

ANALYSE DE LA VARIABILITÉ DES
TAILLES DE LISTAOSA U SEIN
DES CONCENTRATIONS EXPLOITÉES EN 1981

Par

A. FONTENEAU et F. LALOE

RESUME

Les fréquences de taille des **listaos** capturés en 1981 par les différents engins, canneurs et senneurs ont été analysées selon des strates **spatiotemporelles** fines. Dans un premier temps les fréquences de **taille des** captures par périodes de 10 jours au sein des **concentrations** font l'objet d'une **comparaison** visuelle. Dans un deuxième temps l'**hétérogénéité** des fréquences est **étudiée** par la **méthode** de l'analyse des correspondances. Cette méthode permet de mettre en évidence l'homogénéité des structures de tailles au sein des **concentrations**, et d'analyser le degré d'hétérogénéité entre les strates exploitées par les pêcheries en 1981.

SUMMARY

Skipjack size frequency distributions of skipjack caught by within **small** time and **area** strata are analyzed. In a first step the size distributions are **compared** by eye. In a second step, the heterogeneity, **of size** distributions is studied using analysis of correspondances. This method is applied to the major skipjack fishing strata **during** 1981; the temporal homogeneity of sizes within most of strata and the degree of heterogeneity between strata is estimated.

1. INTRODUCTION

Diverses analyses, dont FONTENEAU 1983, ont mis en évidence le fait que l'essentiel des prises de listao provient de l'exploitation de quelques concentrations.

Il est donc important avant de tenter d'analyser la dynamique de l'exploitation des concentrations de listaos de déterminer si celles-ci constituent des ensembles homogènes, ou pas, et quelle sont les analogies (et les dissemblances) entre les tailles des listaos provenant de diverses concentrations étudiées.

Le problème de la comparaison des fréquences de tailles est vaste et nous désirons ici observer les similitudes entre les diverses fréquences. En rester au calcul d'homogénéité ne saurait donc nous satisfaire. Le présent article aura pour objectif de tenter d'examiner l'hétérogénéité de ces fréquences de tailles par deux méthodes. La classique comparaison visuelle des fréquences de tailles, et l'analyse des correspondances (BENZECRI 1973).

Pour les deux méthodes, nous apprécions la distance séparant des types de répartitions ; privilégier l'une ou l'autre des méthodes peut être inutile à ce stade. Avec l'analyse des correspondances nous utilisons une distance dont la formulation mathématique peut être fournie (partie 4) et qui permettra de plus, par une méthode d'analyse factorielle, de fournir une image graphique qui pourra être utile. Si l'œil peut apprécier une distance entre deux histogrammes de 36 classes, il ne peut se représenter un nuage de 49 points dans un espace de 36 dimensions et en déterminer un sous espace de dimension réduite retenant le maximum d'information.

La présente étude consistera tout d'abord à un examen visuel des fréquences des tailles cumulées des captures provenant des diverses concentrations.

Cette simple comparaison visuelle est indispensable, bien que subjective, afin de bien décrire la structure moyenne des tailles capturées au sein de chaque concentration.

Ensuite on procédera à un examen visuel et descriptif des tailles capturées dans chaque concentration par périodes fines de 10 jours de pêche afin d'examiner la variabilité des tailles capturées dans chaque secteur.

Bien que subjective elle aussi, cette simple comparaison visuelle des fréquences de taille est en effet indispensable. Une méthode, objective de classification des fréquences de taille par la méthode des correspondances sera utilisée pour classifier les fréquences de tailles par périodes de 10 jours provenant des diverses concentrations.

Cette méthode aura pour objectif de fournir une classification automatique et objective des fréquences de taille des captures selon un système de facteurs déterminés par le modèle. Cette méthode

Présentera l'avantage de fournir une classification objective de celles-ci, selon une méthode mathématique standard susceptible d'être employée dans le futur pour déterminer le caractère répétitif des présentes observations.

