

# Teneur en matières protéiques, en phosphore et en calcium d'échantillons de farine, fabriqués à partir de trois clupéides du Sénégal

(*Ethmalosa fimbriata* Bowdich, *Sardinella eba* C.V.,  
*Sardinella aurita* C.V.)

par M.P. DOUTRE

Au cours des dernières décades, l'industrie des farines de poisson a connu un développement considérable dans le monde.

Dans les pays où l'amélioration zootechnique du cheptel a fait le plus de progrès, l'éleveur a été contraint de modifier ses techniques de travail pour pouvoir agir sur les facteurs essentiels déterminant le prix de revient de ses productions.

Le plus important de ces facteurs est sans conteste l'alimentation dont la conduite rationnelle permet aux races perfectionnées d'atteindre de la manière la plus économique les meilleurs rendements. L'élevage moderne apparaît comme une industrie de transformation. En progrès constant pour toutes les espèces domestiques, ses besoins en matières premières, c'est-à-dire en aliments, se sont accrus et surtout modifiés. Les végétaux, autrefois presque exclusivement utilisés, sont devenus insuffisants : il a fallu rechercher d'autres sources d'apports, principalement pour trouver le composant le plus rare et le plus cher des rations alimentaires : les matières protéiques.

On s'est alors adressé aux nombreux sous-produits fournis par les industries alimentaires. Pour pouvoir traiter rationnellement ces produits, variés dans leur nature et leur composition, une industrie a pris naissance : celle des aliments composés. Elle met à la disposition de l'éleveur des rations réalisant une synthèse harmonieuse des éléments indispensables à l'entretien et à la production de son cheptel.

Le poisson est très vite apparu comme une source particulièrement riche et importante d'azote ayant une valeur biologique de premier ordre. On pouvait l'obtenir facilement soit

à partir des sous-produits de la conserverie, soit à partir des surplus de la pêche.

De nombreuses espèces particulièrement abondantes, tel le menhaden (*Brevoortia tyrannus*) en Amérique du Nord, n'avaient jamais répondu aux exigences du goût du consommateur ; d'autres, comme le hareng (*Clupea harengus*) par leur quantité en mer du Nord, pouvaient permettre une pêche dont les apports dépasseraient les possibilités d'absorption garanties par l'homme à la fois à l'état frais ou sous forme de préparations variées. Dans les mers nordiques, les grands chalutiers étaient amenés à rejeter souvent plus de la moitié du résultat d'un trait, dite sans valeur puisque non-marchande. Les déchets des espèces livrées à la conserve, au salage ou au fumage pareillement trouvaient un écoulement difficile et pouvaient fournir la matière première d'une industrie annexe.

Ainsi donc s'édifia et se développa une activité nouvelle qui s'orienta vers la production d'une denrée destinée à l'élevage.

Durant ces récentes années, l'accroissement démographique, souligné par certains organismes internationaux, de régions du globe aux ressources alimentaires particulièrement faibles amena ces mêmes milieux à tenter de résoudre le problème de famine latente présentée par les pays qualifiés de sous-développés. Par analogie avec ce qui avait été une réussite dans l'alimentation animale, des nutritionnistes (Afrique du Sud, Chili, Congo belge, etc.) firent appel au poisson, amené à l'état de farine (*fish-flour*), comme élément destiné à apporter les protéines indispensables, absentes ou trop peu abondantes dans les rations locales. Actuel-

lement des firmes internationales recherchent la formule de présentation la meilleure d'aliments riches en matières protéiques, combinaison équilibrée de produits variés comme : la farine de maïs, de mil, le tourteau d'arachide, le sucre, les mélasses et la farine de poisson. Ces préparations d'un prix d'achat modique seraient destinées à la fois à l'enfant, particulièrement exposé aux troubles de la malnutrition (kwashiorkor, carence protidique) et à l'adulte, lequel devrait être amené à considérer les farines de poisson comme un facteur d'appoint à son alimentation habituelle. Dès 1950, la Section technique des pêches maritimes de Dakar en liaison avec le service de chimie alimentaire du Laboratoire central de l'élevage de Hann entreprenait l'étude de la composition d'échantillons de farines fabriquées à l'aide des espèces les plus communes peuplant les eaux du Sénégal (Crémoux A. ; Métral P.). En 1957, des recherches plus systématiques sur trois clupéides : *Ethmalosa fimbriata* Bodwich, *Sardinella eba* C.V., *Sardinella aurita* C.V., furent poursuivies. Les variations annuelles de la teneur en matières grasses firent l'objet d'une publication parue en 1958. Ce sont les résultats relatifs aux taux de matières protéiques, de sels minéraux, de phosphore et de calcium que nous exposons ici.

