

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**CENTRE DE NOUMÉA  
OCÉANOGRAPHIE**

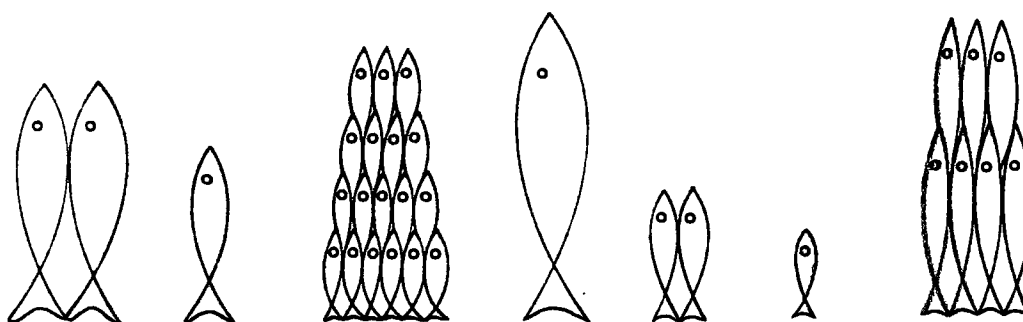
---

**RAPPORTS  
SCIENTIFIQUES et TECHNIQUES**

**N° 30**

**DIVERSITÉ DES PETITS POISSONS PÉLAGIQUES  
DES BAIES ET COTES NÉO-CALÉDONIENNES**

par J.L. TESTAU



**JUIN 1984**

CENTRE ORSTOM — B.P. A 5 — NOUMÉA  
NOUVELLE-CALÉDONIE



Centre de Nouméa

--

OCEANOGRAPHIE

--

RAPPORTS

SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

N° 30

-

DIVERSITÉ DES PETITS POISSONS PÉLAGIQUES  
DES BAIES ET CÔTES NÉO-CALÉDONIENNES

---

par

Jean-Luc TESTAU

-

1984

--O--

DIVERSITE DES PETITS POISSONS PELAGIQUES  
DES BAIES ET COTES NEO-CALEDONIENNES

---

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
1 - <u>INTRODUCTION</u> .....	1
2 - <u>METHODES</u> .....	2
- Théorie de l'information - .....	2
- Indice de Shannon-Weaver - .....	3
- Quelques observations - .....	3
3 - <u>LE CALCUL</u> .....	4
1) Indications sur les calculs effectués .....	4
2) Moyens de calcul .....	5
4 - <u>COMPARAISON DANS LE TEMPS</u> .....	6
1) Présentation graphique .....	6
2) Observation et discussion des résultats graphiques .....	7
- Dispersion des points et sélectivité - .....	7
- Ordre de grandeur - .....	8
- Comparaison entre les années - .....	9
- Variations saisonnières - .....	10
3) Analyse de variance sur les moyennes saisonnières d'équitabilité ...	11
- Rappel mathématique de l'analyse à deux voies - .....	11
- Résultats de l'analyse - .....	12
5 - <u>COMPARAISON DANS L'ESPACE</u> .....	13
1) Graphiques et tableaux .....	13
2) Résultats .....	14
- Analyses de variance - .....	14
- Echantillons cumulés - .....	14
6 - <u>DISTRIBUTIONS D'ABONDANCES</u> : Diagrammes rangs-fréquences .....	16
1) Méthode et modèle choisis .....	16
2) Présentation et discussion des résultats .....	17
7 - <u>CONCLUSION</u> .....	20
Références bibliographiques .....	22
Liste des tableaux et figures .....	23

## 1 - INTRODUCTION

Cette étude de diversité s'inscrit dans le cadre de la convention passée entre le Territoire de la Nouvelle-Calédonie et l'ORSTOM, pour l'étude des ressources en appât vivant dans le lagon néo-calédonien. Elle est réalisée dans le but d'évaluer, parmi les données des campagnes de pêche d'appât vivant, des indices de diversité, et d'observer leur évolution temporelle (suivi de quelques lieux) et spatiale (comparaison de plusieurs lieux).

Les données de pêche (composition spécifique des échantillons, pondérale et effective) proviennent de 19 campagnes de prospection des baies et côtes néo-calédoniennes, d'une durée d'environ deux semaines, et réparties entre mars 1980 et juin 1983, ainsi que de sorties complémentaires dans une baie voisine de Nouméa pour un suivi plus précis. Les pêches ont toutes été réalisées dans des conditions semblables, de nuit, sur des fonds de 10 à 20 mètres, après concentration des poissons avec des lamparos immergés. Deux coups de filet (bouki-ami) ont lieu par nuit, chacun après 4 à 5 heures d'éclairement. Les engins et méthodes de pêche, les observations scientifiques réalisées, et le détail des données de pêche (composition pondérale) sont décrits et cités dans les 4 rapports de convention (cf. biblio, p.22).

L'expérience de ces nombreuses pêches (plus de 500), confirmée par les résultats de deux campagnes d'échointégration, nous a révélé que les individus groupés en bancs le jour, se dispersent la nuit : observation classique chez les poissons pélagiques. D'ailleurs, d'après Petit et Le Philippe (1983), "la localisation fréquente des fortes concentrations en bord de côte ou en fond de baie, alors que la partie centrale ou l'entrée sont pratiquement désertes", et le fait que "de nuit en général les peuplements s'étendent sur l'ensemble des baies, les plus fortes concentrations étant alors situées au débouché de celles-ci", montrent bien la mobilité de ces peuplements. Il semble évident que les poissons concentrés autour des lamparos sont les individus ou les restes de bancs qui passaient par là, "par hasard".

Les espèces habituellement pêchées au cours de ces prospections, des petits pélagiques, appartiennent aux familles des Clupeidae, Engraulidae, Dussumeriidae, Atherinidae, Leiognathidae, Scombridae, Carangidae. Il s'agit des mêmes espèces sur l'ensemble de la zone prospectée. Ce sont des peuplements très semblables que l'on étudie, si ce n'est un seul et même peuplement. Une liste des espèces rencontrées est présentée en annexe (tableau 1). Les tableaux 2 (composition du cumul des échantillons, pour 15 lieux, en fréquences pondérales relatives), montrent que l'on rencontre ces espèces (au moins pour celles intervenant de façon significative et régulière dans les prises) tout autour de la Nouvelle-Calédonie, sans contraste

marqué d'une région à l'autre. Cette observation confirme l'idée qu'il s'agit d'un seul et même peuplement, relativement homogène. Le tableau 6 présente les distributions entre ces espèces, pour l'échantillon d'ensemble de toute la Nouvelle - Calédonie.

Les études effectuées (non encore publiées) sur la croissance, les cycles sexuels, et la reproduction de ces espèces nous ont révélé que la plupart d'entre elles ont une durée de vie et un cycle biologique d'un an, la période de reproduction étant située de septembre à janvier.

Parmi les sites où les pêches se sont déroulées, certaines baies ou côtes ont été visitées une seule fois ou peu de fois, et d'autres plus régulièrement, voire systématiquement.

## 2 - METHODES

Dans cette étude, nous cherchons à nous faire une idée de la diversité des peuplements que sont les petits poissons pélagiques du lagon néo-calédonien. La distribution spécifique - distribution de la biomasse ou de l'effectif d'un échantillon entre espèces distinctes - est représentée par la diversité spécifique. Celle-ci, de même que les interactions et liens trophiques entre les espèces du peuplement considéré, permet de rendre compte de la structure de ce peuplement, de son degré d'organisation. Elle permet d'évaluer la situation d'un système par rapport à son milieu. L'intérêt d'un tel indice est de pouvoir faire un suivi temporel ou spatial de la composition de peuplements, en comparant ses valeurs successives. Pour les calculs, j'ai choisi l'indice de diversité de Shannon - Weaver, dérivé de la théorie de l'information.

### - Théorie de l'information -

L'information sur un événement est traduite par la probabilité ( $p$ ) que se produise cet événement, ou par la fréquence à laquelle il se produit.  
 $I = \log \frac{1}{p} = - \log p$ . la fonction logarithmique est utilisée pour satisfaire certaines conditions (cf. Daget, les modèles mathématiques en écologie, p. 11). On note  $H$  la quantité moyenne d'information apportée par la réalisation des diverses modalités,  $H = \sum - p \cdot \log p$ , somme des  $\log p$  pondérés par  $p$ . L'indétermination quant à la réalisation d'une modalité est nulle pour  $p = 1$  et  $H = 0$  (une seule modalité). L'indétermination est maximale si il y a équiprobabilité des  $n$  modalités.

$$p = \frac{1}{n} \quad H_{\max} = - n \left( \frac{1}{n} \cdot \log \frac{1}{n} \right) = - \log \frac{1}{n} = \log n$$

L'unité généralement adoptée, appelée "bit par individu", est l'information pour la réalisation d'une alternative équiprobable :

$$H = I = - \log \frac{1}{2} = \log 2 . \quad \text{Log 2 est unité si } \log 2 = 1, \text{ et donc}$$

$$I = - \log_2 p \text{ et } H = \sum - p_i \log_2 p_i . \quad *$$

#### - Indice de Shannon-Weaver -

L'indice de Shannon est une estimation de I ; l'indétermination (avec  $p_i$ ) est d'autant meilleure que N (taille d'un échantillon) est plus grand. La fréquence relative  $n_i/N$  est une estimation de la probabilité de capture correspondante. L'indice de Shannon est noté  $H'$ , par similitude avec le H de la théorie de l'information.

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i , \text{ avec } p_i = \frac{n_i}{N}, \text{ fréquence de l'espèce } i \text{ dans la récolte.}$$

$$H'_{\max} = \log_2 S , \text{ avec } S, \text{ nombre d'espèces dans la récolte.}$$

La diversité relative d'une récolte, ou équitabilité (ou encore régularité), est  $J' = H'/H'_{\max}$ . C'est elle qui permet la comparaison d'échantillons dont le nombre d'espèces diffère. Elle varie toujours entre 0 et 1.  $H' = J' \cdot H'_{\max}$  : la diversité est constituée de deux composantes : le nombre d'espèces et la régularité de leur distribution. La figure 10 donne un exemple de l'indépendance de ces deux composantes.

#### - Quelques observations -

L'indice de Shannon représente la diversité de l'échantillon, ou la diversité de l'ensemble d'échantillons, mais n'est qu'une estimation de la diversité du peuplement considéré. De même, le nombre d'espèces pris en compte est celui de l'échantillon de pêche, ou des espèces rencontrées dans la baie, mais non celui du peuplement.

Une diversité faible caractérise un peuplement jeune, avec nette dominance d'une ou d'un petit nombre d'espèces, capable de résister à un stress imprévisible. Une diversité élevée est celle d'un peuplement de composition et d'interactions spécifiques complexes, mûr, stable s'il ne subit que les fluctuations du milieu, prévisibles.

---

\* Pour transformer des logarithmes de base 2 en base 10 :

$$\text{puisque } \log_i x = \frac{\log_{10} x}{\log_{10} i} , \log_2 x = 3,322 \cdot \log_{10} x$$

Les notions d'information et d'entropie sont très voisines, toutes les deux reliées à la structure et à l'organisation d'un peuplement. La diversité, ou information, mesure la distribution des espèces d'un peuplement. La valeur de l'entropie dépend du degré d'organisation du système considéré. L'organisation d'un système biologique (peuplement d'êtres vivants, par exemple) nécessite de l'énergie pour se maintenir. L'entropie (degré de dissipation d'énergie) d'un tel système est donc de valeur négative, on l'appelle néguentropie. Si la diversité d'un peuplement est grande, l'organisation du système est plus complexe, nécessite plus d'énergie, la néguentropie est plus élevée. Diversité et donc information sont assimilées à la néguentropie. Sur ces notions, on peut se conférer à Daget (1979, op. cit, p. 26), Frontier (1980, méthode statistique, p. 231-235), Legendre (1979, écologie numérique - 1, p. 87-92).

Ces notions de diversité n'ont de sens que considérées dans certaines limites (spatiales, temporelles) du peuplement étudié, conformes à l'échelle de la dynamique du peuplement. Les données dont nous disposons proviennent de baies bien localisées, plus ou moins fermées ou ouvertes, dans lesquelles les petits poissons pélagiques évoluent en bancs ou dispersés. Autant que possible, les sites ont été suivis sur trois années, ce qui permet une évaluation des variations saisonnières de diversité. Je ne m'attacherai de toutes façons qu'à l'étude des sites les mieux suivis.

Des individus d'une espèce de grande taille et d'une espèce de petite taille n'interviennent pas de la même façon, de la même importance, dans la structure d'un peuplement, l'organisation et le fonctionnement d'une biocénose. La formule de Shannon nous permet de calculer un indice de diversité à partir de la répartition pondérale d'un échantillon autant que de la répartition des effectifs. Si les espèces à gros individus ont des effectifs faibles, il est normal que la diversité en biomasse soit plus forte que la diversité en effectifs.

### 3 - LE CALCUL

#### 1) Indications sur les calculs effectués

Pour comparer les baies entre elles, une première approche est de faire la moyenne des indices calculés pour l'ensemble des pêches de la baie. Nous verrons plus loin que les petits poissons pélagiques d'une baie constituent un peuplement qui n'évolue pas de façon considérable dans le temps. L'indice de Shannon-Weaver peut être calculé à partir d'un échantillon unique aussi bien qu'à partir d'un cumul d'échantillons récoltés dans le même peuplement - cette dernière méthode

étant en principe destinée à donner une image plus fiable de la composition "réelle" (Frontier, 1983). Considérant qu'il s'agit d'un même peuplement, il me semble possible de calculer les indices à partir du cumul des échantillons récoltés dans ce peuplement. La diversité de l'ensemble d'échantillons est une estimation moins biaisée, plus correcte de la diversité du peuplement, que la moyenne des indices de chaque échantillon. En effet, puisque l'espèce prédominante dans une pêche n'est pas toujours la même, le cumul de plusieurs échantillons atténue le contraste dans la distribution. En conséquence, la régularité ou équitabilité est plus élevée. Les fluctuations dues au hasard de l'échantillonnage sont d'autant plus faibles que l'effectif total des échantillons est plus élevé. J'ai donc effectué pour chaque site étudié, le cumul des échantillons de pêche en un échantillon unique, pour le calcul d'une seule série d'indices.

Les calculs de l'indice de diversité et de l'équitabilité sont menés simultanément sur les distributions spécifiques en poids et celles en effectifs.

Certaines espèces sont écartées des échantillons : il s'agit en particulier des Caesionidae, rarement présents dans les pêches, du fait du lieu et de la sélectivité de celles-ci, de plus ce sont des poissons plutôt démersaux que pélagiques ; et de *Trichiurus lepturus*, très rarement capturé, se trouvant occasionnellement dans les baies. Les espèces rares interviennent de façon non négligeable dans le calcul de la diversité ; et en diminuant le nombre d'espèces, l'équitabilité se trouve un peu modifiée. De plus le biais provoqué n'est pas le même d'un échantillon à l'autre. Nous ne faisons pas ici une mesure précise ou rigoureuse de la diversité, mais seulement une estimation. En outre, la taxonomie encore mal définie de certains genres, et une difficulté de distinction des espèces, nous ont contraint à regrouper : d'une part les deux formes de *Herklotsichthys quadrimaculatus* en une seule espèce, d'autre part à compter *Dussumieria* comme étant de type B (le plus fréquent des deux types) pour une partie des échantillons.

## 2) Moyens de calcul

Depuis les premières campagnes de prospection, les données concernant chaque pêche, et les compositions en poids et en effectifs des échantillons, sont toutes mises sur support informatique. Actuellement, pour un traitement plus facile sur HP 1000, ces données sont rassemblées en un seul fichier. J'ai dû écrire deux petits programmes d'exploitation, en Fortran, pour effectuer des tris et/ou des regroupements de données, et faire le calcul des indices de diversité et d'équitabilité.

Le premier programme calcule pour un site choisi, les indices H de Shannon et les équitabilités (poids et effectif), ainsi que les poids (en grammes) et effectif totaux de chaque échantillon de pêche. Il fait la moyenne pour le site, de tous ces résultats. En outre, il indique le nombre de pêches effectuées, et la liste des espèces rencontrées sur ce site.

Le second programme cumule pour un site choisi, les échantillons de pêche en un échantillon unique. Il calcule la série d'indices sur cet échantillon. Il présente le tableau de distribution de cet échantillon (poids en grammes, et effectif) et indique également le nombre de pêches.

Dans ces résultats, les espèces ne sont pas classées ou ordonnées. Elles sont codées, et on trouvera la correspondance entre leur numéro et leur nom en annexe (tableau 1).

#### 4 - COMPARAISON DANS LE TEMPS

##### 1) Présentation graphique

J'ai choisi de présenter ici l'évolution de plusieurs paramètres pour les 9 baies les plus régulièrement et plus fréquemment prospectées. Ces paramètres sont l'indice de diversité et l'équitabilité (poids et effectif) et le nombre d'espèces pêchées.

Pour chacune de ces baies, j'ai réalisé une représentation graphique de chacun de ces paramètres ; l'indice calculé pour chaque pêche est noté par un point. Une moyenne est calculée entre les indices des pêches d'un même moment (souvent la même nuit) ; ces moyennes sont reliées entre elles par un tracé continu. Sauf pour Dumbéa (fig.1), je ne présente ici que l'évolution des équitabilités (figs. 2 à 9). Diversité et équitabilité ont des courbes de même forme, dont l'évolution a en général la même tendance. Puisque nous faisons une comparaison, un suivi, il est préférable de présenter l'équitabilité, qui n'est pas influencée par le nombre d'espèces. Les résultats obtenus à partir des effectifs et à partir des poids diffèrent sensiblement, n'évoluent pas toujours dans le même sens, c'est pourquoi je présente les deux courbes.

Un essai de regroupement des résultats en moyennes mensuelles s'est révélé peu intéressant et certainement impropre à quelque observation, en raison du trop petit nombre de pêches, et de la juxtaposition de données éloignées dans le temps. J'ai préféré effectuer des moyennes saisonnières afin de visualiser la tendance évolutive de nos indices : les indices sont regroupés par trimestre (JFM, AMJ, JAS, OND), en accord avec la biologie des espèces puisque la période de reproduction de la plupart d'entre elles s'étend d'Octobre à Décembre (tableau 3).

## 2) Observation et discussion des résultats graphiques

### - Dispersion des points et sélectivité -

Ce que l'on remarque en premier sur les courbes (développement complet des résultats, figures 1 à 9), c'est la grande dispersion des points, et la grande variabilité d'un moment à l'autre qui donne cette ligne brisée. Observons l'ensemble des courbes de la baie de Dumbéa, suivie à peu près tous les mois depuis deux ans (on trouvera le listing complet des valeurs calculées pour cette baie, en tableau 5). Diversité et équitabilité sont très semblables, élevées ou faibles en même temps. La diversité relative (EQ), indépendante du nombre d'espèces, varie un tout petit peu moins que la diversité (H), comme le montrent les valeurs du coefficient de variation  $V\% = s \cdot 100 / \bar{x}$  (cf. tableau 5). La figure 10 montre qu'il n'y a aucune corrélation entre le nombre d'espèces et l'équitabilité-poids (il en serait de même avec l'équitabilité-effectif). On voit ainsi l'indépendance de ces deux composantes, et également que celles-ci n'influencent pas forcément la diversité dans le même sens.

Les deux points situés sur une même verticale représentent la diversité (ou l'équitabilité) des deux pêches d'une même nuit. Ils peuvent être très proches ou très éloignés l'un de l'autre (une valeur peut être supérieure ou double de l'autre !). La variation n'est pas régulière, en ce sens que la diversité la plus élevée des deux est indifféremment celle de la pêche du soir ou celle de la pêche du matin.

On remarquera les mêmes choses pour les huit autres baies.

Il est à présent évident que ces variations proviennent d'un mauvais échantillonnage du peuplement de la baie. On est confronté à un problème de sélectivité. Avec la méthode de pêche utilisée, le lamparo semble glaner les individus ou les restes de bancs présents au hasard dans la partie de la baie où a lieu la pêche. Et il arrive qu'au moment du coup de filet, tous les poissons attirés ne sont pas pris dans le filet : soit ne "montent" pas assez, soit s'éloignent lors du jeu de lumière au moment de la pêche. Il arrive également que des poissons attirés et accumulés pendant quelques temps disparaissent complètement, par exemple en raison de la présence de prédateurs. Interviennent donc le hasard de la présence des différentes espèces lors de la pêche, et un mauvais échantillonnage de ce poisson attiré. Il est clair que les mesures de diversité effectuées sont celles des échantillons de pêche.

