MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Observations sur la teneur en lipides et en eau de quelques poissons pélagiques malgaches

(PROJET PNUD / FAO / MAG / 77 / 009)

par

RABARISON ANDRIAMIRADO G. A.

et

RIVONJAKA RANDRIAMANAMISA.

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES OCÉANOGRAPHIQUES

Document n° 6 - 1983

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY
Tanindrazana-Tolompiavotana-Fahafahana

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

SECRETARIAT GENERAL

Centre National de Recherches
Océanographiques

B.P. 68 Nosy-Be
Madagascar

Août 1983

" OBSERVATIONS SUR LA TENEUR EN LIPIDES ET EN EAU DE QUELQUES POISSONS PELAGIQUES MALGACHES "

(Projet PNUD/FAO/MAG/77/009)

Par :

- RABARISON ANDRIAMIRADO Guy Arthur (1)
- RIVONJAKA RANDRIAMANAMISA (2)

Publié au :

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES OCEANOGRAPHIQUES NOSY-BE

Document N° 6 - 1983

(1) Océanographe-Biologiste au Centre National de Recherches Océanographiques Nosy-Be - B.P. n° 68 MADAGASCAR.

(2) Ingénieur Chimiste au Centre National de Recherches Océanographiques Nosy-Be - B.P. n° 68 MADAGASCAR.

ont collaboré :

- KADERBAY Batoul (1)
- FAZLEABASSE MOULA F. (2)

(1) : Technicienne de laboratoire au C.N.R.O. Nosy-Be B.P. 68 MADAGASCAR.

(2) : Technicien de laboratoire au C.N.R.O. Nosy-Be B.P. 68 MADAGASCAR.

S O M M A I R E

		Page
I -	INTRODUCTION	2
II -	MATERIEL ET METHODE	2
	1. Capture des poissons	2
	2. Analyse des échantillons	2
	3. Espèces étudiées	3
III -	RESULTATS ET INTERPRETATION	3
	1. Cas de *Dussumieria acuta*	3
	a) teneur en eau	3
	b) teneur en lipides	5
	2. Cas de *Sardinella gibbosa*	6
	a) teneur en eau	6
	b) teneur en lipides	10
	3. Autres espèces	11
IV -	DISCUSSION	18
V -	CONCLUSION	21
VI -	BIBLIOGRAPHIE	22

I - INTRODUCTION

Ce document complète le rapport final du projet MAG/77/009 "Prospection des ressources pélagiques néritiques", qui avait été exécuté conjointement par l'Organisation des Nations-Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (F.A.O.) et le Centre National de Recherches Océanographiques (C.N.R.O.) de Nosy-Be, entre avril 1981 et juin 1982.

Ce document contient les résultats des analyses en teneur en eau et en lipides des différentes espèces pélagiques capturées dans le cadre du projet sus-cité le long des côtes Nord-Ouest et Nord-Est de Madagascar.

L'étude des variations de la teneur en graisse est intéressante pour l'utilisation en conserverie ou dans des usines de farine de poisson. Par ailleurs, le suivi de l'indice d'engraissement permet de connaitre les périodes d'alimentation et de reproduction, pour servir d'appât vivant à la pêche à la canne du Katsuwonus pelamis, assez abondants dans ce secteur de l'Océan Indien.

II - MATERIEL ET METHODE

1. Capture des poissons

Les poissons analysés proviennent tous de pêches expérimentales effectuées avec le B/R "LEMURU", puis le B/R "JURONG". L'engin utilisé est un chalut pélagique. Après triage, les poissons sont classés par classe de taille (intervalle de 1 cm) et placés dans des sachets plastiques puis congélés et transférés au laboratoire. Avant chaque analyse les individus sont mis à décongeler puis essuyés pour les débarasser du surplus d'eau. La longueur totale est vérifiée.

2. Analyse des échantillons

Les poissons sont ensuite broyés en entier et les analyses sont

.../...

menées suivant la technique utilisée par FRONTIER-ABOU (1972). Un échantillon de 10 grammes est prélevé pour l'étude de la teneur en eau et en lipides totaux. L'eau est éliminée par séchage à l'étuve à 105°C pendant 12 heures environ. L'éther éthylique pur est utilisé pour entrainer les graisses dans un extracteur de Soxhlet. L'extraction dure 6 heures. Le ballon contenant l'échantillon est ensuite placé dans une étuve pendant 1 heure et dans un dessicateur pendant 3 heures.

3. Espèces étudiées

Toutes les espèces de petits pélagiques récoltées lors des chalutages de contrôle ont été prélevées. Nous avons ainsi des données concernant Sardinella gibbosa, Sardinella sirm, Rastrelliger kanagurta, Selar crumenophtalmus, Stolephorus indicus, Stolephorus heterolobus, Stolephorus buccaneiri, Dussumieria acuta, Decapterus maruadsi, Alepes mate, Sphyraena obtusata. Cependant seules deux espèces ont été prélevées assez régulièrement et permettent des analyses comparatives. Il s'agit de Sardinella gibbosa et de Dussumieria acuta.

III - RESULTATS ET INTERPRETATION

1. Cas de Dussumieria acuta

a) teneur en eau : les prélèvements se sont déroulés de juin 1981 à avril 1982, avec cependant quelques lacunes. Les teneurs observées pour les différentes tailles ne montrent pas de grandes variations, exception faite des échantillons de juin et juillet. Le tableau ci-après indique les variations notées entre les teneurs des diverses classes de taille pour des échantillons prélevés en même temps.

