

4. SUIVI ECOLOGIQUE DES PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTEBRES BENTHIQUES A L'AIDE DE SUBSTRATS ARTIFICIELS: CAMPAGNE 1993

Michel DETHIER

Service de l'écotoxicologie cantonal, Genève

4.1 RAPPELS

Depuis novembre 1987, la section d'hydrobiologie du Service de l'écotoxicologie cantonal est mandatée pour suivre l'évolution des communautés de macroinvertébrés benthiques du Rhône de sa sortie du lac à la Jonction (contrat DIA Genève - EAWAG). Cette étude se fait à l'aide de substrats artificiels et est en relation avec les travaux du barrage de régularisation du Seujet.

Les substrats utilisés sont des nasses métalliques de 20 x 20 x 20 cm de côté et de 1 cm de vide de maille remplies de cailloux d'environ 5 cm de diamètre. Ils sont immergés pendant un mois environ, tant sur la rive gauche que sur la rive droite des stations étudiées. Depuis le début de l'étude, ces stations n'ont guère varié:

- * 1: en amont du chantier, bras droit
- * 2: en aval du chantier et amont du Pont Sous-Terre
- * 3: à la hauteur de la Rue de la Truite
- * 4: à St Jean, juste avant la Jonction.

En raison des difficultés d'accès, la station 1 a dû être abandonnée dès 1992.

Au cours de cette étude, ce sont au total quelques 120 échantillons de macrofaune benthique qui ont été analysés. Les estimateurs utilisés sont l'indice de qualité biologique global (IQBG) et l'indice de diversité de Shannon. A diverses reprises, nous avons estimé les biomasses de certains organismes.

En 1993, nous avons procédé à une campagne (du 29.7 au 26.8) et placé des substrats artificiels dans les stations 2, 3 et 4 (rive gauche et rive droite). En outre, afin d'estimer l'impact de la dérive en provenance de l'Arve sur la macrofaune du Rhône, nous avons également placé des substrats dans l'Arve en face de l'Institut d'Hygiène (Ar3) et juste avant l'embouchure (Ar4) ainsi que dans le Rhône peu après sa jonction avec l'Arve (Rhgav,... voir fig. 4.1)

4.2 RESULTATS

4.2.1 Campagne 1993

Le tableau 4.1 présente l'ensemble des résultats de la campagne 1993. Par rapport à l'année précédente, la qualité biologique n'a guère évolué: les IQBG varient de 11 à 13, grosso modo d'amont en aval dans les stations 2, 3 et 4. Les nombres d'individus par substrat sont par contre sensiblement plus élevés qu'en 1992 et les indices de diversité dépassent tous nettement 3, ce qui n'était pas encore le cas l'année précédente. La richesse taxonomique (nombre de taxons par substrat) n'a pas évolué de manière significative par rapport à 1992. On peut donc conclure à une stabilisation de la qualité biologique et à un rééquilibrage des communautés.

Les échantillons prélevés dans l'Arve confirment les études précédentes (DETHIER *et al.*, 1992), à savoir que la qualité biologique de cette rivière est extrêmement variable et que certaines stations (Ar4 par exemple) semblent se dégrader. D'autres (Ar3 par exemple) présentent d'énormes écarts de qualité biologique: les IQBG peuvent y varier de plus de 10 valeurs indicielles.

En aval de la confluence, la macrofaune benthique du Rhône abrite quelques taxons provenant visiblement de l'Arve, car ils n'ont jamais (ou très rarement) été trouvés dans le Rhône en amont de la Jonction. Ce sont essentiellement des Trichoptères Rhyacophilidae et des Diptères Simuliidae et Psychodidae. D'autres taxons, en régression dans le Rhône amont, se retrouvent en aval de la Jonction, provenant vraisemblablement de l'Arve (*Ephemerella*, *Hydropsyche* par exemple). Ainsi que l'a montré une étude des Plécoptères du bassin genevois (KNISPEL, en cours), ces insectes semblent s'être fortement raréfiés dans tout le Rhône genevois, et peut être même en avoir complètement disparus. Il sont encore néanmoins présents dans l'Arve.

Les autres éléments de la macrofaune benthique du Rhône en aval de la Jonction sont pratiquement identiques à ceux trouvés en amont. On trouve en particulier: *Dugesia*, *Dendrocoelum*, *Bithynia*, *Dreissena*, *Asellus* et des Trichoptères Polycentropodidae, Hydroptillidae et Leptoceridae. La fig. 4.2 montre les degrés de similitude entre ces diverses stations (indices de Sokal).

D'une manière générale, la qualité biologique du Rhône en aval de l'Arve et en amont du rejet de la STEP d'Aire s'est sensiblement dégradée au cours de ces dernières années, ainsi que le montrent les études antérieures (DETHIER, 1992; DETHIER *et al.*, 1992).

4.3 EBAUCHE DE SYNTHÈSE

4.3.1 Qualité biologique, richesse taxonomique et diversité

La fig. 4.3 montre l'évolution des IQBG rive gauche - rive droite dans les 4 stations étudiées au cours de ce mandat (cf. supra). Dans certains cas, il s'agit d'indices moyens car, à diverses reprises, il y a eu plusieurs campagnes par an. Sous «1986», nous avons regroupé les résultats obtenus en 1984, 1985 et 1986, soit avant l'ouverture du chantier du Seujet. La station 4 n'a été échantillonnée qu'à partir de 1989 et, ainsi que nous l'avons dit plus haut, la station 1 a été abandonnée dès 1992.

