

**ANALYSES COMPLEMENTAIRES DES DONNEES
DE LA SURVEILLANCE AQUATIQUE**

**PREMIERE PARTIE
TESTS EN GOUTTIERES**

1992

Monique SIMIER

**Laboratoire d'Hydrobiologie et Océanographie Tropicales
ORSTOM - 911, Avenue Agropolis - B.P. 5045
34032 Montpellier Cedex - France**

Rapport des travaux réalisés dans le cadre :

- d'une consultation au siège de l'OCP à Ouagadougou - Burkina Faso, du 22/03/92 au 3/04/92
- d'un accord de services techniques ORSTOM/OMS au Centre ORSTOM de Montpellier, du 6/04/92 au 31/05/92

**ANALYSES COMPLEMENTAIRES DES DONNEES
DE LA SURVEILLANCE AQUATIQUE**

**PREMIERE PARTIE
TESTS EN GOUTTIERES**

1992

Monique SIMIER

**Laboratoire d'Hydrobiologie et Océanographie Tropicales
ORSTOM - 911, Avenue Agropolis - B.P. 5045
34032 Montpellier Cedex - France**

Rapport des travaux réalisés dans le cadre :

- d'une consultation au siège de l'OCP à Ouagadougou - Burkina Faso, du 22/03/92 au 3/04/92
- d'un accord de services techniques ORSTOM/OMS au Centre ORSTOM de Montpellier, du 6/04/92 au 31/05/92

Avertissement

Ce document présente en les commentant les analyses statistiques réalisées en 1992 à la demande de l'OCP. Ces travaux visent à préciser un certain nombre de questions concernant la surveillance aquatique des cours d'eau traités par le Programme de Lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest. Ils s'inscrivent dans le prolongement des travaux effectués - pour les plus récents - par Elouard et Simier en 1990 sur la faune benthique (Surber) et les tests insecticides en gouttières et par Cellot et Hugueny en 1991 sur la dérive des invertébrés aquatiques.

Le présent document a pour objectif d'apporter une vision - qui tente d'être synthétique - de l'important volume de données disponibles, à travers des analyses statistiques de type exploratoire. Il ne prétend aucunement apporter une interprétation d'ordre biologique aux résultats obtenus, cette dernière étape devant être finalisée par un spécialiste compétent en la matière.

Remerciements

Je remercie l'équipe de l'OCP/VCU à Ouagadougou, tout particulièrement Monsieur Bakoné pour son aide efficace dans l'étape de sélection et de préparation informatique des données, Monsieur Coulibaly et Monsieur Laurent Yaméogo.

Logiciels mis en oeuvre

ADE	<p>Programme library for Analysis of Environmental Data D. Chessel & S. Dolédec Ecologie des eaux douces et des grands fleuves URA CNRS 1451 Université Lyon 1, 43 Bd du 11 Novembre 1918 69622 Villeurbanne Cedex - France</p> <p>Version 3.1 sur MacIntosh</p>
BIOMECO	<p>Groupe Biométrie CEPE/CNRS Route de Mende - BP 5051 34033 Montpellier Cedex - France</p> <p>Version 3.6 sur compatible IBM/PC</p>
SAS	<p>SAS Institute Inc Version 6.07 sur station de travail SUN</p>

Tests insecticides en gouttières

Analyses complémentaires

Introduction

La toxicité vis-à-vis de la faune benthique des larvicides anti-simulidiens mis en oeuvre par le Programme de Lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest est évaluée *in situ* à l'aide de dispositifs à gouttières simples ou multiples.

Dans le cas des gouttières simples, la rivière est traitée lors d'un épandage opérationnel de routine, tandis que dans les batteries de gouttières multiples (Troubat, 1981) utilisées actuellement, l'eau de chaque gouttière est traitée à un insecticide et/ou une concentration donnée, l'une d'elles servant généralement de "témoin" c'est-à-dire de point de référence en l'absence de traitement. A l'issue des tests, le pourcentage de mortalité (ou de survie) est calculé pour chaque taxon identifié dans les populations présentes dans les gouttières.

Une évaluation et une comparaison de la toxicité des différents larvicides sur la faune benthique non cible a été réalisée par Elouard et Simier, 1990, à partir des résultats de l'ensemble des tests, par la méthode de l'Analyse Factorielle des Correspondances.

Dans ces analyses effectuées en 1990, 8 taxons ont été retenus, "selon les critères d'abondance, de large distribution géographique et de représentativité" :

<i>Baetidae</i>	BAE
<i>Caenidae</i>	CAE
<i>Tricorythidae</i>	TRI
<i>Hydropsychidae</i>	PSY
<i>Chironomini</i>	CHI
<i>Tanytarsini</i>	TAT
<i>Orthocladinae</i>	OCL
<i>Tanypodiinae</i>	TAP

Les résultats des analyses portant sur plusieurs groupes de tests insecticides ont permis d'aboutir à un certain nombre de conclusions (voir le résumé en Annexe 1).

Le présent document tente de répondre à deux questions supplémentaires concernant ces tests en gouttières :

1° - Peut-on faire ressortir les effets des différents facteurs du milieu sur le décrochement des organismes, à partir des pourcentages de décrochement observés dans les gouttières témoins ?

2° - Est-il possible de déterminer rapidement le niveau d'impact d'un insecticide (ou d'une famille d'insecticides) sur la faune non cible, en considérant la distance entre gouttières témoins et traitées ?

Pour l'une et l'autre de ces questions, nous présentons successivement les données sélectionnées, la méthode employée et l'interprétation des résultats.

Effet des facteurs de milieu sur le décrochement des organismes en gouttières témoins

Selon la date ou le lieu auxquels sont réalisés les tests, les conditions de milieu peuvent varier considérablement, et avoir ainsi un impact différent sur le décrochement des organismes en l'absence de tout traitement insecticide.

C'est pourquoi, pour chaque test, les comptages sont effectués dans une gouttière témoin. La correction des pourcentages de décrochement dans les gouttières traitées à partir de ceux observés dans le témoin permet la comparaison des résultats d'un test à l'autre.

Aussi nous nous intéressons ici à mettre en relation l'information disponible (lorsqu'elle a été notée au moment du test) concernant le milieu, avec les pourcentages de décrochement observés dans les gouttières témoins.

Données

Dans un premier temps, 14 gouttières ont été sélectionnées pour cette étude et leur liste est fournie en tableau 1. Les critères de sélection sont les suivants :

1° - identification des 8 taxons cités ci-dessus : BAE, CAE, TRI, PSY, CHI, OCL, TAP et TAT;

2° - existence d'une information sur les paramètres de l'environnement, c'est-à-dire :

- le pH de l'eau (en unités pH),
- la température (en degrés Celsius),
- la conductivité de l'eau (en μ /cm),
- la turbidité (en JTU)
- et enfin le débit dans la gouttière (en litres par seconde).

Le tableau 2 présente les pourcentages de décrochement des 8 taxons dans les 14 gouttières témoins retenues. Le tableau 3 fournit les valeurs des paramètres physico-chimiques mesurés pour ces mêmes gouttières, ainsi que la saison hydrologique : crue-montée des eaux, ou décrue-étiage.

Parmi ces 14 gouttières, 10 appartiennent à des dispositifs à gouttières multiples (Kopéragui et Amou-Oblo), les 4 autres étant des gouttières simples (Kahein, Okakro, Bagoué A et B).

Une gouttière témoin apparaissant dans le tableau 3 et correspondant à Amou-Oblo le 16/03/83 n'a pas été prise en compte, car l'absence des Caenidae rend impossible la comparaison avec les autres gouttières. D'autre part, les deux gouttières simples de Bagoué ont été éliminées en raison de mesures physico-chimiques soit manquantes (pH, conductivité), soit très différentes des autres tests (débit dans la gouttière).

Méthode

L'Analyse Factorielle des Correspondances sur Variables Instrumentales (AFCVI), encore appelée Analyse Canonique des Correspondances (ACC) est une méthode d'analyse multivariée qui permet de mettre en relation un tableau de contingence espèces-relevés avec un tableau de variables instrumentales (ou environnementales) mesurées sur les mêmes relevés.

L'annexe 2 présente quelques notes de lecture décrivant en détail le principe de cette méthode et en donne quelques exemples d'applications ainsi qu'une bibliographie. En résumé, cette méthode réalise une AFC du tableau espèces-relevés, en lui appliquant une contrainte sur les relevés sous la forme d'une ou plusieurs variables instrumentales, quantitatives ou qualitatives et en forçant les axes à séparer au mieux les espèces selon la structure du tableau de variables.

Cette première propriété de l'AFCVI (AFC sous contrainte linéaire) permet de déduire un premier indicateur de la pertinence de la (ou des) variable(s) choisie(s), le rapport des premières corrélations canoniques notées r_1 , (racine carrée de la première valeur propre) :

$$r_1(\text{AFCVI}) / r_1(\text{AFC})$$

Une autre propriété de l'AFCVI, que l'on peut considérer comme une AFC sur un nuage de points projetés fournit un second indicateur plus global de la pertinence des variables, le rapport des traces, ou somme des valeurs propres, ou inertie totale du nuage :

$$\text{Trace}(\text{AFCVI}) / \text{Trace}(\text{AFC})$$

Plus ce rapport est proche de 1 (100%) et plus la variable est un bon indicateur de la structure du tableau espèces-relevés.

Cette méthode nous permet ici de mettre en relation chaque paramètre physico-chimique avec les pourcentages de décrochement dans les gouttières témoins sélectionnées. La pertinence des variables considérées pour l'explication de la mortalité en l'absence de traitement peut ainsi être appréciée quantitativement.

Résultats

Une Analyse Factorielle des Correspondances a été appliquée au tableau des pourcentages de décrochement des 8 taxons dans les 12 gouttières sélectionnées. Les coordonnées des taxons et des gouttières sur les axes, leurs contributions et corrélations sont présentées dans le tableau 4, et la projection du nuage de points dans le premier plan factoriel apparaît en figure 1.

Le premier axe (f1), résumant 44% de l'inertie totale, isole les gouttières AMO3 et AMO4 (Amou-Oblo 28/11/90 et 30/11/90) caractérisées par de forts décrochements des Tanyptodiinae, les autres taxons demeurant bien fixés au substrat.

Le second axe (f2), qui prend en compte 28% de l'inertie oppose AMO1 (Amou-Oblo, 19/05/83) se distinguant par une forte mortalité des Caenidae, à KOP2 et KOP5 (Kopéragui 13/10/86 et 7/04/91) associés au décrochement des Baetidae (avec un bon maintien des Caenidae, contrairement à AMO1).

Les témoins de Kopéragui apparaissent assez bien groupés sur le plan f1-f2, tandis que ceux d'Amou-Oblo (mis à part AMO2) se séparent du nuage. Quant aux gouttières simples, elles ne se distinguent pas particulièrement des gouttières multiples.

Dans un second temps, nous avons mis en oeuvre des AFCVI pour quantifier le lien entre chacun des paramètres physico-chimiques et la typologie des taxons et gouttières mise en évidence ci-dessus par une AFC simple.

Chaque paramètre est traité séparément et le tableau 5 résume les rapports d'inertie entre chaque AFCVI et l'AFC décrite ci-dessus. La trace de l'AFC simple vaut 0.542. Le tableau 5 fournit la trace de chaque AFCVI et le rapport (en pourcentage) à celle de l'AFC. La comparaison de ces rapports de traces permet de quantifier la part de la structure décrite dans l'AFC prise en compte par chacune des variables environnementales.

Les rapports de traces varient entre 4 et 17%. Les rapports les plus élevés sont obtenus pour le pH (16.6%), et la saison hydrologique (16.8%). Pour cette dernière variable, la seule qui soit catégorielle, nous avons distingué la montée

des eaux ou crue (modalité 1) de la décrue ou étiage (modalité 2). La température, le débit dans la gouttière, la conductivité donnent des rapports de traces très bas, de l'ordre de 3 à 6%. La turbidité, enfin, explique 10% de la structure des données.

Ainsi, parmi les variables mesurées (pH, température, conductivité, turbidité, débit et saison hydrologique), aucune n'est réellement pertinente, mis à part peut-être le pH et la saison hydrologique qui, un peu mieux que les autres, expliquent une partie de la typologie des gouttières témoins.

Ces résultats sont bien sûr à relativiser, compte tenu du petit nombre de gouttières témoins (12 seulement) qui ont pu être prises en considération ici.

Conclusion

A l'issue de l'analyse conjointe des pourcentages de décrochement dans douze gouttières témoins et des conditions de milieu associées, aucun impact important des paramètres du milieu sur le décrochement des principaux taxons n'a pu être discerné. Dans l'explication de la variabilité des typologies de décrochement en l'absence de traitement, la part des paramètres de milieu connus est donc faible, et une part très importante demeure encore à expliquer.