## PROTOCOLE EXPERIMENTAL

**a) Echantillonnage :** les analyses ont été réalisées :

1° Sur des échantillons obtenus au cours des différents mois de l'année, constitués par des individus de même poids, de façon à éliminer l'action de la croissance. Pratiquement nous distinguerons les poissons de 10 à 30 g et de 150 à 250 g pour les deux Sardinelles, de 200 à 300 g pour l'Ethmalose.

2° Sur des sujets présentant le même stade sexuel de l'appareil génital.

3° Sur des lots respectant un *sex ratio* de 50 p. 100 de manière à éliminer les influences se rapportant au sexe (des lots homogènes de chaque sexe sont difficilement réalisables à certaines époques de l'année dans les conditions où nous avons opéré).

4° Sur des poissons provenant tous du même

lieu de pêche : Baie de Hann (Sardinelles), Petite Côte (Ethmaloses).

### b) Préparation des échantillons.

Le matériel expérimental soumis aux analyses fut l'objet des préparations suivantes :

- lavage pour élimination de la plus grande partie du sable ;
- cuisson dans une quantité d'eau équivalente au poids du poisson (2 kg) dans un cuiseur fermé et maintenu à ébullition pendant une durée de cinq minutes ;
- essorage par dilacération et centrifugation de manière à obtenir un résidu solide contenant en moyenne 30 % d'eau ;
- les jus de cuisson et d'essorage furent recueillis pour dosage des corps gras seuls ; il est certain qu'une fraction des protides et des sels minéraux échappèrent ainsi à nos mesures qui malgré tout conservent plus qu'une valeur comparative, car ces pertes peuvent être considérées comme infimes par rapport à la quantité de protides et de sels minéraux contenue dans le tourteau ;
- séchage de la matière solide en couche mince dans une étuve à air réglée à 60° ;
- broyage le plus fin possible et reprise dans un broyeur à marteaux sur grille de 2 mm et homogénéisation.

### c) Analyses (\*) :

- *Humidité* : le dosage de l'humidité a été réalisé à l'étuve à air, réglée à 102, 103 degrés ; la dessiccation étant poursuivie jusqu'à l'obtention d'un poids constant.
- *Matières minérales* : l'incinération des prises d'essai fut faite au four, réglé à 550 degrés.
- *Phosphore* : méthode colorimétrique fondée sur la formation d'un complexe bleu par action de l'acide molybdique sur un phosphate en présence d'agents réducteurs (hydroquinone, sulfite de soude). La minéralisation par attaque nitroperchlorique a été utilisée.
- *Calcium* : le dosage a été effectué sur le

(\*) Analyses faites au Laboratoire central de l'Elevage de Dakar-Hann (MM. Labouche, Mainguy et Mme Langlois).

filtrat de l'insoluble chlorhydrique des cendres, par précipitation sous forme d'oxalate (pH 5).

- *Azote total* : la minéralisation des échantillons a été faite par l'acide sulfurique concentré en présence de sulfate de potasse et de sulfate de cuivre. La distillation de l'azote a été opérée sur une prise aliquote dans un appareil de Parnas et Wagner.
- *Azote volatil total* : les prises d'essai ont été préalablement extraites à l'eau et déféquées par l'acide trichloracétique. L'extrait a été ensuite traité par la magnésie calcinée dans un appareil distillatoire de Schloesing Aubin.

## RESULTATS

(Voir tableaux et courbes exposant les valeurs obtenues au cours de l'année 1957.)

Les matières protéiques, les matières minérales totales, le phosphore et le calcium sont exprimés en grammes pour mille de la matière sèche débarrassée de l'insoluble chlorhydrique (silice).

N : indique le nombre de dosages.

$\bar{x}$  : la moyenne arithmétique des résultats.

$\sigma$  : l'écart type de la distribution.

Sm : l'erreur standard.

