

Etude de la Pollution en Mer du Nord.
C.I.P.S. - Modèle mathématique de la
Pollution marine.

Rapport de Synthèse

Premier niveau trophique :
Analyses des matières organiques
particulaires.

Unité d'Océanologie
Collectif de Bio-écologie
(U.L.B. - Prof. J. BOUILLON
M. STEYAERT).

MATIERES ORGANIQUES PARTICULAIRES.

INTRODUCTION

La matière organique particulaire est définie comme étant la quantité de matière en suspension séparée de l'eau de mer par filtration.

L'ordre de grandeur est donc déterminé par la porosité du filtre.

Pour les besoins de l'analyse, il est commode d'utiliser des filtres Whatman GF/C en fibre de verre (porosité maximale : 1 μ).

La matière organique particulaire constitue une part extrêmement importante de la chaîne nutritive puisqu'elle intervient aux différents niveaux trophiques. Elle consiste principalement en micro-organismes vivants (phytoplancton surtout) et en matière détritique morte (organismes planctoniques morts auxquels viennent s'ajouter des débris d'algues ou d'organismes d'eaux littorales en plus de débris d'origine terrestre et industrielle s'il s'agit d'eaux côtières) et ce dans des proportions qui peuvent varier fortement.

La détermination des pigments photosynthétiques (effectuée par notre laboratoire) peut constituer une mesure chimique du matériel végétal vivant sans oublier toutefois que le contenu pigmentaire des algues varie considérablement, dépendant de l'espèce et de son stade nutritionnel et qu'il y a interférence des produits de dégradation, due à la technique de dosage.

Récemment, il a été suggéré (Holm-Hansen and Booth, 1966; Holm, Hansen and al., 1968) d'estimer la matière organique particulaire vivante totale par dosage de l'ATP ou du RNA.

La combinaison de ces 3 types de données nous donnerait une estimation d'une part des proportions relatives de matières organiques particulaires vivantes et d'autre part du phytoplancton vivant se trouvant effectivement sur les filtres.

La technique de dosage du RNA a été mise au point dans notre laboratoire, mais il subsiste des difficultés quant au moyen de stockage des filtres sur le bateau, le RNA tout comme l'ATP étant constitué de molécules très fragiles.

Une première approche du problème consiste à doser différents constituants de la matière organique particulaire pour un lot d'échantillons et d'étudier leur interrelation.

Les métabolites principaux du phytoplancton (constituant majeur de la matière organique particulaire vivante) étant : hydrates de carbone,

protéines et lipides, ceux des détritiques étant constitués en majorité des mêmes métabolites chimiques et de leur produit de dégradation (du moins en ce qui concerne les eaux de surface), nous avons opté pour le dosage de ces 3 composés organiques (eaux de surface uniquement) et étudié leur corrélation avec la chlorophylle dans le but d'estimer la quantité de matière organique détritique.

Le détail des analyses sera donné par un technical report. Les analyses effectuées sur les échantillons de juillet - août - septembre 1971 ne seront pas discutés dans le présent rapport, les profondeurs d'échantillonnage étant variables.

COMMENTAIRES

Il existe une même corrélation $r = 0.81$ entre la Chlorophylle A (chlorophylle a totale : SCOR-UNESCO) et la Σ des matières organiques particulières (Protéines + Hydrates de Carbone + Lipides) pour les campagnes "Grand réseau" de janvier 1972 (Fig. 1) et juillet 1972 (Fig. 2).

Le calcul des droites de régression correspondantes de Σ mat.org. sur CHL.A donne à la fois une pente différente de la droite (et donc une relation CHL.A, Σ mat. org. différente) et une intersection différente de ces droites respectives avec l'axe des matières organiques. Ce qui veut dire que lorsque la CHL.A s'annule, il subsiste l'équivalent de $258 \mu\text{g/L}$ de matière organique particulière détritique en janvier 1972 pour $364 \mu\text{g/L}$ de détritiques en juillet 1972.