Evaluation du niveau d'impact d'un insecticide à partir de sa distance au témoin

Un essai de comparaison entre la typologie de la faune testée et celle des témoins par Analyse Factorielle des Correspondances est proposé par Elouard et Simier, 1990 (paragraphe 1.3 page 8 et figure 3). Cette AFC porte sur les résultats des trois tests effectués en gouttières multiples à Kopéragui pour quatre des insecticides (téméphos, perméthrine, chlorphoxime, carbosulfan) employés par l'OCP en campagne de lutte. Sur le plan factoriel f1-f2 issu de cette analyse, *"les témoins se projettent à proximité du téméphos et à l'opposé des insecticides très toxiques. Cela confirme le fait que le téméphos est un insecticide peu nocif par rapport aux insecticides plus toxiques que sont le carbosulfan et la perméthrine."*

Il serait bien sûr très intéressant de poursuivre plus loin cette démarche et de regrouper dans une même analyse l'ensemble des tests effectués par l'OCP à différentes dates et en différents lieux.

Cependant, le principe même des tests en gouttières multiples implique que, pour pouvoir être comparables d'une batterie à l'autre, les résultats observés dans les gouttières traitées doivent être corrigés à partir de témoin qui leur est associé, par la formule d'Abbott. L'analyse factorielle des gouttières non traitées présentée ci-dessus confirme une importante variabilité au sein même des gouttières témoins - même si elle n'a pu à l'heure actuelle être reliée à un facteur physico-chimique connu.

Par conséquent, une analyse globale de toutes les gouttières témoins et traitées non corrigées, en vue d'une comparaison du degré de toxicité des larvicides ne peut être envisagée. En effet, les distances entre gouttières prendraient alors en compte non seulement l'effet du traitement mais également l'influence de tous les facteurs externes liés au milieu et à l'expérimentation. Chaque gouttière traitée n'est donc comparable qu'à celles qui ont été testées dans les mêmes conditions, c'est à dire dans la même batterie de gouttières.

Données

En fonction des considérations énoncées plus haut, trois batteries de tests ont été sélectionnées pour une évaluation du degré de toxicité des larvicides

testés par rapport aux témoins. Il s'agit des trois séries de tests en gouttières multiples réalisées à Kopéragui le 5/10/86, le 13/10/86 et le 7/07/88 dont les caractéristiques figurent en tableau 6. Les pourcentages de décrochement non corrigés calculés pour ces tests sont regroupés dans le tableau 7.

Les autres tests en gouttières multiples réalisés dans d'autres stations ne sont pas analysés en raison, soit du trop petit nombre de gouttières par batterie (Amou-Oblo, 16/03/83, 21/06/83 et 19/05/83), soit de la qualité insuffisante du témoin (Monékoi, 11/02/88).

Méthode

Deux analyses ont été appliquées à ces données en vue d'appréhender l'importance de l'impact des différents larvicides sur la faune non-cible, en termes de sélectivité d'une part et de toxicité globale d'autre part.

L'Analyse Factorielle des Correspondances permet de mettre en évidence des modifications intervenant dans la structure des peuplements, soit au niveau de la sélectivité des produits testés. Elle traite des profils de décrochement, sans tenir compte des valeurs absolues. Ainsi sur un plan factoriel issu d'une AFC, une gouttière est projetée à proximité d'une autre, si, en composition relative, les différents taxons pris en compte dans l'analyse se comportent de la même manière, quelle que soit l'importance du décrochement pour l'un et l'autre test.

Le calcul de matrices de distances euclidiennes entre gouttières, à partir des pourcentages de décrochement, suivi d'une Classification Ascendante Hiérarchique par la méthode du lien moyen permet d'évaluer le degré global de toxicité des insecticides.

La distance euclidienne est la plus usuelle des formules de distance qui peuvent être appliquées aux données quantitatives. Elle est calculée de la manière suivante :

$$d(i,i')^2 = \sum_j (x_{ij} - x_{i'j})^2$$

où $d(i,i')$ exprime la distance entre deux lignes i et i' d'une matrice de données et j est l'indice associé aux colonnes.

Remarque : La distance euclidienne pondérée calculée selon la formule suivante :

$$d(i,i')^2 = \sum_j w_j (x_{ij}/m_i - x_{i'j}/m_{i'})^2$$

donne la métrique du Chi-2 utilisée en AFC avec :

$$p(i) = \sum_j x_{ij}$$

$$p(j) = \sum_i x_{ij}$$

$$d(i,i')^2 = \sum_j 1/p(j) [x_{ij}/p(i) - x_{i'j}/p(i')]^2$$

Le principe de la Classification Ascendante Hiérarchique (notée CAH) par la méthode du lien moyen est la suivante : à partir d'une matrice carrée de distances de n éléments, on recherche la distance la plus petite entre deux éléments, ce qui permet de créer une nouvelle matrice de dimension $(n-1)$ en les regroupant. C'est la CAH. La question qui se pose à ce niveau est le choix de la distance entre un élément quelconque du nouveau tableau et ce premier groupe formé. L'idée la plus simple est de calculer la moyenne : la distance entre le point A et le couple (B,C) est donc :

$$[d(A,B) + d(A,C)] / 2$$

où $d(A,B)$ représente la distance entre les deux éléments A et B.

C'est la CAH selon la distance moyenne, ou le lien moyen. Ce processus est répété jusqu'à regroupement de tous les éléments et aboutit à la construction d'un arbre ou dendrogramme et d'une partition de la matrice d'origine.

Résultats

1° - Analyse Factorielle des Correspondances

Les résultats d'une Analyse Factorielle des Correspondances appliquée au tableau des pourcentages de décrochement non corrigés dans les trois batteries de tests réalisés à Kopéragui sont présentés dans le tableau 8 et la figure 2. Les résultats des trois AFC séparées effectuées sur chaque batterie de tests sont également fournies en complément dans l'annexe 3.

Sur le plan factoriel f_1 - f_2 , où se projette 58% de l'inertie totale du nuage, les gouttières correspondant à un même insecticide apparaissent :

- soit groupées, comme les témoins (TEMA, TEMB, TEMC) qui se projettent à une extrémité de l'axe f_1 , ou comme le pyraclofos (PY0C, PY1C, PY2C, PY3C) dont les quatre points forment l'axe f_2 . Les deux points correspondant au carbosulfan sont proches (CA0B et CA1B) et opposés aux témoins; il en va de même pour le chlorphoxime (CL0C et CL1C);

- soit dispersées; c'est le cas du téméphos en particulier, dont les quatre points (TE1A, TE1B, TE0C, TE1C) se répartissent sur tout le graphe, et également de la cyphénothrine (CY0A, CY1A, CY1B).

Cela signifie que d'un test à l'autre, voire au sein d'une même batterie de gouttières, les structures de peuplements obtenues peuvent être assez diverses. Il est difficile, dans ces conditions, de proposer une mesure de distance standard basée sur les coordonnées factorielles des gouttières traitées et témoins à l'issue d'une AFC, qui exprimerait en compte la sélectivité des produits.

2° - Analyse des distances euclidiennes

Les matrices de distances euclidiennes calculées pour chacune des batteries de gouttières de Kopéragui sont présentées dans le tableau 9 (A pour le 5/10/86, B le 13/10/86 et C le 7/07/88). Les dessins des hiérarchies obtenues par Classification Ascendante Hiérarchique par le lien moyen sont présentés en figure 3 sous forme de dendrogrammes.

Seules les distances des gouttières traitées au témoin seront commentées ici. Les distances calculées sont exprimées en unités arbitraires et prennent bien sûr en compte le décrochement des 8 taxons sélectionnés. On peut imaginer un espace à 8 dimensions (les 8 taxons), dans lequel se projettent les points correspondant aux gouttières. On considère alors la distance entre les points dans cet espace.

* Kopéragui, 7/07/88

Les insecticides testés sont uniquement des organophosphorés : le pyraclofos (4 concentrations), le chlorphoxime (2 concentrations) et le téméphos (2 concentrations).

Du point de vue des distances (tab. 9c), la séparation entre les trois insecticides est claire. Le plus proche du témoin est le téméphos, avec des distances de 23 et 28 unités respectivement pour les concentrations 0.05 (TE0C) et 0.1 (TE1C). Le plus éloigné est le chlorphoxime, avec 148 et 188 unités pour les concentrations 0.05 (CL0C) et 0.1 (CL1C). Entre les deux se situe le pyraclofos, que l'on considèrera, avec des distances variant entre 90 et 103 unités donc comme "moyennement toxique" en comparaison du chlorphoxime ("très toxique") et du téméphos ("peu toxique"). Le dendrogramme (fig. 3c) reconstitue fidèlement ces résultats, avec la formation d'un premier groupe pour le pyraclofos, auquel vient s'agréger l'association témoin-pyraclofos, et enfin le chlorphoxime.

* Kopéragui. 5/10/86

Six gouttières ont été traitées par des pyréthriinoïdes : la cyphénothrine (2 concentrations), l'OMS 3034, l'OMS 3036 et la perméthrine Coopex, et un organophosphoré, le téméphos.

A nouveau, le téméphos est le traitement le plus proche du témoin (90 unités pour la concentration 0.1), puis l'OMS 3034 (112 pour une concentration de 0.02) et les deux gouttières traitées à la cyphénothrine : 0.01 (CY1A) à 119 et 0.005 (CY0A) à 148. Les gouttières les plus éloignées sont OM6A (OMS 3036 à 0.3) à 168 et CX0A (Coopex à 0.015) à une distance de 171. La relation entre concentration et distance au témoin n'est ici encore pas observée pour la cyphénothrine.

Cette analyse confirme la faible toxicité du téméphos, qui demeure le plus proche du témoin, bien que la distance soit nettement supérieure à celle obtenue ci-dessus. Globalement, la distance au témoin varie sur une plus faible amplitude que précédemment : de 90 à 170.

* Kopéragui. 13/10/86

Parmi les insecticides testés ici, on retrouve un organophosphoré, le téméphos à 0.1, un carbamate, le carbosulfan à 0.05 et 0.075, et divers pyréthriinoïdes comme l'éthofenpox, la biphenthrine Talstar, la perméthrine Coopex à 0.015 et 0.02, l'OMS 3034 à 0.02 et enfin la cyphénothrine à 0.01.

C'est à nouveau le téméphos qui se trouve le plus proche du témoin (96), puis l'OMS 3034 (108). Les autres gouttières s'échelonnent entre 135 pour le Talstar (TALB) et 173 pour le carbosulfan à 0.075 (CA1B). La même remarque que précédemment peut être faite au sujet des concentrations : le Coopex à 0.015 (CX0B) est plus éloigné (167) du témoin que celui à 0.02 (CX1B à 140). Au contraire, pour le carbosulfan, la plus forte concentration est plus éloignée du témoin que la plus faible.

Discussion

Dans le cas du premier test (Kopéragui 7/07/88), où 3 insecticides seulement sont utilisés à des concentrations diverses, une bonne séparation des gouttières témoin et traitées est obtenue par simple calcul des distances euclidiennes entre elles. Cette structure est visualisée par le tracé d'un dendrogramme à l'issue d'une classification ascendante hiérarchique. Cependant, la distance calculée n'est pas toujours exactement fonction de la concentration du traitement, sauf pour le chlorphoxime. Il est donc préférable de considérer, l'ordre de grandeur des distances, plutôt que leur valeur exacte : entre 20 et 30 pour le téméphos, de 90 à 100 pour le pyraclofos, de 150 à 190 pour le chlorphoxime.

Pour les deux autres (Kopéragui 5/10/86 et 13/10/86), davantage de produits entrent en jeu, et l'interprétation en est plus complexe. Des traits communs à ces deux tests se dégagent toutefois. Dans ces deux tests, les gouttières traitées sont globalement plus éloignées du témoin, et l'amplitude des variations est moindre (entre 90 et 170 unités) que pour Kopéragui - 7/07/88 (20 à 190). La même proximité entre le téméphos, l'OMS 3034 et le témoin se retrouve dans ces deux tests : de l'ordre de 90 entre téméphos et témoin et 110 entre OMS 3034 et témoin. Aucun autre insecticide n'a été testé à la fois le 5/10/86 et le 13/10/86.

Conclusion

Cette étude, par deux types de méthodes, des résultats de tests insecticides en gouttières multiples (c'est-à-dire les pourcentages de décrochement non corrigés pour les 8 taxons les plus courants) a permis de mettre en évidence :

1° - La difficulté d'établir une relation entre le degré de toxicité des insecticides et les coordonnées factorielles issues de l'Analyse Factorielle des Correspondances des pourcentages de décrochement;

2° - Les résultats plus probants obtenus par simple calcul des distances euclidiennes entre gouttières, éventuellement suivi d'une classification ascendante hiérarchique sur ces matrices de distances. Les valeurs obtenues pour les différents insecticides sont cohérentes avec la connaissance a priori dont nous disposons :

- faible toxicité du téméphos et proximité au témoin dans les trois analyses;
- forte toxicité du chlorphoxime et du carbosulfan et distance maximale au témoin;
- toxicité moyenne du pyraclofos et distance au témoin intermédiaire entre les précédents insecticides cités.