On peut relever les points suivants:

- * Dans la station 1, l'ouverture du chantier en 1987 n'entraîne aucun abaissement significatif des indices biologiques. On constate même une augmentation assez sensible en 1991.
- * Dans les stations 2 et 3 au contraire, on note un net fléchissement des IQBG en 1988, particulièrement marqué sur la rive gauche. Cette année-là, presque tout le débit du Rhône passait du côté gauche et il avait fallu renforcer le quai qui menaçait de s'effondrer dans le fleuve! Les énormes variations de débit (de 53 à 525 m³/sec entre le 1^{er} janvier et le 17 août 1988) sont évidemment responsables de ces événements, mais dans la station 3, il faut aussi tenir compte, pour expliquer l'abaissement des indices, du relâchage des sédiments accumulés dans le bras gauche du Rhône et qui sont venus se déposer dans la partie du fleuve comprise entre le Pont Sous-Terre et la Jonction. Ce phénomène a été particulièrement sensible au cours de la première campagne de 1988 (19.2 - 21.3): les substrats artificiels de la station 3 étaient alors fortement envasés et encombrés de déchets organiques (DETHIER, 1988a).
- * Dans la station 2, un second fléchissement net des IQBG a été observé en 1991. Il est sans doute imputable à la mise en oeuvre d'une nouvelle phase du chantier et aux chocs hydrauliques. Cela ne semble pas avoir affecté la station suivante, qui présente au contraire une légère amélioration de sa qualité biologique.
- * La station 4 enfin ne présente que de faibles variations annuelles et interrives (2 valeurs indicielles d'écart au plus). On peut donc considérer que là, l'influence du chantier ne se fait guère sentir, ou du moins que l'estimateur IQBG ne permet pas de mettre clairement en évidence une quelconque variation.

La fig. 4.4 permet de comparer l'évolution de divers estimateurs au cours de la même période dans les stations 2 et 3. Ici, les moyennes portent tant sur les années que sur les rives (plus de distinction rive gauche-droite).

- * On observe, surtout dans la station 2, une chute assez nette du nombre global de taxons recensés (N taxons) après l'ouverture du chantier.
- * Cette diminution de la richesse taxonomique entraîne bien sûr des variations des IQBG, mais celles-ci sont atténuées par le fait qu'il s'agit de moyennes interrives. Seul le fléchissement de 1991 est encore très sensible dans la station 2.
- * Les indices de diversité de Shannon varient grosso modo de 2.6 à 3.6 et tendent à augmenter au fil des années, ce qui ne traduit pas nécessairement une richesse taxonomique plus grande mais plus simplement l'installation d'un nouvel équilibre entre les diverses composantes des communautés benthiques. Le faible indice de «1986» (1.931) peut en partie s'expliquer par l'énorme abondance des *Gammarus* et des Chironomidae constatée lors des campagnes de 1984.

Enfin, la fig. 4.5 montre l'évolution du nombre moyen d'individus par substrat artificiel dans les stations 2 et 3, d'avant le chantier («1986») jusqu'en 1993. Elle montre clairement que:

- * Sauf cette année, la station 2 a toujours été moins riche que la station 3 et cela de façon très sensible. Ce n'est qu'en 1992 que l'écart s'est réduit et qu'il s'est même un peu inversé cette année.
- * L'abaissement est très net dans les deux stations dès le début du chantier et la récupération ne se fait qu'assez lentement. C'est seulement cette année que le nombre d'individus par substrat a retrouvé et même dépassé sa valeur initiale «1986» dans la station 2. Dans la station 3, curieusement, la récupération semble encore plus lente puisque cette année, on atteint tout juste 1018 individus par substrat contre 1465 en «1986».

4.3.2 Evolution de quelques taxons

L'approche globale effectuée dans le paragraphe précédent, pour intéressante qu'elle soit, ne doit pas faire perdre de vue le fait que chaque taxon peut suivre une évolution propre. Au fil des ans, nous avons constaté que certains organismes présentaient des profils d'abondance parfois fort différents. A ce point de vue, on peut distinguer 3 grandes catégories:

- * Taxons dont l'abondance diminue très nettement après le début du chantier:
Planorbidae, Sericostomatidae, Beraeidae,... Certains semblent même avoir disparus de ce secteur du Rhône, comme *Ephemarella* et *Hydropsyche* (fig. 4.6.a). Dans ces deux derniers cas, il faut cependant noter une assez brusque augmentation en 1988, suivie aussitôt d'une forte diminution, voire d'une disparition, particulièrement rapide dans la

station 2. Des taxons comme *Heptagenia* ou *Centroptilum* ont toujours été trop peu représentés pour qu'on puisse se prononcer à leur sujet (DETHIER, 1988b).

* Taxons dont l'abondance augmente sensiblement au cours des dernières années:

Dugesia, *Dendrocoelum*, *Bithynia*, *Dreissena* et *Asellus* (fig. 4.6.b) sont à ranger dans cette catégorie. Déjà présents, mais en faibles quantités en «1986», certains sont aujourd'hui représentés par plus de 100 individus en moyenne par substrat. Comme pour beaucoup d'autres organismes, les trois premières années du chantier se sont traduites pour eux par une diminution de leurs effectifs, voire même une «disparition» temporaire en 1988 ou 1989. Mais ils se distinguent ensuite par une augmentation assez spectaculaire de leurs populations.

