

MISE EN EVIDENCE, CHEZ L'ALBACORE DE L'ATLANTIQUE (THUNNUS ALBACARES), DE GROUPEMENTS SPATIO-TEMPORELS, A PARTIR DES CHIFFRES D'INFESTATIONS PARASITAIRES. PREMIERS RESULTATS OBTENUS PAR L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES *

par

F. Eaudin Laurencin ^V

SUMMARY

The author uses data on parasitic infestations and factorial correlation analysis for revealing and distinguishing ecological stocks among Atlantic yellowfin. With regard to young fish less than 90 cm. long, he shows in particular the existence of two stocks, to the north and south of the Gulf of Guinea. A catch of yellowfin taken in Antillean waters is distinguished by its particular parasitic characteristics.

* These results are dealt with again in a more detailed paper presently being prepared as a Doctorate thesis

^V ORSTOM CRO oceanographer-biologist, Abidjan

RESUME

Par l'utilisation des données d'infestations parasitaires, et au moyen de l'analyse factorielle des correspondances, l'auteur met en évidence et caractérise des stocks écologiques chez l'albacore de l'Atlantique. Chez les jeunes individus, mesurant moins de 90cm de longueur, il démontre en particulier l'existence de deux stocks, au nord et au sud du golfe de Guinée. Un lot d'albacores pêchées en mer des Antilles s'en distingue par des caractères parasitaires particuliers.

* Ces résultats sont repris dans un travail plus approfondi actuellement en cours de rédaction et devant être présenté prochainement comme thèse de Doctorat

^V Océanographe biologiste de l'ORSTOM, CRO, Abidjan

RESUMEN

El autor se vale de los datos de infestaciones parasitarias y del análisis factorial de las correspondencias para poner de manifiesto y distinguir unos stocks ecológicos para el rabal Atlántico. En el caso de los ejemplares jóvenes, con una talla inferior a los 90 cm, demuestra especialmente la existencia de dos stocks, uno al norte y otro al sur del Golfo de Guinea. Un lote de rabales capturados en aguas de las Antillas se distingue por sus peculiares características parasitarias.

* Dichos resultados son nuevamente tratados en un trabajo más detallado que se está actualmente elaborando y que debe ser presentado próximamente como tesis de Doctorado.

^V Oceanógrafo biólogo de la ORSTOM, CRO, Abidjan

1 - METHODE ET MATERIEL UTILISE

1.1. - L'analyse factorielle des correspondances -

Etant donné n objets (ici, des thons albacores), repérés par p caractères (les parasites utilisés), la place relative des points objets est parfaitement définie dans un espace à p dimensions. Par l'analyse multidimensionnelle, on "visualise" ces points en les replaçant dans un espace de dimensions réduites, ceci en perdant un minimum d'information. La méthode, complexe, nécessite les secours de l'informatique; il n'est donc pas besoin d'en connaître le processus mathématique exact. Nous rappellerons seulement, quelques particularités de l'analyse factorielle des correspondances, qui nous l'ont fait choisir pour cette étude.

- Elle ne nécessite pas une normalisation préalable des données.
- La correspondance entre l'analyse des objets et des caractères permet de les présenter ensemble sur un même graphique : un thon y sera donc d'autant plus "proche" d'un parasite que celui-ci intervient plus fortement dans son profil. Le rôle des parasites dans la formation des groupements d'albacores est donc directement appréciable.

- La comparaison des objets (les poissons) se fait à partir de leurs profils caractériels (parasitaires). Ainsi, sur les graphiques, la proximité de deux albacores sera fonction de la similitude de leurs profils parasitaires. Ceci permet en particulier de placer dans un même groupe des thons de différents âges, quand celui-ci n'a d'autre effet que de modifier la densité parasitaire globale.

1.2. - Les parasites - Examens réalisés -

Une quarantaine de parasites - ou types parasitaires - ont pu être mis en évidence chez Thunnus albacares depuis le début de ce travail. Des difficultés dans leur détermination, ou des particularités du parasitisme ont conduit à ne pas utiliser certains d'entre eux dans les calculs.

Deux analyses (A et B) sont effectuées dans cette étude; elles diffèrent par le choix des albacores et de leurs hôtes. Ces derniers sont présentés dans le tableau 1. Les thons, ont bien entendu, fait l'objet d'une recherche complète des espèces mentionnées. On connaît d'autre part, pour chacun d'eux : sa taille, son poids, le poids de son foie, son contenu stomacal, son sexe, le lieu et la date de sa capture. Tous ont été pêchés "en surface", à la canne, la senne ou la ligne de traîne.