2. EXAMEN DE LA FREQUENCE TOTALE DES CAPTURES DE CHAQUE CONCENTRATION

Les coordonnées et dates d'exploitation des concentrations étudiées sont données au tableau 1. On dispose par concentration de la fréquence cumulée

des prises des **canneurs** de Téma, des **canneurs FISM**, des **senneurs FISM** et des **senneurs espagnols**, les mensurations du listao de ces engins étant disponibles par périodes de **10 jours**. Le total des fréquences de tailles de la capture sur chaque concentration est représenté sur la figure 1. L'examen de cette figure révèle des différences notables entre les tailles capturées sur chaque concentration. Ces différences sont d'autant plus intéressantes à noter que dans la plupart des secteurs (sauf les senneurs espagnols en Angola), le taux d'échantillonnage est élevé (de 1390 à 4178 **listaos** mesurés durant des périodes de 3 mois en général). A ce stade général on peut faire un certain nombre de commentaires qui sans être de nature 'statistique': n'en sont pas moins parfaitement objectifs et indiscutables :

. les prises des senneurs espagnols en **Angola** sont de petite taille (mode de 42 à 48 cm) ; les prises des **canneurs** angolais, non prises en compte dans la présente analyse mais publiées par l'**ICCAT** (Data rec. vol, 20, p. 309), **montrent des** structures de tailles identiques.

. les prises provenant de la concentration Ghana et celles **provenant** de la concentration Liberia ont la même structure de tailles. (Cela est en accord avec 'le fait que de nombreux **listaos** marqués en été au "Ghana" ont été recapturés en automne au "Liberia").

. les prises dans la concentration Cap Lopez ont en moyenne une taille intermédiaire entre celles de l'Angola et celles des concentrations Ghana-Libéria, avec un nombre important (35 %) de petits **listaos** de moins de 43 cm (contre 16 % au Ghana) et moins de **listao** de plus de 49 cm **que dans** les secteurs plus au nord (17 %, contre 29 % au Ghana). L'allure de **l'histogramme** est toutefois voisine de celle des concentrations Ghana-Liberia:

. les prises des concentrations Sénégal au 2ème et au 3ème **trimestres** ont des structures de tailles très différentes ; les **listaos capturés** dans la première concentration sont en moyenne de **grande taille** (mode situé entre 45 et 55 cm), alors que ceux capturés sur la **concentration d'automne** sont de beaucoup plus petite taille, avec un mode situé entre **42 et 48 cm**. Seul un examen des fréquences par périodes de temps fines peut **permettre** de comprendre la signification réelle de ces différences.

3 . EXAMEN DES FREQUENCES DE TAILLES PAR PERIODES DE 10 JOURS

Les fréquences de tailles par période de 10 jours de tous les échantillonnages sont représentées figure 2 à 4. Au simple **examen** de ces figures on peut faire un certain d'observations **qui, sans** avoir de valeur statistique, revêtent un certain intérêt :

(a) les structures de tailles au sein de chaque concentration sont en **général** homogènes dans le temps durant chaque période, exception faite des périodes où l'échantillonnage est réduit (par exemple moins de 100 individus mesurés durant 10 jours).

La comparaison entre profils des tailles de chaque quinzaine et moyenne de la concentration a été faite "**à l'oeil**" selon une quotation à 4 niveaux :

- accord médiocre ou très médiocre
- * accord moyen
- ** bon accord
- *** excellent accord

Cette quotation subjective et sans valeur statistique a été expérimentée dans le but de déterminer quelles concentrations ont les structures modales les plus consistantes dans le temps. Il est en effet intéressant dans un problème complexe de reconnaissance de formes et de comparaison, de celles-ci, comme celui posé, de tenter d'utiliser la grande aptitude de l'oeil humain à intégrer l'hétérogénéité des formes. Les quotations subjectives étant portées sur chaque figure, le lecteur pourra aisément se prêter s'il le souhaite, à comparer ses quotations personnelles à celles de la présente analyse.