* Taxons dont les effectifs varient autrement:

La plupart des taxons représentés dans ce tronçon du Rhône présentent des fluctuations d'abondance moins tranchées. En général, ils subissent une nette régression dès 1988, avec un creux marqué (cas des *Gammarus*, fig. 4.6.c) en 1989-1990 ou moins net (cas des Chironomidae, fig. 4.6.d), suivie d'une remontée plus ou moins spectaculaire de leurs effectifs dès 1991. *Polycelis*, les Polycentropodidae, Hydroptilidae etc. sont dans ce cas.

D'une manière générale, les variations d'abondance sont particulièrement grandes dans la station 2, parfois légèrement atténuées mais toujours sensibles dans la station 3 (fig. 4.6.a-d). Il faut aussi noter que ce sont surtout des organismes assez polluo-résistants au sens large qui prospèrent ou se maintiennent, tandis que les taxons plus sensibles régressent ou disparaissent. Mais d'autres facteurs, que nous n'avons pas appréhendés, entrent sans doute en jeu.

4.4 CONCLUSIONS

- * Le chantier du Seujet s'est traduit par une diminution sensible de la qualité biologique (IQBG), de la richesse taxonomique et de l'abondance des organismes surtout dans la station 2, directement sous l'influence des travaux, mais aussi, dans une moindre mesure, dans la station située plus en aval.
- * Cette dégradation a d'abord été sensible en 1988 (relarguage de dépôts anciens, très fortes variations de débit), puis en 1991 (station 2), suite au passage à une autre phase du chantier et à une modification des lignes d'eau.
- * Les autres variations des IQBG sont minimes et difficilement interprétables. Il faut cependant relever qu'au cours de la période envisagée, tous les taxons ne se comportent pas de la même manière: certains régressent, voire disparaissent (?), d'autres prospèrent;

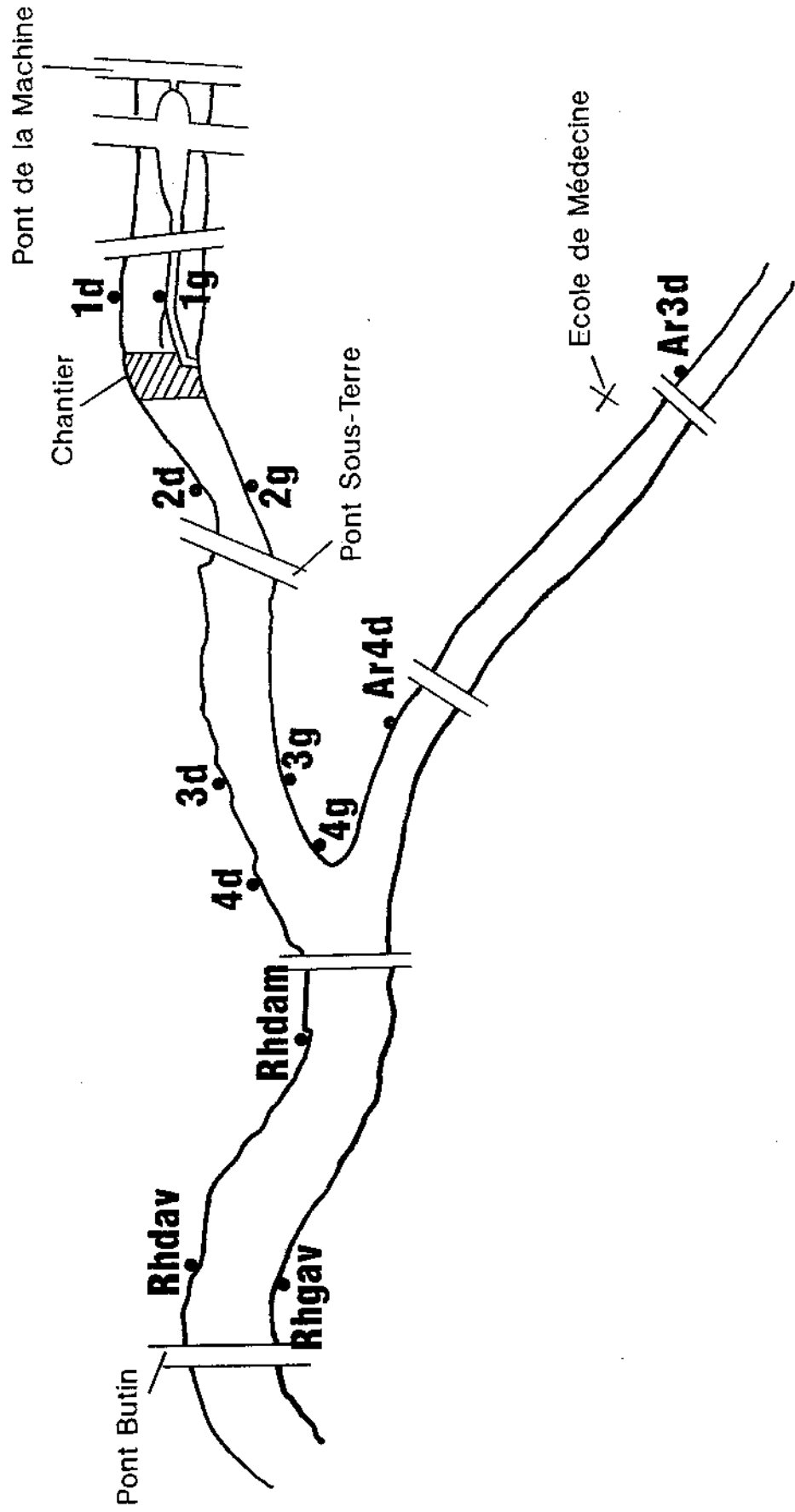
la plupart, après un creux plus ou moins marqué, ont en partie retrouvé leurs effectifs d'avant le début du chantier.

