

ETUDE HYDROBIOLOGIQUE DU LARGE DES ILES KERKENNAH

MASTOURI Abderrazak*, CHOUBA Lassâad* et EL ABED Amor*

* INSTM, 28 rue 2 mars 1934, 2025 Salammbô Tunis

ملخص

إهتمت هذه الدراسة بتحديد العوامل الهيدروبيولوجية في المياه الشرقية عرض جزر قرقنة .

وقد اسفرت نتائجها على ما يلي :

- اكتشاف كتلة مائية متشابهة الخصائص الهيدروبيولوجية ، لا تشكو من انعكاسات بيئية سلبية ، نتيجة لتسرب نفايات بحرية او ارضية غنية بالاملاح المغذية او لانتشار مادة الفسفوجييس الملقاة في خليج قابس .
- غياب مصادر تلوث مزمنة من شأنها إحداث تغيرات هامة على مستوى العوامل الهيدروبيولوجية ومجموعة الطحالب المجهرية
- تميز مياه المنطقة المذكورة بشفافية عالية ، نظر لبلوغ عملية التخليق الضوئي حدها الأقصى على عمق عشرة أمتار تحت سطح الماء .

Résumé

Les résultats obtenus au terme de cette étude montrent que les eaux orientales au large des îles Kerkennah sont homogènes, du point de vue hydrobiologique, et qu'elles ne sont soumises ni à l'influence d'apports eutrophisants d'origine endogène et/ou exogène, ni aux effets néfastes liés à la propagation du phosphogypse, qui continue à enrichir la partie sud du golfe de Gabès en sulfates et phosphates, en particulier.

Il en découle, également, que la zone d'étude est à l'abri de sources de pollution chronique, de nature à y entraîner des variations importantes des paramètres hydrobiologiques. Enfin, l'évolution bathymétrique de la chlorophylle a a permis de déceler une activité photosynthétique maximale à 10 m de profondeur, dénotant ainsi la haute transparence de l'eau de la zone prospectée.

Mots clés : Est des îles Kerkennah - paramètres hydrologiques - chlorophylle a eutrophisation - phosphogypse.

Abstract

This study concerning the hydrobiological parameters on the east area of Kerkennah islands, located in the north part of Gabes gulf, gives us the following results :

- sea water collected samples are homogeneous in the hydrobiological field.
- the studied area is not moved by eutrophication and by dissemination of phosphogypsum, which increases, in particular, the sulphate and phosphate amounts in the south part of Gabes gulf.
- the concerned sea environment is not subject to chronicle pollution sources, which can to generate great variations of hydrobiological factors.

Finally, the discovery of maximum photosynthesis at 10 m of depth means a good transparency of analysed sea water.

Key words : East of Kerkennah islands, hydrobiological parameters, chlorophyll a, eutrophication, phosphogypsum.

I - INTRODUCTION

La zone d'étude se trouve dans la partie nord du golfe de Gabès et plus précisément à l'est des îles Kerkennah entre les isobathes -20 m et -100 m (figure 1)

La partie nord du golfe de Gabès recèle des ressources halieutiques importantes, dont l'exploitation durable nécessite une parfaite connaissance de l'hydrobiologie de cette zone et la protection des écosystèmes qu'il abrite contre tout risque de pollution accidentelle ou liée à d'éventuelles activités pétrolières "Off Shore".

L'examen et le dépouillement de la bibliographie disponible et se rapportant à l'hydrobiologie de la région orientale des îles Kerkennah (Mastouri et al, 1996) ont révélé la nécessité de réaliser la présente étude.

A travers ce travail, nous visons comme objectifs la connaissance et/ou l'actualisation de certains paramètres hydrobiologiques spécifiques à la région orientale des îles Kerkennah, ainsi que l'appréhension des effets néfastes liés à la propagation du phosphogypse, qui continue à être déversé, directement et indirectement, dans le golfe de Gabès. Aux fins de cette étude, une campagne océanographique a été réalisée à bord du bateau de recherche "Hannoun", du 02 au 06 juin 1994, au large de Sfax, qui connaît un développement industriel très important.