Les distances sont exprimées en unités arbitraires, et, au vu des trois analyses auxquelles nous avons procédé, leur ordre de grandeur varie d'une batterie de gouttières à l'autre. Ainsi le 7/07/88, le téméphos est à une distance de l'ordre de 20 unités du témoin, et environ 90 pour les deux autres tests, effectués à quelques jours d'intervalle (5/10/86 et 13/10/86).

Dans tous les cas, il demeure très hasardeux de comparer les pourcentages de décrochements observés dans une gouttière traitée à ceux obtenus dans une gouttière témoin autre que celle réalisée dans la même batterie de tests, et donc dans des conditions expérimentales analogues.

Références bibliographiques

ELOUARD J.-M. & SIMIER M. (1990). - Typologie des sensibilités des insectes aquatiques envers certains larvicides. Rapport OCP/VCU/HYBIO/90.20. Rapport ORSTOM Montpellier HOT/90/01.

ROUX M. (1985). - Algorithmes de classification. Masson. Paris.

TROUBAT J.-J. (1981). - Dispositif à gouttières multiples destiné à tester *in situ* la toxicité des insecticides vis-à-vis des invertébrés benthiques. Rev. Hydrobiol. Trop., 14(2) : 149-152.

Liste des tableaux

Tableau 1 - Liste des gouttières témoins simples ou multiples prises en compte pour l'étude de l'impact des paramètres physico-chimiques sur le décrochement de la faune benthique en gouttière.

Tableau 2 - Pourcentage de décrochement des 8 taxons étudiés dans les 14 gouttières témoins sélectionnées (correspondance des codes en tableau 1).

Tableau 3 - Mesures des paramètres physico-chimiques dans les 14 gouttières témoins : pH, température, conductivité, turbidité, débit dans la gouttière, ainsi que la saison hydrologique (document fourni par l'OCP).

Tableau 4 - AFC du tableau 8 taxons pour 12 gouttières. Coordonnées, contributions et corrélations des points lignes et colonnes pour les axes factoriels.

Tableau 5 - AFCVI des gouttières témoins mettant en relation chaque paramètre physico-chimique avec les profils de décrochement. Rapport trace AFCVI/trace AFC (en %).

Tableau 6 - Liste des tests en gouttières multiples pris en compte pour l'analyse comparative des traitements aux témoins (d'après Elouard et Simier, 1990 - Tableau 2a).

Tableau 7 - Pourcentage de décrochement des 8 taxons étudiés dans les 3 séries de tests en gouttières multiples témoins et traités réalisés à Kopéragui.

Tableau 8 - AFC du tableau 8 taxons pour les 3 séries de tests en gouttières multiples témoins et traités réalisés à Kopéragui. Coordonnées, contributions et corrélations des points lignes et colonnes pour les axes factoriels.

Tableau 9 - Matrices de distances euclidiennes entre gouttières témoins et testées en batteries multiples à Kopéragui, calculées à partir des pourcentages de décrochement. A : le 5/10/86, B : 13/10/86 et C : 7/07/88.

Dispositif	Station	Date	Codage pour analyses
Gouttières Multiples	Amou-Oblo	19/05/83	AMO 1
		21/06/83	AMO 2
		28/11/90	AMO 3
		30/11/90	AMO 4
	Kopéragui	05/10/86	KOP 1
		13/10/86	KOP 2
		07/07/88	KOP 3
		27/08/88	KOP 4
		07/04/91	KOP 5
		10/04/91	KOP 6
Gouttières Simples	Kahein	20/12/91	KAH 1
	Okakro	18/02/90	OKA 1
	Bagoué A	28/03/77	BAG 1
	Bagoué B	28/03/77	BAG 2

Tableau 1 - Liste des gouttières témoins simples ou multiples prises en compte pour l'étude de l'impact des paramètres physico-chimiques sur le décrochement de la faune benthique en gouttière.

	KOP3	KOP2	KOP1	AMO1	AMO2	KOP4	KOP5	AMO3	AMO4	KAH1	OKA1	BAG1	BAG2	KOP6
BAE	4.20	51.61	23.66	7.07	36.10	40.54	35.48	3.10	15.96	40.00	0.00	2.40	4.00	17.80
TRI	3.23	4.30	5.87	0.00	11.30	6.32	9.30	2.26	0.78	4.64	0.00	7.10	3.60	4.41
CHI	11.11	22.10	18.14	23.80	34.00	28.00	1.10	3.12	1.52	15.91	3.29	3.30	12.30	3.55
TAP	0.00	8.70	8.20	20.00	10.00	18.75	15.15	38.90	19.44	0.00	5.88	3.80	2.90	10.70
TAT	4.63	1.70	0.66	25.00	10.80	5.41	0.00	0.00	0.00	12.50	4.52	1.00	1.70	7.69
OCL	3.95	26.10	18.92	21.60	9.26	9.35	21.21	0.97	1.88	25.00	25.58	8.70	5.50	5.52
PSY	1.25	4.93	11.99	8.69	28.50	9.79	6.70	1.89	3.13	17.89	1.83	12.10	11.30	2.85
CAE	2.63	10.29	20.41	81.20	22.70	45.69	5.00	0.00	0.00	28.57	20.00	5.40	5.80	2.76

Tableau 2 - Pourcentage de décrochement des 8 taxons étudiés dans les 14 gouttières témoins sélectionnées (correspondance des codes en tableau 1).

Tableau 3 - Mesures des paramètres physico-chimiques dans les 14 gouttières témoins : pH, température, conductivité, turbidité, débit dans la gouttière, ainsi que la saison hydrologique (document fourni par l'OCP).

	pH		Température (°c)		Conductivité (µ/cm)		Turbidité (JTU)		Débit gouttière (l/s)	
	Décruce ou Etiage	Crue ou montée des eaux	Décruce ou Etiage	Crue ou montée des eaux	Décruce ou Etiage	Crue ou montée des eaux	Décruce ou Etiage	Crue ou montée des eaux	Décruce ou Etiage	Crue ou montée des eaux
Amou 16/3/83	5,9		25		29		4		0,18	
" 19/5/83		6,5		24		42		7		0,18
" 21/6/83		7		29		50		8		0,18
" 28/11/90	7,3		24		31		4		0,18	
" 30/11/90	7,1		26		32		4		0,18	
Koperagui 5/10/86	7,3		24		52		11		0,16	
" 13/10/86	7,3		24		51		11		0,16	
" 7/7/88		6,4		27		49		9		0,18
" 27/8/88		6,8		28		100		10		0,18
" 7/4/91	6,9		26		36		6		0,16	
" 10/4/91	6,9		26		39		6		0,16	
Kahein 20/12/91	6		23		59		5		2	
Okakro 18/2/90	6,1		26,5		64,5		5		0,24	
Bagoué A 28/3/77			29				10		4,8	
Bagoué B 28/3/77			29				10		5,2	

EDITION DES COORDONNEES ET DES CONTRIBUTIONS

NOMS MASSES DIETS *	COORDONNEES						*	CONTRIBUTIONS						*	CORRELATIONS						*
	F1	F2	F3	F4	F5	F6		F1	F2	F3	F4	F5	F6		F1	F2	F3	F4	F5	F6	

POINTS-COLONNE ACTIFS

KOP3	25	842 *	370	156	373	-467	97	334 *	14	4	45	205	10	400 *	162	30	155	259	10	365 *
KOP2	165	331 *	-7	465	-189	147	30	217 *	0	148	52	20	4	258 *	0	654	108	62	3	142 *
KOP1	68	101 *	162	159	-74	22	242	-65 *	4	14	1	1	227	19 *	162	248	12	5	579	42 *
AM01	152	606 *	367	-676	36	47	-98	8 *	86	455	3	13	65	1 *	215	755	2	4	16	0 *
AM02	132	265 *	124	218	395	-140	93	-130 *	5	41	235	101	56	116 *	57	179	586	77	35	67 *
KOP4	133	115 *	55	-60	172	262	31	44 *	2	3	54	341	6	13 *	26	31	252	601	6	17 *
KOP5	76	521 *	-339	456	-371	-33	-76	-115 *	37	194	145	3	20	33 *	221	402	264	2	12	26 *
AM03	41	3850 *	-1830	-667	94	-138	159	33 *	570	119	5	29	45	2 *	270	116	2	5	7	0 *
AM04	33	1358 *	-1124	71	3	176	-145	-77 *	183	1	0	41	32	11 *	930	4	0	23	15	4 *
KAH1	117	191 *	335	167	-53	-45	-115	-128 *	55	27	4	9	68	100 *	552	184	14	11	67	66 *
OKA1	56	1622 *	742	-484	-765	-216	195	-9 *	24	76	401	86	65	0 *	114	229	572	45	37	0 *
KOP6	45	384 *	-307	157	34	-233	-444	101 *	16	7	1	91	350	24 *	246	64	3	141	517	26 *

POINTS-LIGNE ACTIFS

BAE	224	312 *	-110	507	-25	156	-132	15 *	11	376	2	203	172	3 *	37	624	1	78	56	1 *
TRI	40	567 *	-174	462	171	-284	17	-6 *	5	65	17	128	1	0 *	60	458	56	159	1	0 *
CHI	135	261 *	220	77	339	-18	209	215 *	27	5	217	2	257	324 *	185	25	439	1	167	177 *
TAF	127	1544 *	-1168	-425	-1	-13	16	6 *	719	145	3	1	1	0 *	823	117	0	0	0	0 *
TAT	59	721 *	447	-416	185	-350	-419	165 *	49	67	36	170	458	34 *	277	241	47	170	244	15 *
GCL	136	420 *	267	75	-580	-140	165	25 *	24	5	644	105	66	4 *	162	13	807	45	26	1 *
PSY	81	337 *	111	333	293	-154	109	-376 *	4	27	96	71	42	595 *	76	161	254	70	35	420 *
BAE	154	474 *	444	-490	-8	175	1	-62 *	160	304	0	221	0	35 *	415	506	0	64	0	2 *

Tableau 4 - AFC du tableau 8 taxons pour 12 gouttières. Coordonnées, contributions et corrélations des points lignes et colonnes pour les axes factoriels.

Facteur	Trace AFCVI	Rapport Trace AFCVI/Trace AFC
pH	9,0	16,6
Temp.	2,0	3,6
Cond.	3,7	6,8
Turb.	5,7	10,5
Débit	2,5	4,6
Saison	9,1	16,8

Tableau 5 - AFCVI des gouttières témoins mettant en relation chaque paramètre physico-chimique avec les profils de décrochement. Rapport trace AFCVI/trace AFC (en %).

INSECTICIDE	C°	FAMILLE	DATE	LIEU	EFFECTIF TOTAL	ABREVIATION dans tableaux
Cyphénothrine	0,0	Pyréthroïde	5/10/86	Kopéragai	2733	CY0A
Cyphénothrine	0,01	Pyréthroïde	-	-	3022	CY1A
OMS 3034	0,02	Pyréthroïde	-	-	4750	OM4A
Permethrine Coopex	0,015	Pyréthroïde	-	-	2589	CX0A
OMS 3036	0,3	Pyréthroïde	-	-	4052	OM6A
Téméphos	0,1	Organophosphoré	-	-	3097	TE1A
Témoin			-	-	4203	TEMA
Téméphos	0,1	Organophosphoré	13/10/86	Kopéragai	2584	TE1B
Carbosulfan	0,05	Carbamate	-	-	2606	CA0B
Carbosulfan	0,075	Carbamate	-	-	2789	CA1B
Ethofenpox	0,1	Pyréthroïde	-	-	2836	ETFB
Biphenthrine Talstar	0,01	Pyréthroïde	-	-	2720	TALB
Permethrine Coopex	0,015	Pyréthroïde	-	-	2404	CX0B
Permethrine Coopex	0,02	Pyréthroïde	-	-	3605	CX1B
OMS 3034	0,02	Pyréthroïde	-	-	3592	OM4B
Cyphénothrine	0,01	Pyréthroïde	-	-	2603	CY1B
Témoin			-	-	2145	TEMB
Pyraclofos	0,05	Organophosphoré	7/7/88	Kopéragai	1332	PY0C
Pyraclofos	0,1	Organophosphoré	-	-	1475	PY1C
Pyraclofos	0,2	Organophosphoré	-	-	1482	PY2C
Pyraclofos	0,3	Organophosphoré	-	-	1604	PY3C
Chlorphoxime	0,05	Organophosphoré	-	-	931	CLOC
Chlorphoxime	0,1	Organophosphoré	-	-	712	CL1C
Téméphos	0,05	Organophosphoré	-	-	2696	TE0C
Téméphos	0,1	Organophosphoré	-	-	1816	TE1C
Témoin			-	-	1826	TEMC

Tableau 6 - Liste des tests en gouttières multiples pris en compte pour l'analyse comparative des traitements aux témoins (d'après Elouard et Simier, 1990 - Tableau 2a).