- * On peut donc dire que le chantier du Seujet ne semble avoir eu qu'un impact assez limité sur la macrofaune du Rhône entre le lac et la Jonction. Il faut cependant restreindre cette remarque au strict cadre de l'étude et aux estimateurs utilisés. De nouveaux prélèvements devraient être effectués après la fin de chantier et la mise en fonction de la nouvelle retenue.
- * Dans l'étude de l'évaluation de l'impact (DETHIER, 1986), nous supposons que le report en aval du barrage de régularisation des eaux du lac entraînerait un report identique des conditions régnant alors en aval du Pont de la Machine (grandes variations de débit, violents chocs hydrauliques) et, du même coup, restreindrait le secteur du fleuve susceptible d'abriter une faune assez diversifiée. Cette prévision s'est partiellement vérifiée si l'on considère qu'entre 1984-86 et 1988-93, la faune des stations 2 et 3 (stations D et 1 des études antérieures) s'est un peu appauvrie et que même dans la station 3, les IQBG n'ont jamais plus atteint certaines valeurs observées en 1984 (DETHIER, 1988c). Les moyennes restent cependant comparables et finalement, l'impact se révèle moins important que prévu.

4.5 REFERENCES CITEES

- DETHIER, M. 1986. Macrofaune benthique. In Expertise EAWAG 4705, pp. 54-64.
- DETHIER, M. 1988a. Suivi écologique des peuplements de macroinvertébrés benthiques par substrats artificiels. In Expertise EAWAG 4750, pp. 18-24.
- DETHIER, M. 1988b. Les macroinvertébrés benthiques du Rhône genevois. II. Aspects faunistiques. *Revue suisse Zool.*, 95(4), pp. 1117-1131.
- DETHIER, M. 1988c. Les macroinvertébrés benthiques du Rhône genevois. I. Aspects méthodologiques et indices de qualité biologique globale. *Bull. Soc. Linn. Lyon.*, 57(8), pp. 261-280.
- DETHIER, M. 1992. Suivi écologique des peuplements de macroinvertébrés benthiques à l'aide de substrats artificiels. In Expertise EAWAG 4750, pp. 38-43.
- DETHIER, M., BALIKUNGERI, A., REVACLIER, R. et LANDRY, J.-Cl. 1992. Qualité biologique, chimique et bactériologique du Rhône. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollution. Campagne 1991, pp. 169-204.
- KNISPEL, S. (en cours). Les Plécoptères du bassin genevois. Trav. diplôme Biologie Univ. Genève.