II - MATERIEL ET METHODES

Dix stations couvrant la zone comprise entre les isobathes -20 m et -100 m à l'est des îles Kerkennah, ont été étudiées. L'échantillonnage hydrologique a été effectué au moyen des bouteilles à renversement appropriées, en surface et près du fond pour l'ensemble des stations, à l'exception des stations 11, 13 et 14, où l'eau a été prélevée en surface. Le tableau 1, indique la position géographique de chaque station.

Au total dix sept échantillons d'eau et vingt trois filtres récupérateurs de la production primaire ont fait l'objet d'analyse hydrobiologique. Celle-ci ont porté la chlorophylle a, les nitrates (NO_3^-), les nitrites (NO_2^-), l'ammonium (NH_4^+), l'azote total (Nt), les phosphates inorganiques ou phosphore minéral (PO_4^{3-}), le phosphore total (Pt), les sulfates ($\text{SO}_4^{=}$), la demande chimique en oxygène (D.C.O) et l'oxygène dissous. Mis à part les trois derniers éléments qui ont été dosés par des méthodes titrimétriques appropriées, tous les autres paramètres ont été déterminés colorimétriquement, moyennant un spectrophotomètre UV-visible (F.A.O, 1975; Klaus, 1976; Aminot et Chaussepied, 1983)

La fixation de l'oxygène dissous a été faite au fur et à mesure du prélèvement des échantillons d'eau destinés à l'analyse de ce paramètre par la méthode chimique Winkler. Il en est de même pour la filtration des échantillons d'eau, servant au dosage de la chlorophylle en surface, à -5 m et tous les 10 m jusqu'à -60 m, au niveau de la station de référence N° 3.. Pour les autres stations, ce type de pigment a été analysé en surface et près du fond.

III - RESULTATS ET DISCUSSION

3-1- Chlorophylle a (tableau 2)

Le recours à l'analyse de ce paramètre biologique est justifié par le souci d'avoir une idée sur l'importance quantitative de la production primaire. Les concentrations enregistrées oscillent entre 0,01 et 0,58 mg/m³. Il s'agit là des concentrations faibles, dénotant de l'absence d'apports riches en éléments eutrophisants dans la zone prospectée. A l'ouest des îles Kerkennah, la teneur moyenne en chlorophylle a dans l'eau de surface est de 11,7 mg/m³ au mois d'octobre 1994 (Mastouri, 1994), alors qu'à l'ouest de l'île Djerba, au sud du golfe de Gabès, ce pigment a été décelé à des concentrations dépassant 20 mg/m³ dans les eaux superficielles soit en surface et à 5 m de profondeur (Mastouri, 1993).

Du point de vue bathymétrique, les teneurs sont plus importantes en surface que dans les couches profondes où la diffusion de l'énergie solaire n'est pas suffisante pour donner lieu à une activité photosynthétique intense. Enfin, l'examen des valeurs correspondant à la station de référence N° 3, permet de déceler une activité maximale de photosynthèse au niveau de l'isobathe - 10 m (figure 2). Les phéopigments a n'étaient pas détectables, ce qui exclut la dégradation de la production primaire.

3-2- Paramètres hydrologiques

a) - Oxygène dissous (tableau 3)

Les stations étudiées sont caractérisées par des teneurs variant entre 5,72 et 9,09 ml/l, en surface et de 4,27 à 7,57 ml/l, dans les eaux profondes.

L'interaction atmosphère-mer et l'activité photosynthétique jouent un rôle important dans l'oxygénation des eaux superficielles. Quant aux eaux profondes, elles ne sont pas déficitaires en oxygène. La consommation de ce dernier par des bactéries et des animaux (benthiques et démersaux) y est largement compensée par l'oxygénation induite par la présence de courants profonds et la photosynthèse du couvert végétal, le cas échéant. La station n° 12 présente le gradient le plus important entre la surface et le fond, avec un écart de 2,35 ml/l.

b) - Demande Chimique en Oxygène (DCO), (tableau 3)

Les teneurs moyennes y afférentes sont de 2,13 mg/l en surface et 3,0 mg/l près du fond. Il en résulte que la zone étudiée n'est pas soumise à une pollution organique, ayant pour origine la décomposition, par voie microbienne, de la matière végétale ou animale ainsi que des fécès.

