

Excellence scientifique • Protection et conservation des ressources • Bénéfices aux Canadiens
Scientific Excellence • Resource Protection & Conservation • Benefits for Canadians

Monitorage du phytoplancton toxique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 1990

B. Huppertz et M. Levasseur

Division de l'océanographie biologique
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000, 850 route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

1993

Rapport technique canadien des sciences
halieutiques et aquatiques 1922



Pêches
et Océans

Fisheries
and Oceans

Canada

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Number 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien des
sciences halieutiques et aquatiques 1922

1993

MONITORAGE DU PHYTOPLANCTON TOXIQUE DANS L'ESTUAIRE ET LE GOLFE
DU SAINT-LAURENT EN 1990

par

B. Huppertz et M. Levasseur

Division de l'océanographie biologique
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000, 850 route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1993
N° de cat. Fs 97-6/1922F ISSN 0706-6570

On devra citer la publication comme suit :

Huppertz B. et M. Levasseur. 1993. Monitorage du phytoplancton toxique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 1990. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1922 : vii + 51 p.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES TABLEAUX	vi
RÉSUMÉ	vii
INTRODUCTION	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
ÉCHANTILLONNAGE	2
TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS	2
Échantillons prélevés à l'aide d'un filet	3
Échantillons prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin	3
Salinité et turbidité	3
Toxicité des mollusques	3
RÉSULTATS	4
CÔTE-NORD	4
Station de Tadoussac	4
Station de Baie-Comeau	4
Station de Sept-Iles	5
Station de Natashquan	6
Station de Tête à la Baleine	6
RIVE SUD	7
Station de Sainte-Flavie	7
Station de Mont-Louis	7
Station de Penouille	8
BAIE DES CHALEURS	9
Station de Gascons	9
Station de Port-Daniel	9
ÎLES-DE-LA-MADELEINE	10
Station de Havre aux Maisons	10
DISCUSSION	11
CONCLUSIONS	13
REMERCIEMENTS	14
RÉFÉRENCES	14

LISTE DES FIGURES

<u>Figure</u>	<u>page</u>
1. Localisation des sites d'échantillonnage pour la saison 1990.	16
2. Station Tadoussac : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b) et toxicité des moules et des myes c)	17
3. Station Tadoussac : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b) en 1990.	18
4. Station Tadoussac : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.	19
5. Station Baie-Comeau : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b) et toxicité des myes c) en 1990.	20
6. Station Baie-Comeau : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b) en 1990.	21
7. Station Baie-Comeau : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.	22
8. Station Sept-Iles : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b) et toxicité des myes c) en 1990.	23
9. Station Sept-Iles : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b) en 1990.	24
10. Station Sept-Iles : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.	25
11. Station Natashquan : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b) et toxicité des myes et des moules c) en 1990.	26
12. Station Natashquan : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b) en 1990.	27
13. Station Natashquan : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b).	28
14. Station Tête à la Baleine : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b) et toxicité des myes et des moules c) en 1990.	29
15. Station Tête à la Baleine : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b) en 1990.	30
16. Station Tête à la Baleine : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.	31
17. Station Sainte-Flavie : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b), à 3 m c), et à 7 m de profondeur d) et toxicité des myes et des moules e) en 1990.	32

18.	Station Sainte-Flavie : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b), à 3 m c), et à 7 m de profondeur d) en 1990.	33
19.	Station Sainte-Flavie : Température et salinité en surface a), à 3 m b), et à 7 m de profondeur c) et coefficient d'extinction d) en 1990.	34
20.	Station Mont-Louis : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b) et toxicité des moules c) en 1990.	35
21.	Station Mont-Louis : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b) en 1990.	36
22.	Station Mont-Louis : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.	37
23.	Station Penouille : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b), à 3 m c), et à 15 m de profondeur d) et toxicité des myes e) en 1990.	38
24.	Station Penouille : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b), à 3 m c), et à 15 m de profondeur d) en 1990.	39
25.	Station Penouille : Température et salinité en surface a), à 3 m b), et à 15 m de profondeur c) et coefficient d'extinction d) en 1990.	40
26.	Station Gascons : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b), à 3 m c), et à 15 m de profondeur d) et toxicité des moules e) en 1990.	41
27.	Station Gascons : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b), à 3 m c), et à 15 m de profondeur d) en 1990.	42
28.	Station Gascons : Température et salinité en surface a), à 3 m b), et à 15 m de profondeur c) et coefficient d'extinction d) en 1990.	43
29.	Station Port-Daniel : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b) et toxicité des myes et des moules c) en 1990.	44
30.	Station Port-Daniel : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b) en 1990.	45
31.	Station Port-Daniel : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.	46
32.	Station Havre aux Maisons : Proportion d' <i>Alexandrium</i> spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d' <i>Alexandrium</i> spp. en surface b), et à 3 m c) et toxicité des moules d) en 1990.	47
33.	Station Havre aux Maisons : Proportion de <i>Dinophysis</i> spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de <i>Dinophysis</i> spp. en surface b), et à 3 m c) en 1990.	48
34.	Station Havre aux Maisons : Température et salinité en surface a), et à 3 m b) et coefficient d'extinction c) en 1990.	49

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau</u>		<u>page</u>
1.	Localisation et profondeur moyenne des stations échantillonnées en 1990	50
2.	Concentrations maximales d' <i>Alexandrium</i> spp. et de <i>Dinophysis</i> spp. observées aux différentes stations en 1989 (Larocque et Cembella 1991) et 1990.	51

RÉSUMÉ

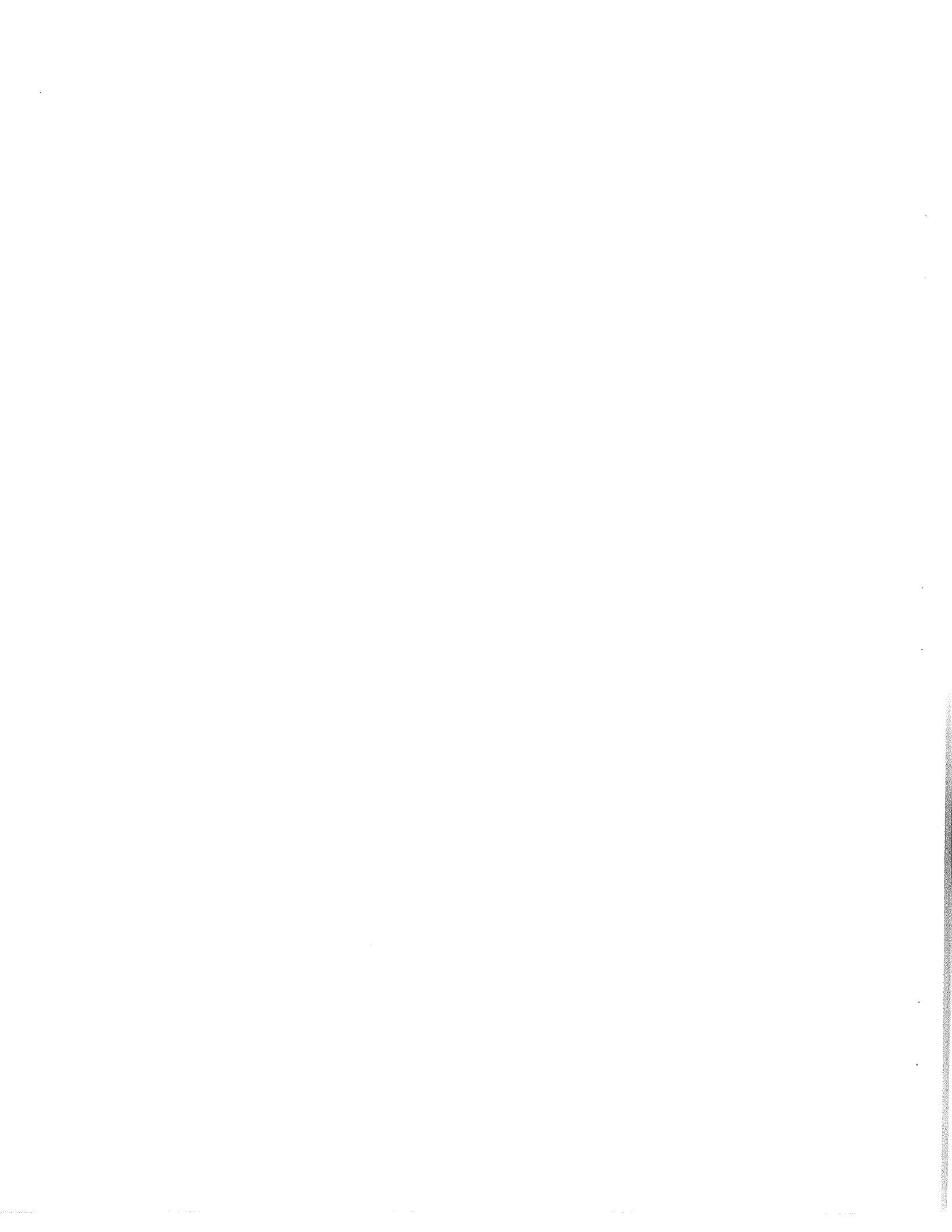
Huppertz, B. et M. Levasseur. 1993. Monitoring du phytoplancton toxique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 1990. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1922 : vii + 51 p.

Depuis 1989, une dizaine de stations situées dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent sont échantillonnées entre juin et novembre afin de déterminer la présence des microalgues toxiques *Alexandrium* spp., *Dinophysis* spp. et *Nitzschia pungens* forma *multiseries*. En 1990, les floraisons d'*Alexandrium* spp. se sont produites à la fin juin et ont été de faible intensité. Tel qu'observé en 1989, la répartition spatiale d'*Alexandrium* était confinée au panache des rivières Manicouagan et Aux-Outardes ainsi qu'au courant de Gaspé. De très faibles concentrations d'*Alexandrium* spp. ont été enregistrées sur la Basse Côte-Nord ainsi qu'aux Iles-de-la-Madeleines. *Dinophysis* spp. se retrouve sur tout le territoire à des concentrations beaucoup plus faibles. *Nitzschia pungens* forma *multiseries* n'a pas été observée dans la zone d'étude.

ABSTRACT

Huppertz, B. et M. Levasseur, 1993. Monitoring du phytoplancton toxique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 1990. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1922 : vii + 51 p.

Since 1989, about ten stations located in the Estuary and the northern Gulf of St. Lawrence are monitored between June and November to determine the presence of the toxic algae *Alexandrium* spp., *Dinophysis* spp. and *Nitzschia pungens* forma *multiseries*. In 1990, blooms of *Alexandrium* spp. occurred at the end of June at relatively low concentration. As observed in 1989, the distribution of *Alexandrium* spp. was restricted to the plumes of the Manicouagan and Aux-Outardes Rivers and to the Gaspé Current. Very low concentrations of *Alexandrium* spp. were recorded along the Quebec's Lower North Shore and at the Magdalen Islands. *Dinophysis* spp. was observed all over the territory at very low concentrations. *Nitzschia pungens* forma *multiseries* was not found in the area of study.



INTRODUCTION

Au cours des dernières années, le nombre de rapports faisant état de la présence d'algues phytoplanctoniques toxiques dans les eaux côtières canadiennes n'a cessé d'augmenter (Bates et Worms 1989; Gordon 1991; Larocque et Cembella 1991). Dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, l'algue microscopique *Alexandrium* spp. représente le principal genre toxique. Cette algue produit une biotoxine de type saxitoxine qui s'accumule dans la chair des mollusques filtreurs et est responsable de l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM). Cette biotoxine a également un impact sur d'autres organismes marins tels le microzooplancton, les larves de poissons et le homard (Gosselin *et al.* 1989; Robineau *et al.* 1991). Les eaux de l'estuaire et du golfe contiennent également des algues potentiellement toxiques du genre *Dinophysis*. *Dinophysis* spp. produit l'acide okadaïque, une biotoxine responsable de l'intoxication diarrhéique par les mollusques (IDM) (Cembella 1989; Quillam *et al.* 1991). De plus, en novembre et décembre 1987, des mollusques de l'Île-du-Prince-Édouard furent contaminés par l'acide domoïque, une biotoxine produite par l'algue *Nitzschia pungens* forma *multiseriis*. La présence de cette toxine n'avait jamais été rapportée au Canada et *Nitzschia pungens* n'était pas reconnue comme étant toxique.

Les effets néfastes de ces algues sur le plan économique ainsi que les dangers pour la santé des consommateurs ont donc conduit le gouvernement canadien à mettre en place un programme de suivi des populations d'algues toxiques. Ainsi, pour une deuxième année consécutive, ce programme de surveillance a été poursuivi dans la région de l'Est du Québec. Le but principal du monitoring est de déterminer rapidement la présence d'algues potentiellement toxiques ou nuisibles dans les eaux de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent afin d'en informer les personnes concernées. Pour ce faire, un réseau de surveillance a été établi. Les stations ont été choisies en fonction des secteurs où le potentiel commercial de culture ou de cueillette est important. Un protocole d'échantillonnage simple mais standardisé a été élaboré et un réseau d'information a été mis sur pied afin que les producteurs soient informés rapidement du niveau de contamination dans ces régions. En outre, ce programme permet également de déterminer la répartition spatio-temporelle des algues toxiques ainsi que d'étudier les conditions environnementales qui favorisent leur floraison.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

ÉCHANTILLONNAGE

En 1990, l'échantillonnage a été effectué à onze stations localisées dans l'Est du Québec : cinq sur la côte nord, soit le quai public de la baie de Tadoussac, le quai public de la baie des Anglais à Baie-Comeau, le quai de Monseigneur-Blanche à Sept-Îles, le quai public du havre de Natashquan et le havre de Tête à la Baleine; trois sur la rive sud, soit le quai de l'Institut Maurice-Lamontagne à Sainte-Flavie, le quai public de l'anse de Mont-Louis et le havre de Gaspé à Penouille; deux dans la baie des Chaleurs, soit le site de production de la compagnie Aquapêche inc. à Port-Daniel et le site de production de la compagnie Aquatek Mariculture inc. à Gascons; et une station aux Îles-de-la-Madeleine, soit la lagune du Havre aux Maisons (fig. 1; tableau 1).

À chaque station la couverture nuageuse et l'état de la mer ont été notés. La transparence de l'eau a été évaluée à l'aide d'un disque de Secchi. Des échantillons d'organismes phytoplanctoniques ont été récoltés grâce à un trait vertical de filet à plancton à partir du fond à la surface. Le filet mesurait 1.5 m de longueur par 50 cm de diamètre, et le vide de maille était de 20 μm . Le concentré était par la suite placé dans des bouteilles de 25 ml auquel était ajouté 1 ml d'une solution de formaldéhyde 40%. Cet échantillon servait à déterminer la portion qu'occupaient les différentes espèces d'algues toxiques dans l'ensemble des organismes phytoplanctoniques de plus de 20 μm de diamètre. Deux échantillons d'eau de mer étaient ensuite prélevés en surface aux stations de Tadoussac, Baie-Comeau, Sept-Îles, Natashquan, Tête à la Baleine, Mont-Louis et Port-Daniel; en surface et 3 mètre de profondeur au moyen d'une bouteille Niskin de 5 litres à la station de Havre aux Maisons; et en surface, à 3 m de profondeur et à 1 mètre du fond aux stations de Ste-Flavie, Penouille, Gascons (fig. 1). Après avoir déterminé la température de l'eau dans chaque bouteille, un sous-échantillon de 500 ml a été prélevé, auquel a été ajouté 25 ml d'une solution de formaldéhyde 40% afin de déterminer les concentrations des différentes espèces de cellules toxiques présentes. Un second sous-échantillon de 200 ml a été conservé pour en déterminer la salinité.

Les échantillons recueillis avec un filet à plancton ainsi que le formulaire de terrain étaient immédiatement acheminés à l'Institut Maurice-Lamontagne par courrier rapide. Les échantillons de phytoplancton et de salinité étaient expédiés mensuellement par courrier régulier.

TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS

Les échantillons prélevés en 1990 ont été traités de façon similaire à ceux prélevés en 1989.

Échantillons prélevés à l'aide d'un filet

Les échantillons recueillis avec un filet à plancton ont été analysés en microscopie optique par contraste interférentiel, à un grossissement de 40 x. Ce premier comptage a permis d'évaluer de façon qualitative la composition du phytoplancton. Les 200 premières cellules observées ont été identifiées au genre. Les résultats, exprimés en pourcentage, étaient compilés et postés à chaque semaine à la Direction de l'inspection à Québec ainsi qu'aux responsables des stations de Port-Daniel, Gascons, Havre aux Maisons et Penouille.

Échantillons prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin

Les échantillons de phytoplancton de 500 ml ont été concentrés par sédimentation. Les cellules toxiques ont été par la suite identifiées et dénombrées sur une surface de 1 cm² d'une chambre à sédimentation de 5 ml. Les concentrations par litre d'eau de mer ont été obtenues en multipliant les comptes par le facteur 98.175, lequel correspond au seuil de détection de la méthode de comptage utilisée (1 cellule cm⁻² = 98.175 cellules L⁻¹).

Salinité et turbidité

Les salinités ont été déterminées au moyen d'un salinomètre Guildline, modèle Autosal 8400. Le coefficient d'extinction k (taux d'atténuation de la lumière) a été mesuré à l'aide de l'équation suivante :

$k = 1.44/\text{profondeur Secchi (m)}$ (Holmes 1970), où k = coefficient d'extinction.

Toxicité des mollusques

Les concentrations d'*Alexandrium* spp., l'abondance relative, en pourcentage, par rapport aux organismes phytoplanctoniques de plus de 20 µm de diamètre et la toxicité des mollusques ont été présentées. Les données de toxicité (IPM) correspondant aux stations d'échantillonnage du phytoplancton ont été communiquées par la Direction de l'inspection, dans le cadre du Programme de surveillance des zones coquillères du ministère des Pêches et des Océans du Canada. Les analyses ont été faites sur deux espèces, soit la moule bleue (*Mytilus edulis*) et la mye (*Mya arenaria*). Le calcul du niveau de toxicité est principalement basé sur l'unité-souris. L'unité-souris est la quantité de toxine qui entraîne la mort d'une souris de vingt grammes en quinze minutes. Le seuil de détection de la méthode présentement utilisée est de 42 µg STXeq/100g, soit l'équivalent de 42 µg de saxitoxine par 100 g de tissus de mollusques. La fermeture des zones de cueillette est recommandée lorsque le niveau de toxicité des mollusques dépasse la norme gouvernementale fixée à 80 µg STXeq/100g (Roger Gélinas, comm. pers.).

RÉSULTATS

CÔTE-NORD

Station de Tadoussac

L'échantillonnage à ce site a été réalisé entre le 9 juin et le 25 novembre 1990. *Alexandrium* spp. a été présent dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton du 9 juin au 1^{er} septembre, période au cours de laquelle les individus de cette espèce ont toujours constitué moins de 5% des organismes de plus de 20 μm de diamètre (fig. 2a). Dans les échantillons d'eau prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin, *Alexandrium* spp. n'a été détecté que le 11 août, à une concentration de 196 cellules L^{-1} (fig. 2b).

Les données de toxicité proviennent de moules et de myes récoltées 4.5 km à l'est de la station de monitoring des algues toxiques. La cueillette des myes a été interdite du 14 juillet au 1^{er} août alors que le niveau de toxicité a dépassé de 18 $\mu\text{g}/100\text{g}$ la norme gouvernementale de 80 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Les moules n'ont pu être consommées durant le mois de juillet, leur niveau de toxicité ayant atteint 162 $\mu\text{g}/100\text{g}$ le 5 de ce mois (fig. 2c).

À deux reprises des cellules de *Dinophysis* spp. ont été détectées dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton, soit le 9 juin où elles représentaient 2% des organismes de plus de 20 μm de diamètre et le 21 octobre où elles n'occupaient que 0.5% des organismes de plus de 20 μm de diamètre (fig. 3a). Aucune cellule de *Dinophysis* spp. n'a été détectée dans les échantillons prélevés à l'aide de la bouteille Niskin durant toute la période d'échantillonnage (fig. 3b).

La portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre a été dominée par les diatomées *Chaetoceros* spp. et *Thalassiosira* spp. durant toute la saison. La température de surface a varié entre 2 et 13°C et la salinité entre 13 et 28‰ (fig. 4a). Le coefficient d'extinction de la lumière s'est situé entre 0.22 et 0.72 (fig. 4b).