FIGURE 4.1: STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE PAR SUBSTRATS ARTIFICIELS, CAMPAGNE 1993



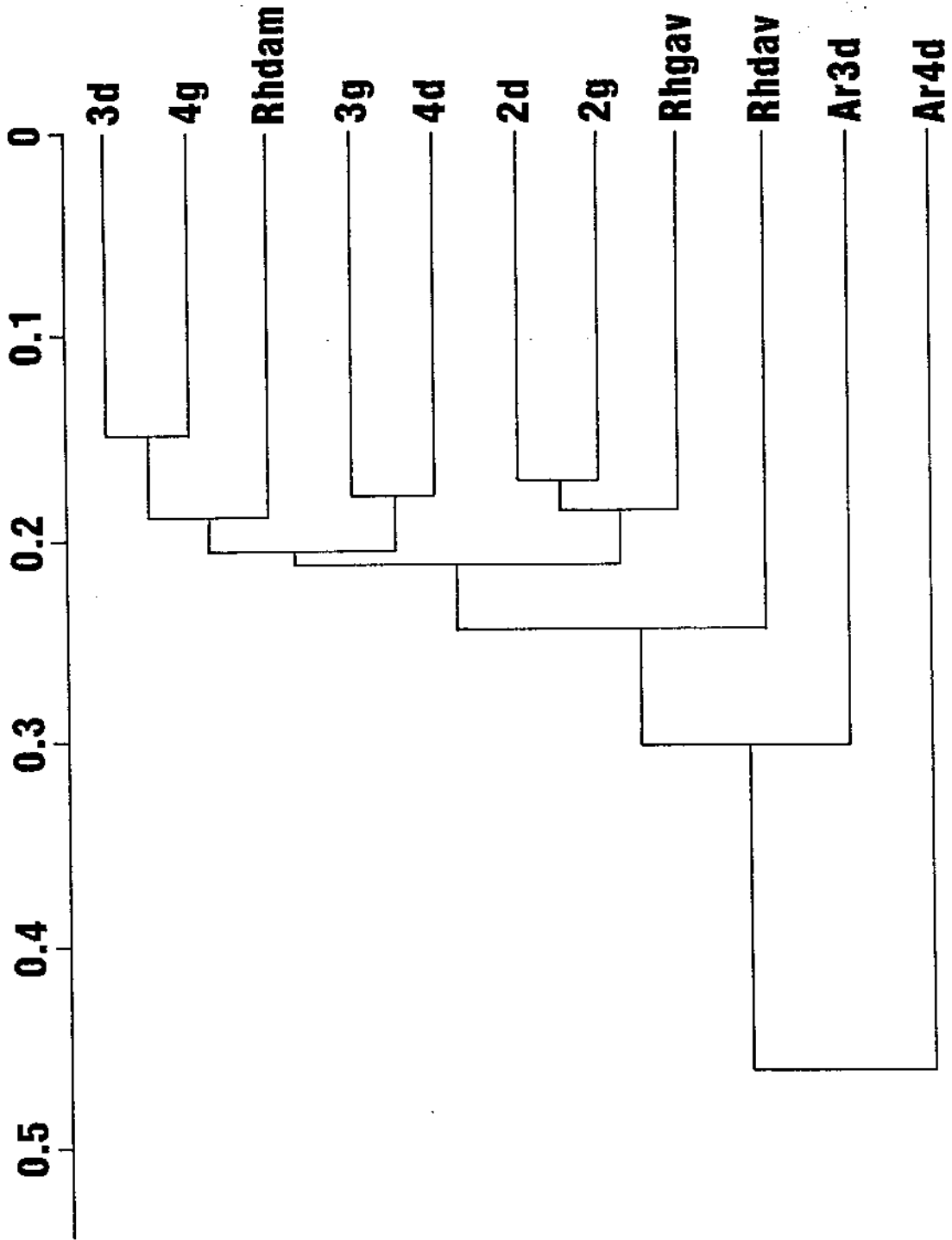


FIGURE 4.2: DEGRÉS DE SIMILITUDE ENTRE LES DIVERSES STATIONS (INDICES DE SOKAL)

