers le Nord.

Les matrices de corrélation de Bravais-Pearson montrent qu'en vent Ouest

la température de l'eau est en corrélation significative ($p < 0,05$) positive avec les Dinoflagellés et le nombre d'espèces phytoplanctoniques, alors qu'en vent faible elle se trouve en corrélation négative avec le phytoplancton, le nanoplancton, les Dinoflagellés et les Diatomées. Ceci est dû au réchauffement des eaux en avril (en vent Ouest) qui déclenche une importante poussée cellulaire (ABBOUD-ABI SAAB, 1985), alors qu'en vent faible, la stratification du milieu a favorisé la répartition verticale des espèces en fonction de leurs besoins nutritionnels et thermiques.

Les ions Orthophosphates sont, en vent Ouest, en corrélation positive avec les Diatomées centriques et le phytoplancton; ainsi l'enrichissement du milieu en matières nutritives favorise une poussée abondante de la population phytoplanctonique (ABBOUD-ABI SAAB, 1986). En vent faible, ils ne présentent aucune corrélation significative avec les paramètres biologiques.

EN VENT NORD

La vitesse du vent a varié entre 1 mile/h et 5,4 miles/h pendant les prélèvements, mais ces variations n'ont pas influé les populations planctoniques du point de vue quantitatif, car la matrice de corrélation de Bravais-Pearson n'a pas présenté des corrélations significatives entre ces deux paramètres. Ceci peut être dû à la vitesse du vent qui était peut-être insuffisante ou à la position de la station qui était relativement loin de l'usine.

L'étude qualitative des espèces abondantes a montré un changement des populations et une nette variation des pourcentages en fonction de la vitesse du vent. Ainsi l'espèce *Striatella unipunctata*, abondante dans ce prélèvement, a marqué des pourcentages élevés (17% et 11 %) lorsque la vitesse du vent était de 1 mile/h; lorsque cette dernière a augmenté, une chute des pourcentages a été notée (4% et 6%). Ils s'élèveront de nouveau lorsque le vent reprend sa vitesse initiale (Tableau 1).

Tableau n°1. Pourcentage des espèces abondantes par rapport au total phytoplanctonique dans le prélèvement de janvier 97

Heure de prélèvement	N°	Espèces abondantes	Pourcentage par rapport au total phytoplanctonique (%)
8h00	1	<i>Cylindrotheca closterium</i>	10
8h30	2	<i>Striatella unipunctata</i>	17
		<i>Licmophora abbreviata</i>	6
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	5
9h00	3	<i>Licmophora abbreviata</i>	12
9h30	4	<i>Skeletonema costatum</i>	8
		<i>Striatella unipunctata</i>	11
		<i>Licmophora abbreviata</i>	6
10h00	5	<i>Cylindrotheca closterium</i>	13
10h30	6	<i>Striatella unipunctata</i>	4
		<i>Licmophora abbreviata</i>	2
11h00	7	<i>Striatella unipunctata</i>	6
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	4
11h30	8	<i>Licmophora abbreviata</i>	12
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	8
12h00	9	<i>Gymnodintum sp</i>	29
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	6
12h30	10	<i>Cylindrotheca closterium</i>	6
		<i>Licmophora abbreviata</i>	5
13h00	11	<i>Cylindrotheca closterium</i>	7
		<i>Licmophora abbreviata</i>	7
		<i>Striatella unipunctata</i>	7
13h30	12	<i>Licmophora abbreviata</i>	8
14h00	13	<i>Striatella unipunctata</i>	10
		<i>Cerataulina bergonii</i>	6
14h30	14	<i>Lauderia borealis</i>	7
		<i>Coscinodiscus sp</i>	3
15h00	15	<i>Cylindrotheca closterium</i>	9

CONCLUSION

Le vent faible a eu peu d'influence sur la dispersion des rejets chimiques de l'usine de Ras-Koubba dans la zone étudiée. Les polluants restent limités aux stations K4 et K5.

Le vent Ouest a provoqué la dispersion des polluants dans les stations K4, K5 et K6; le vent et le courant marin de direction Sud-Sud/Ouest Nord-Nord/Est ont emporté les rejets vers la zone située au Nord de l'usine.

En vent Nord, l'influence du vent s'est limitée à l'aspect qualitatif des populations et ceci pour deux raisons:

- Sa vitesse qui était insuffisante, elle n'a pas dépassé 5,4 miles/h pendant la journée.
- La position de la station qui était loin de l'usine.

Des activités aquacoles peuvent être donc installées dans la zone située entre la baie de Batroun et la station située au Sud du fleuve Nahr-el-Jaouz, pour éviter la turbidité lors des crues. En vent Nord, les éleveurs doivent remplacer le pompage de surface par celui de profondeur ou s'abstenir jusqu'à ce que le vent tombe.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBOUD/ABI-SAAB, M., 1985, *Contribution à l'étude des populations microplanctoniques des eaux côtières libanaises (méditerranée orientale)*. Thèse Docteur d'État-Sciences, Univ. Aix-Marseille 11, 281pages.
- ABBOUD/ABI-SAAB, M., 1986, Contribution à l'étude de la poussée phyto-planctonique printanière dans les eaux côtières libanaises, in *Lebanese Science Bulletin* 2,1, pp. 29-51.
- ABBOUD/ABI-SAAB, M. et ATALLAH, A., 1996, Impact de plusieurs sources de pollution sur les populations microplanctoniques des eaux côtières de Batroun, in *Lebanese Science Bulletin* 1,1, pp. 51-61.
- Atlas climatique du Liban*, Service météorologique du Liban, Ministère des travaux publics et des transports, 4 tomes, 1970.
- MURPHY, J. and RILEY, J.P., 1962, A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters, in *Anal. Chim. Acta* 27, pp. 31-36.
- THOUVENIN, B., 1990, La mer et les rejets urbains, in *IFREMER. Actes de Colloques* 11, pp. 221-236.
- UTERMOHL, H., 1958, Zur Vervollkommnung der quantitativen Phyto-plankton Methodik, in *Mitt. int. Ver. Limnol.* 9, pp. 1-38.