.../...

Date	Zone	Classes représentées (cm)	Variance (S^2)
Juin 1981,	Nosy-Faly	13, 14, 15, 16,5	9,48
Juin 1981,	Nosy-Mitsio	14, 15, 16	$S^2 < 0,26$
Juin 1981,	Ambatozavavy	13, 14, 15	$0,86 \leq S^2 < 0,51$
Juillet 1981,	Nosy-Mitsio	14, 15, 16	7,94
Août 1981,	Mahajanga	14, 15, 16	$S^2 < 0,26$
Août 1981,	Nosy-Mitsio	15, 16, 17	$0,26 < S^2 < 0,51$
Sept. 1981,	Ampasindava	14, 15, 16, 17	$S^2 < 0,26$
Sept. 1981,	Mahajanga	14, 15, 16	$S^2 < 0,26$
Novem. 1981,	Nosy-Faly	14, 15, 16, 17	$S^2 < 0,26$
Décem. 1981,	Nosy-Faly	14, 15, 16, 17	$S^2 < 0,26$
Janv. 1982,	Nosy-Faly	13, 14, 15	$0,26 < S^2 < 0,51$
Janv. 1982,	Narendry	12, 15, 16	2,08
Février 1982,	Narendry	12, 13, 14, 15, 16	$S^2 < 0,26$
Mars 1982,	Mahajanga	11, 12, 15, 16	2,19
Avril 1982,	Nosy-Faly	10, 13, 14, 15, 16	$S^2 < 0,26$

On note que les tendances sont approximativement les mêmes. Les résultats peuvent également être groupés comme indiqué dans le tableau suivant :

Tailles (cm)	POURCENTAGE EN EAU					
	Juin	Juil.	Août	Sept.	Nov.	Déc.
9 - 12	-	-	-	-	-	-
13 - 15	74,30	76,19	75,10	77,14	77,24	76,00*
16 - 18	72,20*	71,33*	75,67*	77,67	77,13	76,88

* Les chiffres suivis d'un astérisque proviennent d'observation unique.

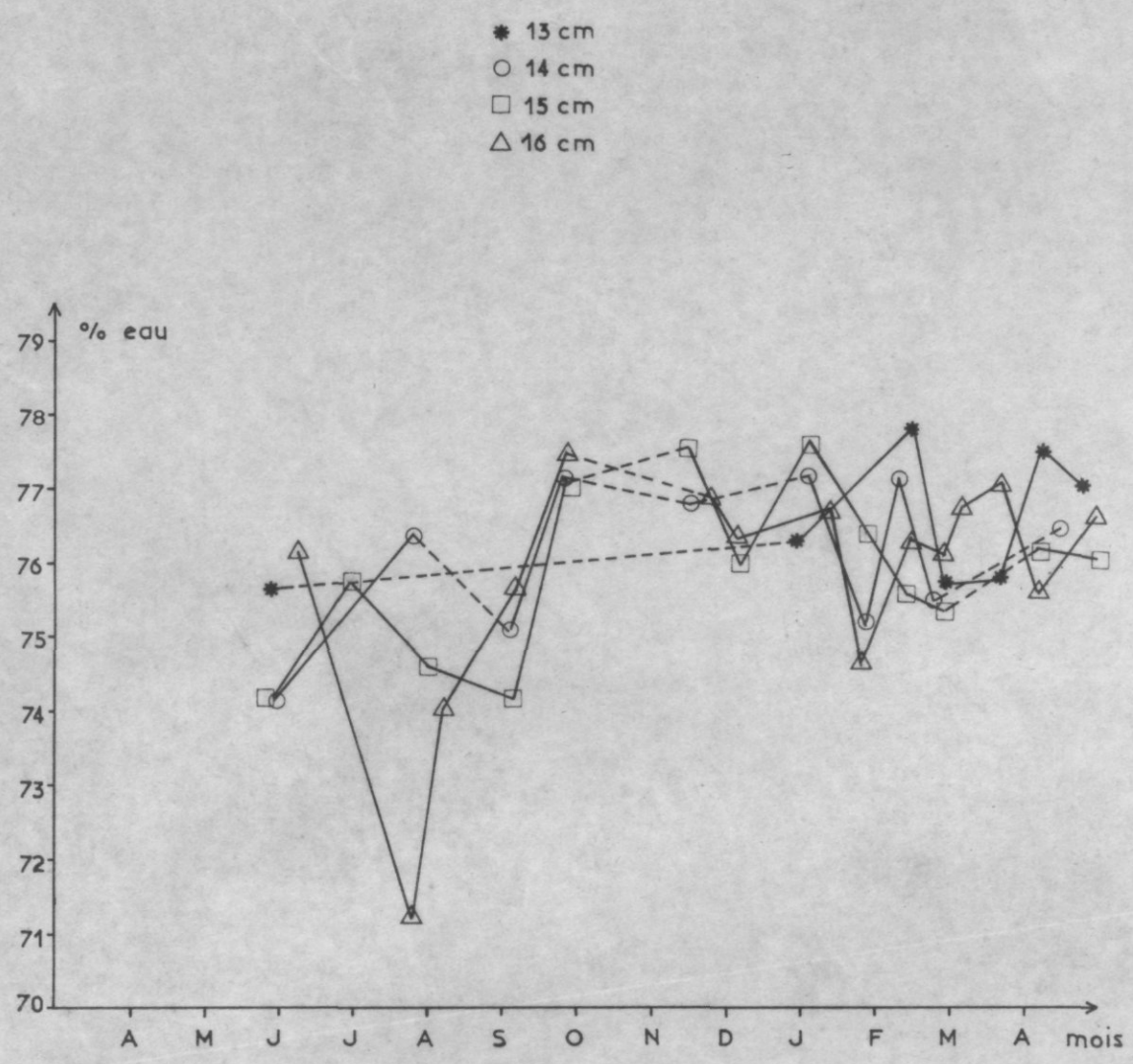

Fig: 1 Teneur en eau (Dussumieria acuta)