La D.C.O. est plus importante dans les eaux profondes qu'en surface, du fait de l'accumulation des matières sujettes à ce type de dégradation sur le fond. Enfin, il est à signaler que l'écart le plus élevé entre la surface et le fond, est atteint au niveau de la station de référence n° 3 (2,19 mg/l), où la production primaire est maximale..

c) - Sulfates (tableau 3)

Provenant essentiellement de la dissolution partielle du phosphogypse déversé dans le golfe de Gabès. Les sulfates constituent un indice de contamination du milieu par ce sous produit. Les concentrations y afférentes sont comprises entre 0,22 et 1,03g/l en surface, et entre 0,18 et 0,87g/l

dans les eaux profondes. Ces valeurs relativement faibles montrent que la propagation du phosphogypse déversé par le complexe chimique situé à Ghannouch (à 3 Km au nord de Gabès) affecte, principalement, la partie sud du golfe de Gabès (au-dessous de la latitude 34°00'), et plus précisément la frange littorale située au sud-est de la zone des rejets. Cette tendance a été confirmée par les mesures de la transparence de l'eau du golfe, moyennant un disque de Secchi, qui disparaît en deçà de 5,5 m (Mastouri, 1993).

d) - Sels nutritifs (tableau 4)

Les concentrations en ammonium, polluant organique issu du cycle de l'azote, sont nettement inférieures à 0,5 $\mu\text{atg/l}$. Ces valeurs extrêmement faibles témoignent de l'absence d'eutrophisation et de pollution organique dans la zone prospectée. La même constatation découle de l'examen des teneurs en NO_3^- et en NO_2^- , pour lesquels on a trouvé des valeurs maximales atteignant respectivement 2,65 $\mu\text{atg/l}$ et 0,95 $\mu\text{atg/l}$.

Pour ce qui est du phosphore minéral, les teneurs enregistrées sont faibles (comprises entre 0,18 et 1,70 $\mu\text{atg/l}$), infirmant ainsi l'hypothèse d'un enrichissement de la zone prospectée par cet élément, dont les concentrations dépassent, ailleurs et plus précisément au large de Gabès-Ghannouch, les 10 $\mu\text{atg/l}$ (Darmoul, 1988)

e) - Rapport N/P

En prenant en considération les nitrates et les phosphates inorganiques, le rapport N/P varie de 0,17 à 20,40 en surface et de 1,09 à 9,14 dans les eaux profondes (figure 3). Les nitrates sont largement abondantes, en surface, à la station 11, alors que la prédominance du phosphore minéral a été détectée, en surface, à la station 4. La grande variabilité de ce rapport dans l'eau de surface reflète l'influence des facteurs abiotiques sur le rythme de consommation des éléments nutritifs considérés, par le phytoplancton.

En moyenne, tous niveaux confondus, le rapport N/P est de 3,52. La dominance des nitrates, qui en découle, confirme la propagation du phosphogypse, au sud-est de la zone des rejets.

f) - Phosphore et azote totaux (tableau 4)

Les teneurs en phosphore total et en azote total oscillent, respectivement, de 0,63 à 3,4 $\mu\text{atg/l}$ et de 15,85 à 56,62 $\mu\text{atg/l}$. Ces concentrations sont caractéristiques d'un écosystème non soumis à des apports endogènes ou exogènes, de nature à enrichir le milieu en sels nutritifs, en activant le cycle de l'azote ou celui du phosphore. Les valeurs enregistrées rappellent, également, le cas des eaux du large aux processus lents de régénération des sels nutritifs. Par ailleurs, les faibles taux du phosphore total et de l'azote total obtenus, dénotent bien l'absence d'une remobilisation importante des composés y afférents, à partir du fond des stations étudiées.

IV - CONCLUSION

L'analyse des résultats acquis au terme de cette étude hydrobiologique montre que l'équilibre de la zone prospectée n'est pas perturbé par des agressions anthropiques ou naturelles.

Les différentes concentrations enregistrées reflètent une situation hydrobiologique normale d'un écosystème marin intact et non affecté par le phénomène d'"upwelling"..