D'autres aspects sélectifs de la méthode de pêche ne me semblent pas intervenir considérablement ici. Ce sont tous ceux qui se répètent d'une pêche à l'autre, propres à la méthode utilisée : par exemple que certaines espèces "montent" difficilement lors du coup de filet; que la dimension des mailles ne permet pas de capturer les plus petits individus, les juvéniles, ou encore que les individus les plus âgés (plus d'un an) sont souvent absents des pêches (réagissent différemment à la lumière ou sont absents de la baie) - toutefois, les individus d'un peu plus d'un an doivent subir une très forte mortalité après la période de reproduction. De plus, l'échantillon scientifique représente au mieux la récolte, mais toutes les espèces ne peuvent être représentées. Ces derniers exemples se produisent systématiquement, créent une différence entre l'échantillonnage et le peuplement de la baie ; le nombre d'espèces réellement présentes autour du navire est forcément sous-estimé. De même, l'évolution de la diversité mesurée peut être différente de celle réelle dans le milieu. Mais puisque les pêches sont faites dans les mêmes conditions, ces derniers aspects sélectifs n'expliquent pas les grandes variations des valeurs mesurées.

Ainsi la composition de la pêche ne serait donc pas vraiment représentative du peuplement réel de la baie, et les indices de diversité et équitabilité peu représentatifs de la structure de ce peuplement. S. Frontier (1983) émet "une réserve importante à l'égard des collections réalisées sur des critères instrumentaux, ayant peu de chances de coïncider avec une sélection écologique" (cas des pêches à la lumière). Et comme l'a écrit J. Daget (1979), "les variations des indices de diversité et des équitabilités n'ont de signification écologique que si elles dépassent les fluctuations normalement dues au hasard de l'échantillonnage".

On peut en effet se poser des questions quant à la comparaison possible des résultats que j'obtiens. Je me contenterai de faire des observations, et de les relier dans la mesure du possible à d'autres connaissances. Puis une analyse de variance permettra de situer justement l'importance de deux facteurs dans les variations, par rapport aux fluctuations normalement dues au hasard de l'échantillonnage.

#### - Ordre de grandeur -

Sur ces neuf premières baies, la moyenne par baie des indices de diversité varie de 1,04 à 1,68 bit et les moyennes saisonnières, de 0,53 à 2,18 bit. Ces valeurs sont relativement faibles, sachant que la diversité peut atteindre 4 bits pour certains peuplements (guère au-delà). Toutefois, ces mesures sont

effectuées sur des échantillons constitués de peu d'espèces : les moyennes saisonnières varient de 2,7 à 9,9 espèces, et principalement autour de 6-7 espèces. Pour ne pas tenir compte de cette composante, considérons l'équitabilité : la moyenne par baie varie de 0,46 à 0,58 et les moyennes saisonnières, de 0,28 à 0,67. C'est un ordre de grandeur relativement moyen, qui ne permet pas de conclure franchement sur la structure des peuplements étudiés. Il est intermédiaire entre une valeur de l'ordre de 0,2-0,3, celle d'un peuplement jeune, déséquilibré dans sa composition, et instable ; et une valeur de l'ordre de 0,7-0,8, celle d'un peuplement mûr et stable, plus équilibré et plus structuré.

Il arrive que certains échantillons aient une diversité particulièrement faible : ceci est dû à la prédominance d'une espèce, la présence d'un gros banc qui constitue l'essentiel de la pêche. Ce peut être des sardinelles, sardines, anchois (*Stolephorus heterolobus*, ou *St. divisi*), ou petits sprats. Inversement, certains échantillons, de forte diversité, sont très équilibrés dans leur répartition.

#### - Comparaison entre les années -

Lorsque l'on observe les courbes pour Dumbéa (fig.1), et pour le poids, on s'aperçoit que la diversité a une légère tendance à décroître au cours de chaque année, et que l'équitabilité reste dispersée autour d'une même moyenne, les deux années. Il en est déjà autrement pour l'effectif, où les deux années diffèrent quelque peu. Pour St. Vincent (fig.2), équitabilité et diversité ont une même évolution. Les valeurs de la première moitié de 83 sont plus fortes que celle de la première moitié de 82. Pour le poids, 81 et 82 ont des valeurs fortes en fin d'année, tandis que pour l'effectif, seul 81 reste fort en fin d'année (on ne peut parler de l'unique valeur de fin 80). On peut encore citer les cas de Népoui et Harcourt (figs. 3 et 6).

Ainsi, les courbes, sans parler de leur forme, n'ont pas toujours la même tendance d'une année à l'autre. On n'observe pas, d'après ces données, de régularité interannuelle apparente. Bien que les valeurs des indices varient considérablement, j'ai effectué des moyennes trimestrielles pour voir si malgré tout, on ne retrouvait pas sur l'ensemble des 9 baies la même tendance évolutive le long d'une année. Afin de se rendre compte de la valeur de ces moyennes, j'ai calculé pour les 3 baies les plus visitées (Dumbéa, 52 pêches, St. Vincent, 40 pêches, Prony, 48 pêches), le coefficient de variation  $V\% = s. 100/\bar{x}$  ( $\bar{x}$  : moyenne,  $s$  : écart-type) : cf. tableau 3.

- Variations saisonnières -

Lorsque l'on regarde l'ensemble des diagrammes de moyennes saisonnières, on distingue en effet une nette tendance. Les valeurs sont plus fortes et présentent un maximum au premier semestre, elles sont plus faibles, et avec un minimum, au second semestre. Cette tendance est plus facilement visible pour les calculs sur les effectifs.

Les courbes du nombre d'espèces montrent toutes ce mouvement, sauf peut-être celle d'Harcourt qui reste presque constante. Rapprochons de ceci quelques connaissances antérieures. Les petits poissons pélagiques ont pour la plupart une durée de vie d'un an, et se reproduisent au printemps, dernier trimestre de l'année. Au cours de l'année, les individus deviennent de plus en plus grands, de moins en moins nombreux, et à la fin de leur vie, adultes, ils restent peut-être dans des zones propices au frai. Dans une estimation des stocks de petits pélagiques par échointégration, Petit et Le Philippe (1983) ont constaté qu'"entre octobre et avril, les densités par secteur augmentent dans un rapport allant de 4 à 20". En effet, sur leurs cartes de répartition de la biomasse, l'échelle s'étend de 50 à 400 kg/km<sup>2</sup> (et plus de 400) pour octobre, et de 0,5 à 16 tonnes/km<sup>2</sup> (et plus de 16) pour avril ! Et puis, selon eux, d'après la comparaison des parcours intralagonaires et ceux des baies, il semble qu'en octobre la dispersion des peuplements soit beaucoup plus grande qu'en avril, sur l'ensemble du Territoire. Il n'est donc pas étonnant que les rendements de pêche soient plus faibles au second semestre qu'au premier, et qu'ici le nombre moyen d'espèces capturées évolue de la même manière.

Ce phénomène est moins clair en ce qui concerne la diversité. Celle-ci est influencée par le nombre d'espèces. Il est normal qu'elle prenne la même tendance. Des exemples en sont donnés lorsque l'équitabilité reste à peu près constante : Dumbéa (poids), Port Bouquet \* (poids et effectif) (figs. 1 et 8). Ce qui importe le plus est la diversité relative. Elle présente un minimum en milieu d'année, ou en fin d'année. Lorsqu'elle évolue de façon semblable au nombre d'espèces, la diversité suit d'autant mieux ce mouvement, pris par ses deux composantes, et les 3 courbes sont relativement proches : exemple de Prony, Chasseloup, Kouaoua - Laugier (figs. 9,4,7).

---

\* lieux Port Bouquet et Toupétit rassemblés.

On observe par contre d'autres phénomènes, moins logiques. Pour St. Vincent (fig.2), au dernier trimestre, équitabilité et diversité sont minimum pour l'effectif, et maximum pour le poids. Pour Népoui (effectif, fig.3), équitabilité et diversité sont plus faibles au 1er semestre qu'au second (tendance inverse), tandis que pour le poids, le minimum est bien au dernier semestre. Pour Kouaoua-Laugier (poids, fig.7) le minimum d'équitabilité est tôt, et suivi du maximum avant la fin de l'année. La variation saisonnière n'est donc pas très "régulière" pour la diversité relative. Je pense que ce manque de "régularité" provient de la trop grande variation au cours d'une même nuit ou entre des moments rapprochés. A ce propos, Legendre (1979) dit qu'"en effet, une variation dans le nombre d'espèces est une fluctuation de nature saisonnière, alors que les variations de la régularité sont la réponse directe aux fluctuations à petite échelle du milieu". Dans notre exemple, c'est certainement vrai pour des moments rapprochés, mais pas du tout pour les deux pêches d'une même nuit. La tendance saisonnière observée sur les échantillons de pêche, si elle est réelle dans le milieu, serait en relation avec les variations de densité, les déplacements, et la biologie de ces poissons, comme décrit précédemment.

### 3) Analyse de variance sur les moyennes saisonnières d'équitabilité

Cette analyse s'inscrit en complément des premières observations visuelles. C'est une analyse de variance à deux voies, qui sont le facteur saisonnier, et le facteur géographique. En effet, j'étudie ce dernier, par la suite. Je présume que ces deux facteurs ne sont pas interactifs. Cette analyse est effectuée sur les moyennes saisonnières de l'équitabilité, indice comparatif, pour les neuf baies étudiées. Pour l'aspect théorique des analyses de variance, cf. par exemple Frontier (1980, méthode statistique, p. 185-202).

#### - Rappel mathématique de l'analyse à deux voies -

Une variance, ou carré moyen (CM) est le quotient d'une somme de carrés d'écarts (SCE) sur un nombre de degrés de libertés (dl). Interviennent dans une telle analyse, les deux facteurs étudiés, et une "erreur", ou facteur résiduel. Le carré moyen résiduel est une "estimation sans biais" de la variance de l'erreur faite sur une observation. La variance totale n'est pas la somme des variances factorielles et résiduelle ; par contre les SCE s'additionnent, de même que les dl. Le test F de Fisher permet de comparer les variances factorielles à la variance résiduelle.

Tableau de contingence

$N = n \cdot k$   
terme correctif  
 $C = \frac{\sum x_{ij}^2}{N}$

facteur 2	facteur 1					$x_{.j}$
	$x_{11}$	...	$x_{ij}$	...	$x_{kj}$	
	$\vdots$					
	$x_{ij}$					
	$\vdots$					
	$x_{in}$					
$x_{i.}$						$x_{..}$

$$\begin{array}{l}
 SCE_1 = \sum (x_{i.})^2 / n - C \\
 SCE_2 = \sum (x_{.j})^2 / k - C \\
 SCE_t = \sum (x_{ij})^2 - C \\
 SCE_r = SCE_t - (SCE_1 + SCE_2)
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{l}
 dl_1 = k - 1 \\
 dl_2 = n - 1 \\
 dl_t = N - 1 = dl_1 + dl_2 + dl_r \\
 dl_r = (n-1)(k-1)
 \end{array}
 \right.
 \left|
 \begin{array}{l}
 CM_1 = SCE_1 / dl_1 \\
 CM_2 = SCE_2 / dl_2 \\
 CM_r = SCE_r / dl_r
 \end{array}
 \right.
 \left|
 \begin{array}{l}
 F_1 = CM_1 / CM_r \\
 F_2 = CM_2 / CM_r
 \end{array}
 \right.$$

#### - Résultats de l'analyse -

On trouvera les tableaux de contingence, et les tableaux de résultats en annexe (tableau 4). Aussi bien pour le poids que pour l'effectif, la variance résiduelle est plus élevée que la variance due à l'un ou l'autre des facteurs, saisonnier ou géographique. Ceci ne nous permet pas de dire si la saison est un facteur qui fait varier significativement l'équitabilité, et de même pour la baie. La variance résiduelle est due à d'autres facteurs, non considérés dans cette étude, ou plus probablement à la technique de pêche utilisée pour la récolte des données. J'ai précédemment énoncé (bien que sans pointage systématique) que sur les deux pêches d'une même nuit, la diversité la plus forte est indifféremment celle du soir ou du matin : on peut écarter l'hypothèse que le facteur horaire est responsable de la variance de nos indices.

Le rapport F pour la variation saisonnière est plus élevé pour le poids que pour l'effectif, ce qui semble contraire à l'observation graphique où la tendance évolutive est plus nette pour l'effectif. Dans les deux analyses, les rapports F restent plus élevés pour le facteur saisonnier que pour le facteur géographique.

Observons maintenant de plus près ce dernier facteur.

## 5 - COMPARAISON DANS L'ESPACE

Je me propose de comparer la diversité entre plusieurs lieux, de voir si leurs peuplements de petits poissons pélagiques ont des degrés d'organisation différents. Je ne reviendrai pas sur la comparaison de l'évolution temporelle en différents lieux, l'analyse de variance ne montre pas de variation significative, cependant une même tendance se dégage, plus ou moins marquée, dans l'ensemble des baies étudiées. Cette fois, je m'intéresse aux 15 lieux (14 baies, et un site côtier : Touho) où s'est déroulé un minimum de 10 pêches : 14 à 52. La figure 11 montre la relation entre le nombre d'espèces rencontrées sur un lieu, et le nombre de pêches non nulles effectuées\*. La limite de 10 pêches est raisonnable, elle isole bien un groupe de lieux, pour lesquels le nombre d'espèces rencontrées est compris entre 13 et 23, principalement entre 16 et 20. La comparaison de ces lieux se fait par l'intermédiaire de l'équitabilité, ou diversité relative.

Comme je l'ai exposé auparavant, il est plus raisonnable d'utiliser le cumul d'échantillons en un échantillon unique par lieu.

Dans un premier temps, j'ai cumulé tous les échantillons de chacun des 15 lieux concernés. Mais ces échantillons proviennent de pêches inégalement réparties dans le temps. J'ai donc ensuite sélectionné pour 7 lieux, les données récoltées aux 8 périodes où ces 7 lieux ont tous été visités, pour que le facteur temps ne soit pas source de différence entre les lieux. Le choix est arbitraire ; j'aurais pu prendre soit plus de lieux, soit plus de périodes. Le cumul est alors effectué sur les données des mêmes périodes (13 à 21 échantillons).

### 1) Graphiques et tableaux

Je présente donc ici deux graphiques, l'un pour les 15 lieux suivis, l'autre pour les 7 lieux choisis (figs. 12 et 13). Pour chacun de ces lieux, un diagramme figure la valeur des indices (diversité et équitabilité, poids et effectif) calculés sur l'échantillon cumulé du lieu. Les tableaux (7,8,9) rappellent les valeurs numériques de ces indices, non seulement pour l'échantillon cumulé, mais aussi pour la moyenne des échantillons, à simple titre d'indication.

---

\* Certains points représentent plusieurs lieux. La courbe logarithmique qui traverse le nuage de points est calculée à partir de la droite de régression :  $\log_{10} (np) = a. (ne) + b$ , avec un coefficient de corrélation linéaire  $r = 0,838$  pour 58 points. Il pourrait être intéressant d'étudier la différence dans la relation nombre de pêches - nombre d'espèces, entre les baies, selon leur position géographique ou selon certaines caractéristiques : mais là n'est point mon propos.

## 2) Résultats

### - Analyses de variance -

Je reprends les résultats de l'analyse de variance à deux voies. Elle permet de dire que le lieu est un facteur qui ne faut pas varier significativement l'équitabilité dans les échantillons, mais ne permet pas de dire s'il est un facteur qui fait varier significativement l'équitabilité dans les peuplements. Le rapport F (géographique) est encore plus faible que le F (saisonnier).

J'ai également entrepris une analyse de variance à une voie, en ne considérant que le facteur géographique, d'après les données des 7 lieux et 8 périodes choisies. Le facteur temps demeure dans le facteur résiduel, puisque les 8 périodes ne sont pas également réparties dans l'année : 6 au 1er semestre, et 2 au second. Le principe de cette analyse est le même que pour celle à deux voies. Cette fois, pour les SCE et pour les dl : total = facteur + résiduel. On calcule un seul rapport F. Je ne donnerai pas les résultats détaillés de cette analyse, mais seulement les valeurs de F. L'analyse a été effectuée pour les données développées pour chaque lieu (c'est-à-dire les indices de tous les échantillons), et pour les données regroupées (moyennées pour chaque campagne).

	F-poids	F-effectif
Données développées	0,79	0,65
Données regroupées	0,63	0,55

Le principal résultat est que F est toujours inférieur à 1. Ceci confirme aisément la conclusion énoncée pour l'analyse à deux voies. On remarque que les valeurs de F sont plus élevées pour le poids que pour l'effectif (au contraire de l'analyse à deux voies). On note également que les valeurs de F sont plus élevées pour les données développées que pour les données regroupées : la variance résiduelle est plus grande - c'est normal -, mais la variance liée au lieu est elle aussi plus grande, et dans une plus ample proportion, ce qui est quelque peu étonnant.

### - Echantillons cumulés -

Le cumul des échantillons, qui devrait donner une meilleure idée de la diversité des peuplements, permet un calcul unique d'indices pour un lieu. On n'a plus un ensemble d'échantillons, ni le problème d'une grande variance. Malgré les résultats des analyses de variance, j'établis une comparaison entre les nouveaux indices de ces baies.

Notons tout d'abord l'ordre de grandeur de l'équitabilité. Il est plus grand que pour les moyennes d'indices, ce qui est normal puisque le cumul atténue le contraste dans la distribution. Il est compris entre 0,5 et 0,7. Il est de 0,72 pour l'échantillon global de toute la Nouvelle Calédonie, cumul des 529 pêches non nulles (cf. tableau 6, 1er listing).

Cette fois, l'importance des écarts entre les baies est indiquée par la valeur de l'écart-type  $s$ , et par le coefficient de variation  $V\% = s.100/\bar{x}$  (cf. tableaux 7,8,9). Les variations, d'une baie à l'autre, semblent relativement faibles :  $V\%$  est de l'ordre de 10%. A défaut de pouvoir comparer avec des études similaires, je ne puis dire si ces variations sont réellement petites ou grandes. Les valeurs obtenues d'après les poids sont du même ordre de grandeur que celles obtenues d'après les effectifs, et de façon générale, suivent le même mouvement : plutôt faibles, ou plutôt fortes ensemble. Ces peuplements de petits poissons pélagiques seraient donc équilibrés de la même manière dans leurs distributions pondérale et effective. Cependant, la plus forte des deux valeurs n'est pas toujours la même.

L'observation baie par baie des résultats (on peut prendre par exemple la somme ou la moyenne des deux équitabilités) montre une certaine tendance (figure jointe au tableau 9). Sur les 15 baies, les indices sont les plus forts pour les baies d'Harcourt, Chasseloup, Tanlé, et La Foa, les plus faibles pour Canala, Kouakoué. Sur la côte ouest, St. Vincent et Népoui sont un peu faibles, tandis que sur la côte est, Kouaoua-Laugier est un peu fort. Sur les 7 baies et 8 périodes choisies, Harcourt et Chasseloup ont toujours les valeurs les plus fortes, et St. Vincent les plus faibles, tandis que des baies de toutes régions (Prony, Banaré, Touho, K-Laugier) ont des valeurs très voisines. On remarquera que la tendance est sensiblement la même, d'après les moyennes d'indices (tableaux 8 et 9).

Malgré ces différences, on n'observe aucun net gradient entre ces baies, lié à leur nature (fermée ou ouverte, corallienne ou présence de mangrove) ou à d'autres caractéristiques (parce que mal connues), ou lié à leur position géographique.

Le cumul des échantillons d'un lieu montre que les peuplements de petits poissons pélagiques sont riches en espèces. Nous avons dénombré 28 espèces parmi les 7 familles des peuplements étudiés (cf. tableau 1). Il n'existe pas d'inventaire complet des espèces de poissons du lagon, cependant après 500 pêches, il reste certainement très peu d'espèces appartenant à ces peuplements, encore jamais observées. Sur ces 28 espèces, on en a trouvé jusqu'à 23 sur un même lieu

(St. Vincent, sud), et jusqu'à 19 en seulement 6 pêches (Boulari, près de Nouméa) et 20 en 7 pêches (Nakéty, côte est).

Il est normal qu'un peuplement aussi riche en espèces présente une telle équitabilité observée (sans doute inférieure à celle du milieu), et donc un tel niveau de structure et de maturité. D'après Legendre (1973), "le nombre d'espèces présentes serait fonction de la stabilité du milieu : en effet la stabilité du milieu entraîne un degré plus élevé d'organisation ou de complexité de la pyramide trophique (Margalef, 1958), si bien qu'un environnement plus stable contiendra plus de niches, donc davantage d'espèces". Et Zaret (1982) confirme que la stabilité de l'environnement est associée à une diversité spécifique plus élevée.