Station de Baie-Comeau

Cette station a été échantillonnée du 10 juin au 26 novembre 1990. *Alexandrium* spp. a été détecté dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton entre le 24 juin et le 7 juillet. *Alexandrium* spp. a représenté un maximum de 12.5% des organismes de plus de 20 μm de diamètre le 1^{er} juillet (fig. 5a). *Alexandrium* spp. a été présent dans les échantillons prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin du 24 juin au 2 septembre et a atteint une concentration maximale de 4.5×10^5 cellules L^{-1} le 1^{er} juillet (fig. 5b).

Les données de toxicité proviennent de myes récoltées à une vingtaine de kilomètres à l'est de la station. Les myes y ont été considérées impropres à la consommation pendant toute l'année. La toxicité maximale de 1 277 $\mu\text{g}/100\text{g}$ a été enregistrée le 24 juin (fig. 5c).

À trois reprises *Dinophysis* spp. a été retrouvé dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton. *Dinophysis* spp. a représenté 6% des organismes phytoplanctoniques de plus de 20 μm de diamètre le 20 novembre (fig. 6a). *Dinophysis* spp. a été présent dans les échantillons prélevés au moyen d'une bouteille Niskin du 24 juin au 28 octobre mais généralement à des concentrations ne dépassant pas 200 cellules L^{-1} . Le 1er juillet, les concentrations de *Dinophysis* spp. ont cependant atteint 1.5×10^3 cellules L^{-1} (fig. 6b).

Chaetoceros spp. a dominé la portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre durant toute la saison à l'exception de quatre échantillons : celui du 17 juin a été dominé par *Thalassiosira* spp., ceux du 12 et 19 août par *Nitzschia* spp. et enfin celui du 4 novembre par *Skeletonema* spp. La température de surface a varié entre 2 et 15°C et la salinité entre 23 et 31‰ (fig. 7a). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié entre 0.14 et 0.41 (fig. 7b).

Station de Sept-Iles

Cette station a été échantillonnée du 20 juin au 29 octobre 1990. *Alexandrium* spp. a occupé une part importante des organismes de plus de 20 μm de diamètre durant le premier mois d'échantillonnage et a atteint 33.5% dans l'échantillon recueilli le 4 juillet (fig. 8a). *Alexandrium* spp. était présent dans les échantillons prélevés au moyen d'une bouteille Niskin du 20 juin au 10 octobre mais toujours à de faibles niveaux. Une concentration maximale de 880 cellules L^{-1} a été atteinte le 28 juin (fig. 8b).

Les données de toxicité proviennent de myes récoltées à 11 km à l'est de la station de monitoring. Aucune toxicité n'a été détectée au cours de la saison, à l'exception des premières semaines de juillet. Le maximum de 135 $\mu\text{g}/100\text{g}$ a été enregistré le 7 juillet (fig. 8c).

Dinophysis spp. a été détecté dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton durant toute la saison et a atteint un maximum de 33.5% le 13 août (fig. 9a). *Dinophysis* spp. a été présent dans les échantillons prélevés au moyen d'une bouteille Niskin du 28 juin au 22 octobre. Un maximum de 1100 cellules L^{-1} a été atteint le 4 juillet (fig. 9b).

La portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre a été dominée par le genre *Chaetoceros* spp. de la mi-juin jusqu'à la fin-juillet, puis par *Skeletonema* spp. jusqu'à la mi-septembre. *Chaetoceros* spp. a dominé à nouveau la portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre jusqu'à la fin-septembre. *Protoperidinium* spp. a dominé la portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre en octobre. La température de surface a varié entre 3 et 15°C et la salinité entre 26 et 31‰ (fig. 10a). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié faiblement entre 0.17 et 0.29 (fig. 10b).

Station de Natashquan

L'échantillonnage à cette station a été réalisé du 10 juin au 10 décembre 1990. *Alexandrium* spp. n'a jamais occupé plus de 2.5% des organismes de plus de 20 μm de diamètre (fig. 11a), et n'a été présent qu'une seule fois à une concentration de 589 cellules L^{-1} , le 6 août, dans les échantillons prélevés au moyen d'une bouteille Niskin (fig. 11b).

Les données de toxicité proviennent de myes récoltées à la station de monitoring. Quatre prélèvements mensuels ont été réalisés d'avril à août. Aucun résultat n'a révélé la présence de toxines paralysantes chez les mollusques (fig. 11c).

Les échantillons recueillis avec le filet à plancton n'ont jamais contenu plus de 2,5% de *Dinophysis* spp. (fig. 12a). Seul l'échantillon du 2 octobre, prélevé au moyen d'une bouteille Niskin, a révélé la présence de *Dinophysis* spp. à une concentration de 196 cellules L^{-1} (fig. 12b).

Chaetoceros spp. a dominé la portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre du début à la fin de l'échantillonnage. La température de surface a varié entre 0 et 22°C, et la salinité entre 12 et 31‰ (fig. 13a). Il en est de même pour le coefficient d'extinction de la lumière qui a varié entre 0.23 et 1.29 (fig. 13b).

Station de Tête à la Baleine

Cette station a été échantillonnée du 3 juillet au 14 novembre 1990. *Alexandrium* spp. a été détecté à quelques occasions dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton et a représenté 7% des organismes de plus de 20 μm de diamètre le 16 juillet (fig. 14a). Aucune cellule d'*Alexandrium* spp. n'a été détectée dans les échantillons prélevés au moyen d'une bouteille Niskin (fig. 14b).

Les myes et les moules ont été prélevées une fois par mois, de juin à septembre, à la station de monitoring. Aucun résultat n'a révélé la présence de toxines paralysantes chez ces mollusques (fig. 14c).

Dinophysis spp. a été détecté à quelques reprises dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton, mais n'a jamais représenté plus de 4% des organismes phytoplanctoniques de plus de 20 μm de diamètre (fig. 15a). *Dinophysis* spp. a été présent dans les échantillons prélevés au moyen d'une bouteille Niskin du 30 juillet au 10 septembre avec une concentration maximale de 1800 cellules L^{-1} atteinte le 13 août (fig. 15b).

Chaetoceros spp. a dominé la portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre durant toute la saison d'échantillonnage. La température de surface a varié entre 3 et 15°C et la salinité entre 25 et 30‰ (fig. 16a). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié entre 0.11 et 0.36 (fig. 16b).

RIVE SUD

Station de Sainte-Flavie

La station de Sainte-Flavie a été échantillonnée du 24 mai au 1er novembre 1990. *Alexandrium* spp. a été détecté du 28 juin au 13 septembre. À deux reprises, *Alexandrium* spp. a représenté une part importante des organismes de plus de 20 μm de diamètre dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton, soit le 5 juillet où il occupait 70,5% de la portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre et le 23 août 57% (fig. 17a). La concentration maximale de 1.7×10^5 cellules L^{-1} d'*Alexandrium* spp. a été atteinte le 28 juin dans un échantillon prélevé à 3 m sous la surface au moyen d'une bouteille Niskin (fig. 17c).

Le site d'échantillonnage des mollusques le plus rapproché de la station de monitoring était situé à environ 17 km à l'ouest de la station. La toxicité des moules et des myes a dépassé la norme de 80 $\mu\text{g}/100\text{g}$ du 16 juin au 25 août et du 1^{er} au 14 juillet respectivement. Un pic de toxicité a été atteint chez les moules le 23 juin à 5 468 $\mu\text{g}/100\text{g}$ et chez les myes le 1^{er} juillet à 160 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (fig. 17e).

La présence du genre *Dinophysis* spp. couvre la même période que le genre précédent mais à des concentrations nettement plus faibles. Les concentrations de *Dinophysis* spp. retrouvées dans les échantillons obtenus à l'aide d'une bouteille Niskin n'ont pas dépassé 392 cellules L^{-1} (fig. 18b).

La portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre a été dominée par *Thalassiosira* spp. en juin, puis par *Chaetoceros* spp. jusqu'à la fin septembre, à l'exception du 5 juillet et du 23 août alors qu'*Alexandrium* spp. a constitué le genre dominant. *Skeletonema* spp. et *Chaetoceros* spp. ont dominé tour à tour du 30 août au 1^{er} novembre. La température de l'eau a varié entre 2.5 et 13.5°C et la salinité entre 22 et 29‰ (fig. 19a, b, c). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié entre 0.26 et 0.95 (fig. 19d).

Station de Mont-Louis

Cette station a été échantillonnée du 10 juin au 19 novembre 1990. *Alexandrium* spp. a été détecté du 17 juin au 30 septembre et a représenté à trois reprises une part importante des organismes de plus de 20 μm de diamètre dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton.

L'abondance relative d'*Alexandrium* spp. a atteint un maximum de 40% le 17 juin, de 20% et 38% les 3 et 9 septembre (fig. 20a). Une concentration maximale de 4.5×10^4 cellules L^{-1} a été atteinte le 25 juin dans un échantillon prélevé à l'aide d'une bouteille Niskin (fig. 20b).

Les moules analysées pour leur toxicité provenaient d'une plage située à proximité de la station. Deux valeurs élevées de toxicité ont été enregistrées à cette station, soit le 8 juillet à 2 161 $\mu g/100g$ et le 9 septembre à 2 079 $\mu g/100g$ (fig. 20c).

Dinophysis spp. a été présent du 17 juin au 14 novembre et n'a jamais représenté plus de 3% des organismes de plus de 20 μm de diamètre (fig. 21a). Les échantillons prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin ont révélé une floraison importante de 3.5×10^3 cellules L^{-1} le 17 juin (fig. 21b).

Chaetoceros spp. a dominé dans les échantillons recueillis avec le filet à plancton de la mi-juin à la mi-septembre puis en alternance avec *Skeletonema* spp., jusqu'à la mi-novembre. La température de surface a varié entre 1 et 18°C et la salinité entre 16 et 29‰ (fig. 22a). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié entre 0.24 et 0.58 (fig. 22b).

Station de Penouille

Cette station a été échantillonnée du 7 juin au 4 octobre 1990. *Alexandrium* spp. a été retrouvé du 7 juin au 12 juillet. Ce n'est qu'en début de saison qu'il a occupé une place importante dans la portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre soit 32.5% le 21 juin (fig. 23a). Une concentration maximale de 2.2×10^5 cellules L^{-1} a été observée dans l'échantillon du 28 juin prélevé à l'aide d'une bouteille Niskin (fig. 23c).

Le site d'échantillonnage des myes se situait à l'intérieur de la baie de Gaspé, à 7.5 km au sud de la station. Le niveau de toxicité des myes a dépassé 80 $\mu g/100g$ le 10 juin et est demeuré élevé jusqu'en octobre. Il a atteint un maximum de 2 218 $\mu g/100g$ le 24 juin (fig. 23e).

Le genre *Dinophysis* spp. a lui aussi été présent dans les premiers échantillons du 7 juin et il est demeuré présent presque toute la saison d'échantillonnage, soit jusqu'au 20 septembre. Le 1^{er} et le 30 août, *Dinophysis* spp. a occupé une part importante des organismes de plus de 20 μm de diamètre, soit 46% (fig. 24a). La concentration maximale de 1.5×10^4 cellules L^{-1} a été atteinte le 21 juin dans un échantillon prélevé à l'aide d'une bouteille Niskin.

La portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre a été dominée par *Chaetoceros* spp. du début juin à la mi-juillet, puis par *Ceratium* spp. de la mi-juillet à la mi-septembre. Ces deux espèces se sont ensuite partagées la dominance jusqu'à la fin de la saison d'échantillonnage. La température de l'eau a varié entre 4.5 et 21°C et la salinité entre 15 et 31‰ (fig. 24a, b, c). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié entre 0.14 et 1.25 (fig. 24d).

BAIE DES CHALEURS

Station de Gascons

La station de Gascons a été échantillonnée du 11 juin au 27 novembre 1990. *Alexandrium* spp. a été présent du 11 au 28 juin et a occupé un maximum de 29% des organismes de plus de 20 μm de diamètre le 11 juin (fig. 26a). La concentration maximale d'*Alexandrium* spp. dans les échantillons prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin a été atteinte le 21 juin et s'est située à 3.4×10^4 cellules L^{-1} (fig. 26c).

Les moules échantillonnées pour l'analyse de la toxicité provenaient du même site que la station de monitoring du phytoplancton. Les moules sont demeurées toxiques pendant une longue période, soit du 11 juin à la mi-septembre. Un maximum de toxicité remarquable de 11 149 $\mu\text{g}/100\text{g}$ a été atteint au début juillet (fig. 26e).

Dinophysis spp. a été présent du 11 juin au 25 septembre. Le 28 juin, *Dinophysis* spp. a représenté 61,5% de la portion du phytoplancton de plus de 20 μm de diamètre (fig. 27a). La concentration maximale de *Dinophysis* spp. dans les échantillons prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin a été observée le 21 juin atteignant 8.1×10^3 cellules L^{-1} (fig. 27b).

Le début de la saison d'échantillonnage a été caractérisé par une dominance du genre *Chaetoceros* spp. jusqu'à la mi-juillet. C'est ensuite *Ceratium* spp. qui a dominé jusqu'à la mi-septembre. Les genres *Thalassiosira* spp., *Skeletonema* spp. et *Scrippsiella* spp. sont devenus tour à tour dominants en fin de saison. La température de l'eau a varié entre 2 et 20.5°C et la salinité entre 26 et 30‰ (fig. 28a, b, c). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié entre 0.11 et 0.48 (fig. 28d).

Station de Port-Daniel

Cette station a été échantillonnée du 13 juin au 13 octobre 1990. *Alexandrium* spp. était présent du 20 juin au 5 juillet et a représenté 21% des organismes phytoplanctoniques de plus de 20 μm de diamètre le 5 juillet (fig. 29a). La concentration maximale de 3.8×10^3 cellules L^{-1} a été atteinte le 20 juin dans un échantillon prélevé à l'aide d'une bouteille Niskin (fig. 29b).

Les données de toxicité des moules et des myes proviennent du même site que la station du monitoring du phytoplancton. Aucune présence de toxine n'a été enregistrée chez les myes. Les moules ont été toxiques du 7 au 28 juillet. Le 7 juillet, un maximum de 3 881 $\mu\text{g}/100\text{g}$ était atteint (fig. 29c).

Dinophysis spp. a été présent du 13 juin au 19 septembre. À la fin juin, *Dinophysis* spp. a représenté 63% des organismes phytoplanctoniques de plus de 20 μm de diamètre (fig. 30a). Un maximum de 2.2×10^3 cellules L^{-1} a été atteint le 13 juin dans un échantillon prélevé à l'aide d'une bouteille Niskin (fig. 30b).

Les échantillons recueillis avec le filet à plancton ont été dominés par le genre *Chaetoceros* spp. jusqu'à la mi-juillet, puis par *Ceratium* spp. jusqu'à la mi-septembre. La température de l'eau de surface a varié entre 10 et 20°C et la salinité entre 24 et 28‰ (fig. 31a). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié entre 0.18 et 0.48 (fig. 31b).

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Station de Havre aux Maisons

Cette station a été échantillonnée du 7 juin au 25 octobre 1990. *Alexandrium* spp. représentait un maximum de 5% des organismes de plus de 20 μm de diamètre le 16 juillet (fig. 32a). Seul un échantillon prélevé le 6 août à l'aide d'une bouteille Niskin a révélé une faible concentration d'*Alexandrium* spp., soit 196 cellules L^{-1} (fig. 32c).

Les données de toxicité proviennent de moules récoltées au même site que la station de monitoring du phytoplancton. Aucun résultat n'a révélé la présence de toxine paralysante chez ces mollusques (fig. 32d).

Le 23 juillet, *Dinophysis* spp. a représenté un maximum de 17% des organismes de plus de 20 μm de diamètre (fig. 33a). *Dinophysis* spp. a été observé en faible concentration une seule fois dans un échantillon prélevé à l'aide d'une bouteille Niskin, soit le 19 septembre, à une concentration de 98 cellules L^{-1} (fig. 33c).

Durant toute la saison d'échantillonnage, les organismes phytoplanctoniques de plus de 20 μm de diamètre ont été dominés par le genre *Chaetoceros* spp. et occasionnellement par d'autres diatomées. La température a varié entre 9 et 20°C et la salinité est restée stable entre 30 et 31‰ (fig. 34a, b). Le coefficient d'extinction de la lumière a varié entre 0.29 et 0.58 (fig. 34c).

DISCUSSION

Les données recueillies lors de cette deuxième saison d'échantillonnage confirment le patron de répartition d'*Alexandrium* spp. observé précédemment dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Tel qu'observé en 1989, l'algue toxique *Alexandrium* spp. était particulièrement abondante aux stations de Baie-Comeau, Sainte-Flavie, Penouille et Gascons en 1990. Ces stations sont situées dans la zone d'influence des panaches des rivières Manicouagan et aux Outardes et du courant de Gaspé. Les eaux saumâtres des rivières Manicouagan et aux Outardes rejoignent la rive sud pour former le courant de Gaspé qui longe la péninsule gaspésienne (El-Sabh et Silverberg 1990). De fortes concentrations d'*Alexandrium* spp. se retrouvent dans le courant. Les concentrations d'*Alexandrium* spp. sont maximales à Baie-Comeau et diminuent progressivement le long de la péninsule gaspésienne. La zone des panaches des rivières Manicouagan et aux Outardes étant un site favorable à l'accumulation de kystes d'*Alexandrium* spp. (Turgeon *et al.* 1989), cette zone peut être considérée comme un point de départ des floraisons, lesquelles se propageraient selon le patron de circulation résiduelle des eaux de surface (Therriault *et al.* 1985). Tel qu'observé en 1989, on note en 1990 une faible présence d'*Alexandrium* spp. le long de la Moyenne-Côte-Nord et aux Îles-de-la-Madeleine, alors que la station située sur la Basse-Côte-Nord semble épargnée.

Les zones touchées par l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM) étaient similaires en 1989 et en 1990 et correspondaient assez bien avec la répartition spatiale de l'algue toxique *Alexandrium* spp. La baie des Chaleurs et les rives nord et sud de l'estuaire représentent les régions les plus durement touchées par l'IPM. Aucune présence de toxine n'a été détectée sur la Basse-Côte-Nord et aux Îles-de-la-Madeleine.

Des études ont démontré que les efflorescences d'*Alexandrium* spp. sont favorisées par des conditions météorologiques et hydrodynamiques particulières (Therriault *et al.* 1985). Bien que ces dernières années la situation ne semble pas se reproduire (Larocque et Cembella 1991), les floraisons d'*Alexandrium* spp. surviennent généralement à la fin de l'été, moment où l'on observe une augmentation de la stratification de la colonne d'eau due à des températures de surface élevées et à des salinités plus faibles. Tel qu'observé en 1989, les valeurs obtenues en 1990 ne permettent cependant pas d'établir une relation directe entre l'apparition des floraisons d'*Alexandrium* spp. et les données de température et de salinité. Les floraisons d'*Alexandrium* spp. sont apparues simultanément à toutes les stations de la fin-juin au début-juillet alors que les températures de surface étaient encore relativement basses. Cette floraison hâtive a cependant été beaucoup plus intense en 1990 qu'en 1989 (tableau 2).

Un second groupe d'algues potentiellement toxiques a également été recensé. Il s'agit de trois espèces de *Dinophysis* : *D. acuminata*, *D. norvegica* et *D. rotundata*. Le cycle annuel de ces espèces semble caractérisé par une seule floraison de la mi-juin à la mi-juillet. Ces algues se distribuent sur tout le territoire étudié en restant toutefois absentes de la station de Tadoussac et ne se manifestant qu'une seule fois aux stations de Natashquan et des Îles-de-la-Madeleine. Elles ont été retrouvées à des concentrations supérieures à 1 000 cellules L⁻¹ à toutes les autres stations. Des concentrations maximales de 15 000 cellules L⁻¹ ont été observées à Penouille.

Tel qu'observé pour *Alexandrium* spp., les concentrations de *Dinophysis* spp. étaient supérieures en 1990 par rapport à 1989 (tableau 2). Alors qu'en Europe quelques centaines de cellules de *Dinophysis* par litre sont suffisantes pour initier une intoxication des mollusques, au Canada, des concentrations supérieures à 50 000 cellules L⁻¹ n'ont pas résulté en une accumulation significative de toxines IDM (Therriault et Levasseur 1992). Des travaux réalisés en 1989 ont démontré la présence d'acide okadaïque dans la baie de Gaspé lors d'une floraison de *Dinophysis* spp. (Cembella 1989). Ces mêmes travaux n'ont cependant pas réussi à mettre en évidence une relation linéaire entre la concentration de toxine et l'abondance de *Dinophysis* spp. Il semble donc que *Dinophysis* spp. ne serait pas toujours toxique en eaux canadiennes ou qu'une autre espèce telle que *Prorocentrum lima*, serait responsable de la production d'acide okadaïque. Malgré ces résultats contradictoires, il demeure important de déterminer la relation entre la présence de *Dinophysis* spp. et l'IDM dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Nitzschia pungens forma *multiseries* est responsable de l'intoxication amnésique par les mollusques. Bien que *Nitzschia* spp. dominait la portion du phytoplancton de plus de 20 µm de diamètre à la station de Baie-Comeau les 12 et 19 août 1990, il semble qu'il s'agissait de l'espèce non toxique *Nitzschia seriata*. La microscopie optique conventionnelle ne permet pas de distinguer *N. pungens* forma *multiseries* de l'espèce non toxique *N. seriata*, relativement abondante dans l'estuaire. Au cours de l'automne 1991, des échantillons contenant de fortes concentrations de *Nitzschia* spp. ont été nettoyés à l'acide et montés sur lames. L'analyse de ces échantillons à des grossissements de 500x et de 1000x n'a pas révélé la présence de *Nitzschia pungens* forma *multiseries*.