La chlorophylle étant rapidement dégradée après la mort de la cellule, cette mesure donnerait effectivement la quantité de matière organique détritique s'il n'y avait pas dans le dosage quantitatif de la chlorophylle l'interférence des phéo-pigments. La quantité de matière organique résiduelle correspond donc dans le cas présent à la matière organique détritique sans la contribution due aux phéo-pigments.

Il existe un processus d'analyse chimique (Lorenzen : voir rapports "Chlorophylles") permettant dévaluer à la fois la quantité de phéo-pigments a et de chlorophylle a. Il faut toutefois rappeler que ce n'est qu'une estimation approximative. Tout en sachant que le processus ne distingue pas les phéo-pigments propres à toute cellule végétale vivante de ceux issus effectivement de la dégradation de la chlorophylle après la mort de la cellule et qu'en plus il peut se

créer des phéo-pigments au cours de l'analyse, nous avons recherché les relations existant entre chl.a et \sum mat. org. (Fig. 3-4-5-6). En janvier 1972, pour un même ensemble de stations, il existe une corrélation $r = 0.71$ entre chl.a et \sum mat. org. pour $r = 0.80$ entre CHL.A et \sum mat. org.. Le calcul des droites de régression donne une quantité de matière organique détritique respective de $492 \mu\text{g/L}$ contre $274 \mu\text{g/L}$.

En juillet 1972, la corrélation est moins bonne ($r = 0.53$) et la quantité résiduelle de matière organique particulaire ne passe que de $427 \mu\text{g/L}$ (CHL.A, \sum mat. org.) à $548 \mu\text{g/L}$ (chl.a, \sum mat. org.). La quantité de phéo-pigments est donc supérieure en janvier (quasi double), ce qui confirme le calcul des chlorophylles seules (voir rapport de synthèse 03).

De l'ensemble des graphiques, une seule station apparaît vraiment anormale : la station M06 caractérisée en juillet 1972 par une très grande quantité de matière organique, vu son contenu en chlorophylle. Ceci est renforcé par le fait que le rapport phéo.a/chl.a correspondant à cette station dépassait fortement en juillet celui des autres stations.

CONCLUSIONS.

Il est assez remarquable que dans une zone aussi complexe que celle délimitée par le modèle mathématique, il existe une telle corrélation ($r = 0.81$) entre chl.A et \sum mat. org. pour l'ensemble des stations du réseau et pour les 2 mois de l'année 1972.

La corrélation s'exprime par des droites de régression dont la pente caractérise la relation chlorophylle, \sum mat. org. particulaire et dont l'intersection avec l'axe des matières organiques pourrait refléter 2 situations :

- l'ensemble des stations sont caractérisée par une quantité résiduelle de matière organique détritique constante mais différente suivant la saison
- le rapport détritiques / \sum mat. org. part. est constant pour toutes les stations, mais variable suivant la saison

La première hypothèse supposant une quantité de matière détritique indépendante de la quantité totale de matière organique particulaire,

la seconde hypothèse nous semble donc plus séduisante. La quantité résiduelle de matière organique particulaire nous permet donc d'estimer les proportions relatives de matières organiques particulaires vivantes et mortes. La comparaison de janvier et juillet 1972 montre une quantité résiduelle détritique plus élevée en juillet par rapport à janvier, mais avec une contribution "phéo-pigments" plus importante en janvier, ce qui met en évidence l'importance des phéo-pigments.

De l'ensemble des résultats, il ressort une station anormale par sa grande quantité de matière particulaire détritique : M06. Cette station a déjà fait l'objet de commentaires similaires en ce qui concerne d'autres paramètres chimiques.