L'analyse A concerne 155 poissons dont la taille est comprise entre 55 et 90 cm (longueur à la fourche). Viennent s'y ajouter, dans l'analyse B : 21 thons de taille inférieure (jusqu'à 35 cm) et 43 de taille supérieure (90 à 175 cm). Tous ont été pêchés dans le Golfe de Guinée, à l'exception de six capturés en mer des Antilles.

50

INTRODUCTION

La recherche de populations chez l'Albacore de l'Océan Atlantique utilisant diverses méthodes, a jusqu'ici permis de mettre en lumière les résultats suivants :

- existence de deux stocks, est et ouest atlantique
- hétérogénéité du stock oriental, selon un gradient nord-sud; elle s'exprime par des différences dans la morphométrie, l'époque de ponte, les distributions des fréquences de longueurs.

Si l'existence de divers groupements est ainsi prouvée ou présente, rien ne permet contre de définir leur nature (génétique; géographique, liée uniquement par la communauté du lieu et de la période de ponte). Moins encore peut-on déterminer l'appartenance d'un banc - à plus forte raison d'un poisson - à tel ou tel groupe.

L'existence de faunes parasitaires particulières à certaines catégories d'Albacores pourrait aider à résoudre ces problèmes. Déjà, dans une précédente étude, nous avons montré que les albacores pêchés dans les trois grandes zones de pêche du Golfe de Guinée (Pointe-Noire, Abidjan, Dakar) différaient entre eux par les taux d'infestations relatifs à quelques helminthes parasites. Ce faisant, nous posions au départ l'hypothèse de l'existence de trois stocks géographiques; les différences relevées, quoique significatives, ne pouvaient exclure la possibilité de migrations et d'une succession de groupes de poissons dans chacune des aires considérées.

La méthode utilisée ici n'implique pas d'hypothèse a priori. Au moyen de l'analyse factorielle, chaque poisson est comparé à tous les autres au regard de l'ensemble de ses parasites, ce qui détermine sa place dans un espace pluridimensionnel. Les groupements obtenus, d'après la proximité des poissons les uns par rapport aux autres dans cet espace, ont donc une réalité propre : ils ne dépendent que des différences d'infestation parasitaire. On recherche ensuite le support de cette structuration à partir de la signification de certains parasitismes ou encore, en comparant les groupes au moyen d'autres paramètres concernant les poissons (taille, lieu et époque de pêche, etc...)

Espèces parasites	N°	Utilisation dans	
		Analyse A	Analyse B
<u>CRUSTACES COPEPODES</u>			
<u>Caligus productus</u> (Dana, 1852)	2	x	x
<u>Pseudocycnus appendiculatus</u> (Heller, 1865)	11	x	x
<u>Brachiella thynni</u> (Cuvier, 1830)	5	x	..
<u>MONOGENES</u>			
<u>Caballerocotyla abidjani</u> (Bussieras et Baudin, 1970)	7	x	x
<u>Caballerocotyla verrucosa</u> Bussieras, 1972)	{ 12 16	x	x
<u>Hexostoma thynni</u> (De la Roche, 1811)			
<u>Allopseudaxineides euthynni</u> Yamaguti, 1965	6	x	x
<u>Sibitrema poonui</u> Yamaguti, 1968	18	x	x
<u>DIGENES</u>			
<u>Cardicola</u> sp.	1	x	x
<u>Hirudinella spinulosa</u> (Tamaguti, 1936)	4	x	x
<u>Phyllodistomum thynni</u> Baudin et Richard, 1973	20	x	x
<u>Syncoelium katuwo</u> Yamaguti, 1938	17	x	x
<u>Didymocystis wedli</u> Ariola, 1902	23		x
<u>CESTODES</u>			
<u>Dasyrhynchus talismani</u> Dollfus, 1935	8		x
	10	x	x
<u>Callitetrarhynchus gracilis</u> (Rudolphi, 1819)	14	x	x
<u>Tentacularia coryphenae</u> Bosc, 1802	13	x	x
<u>Pseudophyllidea</u> sp.	22		x
<u>NEMATODES</u>			
<u>Oncophora albacarensis</u> Baudin, 1972	9	x	x
<u>Anisakis</u> sp. (larves d')	19	x	..
<u>ACANTHOCEPHALES</u>			
<u>Rhadinorhynchus cadenati</u> Golvan et Houin, 1964	15	x	x
<u>Bolbosoma vasculosum</u> (Rudolphi, 1819)	21	x	x
<u>INDETERMINEES</u>			
Kystes musculaires	3	x	x

Tableau 1 - Liste des parasites utilisés. Les croix indiquent leur utilisation dans les analyses A et B. Les numéros permettent de les représenter sur les graphiques.