Taille (cm)	POURCENTAGE EN EAU			
	Janv.	Févr.	Mars	Avril
9 - 12	-	76,92	77,57	76,72
13 - 15	76,56	76,48	75,61*	76,79
16 - 18	75,81	76,41	76,22	76,00

Si nous écourtons la valeur de janvier pour la classe (16-18), nous pouvons distinguer deux périodes dans l'année :

Septembre à Février : % EAU $\bar{E}$ = 77,02
Mars à Août : % EAU $\bar{E}$ = 74,28

b) Teneur en lipides : Les valeurs varient entre 1,38% et 7%. On note que les variations augmentent avec la taille, ce qui est assez logique, les adultes devant faire des reserves pour la période de reproduction. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Taille (cm)	1981						1982			
	Juin	Juil.	Août	Sept.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril
10 - 12	-	-	-	-	-	-	-	1,86	1,44	1,51
13 - 15	4,86	3,81	2,59	1,87	1,94	2,45*	2,40	2,31	3,34*	4,15
16 - 18	6,20*	7,02	3,88	1,38	2,06	1,56	1,89	2,00	2,34	2,29

On peut également dégager deux périodes assez différenciée : classe (16 - 18)

de septembre à février : % Lipides $\bar{L}$ = 1,78 $\pm$ 0,3 (S^2x = 0,11)
de mars à août : % Lipides $\bar{L}$ = 4,35 $\pm$ 0,22 (S^2x = 4,75)

Pour la classe (13 - 15) on trouve :

.../...

Septembre à février $\bar{L}$ = 2,19 ± 0,03

Mars & août $\bar{L}$ = 3,75 ± 0,09

Le tableau suivant montre l'augmentation de la variation de L suivant la taille :

de 10 à 13 cm : L min = 74,9 % S^2 = 4
L max = 78,4 %

de 13 à 15 cm : L min = 71,00 % S^2 = 6,3
L max = 77,6 %

de 15 à 18 cm : L min = 71,3 % S^2 = 9
L max = 77,8 %

Nous avons illustré à la figure 2 les teneurs en graisses pour les tailles 14, 15 et 16 cm, de juin 1981 à mai 1982. Les données obtenues montrent une corrélation significative entre la teneur en eau (E) et la teneur en lipides (L). Cette relation s'écrit, pour les 2 classes :

Classe	teneur en lipides	corrélation (r)
13 - 15	- 0,66 E + 53,37	0.603
16 - 18	- 0,92 E + 72,92	0.967

2. Cas de Sardinella gibbosa

a) Teneur en eau : comme pour Dussumieria nous n'avons tenu compte que des échantillons provenant de la partie Nord-Ouest, de Narendry à Nosy-Mitsio. Les populations forment certainement des individualités bien nettes, mais l'analogie des conditions climatiques et l'insuffisance des données nous conduisent à regrouper tous les échantillons.

Deux remarques sont à faire, d'une part les variations sont faibles, S^2 reste toujours inférieur à 4, sauf pour la classe 16 cm, d'autre part, on ne remarque pas de différence significative entre

.../...