Les deux dernières colonnes donnent les valeurs minimum et maximum entre les limites desquelles

TABLEAU I

| Espèces                                | Teneur en                                  | N  | $\bar{x}$ | $\sigma$ | $S_m \frac{\sigma}{\sqrt{N-1}}$ | Max.   | Min.   |
|--|--|----|-----------|----------|---------------------------------|--------|--------|
| Ethmalosa<br>fimbriata<br>200 à 300 g  | Matières protéiques (N x 6,25)<br>p. 1.000 | 12 | 641,21    | ± 32,77  | 9,87                            | 662,97 | 619,45 |
|  | Matières minérales p. 1.000                | 12 | 184,11    | ± 7,533  | 2,268                           | 189,11 | 179,11 |
|  | Phosphore p. 1.000                         | 12 | 28,93     | ± 6,24   | 1,879                           | 33,07  | 24,79  |
|  | Calcium p. 1.000                           | 12 | 52,22     | ± 8,979  | 2,704                           | 58,18  | 46,26  |
| Sardinella<br>eba de<br>10 à 30 g      | Matières protéiques (N x 6,25)<br>p. 1.000 | 13 | 674,37    | ± 50,3   | 14,537                          | 706,06 | 642,68 |
|  | Matières minérales p. 1.000                | 13 | 170,28    | ± 22,845 | 6,602                           | 184,67 | 155,89 |
|  | Phosphore p. 1.000                         | 13 | 31,22     | ± 5,90   | 1,705                           | 34,93  | 27,51  |
|  | Calcium p. 1.000                           | 13 | 52,94     | ± 9,242  | 2,671                           | 58,76  | 47,12  |
| Sardinella<br>eba de<br>150 à 250 g    | Matières protéiques (N x 6,25)<br>p. 1.000 | 14 | 660,41    | ± 31,11  | 8,629                           | 679,04 | 641,78 |
|  | Matières minérales p. 1.000                | 14 | 186,66    | ± 27,345 | 7,583                           | 203,03 | 170,29 |
|  | Phosphore p. 1.000                         | 14 | 32,92     | ± 6,195  | 0,476                           | 33,94  | 31,90  |
|  | Calcium p. 1.000                           | 14 | 57,81     | ± 14,035 | 2,33                            | 60,14  | 55,48  |
| Sardinella<br>aurita de<br>10 à 30 g   | Matières protéiques (N x 6,25)<br>p. 1.000 | 13 | 674,00    | ± 64,815 | 18,732                          | 714,83 | 633,17 |
|  | Matières minérales p. 1.000                | 13 | 152,02    | ± 24,98  | 7,219                           | 167,75 | 136,29 |
|  | Phosphore p. 1.000                         | 13 | 26,71     | ± 6,185  | 1,787                           | 30,60  | 22,82  |
|  | Calcium p. 1.000                           | 13 | 42,92     | ± 11,91  | 3,442                           | 50,42  | 35,42  |
| Sardinella<br>aurita de<br>150 à 250 g | Matières protéiques (N x 6,25)<br>p. 1.000 | 14 | 643,33    | ± 38,48  | 10,674                          | 666,38 | 620,28 |
|  | Matières minérales p. 1.000                | 14 | 160,19    | ± 28,09  | 7,791                           | 177,01 | 143,37 |
|  | Phosphore p. 1.000                         | 14 | 29,38     | ± 5,795  | 1,607                           | 32,85  | 25,91  |
|  | Calcium p. 1.000                           | 14 | 48,11     | ± 11,803 | 3,274                           | 55,18  | 41,04  |

la moyenne des résultats répondant aux prélèvements effectués dans les mêmes conditions expérimentales a 95 chances sur 100 de se situer.

Remarque : le taux de protéine brute a été obtenu en multipliant le taux d'azote total par le coefficient standard 6,25 utilisé commercialement puisqu'on admet que la teneur en azote des protéines animales est presque toujours voisine de 16 p. 100 :

$$(P = N \times \frac{100}{16} = N \times 6,25)$$

Cette conversion est généralement entachée d'erreur, l'azote des farines de poisson n'étant