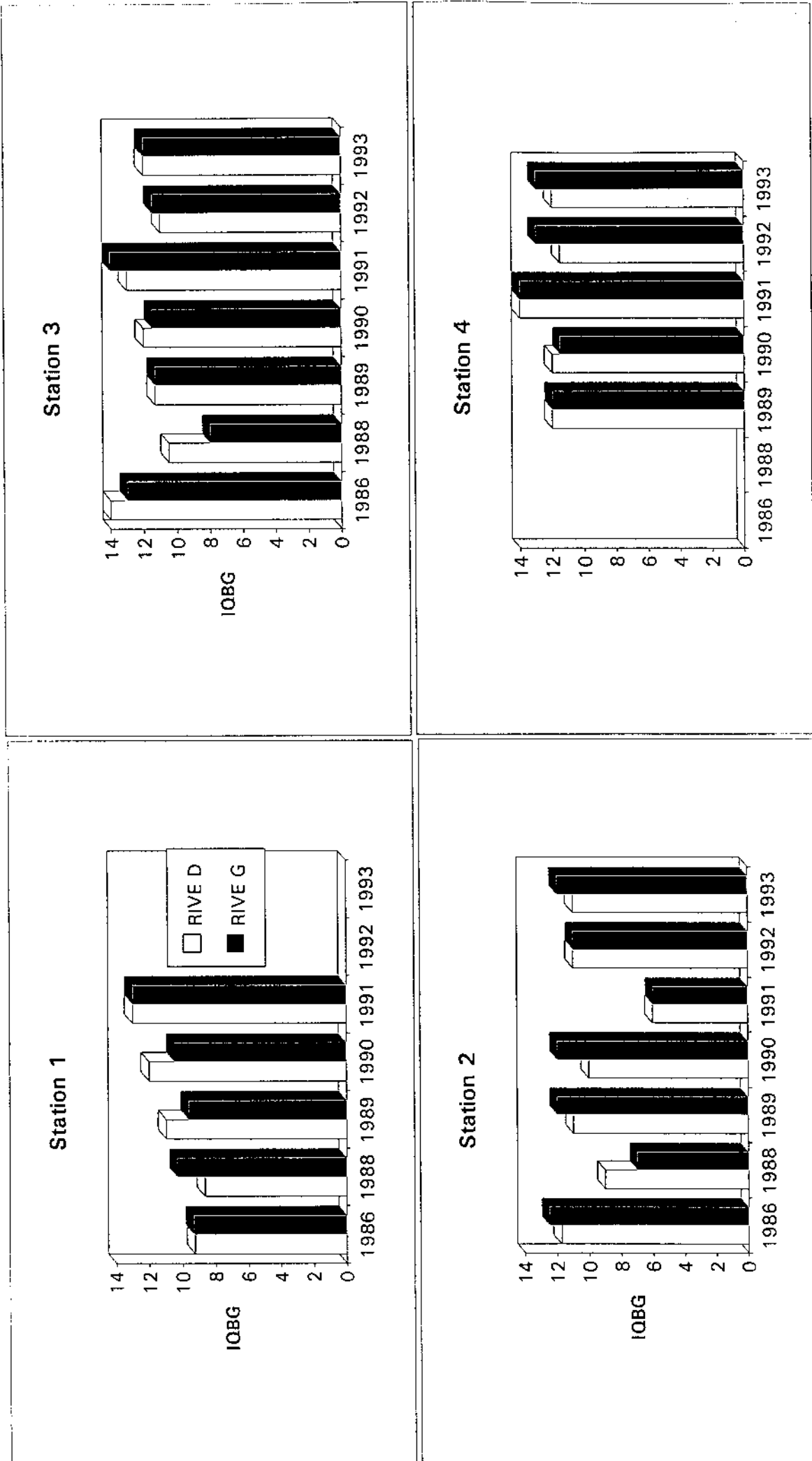


FIGURE 4.3: ÉVOLUTION DES IOBG RIVE GAUCHE (G) - RIVE DROITE (D) DANS LES 4 STATIONS ÉTUDIÉES

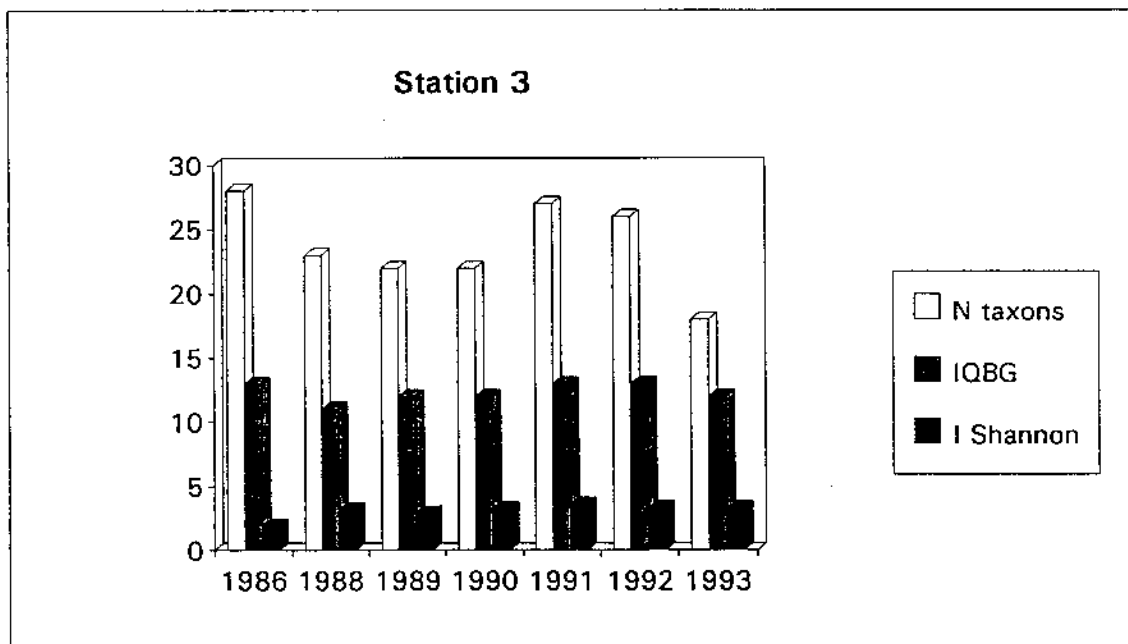
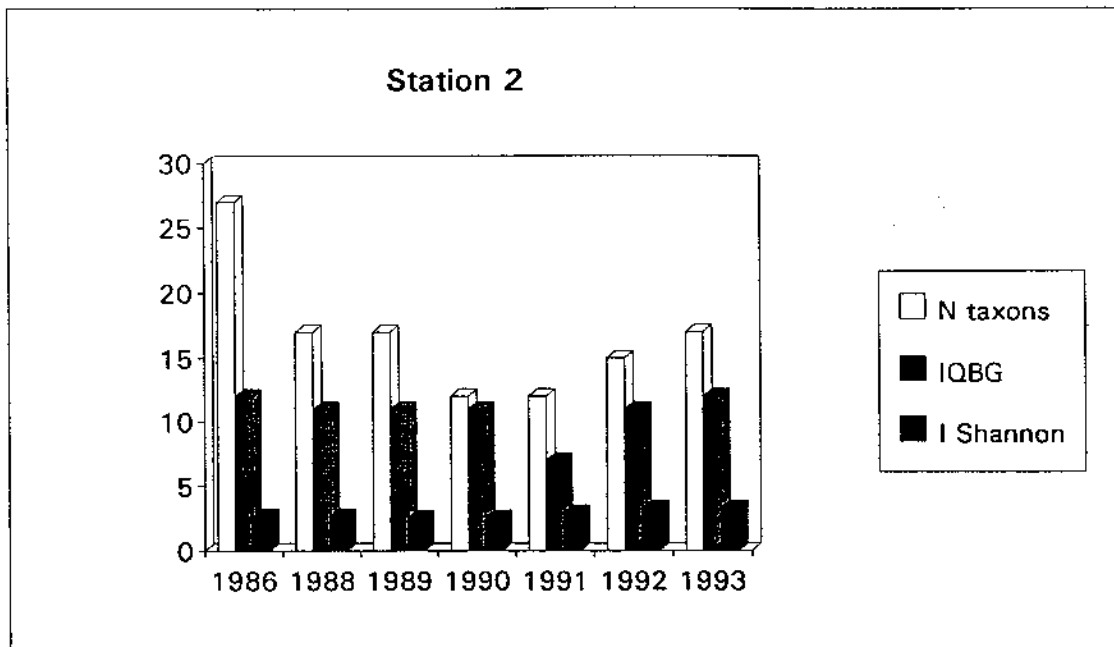


FIGURE 4.4: EVOLUTION DU NOMBRE DE TAXONS N, DE LA RICHESSE FAUNISTIQUE PAR IQBG ET DE LA DIVERSITÉ (INDICE DE SHANNON) ENTRE 1986 ET 1993 DANS LES STATIONS 2 ET 3. LES VALEURS INDIQUÉES SONT DES MOYENNES PORTANT SUR LES DEUX RIVES.