CONCLUSIONS

Cette seconde année du programme de monitoring des algues toxiques indique clairement qu'une grande partie du territoire est affectée par la présence d'algues toxiques ou potentiellement toxiques. Cette année encore, l'IPM a obligé la fermeture de plusieurs secteurs de cueillette de mollusques sur les rives du Saint-Laurent ainsi que dans la baie des Chaleurs. Bien qu'aucun incident n'est été relié à sa présence, *Dinophysis* spp. a été recensé en grandes concentrations sur la Basse-Côte-Nord, aux Îles-de-la-Madeleine ainsi que dans la baie des Chaleurs. La diatomée toxique *N. pungens* forma *multiseries* ne semble pas présente dans la zone d'étude.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Dr A. D. Cembella et son équipe de recherche sur les algues toxiques, en particulier Richard Larocque. Nous remercions Gaston Lelièvre et Roger Gélinas de la Direction de l'inspection à Québec pour leur contribution financière ainsi que la communication des résultats de toxicité des mollusques. Nous remercions également les responsables de l'échantillonnage des différentes stations ainsi que leurs équipes : John Bonnardelli, Aquatek Mariculture Inc.; Yves Lebel, Aquapêche Inc.; Michel Desbiens, MAPAQ-Gaspé; Bruno Myrand, MAPAQ-Îles-de-la-Madeleine; Christian Sauvé, Pro-Faune Inc; Jacques Sénéchal, MPO-Sept-Iles. André Ducharme et Serge Lepage ont contribué au support informatique. Dr J. A. Gagné et Dr A. D. Cembella ont collaboré à titre d'arbitres à la révision du manuscrit et nous les en remercions.

RÉFÉRENCES

- Bates, S.S. et J. Worms. (eds). 1989. Comptes-rendus du premier atelier de travail canadien sur les algues marines nuisibles. Centre des Pêches du Golfe, Moncton, N.-B. 27 et 28 septembre 1989. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1712 : 64 p.
- Cembella, A.D. 1989. The occurrence of okadaic acid, a major diarrheic shellfish toxin, in natural populations of *Dinophysis* spp. from the eastern coast of North America. J. Appl. Phycol. 1 : 307-310.
- El-Sabh, M.I. and N. Silverberg. (eds). 1990. Oceanography of a Large-Scale Estuarine System. Springer-Verlag. N-Y. 434 p.
- Gordon, D.C. Jr. (ed.). 1991. Proceedings of the second Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, N.S. october 2-4, 1990. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1799 : 66 p.
- Gosselin, S., L. Fortier et J.A. Gagné. 1989. Vulnerability of marine fish larvae to the toxic dinoflagellate *Protogonyaulax tamarensis*. Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol. 57 : 1-10.
- Holmes, R.W. 1970. The Secchi disk in turbid coastal waters. Limnol. Oceanogr., 15 : 688-694.
- Larocque, R. et A.D. Cembella. 1991. Résultats du premier programme de suivi des populations de phytoplancton toxique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Région du Québec). Rapp. tech. can sci. halieut. aquat. 1796 : 42 p.

- Quillam, M.A., M.W. Gilgan, S. Pleasance, A.S.W. deFreitas, D. Douglas, L. Fritz, T. Hu, J.C. Marr, C. Smyth and J.L.C. Wright. 1991. Confirmation of an incident of diarrhetic shellfish poisoning in eastern Canada. Proc. Second Canadian Workshop on Harmful Marine Algae, D.C. Gordon (ed), Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., p. 18.
- Robineau, B., J.A. Gagné, L. Fortier and A.D. Cembella. 1991. Potential impact of a toxic dinoflagellate (*Alexandrium excavatum*) bloom on survival of fish and crustacean larvae. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol.108 : 293-301.
- Therriault, J.-C., J. Painchaud and M. Levasseur. 1985. Factors controlling the occurrence of *Protogonyaulax tamarensis* and shellfish toxicity in the St. Lawrence estuary : freshwater runoff and the stability of the water column. in Toxic Dinoflagellates, D.M. Anderson, A.W. White, D.G. Baden (eds), Elsevier Science Pub. Co. New-York, 141-146.
- Therriault, J.-C. et M. Levasseur (eds). 1992. Proceedings of the third Canadian Workshop on Harmful Algae. Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli, Québec. May 12-14, 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No 1893 : 154 p.
- Turgeon, J., A.D. Cembella and J.-C. Therriault. 1989. Spatial distribution of resting cysts of *Alexandrium* spp. in sediments of the lower St. Lawrence estuary and the Gaspé coast (eastern Canada). in Toxic Marine Phytoplankton, E. Granéli, B. Sundström, L. Edler, D.M. Anderson (eds), Elsevier Science Pub. Co. New-York, 238-243.

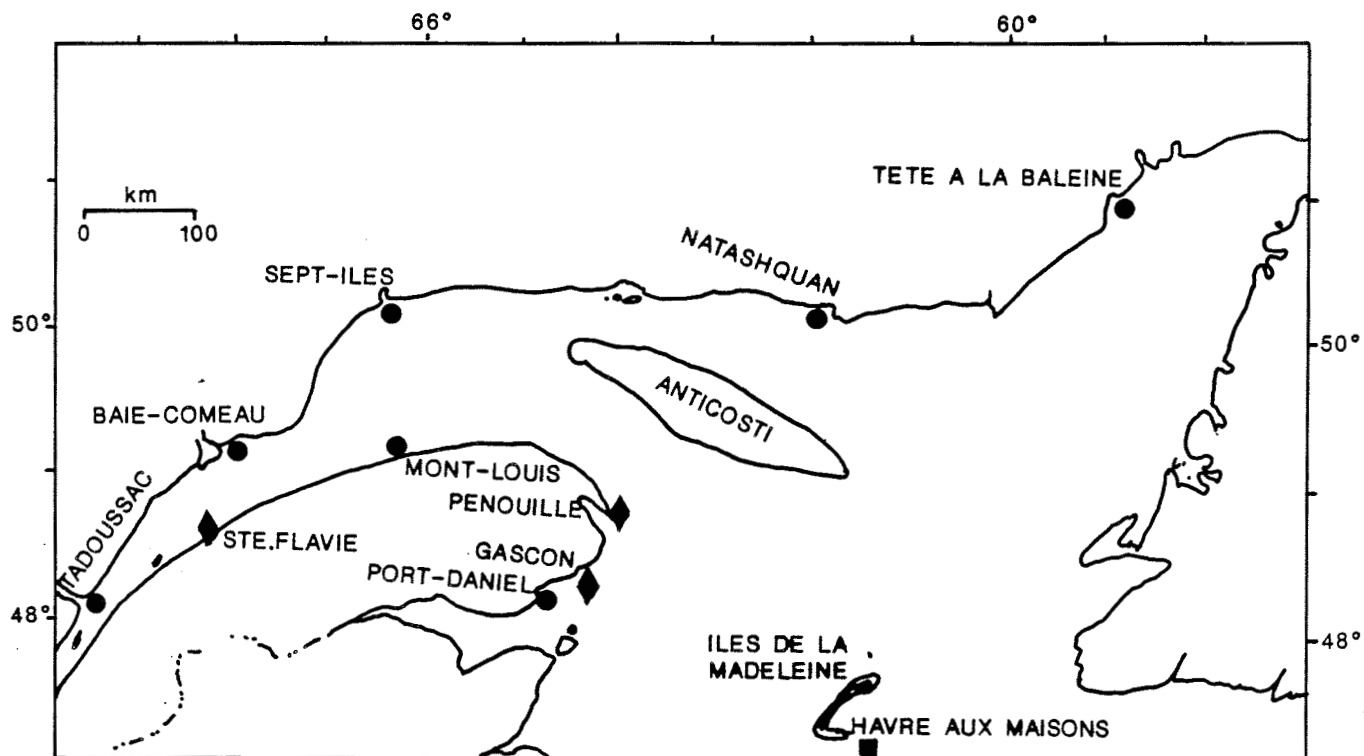


Figure 1. Localisation des sites d'échantillonnage pour la saison 1990.
 Échantillonnage : ● surface, ■ 0m et 3m, ◆ 0m, 3m et 1m du fond.

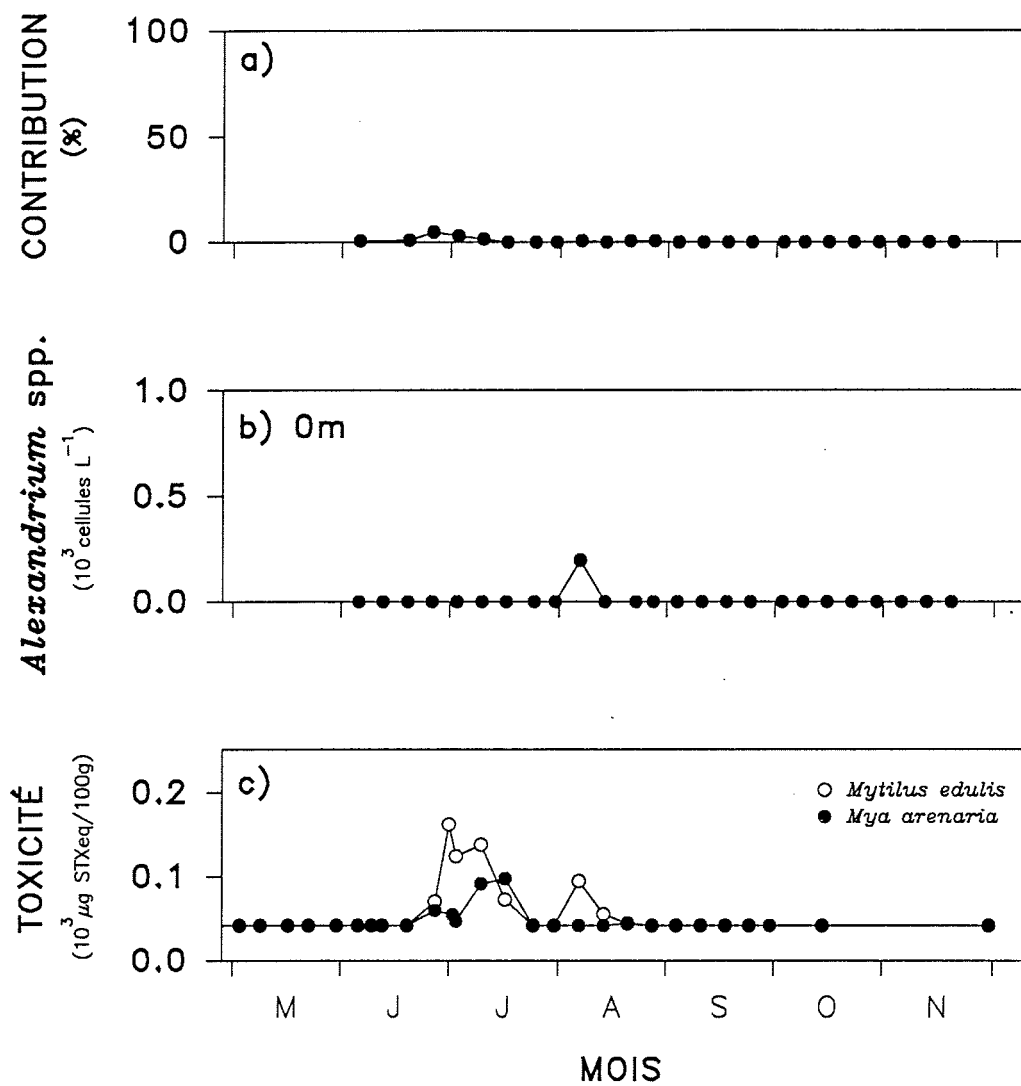


Figure 2. Station Tadoussac : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b) et toxicité des moules et des myes c) en 1990.

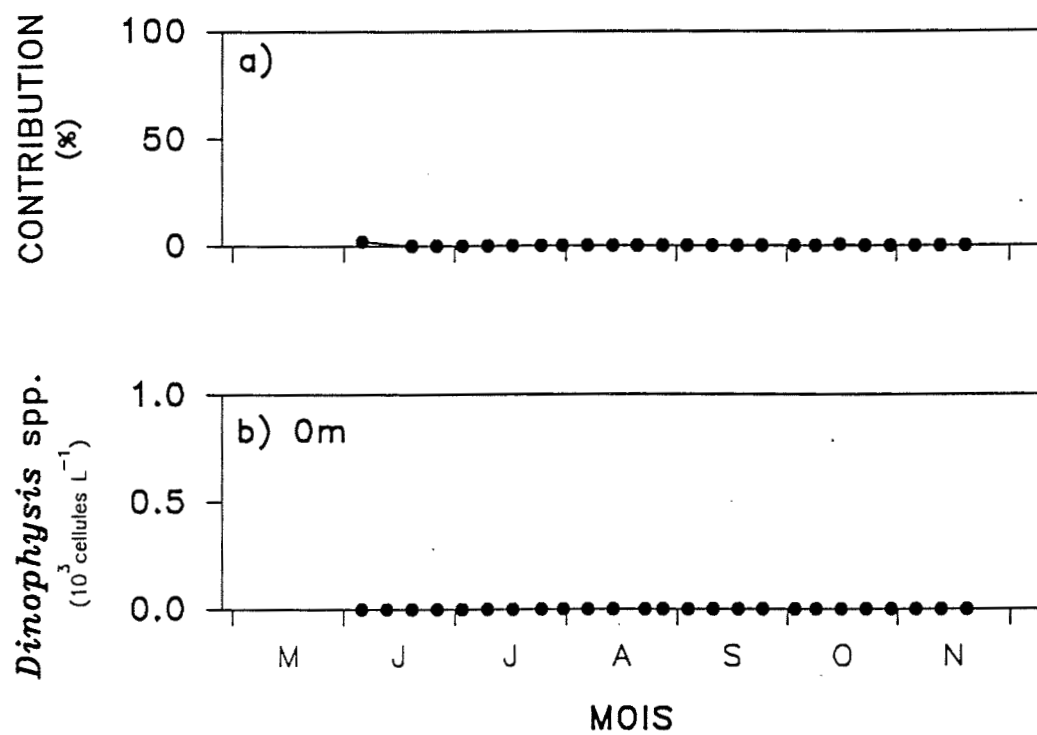


Figure 3. Station Tadoussac : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b) en 1990.

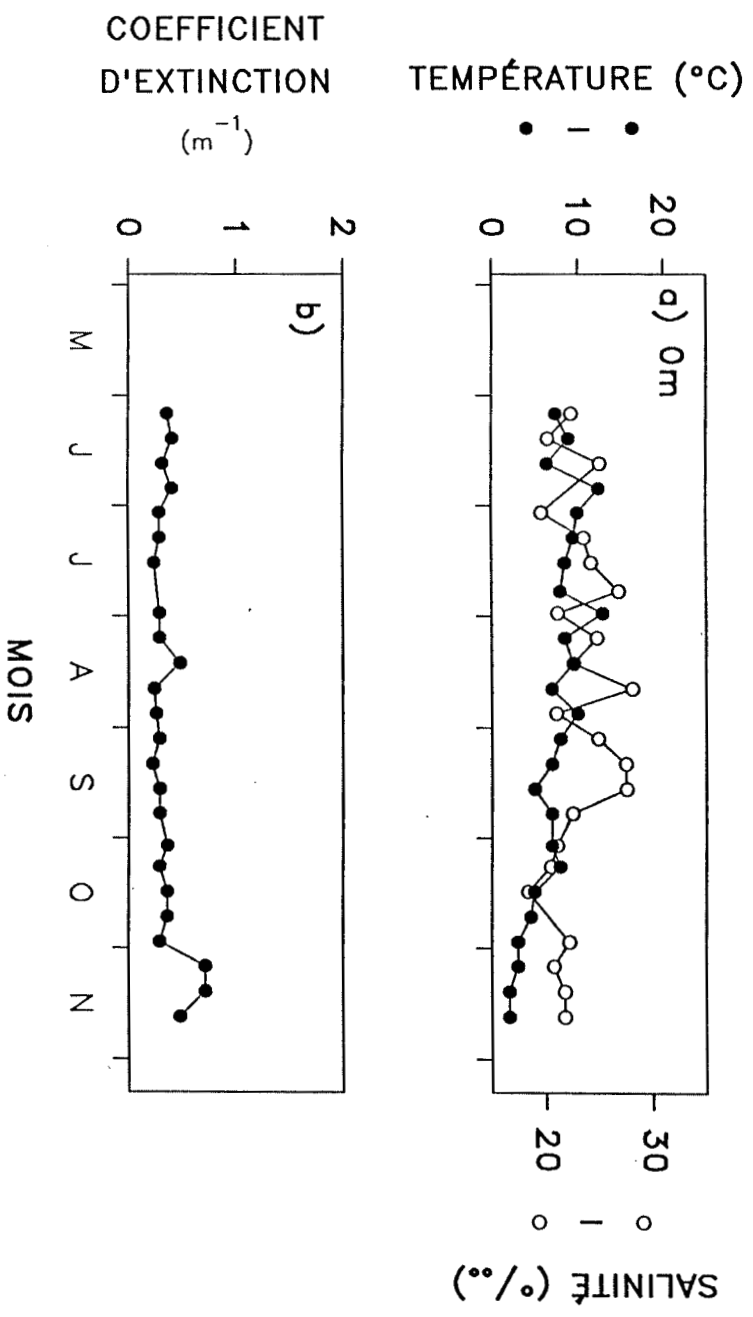


Figure 4. Station Tadoussac : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.

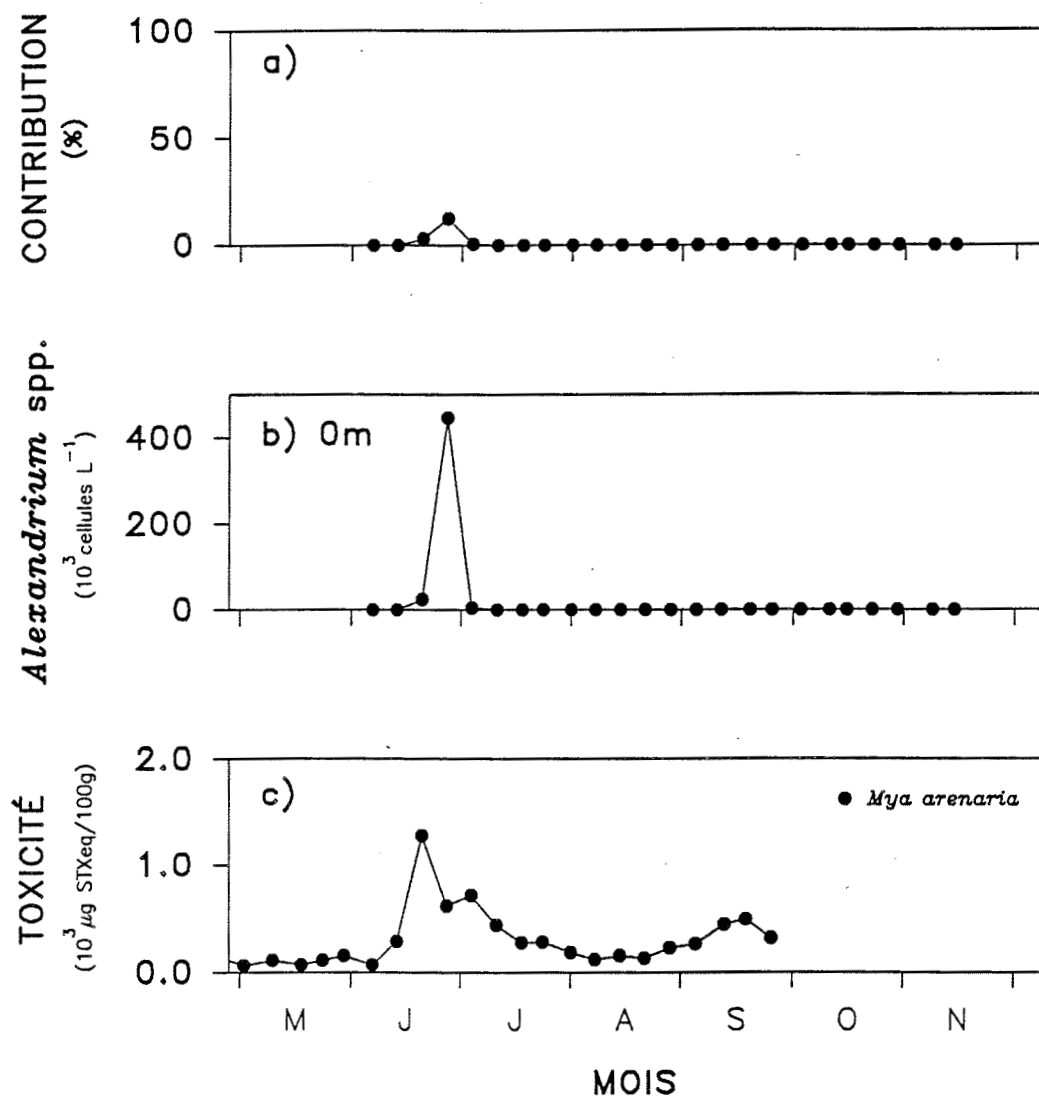


Figure 5. Station Baie-Comeau : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b) et toxicité des myes c) en 1990.