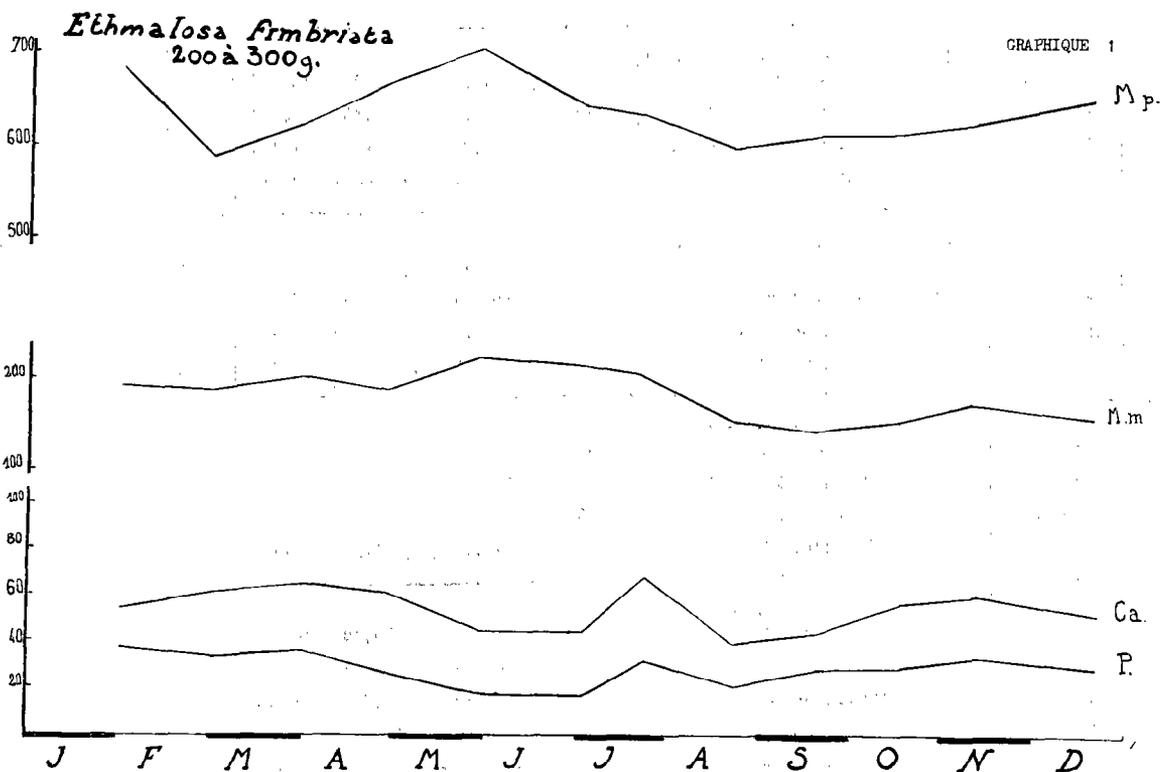
pas uniquement protéique. On trouve en effet des produits d'hydrolyse des matières protéiques, des amines volatiles, des sels ammoniacaux, de l'urée, etc., ce qui fausse par excès les chiffres obtenus pour quelques analyses.

### INFLUENCE DU DEGRE DE PARAGE

L'influence du degré de parage fut étudiée sur des *Sardinella eba* adultes de 150 à 250 g. Les résultats sont exprimés comme précédemment en grammes pour mille de la matière sèche débarrassée de l'insoluble chlorhydrique.