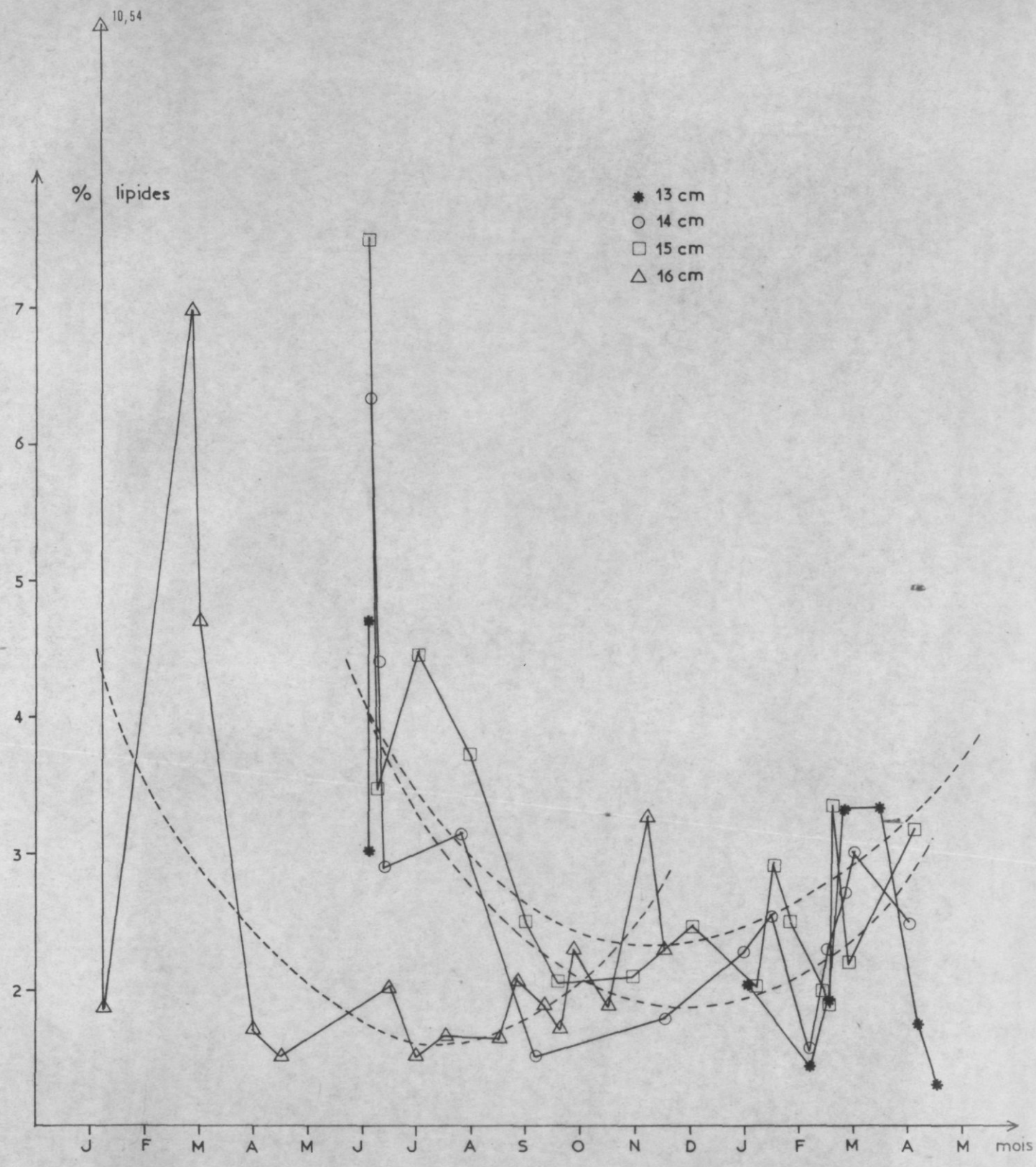

Fig: 2 - Teneur en lipides (Dussumieria acuta)

