

La proportion de la matiere organique et extraction de la Chlorophylle *a* dans les sediments des eaux polluees: Sites de Hilltop et Kalalangabo, Lac Tanganyika

Etudiant: Paul Hakizimana

Encadreur: Ellinor Michel

Introduction

La presente etude a pour but de contribuer a la connaissance des parametres de regulation de la biodiversite du Lac Tanganyika. Elle presente un interet scientifique incontestable. En effet, la valeur nutritive contenue dans les sediments de la surface des roches influence enormement l'abondance et la diversite de la faune benthique. La repartition de cette faune varie egalement d'un site a l'autre selon la qualite des composants du tapis sedimentaire.

Cette etude est menee en vue de repondre a trois principales questions :

- Y-a-t-il des differences de quantite de sediments de surface des roches dans les sites pollues de Hilltop et Kalalangabo ?
- Y-a-t-il des differences de proportion de matiere organique dans les sediments des deux sites et a differentes profondeurs ?
- Y-a-t-il des differences en production de Chlorophylle *a* entre les deux sites, en correlation avec les differences entre les sediments non attaches et attaches aux roches?

Choix des sites

Les sites de Hilltop et Kalalangabo offrent une accessibilite et un type de roches plus ou moins lisses, favorisant ainsi la collecte des sediments non attaches et attaches.

Le site de Hilltop est situe dans la grande baie de Kigoma. Il est pollue par l'intense activite urbaine et humaine qui y deverse beaucoup de dechets et de matiere colloïdale difficilement oxydable. La pente des montagnes surplombant cette baie est moins raide.

Le site de Kalalangabo, quant a lui, est situe plus loin au nord de la baie de Kigoma. Il est egalement objet d'une pollution principalement par les activites de deforestation et de culture sur les flancs des montagnes environnantes. C'est une petite baie plus exposee a une erosion intense en provenance des hautes pentes.

Materiels et Methodes.

Echantillonnage

L'echantillonnage s'effectue sur une surface plus ou moins standard determinee par un bouchon circulaire applique contre la roche. Les sediments non attaches sont collectes en appliquant une force d'eau sur la surface d'echantillonnage a l'aide d'une seringue. Pour recuperer les sediments attaches a la roche, il faut d'abord brosser la surface d'echantillonnage avant d'appliquer la force d'eau de seringue.

Tous les flacons etiquetes sont alors amenes au laboratoire pour preparation et analyse directes.

Preparation des echantillons et experiences

La filtration constitue la premiere etape pour recuperer les sediments sur des papiers-filtre dont le poids est connu d'avance. Ce poids sera retranche lors de la mesure du poids des sediments premet dits.

Determination de la proportion de la matiere organique

Les papiers-filtre et les sediments sont d'abord mis a secher dans un oven (four) a 50 degres Celsius. Apres un minimum de 24 heures, ils sont retires et peses a l'aide d'une balance analytique avec 0.0001g de sensibilite (poids A). Ils sont alors introduits dans le four « Thermolyne 1400 muffle furnace » pour bruler la matiere organique a 550 degres Celsius. Apres 2 heures d'exposition, les sediments sont places dans un