Il résulte de cette quotation visuelle (notée sur chaque fréquence avec le nombre de listaos mesurés) que les distributions de tailles les plus stables dans le temps sont observées au Sénégal durant le 2^e trimestre ; les concentrations du Ghana et du Cap Lopen ont aussi des structures de tailles stables mais à un degré moindre.

Les tailles les plus variables sont observées :

• au 3^e trimestre de la concentration "Sénégal" où 3 périodes de 10 jours sur 8, en milieu de l'exploitation, sont en accord très médiocre avec la moyenne des tailles.

• au 4^e trimestre dans la concentration "Liberia" où deux périodes de 10 jours sont très typiques et deux autres en accord moyen avec le profil type des tailles.

4. ANALYSE DES CORRESPONDANCES DES TAILLES CAPTUREES PAR 10 JOURS DANS TOUTES LES CONCENTRATIONS ETUDIEES

4.1. METHODE

La méthode d'analyse des correspondances est amplement décrite dans la bibliographie (BENZECRI, 1973). Il s'agit d'un type particulier d'analyse factorielle qui aboutit à une classification des échantillons selon plusieurs facteurs hiérarchisés. L'analyse est fondée sur une distance dite du χ^2 : soit n_{ij} le nombre d'individus de la concentration i , de taille j (ici, $j = 1, \dots, 36$, $i = 1, \dots, 49$).

La distance entre deux concentrations i_1 et i_2 est donnée par :

$$d_{i_1, i_2}^2 = \sum_{j=1}^J \frac{n_{00}}{n_{0j}} \left[\frac{n_{i_1 j}}{n_{i_1 0}} - \frac{n_{i_2 j}}{n_{i_2 0}} \right]^2$$

$$\text{où } n_{00} = \sum_{i,j} n_{ij}, n_{i0} = \sum_j n_{ij}, n_{0j} = \sum_i n_{ij}$$

Nous affectons chaque concentration d'une masse $\frac{n_{i0}}{n_{00}}$

L'analyse consiste à rechercher les axes de dispersions maximum.

Nous avons effectué ces calculs en extrapolant, les n_{ij} de façon à ce que tous les n_{i0} soient égaux à 100 (en prenant comme nouvelle valeur.

$$n_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_{i0}} \times 100$$

(Les masses affectées à chaque concentration sont alors toutes égales)

Nous n'avons pas pris en compte dans nos calculs les concentrations par lesquelles moins de 75 individus figurent dans l'échantillon. Toutefois, une fois les axes connus, les composantes de ces concentrations peuvent être calculées et elles peuvent donc figurer sur les représentations graphiques(1)

(1) Les calculs ont été effectués à l'aide du langage statistique GENSTAT (ASTIER et al. 1982.)

Les résultats de l'analyse sont représentés sur la figure 5 (axes 1 et 2, représentant respectivement 44 et 16 % de la variabilité totale.

. chaque fréquence de taille est codée à sa position avec deux lettres : la première étant le code de la concentration, la deuxième le rang de la période durant l'exploitation. Ces couplets de lettres sont les mêmes que ceux reportés sur chaque fréquence de taille des figures 2 à 4 ; on se reportera d'ailleurs très utilement de l'un à l'autre de ces types de représentations pour une bonne compréhension des résultats de l'analyse factorielle.

. les fréquences de tailles de chaque concentration ont été reliées chronologiquement par un trait caractéristique.

Passée la première impression de perplexité qui se dégage de l'examen de cette figure, on peut en faire divers commentaires :

. les échantillons du Ghana et du Libéria ne sont séparés par aucun des 2 facteurs et apparaissent confondus quasiment toutes dans le même nuage de point central exception faite des fréquences, Liberia AC qui s'assimile à une fréquence Cap Vert 2ème trimestre, et Liberia AB qui est analogue à une structure typique du Cap Lopez. On note que ces deux fréquences de taille du Libéria jugées à l'oeil "atypiques" (AB et AC) sont rejetées sur la gauche et le bas de la figure, plus proches d'autres distributions que des fréquences "Liberia".

. les échantillons du Cap Lopez ont un premier facteur élevé et sont de ce fait séparés de la plupart des autres échantillons.