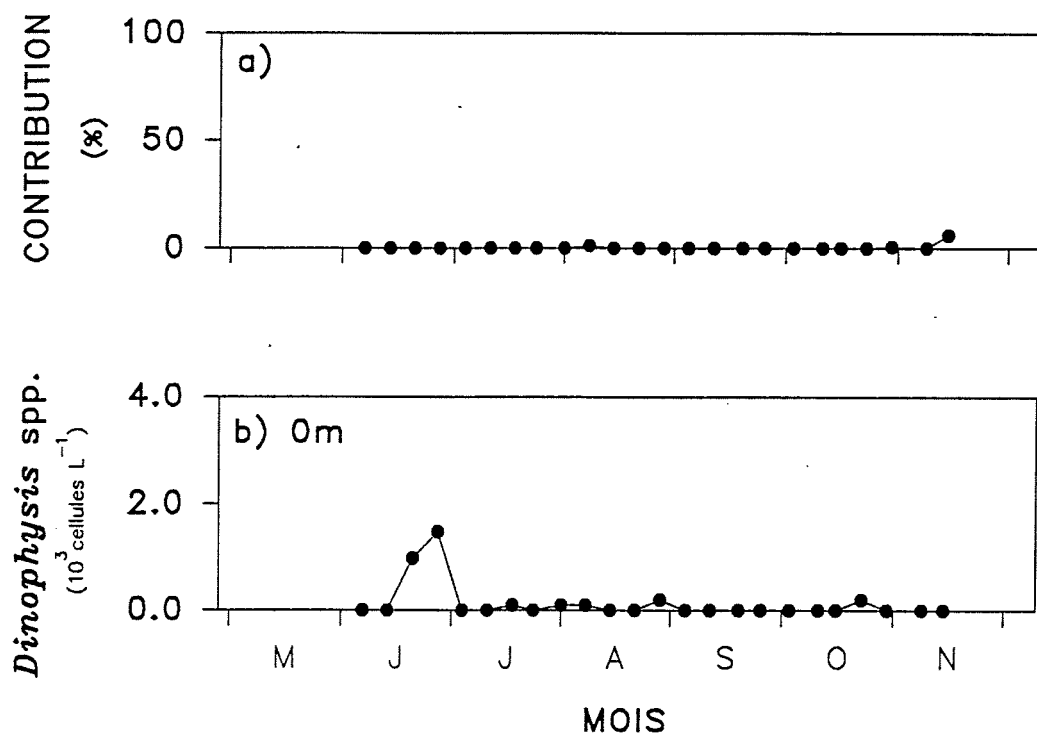


Figure 6. Station Baie-Comeau : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b) en 1990.

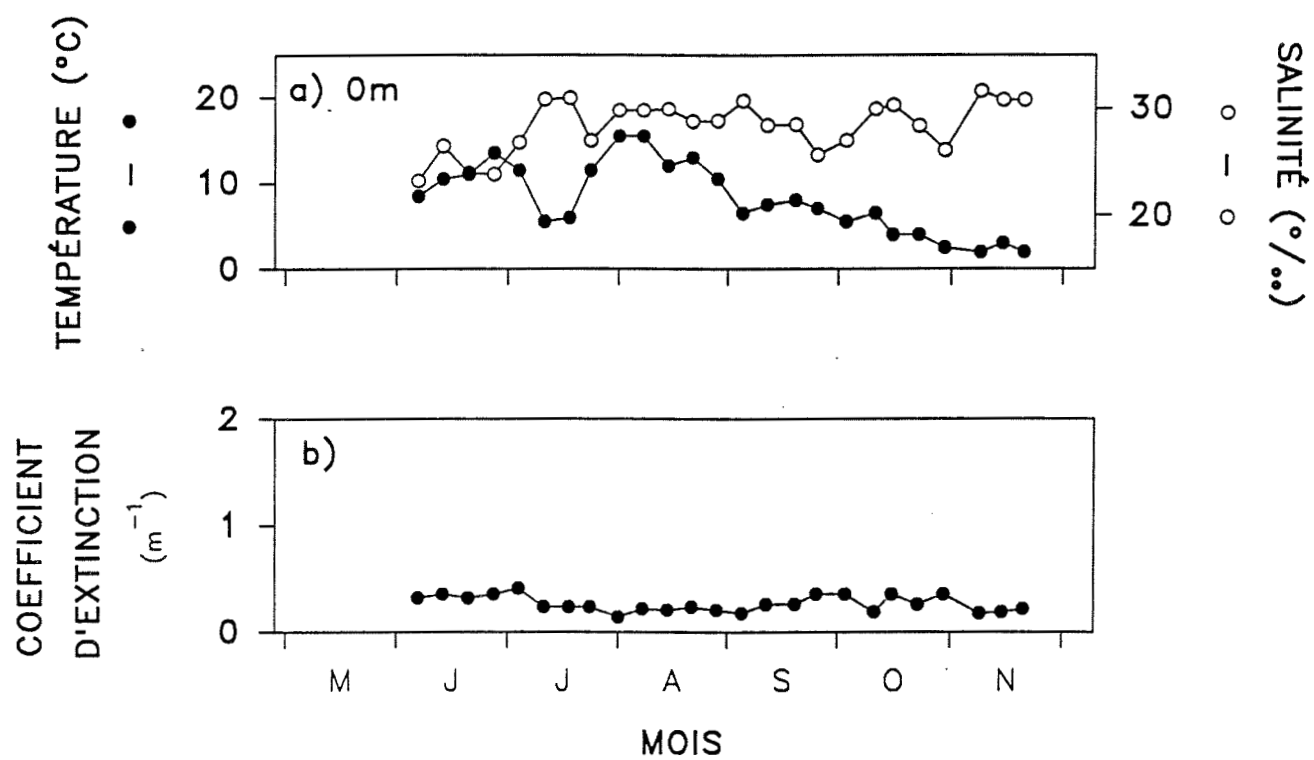


Figure 7. Station Baie-Comeau : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.

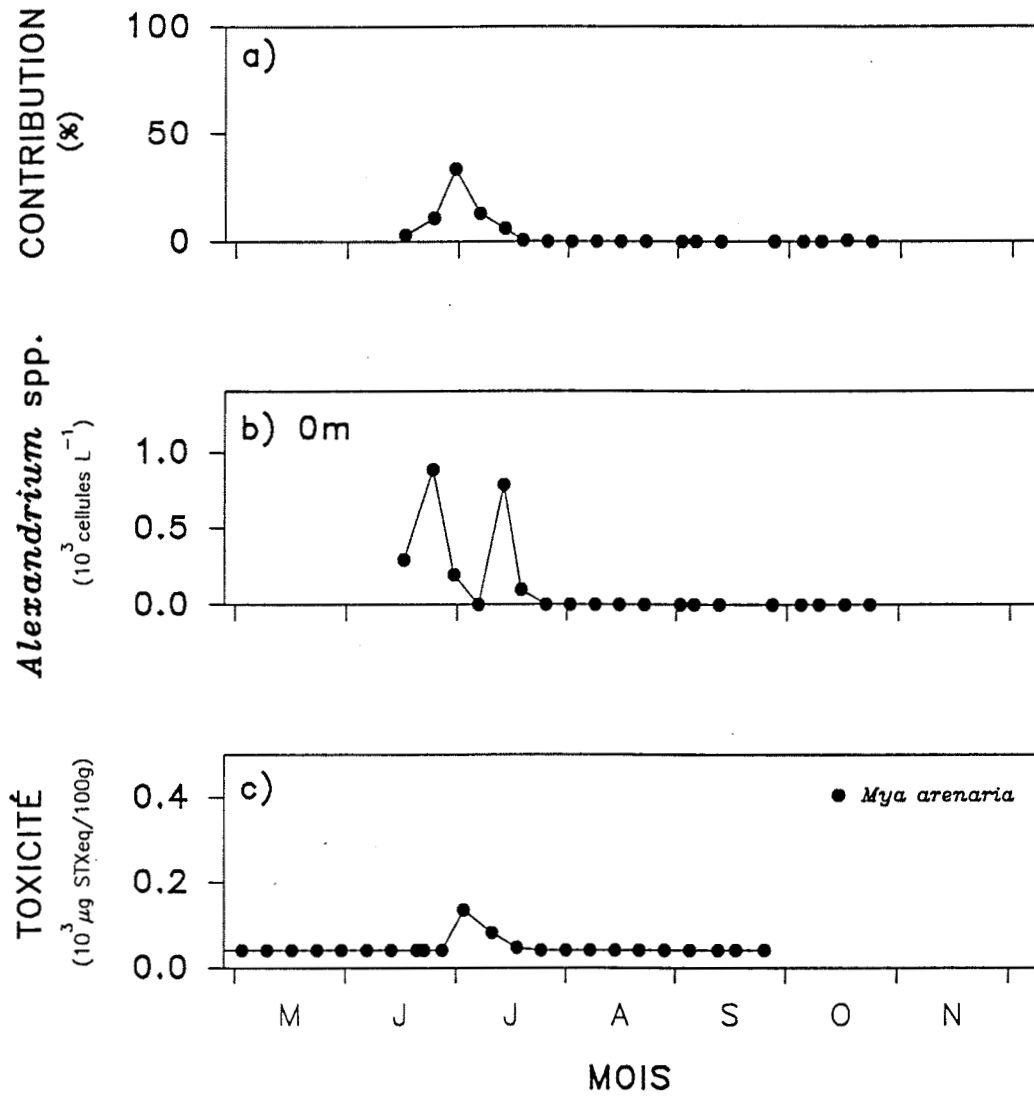


Figure 8. Station Sept-Iles : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b) et toxicité des myes c) en 1990.

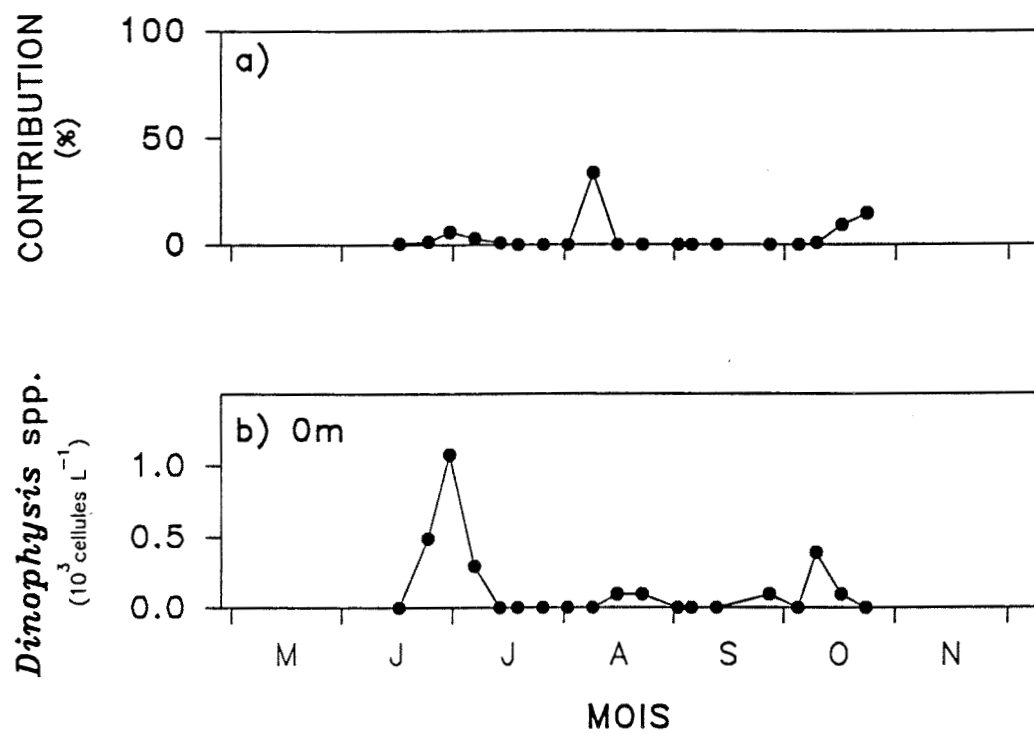


Figure 9. Station Sept-Iles : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b) en 1990.

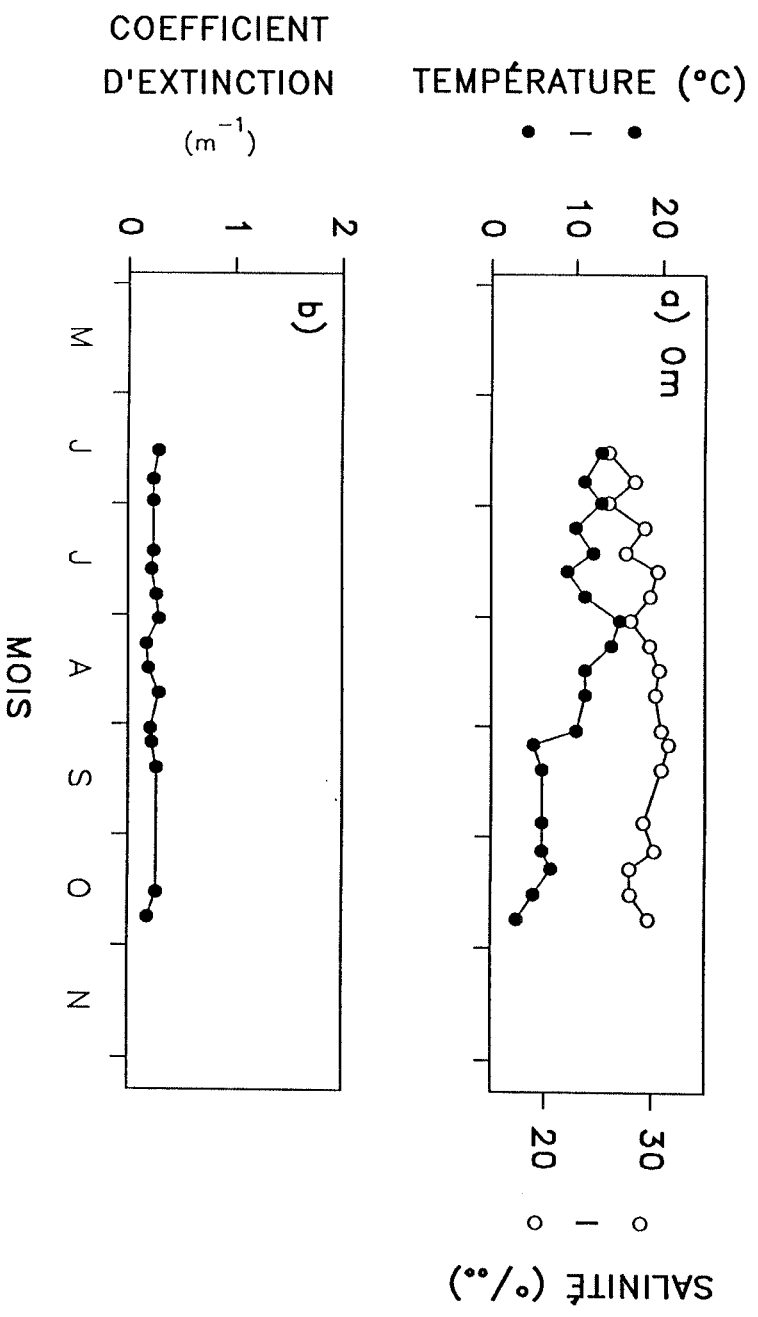


Figure 10. Station Sept-Iles : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.

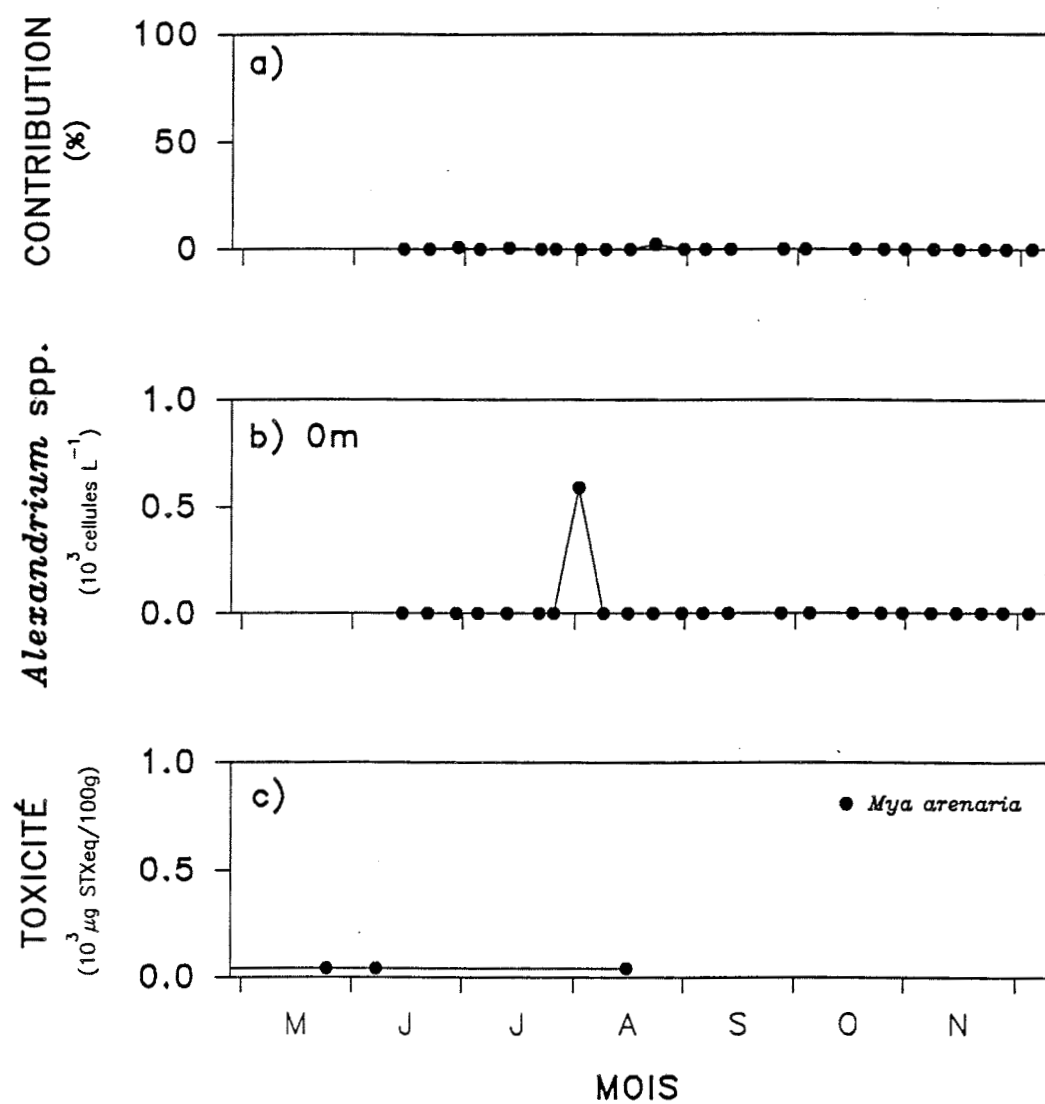


Figure 11. Station Natashquan : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b) et toxicité des myes et des moules c) en 1990.

