

C.I.P.S.

MATHEMATICAL MODEL  
OF THE POLLUTION IN THE NORTH SEA.

TECHNICAL REPORT  
1971/LABO:CHIM 01

---

This paper not to be cited without prior reference to the author.

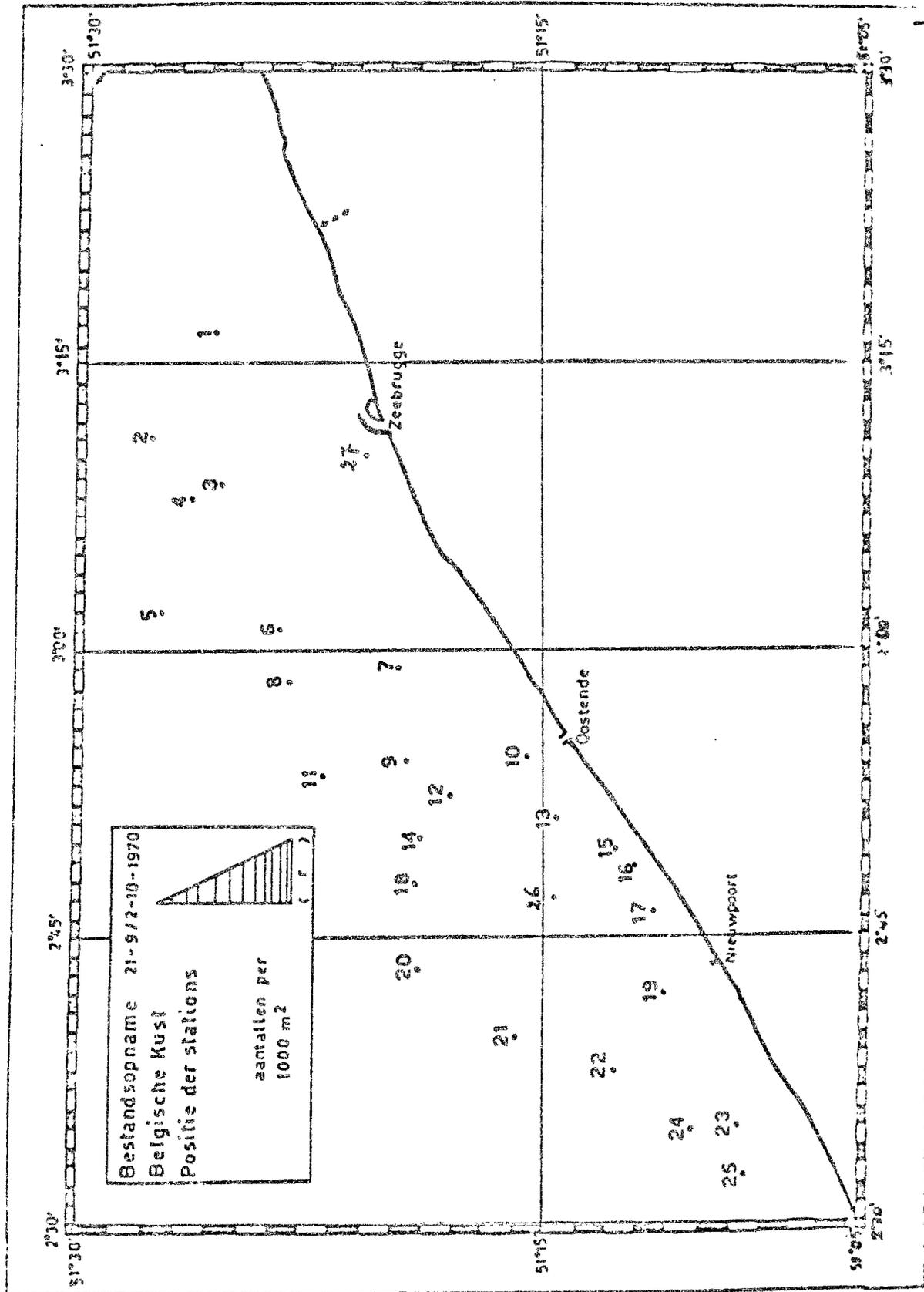
RAPPORT SUR UNE PREMIERE ETUDE DE POISSONS PECHES EN MER DU NORD  
TENEURS EN Hg.

par  
R.VANDERSTAPPEN & P. HERMAN,  
Institut de Recherches Chimiques I.R.C.  
TERVUREN.