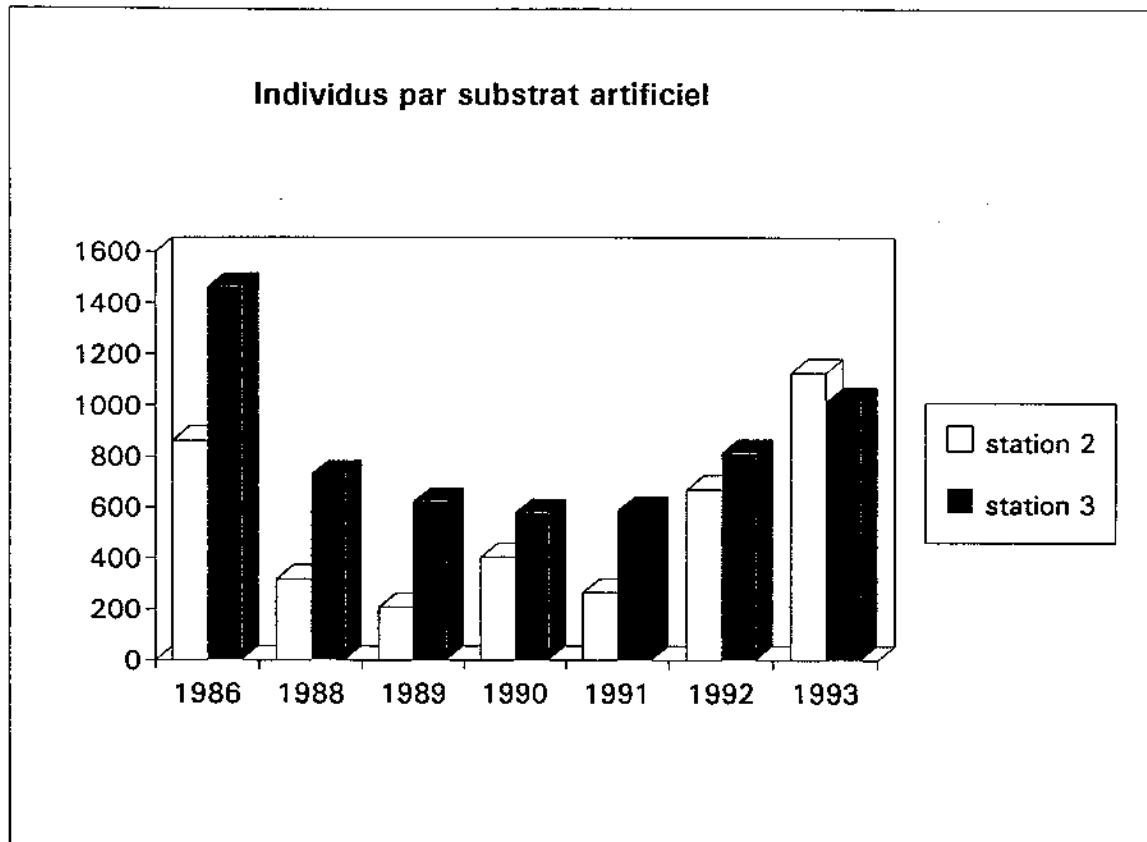


FIGURE 4.5: EVOLUTION DU NOMBRE MOYEN D'INDIVIDUS PAR SUBSTRAT ARTIFICIEL DANS LES STATIONS 2 ET 3

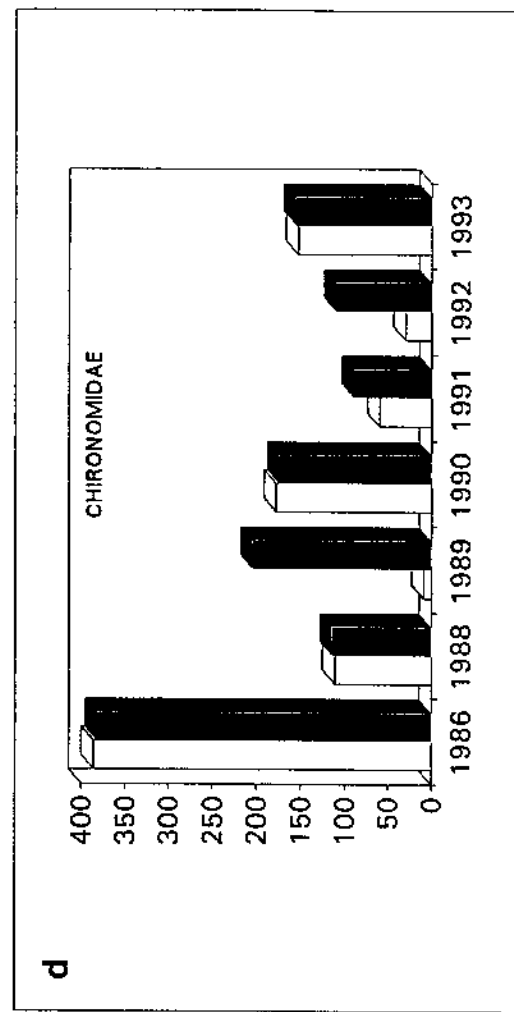
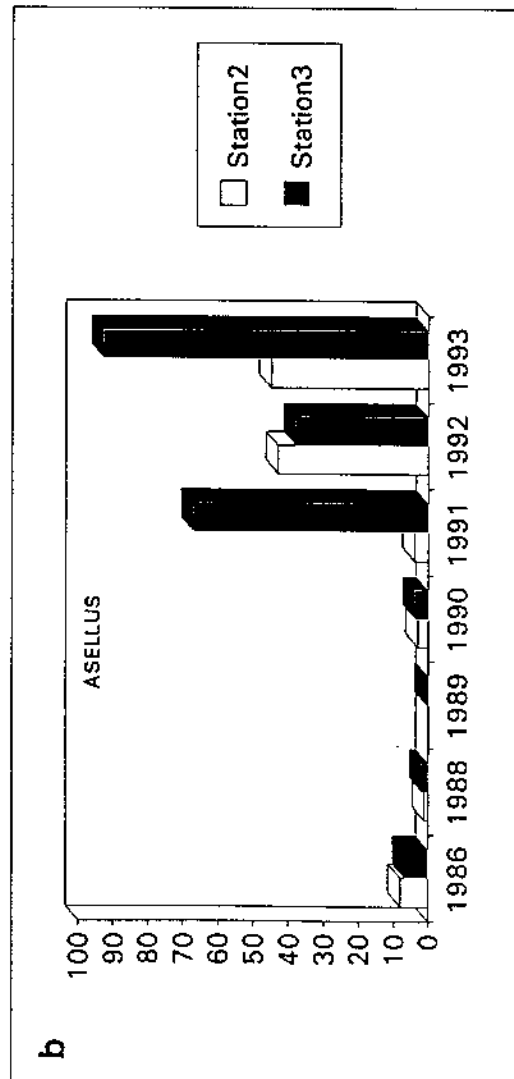