2 - Résultats des analyses -

2.1. - Analyse A - 155 albacores de taille moyenne

2.1.1. - Les valeurs propres et les pourcentages d'inertie expliquée par les cinq premiers vecteurs sont présentés dans le tableau 2 -

Vecteurs	Valeurs propres	Pourcentage d'inertie extraite par vecteur	Pourcentage cumulé d'inertie extraite par les différents vecteurs
1	0,5449	16,34	16,34
2	0,4456	13,37	29,71
3	0,3504	10,51	40,22
4	0,2863	8,59	48,81
5	0,2233	6,70	55,51

Tableau 2 - Analyse A - valeurs propres et pourcentages d'inertie extraite par les cinq premiers vecteurs.

2.1.2. - Répartition des "points thons" dans l'espace définie par les quatre premiers vecteurs -

2.1.2.1. - Méthode -

a) - Repérage dans chacun des plans définis par les axes 1 - 2 - 3 - 4, de solutions de continuité séparant des ensembles de points.

b) - Définition de groupes de points dans l'espace 1-2-3-4. Un groupe est défini par les points réunis dans un même ensemble dans chacun des plans de l'espace.

c) - Redistribution des points restés isolés après l'opération précédente. Ceux situés à la frontière de deux ensembles seront placés dans celui qui permet de les réunir à un groupe déjà déterminé. Vu le caractère aléatoire de chaque point, il n'est pas étonnant que les considérations de proximité dans le graphique ne rendent pas toujours évidente l'appartenance à l'un ou l'autre de deux ensembles voisins.

2.1.2.2. - Résultats -

Les figures 1 et 2 montrent la répartition des "points thons" dans les plans des vecteurs 1-2 et 1-3. Les poissons y sont représentés par les lettres minuscules correspondant à leur groupe. Les pointillés indiquent les solutions de continuité qui ont permis de définir les ensembles.

Les points sont répartis en 7 groupes :

- Groupe E - 58 points - bien isolé des autres sur les axes 1, 4 et 3 -

- * Groupe A - 44 points - Séparés de E par les mêmes solutions de continuité. Assez bien détaché des autres groupes sur les axes 1-2-3.
- Groupe O - 16 points - Excentrique, sur tous les axes -
- Groupe U - 14 points - Situé, en compagnie du groupe S entre O et A
- Groupe S - 9 points - Distinct du précédent sur l'axe 3
- Groupe Z - 8 points - Nettement séparé des autres par de fortes valeurs positives sur l'axe 2 -
- Groupe B - 3 points, généralement mêlés à ceux de U - mais isolés sur l'axe 4 -

Deux points se rattachent selon les plans à U ou O et pourraient être considérés comme intermédiaires entre ces groupes. En E et A, les points sont particulièrement rapprochés les uns des autres, ce qui traduit une grande homogénéité de la faune parasitaire des albacores qu'ils représentent. Au contraire, O et U sont relativement hétérogènes.

2.2. - Analyse B - 219 albacores -

2.2.1. - Valeurs propres et pourcentages d'inertie extraite par les principaux vecteurs - voir tableau 3 -

Vecteurs	Valeurs propres	Pourcentage d'inertie extraite par vecteur	Pourcentage d'inertie extraite par les différents vecteurs
1	0,6209	16,65	16,65
2	0,4879	13,08	29,73
3	0,4490	12,04	41,77
4	0,2820	7,56	49,33
5	0,2453	6,58	55,91

Tableau 3 - Valeurs propres et pourcentage d'inertie extraite

2.2.2. - Répartition des points thons -

2.2.2.1. - Méthode -

Elle utilise en un premier temps les résultats de l'analyse A. Chaque point est repéré sur les graphiques de l'analyse F par la lettre correspondant au groupe auquel il a été attribué précédemment. Il apparaît alors que les 155 poissons étudiés dans l'analyse A se répartissent

ici de façon semblable, réalisant des groupements identiques. Les 64 poissons qui ne faisaient pas partie de la première étude s'intègrent pour la plupart à cette structure.