	BAE	TRI	CHI	TAP	TAT	OCL	PSY	CAE
CY0A	93.98	59.96	49.00	14.00	82.00	39.00	63.49	78.08
CY1A	93.65	58.22	17.75	29.41	0.00	62.50	42.57	77.91
OM4A	94.26	29.37	33.85	51.22	7.41	79.17	40.00	42.99
CX0A	99.12	92.33	67.86	18.18	3.92	87.50	62.47	99.29
OM6A	98.55	83.07	67.84	73.91	68.57	56.00	51.59	68.57
TE1A	69.64	19.03	24.00	63.33	2.27	66.67	32.12	17.82
TEMA	23.66	5.87	18.14	8.20	0.66	18.92	11.99	20.41
TE1B	81.36	22.98	17.10	67.90	64.30	42.90	36.46	10.96
CA0B	98.31	94.89	49.40	44.40	90.20	31.30	46.31	71.76
CA1B	94.55	95.02	44.40	69.60	98.60	35.30	47.09	89.47
ETFB	96.90	78.85	21.60	62.50	71.40	37.00	63.86	90.00
TALB	93.16	77.95	22.40	34.60	60.00	59.10	37.21	-87.06
CX0B	98.68	98.68	42.90	41.70	71.40	80.60	39.29	94.90
CX1B	98.78	91.14	23.50	30.00	25.00	64.70	38.18	95.65
TEMB	51.61	4.30	22.10	8.70	1.70	26.10	49.26	10.29
OM4B	100.00	52.72	39.30	66.70	26.70	47.50	56.92	57.60
CY1B	95.59	97.05	27.80	30.00	63.60	73.50	52.38	93.30
PY0C	95.10	4.30	29.60	0.00	16.10	34.90	13.60	12.90
PY1C	93.70	5.35	33.33	0.00	23.86	36.36	13.60	25.00
PY2C	95.10	2.23	37.50	10.00	53.75	32.25	18.30	20.00
PY3C	82.80	8.04	17.60	6.34	65.49	10.56	8.40	28.57
CLOC	92.40	85.50	33.33	66.66	48.60	22.22	45.00	56.50
CL1C	98.40	99.00	63.15	50.00	78.12	50.00	64.50	75.00
TE0C	7.60	2.27	12.96	13.33	3.69	5.00	2.10	31.00
TEMC	13.90	3.07	16.12	20.00	5.63	8.16	2.20	5.41
TE1C	4.10	3.23	11.10	0.00	4.63	3.95	1.20	2.63

Tableau 7 - Pourcentage de décrochement des 8 taxons étudiés dans les 3 séries de tests en gouttières multiples témoins et traités réalisés à Kopéragui.

EDITION DES COORDONNEES ET DES CONTRIBUTIONS

NOMS	MASSES	DISTO *	COORDONNEES						*	CONTRIBUTIONS						*	CORRELATIONS						*
			F1	F2	F3	F4	F5	F6		F1	F2	F3	F4	F5	F6		F1	F2	F3	F4	F5	F6	
POINTS-COLONNE ACTIFS																							
PY0C	22	584 *	464	537	-214	-63	57	48 *	85	126	28	6	6	7 *	369	495	78	7	6	4 *			
PY1C	24	421 *	337	482	-245	-8	104	-7 *	50	114	41	0	21	0 *	270	551	142	0	26	0 *			
PY2C	28	384 *	78	609	-54	21	46	3 *	3	212	2	1	5	0 *	16	966	8	1	6	0 *			
PY3C	24	594 *	-301	668	-111	-137	109	-117 *	40	216	8	31	23	47 *	152	752	21	31	20	23 *			
CLOC	47	101 *	-163	-108	168	12	-45	-10 *	23	11	37	0	8	1 *	263	115	280	1	20	1 *			
CL1C	61	43 *	-140	-22	-5	105	-86	64 *	22	1	0	47	36	35 *	461	11	1	257	173	96 *			
TE0C	8	845 *	-9	-274	6	446	491	-557 *	0	12	0	114	160	361 *	0	89	0	235	286	367 *			
TEMC	8	681 *	196	97	591	443	289	16 *	5	1	76	108	53	0 *	56	14	513	288	123	0 *			
TE1C	3	1038 *	77	361	-245	838	96	347 *	0	9	5	160	2	55 *	6	125	58	677	9	116 *			
TE1B	36	315 *	-54	227	477	-152	-30	44 *	2	37	229	59	3	10 *	9	163	722	74	3	6 *			
CA08	55	86 *	-274	41	-15	56	-36	49 *	76	2	0	12	6	19 *	870	20	3	36	15	28 *			
CA1B	60	97 *	-295	-17	87	32	25	-15 *	96	0	13	4	3	2 *	899	3	78	11	6	2 *			
ETFB	55	77 *	-193	-90	75	-84	-65	-120 *	37	9	9	27	19	113 *	485	105	74	92	55	189 *			
TALB	50	52 *	-118	-83	-102	-120	68	2 *	13	7	14	50	18	0 *	267	133	200	277	88	0 *			
CX0B	60	47 *	-94	-86	-94	-34	88	95 *	10	9	15	5	37	76 *	188	155	187	25	164	191 *			
CX1B	49	115 *	28	-241	-185	-115	74	2 *	1	58	47	46	22	0 *	7	505	298	115	48	0 *			
TEMB	18	647 *	550	133	-1	54	-549	-137 *	101	7	0	4	447	49 *	468	27	0	4	466	29 *			
OM4B	47	70 *	120	-87	183	21	-54	-81 *	12	7	44	1	11	44 *	208	109	481	6	42	94 *			
CY1B	56	65 *	-95	-123	-147	-105	-6	57 *	9	17	34	44	0	26 *	140	232	335	171	0	50 *			
CY0A	50	108 *	-164	126	-175	64	-140	-53 *	25	16	43	14	80	20 *	249	146	283	38	181	26 *			
CY1A	40	184 *	249	-263	-142	-149	33	-85 *	45	56	22	63	4	41 *	336	376	109	121	6	39 *			
OM4A	40	202 *	406	-65	145	-59	64	23 *	120	3	23	10	13	3 *	819	21	105	17	20	3 *			
CX0A	56	202 *	239	-236	-264	125	-30	55 *	58	63	108	61	4	24 *	283	276	345	77	4	15 *			
OM6A	60	44 *	-68	-20	132	135	11	55 *	5	0	29	76	1	25 *	106	9	398	414	3	68 *			
TE1A	31	445 *	472	-101	439	-80	72	71 *	126	6	167	14	13	22 *	500	23	433	14	12	11 *			
TEMA	11	264 *	414	-45	-103	236	73	-108 *	36	0	3	44	5	19 *	649	8	40	211	20	44 *			
POINTS-LIGNE ACTIFS																							
BAE	217	93 *	153	227	-42	-91	13	-28 *	93	226	11	127	3	23 *	254	557	19	90	2	8 *			
TRI	134	176 *	-228	-305	-97	-18	-34	119 *	127	252	35	3	13	270 *	295	529	54	2	7	81 *			
CHI	89	180 *	148	162	-46	357	18	45 *	36	47	5	792	2	26 *	122	146	12	706	2	11 *			
TAP	93	339 *	-12	-169	550	15	78	-39 *	0	53	781	2	45	20 *	0	84	892	1	18	4 *			
TAT	109	363 *	-479	352	38	-31	-1	29 *	457	273	4	7	0	13 *	633	342	4	3	0	2 *			
OCL	117	158 *	341	-63	-30	-89	71	109 *	247	9	3	65	48	198 *	733	25	6	50	32	75 *			
PSY	99	121 *	104	-85	32	1	-308	-66 *	20	14	3	0	760	61 *	90	60	8	0	789	36 *			
CAE	143	122 *	-88	-208	-198	20	105	-138 *	20	125	157	4	128	389 *	64	355	322	3	90	157 *			

Tableau 8 - AFC du tableau 8 taxons pour les 3 séries de tests en gouttières multiples témoins et traités réalisés à Kopéragui. Coordonnées, contributions et corrélations des points lignes et colonnes pour les axes factoriels.

	CY0A	CY1A	OM4A	CX0A	OM6A	TE1A
CY1A	95					
OM4A	107	56				
CX0A	102	73	100			
OM6A	72	100	98	97		
TE1A	131	84	43	135	120	
TEMA	148	119	112	171	168	90

	TE1B	CA0B	CA1B	ETFB	TALB	CX0B	CX1B	TEMB	OM4B
CA0B	108								
CA1B	117	33							
ETFB	102	49	43						
TALB	102	56	65	46					
CX0B	126	59	61	62	40				
CX1B	125	83	92	69	39	55			
TEMB	96	155	173	148	135	167	140		
OM4B	76	84	91	65	67	87	72	108	
CY1B	123	61	68	54	30	26	43	155	82

	PY0C	PY1C	PY2C	PY3C	CLOC	CL1C	TE0C	TEMC
PY1C	15							
PY2C	41	33						
PY3C	60	53	37					
CLOC	123	117	111	112				
CL1C	152	143	133	140	61			
TE0C	98	98	109	98	149	187		
TEMC	90	93	103	96	148	188	28	
TE1C	100	103	114	104	163	200	32	23

Tableau 9 - Matrices de distances euclidiennes entre gouttières témoins et testées en batteries multiples à Kopéragui, calculées à partir des pourcentages de décrochement. A : le 5/10/86, B : 13/10/86 et C : 7/07/88.

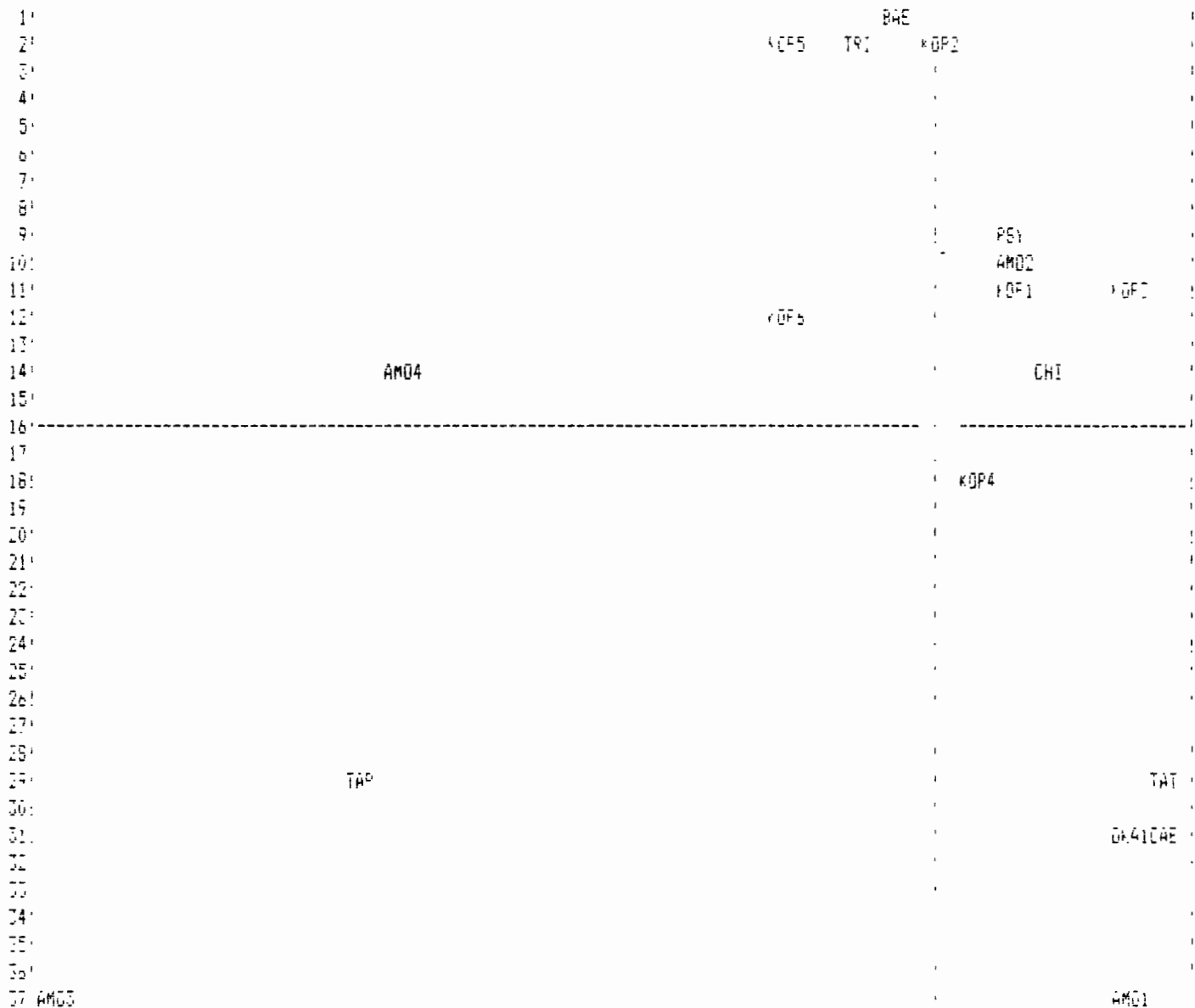
Liste des figures

Figure 1 - Analyse Factorielle des Correspondances du tableau 8 taxons pour 12 gouttières témoins. Projection des taxons et des gouttières sur le plan factoriel f1-f2, représentant 72% de l'inertie totale.