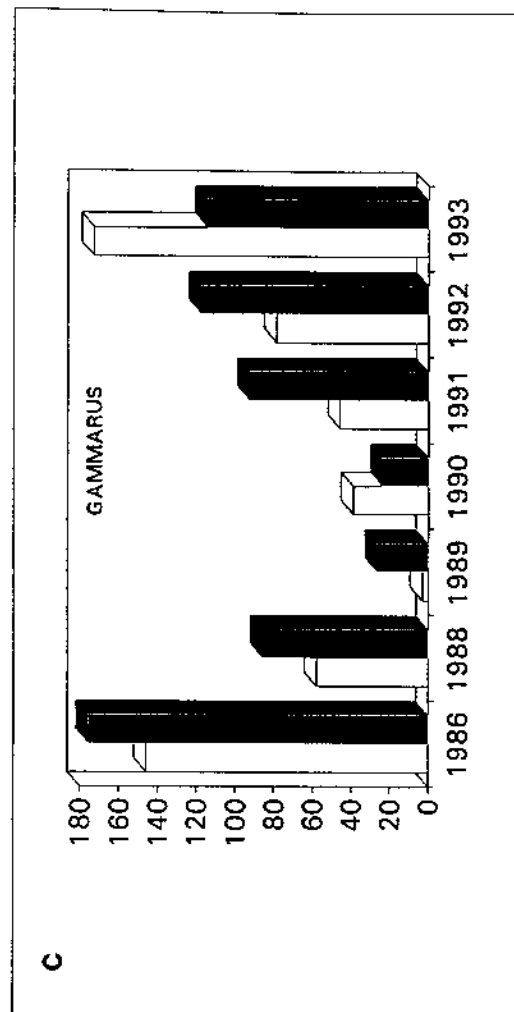
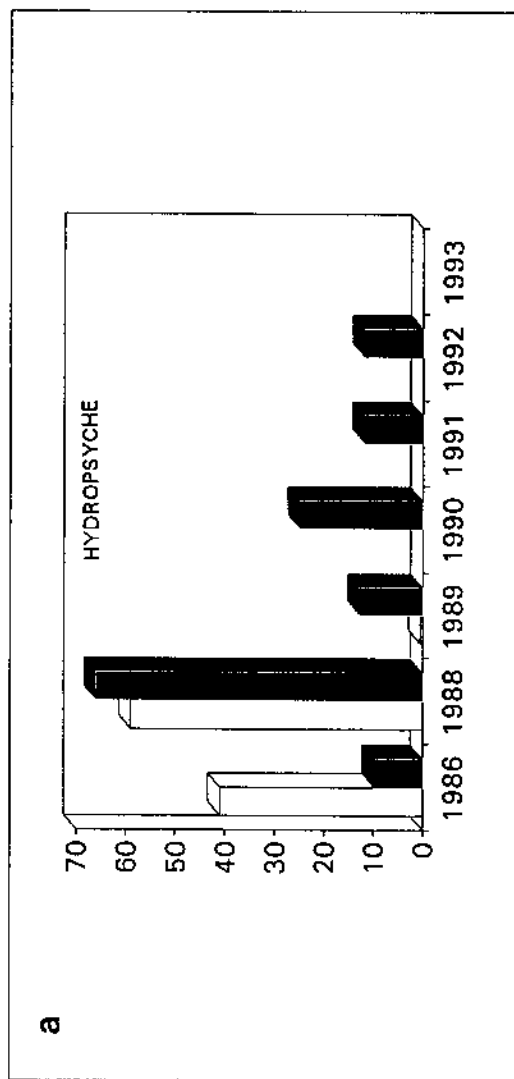


FIGURE 4.6: EVOLUTION DE QUELQUES TAXONS DANS LES STATIONS 2 ET 3. LES VALEURS INDIQUEES SONT DES MOYENNES D'INDIVIDUS PAR SUBSTRAT ARTIFICIEL, PORTANT SUR LES DEUX RIVES