## 6 - DISTRIBUTIONS D'ABONDANCES : Diagrammes rangs-fréquences

En complément des indices d'équitabilité, j'ai établi quelques diagrammes de distributions d'abondances pour y ajuster un modèle, et vérifier que les espèces rencontrées appartiennent bien à un seul peuplement, à une seule nomocénose. Une nomocénose désigne un peuplement de distribution d'abondances proche d'un modèle; elle est caractérisée par sa diversité, sa richesse spécifique, et sa densité par unité de surface ou de volume, indépendamment de l'identité taxonomique de ses espèces constitutives. Une nomocénose peut être considérée comme un ensemble hiérarchisé de fonctions ; elle permet de préciser la notion de biotope homogène à l'intérieur d'un écosystème (Daget, 1979).

### 1) Méthode et modèle choisis

Pour cette étude, il faut ordonner la distribution d'abondances (distribution de la biomasse ou de l'effectif d'un échantillon entre espèces distinctes) selon les fréquences décroissantes. J'ai choisi d'observer les distributions (pondérales et effectives) des échantillons cumulés des trois baies les plus visitées et où l'on a rencontré le plus d'espèces (Prony, Dumbéa, et St. Vincent), et de l'ensemble de la Nouvelle Calédonie (figures 14 à 17).

Parmi les modèles existants, j'ai choisi d'utiliser en premier le modèle log-linéaire de Motomura, et il s'avère qu'il s'ajuste de façon satisfaisante à nos distributions. Pour la présentation et l'utilisation des modèles, cf. Daget, op. cit., ch 2 et 3. Le diagramme rangs-fréquences est une représentation rétrocumulée d'une distribution d'abondances. Le modèle de Motomura est une progression géométrique de raison  $m$ . Une transformation logarithmique des fréquences permet d'effectuer une régression linéaire ; le diagramme est en  $i, \log_{10} q_i$ . Ce modèle

dépend de trois paramètres : l'effectif (ou le poids), le nombre d'espèces, et la constante de milieu,  $m$ . Il est entièrement déterminé par la constante de milieu, qui est indépendante de la taille de l'échantillon et du nombre des espèces qui y figurent, mais qui est étroitement dépendante de la diversité du peuplement. On détermine  $m$  depuis la pente de la droite de régression : pente =  $\log_{10} m$ . Puisque les fréquences  $q_i$  sont rangées en ordre décroissant, la pente de la droite est toujours négative, et donc  $m$  est toujours inférieur à l'unité. Plus la diversité est forte, plus la pente est faible en valeur absolue, et plus  $m$  est forte. Cette constante caractérise, autant que l'équitabilité, la structure d'un peuplement.

## 2) Présentation et discussion des résultats

Sur les figures 14 à 17 sont représentées les distributions d'abondances pour le poids (points et droite supérieurs) et pour les effectifs (points et droite inférieurs). Les droites tracées sont les droites de régression et non les droites d'ajustement. Voici leurs équations, ainsi que les valeurs de la constante de milieu  $m$ , et du coefficient de corrélation linéaire  $r$ . Les valeurs de  $r$  sont comparables, puisque les équations sont calculées à partir de la même quantité de points (22,23, ou 24).

		droite d'équation	$m$	$r$	EQ
PRONY	poids	$\log_{10} q_i = - 0,146 i + 4,890$	0,714	-0,996	0,656
	effectif	$\log_{10} q_i = - 0,147 i + 4,137$	0,713	-0,984	0,676
DUMBEA	poids	$\log_{10} q_i = - 0,174 i + 5,131$	0,670	-0,990	0,668
	effectif	$\log_{10} q_i = - 0,182 i + 4,430$	0,658	-0,977	0,641
ST.VINCENT	poids	$\log_{10} q_i = - 0,149 i + 4,792$	0,710	-0,981	0,564
	effectif	$\log_{10} q_i = - 0,157 i + 4,013$	0,697	-0,988	0,652

Pour ces trois lieux, où toutes les espèces rencontrées sont prises en compte, les coefficients de corrélation linéaire sont satisfaisants. Le modèle log-linéaire de Motomura correspond convenablement à nos distributions d'abondances. Le peuplement de petits poissons pélagiques de chacune de ces baies semble donc constitué d'une seule nomocénose.

Les trois baies ont des valeurs de  $m$  très voisines, leurs peuplements sont donc équilibrés, structurés, distribués de la même façon (bien que l'ordre des espèces diffère, cf. tableau 2). Ceci confirme ce que nous avons déduit des valeurs d'équitabilité.

Il est intéressant de remarquer que dans les trois cas, les valeurs de  $m$  des distributions pondérales et effectives sont très semblables. L'ordre des espèces de ces deux distributions est bien sûr différent, puisque des espèces ont des individus de plus grande taille que d'autres. Pour ces baies, la biomasse et les effectifs sont répartis de façon très semblable.

	droite d'équation	$m$	$r$	nb.esp.	% éch.
poids	$\log_{10} q_i = -0,086 i + 6,649$	0,821	-0,988	23	99,82
N.CALEDONIE					
effectif	$\log_{10} q_i = -0,105 i + 5,060$	0,786	-0,989	24	99,95

Pour ce cumul de l'ensemble des échantillons de pêche (îles Loyauté comprises), le tracé graphique (fig.17) m'a incité à éliminer les espèces les moins bien représentées pour déterminer une nomocénose dans l'ensemble du peuplement de ces poissons. Pourtant, ce n'est pas ici une distribution d'abondances allongée. Pour l'établissement d'une droite, j'ai conservé 23 espèces pour le poids, 24 pour l'effectif, les espèces écartées étant sensiblement les mêmes dans les deux cas (appartiennent aux familles d'Engraulidae, Atherinidae, Carangidae). On constate que les coefficients de corrélation linéaires des droites tracées sont très satisfaisants. Il existe donc bien une nomocénose log-linéaire.

Que sont alors ces espèces apparemment étrangères à la nomocénose ? Je ferai deux suggestions, entre lesquelles je ne peux trancher, par manque de connaissance du milieu de vie des espèces concernées. 1 - Elles font partie de la nomocénose, mais l'échantillonnage et le hasard sont tels qu'elles sont représentées dans une proportion moindre que dans la réalité. 2 - Elles ne font pas vraiment partie du milieu pélagique peu profond des baies et côtes visitées : soit elles seraient d'un milieu plus franchement pélagique (espèces d'Engraulidae et Carangidae), soit au contraire, de biotope plus côtier, plus intérieur peut-être (mangrove, par exemple), pour les Atherinidae.

On remarque deux choses sur cette figure (17), dues au cumul de l'ensemble de plus de 500 échantillons. D'une part les valeurs de  $m$  sont plus fortes que pour

les trois exemples précédents : c'est l'effet de cumul qui atténue le contraste dans la distribution, et augmente la régularité en équitabilité. A ce propos les valeurs d'équitabilité du tableau 6 (1er listing) seraient sensiblement différentes si l'on ne tenait compte que des 23 ou 24 espèces de la nomocénose ; toutefois, c'est l'ordre de grandeur qui importe : 0,72 ! D'autre part, une différence, quoique minime, apparaît entre poids et effectif. La constante de milieu est plus élevée pour la distribution pondérale.

A titre de comparaison, j'ai tracé les diagrammes et fait les calculs pour les îles voisines (Loyauté, Ile des Pins). En particulier Lifou et Maré, qui n'ont pas de lagon, pourraient avoir des peuplements de petits poissons pélagiques différents, ou de structure différente. Hélas le petit nombre de pêches non nulles effectuées dans leurs eaux côtières est insuffisant pour déduire de nettes différences avec la Grande Terre. Voici quelques valeurs pour ces îles :

		nb. pêches	nb. espèces	m	r	EQ
OUVEA	poids	4	6	0,258	-0,973	0,470
	effectif			0,358	-0,996	0,624
LIFOU - MARE	poids	11	10	0,489	-0,986	0,615
	effectif			0,387	-0,977	0,466
ILE DES PINS	poids	7	10	0,465	-0,975	0,621
	effectif			0,432	-0,951	0,158

Les constantes de milieu sont plutôt faibles. Les coefficients de corrélation sont satisfaisants : les peuplements semblent constituer également des nomocénoses log-linéaires. Les espèces rencontrées au cours de ces pêches sont les mêmes que celles rencontrées autour de la Grande Terre. La composition et la distribution des échantillons cumulés sont présentées à la fin des listings (p. 38).

Enfin, dans le cadre des distributions spécifiques, on remarquera quelques particularités sur le tableau 2. A La Foa, on n'a pêché aucun Carangidae ni Scombridae au cours de 18 pêches. *Dussumieria* B est plus abondant sur la côte ouest et Harcourt (4 à 32% de l'échantillon) que sur la côte est et Prony (0 à 2% de l'échantillon).

## 7 - CONCLUSION

La diversité réelle des peuplements de petits poissons pélagiques est vraisemblablement influencée par des variations temporelles et des variations géographiques, et varie avec elles. Les variations temporelles peuvent être inter-annuelles, saisonnières (hydroclimatiques, trophiques, ou en relation avec le cycle biologique de ces espèces), ou nyctémérales (déplacement dans la baie, entrée-sortie de la baie, regroupement ou dispersion des individus,...). Les variations géographiques peuvent être liées aux caractéristiques du lieu (ouvert ou fermé, pauvre ou riche en apports terrigènes et en eau douce, sable et coraux ou vase et mangrove, profond ou peu profond, nature géologique et pédologique environnante,...) ou au point considérée de la baie.

Hélas, nous connaissons très mal la plupart de toutes ces caractéristiques, et leurs variations. Les données qui ont servi à cette petite étude étaient insuffisantes en qualité pour mener une étude sérieuse de l'influence des facteurs cités. Premièrement en raison des biais dus à la sélectivité de la méthode et de l'engin de pêche, et également une connaissance incomplète de la taxonomie des espèces. Deuxièmement et surtout en raison du hasard de la pêche (de l'échantillonnage du peuplement) et de la méthode attraitive en elle-même, qui provoquent de grandes variations de l'indice de diversité. D'une certaine façon, ces données étaient également insuffisantes en qualité : il aurait été intéressant d'avoir des données aussi fréquentes et régulières qu'à Dumbéa, pour d'autres baies ; et d'avoir un certain nombre de baies suivies à toutes les campagnes.

La variation saisonnière observée est nette et logique en ce qui concerne le nombre d'espèces. Elle l'est moins pour la diversité relative. Il n'y a pas de grande régularité entre les années ni entre les baies, dans la variation saisonnière de diversité. Dans l'ensemble, on observe seulement une tendance : valeurs plus faibles au second semestre qu'au premier, mais il ne s'agit pas d'un phénomène très contrasté ni très régulier. Il semble que la mobilité des peuplements, les mouvements d'entrée et sortie hors des baies, le cycle biologique annuel des espèces, etc... n'entraînent pas de variation considérable et significative de la diversité. Si ce sont des mouvements d'ensemble (i.e. toutes les espèces), c'est logique.

Bien que certaines baies présentent une diversité plus forte ou plus faible que d'autres, le facteur géographique ne semble pas non plus source de différence significative dans la diversité.

Tout ce que cette étude nous a permis de dire sur ces peuplements, concerne tout au moins ce que l'échantillonnage (malgré les cumuls) nous a laissé percevoir de deux-ci. Je pense que les variations saisonnières et géographiques observées sont bien réelles, mais masquées par la trop grande variation - parasite - entre des données rapprochées. J'aurais sans doute pu améliorer cette étude en menant les calculs autrement, ou en abordant les comparaisons sous d'autres formes. Ainsi plutôt que de travailler sur les indices de chaque pêche, il aurait été préférable d'effectuer le cumul des échantillons d'une même nuit de pêche. Puisque les petits poissons pélagiques constituent un seul peuplement, nous aurions pu établir les comparaisons avec un indice différent de l'équitabilité telle que définie et utilisée dans cette étude, où la diversité maximale serait celle pour l'ensemble des espèces du peuplement, susceptibles d'être présentes dans chaque baie, ou à chaque pêche,  $H_{\max} = \log_2 28$ . L'interprétation des résultats aurait été différente, mais les conclusions sans doute semblables, peut être plus claires, et non moins intéressantes.

Les distributions d'abondances sont un bon complément d'information sur la structure du peuplement étudié. Le modèle de Motomura nous montre que celui-ci est une nomocénose log-linéaire. L'étude de ces distributions a permis de confirmer certaines conclusions de l'étude de diversité proprement dite.

Enfin, je regrette de ne pas avoir trouvé d'études de diversité semblables sur les petits poissons pélagiques, pour confronter les résultats. Il serait intéressant que des études de diversité puissent être faites sur les données de pêche d'appât des autres pays de la région.

---

*Je remercie MM.D. Binet, R. Pianet, B. Richer de Forges, J.P. Hallier (de l'ORSTOM) pour les conseils et les éléments de réflexion qu'ils m'ont apporté.*

---

### Références bibliographiques

- Anonyme, mai 1981. Ressources en appât vivant du lagon de Nouvelle-Calédonie - 1ère campagne, mars à septembre 1980. *ORSTOM, Centre de Nouméa, Océanographie, Nouvelle-Calédonie* - 81 p.
- Anonyme, janvier 1982. Ressources en appât vivant du lagon de Nouvelle-Calédonie - 2ème campagne, octobre 1980 à juin 1981 - *ORSTOM, Centre de Nouméa, Océanographie, Nouvelle-Calédonie* - 86 p.
- Anonyme, décembre 1982. Ressources en appât vivant du lagon de Nouvelle-Calédonie - Rapport n° 3, juillet 81 à juin 1982. *ORSTOM, Centre de Nouméa, Océanographie, Nouvelle-Calédonie* - 69 p.
- Conand *et al*, décembre 1983. Ressources en appât vivant du lagon de Nouvelle-Calédonie - Rapport n° 4, juillet 82 à juin 1983. *ORSTOM, Centre de Nouméa, Océanographie, Nouvelle-Calédonie* - 58 p.
- Daget J., 1979. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, *coll. d'écologie*. p. 9-84.
- Frontier S., 1980. Méthode statistique, applications à la biologie, la médecine, et l'écologie. Masson, *abrévés*, p. 185-202 et 231-235.
- Frontier S., 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson, *coll. d'écologie*. p. 416-436.
- Frontier S., 1977. Réflexions pour une théorie des écosystèmes. *Bull. ecol.*, 8(4). p. 445-464.
- Frontier S., 1978. Interface entre deux écosystème : exemple dans le domaine pélagique. *Ann. Inst. Océanogr.*, 54(2). p. 95-105.
- Legendre L. et Legendre P., 1979. Ecologie numérique : 1 - le traitement multiple des données écologiques. Masson, *coll. d'écologie*. p. 86-117.
- Margalef R., 1968. Perspectives in ecological theory. *University of Chicago Press*. p. 17-25.
- Petit D. et Le Philippe V., décembre 1983. Estimation des stocks en petits pélagiques en Nouvelle-Calédonie. *ORSTOM, Centre de Nouméa, Océanographie, Nouvelle-Calédonie* - 85 p.
- Snedecor G.W. et Cochran W.G., 1957. Méthodes statistiques, 6ème édition. *Ass. de Coord. Tech. Agricole, Paris*. ch. 10 et 11.
- Zaret T.M., 1982. The stability/diversity controversy : a test of hypotheses. *Ecology*, 63(3), p. 721-731.

Liste des tableaux et figures

<u>Tableaux</u>	<u>page</u>
1 - Liste des espèces rencontrées .....	25
2 - Composition du cumul des échantillons pour 15 lieux (fréquences pondérales relatives).....	26
3 - Moyennes saisonnières des indices de diversité, d'équitabilité, et du nombre d'espèces.....	27
4 - Analyse de variance à deux voies, tableaux de contingence et de résultats.....	28
5 - Listing des indices de chaque pêche pour DUMBEA.....	29
6 - Listing de résultats : distribution et indices des échantillons cumulés pour toute la Nouvelle-Calédonie, les 15 lieux suivis, et les îles voisines.....	30
7 - Indices uniques pour les 15 lieux suivis (rappel des valeurs sur listing).....	39
8 - Indices pour les 15 lieux suivis : moyennes.....	40
9 - Indices pour les 7 lieux et 8 périodes choisies (indice unique et moyenne d'indices).....	41

Figures 1 à 9 : Evolution temporelle de la diversité

1 - Dumbéa .....	42
2 - St. Vincent .....	43
3 - Népoui .....	44
4 - Chasseloup .....	45
5 - Banaré .....	46
6 - Harcourt .....	47
7 - Kouaoua-Laugier .....	48
8 - Port-Bouquet .....	49
9 - Prony .....	50

<u>Figures suivantes</u>	<u>Page</u>
10 - Relations entre nombre d'espèces et équitabilité-poids à DUMBEA .....	51
11 - Relations pour chaque lieu visité, entre le nombre d'espèce rencontrées et le nombre de pêches non nulles effectuées.....	51
12 - Comparaison de la diversité (indices uniques) entre les 15 lieux suivis .....	52
13 - Comparaison de la diversité (indices uniques) entre les 7 lieux choisis .....	53
<u>14 à 17 - Distributions d'abondances observées pour :</u>	
14 - Dumbéa .....	54
15 - St. Vincent .....	54
16 - Prony .....	55
17 - Toute la Nouvelle-Calédonie .....	55

---

Tableau 1 - Liste des espèces rencontrées

n° code	Espèces	nom français
	<u>Famille des Clupeidae</u>	
01	<i>Herklotsichthys quadrimaculatus</i> (ex: <i>H. punctatus</i> )	sardine
02	<i>Amblygaster sirm</i> (ex : <i>Sardinella sirm</i> )	{ sardinelle
03	<i>Amblygaster clupeoides</i> (ex : <i>S. leiogaster</i> )	{
	<u>Famille des Dussumeriidae</u>	
17	<i>Dussumieria</i> spp. type A (ex : <i>D. acuta</i> )	{ grand sprat
26	<i>Dussumieria</i> type B (ex : <i>D. acuta</i> )	{
05	<i>Spratelloides gracilis</i>	sprat argenté
06	<i>Spratelloides delicatulus</i>	sprat bleu
	<u>Famille des Engraulidae</u>	
07	<i>Thrissina baelama</i>	anchois à écailles
08	<i>Stolephorus indicus</i>	anchois blanc
09	<i>Stolephorus insularis</i> (ex : <i>St. bataviensis</i> )	
10	<i>Stolephorus commersoni</i>	
11	<i>Stolephorus buccaneeri</i>	anchois du large
12	<i>Stolephorus heterolobus</i>	anchois bleu
13	<i>Stolephorus devisi</i>	anchois doré
35	<i>Stolephorus</i> sp. *	
	<u>Famille des Leiognathidae</u>	
15	<i>Gazza minuta</i>	cro-cro
16	<i>Leiognathus bindus</i>	plat-plat
	<u>Famille des Carangidae</u>	
18	<i>Decapterus russelli</i> (ex : <i>D. maruadsi</i> )	{
22	<i>Decapterus macarellus</i>	{ chinchard
24	<i>Decapterus macrosoma</i>	{
19	<i>Selar crumenophthalmus</i>	maquereau à gros yeux
20	<i>Scomberoides tol</i>	maquereau chevalier
25	<i>Megalaspis cordyla</i>	carangue à bouclier
	<u>Famille des Scombridae</u>	
21	<i>Rastrelliger kanagurta</i>	maquereau
	<u>Famille des Atherinidae</u>	
28	<i>Atherinomorus lacunosus</i> (ex : <i>Pranesus pinguis</i> )	{
31	<i>Hypoatherina ovalaua</i>	{
32	<i>Hypoatherina barnesi</i>	{ prêtre
23	<i>Hypoatherina</i> sp.	{
34	<i>Stenatherina panatela</i>	{

\* Codage utilisé lors d'une indétermination (juvéniles, par exemple) sur les espèces précédentes ; en réalité, il ne s'agit pas d'une espèce différente, mais est considérée comme telle dans le calcul de diversité, au tableau 2 , sur les figures 10,14,15,16 et 17.