. les échantillons du Sénégal 2ème trimestre sont assez bien groupés avec des coordonnées fortement négatives sur le facteur 1.

. les échantillons provenant de la concentration Sénégal 3ème trimestre sont eux extrêmement dispersés, et peuvent être rattachés à divers types de distributions observés en 1981 : ainsi EA, EB, EG et EH (début et fin de l'exploitation) ont des tailles analogues à celles du Cap Lopez. La distribution EC s'assimile au type Ghana-Liberia ; celle ED ne ressemble à aucune autre (par sa bimodalité prononcée) si ce n'est AB. Les fréquences EE et EF sont du type Sénégal 2° trimestre.

La présente méthode d'analyse apporte donc un certain nombre de précisions "objectives" sur l'hétérogénéité des fréquences de tailles de listao. Il s'avère ainsi, qu'exception faite de la concentration Sénégal au 3ème trimestre qui semble hétérogène et atypique, chaque concentration présente un profil de tailles caractéristiques qui se maintient bien pendant toute la durée de l'exploitation. En outre on peut distinguer 4 types de fréquences qui semblent caractéristiques :

- les fréquences de l'Angola (TR4)
- celles du Cap Lopez (TR3)
- celles du Ghana (TR3) et du Libéria (TR4)
- celle du Sénégal au deuxième trimestre

En outre, ceci traduit probablement le fait que les tailles sont bien échantillonnées par le système statistique mis en place en 1981, car on imagine mal qu'un système d'échantillonnage non adéquat puisse aboutir à des analyses aussi "cohérentes".

On peut en outre en conclure que cette stabilité et cette forme caractéristique des prises par taille témoignent d'une certaine "cohérence" d'un schéma biologique de migration et de variation de la capturabilité, schéma qu'il doit être possible de bien cerner à partir d'une analyse fine de la dynamique des captures par âge au sein de chaque concentration.

D I N C I E N T

La présente analyse réalisée sur un base plus fine que les travaux antérieurs montre clairement qu'au delà de la désespérante stabilité du mode unique de listao de l'Atlantique est, on peut trouver des structures de tailles très distinctes et caractéristiques dans chaque strate; il semble donc indispensable de mener à bien une analyse quantitative de ces données de prises par tailles en se basant sur une stratification temporelle fine et en utilisant les données de croissance acquises par les résultats des marquages.

B I B L I O G R A P H I E

- An. ICCAT, 1982. Recueil de données statistiques. Vol 20
- BENZECRI (J.P.) a d. 1973. L'analyse des données. Tome I, La taxinomie
Tome II. L'analyse de: correspondances. Dunod Paris,
- GENSTAT . - A general statistical program. Rothamsted experimental station.
Harpenden, Heréorshire (England).
- MENDOZA (J.), 1983.- L'étude des histogrammes de longueurs (FISM) du listao atlantique au moyen de l'analyse factorielle des correspondances (1969-1978), Rec., Doc., Scient. ICCAT vol. 18 (1), pp 154 - 266.

Tableau 1.- : Dates et zone des concentrations étudiées

Référence de la concentration	Début	Fin	Zone	
			Lat.	Long.
A	1/1	30/4	5N-5S	15W 0
B	1/4	30/6	20N-5N	20W 10W
C	1/5	31/8	5N-5S	5E 10E
D	1/7	30/9	6N-0	5W 5E
E	1/9	30/11	20N-10N	20W 10W
F	1/10	31/12	5N-5S	25E 10W
G	1/10	31/12	5N-5S	10W 10E
H	1/9	31/12	5S-20S	5E 15E