2.2.2.2. - Résultats -

Les figures 3 et 4 montrent la répartition des points dans le plan des axes 1-2 et 1-3. Les lettres majuscules figurent les albacores de plus de 90 cm.

A l'exception de trois points nettement détachés des autres pour former un nouvel ensemble N, tous les groupes mis en évidence par l'analyse A se retrouvent ici. On peut toutefois faire les remarques suivantes :

- L'axe 1 est très peu répartitif et les solutions de continuité sont parfois difficiles à établir.
- Conséquence de ce qui précède, les groupes A et E, quoique bien définis par leurs points, ne sont pratiquement pas séparés l'un de l'autre. Par rapport aux autres groupes, ils restent très homogènes.
- S et U sont bien différenciés par leurs coordonnées sur l'axe 1
- A l'exception de trois des points qui le composaient dans l'analyse A, le groupe Z s'individualise à la fois sur le vecteur 2 et le vecteur 3. Il s'enrichit par contre de nouveaux points figurant pour la plupart de gros albacores.

3 - SIGNIFICATION DES RESULTATS D'ANALYSES -

3.1. - Répartition des "points thons" et paramètres biologiques -

Taille des albacores -

Les petits poissons (moins de 55 cm de longueur à la fourche) se répartissent dans tous les groupes. Ils occupent toutefois dans chacun d'eux une position souvent excentrique. Ceci est dû au fait qu'ils sont encore peu parasités et que leurs profils parasitaires peuvent être ainsi déformés. Leur attribution à un groupe risque donc d'être erronée : ils ne seront donc pas pris en compte dans les raisonnements ultérieurs.

Mise à part l'abondance de gros albacores dans le groupe Z, au sujet de laquelle nous formulons plus loin une hypothèse, il ne semble pas que la taille intervienne directement dans la répartition des points.

Autres paramètres biologiques -

Aucune relation n'a pu être mise en évidence entre la répartition des points et les autres paramètres concernant les albacores représentés : sexe, contenu stomacal, facteur de condition, rapport hépato-somatique, graisses musculaire ou hépatique.

3.2. - Distribution spatio-temporelle des groupes -

3.2.1. - Les faits -

L'échelonnement sur 3 ans des examens parasitaires a permis de constater l'absence de toute variation annuelle dans la distribution spatio-temporelle des groupes.

Le tableau 4 indique à la fois :

- le nombre d'albacores examinés par secteur et par mois, selon qu'il s'agit d'individus moyens (55 à 90 cm), ou gros (plus de 90 cm).
- la distribution spatio-temporelle des groupes définis précédemment.

Son examen permet les constatations suivantes :

a) - chez les thons de taille moyenne :

Dans chaque secteur, un ou plusieurs groupes dominent.

- E, dans les secteurs de Sao Thome et Pointe Noire
- A et S, dans les secteurs de Monrovia, Abidjan, Accra.
- O et U dans les secteurs de Dakar et Conakry
- R aux Iles du Cap Vert. Toutefois, ce dernier groupe est constitué de trois poissons seulement pêchés en mars sur des bancs voisins.
- Z rassemble dans la première analyse 9 thons, dont les 6 pêchés en mer des Antilles. Ceux-ci se séparent des autres dans l'analyse B.

Dans le Golfe de Guinée, l'extension géographique des groupes est inégale, et varie avec les saisons. U et O sont limités aux secteurs Sénégal-Guinée, O de mai à août (époque correspondant à la remontée du front thermique vers le nord). Au contraire, A et surtout E peuvent être rencontrés en proportion variable dans l'ensemble du Golfe.

- E constitue 75 % des poissons pêchés au sud de l'équateur, mais représente encore 50 % des captures dans le secteur Abidjan - Monrovia et peut être trouvé encore plus au nord en octobre - novembre.
- A semble plus abondant d'août à décembre, et on peut le rencontrer alors de Dakar à Pointe Noire.

b) - Chez les gros albacores :

- La répartition des groupes E et A est assez semblable à celle que nous constatons chez les individus plus jeunes.
- Les groupes U et S semblent avoir une extension plus importante puisqu'on les retrouve dans le secteur de Sao Thome.
- Des thons ayant un profil parasitaire apparemment semblable aux jeunes individus pêchés aux Antilles sont relativement fréquents dans l'ensemble du Golfe, représentant 32 % des gros individus examinés (ils sont signalés par la lettre V sur les graphiques des figures 3 et 4).