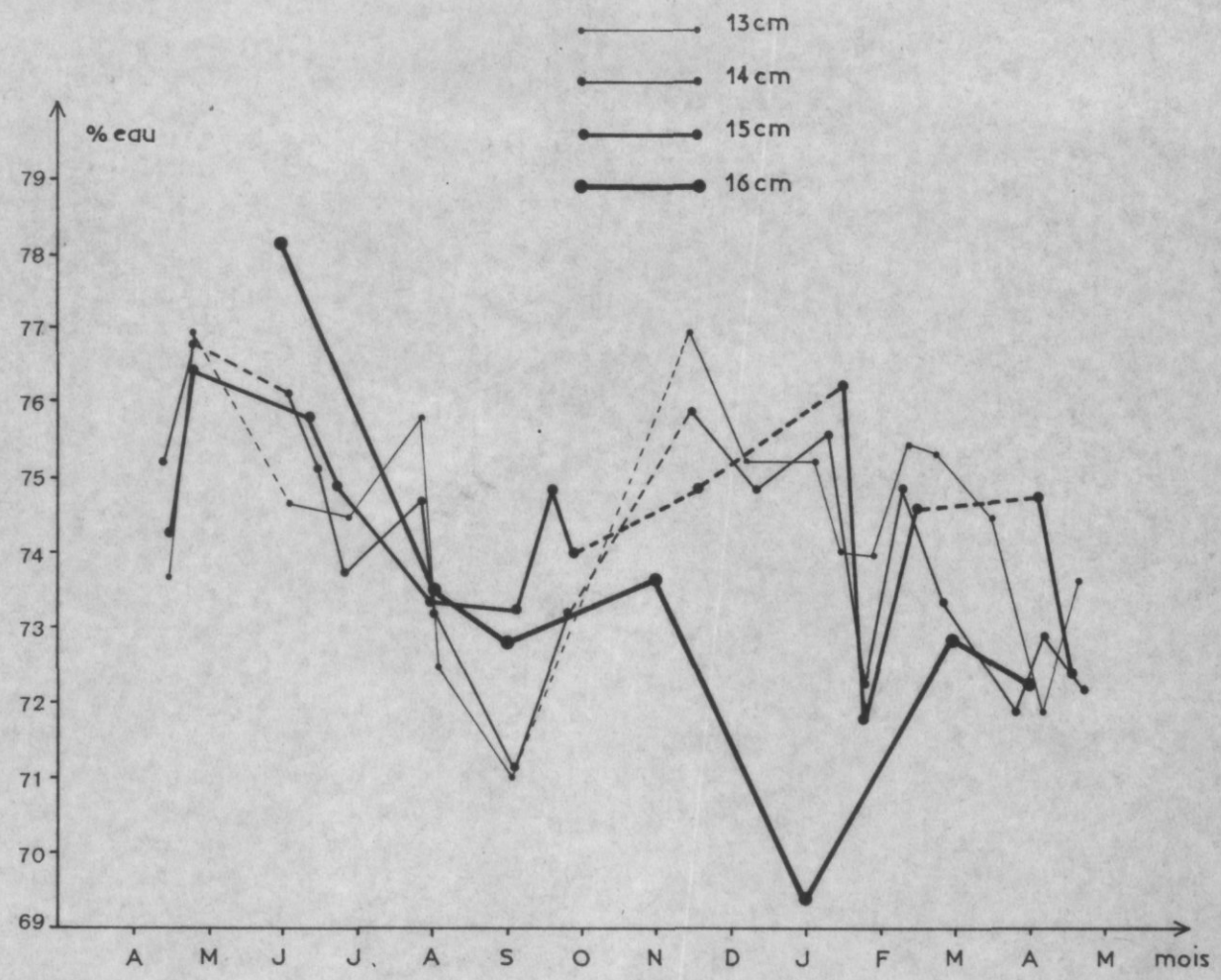

Fig: 3 - Teneur en eau - Sardinella Gibbosa -

Taille (cm)	1981				1982		
	Avril	Juin	Juil.	Déc.	Janv.	Fév.	Avril
10 - 12	77,16	-	-	-	77,32	77,26	-
13 - 15	77,54	78,60	-	-	78,28	78,68	-
16 - 18	76,71	78,77	79,06	-	77,87	77,92	76,10
19 - 21	73,78*	75,51	76,61	75,69	76,29	77,72	75,69
22 - 24	-	71,03*	74,08*	-	74,81	76,99	-

Les petites tailles ont une teneur plus élevées. Aucune tendance nette n'est observée dans les variations par mois.

Les teneurs en lipides observées sont les suivantes :

Taille (cm)	1981				1982		
	Avril	Juin	Juil.	Déc.	Janv.	Fév.	Août
10 - 12	1,39	-	-	-	1,14*	1,17	-
13 - 15	1,09	0,80	-	-	1,03	0,79	-
16 - 18	2,23	0,99	0,71	-	1,02	0,89	1,46
19 - 21	5,12*	4,93	3,63	1,84	1,62	1,11	2,78
22 - 24	-	9,52*	7,51*	-	2,62	1,87	-

On note que le taux est beaucoup plus élevé pour les adultes et les individus sexuellement matures et que deux périodes semblent apparaitre :

Avril à juillet : taux élevé ($\bar{E}$ = 4,12)
Décembre à février : taux faible ($\bar{E}$ = 1,52)

L'analyse de regression, effectuée pour les classes (16 - 18 cm) et (19 - 21 cm) montre qu'il n'y a pas de corrélation significative entre les taux en eau et en lipides.

3.2. Decapterus maruadsi

Nous avons groupé les résultats dans le tableau suivant :

.../...

Taille (cm)	TENEUR EN EAU							
	1981					1982		
	Juin	Juil.	Août	Nov.	Déc.	Fév.	Mars	Avril
10 - 12	-	-	-	-	-	-	-	74,22
13 - 15	72,20*	75,19	73,89	76,97	-	73,48*	71,55*	75,95*
16 - 18	66,04*	74,84	69,77	77,10	74,28	74,43	71,28	70,54
19 - 21	-	73,00*	-	-	-	-	13,19*	69,16*
	TENEUR EN LIPIDES							
10 - 12	-	-	-	-	-	-	-	0,57
13 - 15	6,39*	3,69	3,69	1,31	-	3,36*	7,33*	2,71
16 - 18	12,46*	3,49	9,30	1,31	1,31	2,23	6,45	5,68
19 - 21	-	4,77*	-	-	-	-	4,83*	6,04*

Les mêmes remarques que pour Rastrelliger kanagurta sont valables en ce qui concerne les teneurs en eau. Deux périodes semblent également se dégager, mars à août, où le taux est élevé ($\bar{E}$ = 7,48) et novembre à février où il est plus faible ($\bar{E}$ = 1,62). Par ailleurs, nous observons une corrélation significative (P = 0,05) entre le taux en eau (E) et le taux en eau (E) et le taux en lipide totaux (L) pour les classes (13 - 15 cm) et (16 - 18 cm). Les relations s'écrivent :

Classe : (13 - 15 cm) : $L = -1,03\ E + 80,42$ ($r = 0,894$)
Classe : (16 - 18 cm) : $L = -1,05\ E + 80,73$ ($r = 0,908$)

3.3. Sardinella sirm

Les observations sur les jeunes Sardinella sont très fragmentaires. Le tableau ci-dessous ne permet d'avancer aucune hypothèse sur les fluctuations des taux en eau, et en lipides au cours de l'année :

.../...

Taille (cm)	% EAU				
	1981			1982	
	Avril	Juin	Sept.	Mars	Avril
10 - 12	75,54	78,04	-	-	-
13 - 15	75,56	78,33	-	74,99	73,85
16 - 18	-	77,24*	74,62*	73,45*	74,04
19	-	-	74,61*	-	-
	% LIPIDES				
10 - 12	1,87	2,08*	-	-	-
13 - 15	1,86	1,85	-	2,70	2,05
16 - 18	-	1,94*	1,10*	3,50*	2,36
21	-	-	1,45*	-	-

On peut noter que les valeurs obtenues sont assez comparables avec celles des autres espèces.

3.4. Sardinella albella

Cette espèce est moins abondante que la précédente. La taille est également inférieure à celle de S. sirm et de S. gibbosa, en général. Les échantillons ont été collectés en janvier et avril :

JANVIER 1982			AVRIL 1982		
Taille (cm)	% Eau	% Lipides	Taille (cm)	% Eau	% Lipides
13 - 15	72,81	3,67	10 - 12	73,18*	3,57*
16 - 18	71,02*	4,80*	13 - 15	69,43	6,51

.../...