		Prony	Dumbéa	Gde. Rade	St. Vincent	La Foa	Népoui	Chasseloup	Tanlé	Banaré	Harcourt	Touho	K-Laugier	Canala	Toupétit	Kouakoué
<i>H. quadrimaculatus</i>	01	.204	.113	.293	.347	.116	.154	.174	.223	.385	.350	.056	.230	.197	.370	.244
<i>Amblygaster sirm</i>	02	.235	.350	.267	.363	.012	.005	.016	.207	.201	.187	.293	.193	.008	.054	.072
<i>Amblygaster clupeioides</i>	03	.007	.004	.002	.012	.069	.001	.000	.003	.004	.006	.000			.004	.013
<i>Dussumieria A</i>	17	.000	.000		.015	.090		.008		.004			.000	.010		
<i>Dussumieria B</i>	26	.010	.101	.014	.056	.180	.184	.324	.113	.041	.054	.001	.004	.023	.000	.002
<i>Sprat. gracilis</i>	05	.015	.002		.014							.000		.005	.057	
<i>Sprat. delicatulus</i>	06	.021	.006	.000	.025	.010	.004	.001	.008	.020	.001	.039	.012	.006	.034	.031
<i>Thriassina baelama</i>	07	.003	.000	.000	.000			.000	.038	.000	.000	.130	.004	.034		.021
<i>Stolephorus indicus</i>	08	.002	.001	.008	.003	.018	.004	.011	.047	.007	.047	.002	.002	.016	.000	.000
<i>St. insularis</i>	09	.001	.000	.002	.011	.016	.074	.147		.002	.010	.003	.001	.044		.002
<i>St. commersoni</i>	10										.000					
<i>St. buccaneeri</i>	11	.001	.001		.000							.000	.008	.000	.000	
<i>St. heterolobus</i>	12	.073	.102	.047	.042	.058	.313	.007	.170	.024	.023	.095	.114	.002	.002	.009
<i>St. devisi</i>	13	.001	.024	.001	.001	.190	.029	.065		.000	.024	.003	.029	.501	.000	.001
<i>St. sp.</i>	35	.004	.001				.004	.000		.000	.000	.000	.021	.033	.078	
<i>Gazza minuta</i>	15	.000	.033	.014	.003	.036	.005	.008	.026	.033	.015	.078	.007	.030		.046
<i>Leiognathus bindus</i>	16		.015	.111	.008	.021	.172	.134	.030	.044	.103	.039	.021	.009		.001
<i>Decapterus russelli</i>	18	.111	.074	.044	.019		.001	.001		.004	.001	.002	.076			.007
<i>Decapterus macrosoma</i>	24		.000	.044	.011											
<i>Selarcruenophthalmus</i>	19	.002	.000		.003		.005	.007				.009	.002	.001	.000	.002
<i>Scomberoides tol</i>	20	.027	.009	.074	.001		.008	.052	.027	.010	.015	.007	.013	.013	.022	.004
<i>Megalaspis cordyla</i>	25			.034												
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	21	.035	.055	.007	.007		.000	.006	.001	.082	.026	.005	.010	.001	.016	.007
<i>Atherinomorus lacunosus</i>	28	.234	.095	.077	.066	.184	.037	.037	.106	.139	.138	.215	.253	.065	.342	.537
<i>Hypo. ovalaua</i>	31	.013	.000		.002	.000				.000		.022	.001		.018	.001
<i>Hypo. barnesi</i>	32		.000		.000											
<i>Hypo. sp.</i>	23	.001		.000	.001	.000				.001		.001				.000
<i>Stenatherina panatela</i>	34														.000	

Tableau 2 - Composition du cumul des échantillons pour 15 lieux  
(fréquences pondérales relatives).

		Prony	Dumbéa	Gde. Rade	St. Vincent	La Foa	Népoui	Chasseloup	Tanlé	Banaré	Harcourt	Touho	K-Laugier	Canala	Toupétit	Kouakoué
<i>H. quadrimaculatus</i>																
<i>Amblygaster sirm</i>																
<i>Amblygaster clupeioides</i>																
<i>Dussumieria A</i>																
<i>Dussumieria B</i>																
<i>Sprat. gracilis</i>																
<i>Sprat. delicatulus</i>																
<i>Thriassina baelama</i>																
<i>Stolephorus indicus</i>																
<i>St. insularis</i>																
<i>St. commersoni</i>																
<i>St. buccaneeri</i>																
<i>St. heterolobus</i>																
<i>St. devisi</i>																
<i>St. sp.</i>																
<i>Gazza minuta</i>																
<i>Leiognathus bindus</i>																
<i>Decapterus russelli</i>																
<i>Decapterus macrosoma</i>																
<i>Selarcruenophthalmus</i>																
<i>Scomberoides tol</i>																
<i>Megalaspis cordyla</i>																
<i>Rastrelliger kanagurta</i>																
<i>Atherinomorus lacunosus</i>																
<i>Hypo. ovalaua</i>																
<i>Hypo. barnesi</i>																
<i>Hypo. sp.</i>																
<i>Stenatherina panatela</i>																

 + de .100 
  .025-.100 
  .005-.025 
  .000-.005

**Tableau 3 - Moyennes saisonnières des indices de diversité, d'équitabilité,  
et du nombre d'espèces.**

DUMBEA

saison		JFM	AMJ	JAS	OND
nb. pêches		16	12	14	10
H <sub>p</sub>	$\bar{x}$ V%	1.698 40.2	1.692 27.2	1.510 27.7	1.324 29.2
EQ <sub>p</sub>	$\bar{x}$ V%	.509 35.6	.560 24.3	.530 22.1	.493 22.7
H <sub>e</sub>	$\bar{x}$ V%	1.558 46.3	1.425 39.4	1.644 23.5	1.196 34.5
EQ <sub>e</sub>	$\bar{x}$ V%	.471 43.5	.479 37.8	.577 17.2	.449 34.3
n. esp.	$\bar{x}$ V%	9.9 19	8.7 32	7.4 26	6.5 22

ST.VINCENT

JFM	AMJ	JAS	OND
12	10	11	7
1.312 34.2	1.413 40.4	1.438 36.9	1.623 46.6
.434 34.6	.457 28.5	.517 33.5	.582 45.7
1.453 29.1	1.531 32.7	1.499 25.3	1.130 76.2
.477 31.0	.499 20.6	.541 19.4	.404 71.3
8.9 30	8.4 30	7.0 26	6.4 25

PRONY

JFM	AMJ	JAS	OND
21	14	7	6
1.517 31.8	1.643 38.1	.955 60.6	.776 89.3
.541 30.7	.592 23.5	.432 44.9	.379 67.6
1.468 30.5	1.524 37.5	.703 72.3	.956 73.5
.522 28.2	.561 28.3	.324 52.8	.489 45.6
7.1 20	7.4 47	4.6 46	3.8 50

NEPOUI

saison	JFM	AMJ	JAS	OND
nb. pêches	6	10	5	6
H <sub>p</sub>	1.438	1.448	1.724	1.249
EQ <sub>p</sub>	.498	.580	.610	.495
H <sub>e</sub>	1.190	1.149	1.616	1.448
EQ <sub>e</sub>	.402	.464	.565	.546
nb. esp.	7.2	6.8	7.4	6.0

CHASSELOUP

JFM	AMJ	JAS	OND
9	10	4	6
1.474	2.185	1.702	1.131
.519	.673	.569	.514
1.720	1.977	1.887	.826
.612	.611	.635	.375
7.7	9.5	7.8	4.5

BANARE

JFM	AMJ	JAS	OND
8	10	4	8
1.406	1.423	.929	1.340
.538	.470	.372	.643
1.583	1.360	1.172	1.126
.604	.444	.455	.531
7.3	8.3	6.0	4.8

HARCOURT

saison	JFM	AMJ	JAS	OND
nb. pêches	6	12	5	7
H <sub>p</sub>	1.215	1.591	1.703	1.243
EQ <sub>p</sub>	.445	.598	.595	.517
H <sub>e</sub>	1.381	1.577	1.478	1.048
EQ <sub>e</sub>	.509	.587	.512	.443
nb. esp.	7.2	7.2	7.4	6.5

Pt.BOUQUET

JFM	AMJ	JAS	OND
8	8	5	3
1.406	1.088	.649	.561
.516	.464	.495	.488
1.231	1.111	.551	.576
.513	.465	.433	.558
6.3	5.8	2.8	2.7

K-LAUGIER

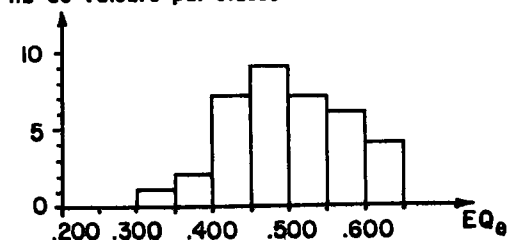
JFM	AMJ	JAS	OND
10	8	5	4
1.366	1.406	.530	1.550
.507	.523	.285	.815
1.466	1.075	.688	.930
.584	.414	.379	.462
6.6	6.3	3.2	4.3

**Tableau 4 - Analyse de variance à deux voies, tableaux de contingence et de résultats**  
**EQUITABILITE-EFFECTIF**

trimestre	Dumbéa	St.Vincent	Népoui	Chasseloup	Banaré	Harcourt	K-Laugier	Pt.Bouquet	Prony	$\Sigma$
1er	.471	.477	.402	.612	.604	.509	.584	.513	.522	4.69
2ème	.479	.499	.464	.611	.444	.587	.414	.465	.561	4.52
3ème	.576	.541	.565	.635	.455	.512	.379	.433	.324	4.42
4ème	.449	.404	.546	.375	.531	.443	.462	.558	.489	4.26
$\Sigma$	1.98	1.92	1.98	2.23	2.03	2.05	1.84	1.97	1.90	17.90

	SCE	dl	$s^2=CM$	F
saison	.0112	3	.0037	0.55
baie	.0255	8	.0032	0.47
résiduel	.1631	24	.0068	
Total	.1998	35		

nb de valeurs par classe

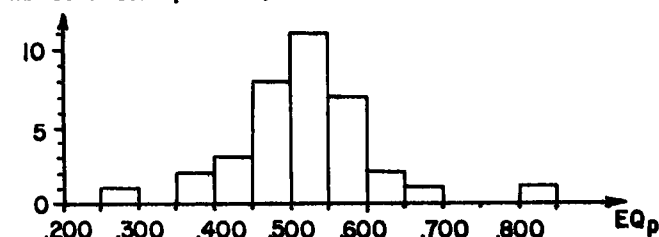


**EQUITABILITE-POIDS**

trimestre	Dumbéa	St.Vincent	Népoui	Chasseloup	Banaré	Harcourt	K-Laugier	Pt.Bouquet	Prony	$\Sigma$
1er	.509	.434	.498	.519	.538	.445	.507	.516	.541	4.51
2ème	.560	.457	.580	.673	.470	.598	.523	.464	.592	4.92
3ème	.530	.517	.610	.569	.372	.595	.285	.495	.432	4.41
4ème	.493	.582	.495	.514	.643	.517	.815	.488	.379	4.93
$\Sigma$	2.09	1.99	2.18	2.28	2.02	2.16	2.13	1.96	1.94	18.76

	SCE	dl	$s^2=CM$	F
saison	.0241	3	.0080	0.79
baie	.0256	8	.0032	0.31
résiduel	.2444	24	.0102	
Total	.2942	35		

nb de valeurs par classe



DUMBÉA

B NP NE NUMERO DES ESPECES

30 52 23 1 2 12 26 5 15 16 6 28 18 20 21 8 13 19 24 9 7 3 35 17 31 32

CAM	DATE	NEP	NEC	POIDS	H POIDS	EQ POIDS	EFFECTIF	H EFFEC	EQ EFFEC
6	29 1 1	13	11	1023	2.742	.792	315.	2.836	.820
6	30 1 1	11	10	4325	1.315	.396	976.	1.236	.372
11	18 1 2	8	8	2556	.801	.267	790.	.659	.220
11	19 1 2	8	8	3482	1.315	.438	1106.	1.253	.418
12	18 3 2	12	12	5664	1.405	.392	730.	1.495	.417
12	19 3 2	5	5	4738	.752	.324	237.	1.341	.578
13	14 5 2	11	11	2308	1.806	.522	186.	1.664	.481
13	15 5 2	6	6	2155	1.681	.650	98.	1.910	.739
14	16 8 2	7	6	9845	1.126	.436	289.	1.041	.403
14	17 8 2	7	6	6797	1.139	.441	265.	1.299	.502
14	27 8 2	6	6	6059	1.243	.481	219.	1.585	.613
14	28 8 2	7	6	3208	1.426	.552	249.	1.628	.630
15	8 10 2	7	7	8410	1.335	.475	220.	1.844	.657
15	9 10 2	6	6	7430	1.292	.500	203.	1.274	.493
16	6 12 2	7	7	597	1.396	.497	424.	1.074	.382
16	7 12 2	6	5	1290	.798	.344	883.	1.370	.590
16	19 12 2	7	6	1847	1.043	.403	675.	.999	.387
16	20 12 2	7	6	2237	1.125	.435	795.	1.631	.631
17	7 2 3	9	8	898	1.319	.440	838.	.742	.247
17	8 2 3	12	12	4916	2.355	.657	1798.	1.789	.499
17	20 2 3	12	10	1236	1.829	.551	418.	1.650	.497
17	21 2 3	12	11	1255	2.491	.720	457.	1.946	.563
18	6 4 3	9	8	1994	1.415	.472	833.	1.217	.406
18	7 4 3	13	13	3099	2.308	.624	1133.	1.779	.481
19	2 6 3	12	12	5821	.986	.275	1809.	.203	.079
19	3 6 3	10	10	4358	1.531	.461	124.	2.162	.651
19	15 6 3	7	7	3210	2.228	.794	622.	.966	.344
19	16 6 3	9	9	4460	2.189	.691	888.	1.018	.321
20	8 8 3	9	8	6959	.875	.292	979.	1.416	.472
20	9 8 3	6	6	5222	1.487	.575	295.	1.838	.711
32	22 12 1	10	9	1675	1.256	.396	1011.	.811	.256
32	23 12 1	8	7	1324	1.798	.640	779.	1.498	.533
33	15 2 2	10	10	4089	2.320	.698	706.	2.198	.659
33	16 2 2	11	11	4413	2.130	.616	748.	2.050	.592
34	14 4 2	11	11	3954	2.088	.603	482.	2.246	.649
34	15 4 2	7	7	6124	1.539	.548	698.	1.181	.421
35	14 6 2	4	4	4756	.909	.454	223.	1.201	.600
35	15 6 2	6	6	4405	1.622	.627	287.	1.477	.571
36	15 7 2	11	10	7007	1.616	.486	277.	1.891	.569
36	16 7 2	8	7	9470	1.379	.491	372.	1.467	.523
37	9 9 2	6	6	9969	1.609	.623	437.	1.579	.611
37	10 9 2	5	5	5197	1.063	.458	446.	1.251	.539
38	16 11 2	8	8	863	2.131	.710	246.	1.005	.335
38	17 11 2	6	4	1910	1.065	.532	823.	.449	.225
39	20 1 3	12	11	1551	2.208	.638	618.	2.088	.604
39	21 1 3	10	9	8553	.725	.229	8323.	.287	.091
40	16 3 3	12	12	5593	1.095	.306	2953.	.762	.213
40	17 3 3	11	11	3321	2.359	.682	812.	2.589	.751
41	11 7 3	11	11	3699	1.834	.530	384.	1.747	.505
41	12 7 3	7	7	2910	2.013	.717	355.	1.538	.548
42	8 9 3	9	9	3861	2.328	.734	665.	2.214	.698
42	9 9 3	10	10	5219	1.999	.602	289.	2.516	.757
MOYENNES		8.7	8.3	4178	1.574	.523	785.	1.481	.497
ECART - TYPE					0.524	0.144		0.561	0.169
V%					33.3	26.9		37.9	34.0

Tableau 5 - Listing des indices de chaque pêche pour DUMBÉA.

non nulles.

CUMUL POUR TOUTE LA CALÉDONIE

529 PECHEES 29 ESPECES

ESPECE	2	21	28	1	26	6	18	5	20	19	12	7
POIDS	405422	49744.	335114	480831	165374	35235.	90881.	26229.	64496.	20621.	145496	16387.
EFFECTIF	31153.	2868.	58464.	66072.	7319.	39320.	2249.	32790.	4775.	359.	71001.	2262.

ESPECE	8	17	9	16	13	3	10	22	15	23	11	25
POIDS	17090.	14071.	38647.	110176	71225.	23354.	45.	77.	42962.	5332.	1543.	5097.
EFFECTIF	2503.	766.	5773.	19495.	51405.	487.	4.	2.	2666.	820.	1173.	80.

ESPECE	24	35	31	34	32	0
POIDS	1560.	10595.	5772.	385.	351.	0.
EFFECTIF	61.	21503.	2990.	52.	661.	0.

POIDS TOTAL	H POIDS	EQ POIDS	EFFECTIF T.	H EFFEC	EQ EFFEC
2184112	3.529	.726	429073	3.517	.724

BAIE 13 31 PECHEES 18 ESPECES

HARCOURT

ESPECE	1	2	28	20	12	6	16	8	26	10	9	13
POIDS	45465.	24346.	17893.	1956.	2769.	103.	13383.	6048.	7064.	30.	1274.	3083.
EFFECTIF	4139.	1641.	5235.	367.	1591.	42.	2318.	781.	258.	3.	276.	2315.

ESPECE	3	15	7	21	18	35	0	0	0	0	0	0
POIDS	765.	1995.	10.	3375.	155.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	12.	100.	1.	466.	12.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

POIDS TOTAL	H POIDS	EQ POIDS	EFFECTIF T.	H EFFEC	EQ EFFEC
129915	2.855	.685	19558.	2.972	.713

Tableau 6 - Listing de résultats : distribution et indices des échantillons cumulés pour toute la Nouvelle-Calédonie, les 15 lieux suivis, et les îles voisines.

*dont 2 nilles → 36*

BAIE 27	38 PECHEES		19 ESPECES				<u>PRONY (est)</u>					
ESPECE	2	1	28	26	6	18	13	19	5	21	20	3
POIDS	36954.	36566.	36115.	1717.	2019.	23515.	95.	300.	3182.	3617.	5618.	668.
EFFECTIF	2863.	4332.	5956.	77.	1595.	356.	46.	13.	4382.	123.	117.	9.

ESPECE	8	31	17	12	11	7	35	0	0	0	0	0
POIDS	177.	2739.	77.	7354.	134.	180.	185.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	67.	1382.	5.	2337.	73.	21.	288.	0.	0.	0.	0.	0.

POIDS TOTAL	H POIDS	EQ POIDS	EFFECTIF T.	H EFFEC	EQ EFFEC
161131	2.816	.663	24042.	2.938	.692

*dont 1 nille → 7*

BAIE 28	6 PECHEES		11 ESPECES				<u>PRONY (ouest)</u>					
ESPECE	2	21	28	1	26	6	18	5	20	7	13	0
POIDS	12060.	3705.	11535.	4210.	114.	603.	75.	2.	22.	5.	2.	0.
EFFECTIF	2388.	430.	1985.	561.	7.	882.	4.	2.	7.	2.	1.	0.

POIDS TOTAL	H POIDS	EQ POIDS	EFFECTIF T.	H EFFEC	EQ EFFEC
32333.	1.969	.569	6269.	2.069	.598

*dont 1 nille → 7*

BAIE 43	8 PECHEES		18 ESPECES				<u>PRONY (nord)</u>					
ESPECE	28	8	9	12	1	6	7	23	3	18	26	15
POIDS	2040.	181.	190.	8145.	2450.	1902.	398.	250.	895.	5.	335.	55.
EFFECTIF	355.	24.	38.	3803.	611.	1355.	121.	98.	29.	2.	23.	20.

ESPECE	2	19	35	20	31	21	0	0	0	0	0	0
POIDS	719.	65.	750.	12.	15.	120.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	42.	2.	259.	2.	6.	3.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

POIDS TOTAL	H POIDS	EQ POIDS	EFFECTIF T.	H EFFEC	EQ EFFEC
18527.	2.735	.656	6793.	2.065	.495

Tableau 6 - (suite)

BAIE 30	52 PECHEES				23 ESPECES								<u>DONBÉA</u>			
ESPECE	1	2	12	26	5	15	16	6	28	18	20	21				
POIDS	25288.	78228.	22852.	22443.	348.	7414.	3367.	1383.	21211.	16627.	4920.	12187.				
EFFECTIF	11186.	7183.	9666.	839.	417.	375.	368.	1300.	2692.	398.	1090.	621.				
ESPECE	8	13	19	24	9	7	3	35	17	31	32	0				
POIDS	221.	5249.	11.	35.	29.	73.	976.	178.	100.	92.	21.	0.				
EFFECTIF	33.	4219.	2.	1.	5.	10.	16.	323.	5.	65.	24.	0.				
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC							
223253	3.021		.668		40838.		2.899		.641							

*dont 1 mille → 21*

BAIE 1	22 PECHEES				20 ESPECES								<u>GRANDE RADE</u>			
ESPECE	1	2	28	21	26	8	9	12	16	20	18	6				
POIDS	37064.	33850.	9712.	916.	1831.	991.	223.	5968.	13934.	9315.	5550.	31.				
EFFECTIF	1790.	1500.	1033.	23.	72.	111.	30.	1789.	1323.	243.	122.	43.				
ESPECE	15	3	13	25	23	24	7	11	0	0	0	0				
POIDS	1710.	300.	90.	4250.	2.	560.	30.	170.	0.	0.	0.	0.				
EFFECTIF	97.	4.	29.	68.	1.	12.	3.	122.	0.	0.	0.	0.				
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC							
126547	2.887		.668		8405.		2.925		.677							

*dont 2 mille → 38*

BAIE 2	40 PECHEES				23 ESPECES								<u>S.T. VINCENT (sud)</u>			
ESPECE	1	2	28	12	19	17	20	26	16	18	6	5				
POIDS	70709.	74117.	11557.	8606.	636.	54.	193.	11334.	1474.	3898.	5008.	2918.				
EFFECTIF	6484.	4059.	1681.	2916.	31.	9.	12.	455.	224.	361.	5106.	3278.				
ESPECE	21	3	8	7	9	15	23	24	31	13	32	0				
POIDS	1475.	2445.	420.	15.	2258.	476.	235.	190.	409.	88.	10.	0.				
EFFECTIF	64.	48.	63.	1.	215.	24.	139.	6.	197.	57.	5.	0.				
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC							
198524	2.449		.541		25434.		2.909		.643							

BAIE 3	2 PECHEES		10 ESPECES				S <sup>T</sup> VINCENT (suite)					
ESPECE	28	8	6	9	13	17	16	1	3	15	0	0
POIDS	1880.	220.	95.	15.	6.	2940.	170.	225.	50.	165.	0.	0.
EFFECTIF	265.	21.	81.	2.	3.	97.	24.	13.	1.	10.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
	5766.		1.871		.563		517.		2.095		.631	

BAIE 4	18 PECHEES		16 ESPECES				<u>LA FOA</u>					
ESPECE	28	1	6	26	12	3	2	15	8	9	23	16
POIDS	12535.	7899.	686.	12245.	3954.	4675.	820.	2440.	1210.	1113.	20.	1456.