fig. 1

janvier 1972

Chl A
µg/L

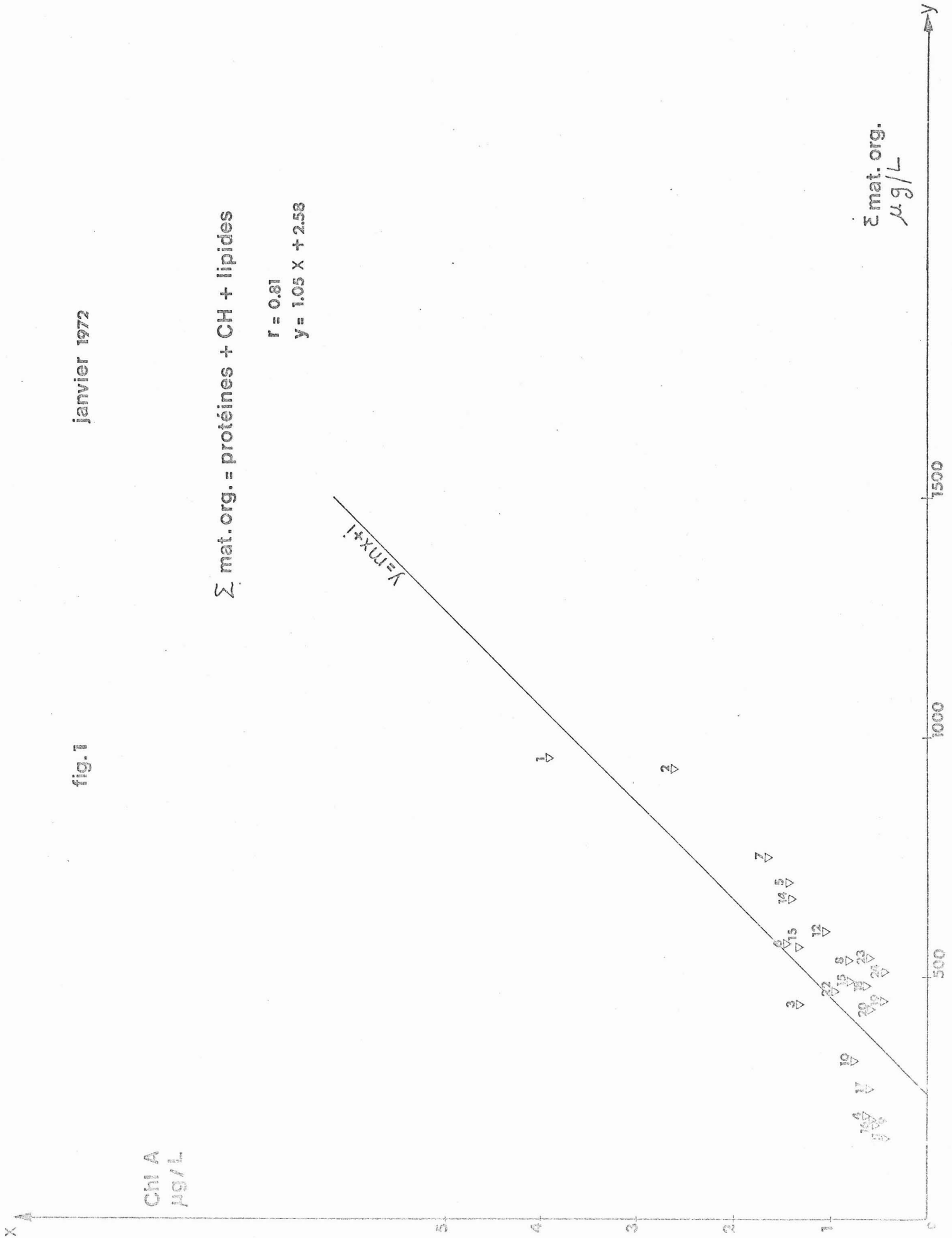
Σ mat. org. = protéines + CH + lipides

$r = 0.81$

$y = 1.05 X + 2.58$