Figure 2 - Analyse Factorielle des Correspondances du tableau 8 taxons pour les 3 séries de tests en gouttières multiples témoins et traités réalisés à Kopéragui. Projection des taxons et des gouttières sur le plan factoriel f1-f2, représentant 58% de l'inertie totale.

Figure 3 - Dendrogrammes établis après CAH sur les matrices de distances euclidiennes entre gouttières témoins et testées en batteries multiples à Kopéragui. A : le 5/10/86, B : 13/10/86 et C : 7/07/88.

VALEURS DES EXTREMES -1.8304 .4467 -.6763 .5077
 REPRESENTATION DE 20 POINTS SUR 1 PAGE(S) AXE HORIZONTAL: 1 AXE VERTICAL: 2 PAGE 1



NOMBRE DE POINTS REPRESENTES 18
 NOMBRE DE POINTS NON REPRESENTES: 2
 LISTE DES POINTS SUPERPOSES

=====

KOP1 & TAP1 EN 11
 CHI & OOL EN 14

Figure 1 - Analyse Factorielle des Correspondances du tableau 8 taxons pour 12 gouttières témoins. Projection des taxons et des gouttières sur le plan factoriel f1-f2, représentant 72% de l'inertie totale.

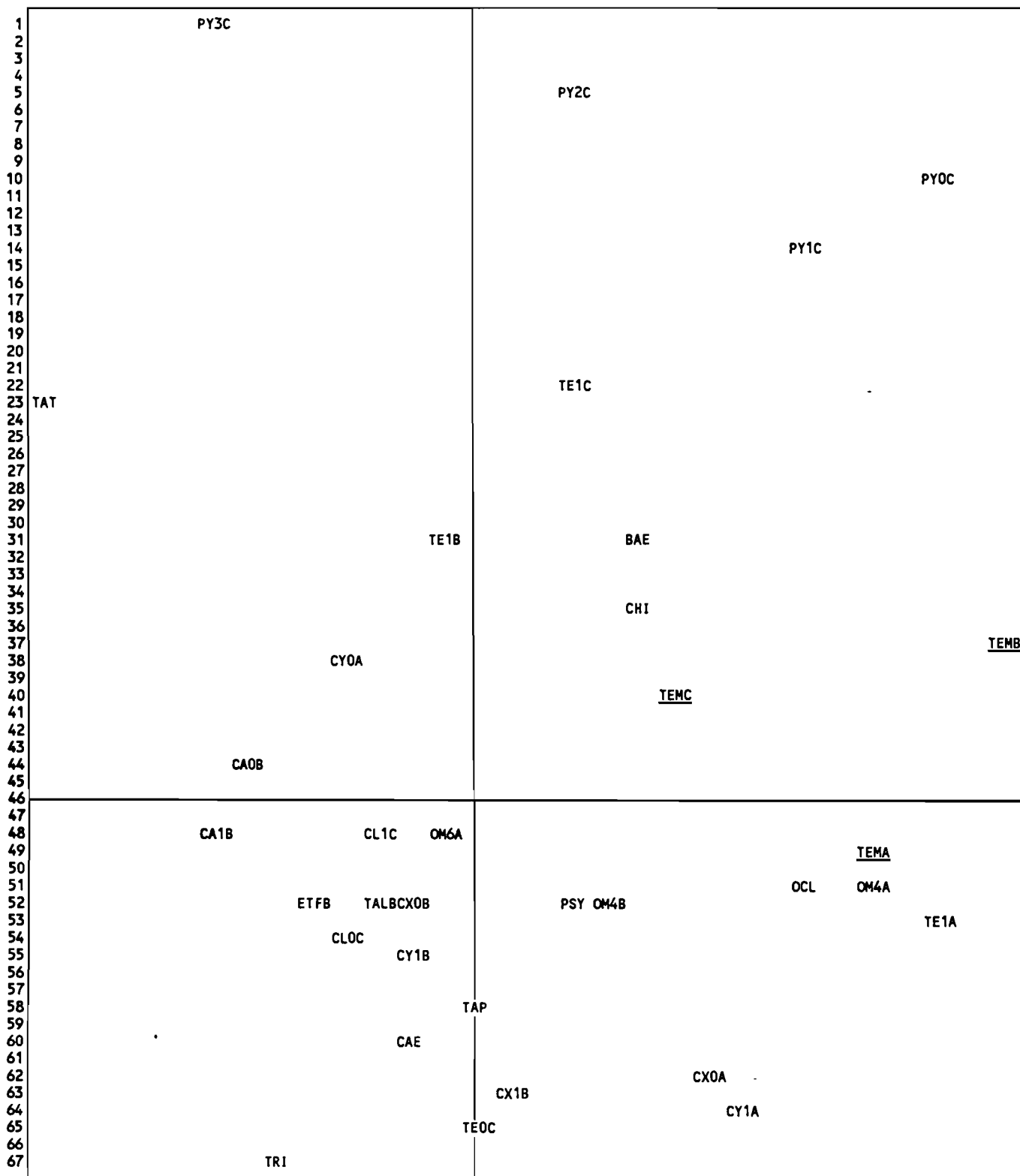
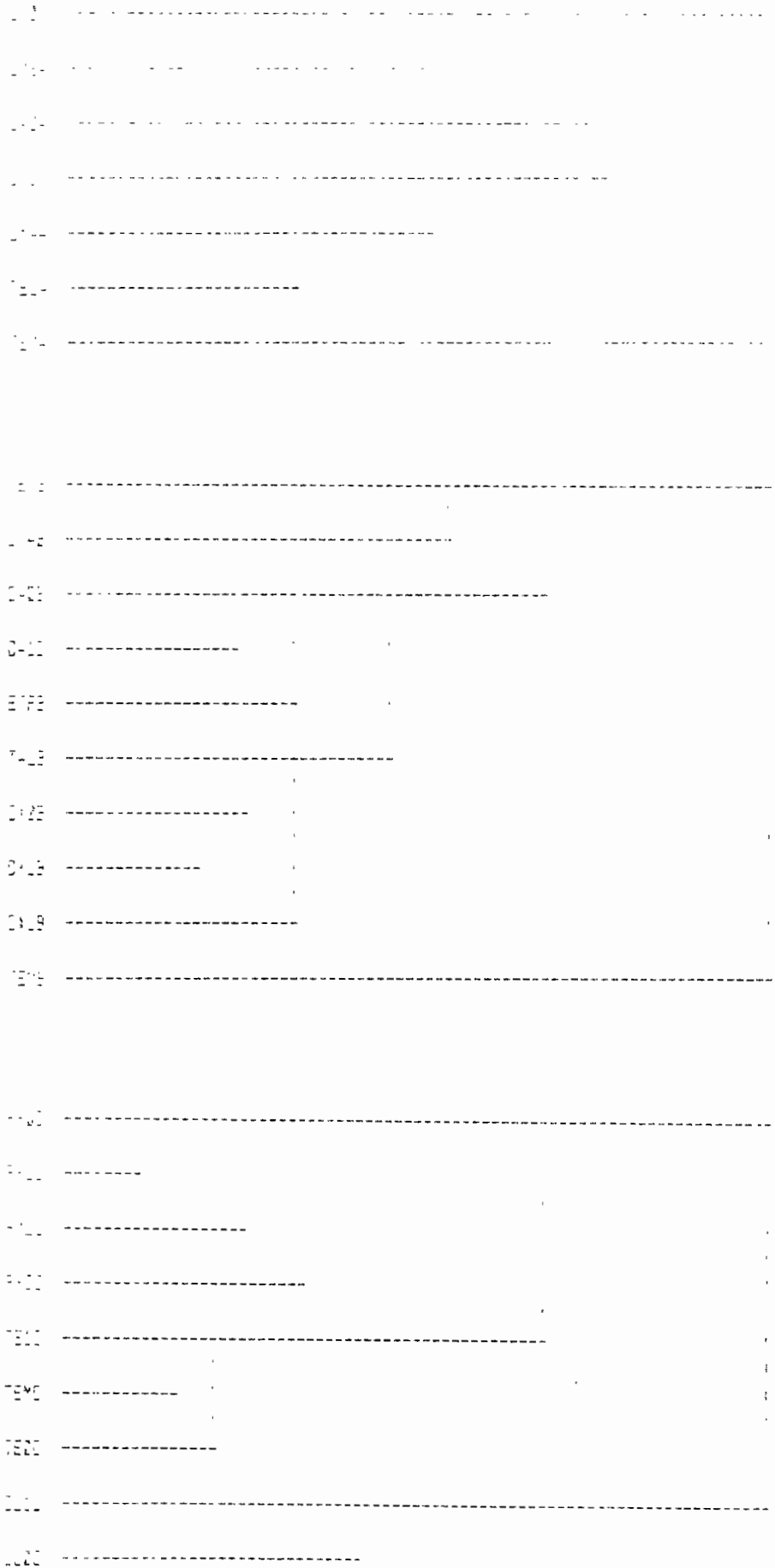


Figure 2 - Analyse Factorielle des Correspondances du tableau 8 taxons pour les 3 séries de tests en gouttières multiples témoins et traités réalisés à Kopéragui. Projection des taxons et des gouttières sur le plan factoriel f1-f2, représentant 58% de l'inertie totale.

Figure 3 - Dendrogrammes établis après CAH sur les matrices de distances euclidiennes entre gouttières témoins et testées en batteries multiples à Kopéragui. A : le 5/10/86, B : 13/10/86 et C : 7/07/88.



Annexe 1

**Résumé du travail effectué en 1990
sur les typologie des sensibilités
des insectes aquatiques envers
certains larvicides.**

Typologie des sensibilités des insectes aquatiques envers certains larvicides.

Résumé

L'évaluation et donc la comparaison de la toxicité des nouveaux insecticides, susceptibles d'être employés contre le vecteur de l'onchocercose, est indispensable pour décider de leur utilisation en campagne de lutte. Selon la toxicité générale obtenue lors des tests en gouttières, un produit peut être rejeté ou voir son emploi restreint à certaines saisons hydrologiques ou seulement à quelques cycles consécutifs. En revanche, s'il s'avère peu toxique son total emploi est recommandé.

Enfin, d'un point de vue théorique, il est intéressant de savoir si les produits d'une même famille d'insecticide (organophosphorés, carbamates, pyréthri-noïdes, bio-insecticides), ont le même type d'impact, c'est-à-dire sont toxiques envers les mêmes taxons, même si leur degré de toxicité n'est pas le même.

Les analyses factorielles des correspondances (AFC) ont été pratiquées sur plusieurs ensembles de tests insecticides. Les analyses ont donc porté sur :

- quatre des insecticides employés par l'OCP (Téméphos, chlorphoxime, carbosulfan, perméthrine);

- 10 insecticides testés sur la station de Kopéragui (soit 23 produits et concentrations) appartenant aux 3 familles organophosphorés, carbamates, pyréthri-noïdes;

- 39 insecticides ou concentrations, dont le B.t., testés dans différentes rivières et par différents expérimentateurs.

Les résultats obtenus sont sensiblement les mêmes d'une AFC à l'autre à savoir:

- le premier axe traduit la sélectivité des insecticides, surtout vis-à-vis des groupes de Chironomides;

- l'axe second traduit la toxicité des produits; les insecticides peu toxiques étant opposés aux insecticides très toxiques. Ainsi, tous les organophosphorés sont opposés sur cet axe aux pyréthri-noïdes et carbamates.

- L'incorporation des témoins à ces analyses ne fait pas varier la typologie; les projections des relevés témoins étant proches de celles de l'Abate et opposées aux pyréthri-noïdes.

- L'étude de la structure de la faune testée, c'est-à-dire de la faune en place dans les gouttières en début d'expérimentation, a prouvé que la composition

faunistique de départ dans les différentes séries de tests, dans la mesure où elle contient tous les taxons étudiés, n'influe pas sur la typologie obtenue.

-L'étude simultanée des tests en batteries de gouttières et en gouttières uniques, montre une typologie légèrement différentes des précédentes, ce qui prouve que les méthodes de tests ne sont pas tout à fait comparables.

-Enfin, dans le but de comparer les résultats des tests en gouttières aux structures cénotiques apparaissant à long terme, une typologie a été établie, non plus sur les organismes dérivés, mais sur les pourcentages de faune restante (non dérivée). La typologie obtenue est bien évidemment sensiblement la même que celles obtenues avec la faune dérivante, si ce n'est que l'ordre des deux premiers axes est inversés. L'axe premier traduit donc la toxicité des produits, en opposant les pyréthriinoïdes et carbamates aux organophosphorés et au B.t.; l'axe second traduit la sélectivité des produits en opposant surtout les groupes de Chironomides.

Cette dernière typologie est très voisine de celle obtenue à long terme.