EFFECTIF	2718.	1071.	666.	431.	2258.	47.	32.	119.	122.	146.	4.	424.
ESPECE	11	13	31	17	0	0	0	0	0	0	0	0
POIDS	45.	12960.	5.	6150.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	22.	7966.	1.	185.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
	68213.		3.171		.793		16212.		2.355		.589	

*dont 1 mille → 27*

BAIE 6	28 PECHEES		17 ESPECES				<u>NÉPOUI</u>					
ESPECE	1	26	20	28	12	8	2	6	16	13	19	3
POIDS	21760.	25975.	1146.	5222.	44259.	607.	652.	520.	24252.	4051.	142.	160.
EFFECTIF	2863.	1084.	82.	1277.	21109.	85.	40.	451.	4568.	3910.	3.	4.
ESPECE	9	19	15	35	21	0	0	0	0	0	0	0
POIDS	10431.	770.	721.	630.	10.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	1265.	7.	22.	839.	8.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
	141308		2.718		.665		37617.		2.199		.538	

Tableau 6 - (suite)

BAIE 7	29 PECHEES				19 ESPECES								<u>CHASSELOUP</u>									
ESPECE	26	1	28	20	19	12	8	16	2	21	9	15										
POIDS	41710.	22459.	4727.	6738.	930.	899.	1421.	17299.	2030.	785.	18891.	1052.										
EFFECTIF	1997.	4307.	641.	677.	17.	401.	382.	4934.	601.	33.	3049.	60.										
ESPECE	6	18	13	3	35	7	17	0	0	0	0	0										
POIDS	116.	110.	8405.	40.	5.	15.	1075.	0.	0.	0.	0.	0.										
EFFECTIF	90.	14.	4031.	4.	10.	1.	191.	0.	0.	0.	0.	0.										
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC													
128707	2.867		.675		21440.		2.945		.693													

BAIE 10	14 PECHEES				13 ESPECES								<u>TANLE</u>									
ESPECE	2	12	1	28	20	26	16	6	3	8	21	15										
POIDS	11049.	9091.	11916.	5686.	1448.	6055.	1593.	451.	160.	2495.	60.	1383.										
EFFECTIF	1190.	6109.	1126.	937.	86.	209.	211.	506.	10.	284.	5.	57.										
ESPECE	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
POIDS	2030.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.										
EFFECTIF	373.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.										
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC													
53417.	2.997		.810		11103.		2.282		.617													

BAIE 11	30 PECHEES				20 ESPECES								<u>BANARE</u>									
ESPECE	1	2	12	17	20	21	28	26	3	16	8	7										
POIDS	46344.	24163.	2915.	500.	1158.	9895.	16690.	4887.	431.	5351.	953.	35.										
EFFECTIF	3869.	3055.	1011.	65.	55.	355.	3024.	189.	9.	905.	72.	7.										
ESPECE	6	15	9	18	23	13	35	31	0	0	0	0										
POIDS	2398.	3929.	190.	525.	120.	50.	30.	3.	0.	0.	0.	0.										
EFFECTIF	3062.	134.	59.	11.	32.	54.	53.	1.	0.	0.	0.	0.										
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC													
120467	2.724		.630		16022.		2.819		.652													

*dont 1 mille → 2*

BAIE 14	3 PECHEES		9 ESPECES		<u>TOUHO</u> (I. Xengou)							
ESPECE	2	28	6	1	8	20	18	21	19	0	0	0
POIDS	8800.	9800.	775.	350.	11.	370.	40.	35.	360.	0.	0.	0.
EFFECTIF	321.	1585.	485.	35.	1.	22.	2.	1.	13.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
	20541.		1.557		2465.		1.459		.460			

*dont 1 mille → 8*

BAIE 15	9 PECHEES		13 ESPECES		<u>TOUHO</u> (I. Uao)							
ESPECE	2	21	19	12	38	6	31	1	5	9	13	7
POIDS	6278.	110.	90.	5070.	486.	1115.	1148.	1419.	9.	98.	2.	7.
EFFECTIF	225.	2.	2.	4010.	64.	1268.	349.	108.	11.	8.	1.	2.
ESPECE	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POIDS	18.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	8.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
	15850.		2.226		6058.		1.588		.408			

*dont 2 milles → 7*

BAIE 16	9 PECHEES		18 ESPECES		<u>TOUHO</u> (Vieux Tanho)							
ESPECE	15	13	9	28	7	1	2	23	12	6	16	8
POIDS	4170.	130.	38.	1162.	6910.	1258.	515.	30.	2.	167.	2055.	88.
EFFECTIF	172.	151.	5.	2018.	696.	1254.	122.	19.	1.	391.	133.	49.
ESPECE	26	18	21	31	35	3	0	0	0	0	0	0
POIDS	36.	65.	140.	2.	10.	5.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	2.	1.	36.	2.	8.	3.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
	16783.		2.415		5063.		2.481		.595			

Tableau 6 - (suite)

BAIE 17	12 PECHEES		16 ESPECES		<u>KOUAOUA</u>							
ESPECE	28	1	15	7	16	19	12	18	13	35	6	2
POIDS	10785.	6300.	545.	270.	1670.	100.	2480.	5640.	778.	1036.	35.	1340.
EFFECTIF	1179.	1050.	25.	35.	345.	1.	2844.	56.	708.	1702.	67.	698.
ESPECE	21	20	9	26	0	0	0	0	0	0	0	0
POIDS	586.	385.	107.	195.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	93.	37.	15.	19.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
32252.	2.861		.715		8874.		2.789		.697			

*dont 2 mulles → 16*

BAIE 18	18 PECHEES		17 ESPECES		<u>LAUGIER</u>							
ESPECE	1	28	6	2	12	21	20	7	19	18	31	35
POIDS	11640.	8975.	860.	13689.	6430.	180.	622.	2.	20.	290.	67.	600.
EFFECTIF	2778.	2004.	932.	590.	4051.	10.	266.	1.	1.	10.	28.	3000.
ESPECE	13	26	11	17	8	0	0	0	0	0	0	0
POIDS	1475.	100.	628.	20.	165.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	1789.	6.	490.	1.	16.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
45763.	2.551		.624		15973.		2.837		.694			

BAIE 19	16 PECHEES		19 ESPECES		<u>CANALA</u>							
ESPECE	1	28	2	5	6	19	21	20	26	13	15	7
POIDS	10538.	3472.	450.	275.	329.	78.	46.	707.	1234.	26731.	1622.	1821.
EFFECTIF	3672.	804.	91.	78.	515.	3.	3.	186.	215.	18784.	359.	415.
ESPECE	9	8	35	17	16	12	11	0	0	0	0	0
POIDS	2362.	848.	1762.	530.	460.	112.	8.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	421.	258.	8810.	105.	76.	112.	8.	0.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
53385.	2.513		.592		34915.		2.016		.475			

Tableau 6 - (suite)

BAIE 22	8 PECHEES		8 ESPECES		<u>PORT BOUQUET</u>							
ESPECE	1	28	18	2	6	21	20	23	0	0	0	0
POIDS	12077.	14712.	13116.	268.	73.	63.	290.	25.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	1286.	2807.	97.	39.	104.	23.	15.	7.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
40624.	1.714		.571		4378.		1.324		.441			

*dont 2 nulle → 16*

BAIE 23	18 PECHEES		17 ESPECES		<u>Toupetit (Port-Bouquet)</u>							
ESPECE	1	28	5	2	20	12	19	6	21	35	34	31
POIDS	23315.	21528.	3611.	3420.	1374.	152.	20.	2112.	1029.	4906.	25.	1125.
EFFECTIF	2538.	3713.	2281.	196.	81.	62.	1.	2152.	23.	4913.	6.	847.
ESPECE	13	3	26	11	8	0	0	0	0	0	0	0
POIDS	18.	280.	5.	1.	8.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	10.	41.	2.	1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

POIDS TOTAL	H POIDS	EQ POIDS	EFFECTIF T.	H EFFEC	EQ EFFEC
62929.	2.368	.579	16868.	2.586	.633

BAIE 24	18 PECHEES		19 ESPECES		<u>KOUA KOUÉ</u>							
ESPECE	1	28	21	2	6	20	7	19	26	8	18	23
POIDS	15978.	35223.	458.	4748.	2054.	258.	1349.	130.	120.	5.	455.	10.
EFFECTIF	3437.	5619.	15.	237.	1884.	51.	150.	3.	4.	1.	17.	3.
ESPECE	15	3	9	13	16	12	31	0	0	0	0	0
POIDS	3020.	827.	130.	33.	60.	615.	75.	0.	0.	0.	0.	0.
EFFECTIF	227.	14.	15.	12.	5.	1188.	46.	0.	0.	0.	0.	0.
POIDS TOTAL	H POIDS		EQ POIDS		EFFECTIF T.		H EFFEC		EQ EFFEC			
65548.	2.084		.491		12928.		2.165		.510			

Tableau 6 - (suite)

OUVÉA

4 PECHES 6 ESPÈCES

ESPECE	2	28	5	1	19	21
POIDS	5175	1055	10	90	840	10
EFFECTIF	149	76	9	3	31	1

POIDS TOTAL	H. POIDS	EQ. POIDS	EFFECTIF T.	H. EFFEC	EQ. EFFEC
7180	1,215	.470	269	1,613	.624

LIFOU - NARÉ

11 PECHES 10 ESPÈCES

ESPECE	6	5	34	32	28	23	24	18	2	26
POIDS	2576	241	360	320	4456	2495	75	20	10	21
EFFECTIF	3520	270	46	632	401	246	1	3	5	1

POIDS TOTAL	H. POIDS	EQ. POIDS	EFFECTIF T.	H. EFFEC	EQ. EFFEC
10 544	2.042	.615	5125	1.548	.466

ILE DES PINS

7 PECHES 10 ESPÈCES

ESPECE	3	2	23	5	6	2	28	1	31	19
POIDS	3942	1600	1750	9225	465	100	195	752	8	10
EFFECTIF	76	25	160	13550	491	3	124	132	16	1

POIDS TOTAL	H. POIDS	EQ. POIDS	EFFECTIF T.	H. EFFEC	EQ. EFFEC
17 947	2.064	.621	14 575	.524	.158

Tableau 7 - Indices uniques pour les 15 lieux suivis.(rappel des valeurs sur listing)

ECHANTILLON CUMULE

	baie	nb.pêches <sup>*</sup>	nb.espèces	H <sub>p</sub>	EQ <sub>p</sub>	H <sub>e</sub>	EQ <sub>e</sub>
P	Prony (e,o,n)	49	22	2.924	.656	3.014	.676
D	Dumbéa	52	23	3.021	.668	2.899	.641
R	Grande Rade	21	20	2.887	.668	2.925	.677
V	St.Vincent (c,s)	40	23	2.552	.564	2.951	.652
F	La Foa	18	16	3.171	.793	2.355	.589
N	Népoui	27	17	2.718	.665	2.199	.538
C	Chasseloup	29	19	2.867	.675	2.945	.693
Té	Tanlé	14	13	2.997	.810	2.282	.617
B	Banaré	30	20	2.724	.630	2.819	.652
H	Harcourt	31	18	2.855	.685	2.972	.713
To	Touho	17	22	2.955	.663	2.706	.607
L	K-Laugier	28	20	2.914	.674	2.894	.670
Ca	Canala	16	19	2.513	.592	2.016	.475
Tt	Toupétit	16	17	2.368	.579	2.586	.633
K	Kouakoué	18	19	2.084	.471	2.165	.510
	$\bar{x}$			2.770	.649	2.649	.623
	$s^2$			0.081	0.006	0.122	0.005
	s			0.285	0.077	0.349	0.069
	V%			10.3	11.9	13.2	11.1

\* nombre de pêches d'au moins une espèce.

Tableau 8 - Indices pour les 15 lieux suivis : moyennes

MOYENNES

	baie	nb.pêches*	nb.espèces	$H_p$	$EQ_p$	$H_e$	$EQ_e$	n.esp.moyen <del>xx</del>
P	Prony (e,o,n)	48	23	1.379	.520	1.309	.500	6.4
D	Dumbéa	52	23	1.574	.523	1.481	.497	8.3
E	Gde. Rade	20	20	1.378	.455	1.455	.490	7.8
V	St.Vincent(c,s)	40	23	1.426	.497	1.429	.488	7.9
F	La Foa	18	16	1.257	.488	1.110	.432	6.3
N	Népoui	27	17	1.453	.548	1.311	.487	6.8
C	Chasseloup	29	19	1.680	.578	1.647	.566	7.7
	Té Tanlé	14	13	1.663	.675	1.479	.567	6.2
B	Banaré	30	20	1.331	.521	1.333	.511	6.8
H	Harcourt	30	18	1.454	.547	1.398	.525	6.8
	To Touho	17	22	1.171	.463	1.133	.445	6.0
L	K-Laugier	27	20	1.206	.517	1.121	.477	5.6
	Ca Canala	16	19	1.383	.494	1.040	.353	7.5
	Tt Toupétit	16	17	1.142	.461	1.074	.431	5.6
K	Kouakoué	18	19	0.900	.391	0.841	.373	5.0
	$\bar{x}$			1.360	.512	1.277	.476	
	$s^2$			0.042	0.004	0.047	0.004	
	s			0.206	0.064	0.216	0.061	
	V%			15.1	12.5	16.9	12.8	

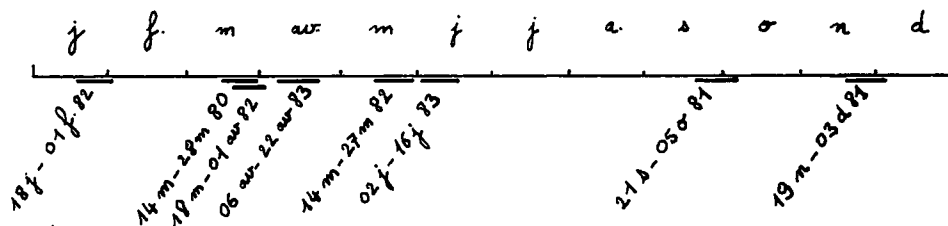
\* nombre de pêches de plus d'une espèce.

~~xx~~ nombre d'espèces moyen dans les pêches.

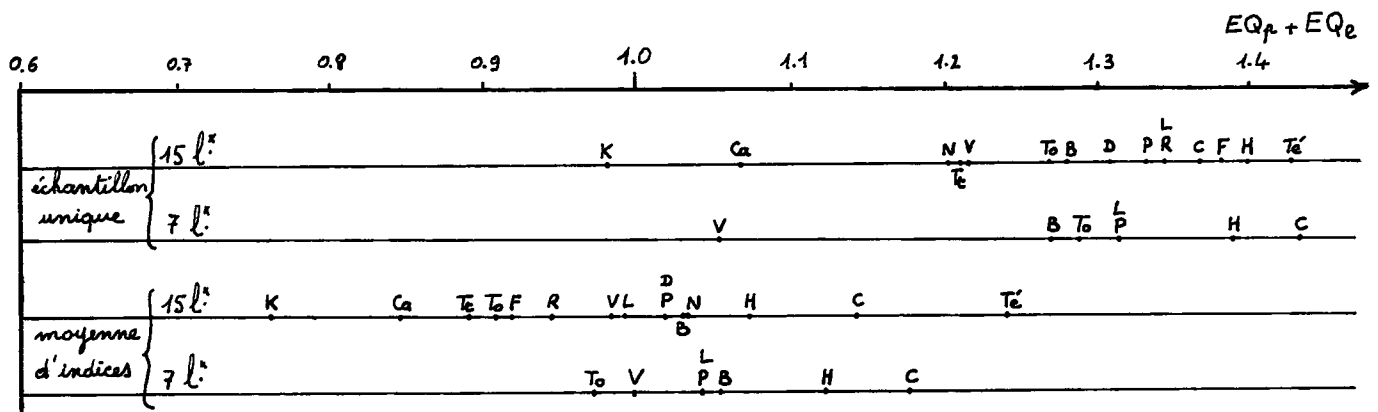
Tableau 9 - Indices pour les 7 lieux et 8 périodes choisies (indice unique et moyenne d'indices).

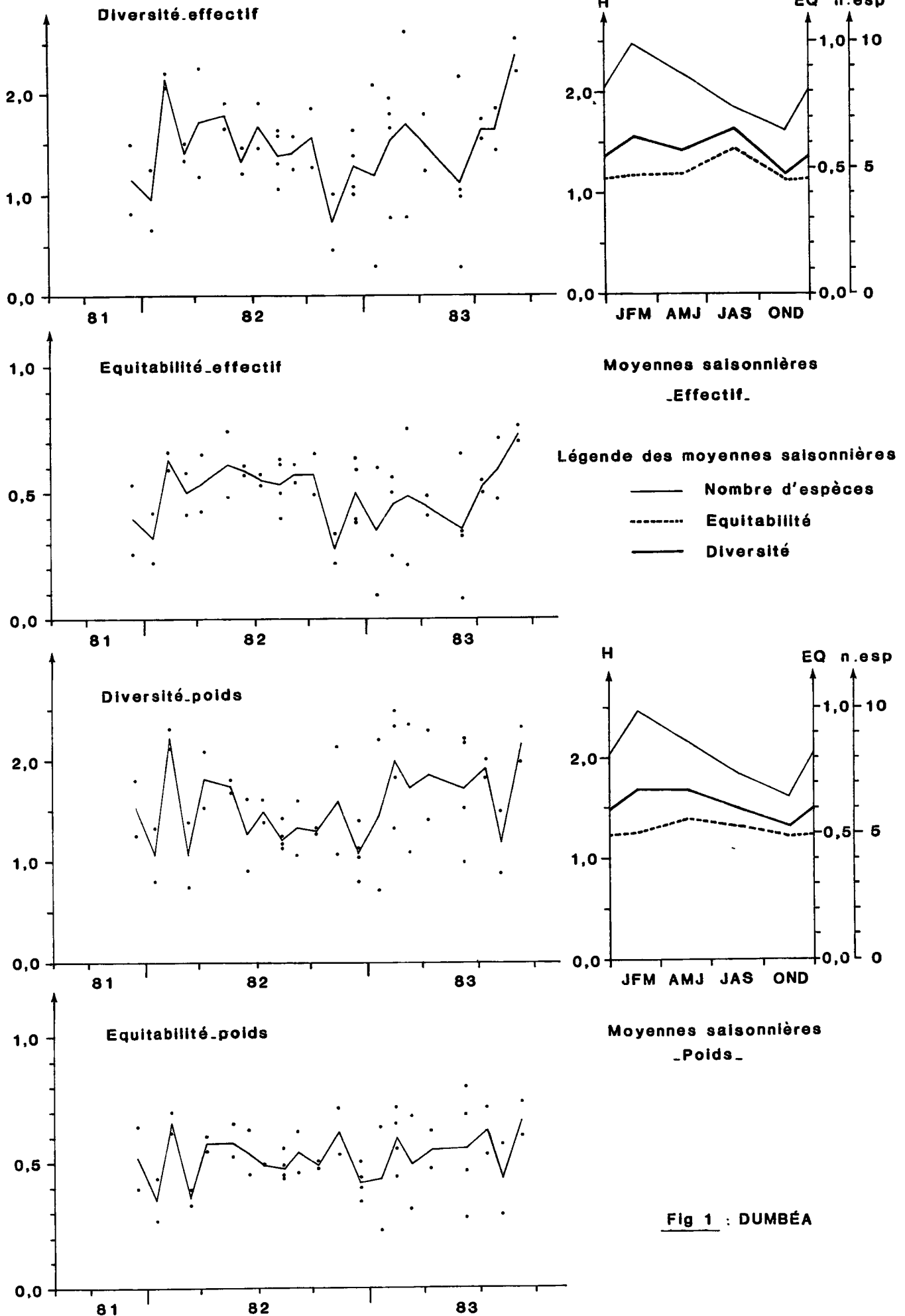
baie	nb.espèces	H <sub>p</sub>	EQ <sub>p</sub>	H <sub>e</sub>	EQ <sub>e</sub>	H <sub>p</sub>	EQ <sub>p</sub>	H <sub>e</sub>	EQ <sub>e</sub>
H Harcourt	13	2.477	.669	2.672	.722	1.367	.536	1.498	.588
B Banaré	17	2.415	.591	2.700	.680	1.297	.539	1.246	.517
C Chasseloup	16	2.922	.731	2.799	.700	1.700	.596	1.638	.582
V St.Vincent	20	2.167	.501	2.395	.554	1.433	.474	1.580	.525
P Prony	18	2.558	.613	2.921	.701	1.320	.497	1.402	.547
L K-Laugier	20	2.984	.690	2.699	.624	1.411	.529	1.334	.515
To Touho	22	3.119	.699	2.633	.590	1.355	.493	1.297	.480
$\bar{x}$		2.663	.642	2.700	.653	1.412	.523	1.428	.536
s <sup>2</sup>		0.122	0.006	0.027	0.004	0.018	0.002	0.022	0.001
s		0.349	0.079	0.165	0.064	0.136	0.040	0.148	0.039
V%		13.1	12.3	6.1	9.8	9.6	7.7	10.4	7.2