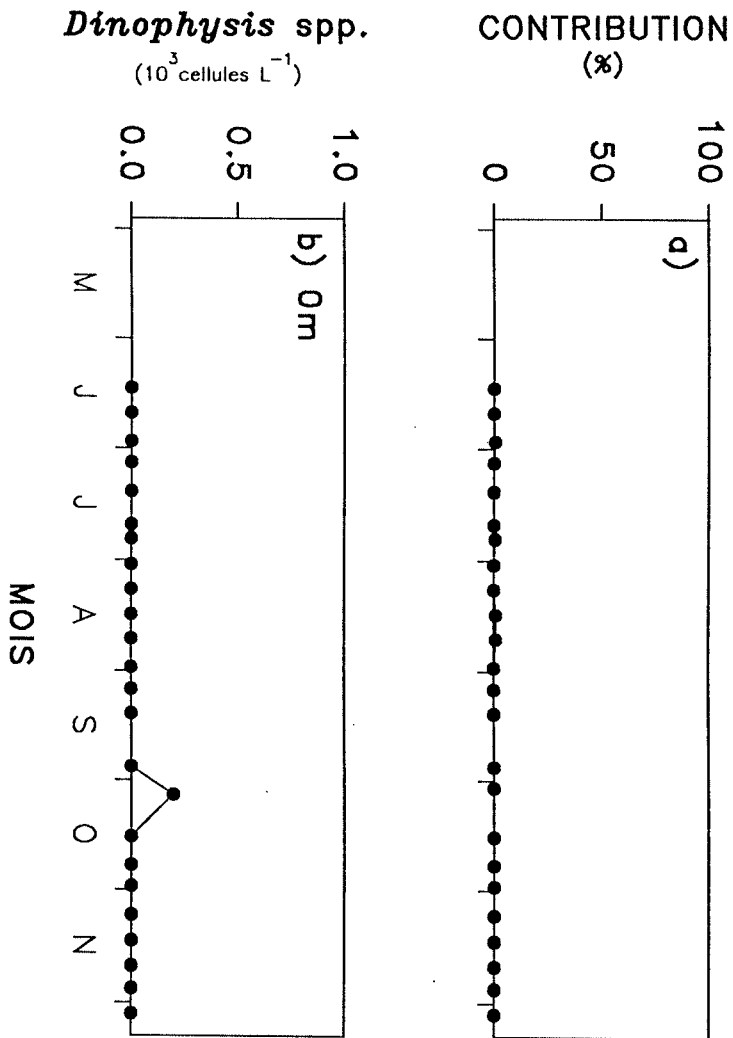


Figure 12. Station Natashquan : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b) en 1990.

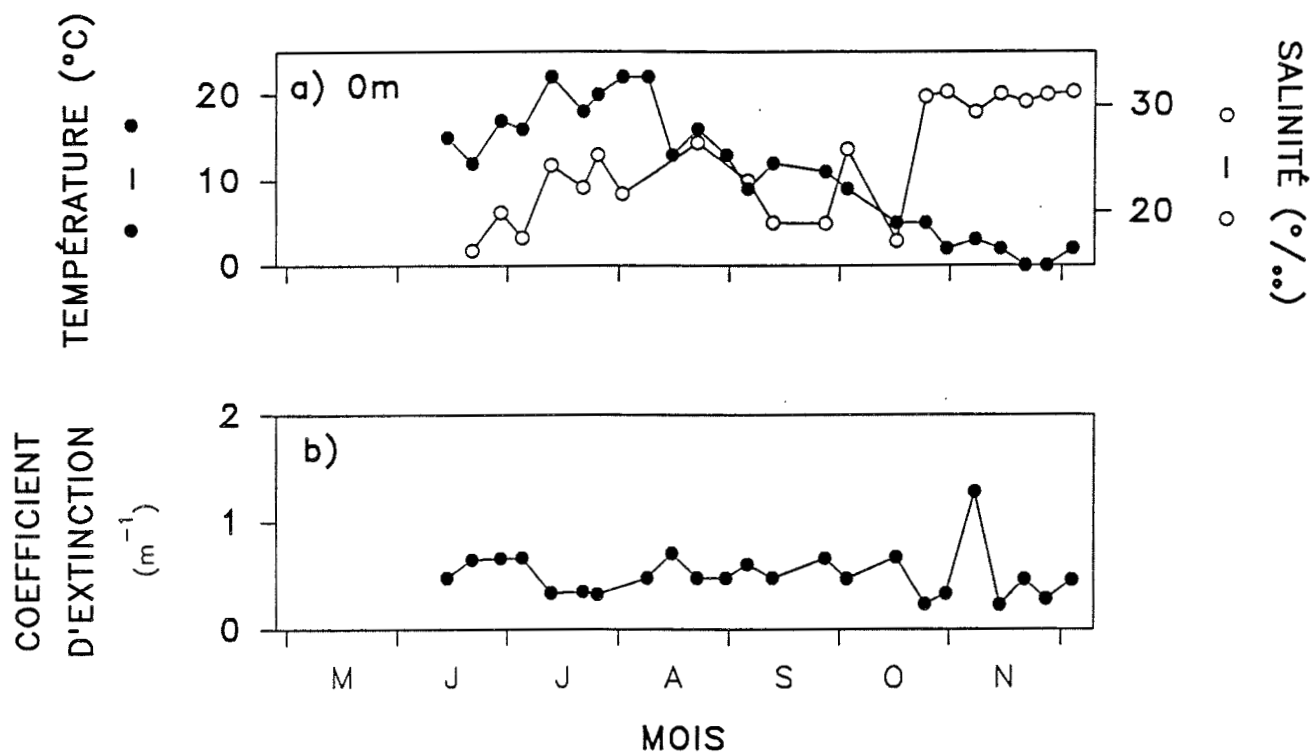


Figure 13. Station Natashquan : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b).

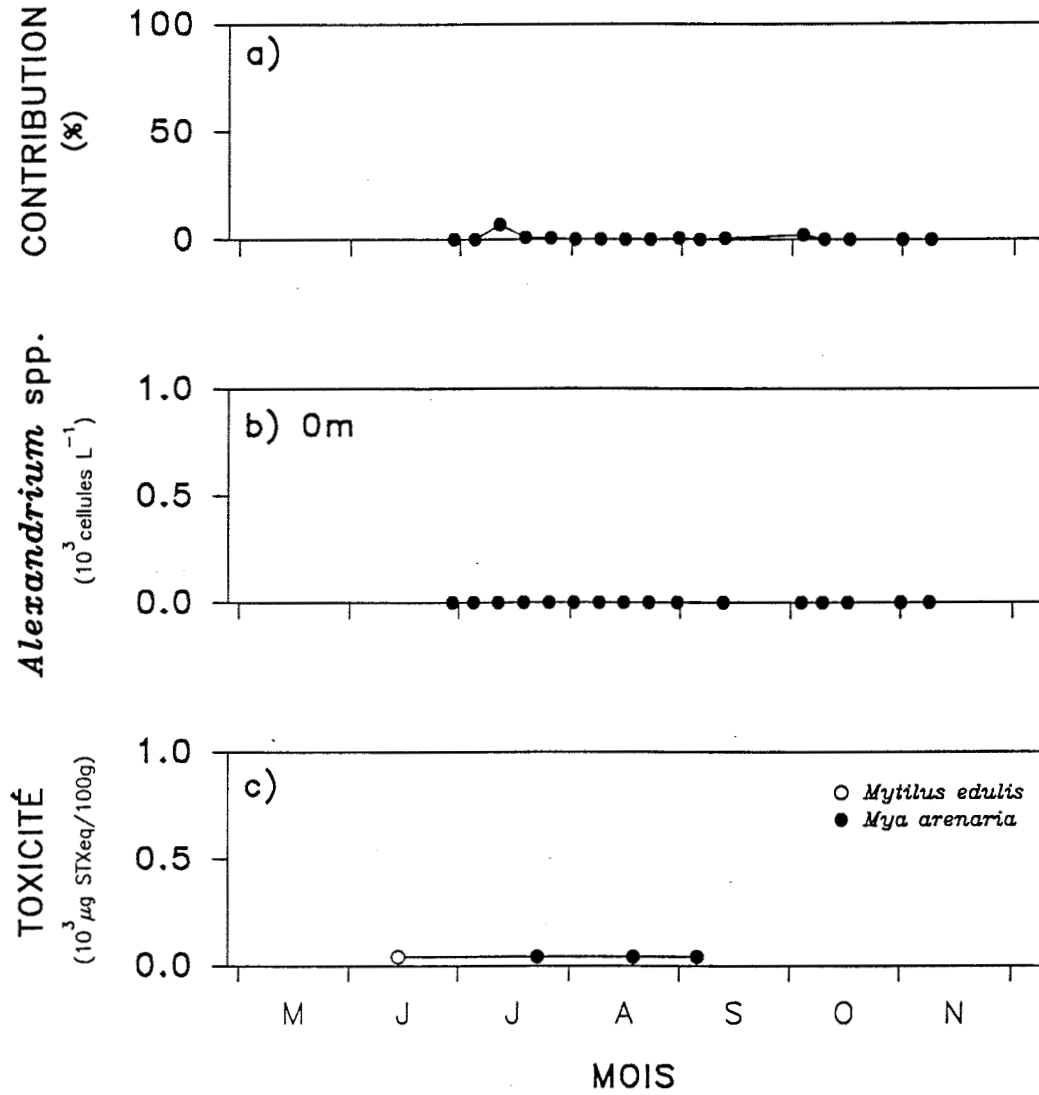


Figure 14. Station Tête à la Baleine : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b) et toxicité des myes et des moules c) en 1990.

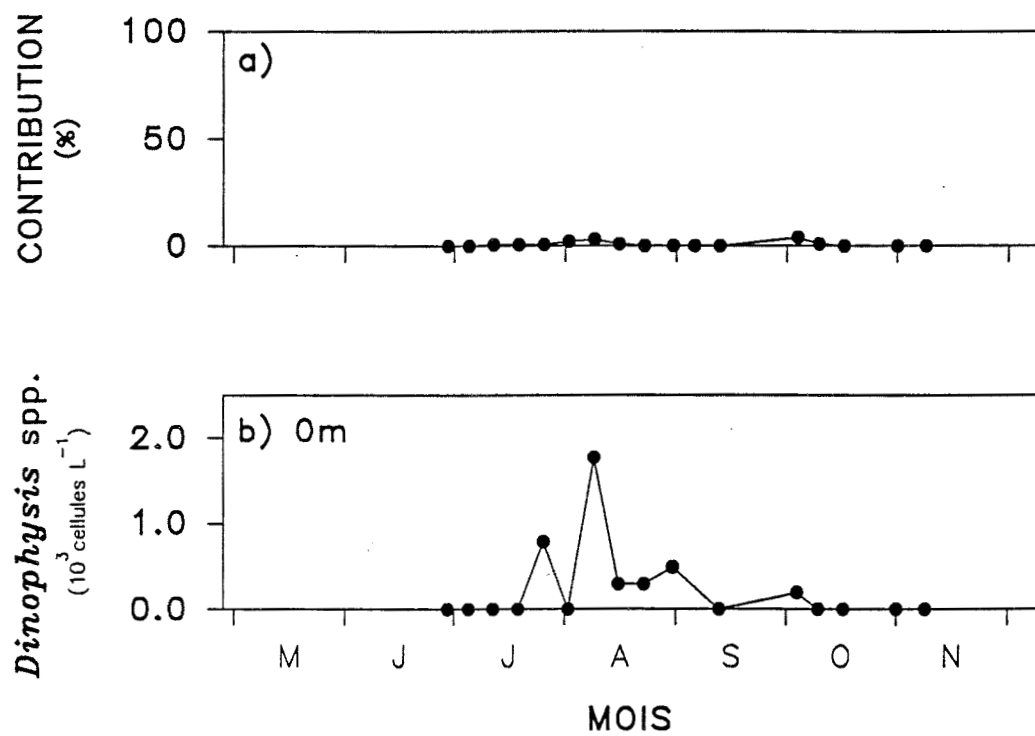


Figure 15. Station Tête à la Baleine : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b) en 1990.

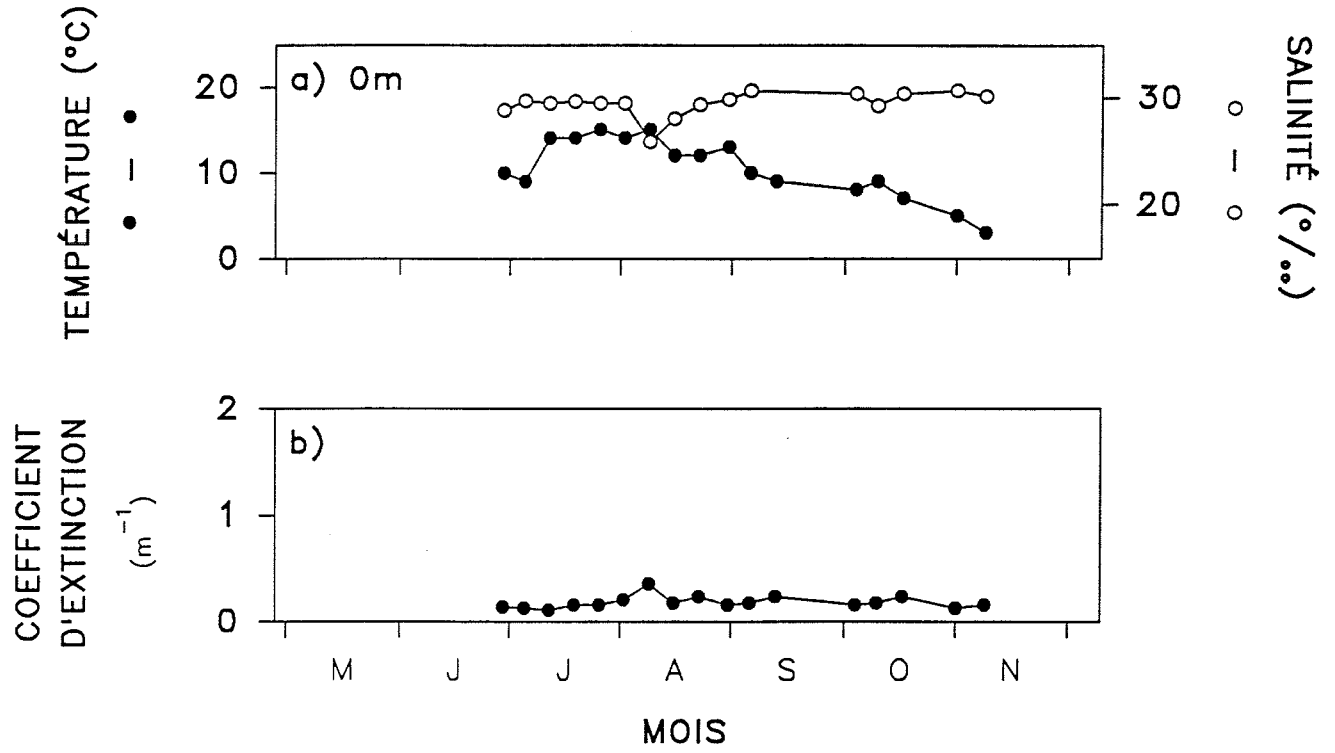


Figure 16. Station Tête à la Baleine : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.

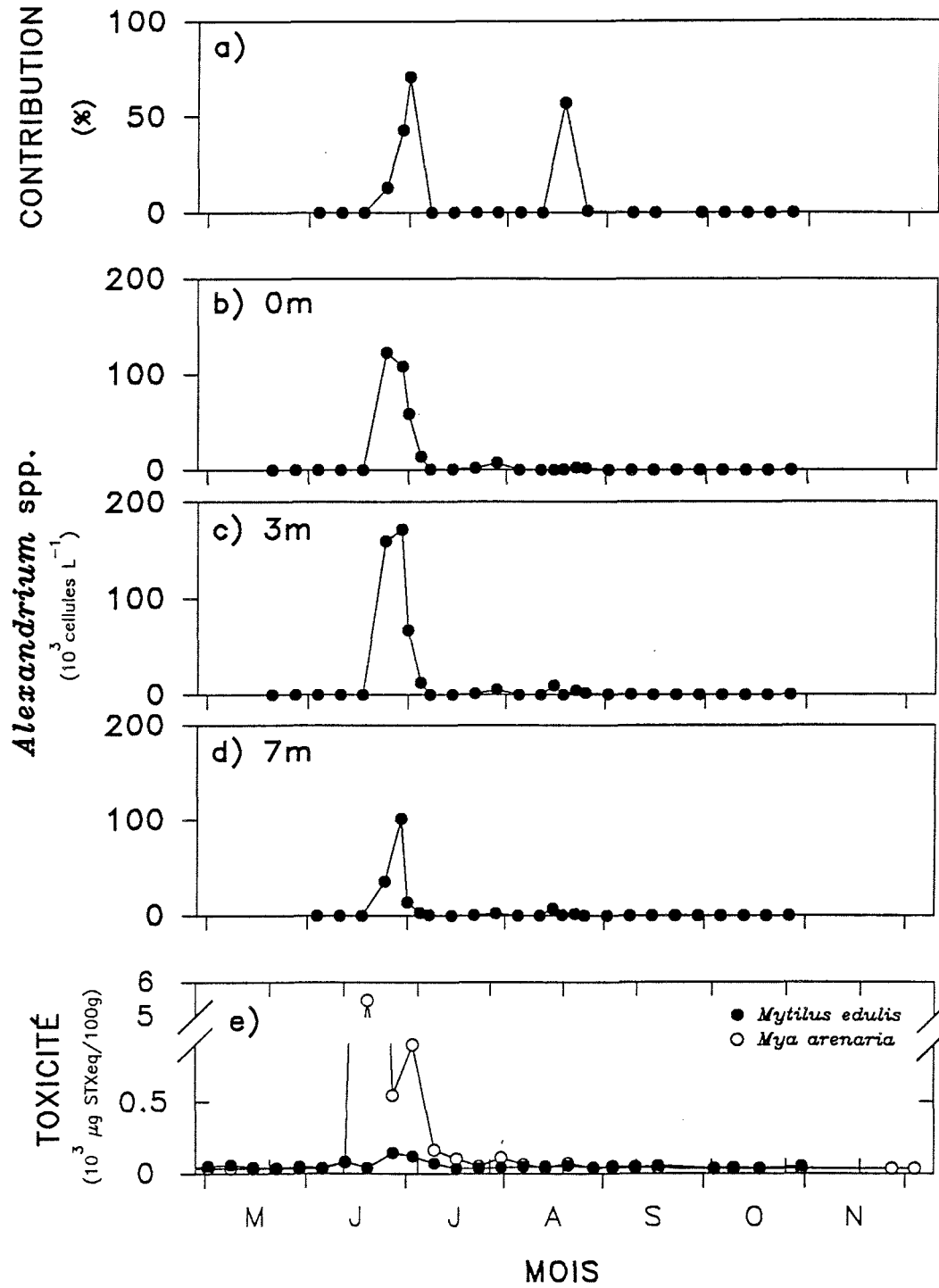


Figure 17. Station Sainte-Flavie : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b), à 3 m c), et à 7 m de profondeur d) et toxicité des myes et des moules e) en 1990.