La zone d'étude ne subit pas les effets nuisibles liées à la propagation du phosphogypse, comme en témoignent les taux faibles des sulfates et des phosphates, d'une part, et la haute transparence de l'eau, d'autre part. L'activité photosynthétique y a atteint son optimum à -10 m de profondeur.

La variabilité spatiale afférentes aux différents résultats acquis n'est pas importante, au point de déceler des masses d'eaux bien distinctes, du point de vue hydrobiologique, ce qui confirme l'existence d'une circulation giratoire des eaux dans la zone prospectée.

Néanmoins, la préservation de la biodiversité de la zone septentrionale du golfe de Gabès nécessite une vigilance continue et une attention particulière, en vue de la protéger, de façon préventive et curative le cas échéant, contre les effets nuisibles de toute pollution accidentelle.

Remerciements

Nous tenons à remercier vivement Mrs, Sammari C. et Ben Brahim M., qui ont réalisé l'échantillonnage hydrologique nécessaire a ce travail. Nos vifs remerciements s'adressent, également, à Mr Akrouf, F., pour sa contribution aux différentes analyses effectuées.

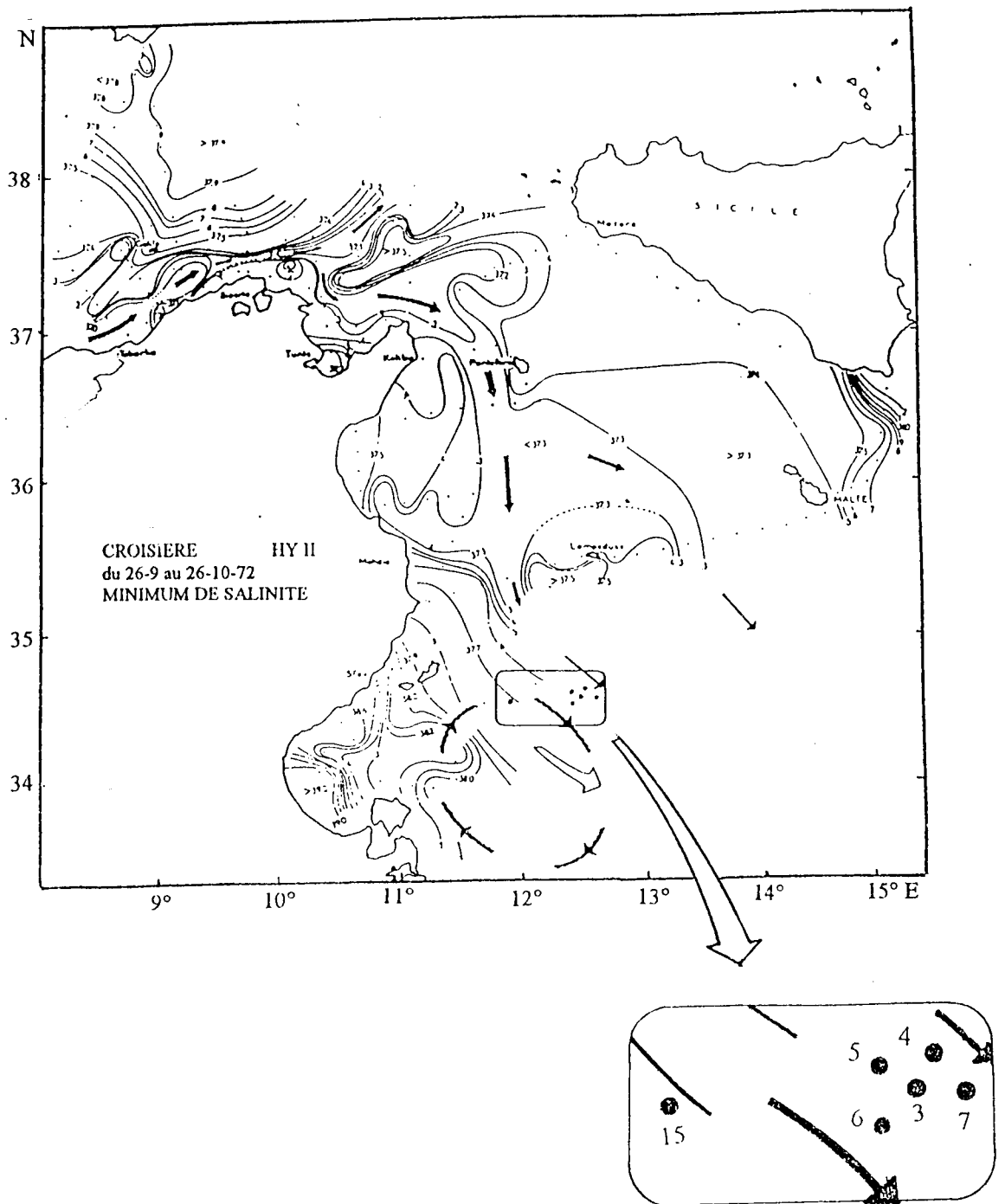


Figure 1 : Localisation de la zone et des stations d'étude avec distribution horizontale de la salinité et schéma de la circulation générale de l'eau au voisinage des côtes tunisiennes (Brandhorst, 1977).