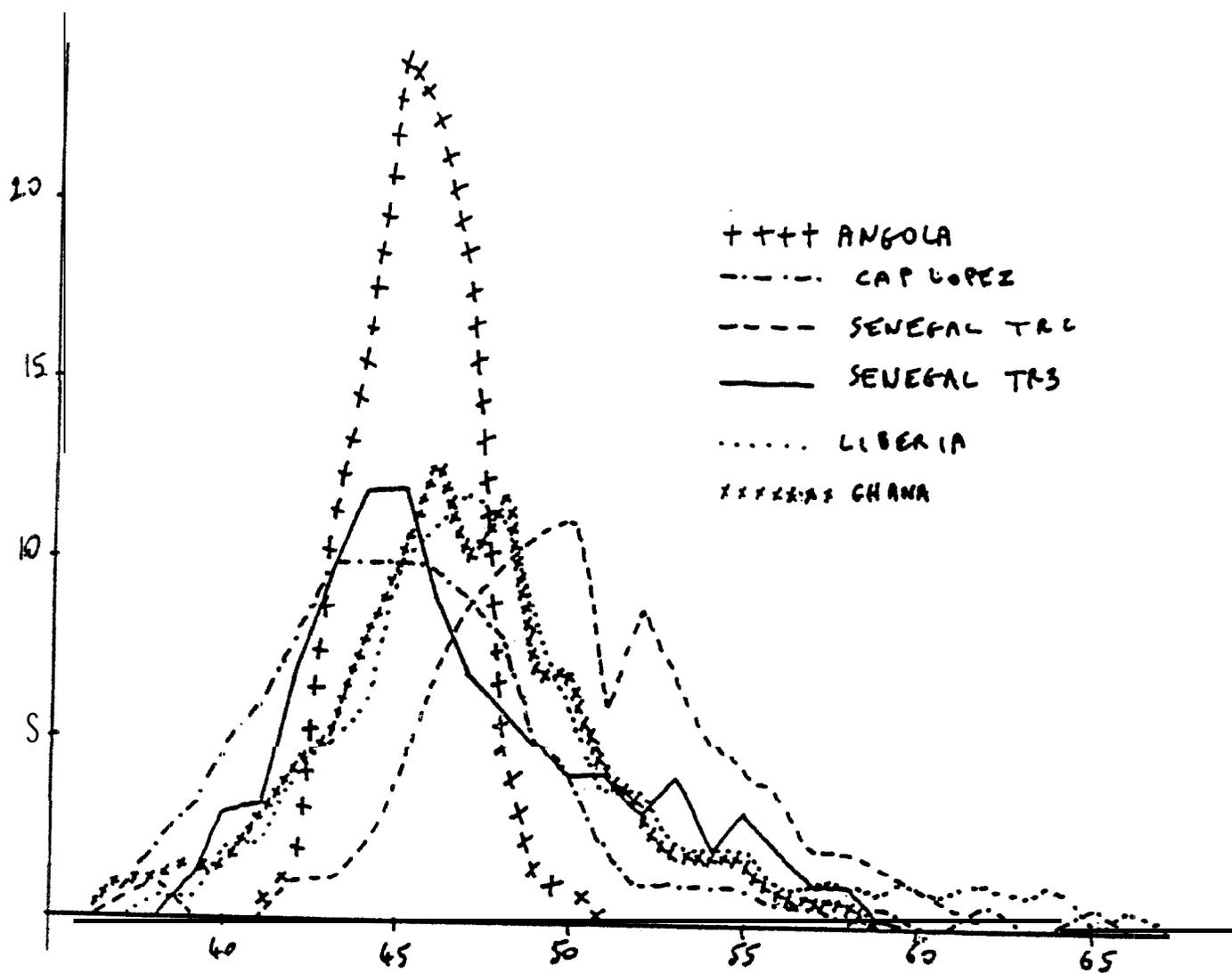


Figure 1.- : Fréquences de tailles totales des listaos capturés dans les 6 concentrations étudiées.