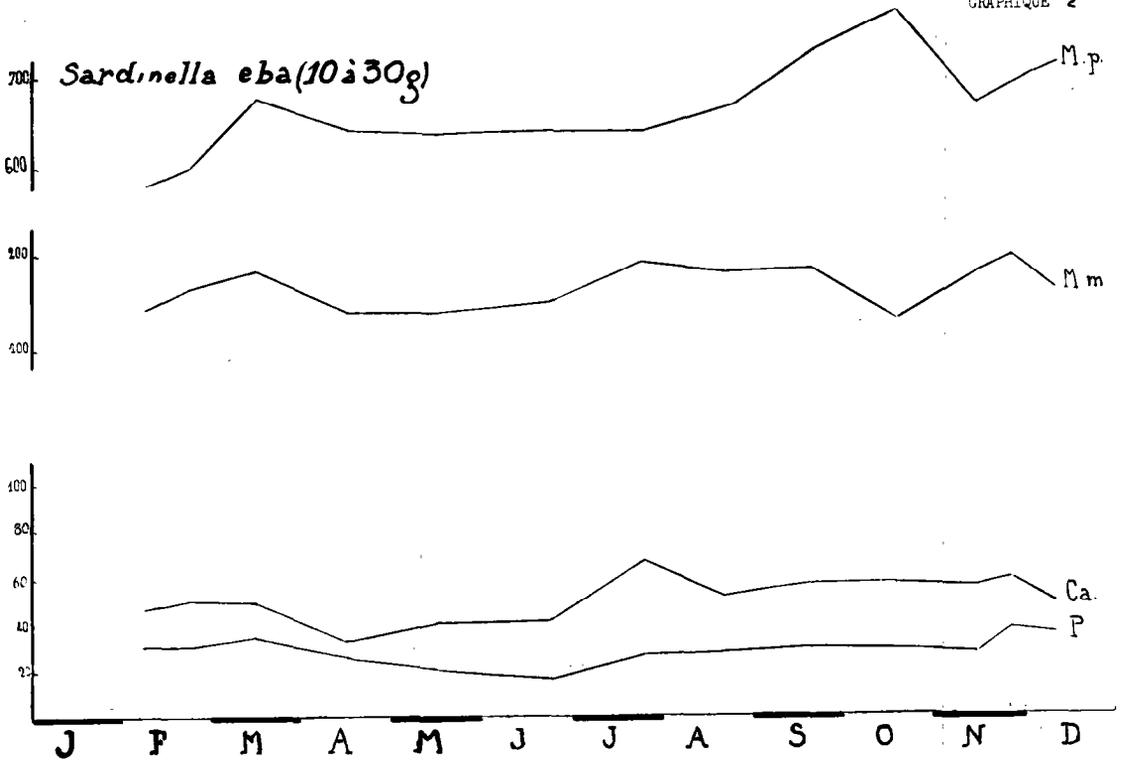
TABLEAU II

| Degré de parage                      | Matières minérales | Matières protéiques | Phosphore | Calcium |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|---------|
| Farine de filets                     | 102,96             | 784,13              | 10,74     | 9,68    |
| Farine de poissons étêtés, éviscérés | 160,25             | 695,63              | 31,61     | 44,90   |
| Farine de poissons éviscérés         | 102,83             | 565,93              | 36,34     | 56,18   |