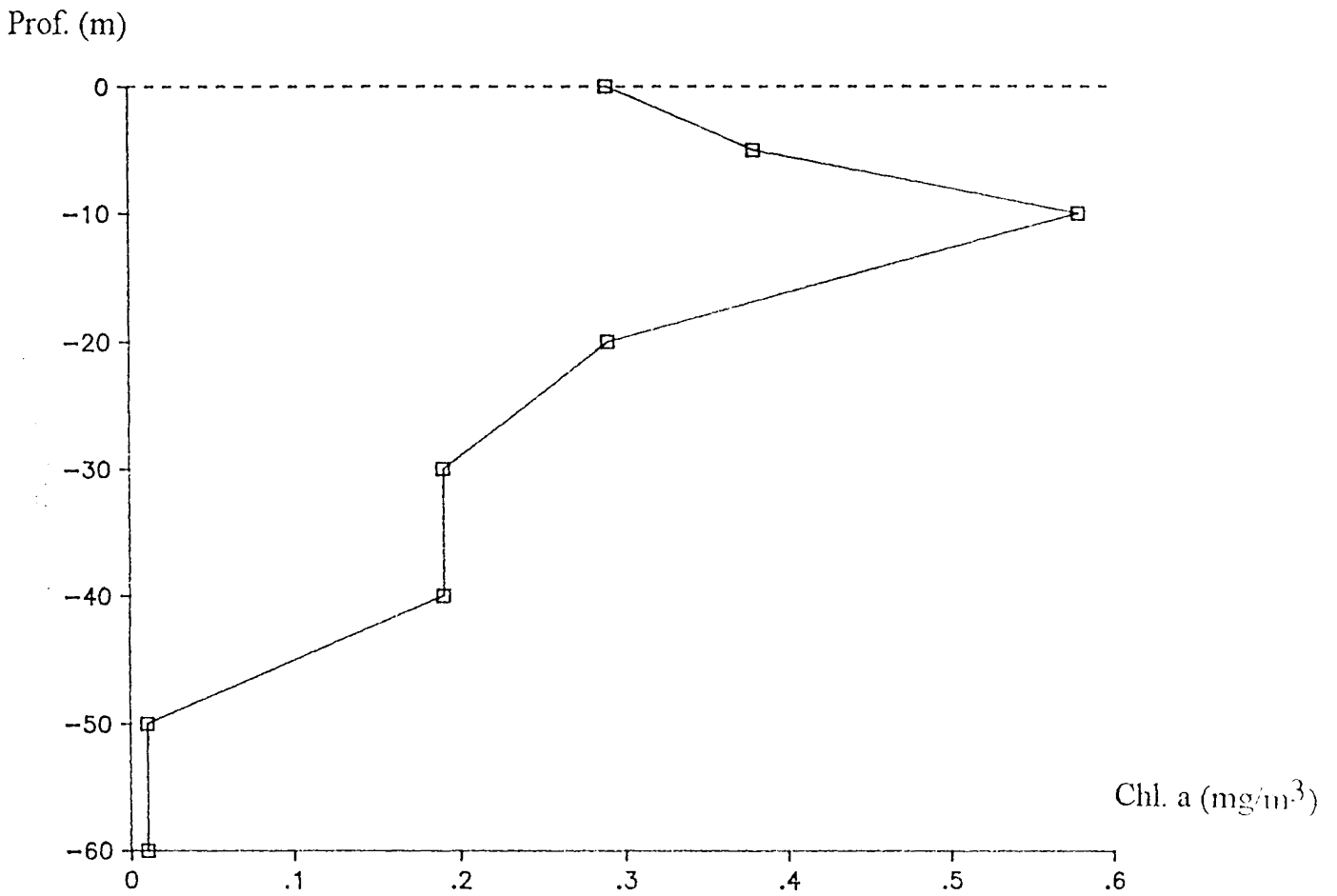


Figure 2 : Evolution bathymétrique des teneurs en chlorophylle a au niveau de la station 3.

Figure 3: Evolution spatiale du rapport N/P

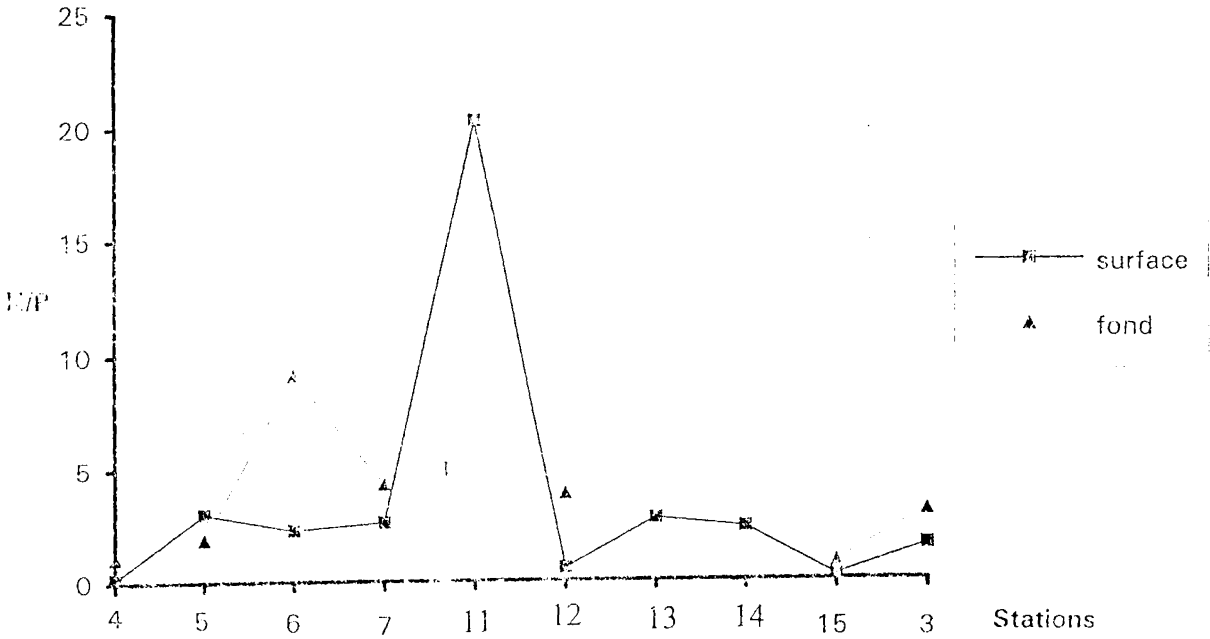


Tableau. 1: Coordonnées des stations hydrologiques

Station	Coordonnées des prélèvements hydrologiques
11	34°30' N, 11°03'E
12	34°30'N, 11°07'E
13	34°35'N, 11°11'E
14	34°35'N, 11°22'E
15	34°35'N, 11°48'E
St.3	34°35'N, 12°36'E
St.4	34°41'N, 12°35'E
St.5	34°39'N, 12°25'E
St.6	34°28'N, 12°25'E
St.7	34°28'N, 12°36'E

Tableau 2: Les teneurs en chlorophylle a

Stations	Profondeurs (m)	Chlorophylle a (mg/m ³)
11	0	0,19
12	0	0,19
	21	0,01
13	0	0,19
14	0	0,19
15	0	0,19
	42	0,01
St.3	0	0,29
	5	0,38
	10	0,58
	20	0,29
	30	0,19
	40	0,19
	50	0,01
	60	0,01
St.4	0	0,38
	70	0,29
St.5	0	0,19
	55	0,01
St.6	0	0,29
	65	0,01
St.7	0	0,38
	80	0,29