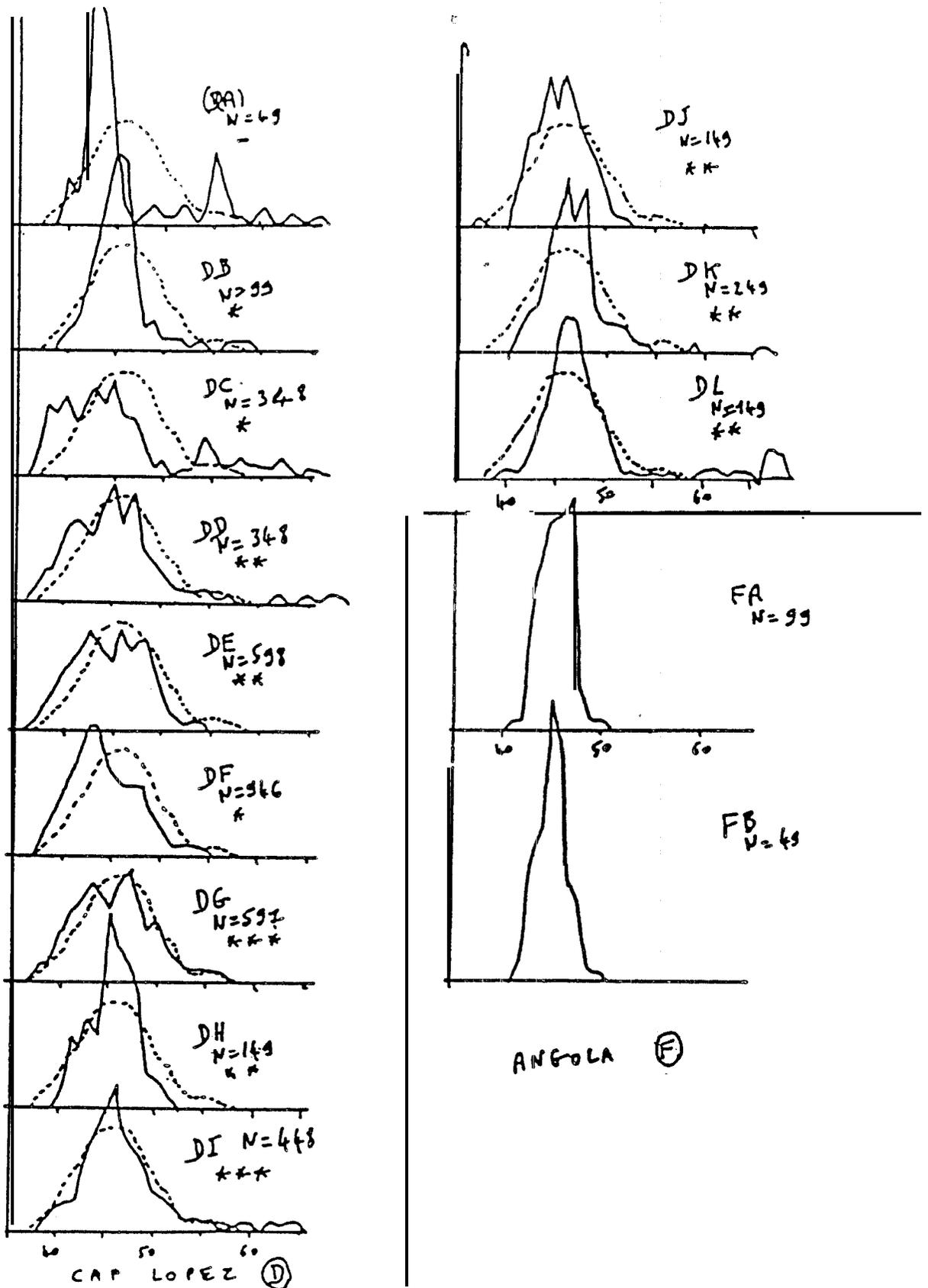


Figure 2.- : Fréquences de tailles, par périodes de 10 jours, des listaos capturés sur les concentrations Cap Lopez et Angola (la fréquence de taille moyenne des prises de la concentration est en pointillé)