3.5. Sardinella melanura

Cette espèce capturée seulement en février 1982 donne les résultats comparables aux autres Clupéides :

Taille (cm)	% Eau	% Lipides
16 - 18	74,00	2,27

3.6. Alepes para et Alepes mate

Ces deux espèces sont proches du maquereaux indien Rastrelliger kanagurta. Ils sont d'ailleurs le même nom local. Les données obtenues ici ne montrent pas de différence avec les autres espèces étudiés :

Taille (cm)	Alepes para			
		Janv.	Fév.	Mars
18	% Eau	-	-	75,02
	% Lipides	-	-	2,75
22 - 24	% Eau	75,65	-	-
	% Lipides	1,30	-	-
	Alepes mate			
Taille (cm)		Janv.	Fév.	Mars
19 - 21	% Eau	-	-	74,20
	% Lipides	-	-	1,98
22 - 24	% Eau	76,06	75,08	71,52
	% Lipides	1,15	1,75	4,19

3.7. Leiognathidae

Trois espèces ont été observées : Leiognathus equulus, Leiognathus splendens et Leiognathus elongatus :

Juin 1981	% Eau	% Lipides
9 - 12 cm	77,04	3,22

3.8. Herklotsichtys punctatus

Nous n'avons observé cette espèce que lors d'une croisière sur Majunga :

Avril 1981	% Eau	% Lipides
11 - 12 cm	71,81	5,67
13 - 15 cm	71,23	6,64

3.9. Caranx sp.

Il s'agit de juvenile de Caranx, appartenant peut être à l'espèce C. sexfasciatus ou C. ignobilis, qui sont les plus communes :

Juillet 1981	% Eau	% Lipides
13 - 15 cm	73,82	6,56
16 - 18 cm	74,04	5,35
19 - 21 cm	74,91	3,25

3.10. Selar crumenophthalmus

Cette espèce peut constituer un appât intéressant et elle est appreciée sur le marché local. Les données ont surtout été obtenues en juillet et avril :

.../...

Taille (cm)		Avr. 1981	Juil. 1981	Mars 1982	Avr. 1982
13 - 15	Eau	73,82	-	-	75,67
	Lipides	4,95	-	-	0,88
16 - 18	Eau	-	78,61	-	75,55
	Lipides	-	0,95	-	1,24
19 - 21	Eau	-	78,01	-	74,33
	Lipides	-	0,99	-	1,73
22 - 24	Eau	-	77,21*	75,45*	75,62*
	Lipides	-	1,55*	1,95*	0,92*

3.11. Stolephorus sp.

Trois espèces de Stolephorus ont été capturées souvent ensemble : Stolephorus commerson, Stolephorus indicus et Stolephorus heterolobus :

Taille (cm)		1981			1982		
		Juin	Sept.	Déc.	Mars	Avril	Mai
4 - 6	Eau	78,73	-	-	79,52	-	-
	Lipides	0,83	-	-	0,92	-	-
7 - 9	Eau	-	-	-	76,10	-	-
	Lipides	-	-	-	1,36	-	-
10 - 12	Eau	-	75,42	74,22	77,36	75,66	-
	Lipides	-	1,28	1,80	1,75	3,34	-
13 - 15	Eau	-	-	75,41	75,94	-	75,39
	Lipides	-	-	1,99	2,49	-	-

.../...

IV - DISCUSSION

Les espèces pélagiques étudiées montrent une teneur en lipides généralement faible. Même les Sardinella, qui sont reputés être des poissons gras, n'ont que des taux ne dépassant pas 6 %. Ceci pourrait être dû à la technique d'analyse. Notons que FRONTIER-ABOU, (1972), qui a utilisé la même technique, trouve des résultats similaires. D'autre part, il a été signalé que nos échantillonnages étaient parfois insuffisants et comportaient des lacunes. Cependant, il est intéressant de constater que des études effectuées en Indes montrent des résultats assez proches des nôtres.

D'une manière générale un rythme saisonnier apparait, qui semble être influencé par le cycle hydrologique des baies (circulation de type estuaire pendant la saison humide novembre à mars, de type anti-estuaire peu marqué pendant la saison sèche).

Les principaux résultats sont énoncés ci-après. Dussumieria acuta : le taux reste faible de septembre à novembre. Une diminution progressive est notée de juin à septembre. Les minima se situent en septembre/octobre. On note une augmentation de novembre à juin, le taux étant en général élevé de mars à août, avec le maxima en juin.

Sardinella gibbosa : le taux diminue juillet à novembre, période à laquelle est notée le minima. Il augmente ensuite de décembre à juillet avec la maxima en mai et juin. Pour Sardinella sirm, on peut noter que le taux est bas en septembre, ce qui pourrait correspondre à un minimum. Pour Sardinella albella les teneurs observées en avril et janvier sont élevées. Un maximum pourrait se situer en mai.

Rastrelliger kanagurta : le pourcentage de lipide augmente de février à juin, le maximum se situant en juin-juillet. Un minimum est noté en janvier et février.