Site	Profondeur (m)	Poids Initial (g/cm ²)		Matiere organique (%)		Moyennes		Std error	
		Non attachee	Attachee	Non attachee	Attachee	Non attachee	Attachee	Non attachee	Attachee
Hilltop	2	0.0048	0.0076	15.1376	15.2650	0.0127g 11.6334%	0.0089g 28.2602%	0.0028g 0.0105%	0.0014g 2.0966%
		0.0076	0.0076	15.2650	33.1405				
		0.0042	0.0061	14.4641	31.7266				
		0.0092	0.0067	10.4912	28.2750				
		0.0128	0.0108	8.5520	25.6806				
		0.0147	0.0179	11.6756	33.5699				
		0.0220	0.0075	7.9722	30.7602				
	0.0265	0.0070	9.5097	27.6636					
	10	0.0249	0.0075	0.5085	20.7898	0.0241g 5.674%	0.0163g 15.2885%	0.0067g 0.9497%	0.0057g 1.8879%
		0.0448	0.0195	5.3986	14.7316				
		0.0100	0.0083	6.3951	18.6779				
		0.0264	0.0229	5.6501	14.7795				
		0.0047	0.0044	6.6421	10.7463				
		0.0142	0.0071	5.4311	12.2249				
0.0583		0.0531	5.0247	7.2034					
0.0091	0.0073	10.3448	23.1548						
Kalalangabo	2	0.0275	0.0182	2.3215	18.2602	0.0685g 2.9298%	0.0299g 15.0925%	0.0148g 0.5849%	0.0052g 1.7829%
		0.0963	0.0295	2.0413	12.1221				
		0.1245	0.0615	1.9165	6.8968				
		0.0655	0.0208	6.2625	12.4475				
		0.1092	0.0247	1.9122	17.5587				
		0.0265	0.0314	3.1291	19.8774				
		0.0302	0.0231	2.9258	18.4848				
	0.0091	0.0127	*22.1425	*28.5172					
	10	0.0674	0.0153	2.9301	8.7799	0.0598g 3.5241%	0.0157g 18.2361%	0.0121g 0.3817%	0.0029g 2.5643%
		0.0287	0.0092	3.1336	15.1917				
		0.0345	0.0068	3.0874	25.7527				
		0.1350	0.0171	2.9249	14.4248				
		0.0479	0.0149	2.9941	18.0381				
		0.0534	0.0131	2.7505	23.9840				
0.0740		0.0344	5.7772	10.9096					
0.0377	0.0150	4.5949	28.8081						

Table 1: Matiere organique (%) dans les sediments de Hilltop et Kalalangabo

Site	Chlorophylle		Moyenne		Std.error	
	Non-attachee	Attachee	Non-attachee	Attachee	Non-attachee	Attachee
HTP	0.5878	0.4943	0.5344	0.8461	0.1490	0.2340
	0.7615	0.7548				
	0.2538	1.2892				
KLG	1.6098	0.6546	0.9017	3.5914	0.3789	1.6704
	0.7815	6.4391				
	0.3139	3.6805				

Table 2: Chl a dans les echantillons a 2 m

dessicateur pour refroidir a la temperature ambiante. Ils sont alors repesés pour constater la perte de poids (poids B).

La difference entre le poids A et le poids B represente la proportion de la matiere organique dont le pourcentage est determine de la facon suivante : $\% \text{ matiere organique} = ((A-B)/A) \times 100$.

Extraction de la chlorophylle a

L'échantillon est d'abord filtré pour récupérer le sédiment sur un papier filtre. Ce dernier est alors plongé dans un flacon contenant 11ml de solution de methanol 94.1% et le tout est placé dans un réfrigérateur pendant 24 heures. Le pigment chlorophylle *a* est ainsi extrait par le methanol et fait tourner la solution au vert dont l'intensité de couleur est proportionnelle a la quantité de pigment present (Wetzel et Likens, 1991). La solution est alors mise a centrifuger pendant 10 minutes a la vitesse de 2500 tours par minute. Elle est ensuite récupérée dans un flacon pour la lecture de l'absorbance au spectrophotometre a 665 nm (lecture L1) et 750 nm (Lecture L2). La concentration de la chlorophylle *a* dans le sediment est alors donnée par l'équation suivante : $[chlorophylle a] \text{ mg. Cm}^{-2} = (L1-L2) * \{(13.9 * v) / (S * l)\}$

Ou :- L1= l'absorbance a 665 nm

- L2= l'absorbance a 750 nm

- v= le volume du methanol (11ml)

- S= la surface d'échantillonnage (22.8906cm²)

- l= la longueur de la cuvette utilisée (1cm)

Presentation des resultats

La quantité de sediments de surface des roches

- De maniere generale, a Hilltop comme a Kalalangabo, la quantité des sediments non attaches est superieure a celle des sediments attaches a la roche, a 2 et 10m de profondeur.
- En comparant les deux sites, la quantité des sediments est plus importante a Kalalangabo par rapport a Hilltop (Table 1 et Figure 1)

La proportion de matiere organique dans les sediments

- La matiere organique se retrouve tres sensiblement abondante dans les sediments attaches par rapport aux sediments non attaches a la roche a 2 et 10m de profondeur. Selon la profondeur, cette proportion est plus importante a 2m a Hilltop alors qu'a Kalalangabo elle est legerement importante a 10m.
- Les sediments du site de Hilltop contiennent une proportion de matiere organique superieure a celle des sediments du site de Kalalangabo (Table 1 et Figure 2).