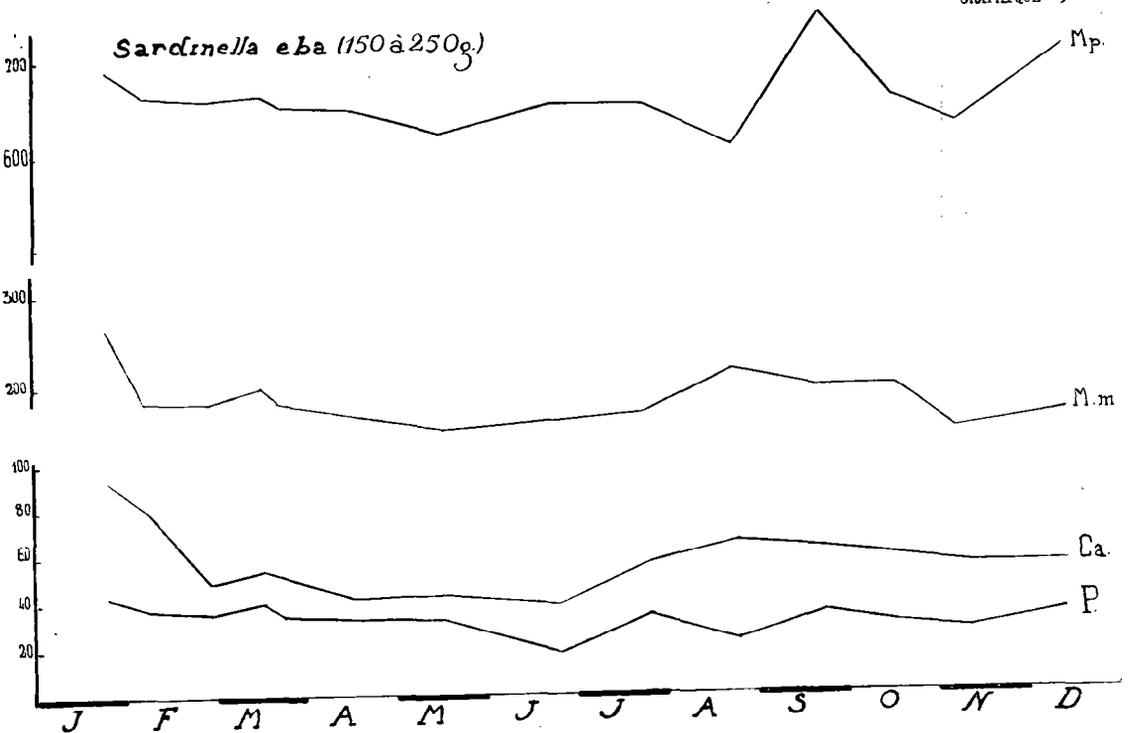
GRAPHIQUE 2

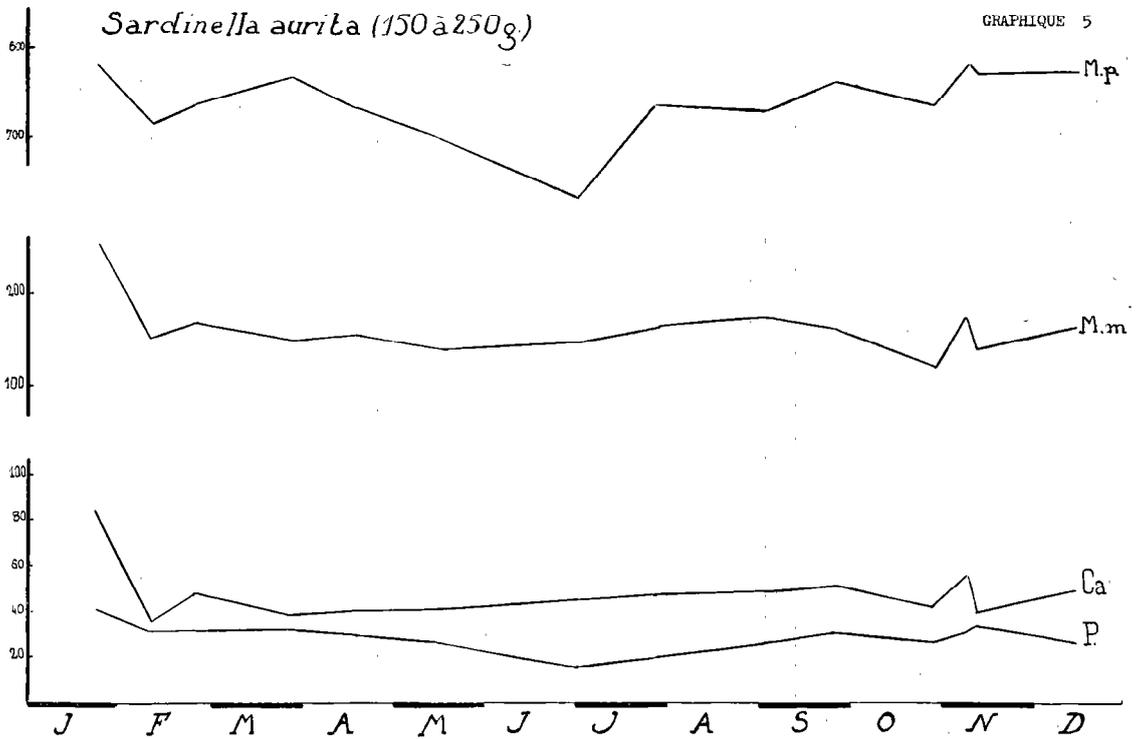
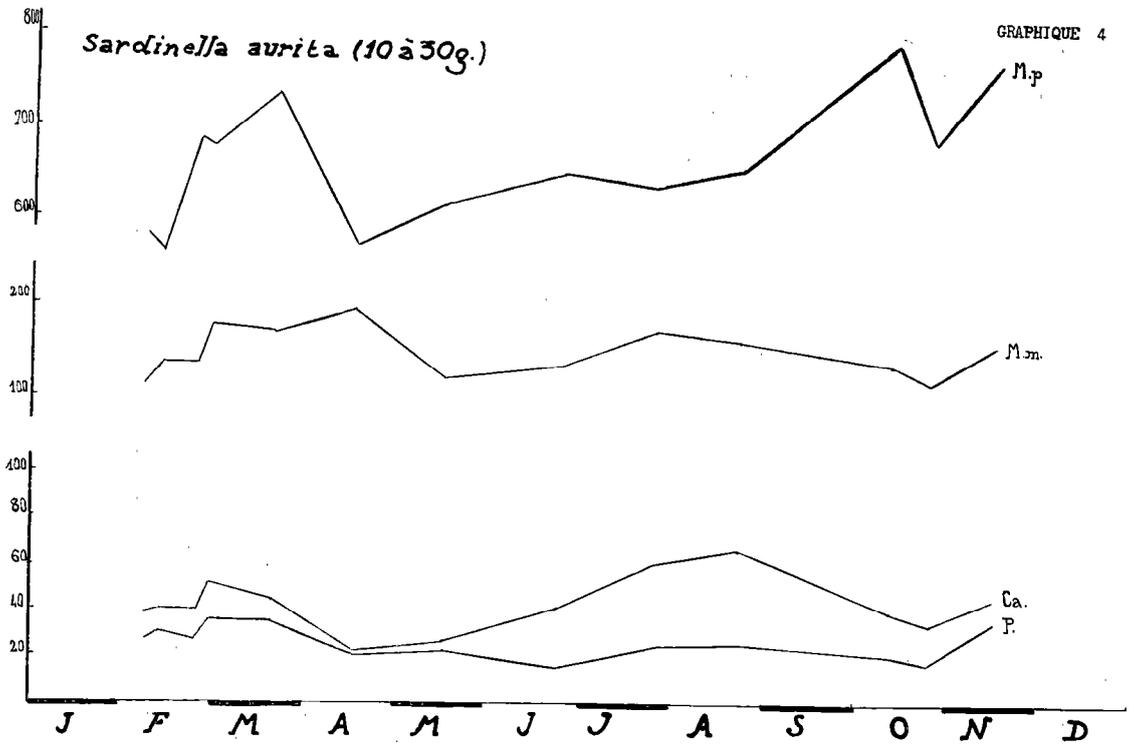
*Sardinella eba* (10 à 30g)