3.2.2. - Signification -

Le parasitisme est lié à de multiples facteurs, surtout en ce qui concerne les espèces dont le développement nécessite des hôtes intermédiaires. Il est donc probable que des conditions écologiques particulières à une région et une saison donnée président à l'installation chez l'albacore d'une certaine faune parasitaire.

Chez l'hôte, la plupart des parasites restent fixés au minimum quelques mois, plus, s'ils s'enkystent dans les tissus. Généralement donc, l'albacore reste marqué biologiquement par ses parasites. Par suite, la séparation ou l'interpénétration des groupes dans l'espace et le temps apparaissent bien réelles et indiquent des limites de répartition géographique ou des migrations. Il faut noter en particulier la séparation presque complète qui semble exister entre un stock équatorial (E et A) et un stock sénégal-guinéen (O et U).

3.3. - Les parasites, révélateurs des groupes -

Les groupes se distinguent les uns des autres par leur profil parasitaire tout entier. Cependant, certaines espèces peuvent prédominer dans ces profils et permettre de déterminer rapidement l'origine d'un albacore. Sur les graphiques (où elles sont figurées par des nombres de 1 à 23), elles occupent une position éloignée de l'origine des coordonnées et caractérisent évidemment les ensembles de points qui lui sont proches.

Ci-dessous, les groupes et leurs parasites dominants :

- Groupe E : Caligus productus
Hirudinella spinulosa
- Groupe O : Callitetrarhynchus gracilis
Rhadinorhynchus cadenati
- Groupe Z : Sibitrema poonui
Anisakis (larves d')
Didymocystis wedli
- Groupe S : Pseudocycnus appendiculatus
- Groupe U : Bolbosoma vasculosum
- Le groupe A, situé près de l'origine des axes se caractérise, plus difficilement, par l'absence de parasite dominant. Des considérations sur les parasitismes de Caligus productus et Hirudinella spinulosa laissent penser que ce groupe pourrait dériver de E.

CONCLUSIONS GENERALES

- 1) - Les chiffres d'infestations parasitaires permettent, au moyen de l'analyse factorielle, de déterminer plusieurs groupes chez l'Albacore de l'Atlantique.
- 2) - Les groupes correspondent à une certaine répartition dans l'espace et le temps.
- 3) - L'origine de leur diversification est vraisemblablement le contact des jeunes poissons avec des milieux infestants différents. L'infestation pourrait par exemple être liée au lieu et à la période de ponte. Les groupes sont semble-t-il d'origine écologique.
- 4) - Dans l'ensemble du Golfe de Guinée, on peut distinguer, chez les albacores de moins de 90 cm, deux grands stocks géographiques répartis approximativement au nord et au sud d'une limite située entre Monrovia et Freetown, il semble y avoir entre eux assez peu de contact; chacun peut être constitué de sous-groupes se succédant dans le temps.

Les poissons de même taille pêchés en mer des Antilles ont des caractères parasitaires distincts.

- 5) - Généralement, un examen rapide peut permettre de déterminer l'appartenance d'un albacore à l'un ou l'autre de ces stocks.

L'identité et la répartition de certains groupements devront être précisés par de nouvelles analyses et l'utilisation d'autres données parasitaires.

BIBLIOGRAPHIE -

BENZECRI, J. P. et coll. , 1973 - L'analyse des données -
Tome 2 - L'analyse des correspondances -
619 p, Dunod éd. Paris

FICHE SIGNALÉTIQUE

Par l'utilisation des données d'infestations parasitaires, et au moyen de l'analyse factorielle des correspondances, l'auteur met en évidence et caractérise des stocks écologiques chez l'Albacore de l'Atlantique. Chez les jeunes individus, mesurant moins de 90cm de longueur, il démontre en particulier l'existence de deux stocks, au nord et au sud du Golfe de Guinée. Un lot d'albacores pêchés en mer des Antilles s'en distingue par des caractères parasitaires particuliers.