Il s'agit d'un premier lot de poissons envoyé par la Station de Pêche Maritime d'Ostende, produit de la pêche semestrielle (début juin) tout au long de la côte belge en 19 stations. L'I.R.C. s'occupe de déterminer les polluants dans ces poissons, le présent rapport est relatif uniquement à la détermination du mercure. Les échantillons reçus sont constitués de divers poissons plats (A) et d'autres, ronds (B). Chaque échantillon comporte séparément filets, arêtes et têtes. Seuls les filets ont été examinés jusqu'à présent.

Sont fournis ci-après :

- 1°) carte schématique et coordonnées des emplacements, renseignements extraits de : "Bestandsopname langsheen de Belgische kust (2)" R.DE CLERCK en H.LYBAERT, Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij, Publikatie nr 44 - B/3/1971.
- 2°) Tableau des teneurs
- 3°) Discussion des résultats
- 4°) Conclusions.



Tabel I - Posities van de Stations.

1.	51°26'00" NB 3°16'30" OL	13.	51°14'35" NB 2°51'15" OL
2.	51°28'00" NB 3°11'00" OL	14.	51°19'05" NB 2°50'00" OL
3.	51°25'50" NB 3°08'40" OL	15.	51°12'40" NB 2°49'50" OL
4.	51°26'50" NB 3°07'40" OL	16.	51°12'00" NB 2°48'40" OL
5.	51°27'50" NB 3°01'50" OL	17.	51°11'35" NB 2°46'15" OL
6.	51°23'50" NB 3°01'00" OL	18.	51°19'20" NB 2°47'45" OL
7.	51°19'50" NB 2°59'00" OL	19.	51°11'15" NB 2°41'50" OL
8.	51°23'30" NB 2°58'10" OL	20.	51°19'10" NB 2°43'20" OL
9.	51°19'30" NB 2°54'00" OL	21.	51°15'40" NB 2°39'50" OL
10.	51°15'30" NB 2°54'20" OL	22.	51°12'45" NB 2°37'50" OL
11.	51°22'20" NB 2°53'20" OL	23.	51°08'50" NB 2°35'00" OL
12.	51°18'05" NB 2°52'20" OL	24.	51°10'20" NB 2°34'50" OL
		25.	51°08'50" NB 2°32'10" OL

TENEURS EN MERCURE.

Valeurs exprimées en ppm Hg sur filets de poisson égouttés.

Stations	AI	A2	A3	A4	BI	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
I					0,06				0,33			
2	0,08	0,04			0,09			0,09				
3								0,07	0,26			
4	0,07	0,05			0,08				0,17			
x 5			0,4		0,2				0,18			
6	0,04		0,12		0,12		0,09					
7					0,06		0,10				0,02	
8	0,07		0,26				0,11					0,07
x 9			0,29		0,45							
II	0,095		0,24		0,1		0,09					
I2			0,15	0,11	0,12		0,1					
I3			0,07	0,11	0,14			0,11				
I4	0,09				0,07							
20	0,11	0,02			0,1	0,08						
21	0,12	0,04			0,1				0,07			
x 22		0,07	0,28				0,1					
x 23	0,19	0,22			0,27							
x 26	0,15			0,12	0,13			0,13				
x 27								0,19				0,06

x : sur filets sans peau / Les autres sur filets + peau

DENOMINATIONS.

AI : plie (pladijs)

A2 : Limande (schar)

A3 : plie (bot)

A4 : sole (tong)

BI : merlan (wijting)

B3 : trigle (Knorhaan)

B4 : gadus luscus (steenbolk)

B5 : perlon (Roodbaard)

B6 : maquereau (horsmakreel)

B7 : orphie (geep)

B8 : hareng (haring)

B9 : sprat (sprot)

Méthode : A.A. (MAS 50) sur 1 g, attaque  $H_2SO_4$ - $KMnO_4$ L'ing. Technicien,  
E. PAUWELS.

## DISCUSSION.

5.-

Les résultats ont été groupés par stations et par espèces de poissons.

### STATIONS.

Ci-après on trouvera les teneurs moyennes des poissons pour chaque station.

Stations	Nombre d'échantillons	Teneurs Moyennes	$\bar{x}$	$\sigma$ %
I	2	0,195	0,191	98
2	4	0,075	0,024	31,7
3	2	0,165	0,134	81,4
4	4	0,09	0,053	57,5
5	3	0,26	0,12	46,8
6	4	0,09	0,038	40,8
7	2	0,08	0,028	35,4
8	4	0,115	0,103	89,9
9	3	0,27	0,191	70,7
11	4	0,13	0,073	55,3
12	4	0,12	0,022	18
13	4	0,11	0,028	26,7
14	2	0,08	0,014	17,7
20	4	0,08	0,04	52
21	4	0,08	0,035	42,4
22	3	0,15	0,114	75,7
23	3	0,22	0,038	17,1
26	4	0,13	0,013	9,5
27	2	0,125	0,092	73,5

Pour cette première campagne, une telle table n'est pas significative étant donné le petit nombre d'échantillons par station et le fait qu'il ne s'agit pas toujours des mêmes espèces d'une station à l'autre.