Annexe 2

L'analyse factorielle des correspondances sur variables instrumentales (AFCVI)

ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES SUR VARIABLES INSTRUMENTALES (AFCVI)

Notes de Lecture

Monique Simier

Autres appellations

- **Analyse Canonique des Correspondances** (Ter Braak, 1986,1987), appellation qui implique cependant plus de symétrie qu'il n'y en a dans la méthode.
- L'AFCVI s'inscrit dans le cadre plus général des **AFC sous Contraintes Linéaires** (Lebreton et Sabatier, en prep.)
- Si X est réduit à une seule variable de structure, l'analyse dans le sous-espace orthogonal à celui engendré par cette variable est l'**Analyse des Correspondances Intraclases** (Benzécri, 1973)

A quel type de problème s'applique-t-elle ?

Etude des relations entre un ensemble d'espèces animales ou végétales et leur milieu :

- Quels milieux sont favorables à telle espèce ?
- Pour des conditions de milieu données, quelles espèces va-t-on trouver ?
- Quelles sont les variables de milieu qui expliquent la distribution observée des espèces dans le relevé ?

Ce type de problème se traduit par **deux tableaux qui jouent fondamentalement un rôle dissymétrique :**

- Le premier tableau est formé par les **effectifs p_{ij}** (ou les notes d'abondance, ou un indicateur de présence/absence) de t espèces ou taxons, (en colonnes) dans n relevés (en lignes). Ce tableau est noté P.
- Le second, noté X, est formé des valeurs de p **variables de milieu** (en colonnes) dans les mêmes n relevés.

Pour traiter ces deux tableaux, 3 stratégies sont envisageables:

Stratégie 1

P est réduit par une AFC ou ACN, qui ordonne les n relevés sur les axes factoriels. Lorsque les variables de X sont qualitatives, une première approche consiste à marquer les relevés sur les plans factoriels par des symboles caractérisant les modalités de ces variables. C'est un moyen rapide de détecter en quoi la variabilité des effectifs dépend des variables de milieu. Le calcul des corrélations coordonnées-variables de milieu peut être complété par une régression multiple, ou une analyse canonique.

Cette approche revient à **interpréter à l'aide des variables de milieu une typologie des relevés basée sur leur contenu faunistique ou floristique.**

Stratégie 2

Symétrique de la précédente : **on interprète à l'aide de leur contenu faunistique ou floristique une typologie des relevés basée uniquement sur les variables de milieu.** On réduit X par une ACN ou une classification, puis on positionne les espèces sur les axes ou classes (variables supplémentaires). Mais les premiers axes de l'ACN sont souvent peu pertinents pour expliquer la répartition des espèces.

Stratégie 3

On travaille directement sur le couple (P,X), par exemple par l'analyse canonique classique (en considérant l'abondance des taxons comme des variables quantitatives). Mais cette approche par corrélation linéaire

échoue, par le fait que les relations entre abondance spécifique et milieu sont généralement curvi-linéaires. D'où 3 directions de recherche :

- modélisation de courbes de réponse espèce-variable
- emploi systématique de variables qualitatives et profils écologiques
- analyse simultanée de P et X, par des méthodes plus appropriées que l'AC : de la moyenne pondérée sur une variable de milieu (on positionne chaque espèce à la moyenne des relevés qu'elle occupe, en pondérant par les notes d'abondance correspondantes, et ce pour chaque variable du tableau X) ... à l'AFCVI.

Intérêt pratique de l'AFCVI

- L'AFCVI permet de **mesurer la pertinence des variables** particulièrement significatives pour le biologiste.
- **Analyses orthogonales à un ensemble de variables.** Ces analyses mettent en évidence les différences de composition spécifique non expliquées par les variables de milieu utilisées. Elles permettent la prise en compte et l'élimination d'effets (AFC inter et intra classes, Dolédec et Chessel, 1989). Elles facilitent ainsi l'étude du rôle des variables de milieu par l'exploration de sous-espaces délimités par l'utilisateur et non en aveugle comme dans l'AFC classique.
- Prise en compte de variables qualitatives (voir plus bas)
- Relation avec les modèles log-linéaires.

AFC et AFCVI

En AFCVI, les axes sont des combinaisons **linéaires** des variables-espèces, comme en AFC. La différence réside dans le critère d'optimisation choisi pour construire les axes : en AFC, les axes sont construits de manière à rendre optimale l'inertie attachée à chacun (Inertie=somme des carrés des corrélations des variables avec l'axe); en AFCVI, on force les axes à séparer au mieux les espèces selon la structure du tableau X.

Dans l'AFCVI, les relations espèces/relevés s'expriment comme en AFC et les relations relevés/variables comme en ACN (cercle des corrélations).

L'AFCVI, comme l'AFC ne traite que les différences de composition taxinomique, et non pas l'abondance totale. Aussi l'AFCVI peut être complétée par une analyse de la variance de l'abondance ou de la richesse totale des relevés selon les variables de structure.

Propriétés de l'AFCVI

1 - C'est une analyse discriminante entre espèces.

La méthode sera particulièrement efficace si les nuages des présences des espèces dans l'hypervolume des variables mesurées sont de forme régulière et homogène, ce qui signifie que les réponses des espèces aux variables de milieu sont unimodales.

L'amplitude écologique des espèces trouve comme expression naturelle la variance intra-espèce sur les axes factoriels.

La pondération peut être vue comme une duplication des données au pro-rata des effectifs des espèces. Mais dans ce cas, l'emploi des tests usuellement associés à l'Analyse Discriminante est erroné, car il y a dépendance entre les individus.

2 - C'est une AFC sous contrainte linéaire.

On en déduit un premier indicateur de pertinence de la structure : le rapport $r_1(\text{AFCVI})/r_1(\text{AFC})$ = rapport des premières corrélations canoniques.

L'AFCVI extrait plus d'information sur les relations espèces-milieu que l'AFC suivie d'une régression linéaire.

L'AFCVI gagne en robustesse si la planification des observations et des traitements maintient un rapport p/n favorable ($< 1/10$)

3 - C'est une AFC sur un nuage de points projetés

D'où un second indicateur permettant de mesurer la pertinence de la structure (plus global que 2) : rapport de l'inertie du nuage projeté (somme des valeurs propres de l'AFCVI) à l'inertie du nuage initial (somme des valeurs propres de l'AFC).

3 - Les codages des relevés (coordonnées des relevés) sont des combinaisons linéaires des variables de milieu.

Interprétation des axes par le cercle des corrélations variables-facteurs comme en AFD.

4 - La relation de transition barycentrique est conservée des relevés vers les espèces

Positionnement des espèces au centre de gravité de leurs relevés.

6 - S'il n'y a qu'une variable de milieu ($p=1$), l'AFCVI se réduit à la moyenne pondérée.

Cas particulier des variables de milieu qualitatives
--

- Le tableau X est constitué de p variables totalisant q modalités
- Le nombre de valeurs propres non nulles est égal au **minimum**($t-1$, $n-1$, $p-q$), ou inférieur s'il y a redondance entre modalités de variables différentes.
- La matrice (p,t) des moyennes des variables par taxon devient une juxtaposition pour les p variables des fréquences relatives des taxons dans les modalités des variables.
- Même mesures de pertinence que dans le cas de variables quantitatives.
- Cas particulier d'une seule variable : on se ramène à une AFC.
- Les modalités des variables peuvent être positionnées au centre de gravité de leurs relevés.
- Les corrélations modalités-facteurs permettent une interprétation rapide des axes (les présenter variable par variable, sous forme de tableau ou de cercles de corrélation)
- Le rapport de corrélation d'une variable et d'un facteur mesure la dispersion des modalités de la variable sur le facteur considéré, et s'interprète comme le carré d'un coefficient de corrélation. Cependant, du fait que différentes modalités peuvent contribuer à différents facteurs, les rapports de corrélation avec 2 facteurs ne s'inscrivent pas dans un cercle mais dans un carré.

Exemple 1 Variables Quantitatives (voir Lebreton et al., 1988a)

Analyse de l'avifaune d'un gradient de structure de végétation.

P = 182 relevés pour 51 espèces d'oiseaux

X = 182 relevés pour 8 variables quantitatives : % de recouvrement horizontal pour les rochers et la végétation des différentes strates (.25, .5, 1, 2, 4, 8, 16) - conversion en $\log(x+1)$.

La comparaison entre l'AFC de P et l'AFCVI de P et X met en évidence 3 qualités de l'AFCVI :

- 1°. Moindre sensibilité de l'AFCVI aux espèces rares, plus grande robustesse (si p/n reste raisonnable).
- 2°. Moindre sensibilité à l'effet Guttman et séparation des cas artificiels et non artificiels : la liaison parabolique entre 2 facteurs est conservée seulement s'il existe une relation curvi-linéaire entre ces variables.
- 3°. (?) Moindre sensibilité à la troncature des gradients.

Exemple 2 Variables Qualitatives (voir Lebreton et al., 1988b)
--

P = 163 relevés pour 87 taxons (conversion des effectifs en classes d'amplitude géométrique)

X = 163 relevés pour 10 variables totalisant 38 modalités:

- variables géographiques :
 - Lone (4 modalités)
 - Station (8 mod.) (inclus dans lone)
- variable temporelle :
 - Saison (4 mod.)
- variables d'instrumentation :
 - Substrat (2 mod.)
 - Durée (3 mod.)
- variables écologiques :
 - Alimentation en eau souterraine (2 mod.)
 - Liaison avec le fleuve (4 mod.)
 - Courant (3 mod.)
 - Profondeur (5 mod.)
 - Végétation (3 mod.)

Résultats : Données structurées dans le temps (saison) et dans l'espace (station). Effet de l'espace plus fort que celui du temps. Effet négligeable des variables d'instrumentation. Les 5 variables écologiques qui ont été mesurées sont redondantes avec station/saison.

Exemple 3 Variables Quantitatives (voir Chessel et al., 1987)

P = 35 relevés pour 27 espèces de poissons

X = 35 relevés pour 11 variables caractérisant le milieu:

- variables morphologiques
 - Distance à la source
 - Altitude
 - Pente convertie en $\log(x+1)$
 - Débit
- qualité de l'eau
 - pH, calcium, phosphates, nitrates, ammoniacque, oxygène, DBO

BIBLIOGRAPHIE

- BENZECRI (J.P.), 1973 - L'analyse des données, Tome II, L'analyse des correspondances. Paris: Dunod.
- BRAAK, (C.J.F.ter), 1986 - Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67 : 1167-1179.
- BRAAK, (C.J.F.ter), 1987 - The analysis of vegetation-environment relationships by Canonical Correspondence Analysis - *Vegetatio*, 69 : 69-77.
- CHESEL (D.), LEBRETON (J.D.), YOCCOZ (N.), 1987 - Propriétés de l'Analyse Canonique des Correspondances; un exemple en hydrobiologie. *Revue Stat. Appl.*, 35, 4 : 55-72.
- DOLEDEC (S.), CHESEL (D.), 1987 - Rythmes saisonniers et composantes stationnelles en milieu aquatique. I. Description d'un plan d'observation complet par projection de variables. *Acta Oecologica*, 8 : 403-426.
- DOLEDEC (S.), CHESEL (D.), 1989 - Rythmes saisonniers et composantes stationnelles en milieu aquatique. II. Prise en compte et élimination d'effets dans un tableau faunistique. *Acta Oecologica*, 10 : 207-232.
- LEBRETON (J.D.), CHESEL (D.), PRODON (R.), YOCCOZ (N.), 1988a - L'analyse des relations espèces-milieu par l'Analyse Canonique des Correspondances. I. Variables de milieu quantitatives. *Acta Oecologica (Oecol Gen.)*, 9 : 53-67.
- LEBRETON (J.D.), CHESEL (D.), RICHARDOT-COULET (M.), YOCCOZ (N.), 1988b - L'analyse des relations espèces-milieu par l'Analyse Canonique des Correspondances. II. Variables de milieu qualitatives. *Acta Oecologica (Oecol Gen.)*, 9 : 137-151.
- SABATIER (R.), 1983 - Approximations d'un tableau de données, application à la reconstitution des paléoclimats. Thèse Doct. Spec., Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- SABATIER (R.), 1987 - Méthodes factorielles en analyse des données: approximations et prise en compte de variables concomitantes. Thèse Doct. ès-sciences, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- SABATIER (R.), LEBRETON (J.D.), CHESEL (D.), 1989 - Principal Component Analysis with Instrumental Variables as a tool for modelling composition data. *Multiway Data Analysis*, Elsevier Science : 341-352.