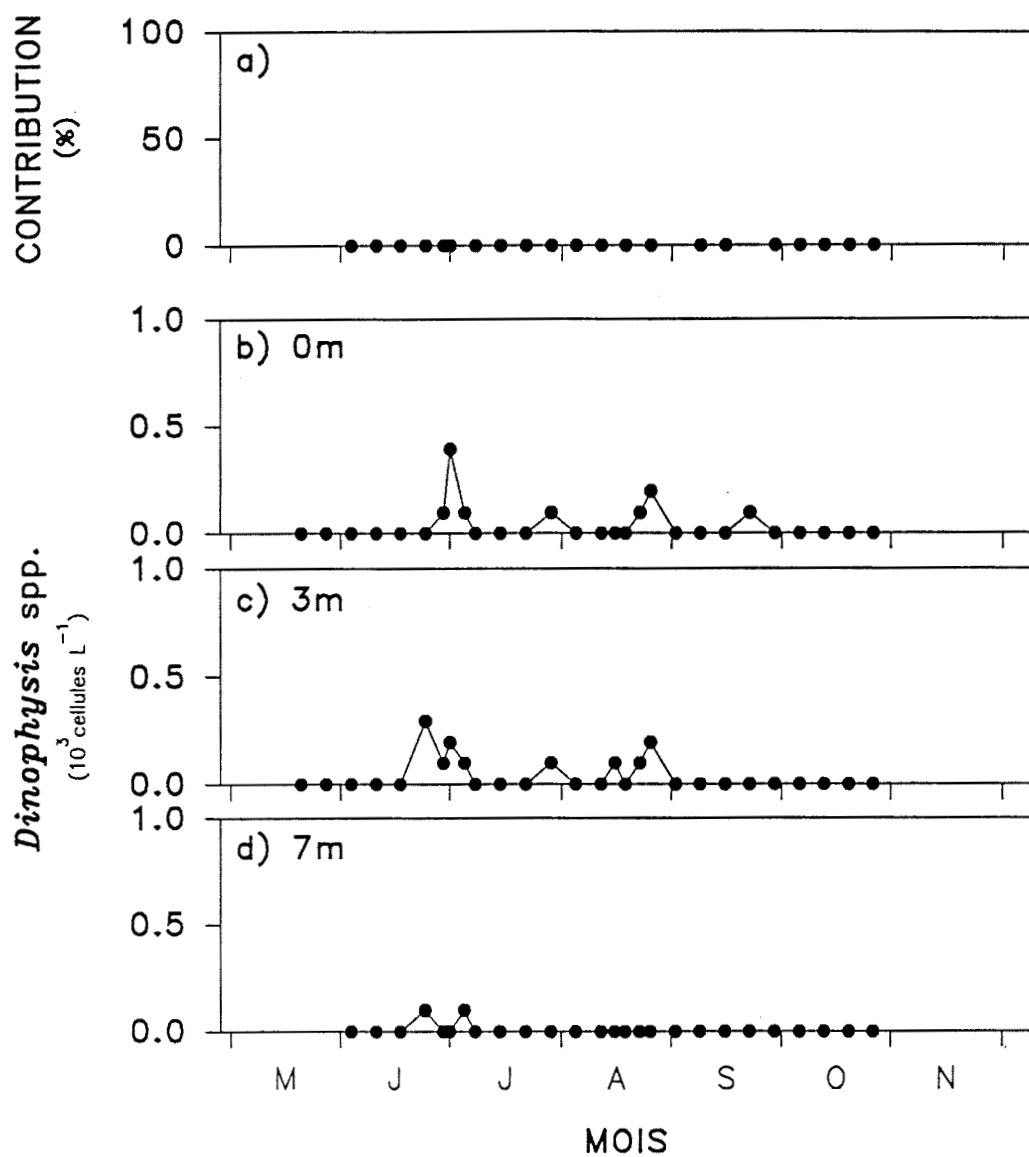


Figure 18. Station Sainte-Flavie : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b), à 3 m c), et à 7 m de profondeur d) en 1990.

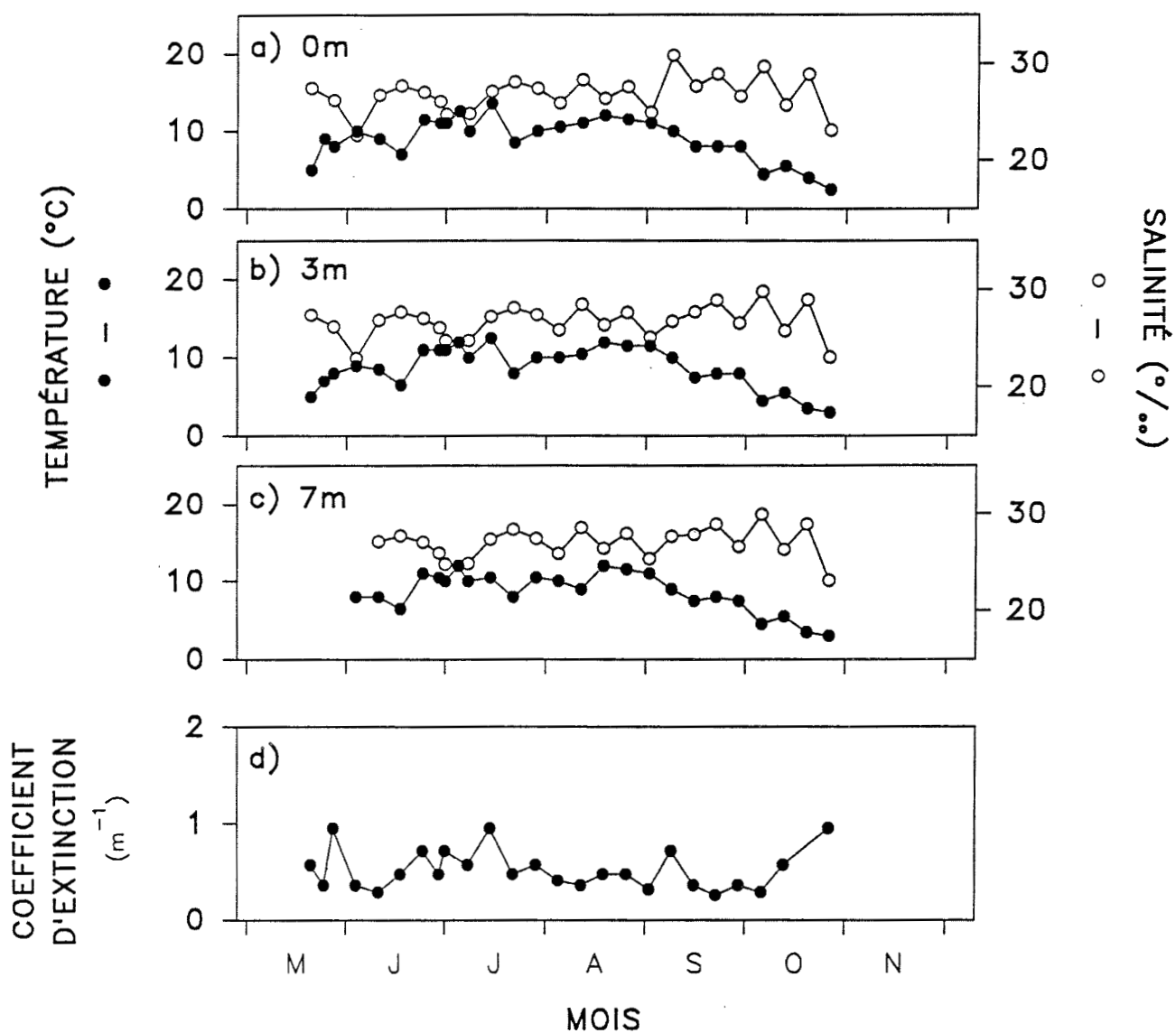


Figure 19. Station Sainte-Flavie : Température et salinité en surface a), à 3 m b), et à 7 m de profondeur c) et coefficient d'extinction d) en 1990.

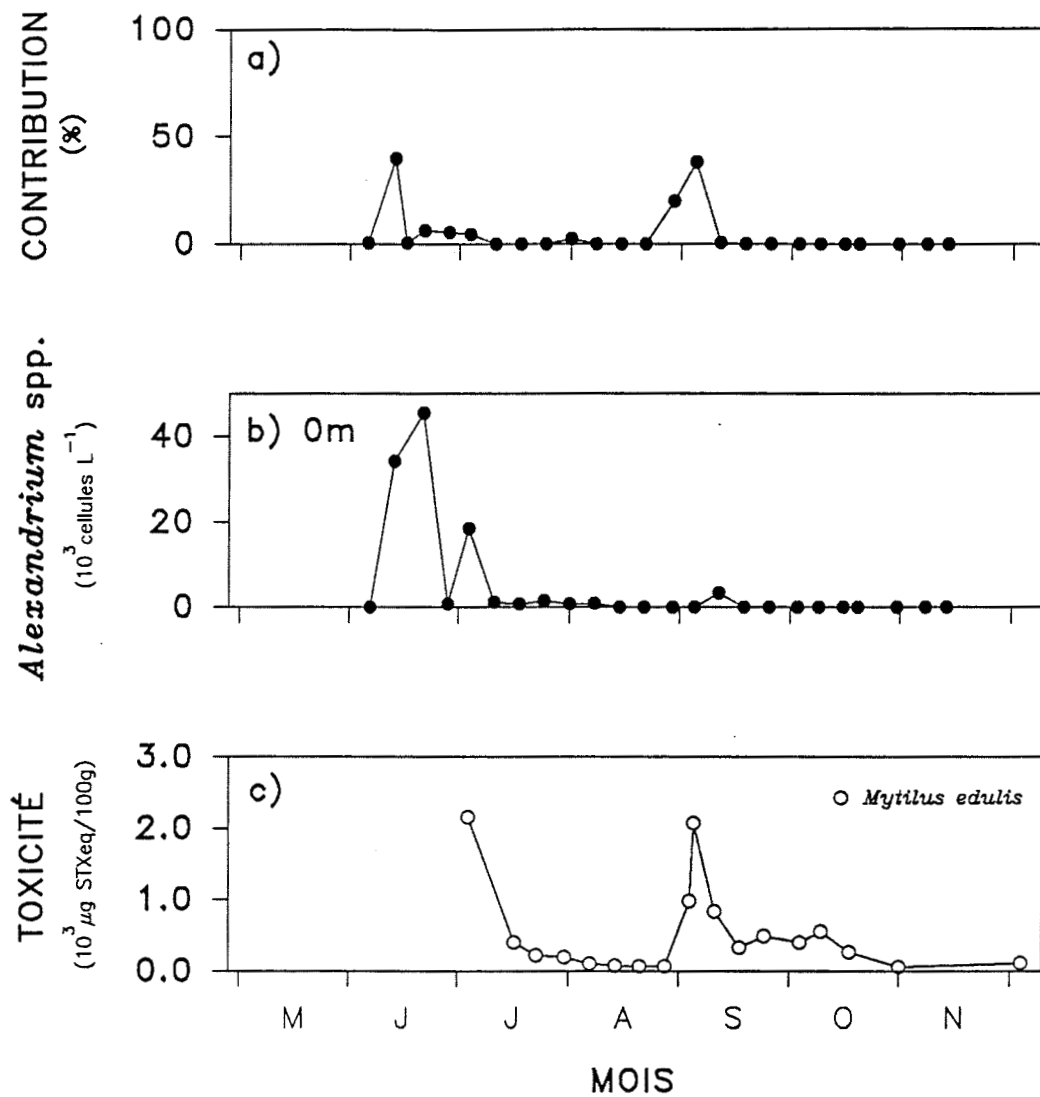


Figure 20. Station Mont-Louis : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b) et toxicité des moules c) en 1990.

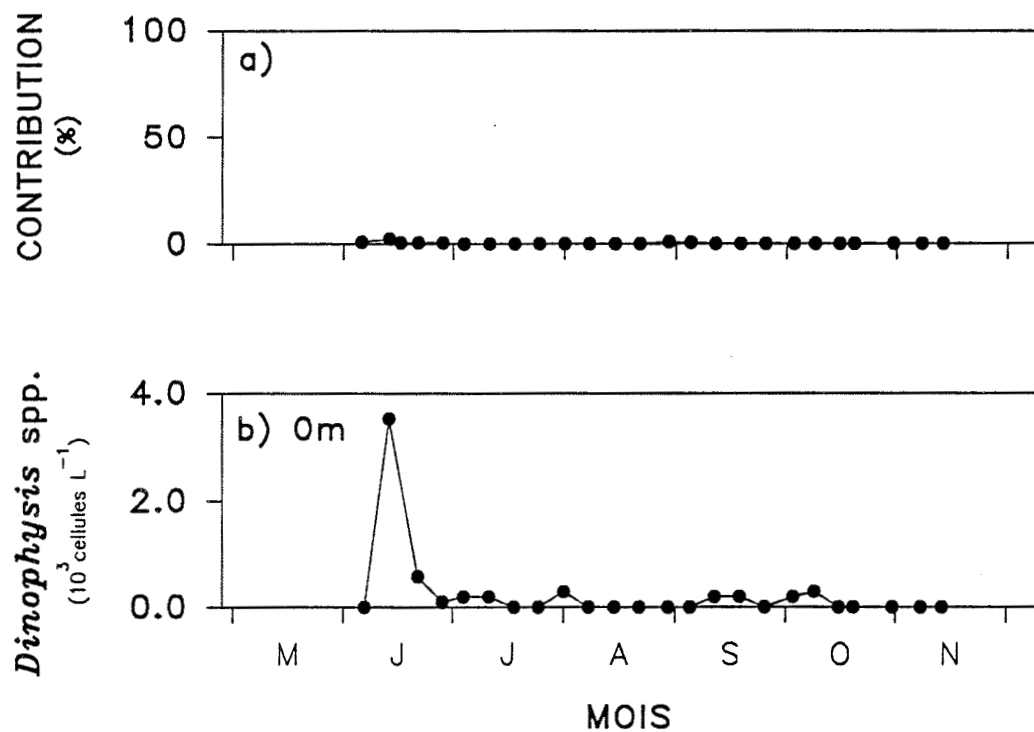


Figure 21.. Station Mont-Louis : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b) en 1990.

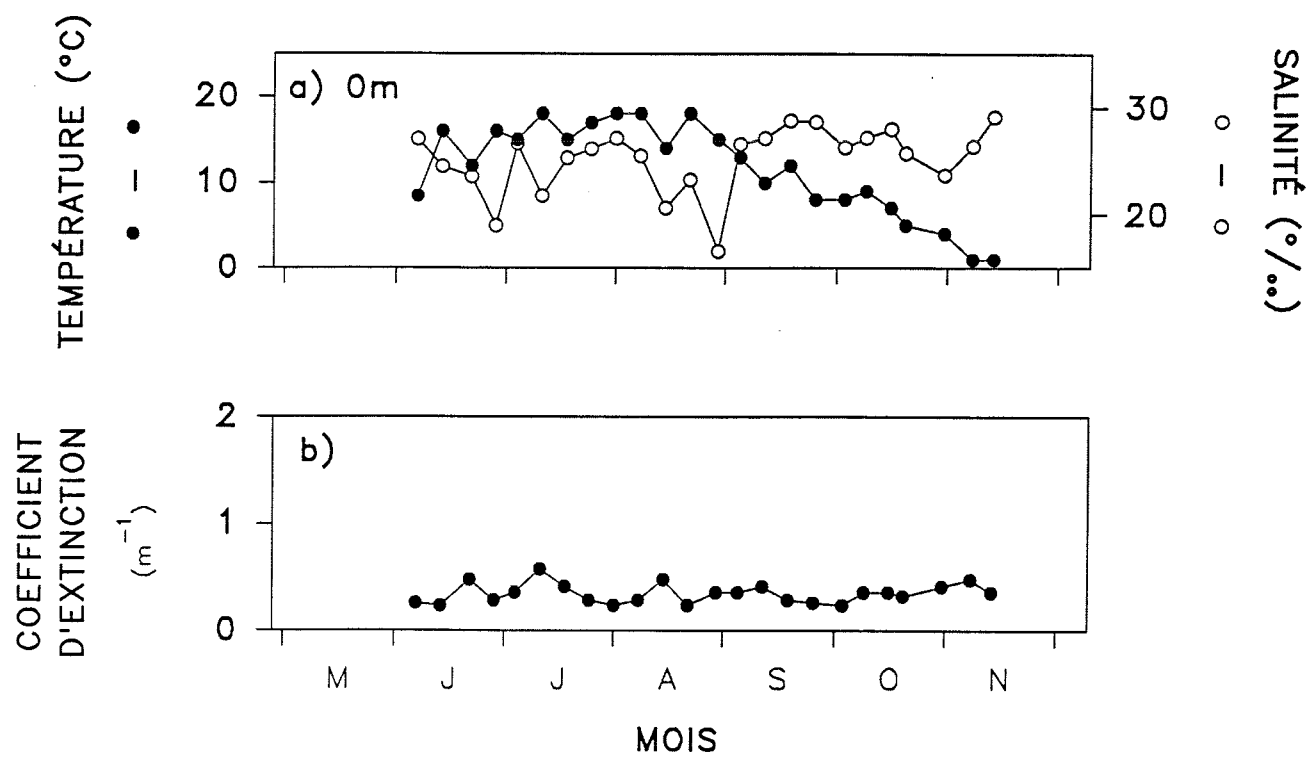


Figure 22.. Station Mont-Louis : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.

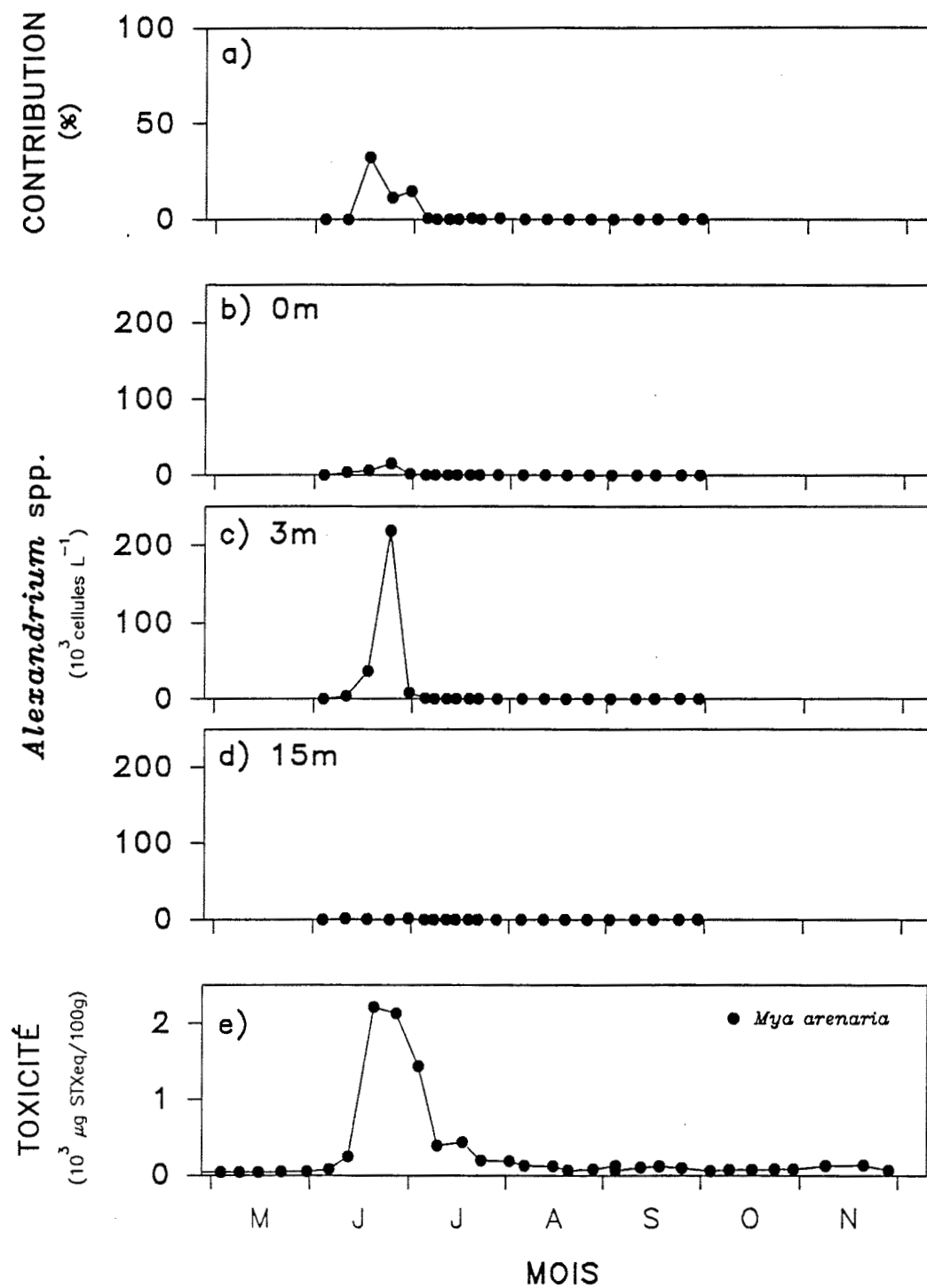


Figure 23. Station Penouille : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b), à 3 m c), et à 15 m de profondeur d) et toxicité des myes e) en 1990.