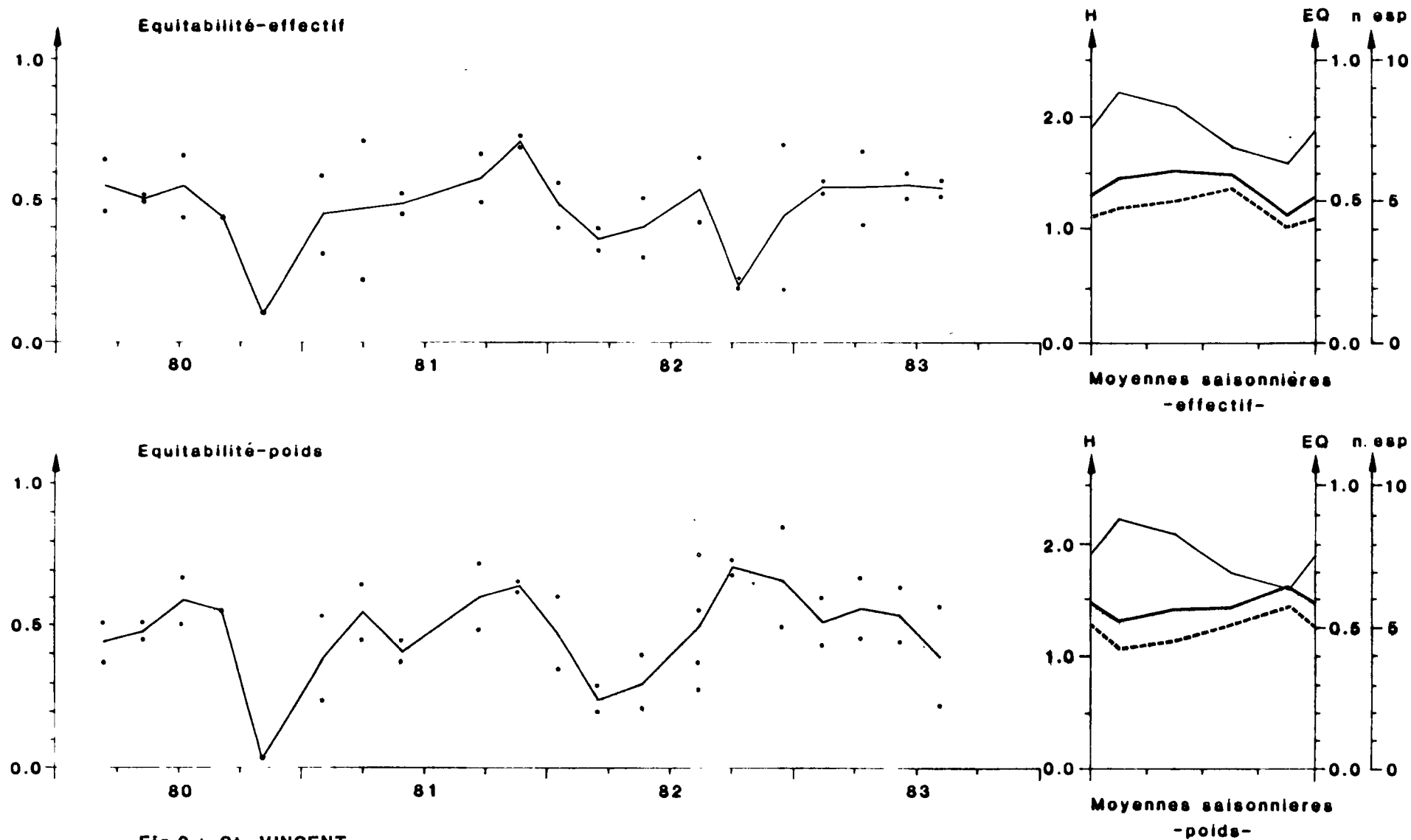
Périodes d'étude communes aux 7 lieux



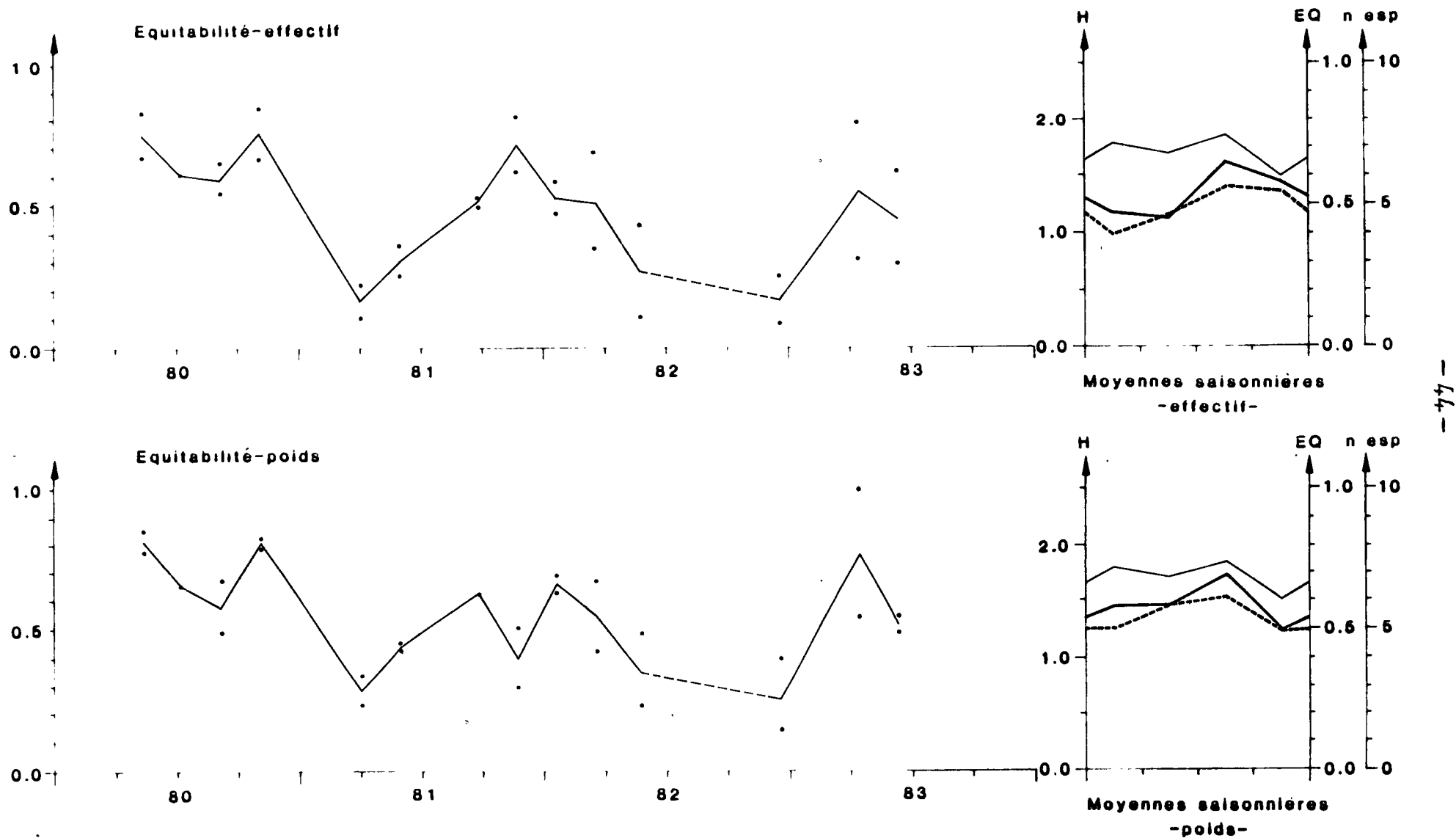
Comparaison des lieux (EQ<sub>p</sub> + EQ<sub>e</sub>, d'après les valeurs des tableaux 7,8,9)



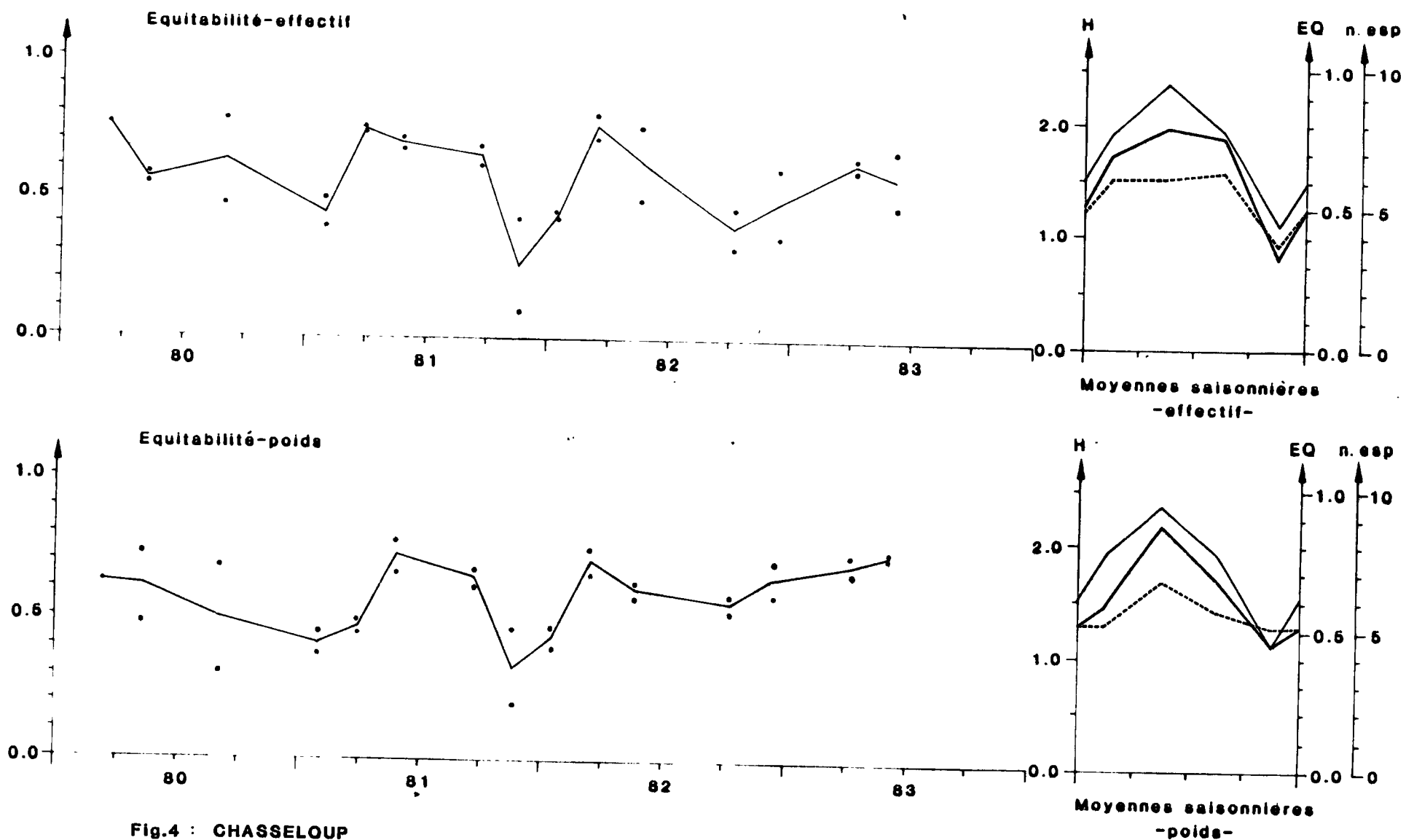




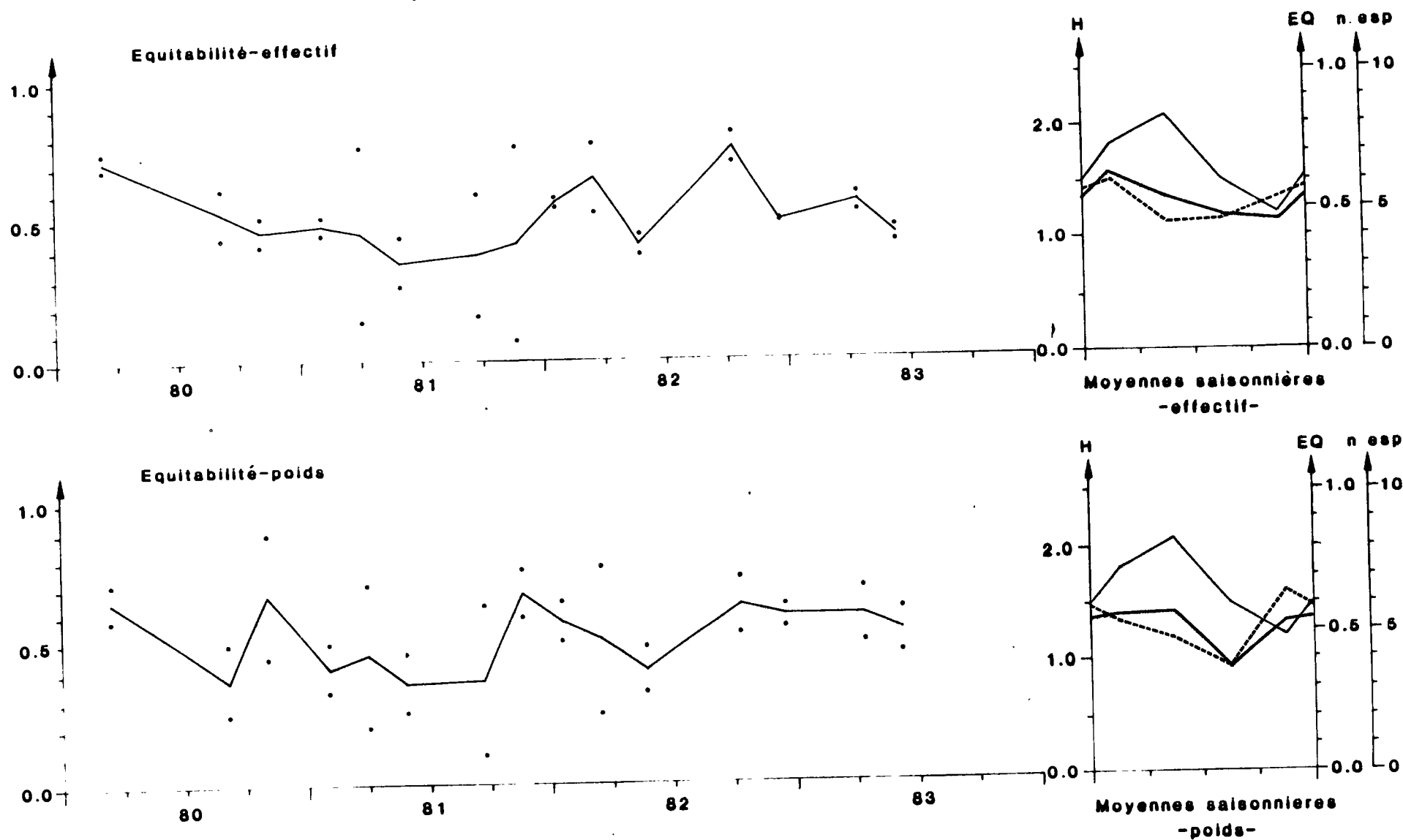
**Fig.2 : St. VINCENT**



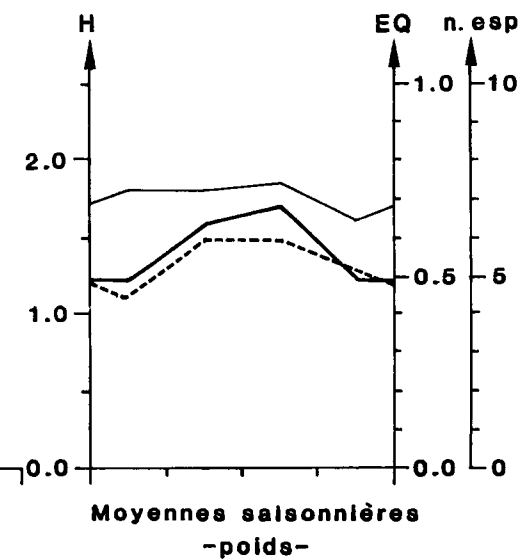
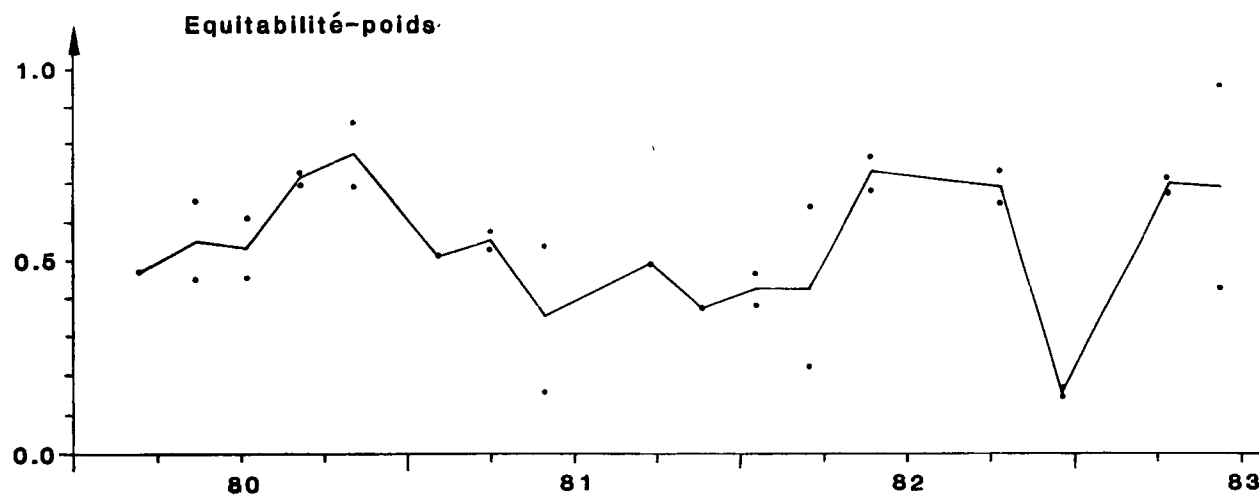
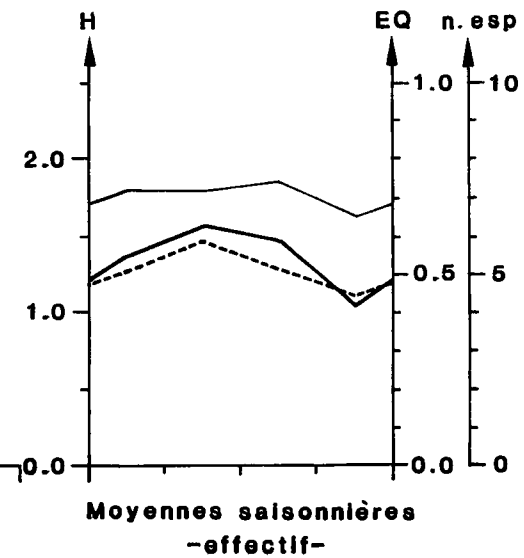
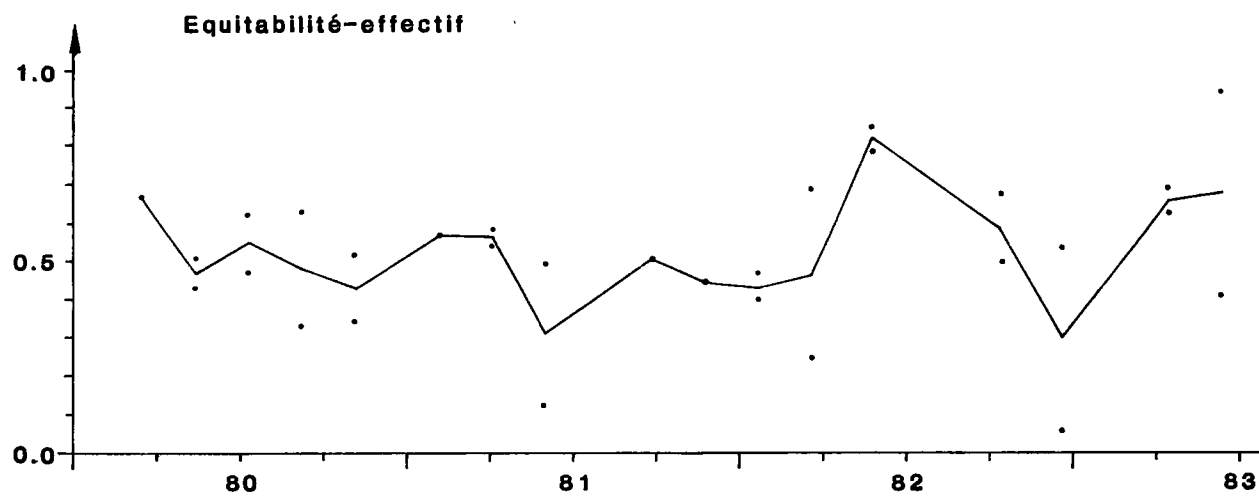
**Fig.3 : NEPOUI**