Annexe 3

**Résultats des analyses factorielles des correspondances
séparées effectuées sur les pourcentages de décrochement
non corrigés obtenus en gouttières multiples à Kopéragui.**

ANALYSE FACTORIELLE des CORRESPONDANCES

DESCRIPTION DE L'ANALYSE :

Nombre de FACTEURS : 6
Variance-LAMBDA Lignes
Variance-LAMBDA Colonnes

---- FICHIERS en ENTREE ----

Matrice des donnees : gouta.tab
Document-lignes : GOUTTEMU.LIG
Document-colonnes: gouta.col

---- FICHIERS en SORTIE ----

Coordonnees Lignes : FLIG.TAB
Coordonnees Colonnes : FCOL.TAB

---- DIMENSIONS : TOTAL:ACTIFS:SUPPLEMENTAIRES:

Individus : 8 : 8 : 0 :
Variables : 7 : 7 : 0 :

---- NOMS DES COLONNES :

CY0A CY1A OM4A CX0A OM6A TE1A TEMA

POIDS DES COLONNES ACTIVES :

479.5 382.0 378.3 530.7 568.1 294.9 107.8

EDITION DES PREMIERES VALEURS PROPRES :

VALEUR PROPRE NO ZERO = 1.000000 TRACE = .17124030 EFFECTIF TOTAL = 2741.
1 2 3 4 5 6
.0995664 .0517259 .0098206 .0080814 .0017915 .0002545

CORRELATIONS CANONIQUES :

.3155414 .2274333 .0990989 .0898968 .0423261 .0159533

POURCENTAGES D'INERTIE :

58.14 30.21 5.73 4.72 1.05 .15

EDITION DES COORDONNEES ET DES CONTRIBUTIONS

 NOMS MASSES DISTO * COORDONNEES * CONTRIBUTIONS * CORRELATIONS *

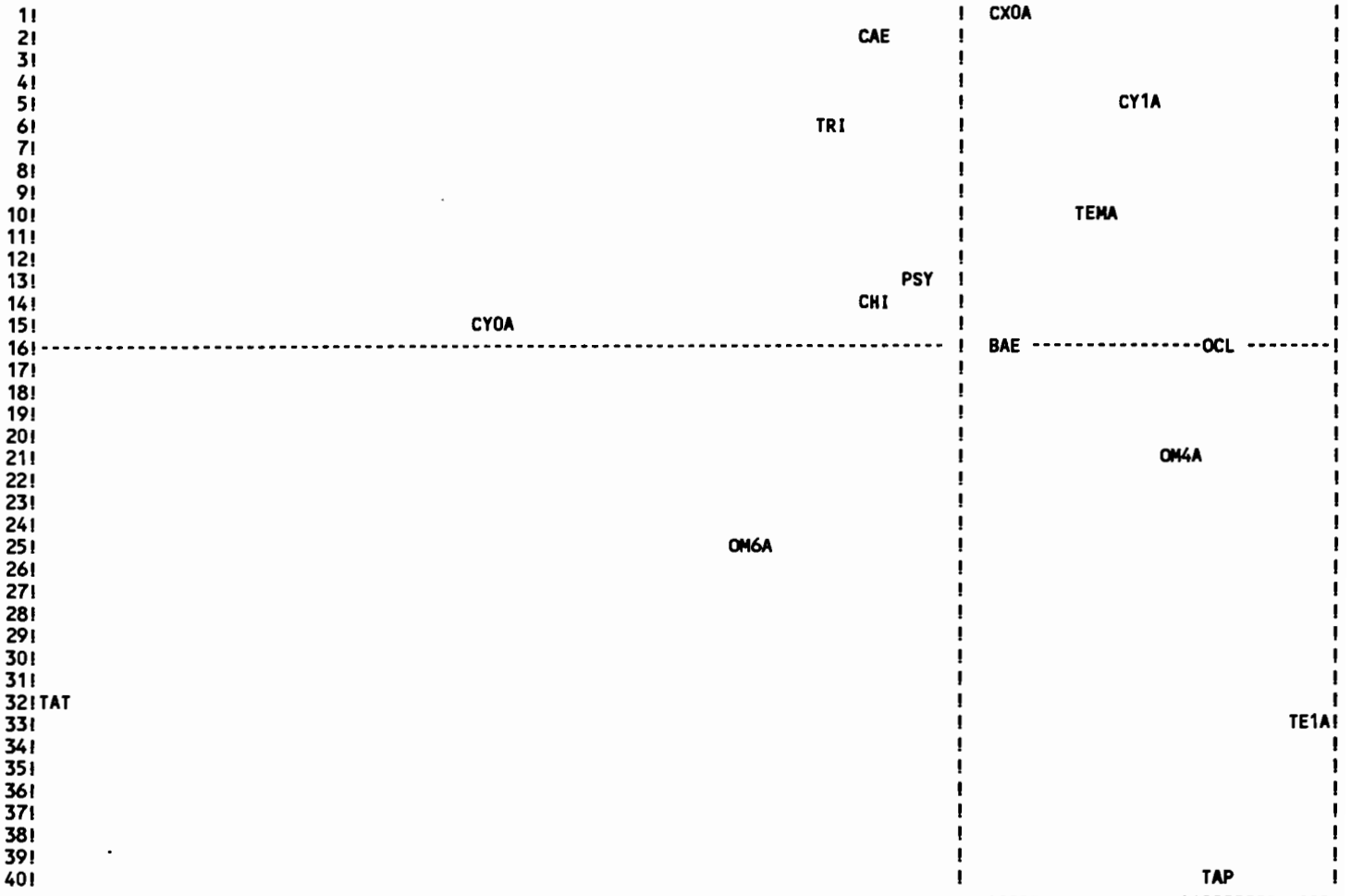
 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 *

POINTS-COLONNE ACTIFS

CY0A	175	287 *	-521	1	108	57	20	-6 *	477	0	209	71	41	28 *	946	0	41	11	1	0 *
CY1A	139	127 *	207	220	125	-137	-38	-4 *	60	131	221	325	113	11 *	336	382	122	148	11	0 *
OM4A	138	106 *	283	-126	65	66	10	32 *	111	43	60	73	7	569 *	757	151	40	41	1	10 *
CX0A	194	124 *	92	319	-106	22	40	-1 *	16	381	223	11	174	1 *	68	824	92	4	13	0 *
OM6A	207	113 *	-236	-194	-114	-76	-26	6 *	116	151	272	150	79	25 *	494	333	114	52	6	0 *
TE1A	108	329 *	436	-370	11	9	37	-27 *	205	284	1	1	84	317 *	577	415	0	0	4	2 *
TEMA	39	154 *	192	119	-60	275	-151	-18 *	15	11	14	369	502	50 *	241	92	23	493	149	2 *

POINTS-LIGNE ACTIFS

BAE	209	20 *	98	-12	99	8	-13	15 *	20	1	207	2	21	178 *	484	7	486	3	9	11 *
TRI	127	97 *	-115	205	-108	-167	44	6 *	17	103	151	438	135	17 *	137	434	121	288	20	0 *
CHI	102	84 *	-93	23	-218	162	-21	3 *	9	1	493	330	25	5 *	102	7	571	315	5	0 *
TAP	94	400 *	327	-527	-63	-101	-39	-13 *	101	505	38	118	80	60 *	268	693	10	25	4	0 *
TAT	60	1270 *	-1064	-364	70	15	15	9 *	684	154	30	2	7	18 *	892	104	4	0	0	0 *
OCL	149	115 *	329	-16	27	60	49	12 *	162	1	11	68	197	79 *	938	2	6	32	21	1 *
PSY	111	14 *	-32	56	64	51	47	-38 *	1	7	46	35	135	615 *	73	219	280	178	152	98 *
CAE	148	91 *	-61	283	40	-20	-70	-7 *	6	229	24	8	399	29 *	41	883	17	5	53	1 *



ANALYSE FACTORIELLE des CORRESPONDANCES

DESCRIPTION DE L'ANALYSE :

Nombre de FACTEURS : 6
 Variance-LAMBDA Lignes
 Variance-LAMBDA Colonnes

---- FICHIERS en ENTREE ----

Matrice des donnees : goutb.tab
 Document-lignes : GOUTTEMU.LIG
 Document-colonnes: goutb.col

---- FICHIERS en SORTIE ----

Coordonnees Lignes : FLIG.TAB
 Coordonnees Colonnes : FCOL.TAB

---- DIMENSIONS : TOTAL:ACTIFS:SUPPLEMENTAIRES:

Individus : 8 : 8 : 0 :
 Variables : 10 : 10 : 0 :

---- NOMS DES COLONNES :

TE1B CA0B CA1B ETFB TALB CX0B CX1B TEMB OM4B CY1B

POIDS DES COLONNES ACTIVES :

344.0 526.6 574.0 522.1 471.5 568.2 466.9 174.1 447.4 533.2

EDITION DES PREMIERES VALEURS PROPRES :

VALEUR PROPRE NO ZERO = 1.000000 TRACE = .09775432 EFFECTIF TOTAL = 4628.
 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 .0415636 .0330240 .0107059 .0069301 .0043736 .0008552 .0003019 .0000000 .0000000

CORRELATIONS CANONIQUES :

.2038714 .1817251 .1034695 .0832471 .0661332 .0292439 .0173756 .0001116 .0000676

POURCENTAGES D'INERTIE :

42.52 33.78 10.95 7.09 4.47 .87 .31 .00 .00

EDITION DES COORDONNEES ET DES CONTRIBUTIONS

 NOMS MASSES DISTO * COORDONNEES * CONTRIBUTIONS * CORRELATIONS *

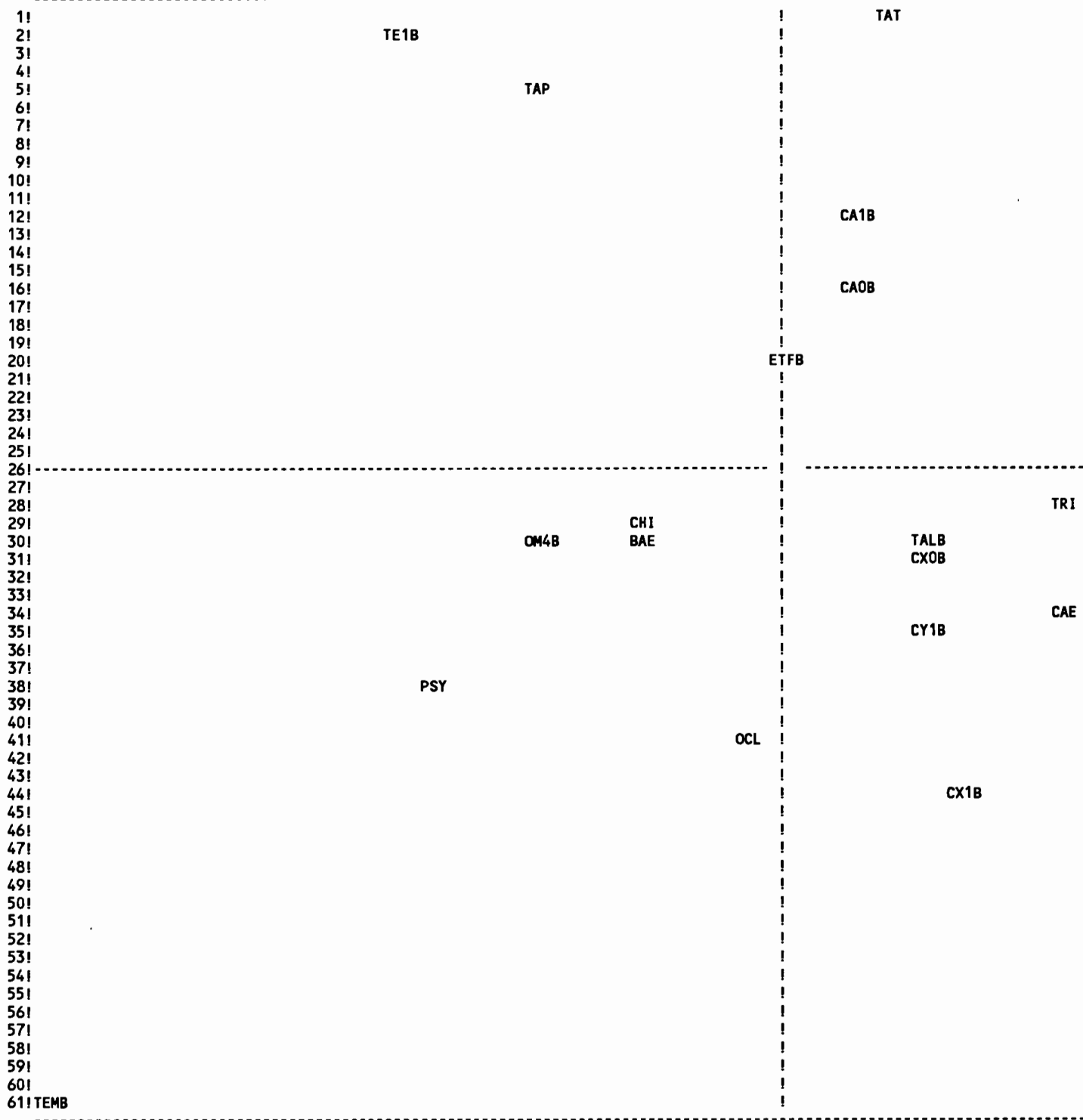
 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 *