Mois Secteur	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars
1 Iles du CAP VERT			3 3r								1 1a				
2 DAKAR				1 1u	3 1a 1u	2 2a	7 7a 1u	4 1a 1u 2u	3 3u	3 1a 1u 2a	1 1u				
3 CONAKRY					4 2u 2a	1 1a			1 1u	1 1a	8 3a 2a 1u	2 1a 1u			
4 MONROVIA	3 1e 2a 3a	12 1a 2a 3a	4 1a 1a	7 7a 2a				2 2a		4 1a 3a	4 1a	4 1a			
5 ABIDJAN	1 1a	4 7a 2a	1 1a	4 4a				1 1a		5 3a 2a	1 1a	2 2a			
6 ACCRA				1 1a				1 1a			1 1a				
7 SAO THOME	3 1a	1 1a			3 1a 1a	1 1a	1 1a	3 1a 2a 1a	6 5a 3a	4 4a	2 2a				
8 POINTE- NOIRE	1 1a		1 1a	1 1a		1 1a				3 3a		2 2a			
ANTILLES						6 6a									

LEGENDE
REPARTITION DES GROUPES : A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

tableau 4

Tableau 4 - Répartition des groupes dans l'espace et le temps - Pour chaque mois et secteur, sont représentés :
 - à gauche des rectangles, les nombres d'albacores examinés : en haut, ceux de taille moyenne (total 155); en bas, ceux de grande taille (total 43).
 - en dessus des rectangles, les nombres de poissons de chaque groupe. Exemple, 2e lu signifie 2 thons du groupe E et 1 du groupe U.
 - dans les rectangles, des trames différentes visualisent les % des divers groupes.

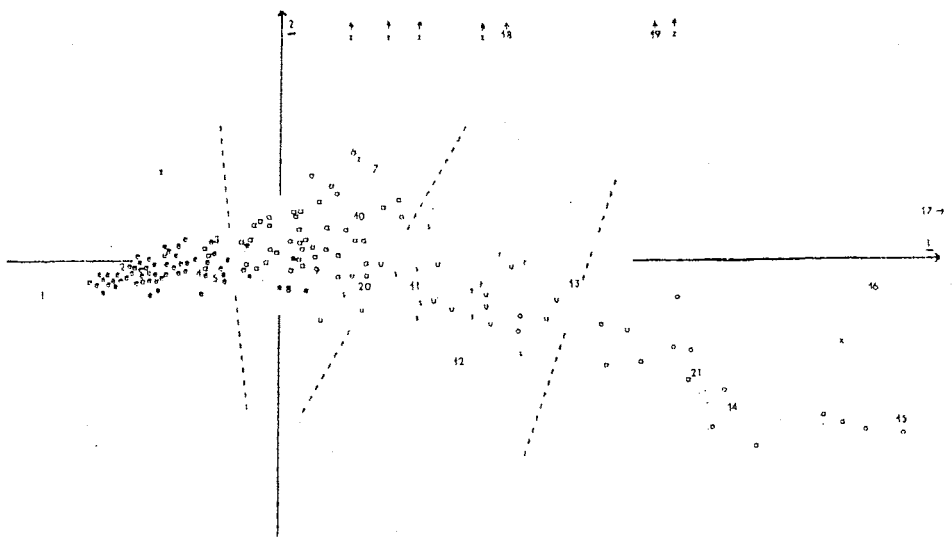


Fig. 1 - Analyse A - Répartition des "points albacores" dans les plans des vecteurs 1-2 et 1-3. Les poissons sont représentés par des lettres minuscules correspondant à leur groupe. Les nombres 1 à 23 figurent les parasites. Les pointillés indiquent les solutions de continuité permettant de définir les ensembles.