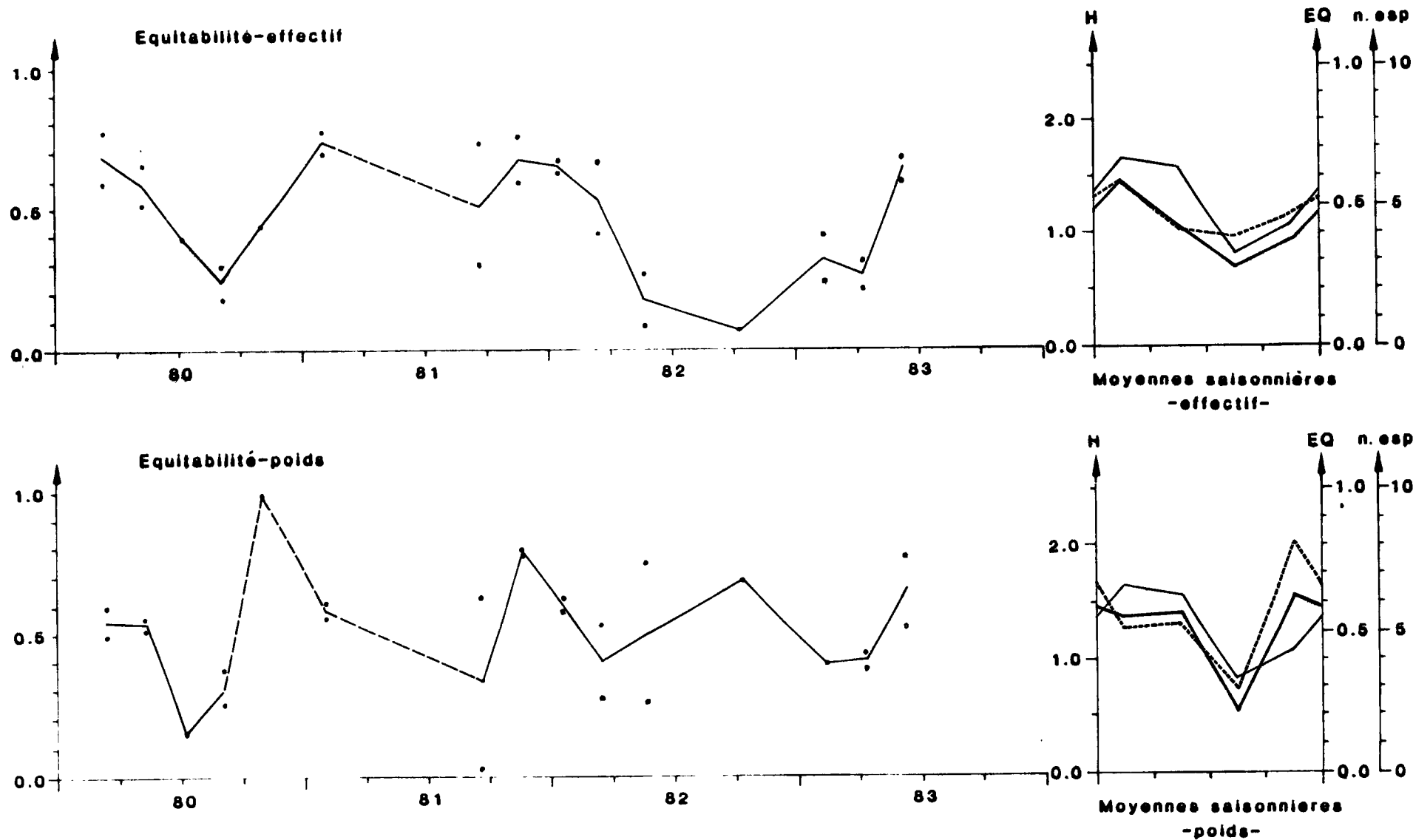
**Fig.4 : CHASSELOUP**



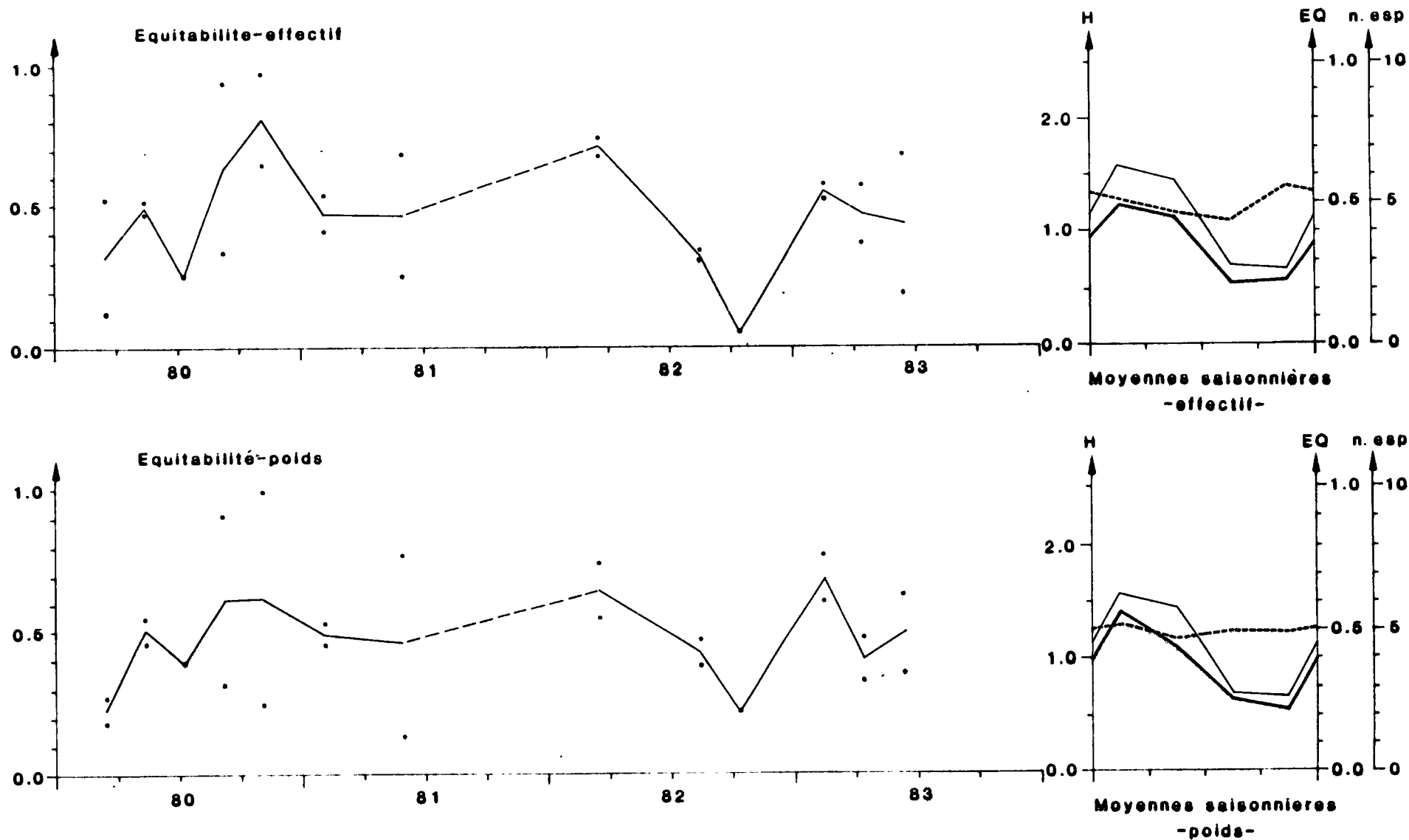
**Fig.6 : BANARE**



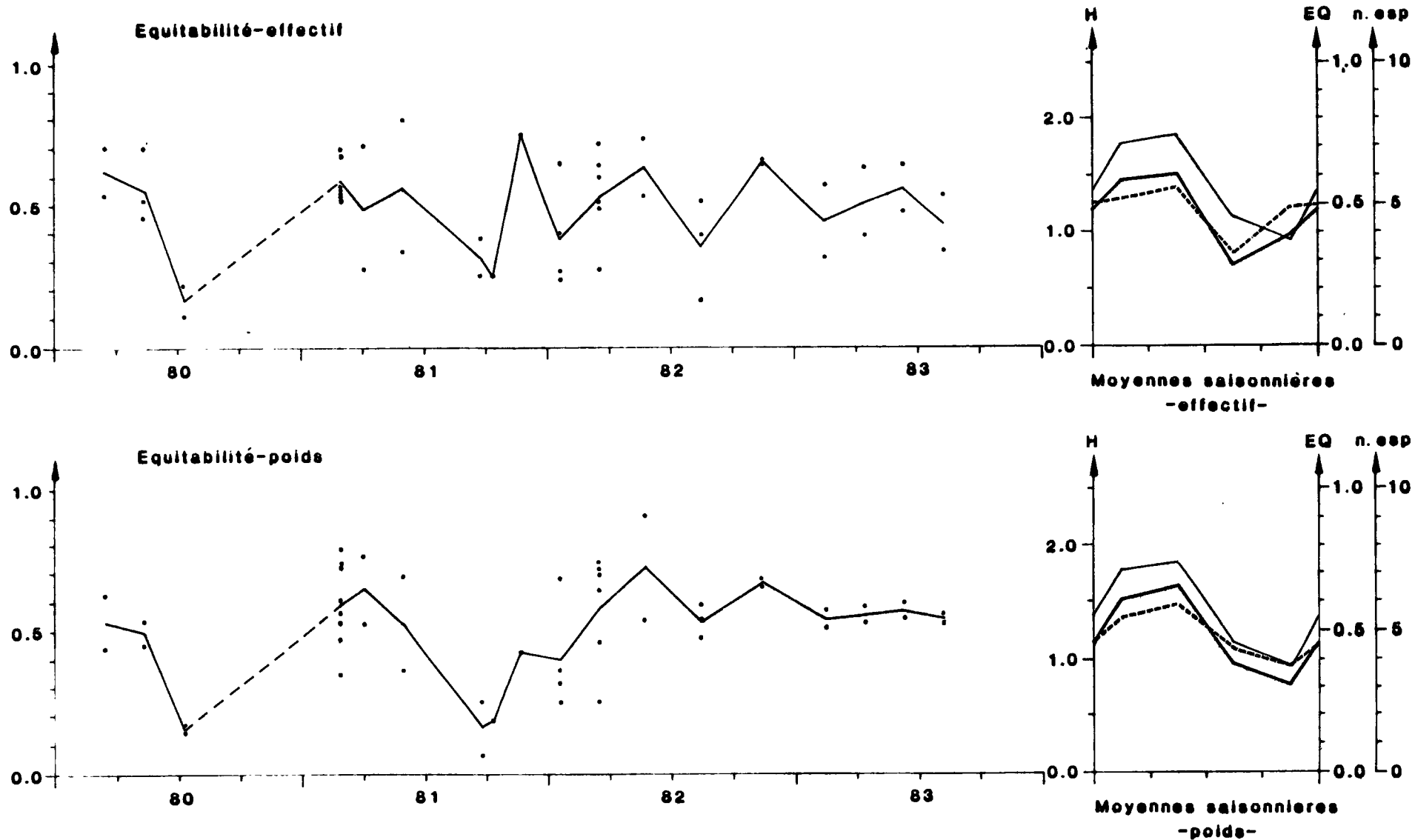
**Fig.6 : HARCOURT**



**Fig.7** KOUAOUA-LAUGIER



**Fig.8 : PORT BOUQUET**



**Fig.9 : PRONY**

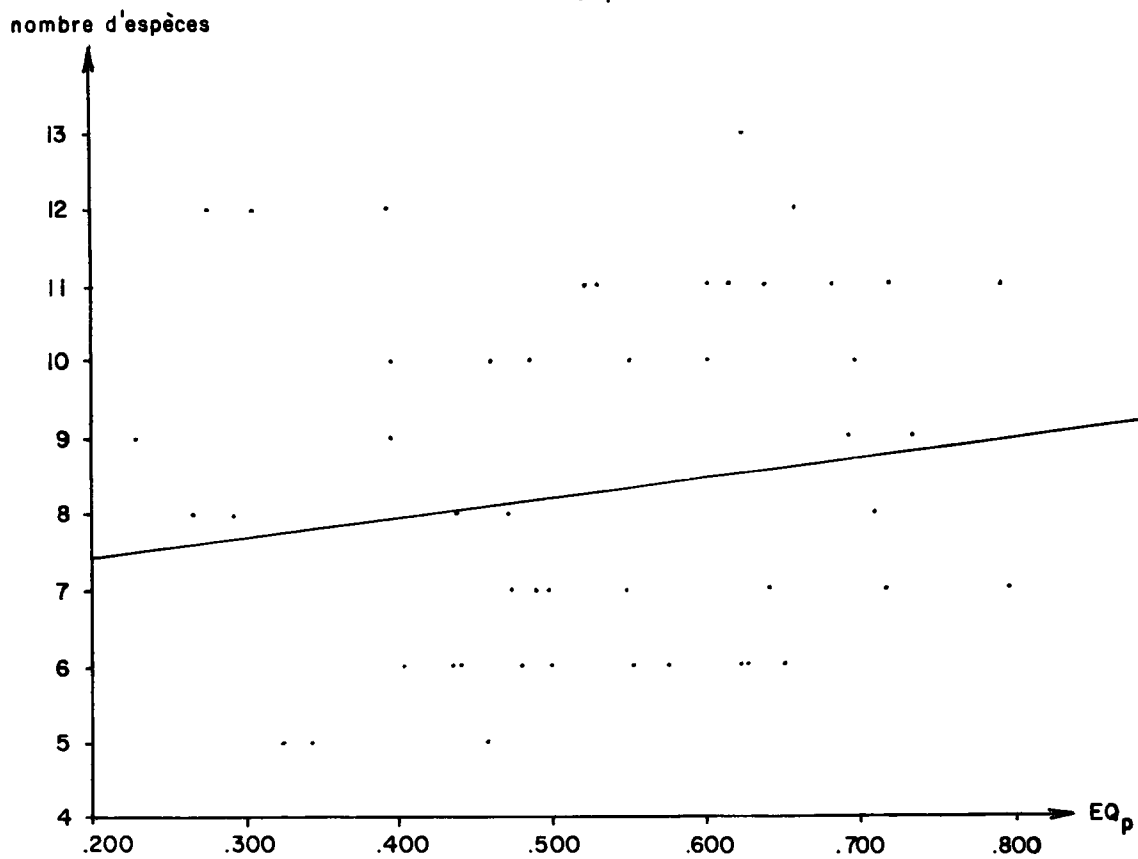


Figure 10 - Relation entre nombre d'espèces et équitabilité-poids à Dumbéa.  
 $(ne) = 2,573 (EQ_p) + 6,942$   $r = 0,151$  pour 52 points

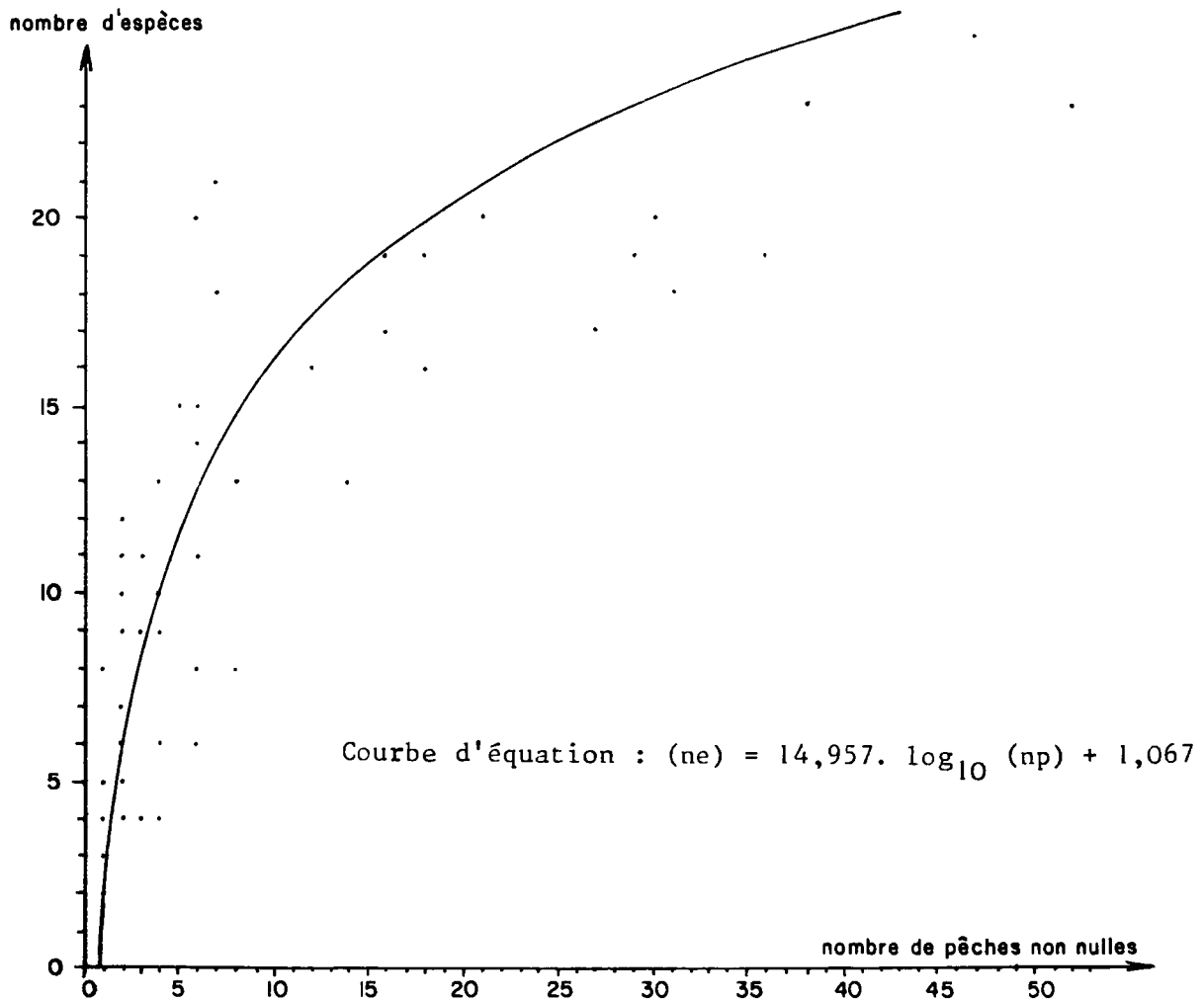


Figure 11 - Relation pour chaque lieu visité, entre le nombre d'espèces rencontrées et le nombre de pêches non nulles effectuées.