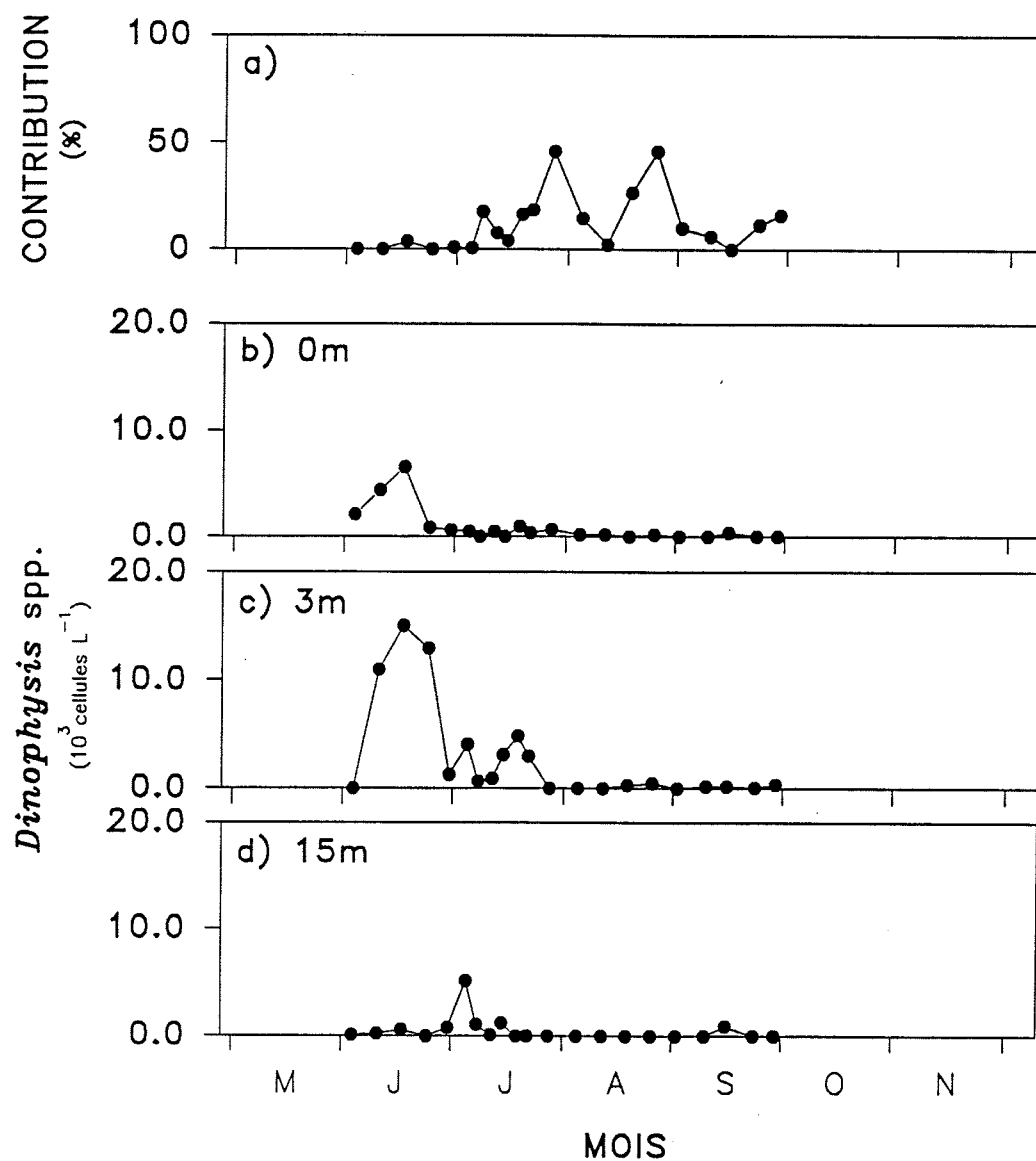


Figure 24. Station Penouille : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b), à 3 m c), et à 15 m de profondeur d) en 1990.

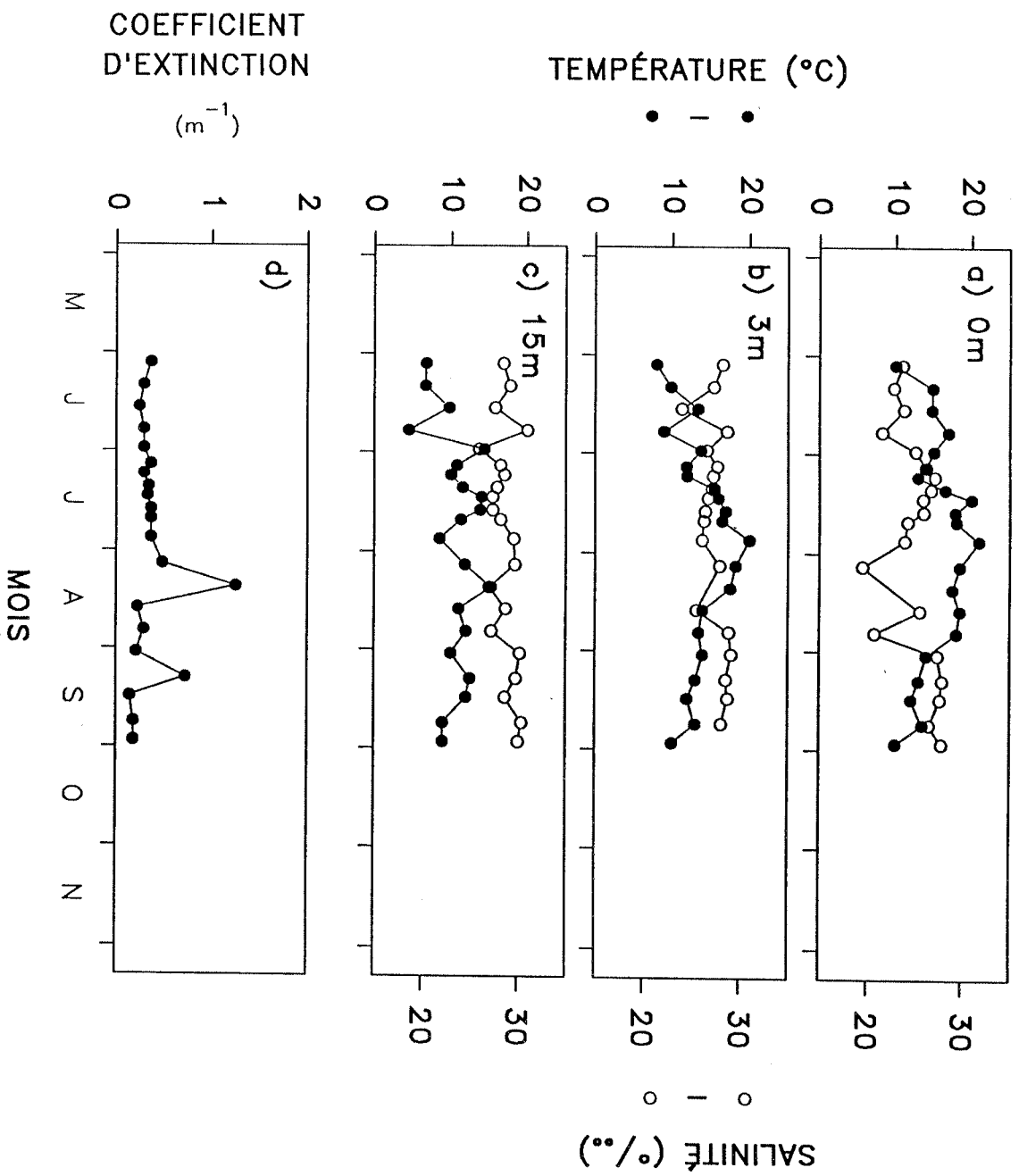


Figure 25. Station Penouille : Température et salinité en surface a), à 3 m b), et à 15 m de profondeur c) et coefficient d'extinction d) en 1990.

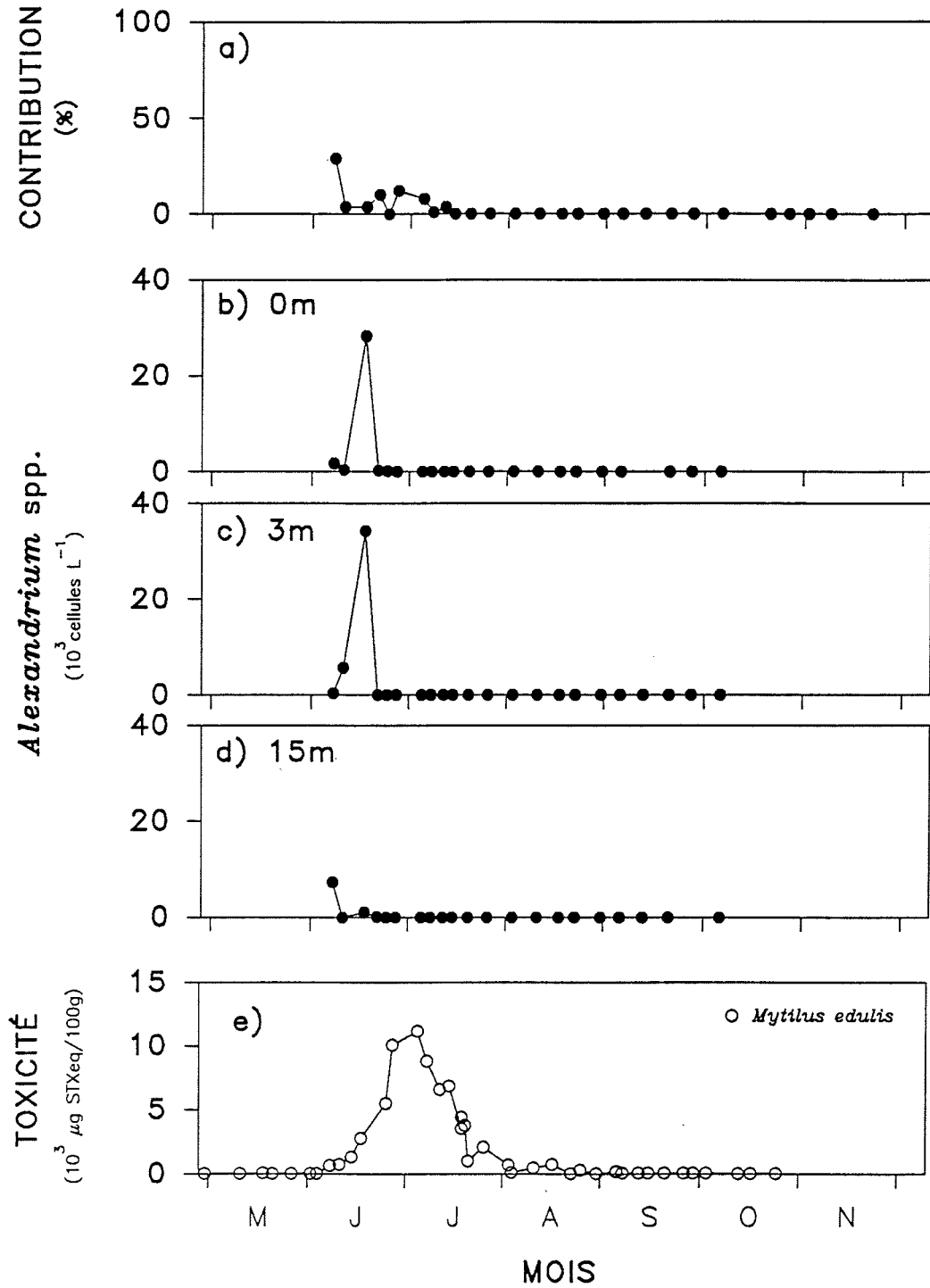


Figure 26. Station Gascons : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b), à 3 m c), et à 15 m de profondeur d) et toxicité des moules e) en 1990.

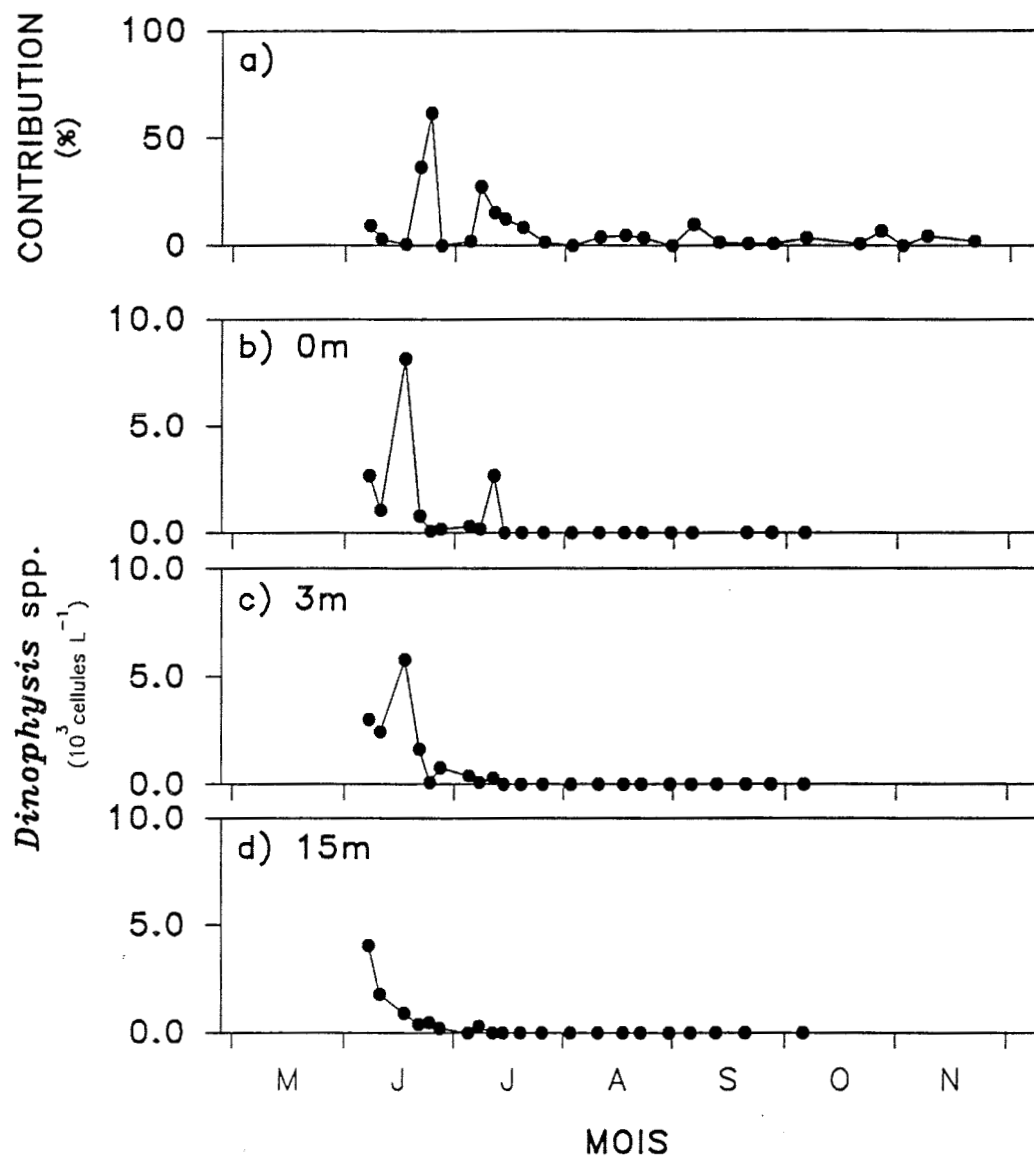


Figure 27. Station Gascons : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b), à 3 m c), et à 15 m de profondeur d) en 1990.

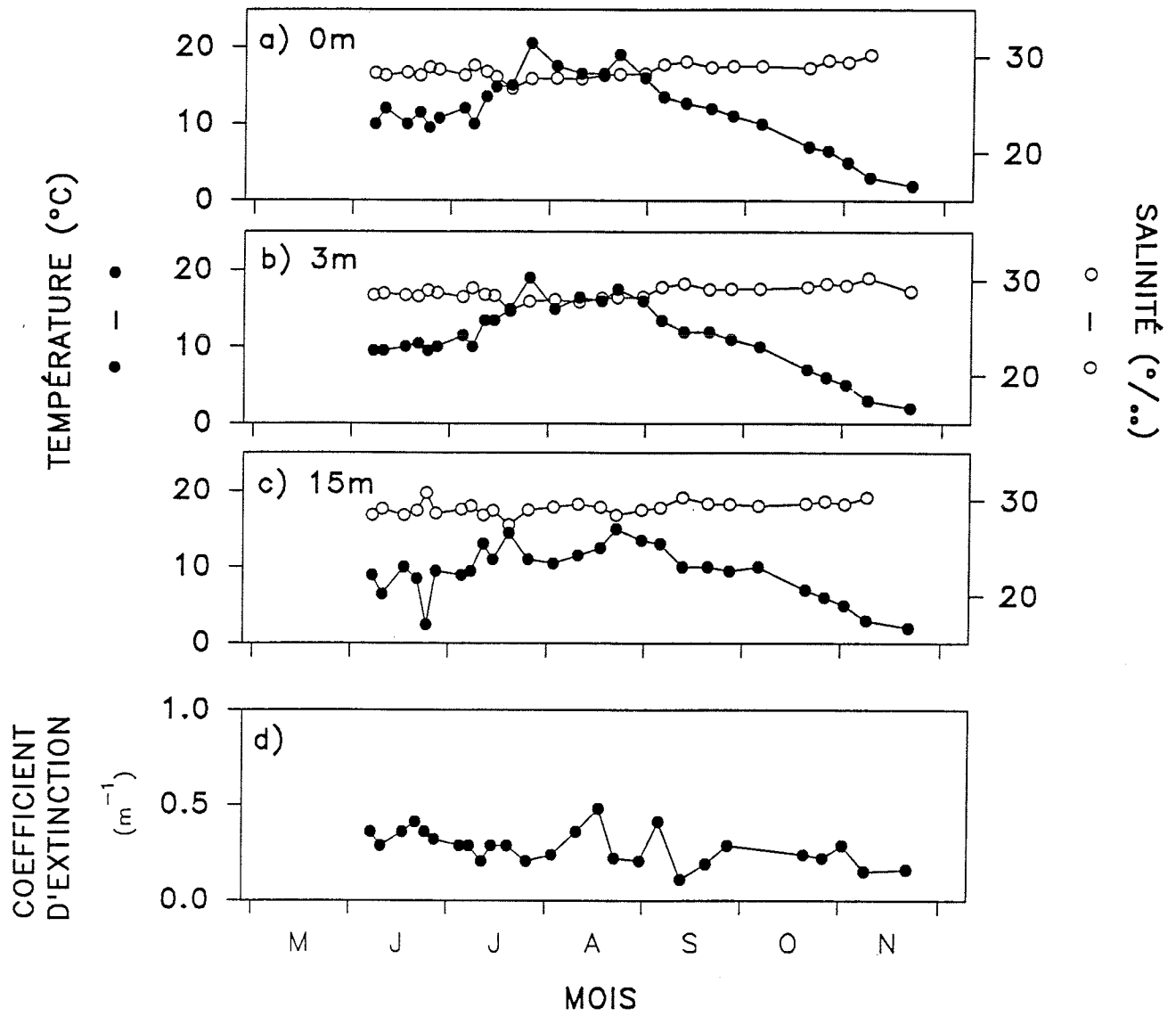


Figure 28. Station Gascons : Température et salinité en surface a), à 3 m b), et à 15 m de profondeur c) et coefficient d'extinction d) en 1990.