Au départ du tableau des résultats analytiques, les teneurs en Hg des différents poissons ont été reportées graphiquement d'après les stations d'origine, dans le sens général N-S.

A première vue il semble apparaître que :

Stations

- 1) L'allure générale des variations de teneurs pour chacune des espèces de poisson, vis-à-vis des stations peut être considérée comme semblable.
- 2) Il existe des stations d'où tous les poissons accusent une nette augmentation de la teneur en Hg. C'est notamment le cas pour les stations 23, 9, 8 et 5.
- 3) Les stations à maxima et minima pourraient être relativement voisines, telles par exemple 9 max entre 7, 12 et 14 min; ou d'autre part 6 min entre 5 et 8 max (Peut-être doit-on tenir compte d'influences locales: courants, bancs de sables, etc...)

POISSONS.

Teneur moyenne générale des 62 poissons : 0,13 ppm Hg,  $\sigma$  : 0,0;086;  $\nu$  = 66,07%

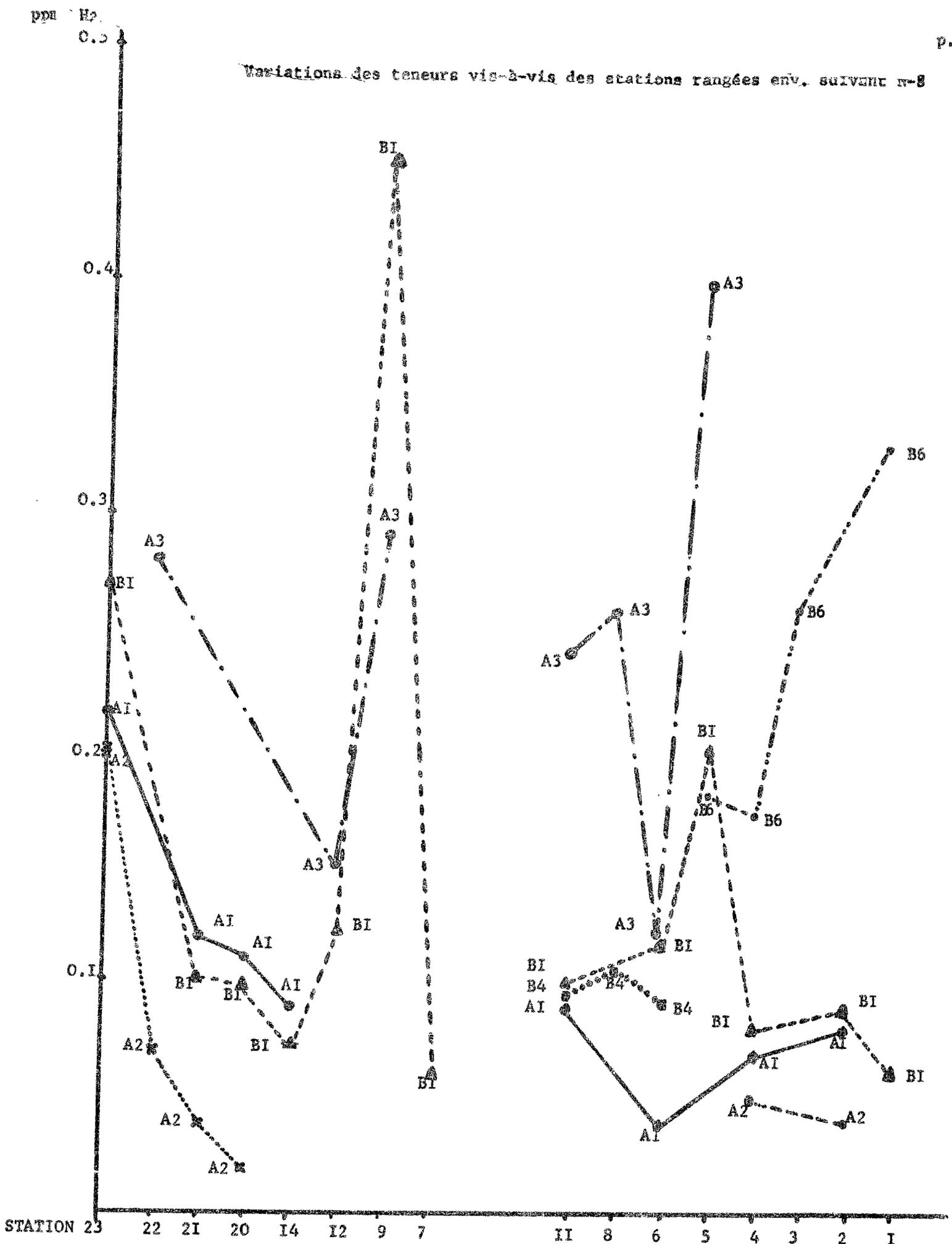
Teneurs moyennes par espèces.