figure 12: DIVERSITÉS ET ÉQUITABILITÉS  
DE 15 LIEUX SUIVIS

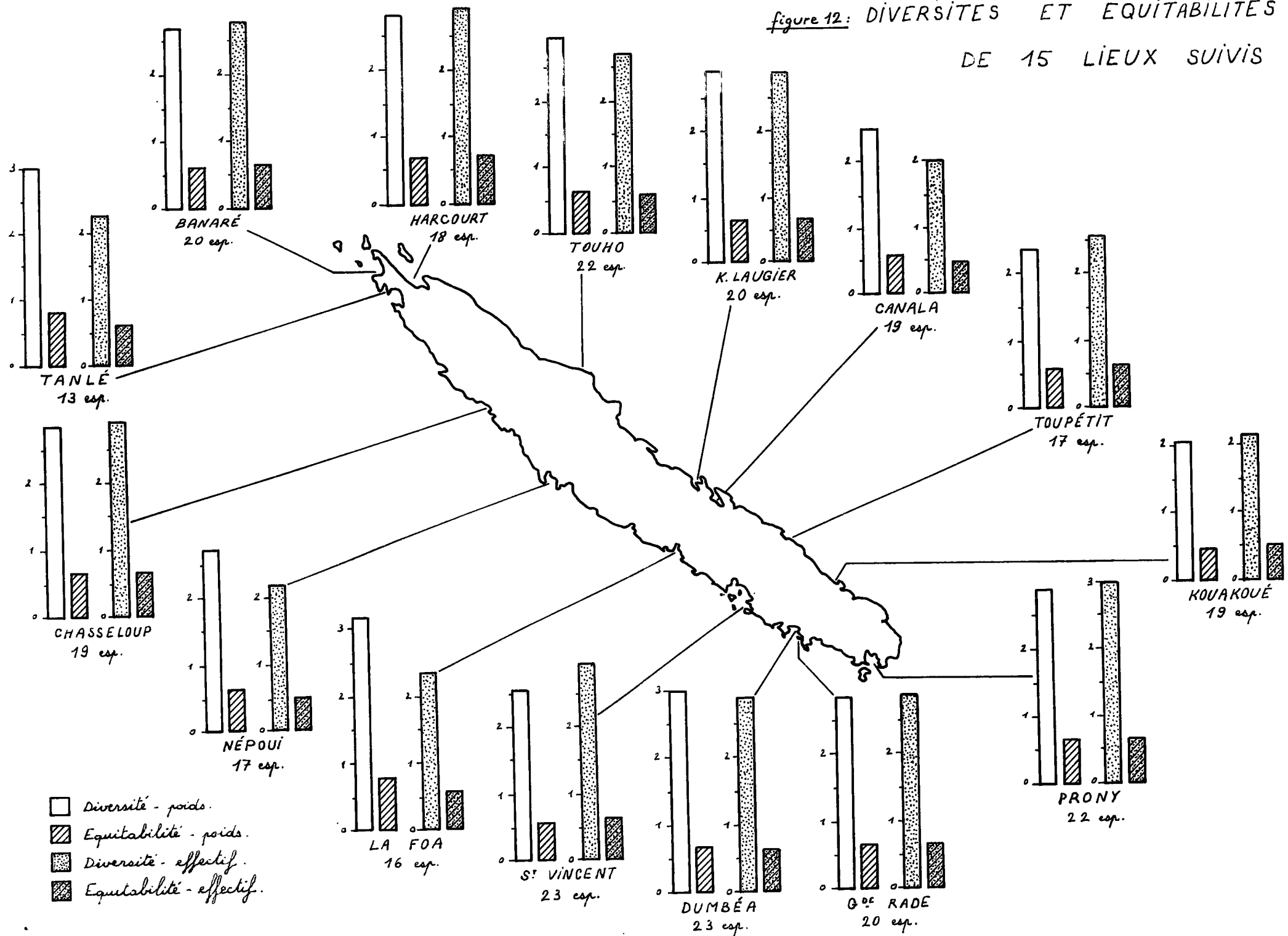
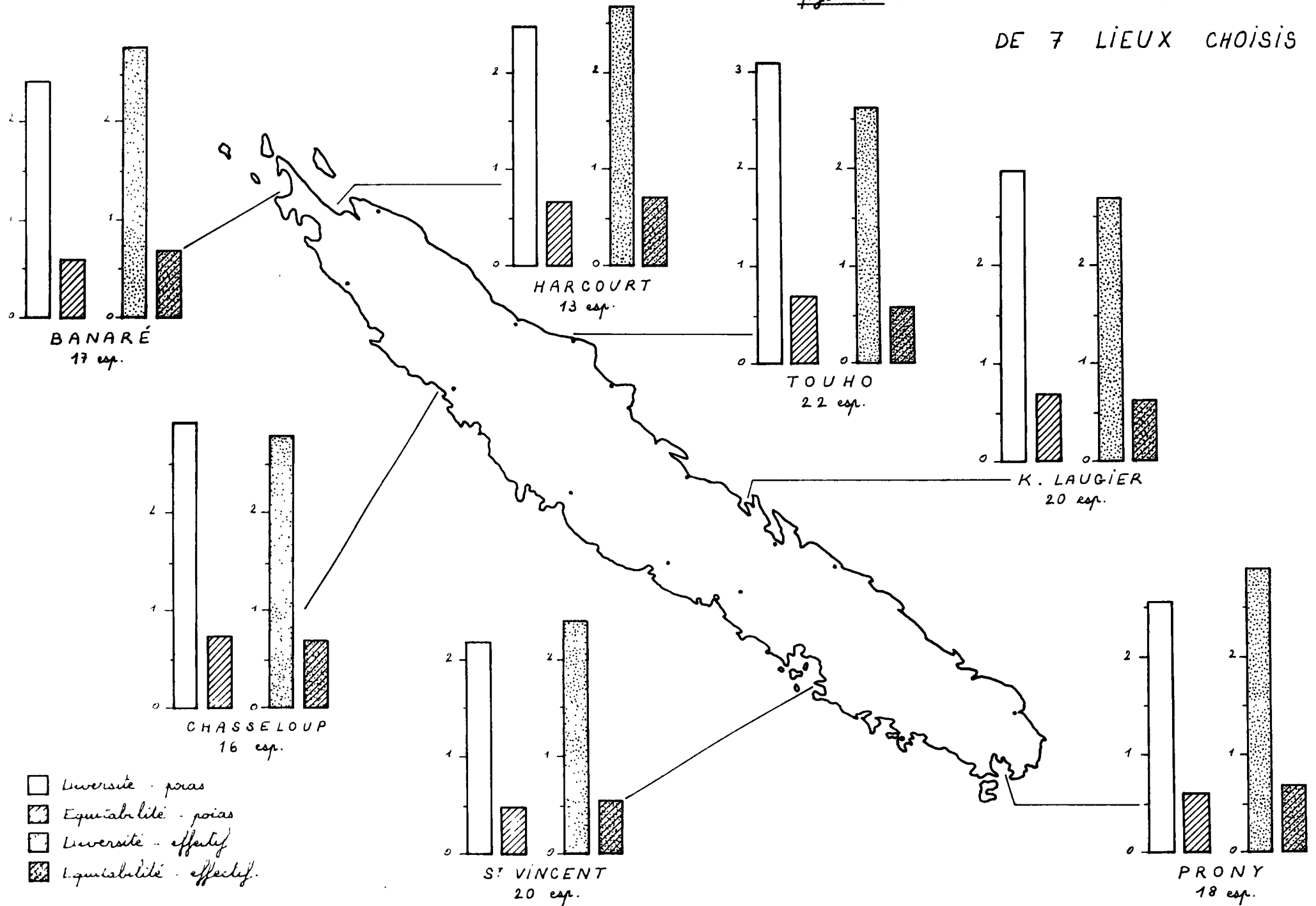


figure 13: DIVERSITÉS ET ÉQUITABILITÉS  
DE 7 LIEUX CHOISIS



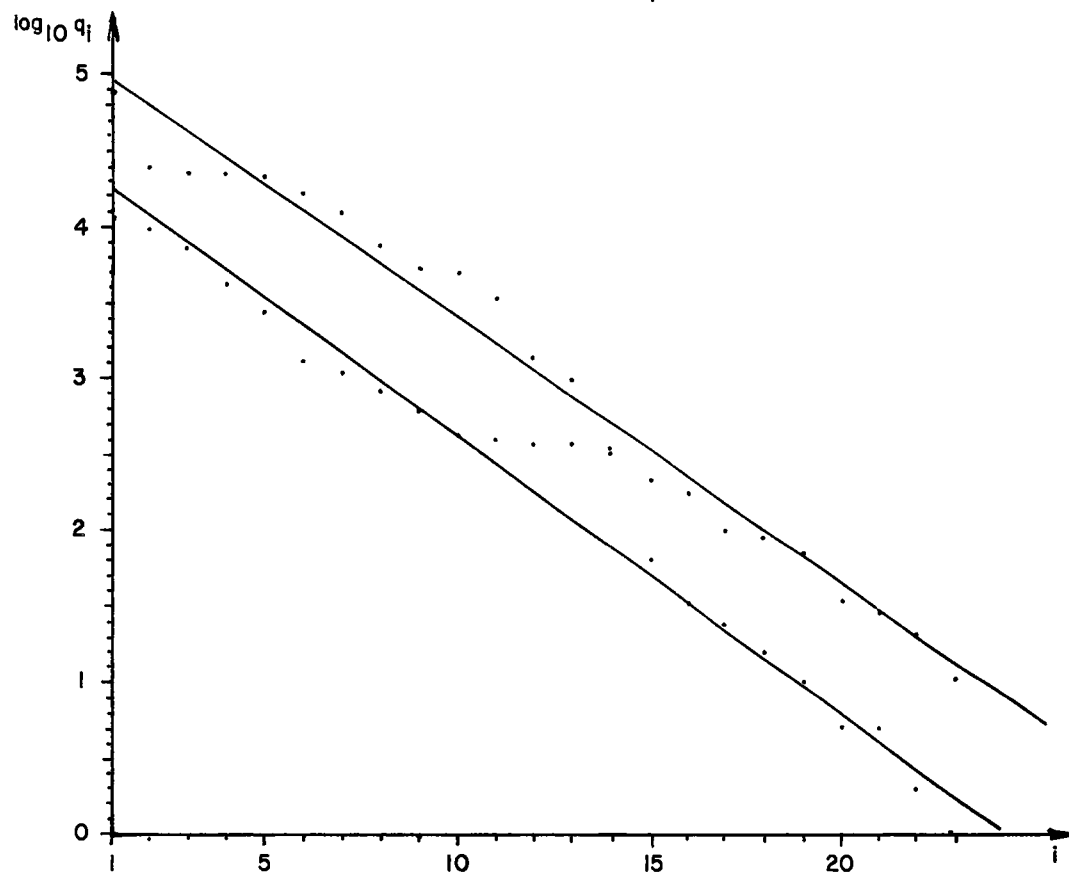


Fig. 14 : DUMBEA

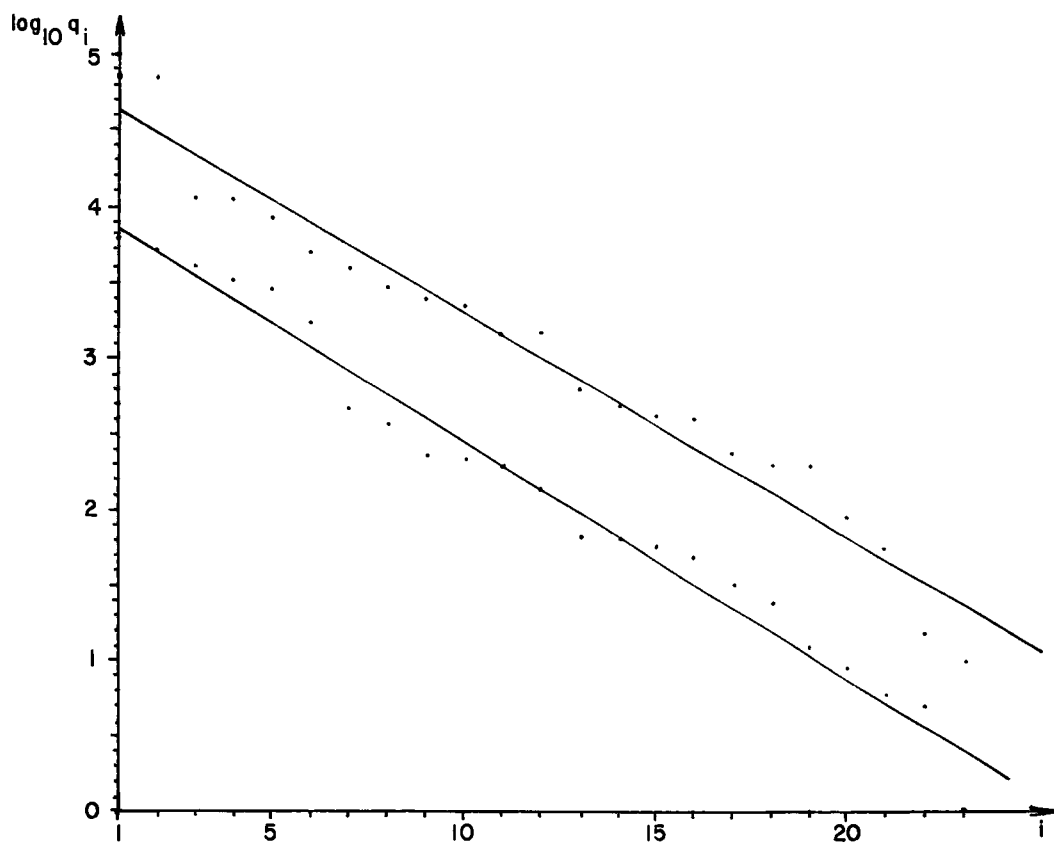


Fig. 15 : St VINCENT sud

Distributions d'abondances observées

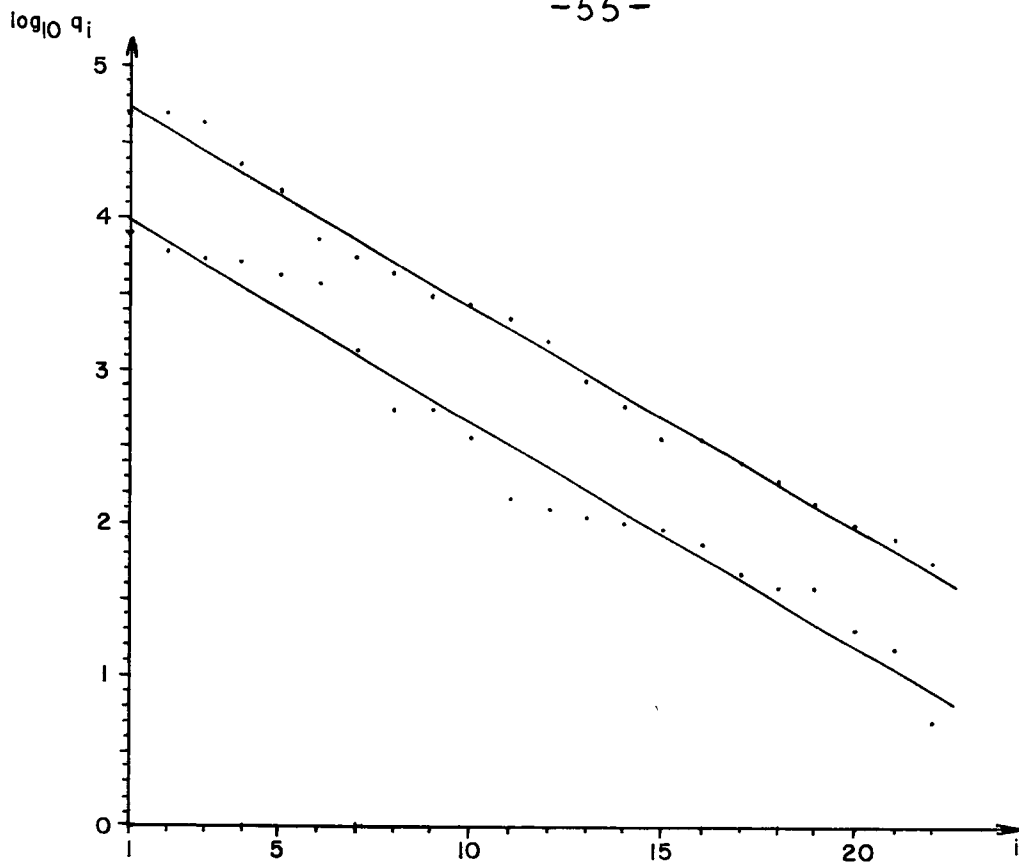


Fig. 16 : PRONY - entière -

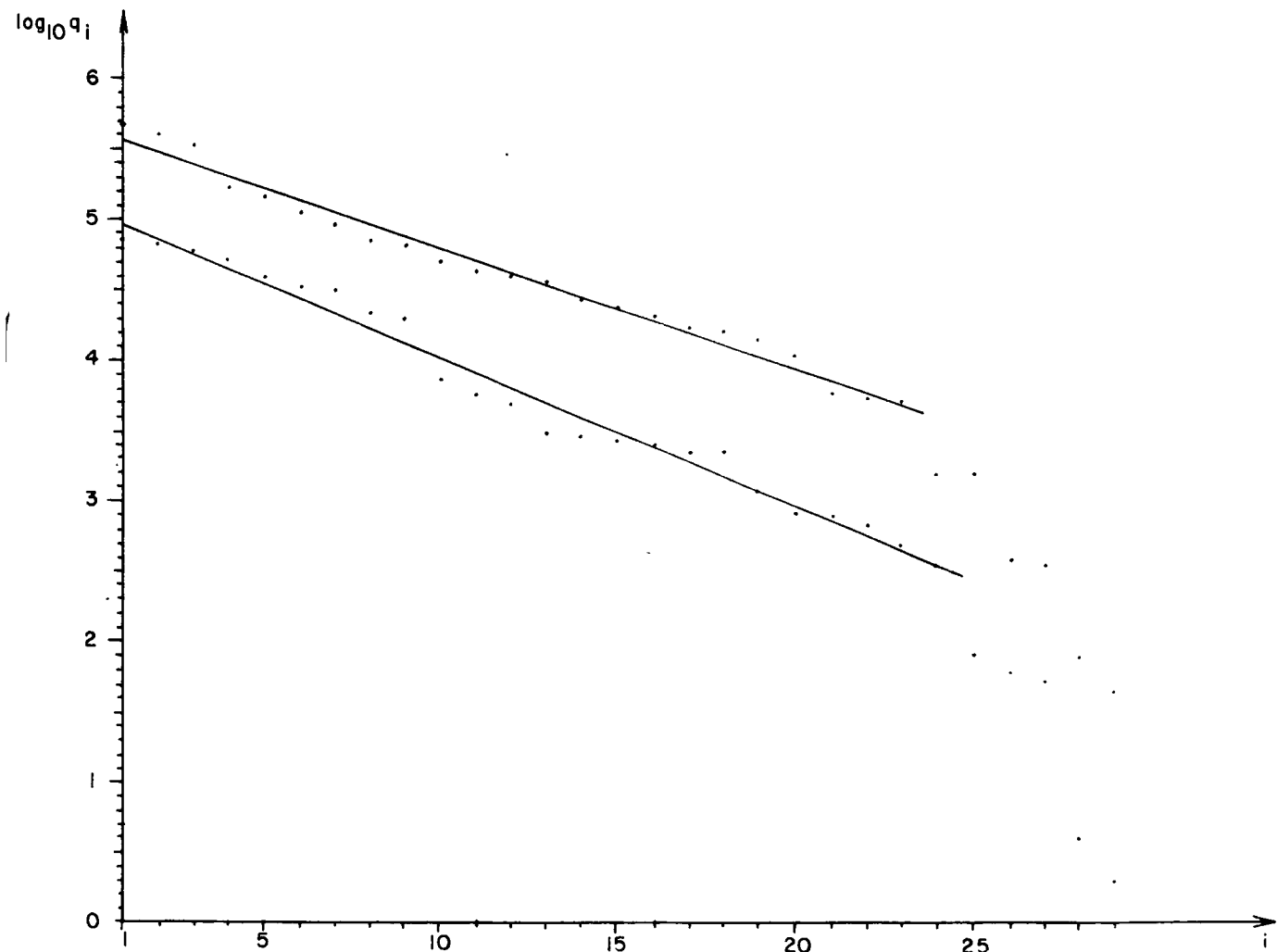


Fig. 17 : Toute la N. Calédonie

Distributions d'abondances observées