Pour les autres espèces, il est plus difficile de donner des tendances nettes, mais on peut admettre qu'il n'existe pas de grandes différences avec les schémas présentés pour les espèces citées précédemment. Les petits pélagiques sont généralement des planctonophages, se nourrissant pour une grande part, du zooplancton. Les études

.../...

antérieures effectuées sur la biologie de ces espèces, ou d'espèces proches, particulièrement Sardinella, montrent que la teneur en lipides est liée à l'intensité d'alimentation, au développement des gonades et l'activité de reproduction. D'une manière générale les poissons se nourrissent activement avant la période de maturation et arrêtent de s'alimenter jusqu'à la fin de la période de ponte. La disponibilité en nourriture influe également sur l'accumulation des réserves. Ainsi en Indes, pour Sardinella, il a été montré (HORNELL, 1910) que les périodes de teneur maximum se situent entre novembre et décembre et le minimum en mai-juin, la ponte ayant lieu en juin-juillet. Au Zanzibar, Sardinella gibbosa et Sardinella albella fraient en octobre-novembre et Sardinella sirm en septembre-octobre, la ponte se deroulant généralement de septembre à novembre. Etant donné l'inversion du système des moussons, nos résultats s'accordent mieux avec les observations faites en Zanzibar. Par ailleurs, les mêmes études indiquent que l'alimentation de Sardinella est basée sur les Copépodes, les Mollusques et les Diatomés. Il semble qu'il y ait une variation du régime alimentaire entre juveniles et adultes, résidant sur la différence de structure au niveau des branchiospines. Chez les adultes, les Diatomés forment la base de l'alimentation entre juillet et septembre et décembre-février. Les Copépodes dominent pour les autres périodes. L'alimentation de Rastrelliger kanagurta est également constituée de Copépodes et de Diatomés. Les observations durant les pêches de nuit au lamparo montrent que Rastrelliger kanagurta nage très activement, la bouche grande ouverte, dans la limite du champ de lumière, pour filtrer le plancton accumulé. Aucune étude n'a été faite malheureusement sur l'alimentation des petits pélagiques de la région, mais il est certainement possible que les variations spatio-temporelles du zooplancton, dans la zone de la Baie d'Ambaro influent directement sur l'alimentation et la mise en réserve sous forme de graisse. Un travail important a été réalisé par les planctonologistes de l'ORSTOM (BOUR, FRONTIER, PETIT, 1971). Les principaux résultats peuvent être schématisés ainsi :

a) Cartographie des densités de plancton. "Les zones de fortes densités planctoniques ont pour origine le bord Est de la baie en

.../...

saison humide. Ces zones s'étendent sporadiquement vers le large, à la faveur d'une dérive des eaux dessalées et enrichies. Il semble se produire toutefois des déséquilibres importants, provoquant la disparition du plancton dans une grande partie de la baie en pleine saison humide (janvier)". En saison sèche, "les zones de richesse planctonique se trouvent limitées à la bande côtière (mars-mai), puis disparaissent. En juin-juillet apparaît un maximum secondaire de reproductivité dû à l'homogeneisation vertical de la couche d'eau remettant en circulation les sels nutritifs accumulés dans des poches d'eau isolés par la stratification de la circulation estuaire (février-mars). Août et septembre sont uniformément pauvres, le plancton réapparaissant vers octobre, près de la côte aux premières pluies".

b) Répartition spatiale et annuelle de quelques taxons. L'étude a porté sur deux espèces de Cladocères, une espèce d'Euphausiacées et 6 espèces de Mollusques. Au point de vue appartenance bioceonotique, trois espèces sont néritiques internes, deux sont néritiques externes (dont une non stricte) trois espèces holonéritiques à fort maximum près de la côte et enfin une espèce est océanique, tolérante pendant les stades jeunes. Deux sortes de phénomènes saisonniers sont observés : les uns sont liés au cycle hyonologique et traduisent des déplacements de peuplements (les peuplements néritiques internes dérivant au-delà des limites de la baie en saison humide). La seconde catégorie de phénomène à trait à l'évolution propre des diverses populations. A la lueur de ces résultats, nous pouvons discuter les variations brusques et apparemment sans périodicité, dans les teneurs en lipides des espèces analysées. Par ailleurs, les répartitions d'abondance peuvent également être mises en parallèle avec un schéma de migration côte-large des poissons qui correspond approximativement au déplacement du plancton. Ainsi l'augmentation progressive de la teneur en lipides à partir de novembre est corrélée aux fortes densités planctoniques. Les faibles valeurs notées en janvier-février pourraient être dues à la disparition du plancton provoquée par des déséquilibres du milieu. En juin-juillet se situe le maximum secondaire de productivité et pourraient également être la période de maturation, si nous

.../...

retenons les mois de septembre à novembre comme saison de ponte.

On peut signaler également qu'une corrélation eau/lipides significative a été trouvée pour Dussumieria et Decapterus. Pour Sardinella gibbosa, elle n'est pas significative au seuil de 0,001. Notons que FRONTIER-ABOU avait également observé une corrélation eau/lipides significative pour ces espèces, et conclu que pour plusieurs autres espèces, elle pourrait être significative si l'on augmentait le nombre d'échantillons.

V - CONCLUSION

Les analyses effectuées durant le projet montrent que pour les espèces pélagiques, le pourcentage en eau varie entre 70 et 80 % et le pourcentage en lipides, entre 1 et 6 %. Dans certains cas (Sardinella, Decapterus) la teneur en graisses peut prendre des valeurs élevées (12 %). Bien qu'un contraste entre saison sèche et saison humide apparait, des fluctuations dues à l'abondance de nourritures et à l'activité de reproduction sont également importants. Il aurrait été intéressant de compléter les données, par la mesure du coefficient de condition du rapport hepato-somatique et du rapport gonado-somatique, afin de bien relier les variations dues à la maturation et le type d'accumulation des réserves. La méthode d'analyse pourrait également être modifiée, en ne tenant pas compte des gonades, qui peuvent influencer les résultats pendant une partie de l'année.