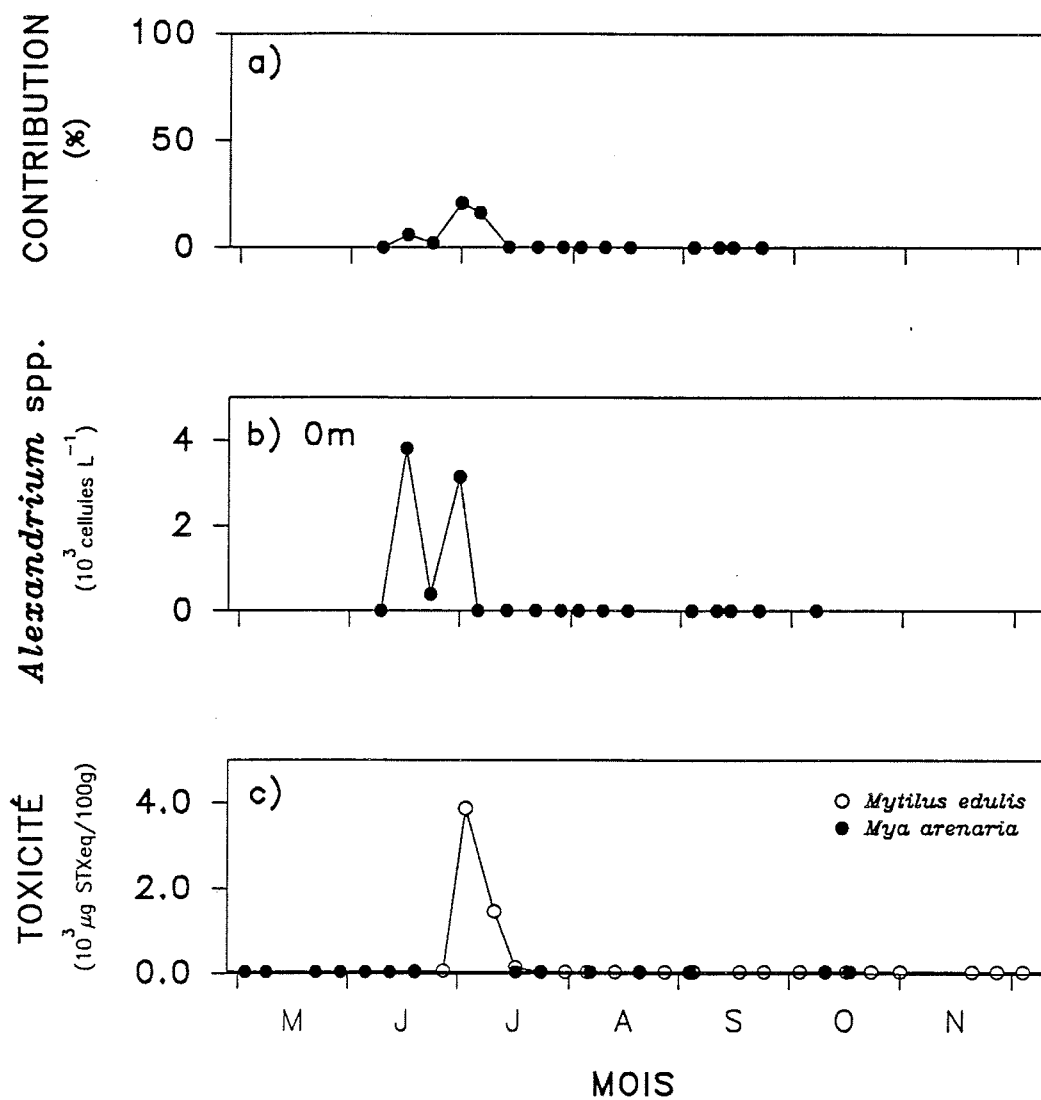


Figure 29. Station Port-Daniel : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b) et toxicité des myes et des moules c) en 1990.

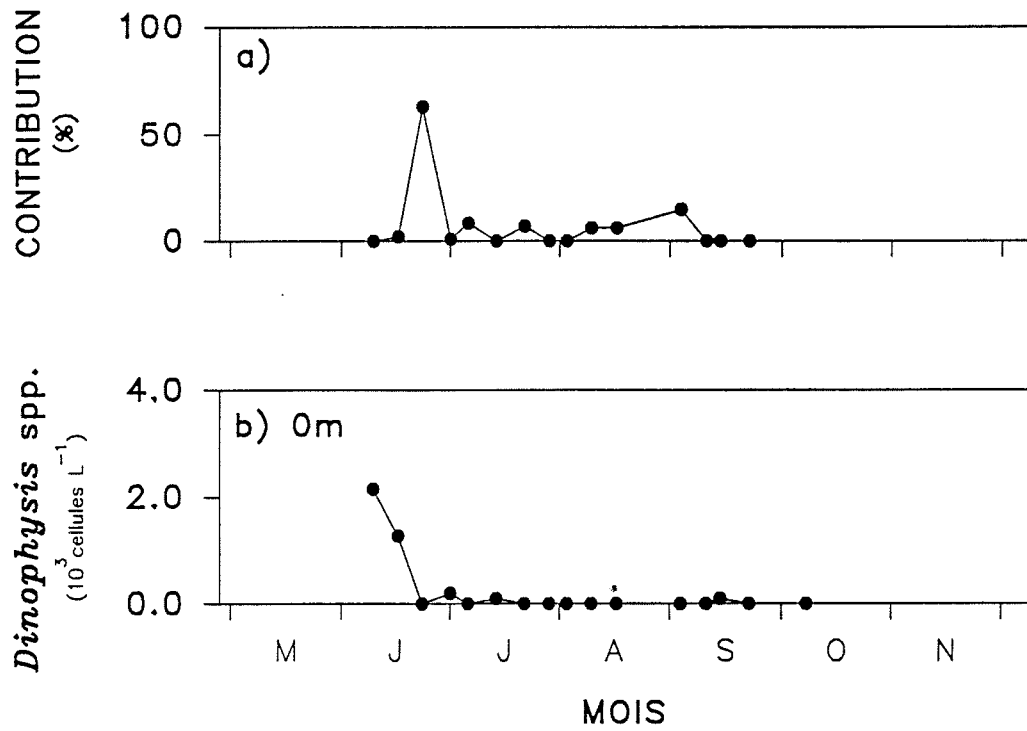


Figure 30. Station Port-Daniel : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b) en 1990.

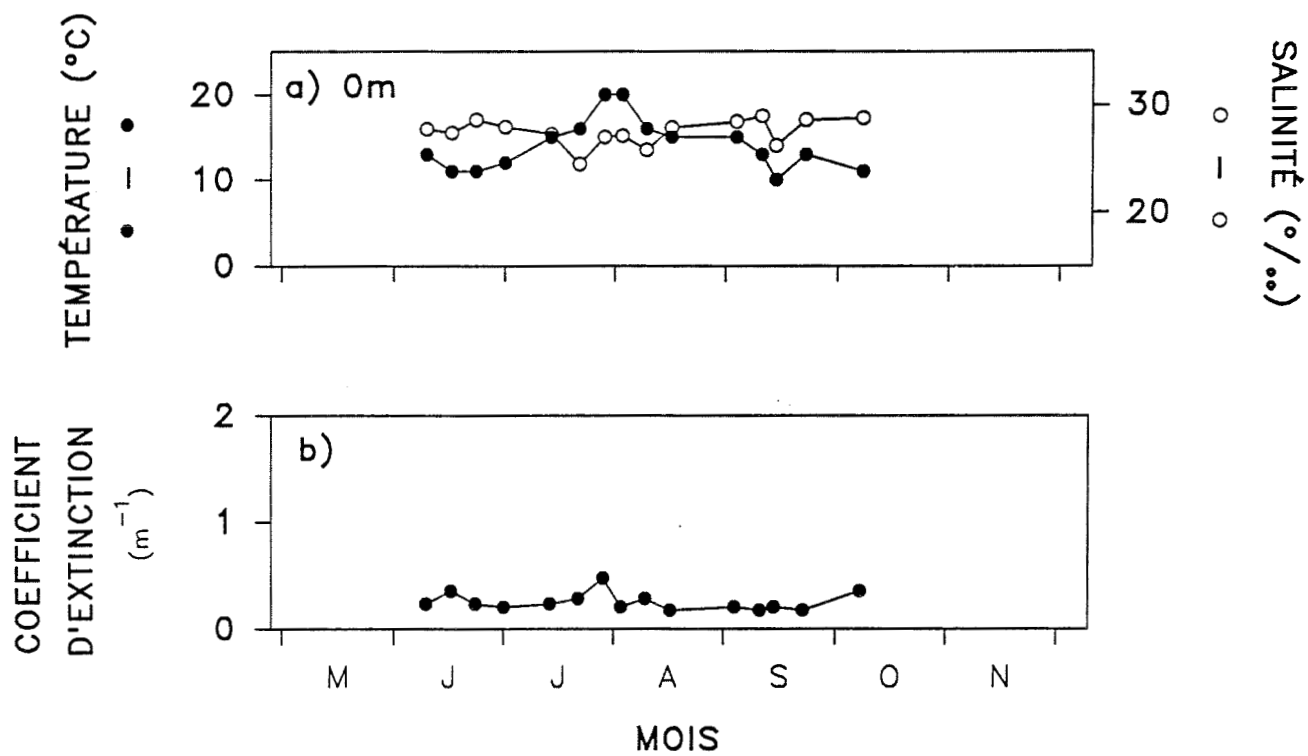


Figure 31. Station Port-Daniel : Température et salinité en surface a) et coefficient d'extinction b) en 1990.

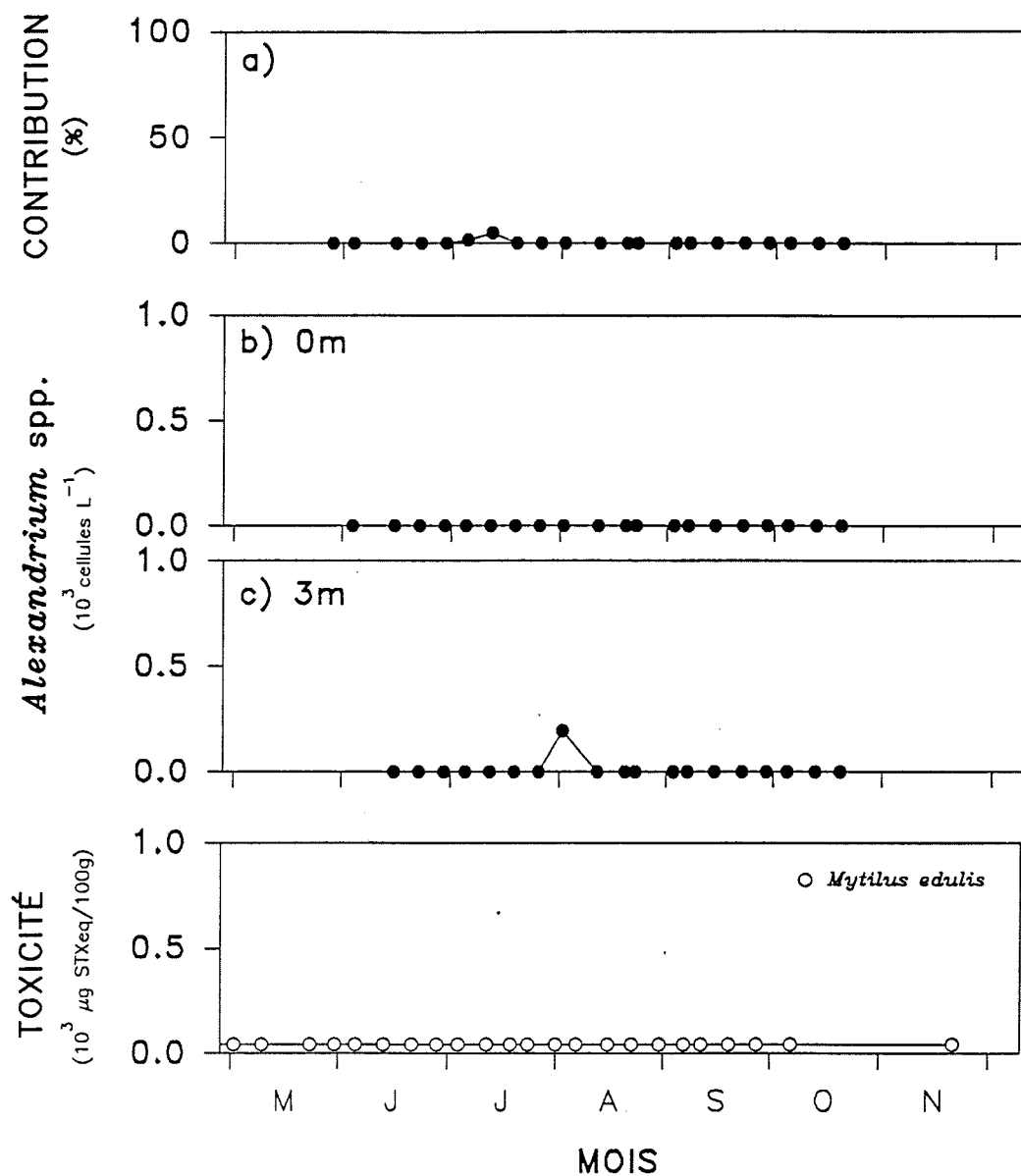


Figure 32. Station Havre aux Maisons : Proportion d'*Alexandrium* spp. dans les traits de filet à plancton a), concentration d'*Alexandrium* spp. en surface b), et à 3 m c) et toxicité des moules d) en 1990.

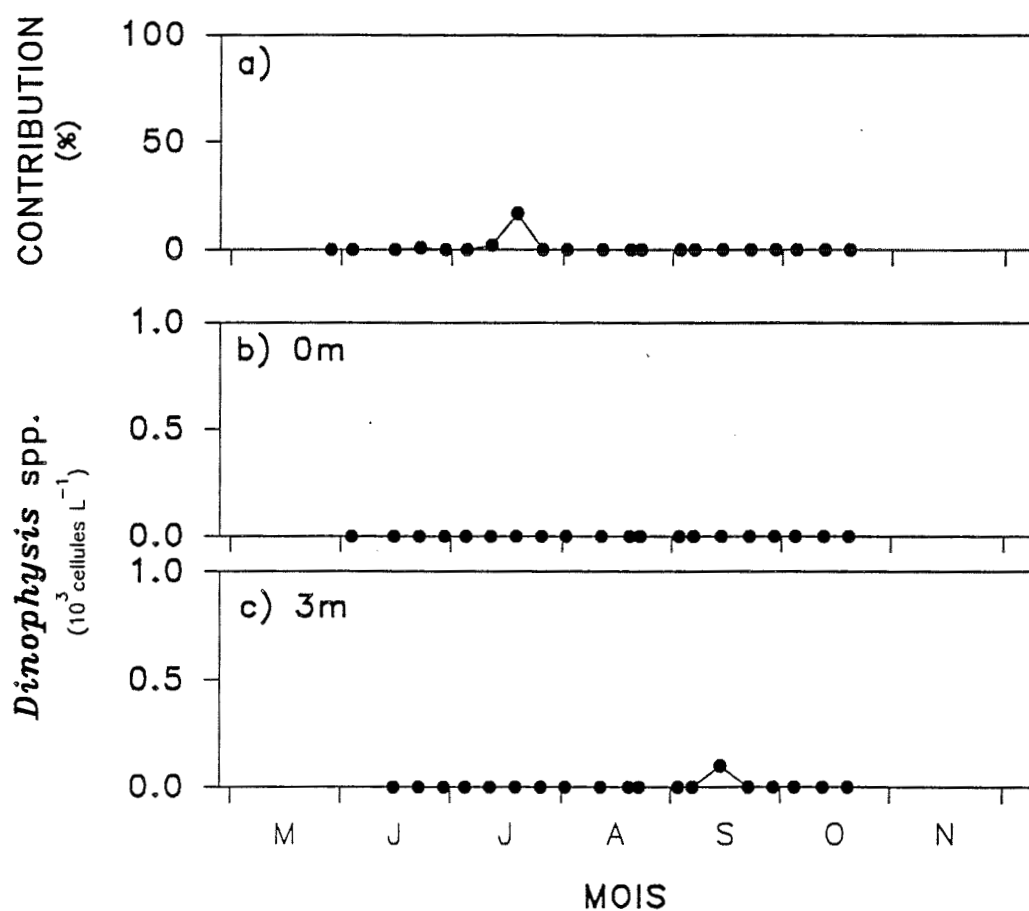


Figure 33. Station Havre aux Maisons : Proportion de *Dinophysis* spp. dans les traits de filet à plancton a) et concentration de *Dinophysis* spp. en surface b), et à 3 m c) en 1990.

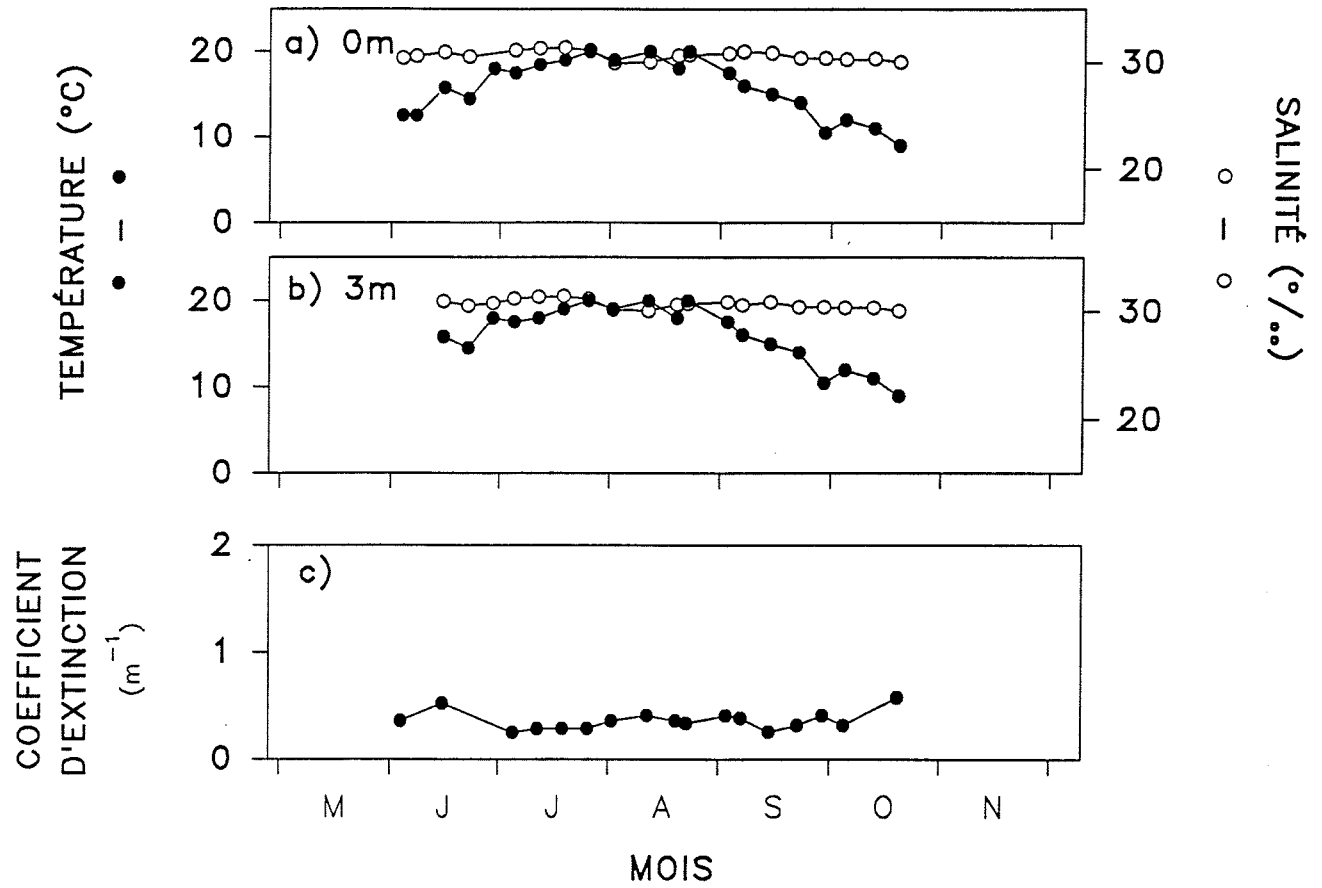


Figure 34. Station Havre aux Maisons : Température et salinité en surface a), et à 3 m b) et coefficient d'extinction c) en 1990.

TABLEAU 1. Localisation et profondeur moyenne des stations échantillonnées en 1990

Station	Latitude	Longitude	Profondeur moyenne (m)
Port-Daniel	48°09,50'N	64°56,00'O	8.0
Gascons	48°10,70'N	64°50,70'O	18.0
Baie-Comeau	49°14,15'N	68°08,75'O	10.5
Penouille	48°49,30'N	64°25,80'O	18.5
Havre aux Maisons	47°24,38'N	61°50,42'O	7.0
Sainte-Flavie	48°38,50'N	68°09,75'O	8.0
Mont-Louis	49°13,77'N	65°43,49'O	10.0
Natashquan	50°11,41'N	61°50,55'O	4.5
Sept-Iles	50°11,20'N	66°21,70'O	10.0
Tadoussac	48°08,25'N	69°42,87'O	7.0
Tête à la Baleine	50°40,78'N	59°14,42,O	7.0

TABLEAU 2. Concentrations maximales d'*Alexandrium* spp. et de *Dinophysis* spp. observées aux différentes stations en 1989 (Larocque et Cembella 1991) et 1990. (n.d. = non disponible).

STATION	<i>Alexandrium</i> spp. (cell L ⁻¹)		<i>Dinophysis</i> spp. (cell L ⁻¹)	
	1989	1990	1989	1990
Port-Daniel	440	3 828	1 580	2 159
Gascons	15 000	34 263	1 820	8 148
Baie-Comeau	18 000	446 205	1 940	1 472
Penouille	29 000	219 126	3 100	15 020
Havre aux Maisons	460	196	60	98
Sainte-Flavie	32 000	171 217	440	392
Mont-Louis	n.d.	45 553	n.d.	3 534
Natashquan	n.d.	589	n.d.	196
Sept-Iles	340	883	760	1 079
Tadoussac	n.d.	196	n.d.	< 98
Tête à la Baleine	n.d.	< 98	n.d.	1 767