$Y = rX + 1$

Σ mat. org.
µg/L



Chl A
µg/L

fig. 2

juillet 1972

Σ mat.org. = proteines + CH + lipides

$r = 0.91$
 $y = 1.22 X + 3.28$

Σ mat.org.
µg/L

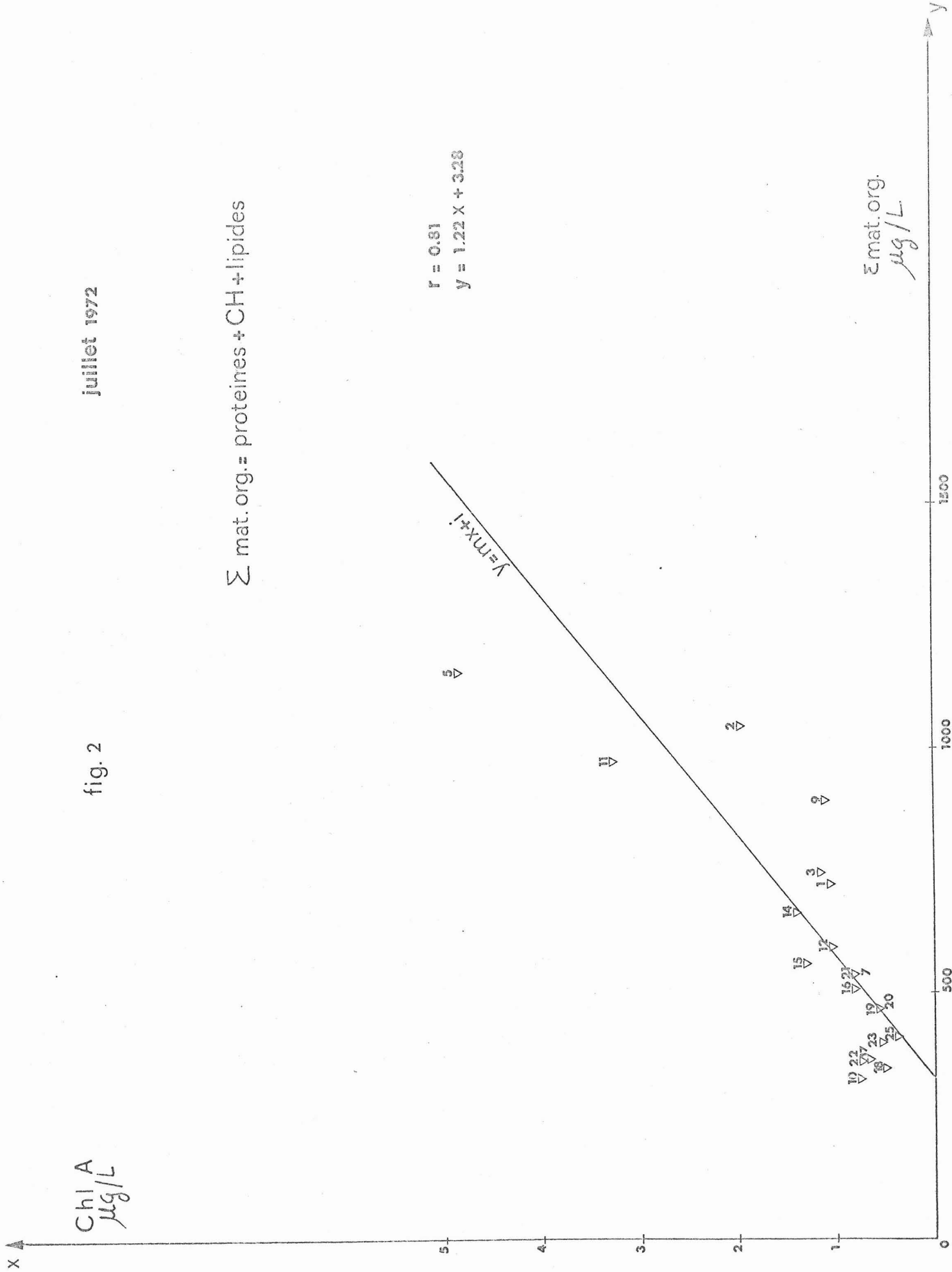


fig. 3

janvier 1972

$r = 0.80$
 $y = 1.19x + 2.74$