L'extraction de la chlorophylle a.

- Les sediments attaches ont une concentration en chlorophylle *a* relativement importante par rapport aux sediments non attaches, a Hilltop comme a Kalalangabo.
- En comparant les 2 sites, les sediments de Kalalangabo montrent une grande richesse en chlorophylle *a* par rapport a ceux de Hilltop (Table 2 et Figure 3).

Discussion des resultats et conclusions

Les resultats de cette etude montrent que la quantité des sediments non attaches est superieure a celle des sediments attaches. En effet, comme l'avait deja observe Battarbee, les sediments non attaches sont plus constitues d'ostracodes, de grains de sable et d'humus d'origine continentale. Cet apport est sensible d'autant plus que les sites de Hilltop et Kalalangabo sont des sites pollues.

Il est alors plus logique que le site de Kalalangabo presente une grande quantité de sediments que Hilltop car a Kalalangabo, l'érosion des fortes pentes deverse beaucoup de sediments des montagnes deforestees.

Fig. 1: Quantité des sédiments

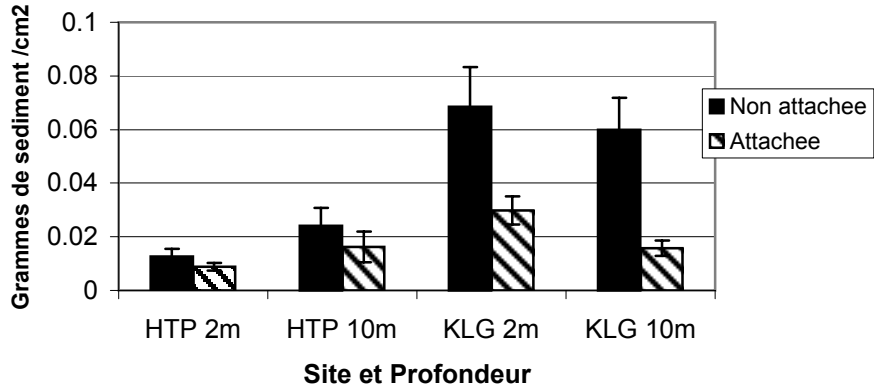


Fig.2: Matière organique dans les sédiments benthiques a Hilltop et Kalalangabo

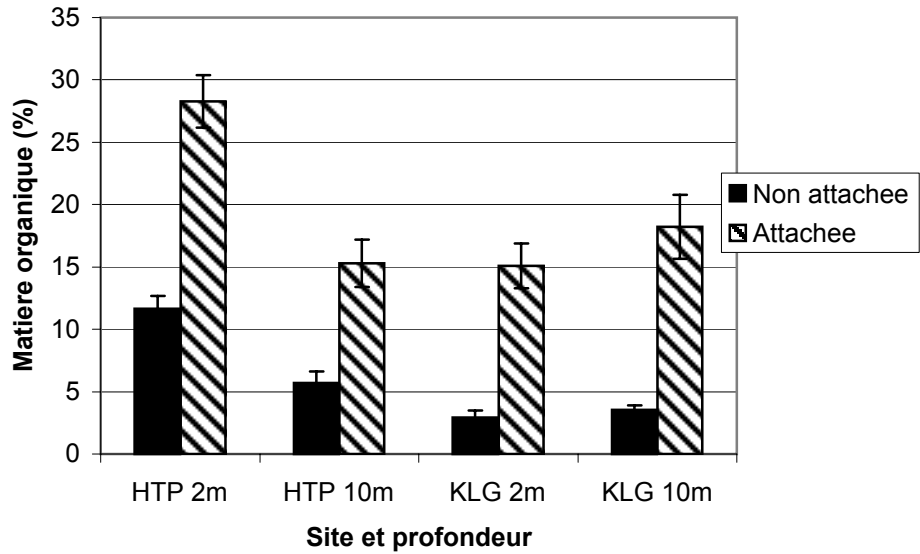
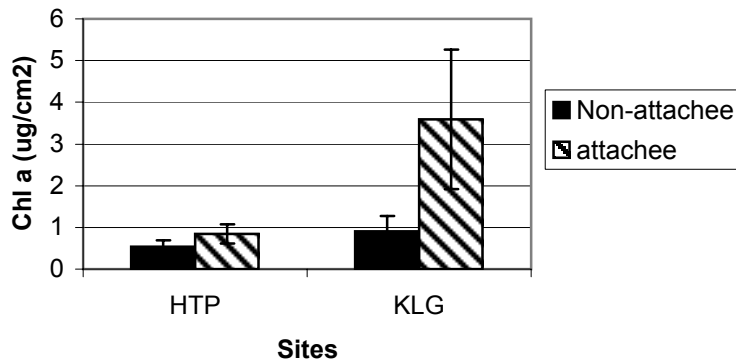