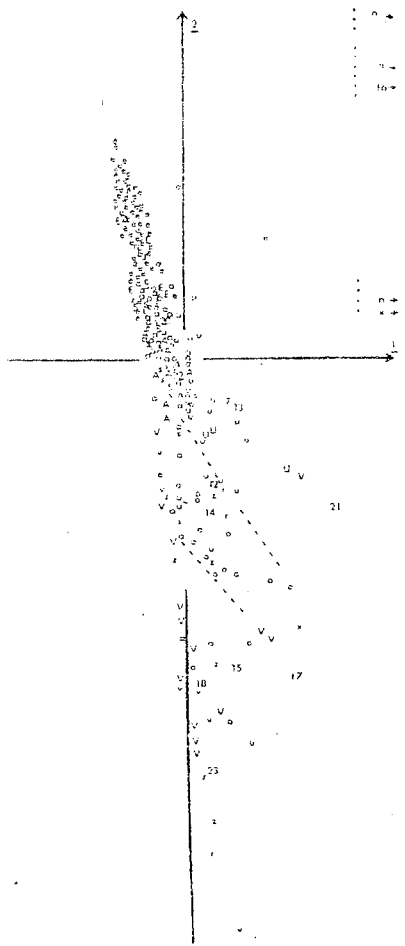


fig 3

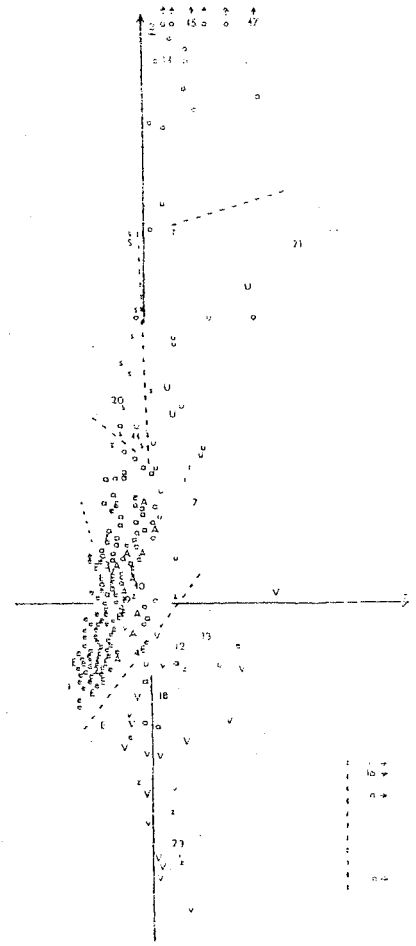


fig 4

Analyse B - Répartition des "points aibacores" dans les plans des vecteurs 1-2 et 1-3. Les poissons de grandes taille sont figurés par des lettres majuscules -

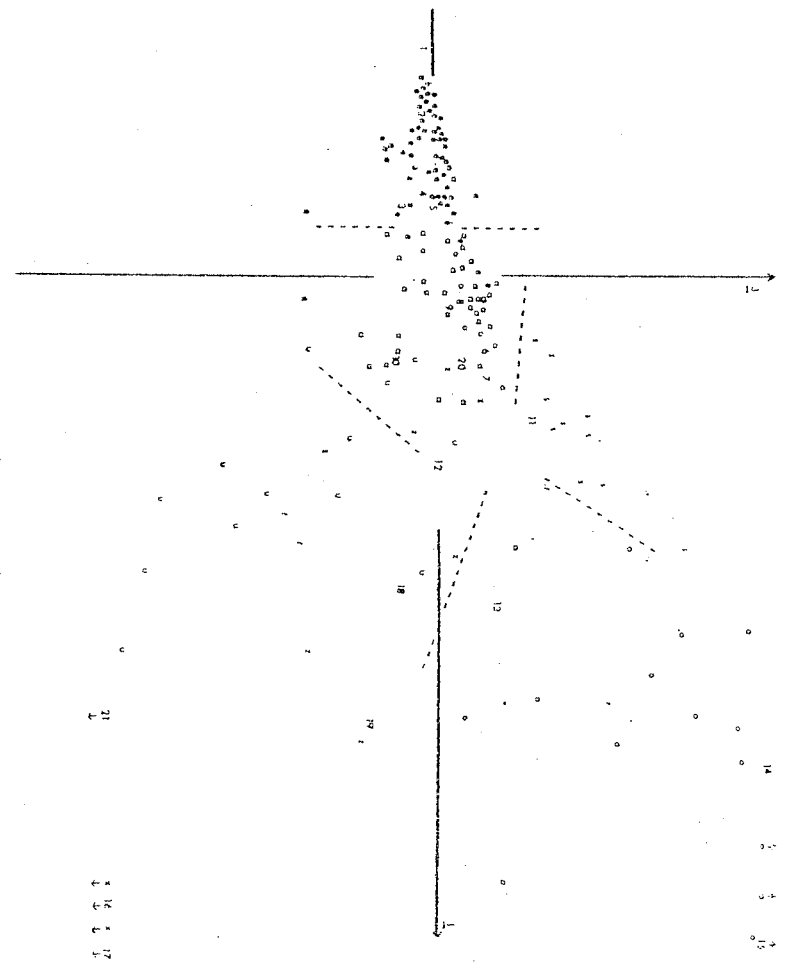


Fig. 2 (voir fig. 1)