GRAPHIQUE 3

*Sardinella eba* (150 à 250g)





## BIBLIOGRAPHIE

- Il serait hors de propos de faire ici une bibliographie relative aux farines de poissons dans le monde. Le lecteur intéressé par ce sujet trouvera des références abondantes dans les *Résumés analytiques des pêches mondiales* publiés par la F.A.O. depuis 1950. Nous nous sommes attaché à relever quelques travaux ayant trait soit à la composition chimique d'espèces tropicales, soit aux farines de poissons utilisées dans l'alimentation humaine.
- Anonyme. — **Fish flour will help to conquer malnutrition in Union.** *Sth. Afri. Shipping News Fishing Indust. Rev.*, 1951, 6 (8), 59.
- Anonyme. — **White fish flour : Products completely neutral and will not alter taste, odor or color of food it fortifies.** *Sth. Afri. Shipping News Fishing Indust. Rev.*, 1951, 6 (8), 61.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, mai-juin 1952, 3 (3), 41.
- Anonyme. — **Bread fortified with fish meal.** *Food Indust. Sth. Afri.*, avril 1952, 4 (12), 40.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, mars-avril 1953, 4 (2), 39.
- Anonyme. — **Un nouveau procédé produit de la farine de poisson neutre à partir de chinchards.** *Sth. Afri. Shipping News Fishing Indust. Rev.*, 1955, 10 (9), 58-9.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, janv.-fév. 1956, 7 (1), 43.
- Anonyme. — **Les protéines de poisson et leur utilisation.** *J. sci. indust. Res.*, 1955, 14 A (9), 453.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, juillet-août 1956, 7 (4), 45.
- Anonyme. — **Un procédé français pour la fabrication des farines dégraissées de poissons pour l'alimentation humaine.** *Rev. Conserve*, oct. 1955, 10 (7), 56.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, juillet-août 1956, 7 (4), 45.
- Anonyme. — **La farine de poisson dans l'alimentation humaine.** *Seleçoes agricolas*, juin 1956, 11 (122), 72.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, janv.-fév. 1957, 8 (1), 39.
- Anonyme. — **Détails sur la production de la nouvelle farine de poisson alimentaire.** *Sth. Afri. Fishing Indust. Res. Inst.*, janv. 1957, 12 (1), 63.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, janv.-fév. 1958, 8 (1), 41.
- Anonyme. — **Fleur de poisson. Principes et préparation.** *C.C.T.A./C.S.A. Afrique*, janv. 1957, 57, 2.
- BENDER (A.E.) et HAIZELDEN (S.). — **Biological value of the proteins of a variety of fish meals.** *Brit. J. Nutrit.*, 1957, 11 (1), 42-3.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, sept.-oct. 1958, 8 (5), 43.
- CUTTING (C.L.). — **Fisheries products for tropical consumption.** *Bull. Pêches F.A.O.*, 1957, 10 (3), 127-46.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, juillet-août 1958, 8 (4), 3.
- GIRAUD (P.). — **Les poissons pêchés sur les côtes de la presqu'île du Cap Vert.** Organisation d'enquête pour l'étude anthropologique des populations indigènes de l'A.O.F., 1953.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, mars-avril 1954, 5 (2), 45.
- GUTTMAN (A.) et VANDENHEUVEL (F.A.). — **The production of edible fish protein (fish-flour) from cod and haddock.** *Progress Rep. Atlantic Coast Stations*, nov. 1957, n° 67, p. 29.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, sept.-oct. 1958, 9 (5), 45.
- HIGASHI (H.), NITTA (T.), MAGAKURA (K.) et UMEMOTO (S.). — **Studies of the utilization of fish meal for human food.** *Bull. japan. Soc. sci. Fisheries*, 1957, 17 (6), 147.  
et *F.A.O. Résumés anal. Pêches mond.*, mars-avril 1953, 4 (2), 39.
- MAINGUY (P.) et DOUTRE (M.). — **Variations annuelles de la teneur en matières grasses de trois clupéidés du Sénégal. (*Ethmalosa fimbriata* Powdich, *Sardinella eba* C.V., *Sardinella aurita* C.V.).** *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 1958, 22 (3), 303-21.