Fig. 3 - Chl a dans les sédiments a 2m



En general, les sédiments attachés à la roche sont plus riches en matière organique que les sédiments non attachés. En effet, les sédiments attachés sont essentiellement formés d'organismes végétaux comme les algues et les diatomées qui constituent une portion importante de matière organique (Caljon et Cocquyt, 1992). En fonction de la profondeur, la matière organique est plus répartie dans les sédiments de 2m par rapport aux sédiments de 10m à Hilltop. Debyser a déjà expliqué cette répartition par l'effet de l'oxydation qui dégrade la matière organique en carbonates ou phosphates pendant sa descente en profondeur. De plus, la concentration en oxygène dissous diminue avec la profondeur. Ce qui pousserait les organismes végétaux à coloniser plus les roches proches de la surface de l'eau. Cependant, cette situation se renverse légèrement à Kalalangabo et la proportion de matière organique est plus ou moins élevée à 10m car à 2m la matière minérale d'origine continentale est prédominante.

Le site de Hilltop, placé dans la baie de la ville de Kigoma paraît plus riche en matière organique que le site de Kalalangabo. En effet, cette baie reçoit beaucoup de matières colloïdales en provenance de l'activité humaine et urbaine. Ces matières sont difficilement oxydables et ont la possibilité de sédimenter (Lerman, *et al.* 1995). Par contre à Kalalangabo, la matière organique provient essentiellement de l'humus de décomposition des débris végétaux en provenance des pentes des montagnes environnantes.

La libération de la Chlorophylle *a* contenue dans les cellules végétales des débris expliquerait aussi cette concentration de ce pigment qui se retrouve plus importante dans les sédiments de Kalalangabo que ceux de Hilltop. Toutefois, la production en Chlorophylle *a* reste intense dans les sédiments attachés à la roche en corrélation avec l'abondance de la colonie des algues et des diatomées.

Recommandations

Suite aux contraintes de temps relativement court, certains aspects de cette étude n'ont pas été explorés. Ainsi pour compléter ces résultats dans l'avenir proche, il serait opportun de mener une autre étude sur les sujets suivants :

- La proportion de la matière organique et extraction de la chlorophylle *a* dans les sédiments des eaux non polluées pour établir une certaine comparaison avec nos résultats des eaux polluées ;
- la corrélation entre la quantité de la matière organique et l'abondance-diversité des organismes dans les sites de Hilltop et Kalalangabo;
- Étude systématique des grands groupes de matière organique dans les sédiments.

Remerciements

Nous remercions Dr Ellinor Michel (Directeur-Adjoint du Projet NYANZA), Pete McIntyre (Assistant au Projet NYANZA) pour nous avoir proposé ce sujet de recherche multidisciplinaire et pour en avoir assuré l'encadrement ; Dr Andrew Cohen (Directeur du Projet NYANZA) pour son sens de responsabilité et d'organisation scientifique ; Tous les instructeurs et encadreurs au Projet NYANZA pour leur contribution ; le Tanzanian Fisheries Research Institute (TAFIRI) pour sa collaboration ; et enfin, nos collègues pour avoir agréé notre séjour à Kigoma-TANZANIE.

References

- Battarbee**, R. W. 1986 Diatom analysis. Palaeoecology Research Unit, Department of Geography, University College London, London, U.K.
- Caljon**, A.G. et Cocquyt, C.Z. 1992. Diatoms from surface sediments of the northern part of Lake Tanganyika. *Hydrobiologia* 230 :135-156.
- Debyser**, J. 1969. Facteurs contrôlant la répartition de la matière organique dans les sédiments. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, XXIV, N.1
- Lerman**, A ; Imboden, D. et Gat, J. 1995. *Physics and Chemistry of Lakes*. New York.
- Wetzel R.G. et Likens G. E. 1991. *Limnological analyses*. Second Edition. Springer Verlag, New York.