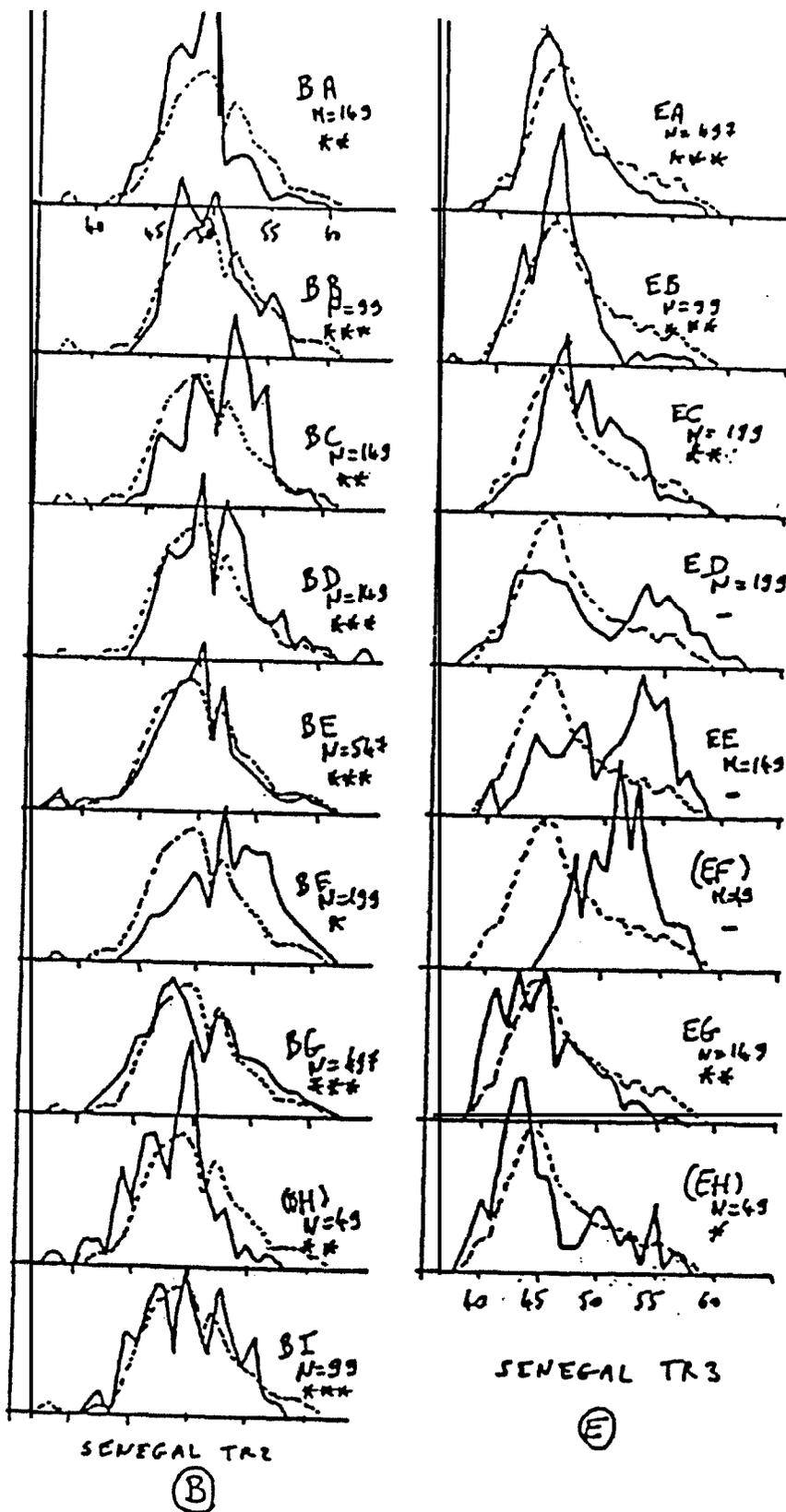


Figure 3.- : Fréquences de taille, par périodes de 10 jours, des listaos capturés sur les concentrations cc. 500 l. et cc. 1000 l. en concentration et en trim. (la fréquence de taille moyenne des prises de la concentration est trim. pointillé).