BIBLIOGRAPHIE

1) - ANNIGERI (G.G.), 1969 - Fishery and biology of the oil sardine at Karwar. Ind. J. Fish., 16, 1 et 2, 35-49.

2) - ANONYME, 1972 - East African Marine Fisheries Research Organisation, Zanzibar, Annual Report, East African Community.

3) - ANONYME, 1973 - East African Marine Fisheries Research Organisation, Zanzibar, Annual Report, East African Community.

4) - BOUR (W.), FRONTIER (S.) et PETIT (D.) - 1971 - Zooplancton d'une baie eutrophique tropicale, Centre ORSTOM de Nosy-Be, Doc. n°24, multigr. 95 p.

5) - FRONTIER (S.), 1972 - Zooplancton d'une baie eutrophique tropicale, 6 - Répartition spatiale et annuelle de quelques taxons Centre ORSTOM de Nosy-Be, Doc. n°28, multigr. 12p., 51 fig. ht.

6) - FRONTIER-ABOU (D.), 1969 - Composition globale du muscle de quelques poissons comestibles de la côte malgache. Cah. ORSTOM, Ser. Océanogr., Vol VII, n°1.

7) - FRONTIER-ABOU (D.), 1972 - Techniques d'études d'organismes marins et de farines de poissons. Composition globale et lipides. Doc. Scien., Centre ORSTOM de Nosy-Be, n°13.

8) - NOBLE (A.), 1961 - The food and feeding habits of the Indian Mackerel, Rastrelliger kanagurta (cuvier) at Karwar. Ind. J. Fish. 701-712.

9) - SEKHARAN (K. V.), 1966 - On the food of the Sardines Sardinella albella (Val) and Sardinella gibbosa (bleek) of the Mandapam area Ind. J. Fish., Vol. 13, 1 and 2, 96-138.

10) - SEKHARAN (K. V.), 1968 - Grouth rates of the sardines, Sardinella albella (Val) and Sardinella gibbosa (bleek) in the Mandapam area Ind. J. Fish., 15, 1 and 2, 78p.

.../...

11) - TORNES (E.), GEORGE (P.), SANCHEZ (D.), 1971 - Variación en el contenido de grasas y sólidos no grasos en cuatro especios de peces de importancia industrial en Venezuela Caracas, Proyecto de investigación y desarollo pesquero MAC-PNUD-FAO informe técnico n°35, 5-16.

les classes de tailles (fig. 3). On peut résumer les principaux résultats dans les tableaux suivants :

Taille (cm)	1 9 8 1						
	Avril	Juin	Juil.	Août	Sept.	Nov.	Déc.
6 - 8	-	-	-	-	-	-	-
9 - 12	75,15	75,33	76,38*	73,78*	-	-	73,22*
13 - 15	74,03	74,80	75,17	72,47	73,99	75,90	75,05
16 - 18	-	78,07*	-	73,51*	72,79	73,66*	74,64

Taille (cm)	1 9 8 2				
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai
6 - 8	-	76,48*	-	75,91*	-
9 - 12	75,79	75,12	73,64	75,68	72,02*
13 - 15	73,29	74,74	73,30	72,57	69,03*
16 - 18	69,39*	-	73,61	72,33	-

b) Teneur en lipides : Les résultats obtenus se situent entre 1,0 % et 6 %. Ces chiffres sont plutôt faibles, et les variations sont assez peu marquées. Le tableau suivant montrent les valeurs prises par le taux en graisses pour les différentes classes.

Taille (cm)	1 9 8 1							1 9 8 2				
	Avr.	Juin	Juil.	Août	Sept.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai
8	-	-	-	-	-	-	-	-	2,09*	-	1,32	-
9-12	1,91	2,85	2,10*	2,97*	-	-	2,98*	2,06	1,89	2,26	1,99	4,90
13-15	2,97	3,35	2,98	3,37	2,95	1,54	2,33	3,68	2,28	2,51	2,80	4,64
16-18	-	1,20	-	3,82*	3,84	2,44*	2,72*	6,73	-	2,00	1,47*	-

Les données ne permettent de dégager une tendance bien precise.

.../...

Nous avons appliqué la méthode de la moyenne mobile sur 3 mois et les résultats sont les suivants :

mois	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril
% L	2,94	3,60	3,64	3,23	3,10	2,62	2,27	2,52	2,76	2,82	2,53	3,32

On voit que : de septembre à mars $L < 3$ %
d'avril à août $L > 3$ %

Nous avons représenté sur la figure 4 les courbes de variation du taux en lipides chez les classes 13-14 et 15 cm. Les points sont assez groupés pour les 3 classes, mais il est difficile de dégager de tendances nettes. On peut relever les points suivants :

Teneur minimum : septembre à novembre
Teneur maximum : juin

Les données sont trop peu nombreuses pour que les fluctuations puissent indiquer un rythme quelconque.

3. Les autres espèces

Il n'a pas été possible d'obtenir des mesures régulières pour la plupart des espèces. Nous ne pouvons donner que des résultats fragmentaires. Les poissons ont été classés par intervalles de 3 cm qui correspondent approximativement à la taille de recrutement, la taille de première maturité et la taille adulte.

3.1. Rastrelliger kanagurta

Les mesures portent sur 7 mois : le tableau suivant résume les teneurs en eau des échantillons :

.../...