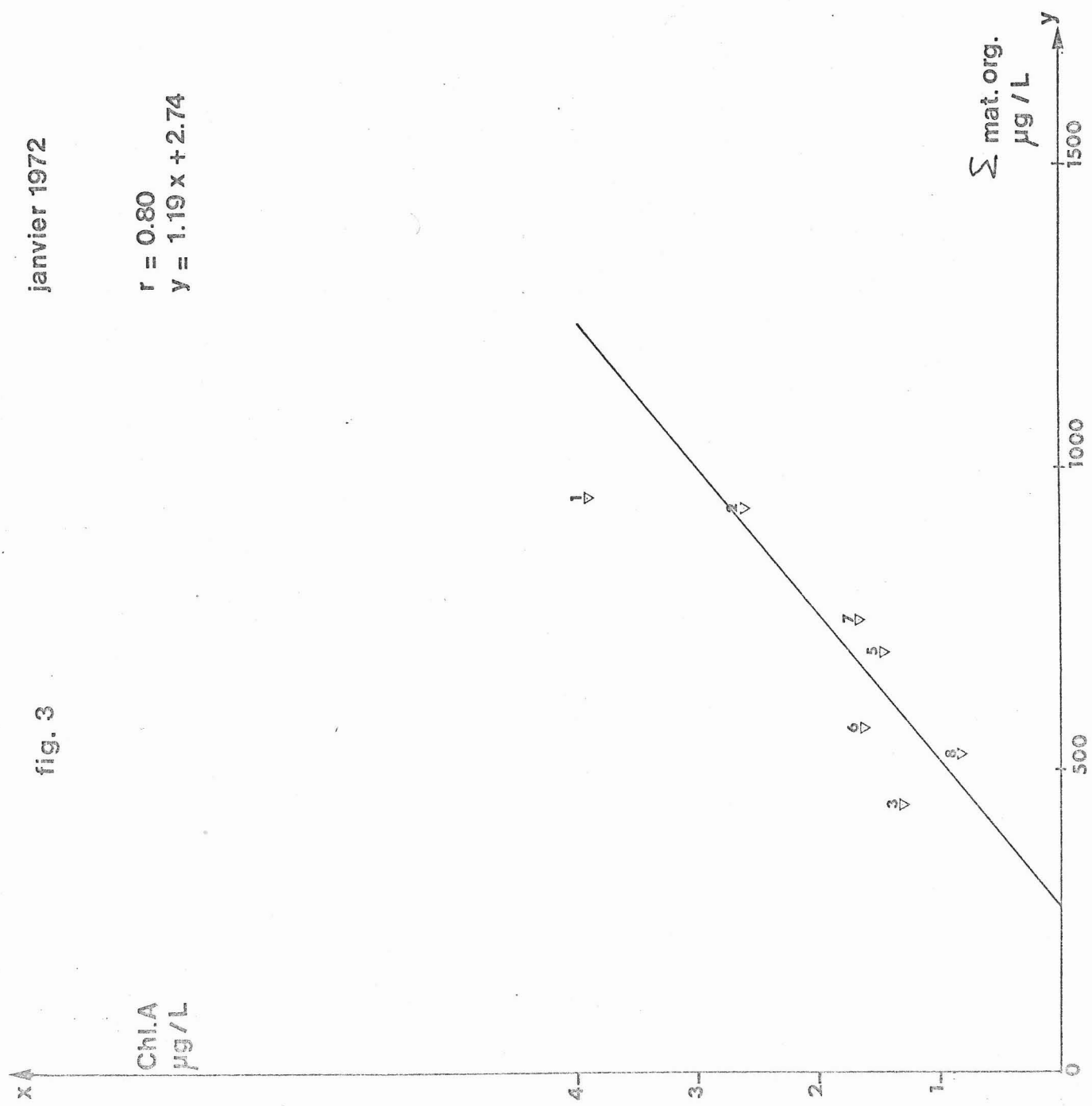
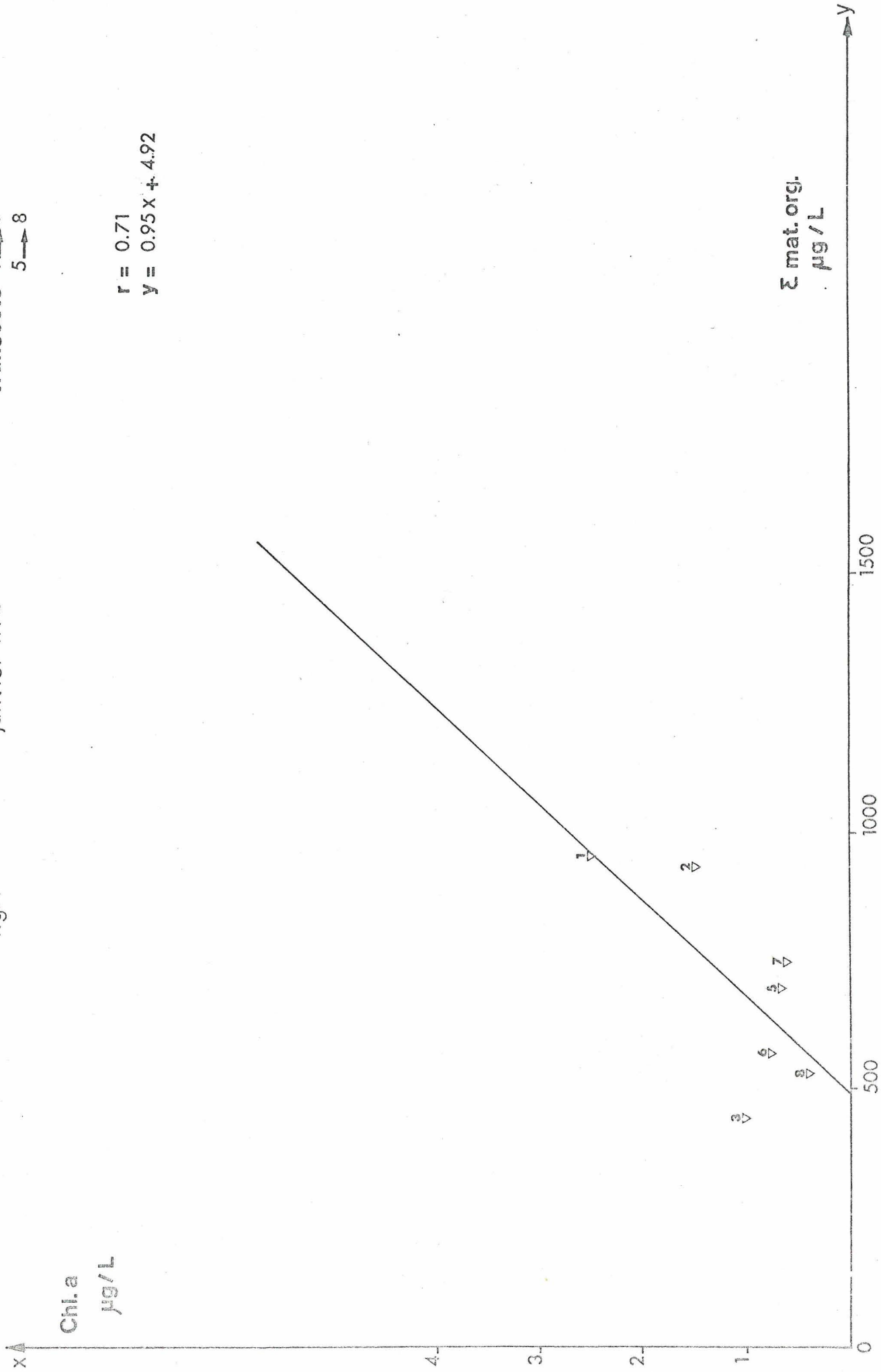


fig.4

janvier 1972

transects 1 → 3
5 → 8



$r = 0.71$
 $y = 0.95x + 4.92$