Espèces	Nombre specimens	Teneur moyenne ppm Hg	$\sigma$	$\nu$ %
A 1	10	0,102	0,043	42,8
A 2	6	0,07	0,072	97,2
A 3	8	0,23	0,107	47,3
A 4	3	0,113	-	-
B 1	15	0,139	0,102	73,3
B 3	1	0,08	-	-
B 4	6	0,10	0,0075	7,66
B 5	5	0,118	0,046	39
B 6	5	0,202	0,098	48,7
B 7	1	0,02	-	-
B 8	1	0,07	-	-
B 9	1	0,06	-	-

Ici également les moyennes n'ont pas grande signification à cause du trop petit nombre de spécimens analysés par espèce. Ce qui apparaît en tous cas c'est une grande variété de teneurs pour une même espèce, par exemple B 1 (15 spécimens,  $\nu$  = 73,3 %).

En ce qui concerne des teneurs isolées anormalement élevées : A 3(plies) et B 1 (merlans) atteignent jusqu'à 0,4 et 0,45 ppm Hg.

Variations des teneurs vis-à-vis des stations rangées env. suivant N-S



METHODE D'ANALYSE.

- 1 g de poisson est mis dans 40 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré à 50-60° C.
- par après, ajouter KMnO<sub>4</sub> 5% jusqu'à coloration pourpre persistante.
- réduire l'excès par NH<sub>2</sub>OH.HCl 5% et quelques gouttes de SnCl<sub>2</sub>.
- doser Hg suivant la méthode "MAS 50 Mercury Analyser System".

NB : D'une part une variante de cette méthode est à l'étude, d'autre part les échantillons seront échangés entre laboratoires, pour contrôle.

## REPRODUCTIBILITE.

La reproductibilité a été estimée d'après une série de poissons analysés en double et l'équation :

$$S = \sqrt{\frac{2 \sum (\omega)^2}{2 R}}$$

$\omega$  = écart entre 2 déterminations sur même poisson

R = nombre d'analyses en double

Séries analysées en double :

	I	2	Moy.	$\omega$
Station I - B6	0,36	0,30	0,33	0,06
" 5 - A3	0,45	0,35	0,40	0,10
" 9 - BI	0,50	0,40	0,45	0,10
" 13 - A3	0,07	0,06	0,06	0,01
" 21 - B6	0,05	0,09	0,07	0,04
" 22 - A3	0,30	0,26	0,28	0,04
" 23 - A2	0,23	0,20	0,22	0,03
" " BI	0,25	0,28	0,27	0,03

d'où S (écart standard) = 0,042 pour  $\bar{M} = 0,26$ .

A noter que l'écart standard cumule l'écart dû à l'échantillon et celui provenant de la méthode. En ce qui concerne le premier, il peut être important puisque les prises analysées en double ont été prélevées successivement sur le filet sans qu'il soit effectué d'échantillonnage moyen préalable.

CONCLUSIONS.

Il est évidemment impossible de tirer une conclusion ferme ou de rechercher des corrélations étant donné le trop petit nombre d'échantillons analysés.

En ce qui concerne les prochaines campagnes, comme il ne paraît pas qu'une espèce de poisson soit systématiquement à teneur nettement plus élevée qu'une autre, il serait préférable de limiter momentanément le nombre d'espèces à 2 (I plat et I rond, par exemple plie et merlan). En étudiant 2 spécimens de chaque espèce à chaque station le nombre d'échantillons à analyser aurait été de 76. De la sorte on diminuerait le nombre de paramètres, ce qui permettrait d'effectuer une interprétation statistique valable. Par la suite d'autres espèces pourraient être étudiées systématiquement.

Les résultats des déterminations d'autres éléments et celles de Hg dans les têtes et arêtes seront fournis dans un proche avenir.

-----

Tervuren le 26 Juillet 1971.