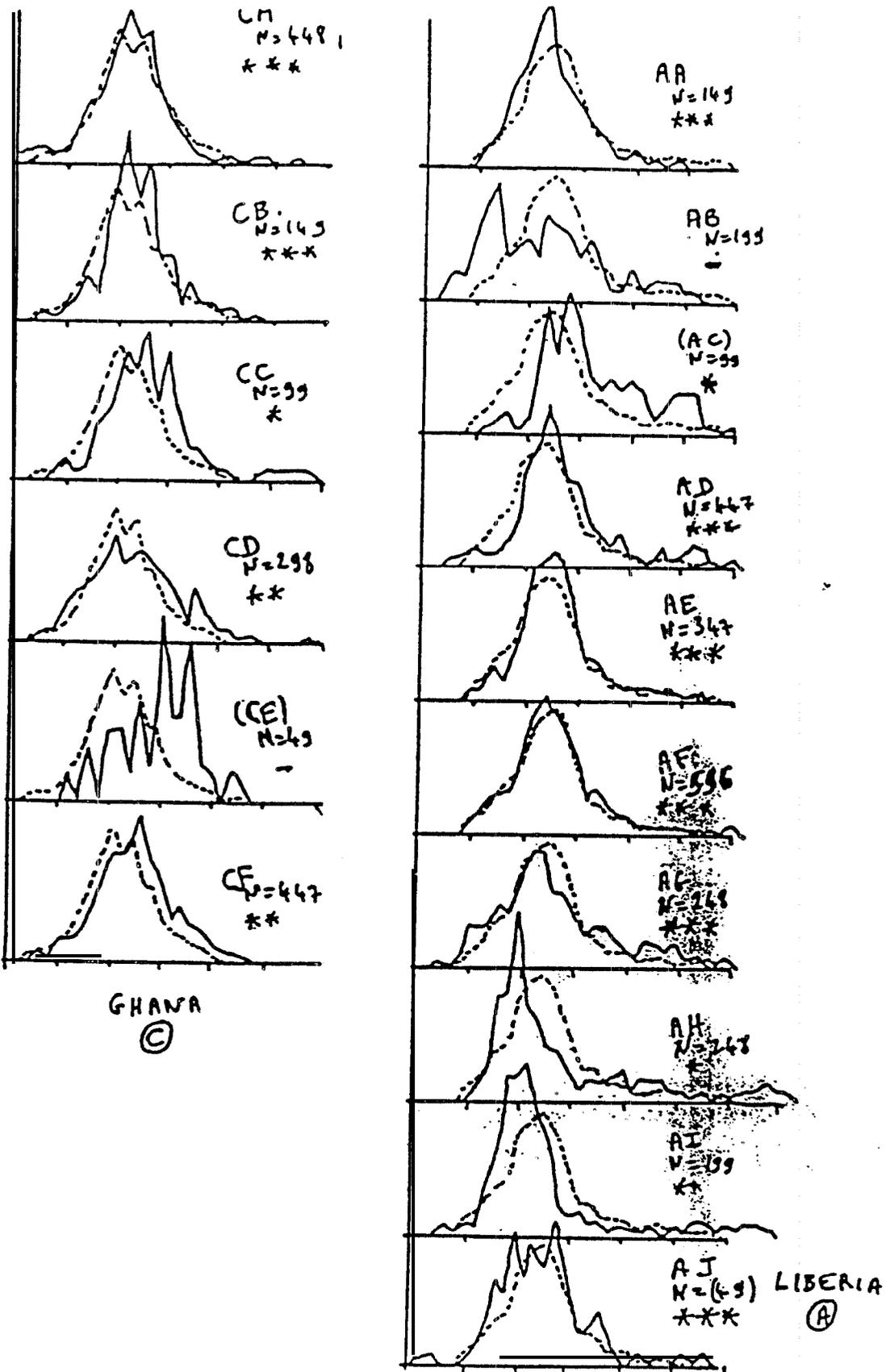


Figure 4.- : Fréquences de taille, par périodes de 10 jours, dts listae capturés sur les coocentrations Ghana et Liberia (la fréquence de taille moyenne des prises de la concentration est en pointillé).