- NEGI (S.S.). — La composition de quelques farines de poissons de l'Inde. *Ind. J. Sci. Anim. Husbandry*, juin 1949, **19** (2), 147-8. et F.A.O. *Résumés anal. Pêches mond.*, mars-avril 1951, **2** (2), 37.
- ROELS (O.A.). — La poudre de poisson frais déshydraté pour l'alimentation de l'homme. (25 réf.). *Bull. agric. Congo belge.*, 1957, **48** (2), 423-48.
- SENECAL (J.), DUPIN (H.), LABOUCHE (Cl.), MAINGUY (P.) et CREMOUX (A.). — Utilisation des poudres de poisson dans l'alimentation de l'enfant. *Bull. Ecole Méd. Dakar*, 1954, **2**, 108-18.
- SULIT (J.I.), NAVARRO (O.B.), SAN JUAN (R.C.) et CALDITO (E.B.). — Proximate chemical composition of various species of philippine market fishes. *Philippine Fisheries*, janv.-juin 1953, **2** (1), 109. et F.A.O. *Résumés anal. Pêches mond.*, janv.-fév. 1956, **7** (1), 47.
- SURE (B.). — L'addition de petites quantités de farine de poisson alimentaire dégraissée à de la farine de blé, de maïs et de riz. *J. Nutr.*, 1957, **61** (5), 547-55. et F.A.O. *Résumés anal. Pêches mond.*, mars-avril 1958, **9** (2), 41.
- VENKATARAMAN (R.) et CHARI (S.T.). — Aminoacid Composition of some marine fishes. *Ind. J. med. Res.*, 1957, **45** (1), 77-80. et F.A.O. *Résumés anal. Pêches mond.*, mars-avril 1958, **9** (2), 45.
- WATTS (J.C.D.). — The chemical composition of West African Fish. I. The West African Shad, *Ethmalosa dorsalis* (C et V.) from the Sierra Leone River estuary. *Bull. I.F.A.N.*, 1957, **19** (2), sér. A, 539-47.
- WATTS (J.C.D.). — The chemical composition of West African Fish. II. A general survey of the meals of some marine species from Sierra Leone. *Bull. I.F.A.N.*, 1958, **20** (2), sér. A, 566-72.

## SUMMARY

Percentage of protein substances, phosphorus and calcium in samples of fishmeal made with three clupeides from Senegal (*Ethmalosa Fimbriata* Bowdich, *Sardinella eba* C.V., *Sardinella aurita* C.V.).  
(Author's Summary)

Bearing in mind the possible expansion in the utilisation of fishmeal, in the food of the population of underdeveloped countries, the author has studied the percentage of protein substances, mineral salts, phosphorus and calcium in samples of fishmeal made with three clupeides the most abundant in the Senegalese sea. The results of 65 quantitative analysis during one year are presented in this article.

## RESUMEN

Contenido en materias protéicas, en fósforo y calcio de muestras de harina, fabricadas a partir de tres clupeidos del Senegal (*Ethmalosa fibriata* Bowdich, *Sardinella eba* C.V., *Sardinella auriva* C.V.)  
(resumen del autor).

Habiendo tenido cuenta del desarrollo que puede tomar la utilización de harinas de pescado en la alimentación de las poblaciones de los países sub-desarrollados, hemos fijado nuestra atención sobre el contenido en materias proteicas, en materias minerales, fósforo y calcio de las muestras de harina de pescado fabricadas a partir de tres clupeidos, los más abundantes en las aguas marítimas senegalesas. Damos aquí los resultados obtenidos en cuanto a 65 dosajes efectuados en el curso de un año.