Tableau 3: Les teneurs en oxygène, en DCO et en sulfates au niveau des stations de prélèvements

Stations	Prof.(m)	O ₂ (ml/l)	D.C.O.(mg/l)	SO ₄ ⁼ (g/l)
11	0	9,09	1,28	0,52
12	0	7,62	3,84	0,22
	21	4,27	3,20	0,63
13	0	7,26	1,6	0,53
14	0	7,02	2,56	0,54
15	0	6,85	1,60	1,03
	42	7,57	2,24	0,18
St.3	0	5,72	0,82	0,51
	60	5,00	3,01	0,77
St.4	0	5,74	1,60	0,47
	70	5,18	1,92	0,75
St.5	0	6,64	2,88	0,64
	55	5,27	4,12	0,81
St.6	0	6,09	3,56	0,51
	65	5,19	4,04	0,48
St.7	0	6,69	1,60	0,74
	80	6,09	2,56	0,87

Tableau 4: Les teneurs en sels nutritifs, en phosphore total et en azote total

Stations	Prof. (m)	N-NO ₃ ⁻ (µatg/l)	N-NO ₂ ⁻ (µatg/l)	N-NH ₄ ⁺ (µatg/l)	Nt (µatg/l)	P-PO ₄ ³⁻ (µatg/l)	Pt (µatg/l)
11	0	2,04	0,37	0,05	46,15	0,1	1,28
12	0	0,96	0,11	0,19	36,75	1,70	3,20
	21	2,51	0,31	0,27	43,25	0,65	2,01
13	0	1,13	0,09	0,05	26,25	0,41	1,6
14	0	1,37	0,22	0,07	27	0,58	1,97
15	0	0,28	0,19	0,03	15,85	1,50	2,24
	42	0,71	0,20	0,09	26,90	0,90	1,60
St.3	0	0,99	0,13	0,05	36,75	1,05	1,78
	60	1,11	0,21	0,42	40,14	0,41	0,63
St.4	0	0,29	0,05	0,03	29,75	1,69	3,40
	70	0,36	0,08	0,04	30,16	0,33	0,74
St.5	0	0,57	0,10	0,09	50,70	0,19	0,96
	55	0,34	0,07	0,11	49,00	0,18	1,00
St.6	0	2,37	0,54	0,25	53,15	1,04	2,70
	65	2,65	0,95	0,37	56,42	0,29	1,55
St.7	0	1,45	0,36	0,03	41,20	0,56	1,27
	80	1,72	0,11	0,07	42,00	0,40	1,04

BIBLIOGRAPHIE

- Aminot A. et M. Chaussepied**, 1983- Manuel des analyses chimiques en milieu marin. CNEXO. 95 p.
- Brandhorst W.**, 1977- Les conditions du milieu au large de la côte tunisienne. Bull. Inst. Nat. Sc. Tech. Océanogr. Pêche, Salammbô, 4(2-4) : 129-220.
- Darmoul B.**, 1988- Pollution dans le Golfe de Gabès (Tunisie), bilan de six années de surveillance (1976-1981). Bull. Inst. Nat. Sc. Tech. Océanogr. Pêche. Salammbô. 15. 61
- F.A.O.**, 1975- Manual of methods in aquatic environment research. Part 1: Methods for detection, measurement and monitoring of water pollution. FIRI/T 137.
- Klaus G.**, 1976- Methods of seawater analysis. ed. Verlag Chemie, Weinheim, New York. 317 p.
- Mastouri A.**, 1994- Prospection et étude des eaux colorées dans le golfe de Gabès en automne 1994. Rapport technique de mission. INSTOP.
- Mastouri A.**, 1993- Prospection et étude des eaux colorées dans le golfe de Gabès durant l'été 1992. INSTOP. Salammbô..
- Mastouri A., Chouba L. et El Abed A.**, 1996- Caractéristiques environnementales de la région hauturière des îles Kerkennah. INSTM (en cours de parution).