POINTS-COLONNE ACTIFS

TE1B	74	291 *	-362	332	-205	84	-14	-23 *	234	247	292	76	3	46 *	450	378	145	24	1	2 *
CA0B	114	61 *	66	136	176	54	38	-46 *	12	64	330	48	38	280 *	73	306	513	48	24	35 *
CA1B	124	55 *	67	200	91	-32	19	26 *	13	150	95	19	10	97 *	81	730	150	19	7	12 *
ETFB	113	36 *	-1	79	24	-121	-122	12 *	0	21	6	237	383	19 *	0	171	16	400	408	4 *
TALB	102	28 *	130	-53	-62	27	-44	-14 *	41	9	37	10	45	22 *	602	101	138	25	69	7 *
CX0B	123	35 *	128	-56	-40	91	64	40 *	48	12	19	147	116	232 *	464	89	46	237	118	46 *
CX1B	101	99 *	153	-246	-88	-70	29	-46 *	57	185	72	71	19	245 *	236	608	77	49	8	21 *
TEMB	38	744 *	-684	-473	194	102	-62	6 *	424	255	133	56	33	2 *	629	301	51	14	5	0 *
QM4B	97	88 *	-231	-55	-28	-136	110	14 *	124	9	7	260	269	22 *	605	34	9	211	138	2 *
CY1B	115	40 *	129	-119	-28	67	-56	16 *	46	49	9	75	84	34 *	413	349	20	111	79	6 *

POINTS-LIGNE ACTIFS

BAE	196	22 *	-124	-55	-25	0	1	-51 *	72	18	11	0	0	586 *	706	139	29	0	0	118 *
TRI	154	73 *	264	-21	32	-18	23	-20 *	258	2	14	7	18	71 *	950	6	14	5	7	5 *
CHI	67	104 *	-136	-41	217	65	180	25 *	30	3	295	41	494	47 *	176	16	451	41	309	6 *
TAP	99	172 *	-216	296	-122	-138	52	19 *	111	261	138	272	61	42 *	273	511	87	111	16	2 *
TAT	124	147 *	93	344	40	118	-63	6 *	26	443	18	250	113	5 *	59	807	11	96	27	0 *
OCL	108	99 *	-26	-207	-196	125	20	28 *	2	140	388	244	9	101 *	7	433	389	159	4	8 *
PSY	101	161 *	-330	-157	119	-25	-110	21 *	265	75	133	9	279	51 *	676	153	88	4	75	3 *
CAE	151	87 *	255	-111	11	-90	-27	23 *	237	57	2	176	25	98 *	745	141	1	92	8	6 *



ANALYSE FACTORIELLE des CORRESPONDANCES

DESCRIPTION DE L'ANALYSE :

Nombre de FACTEURS : 6
 Variance-LAMBDA Lignes
 Variance-LAMBDA Colonnes

---- FICHIERS en ENTREE ----

Matrice des donnees : goutc.tab
 Document-lignes : GOUTTEMU.LIG
 Document-colonnes: goutc.col

---- FICHIERS en SORTIE ----

Coordonnees Lignes : FLIG.TAB
 Coordonnees Colonnes : FCOL.TAB

---- DIMENSIONS : TOTAL:ACTIFS:SUPPLEMENTAIRES:

Individus : 8 : 8 : 0 :
 Variables : 9 : 9 : 0 :

---- NOMS DES COLONNES :

PY0C PY1C PY2C PY3C CLOC CL1C TEOC TEMC TE1C

POIDS DES COLONNES ACTIVES :

206.5 231.2 269.1 227.8 450.2 578.2 77.9 74.5 30.8

EDITION DES PREMIERES VALEURS PROPRES :

VALEUR PROPRE NO ZERO = 1.000000 TRACE = .26901290 EFFECTIF TOTAL = 2146.
 1 2 3 4 5 6 7 8
 .1534582 .0435921 .0351635 .0201814 .0141052 .0023242 .0001883 .0000000

CORRELATIONS CANONIQUES :

.3917374 .2087872 .1875193 .1420612 .1187654 .0482099 .0137218 .0000727

POURCENTAGES D'INERTIE :

57.04 16.20 13.07 7.50 5.24 .86 .07 .00

EDITION DES COORDONNEES ET DES CONTRIBUTIONS

 NOMS MASSES DISTO * COORDONNEES * CONTRIBUTIONS * CORRELATIONS *

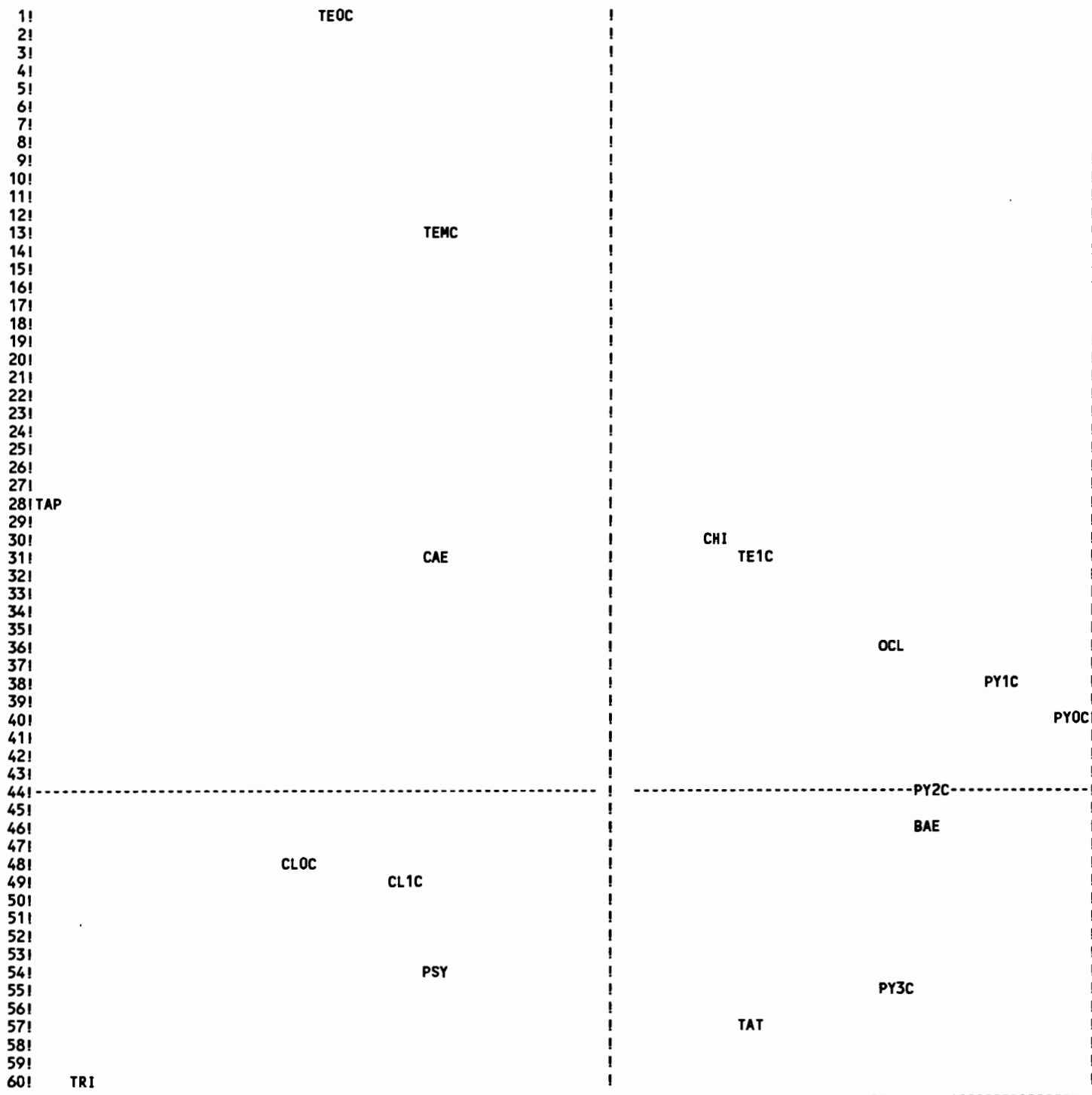
 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 * F1 F2 F3 F4 F5 F6 *

POINTS-COLONNE ACTIFS

PY0C	96	391 *	554	66	257	-14	113	23 *	192	10	181	1	87	23 *	785	11	169	1	33	1 *
PY1C	108	264 *	473	97	127	-101	61	13 *	157	23	49	54	28	7 *	849	36	61	39	14	1 *
PY2C	125	184 *	398	-13	-71	96	-74	-71 *	129	0	18	57	49	268 *	862	1	28	50	30	27 *
PY3C	106	322 *	318	-209	-417	42	9	42 *	70	106	524	9	1	80 *	314	135	540	5	0	5 *
CLOC	210	215 *	-436	-81	37	70	104	35 *	260	32	8	51	162	110 *	883	31	7	23	51	6 *
CL1C	269	107 *	-279	-99	64	-90	-77	-34 *	137	61	32	108	113	136 *	727	92	39	75	55	11 *
TE0C	36	1043 *	-395	779	-408	-322	98	-14 *	37	506	172	186	25	3 *	150	582	159	99	9	0 *
TEMC	35	693 *	-260	555	55	549	-108	-9 *	15	246	3	518	28	1 *	98	445	4	435	17	0 *
TE1C	14	682 *	153	222	171	-144	-706	245 *	2	16	12	15	508	371 *	34	72	43	30	731	88 *

POINTS-LIGNE ACTIFS

BAE	272	168 *	383	-48	29	48	124	28 *	259	14	7	31	298	94 *	870	14	5	14	92	5 *
TRI	99	620 *	-693	-304	192	-82	-14	65 *	310	210	104	33	1	180 *	774	149	59	11	0	7 *
CHI	119	146 *	129	255	97	8	-228	49 *	13	177	32	0	439	122 *	114	446	65	0	357	16 *
TAP	77	737 *	-729	278	-63	342	80	-24 *	268	137	9	450	35	20 *	721	105	5	159	9	1 *
TAT	140	202 *	146	-250	-312	68	-128	-22 *	19	200	386	32	162	29 *	106	309	479	23	81	2 *
OCL	95	199 *	321	135	263	-44	-34	-68 *	64	40	186	9	8	190 *	518	92	347	10	6	23 *
PSY	79	137 *	-226	-190	181	-73	-2	-104 *	26	65	73	21	0	365 *	372	265	239	39	0	79 *
CAE	120	246 *	-227	238	-245	-267	82	-3 *	40	155	204	424	57	0 *	209	230	243	290	27	0 *



**ANALYSES COMPLEMENTAIRES DES DONNEES
DE LA SURVEILLANCE AQUATIQUE**

SECONDE PARTIE

DERIVE

1992

Monique SIMIER

**Laboratoire d'Hydrobiologie et Océanographie Tropicales
ORSTOM - 911, Avenue Agropolis - B.P. 5045
34032 Montpellier Cedex - France**

Rapport des travaux réalisés dans le cadre :

- d'une consultation au siège de l'OCP à Ouagadougou - Burkina Faso, du 22/03/92 au 3/04/92
- d'un accord de services techniques ORSTOM/OMS au Centre ORSTOM de Montpellier, du 6/04/92 au 31/05/92

**ANALYSES COMPLEMENTAIRES DES DONNEES
DE LA SURVEILLANCE AQUATIQUE**

SECONDE PARTIE

DERIVE

1992

Monique SIMIER

**Laboratoire d'Hydrobiologie et Océanographie Tropicales
ORSTOM - 911, Avenue Agropolis - B.P. 5045
34032 Montpellier Cedex - France**

Rapport des travaux réalisés dans le cadre :

- d'une consultation au siège de l'OCP à Ouagadougou -
Burkina Faso, du 22/03/92 au 3/04/92
- d'un accord de services techniques ORSTOM/OMS au
Centre ORSTOM de Montpellier, du 6/04/92 au 31/05/92

Avertissement

Ce document présente en les commentant les analyses statistiques réalisées en 1992 à la demande de l'OCP. Ces travaux visent à préciser un certain nombre de questions concernant la surveillance aquatique des cours d'eau traités par le Programme de Lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest. Ils s'inscrivent dans le prolongement des travaux effectués - pour les plus récents - par Elouard et Simier en 1990 sur la faune benthique (Surber) et les tests insecticides en gouttières et par Cellot et Hugueny en 1991 sur la dérive des invertébrés aquatiques.

Le présent document a pour objectif d'apporter une vision - qui tente d'être synthétique - de l'important volume de données disponibles, à travers des analyses statistiques de type exploratoire. Il ne prétend aucunement apporter une interprétation d'ordre biologique aux résultats obtenus, cette dernière étape devant être finalisée par un spécialiste compétent en la matière.

Remerciements

Je remercie l'équipe de l'OCP/VCU à Ouagadougou, tout particulièrement Monsieur Bakoné pour son aide efficace dans l'étape de sélection et de préparation informatique des données, Monsieur Coulibaly et Monsieur Laurent Yaméogo.

Logiciels mis en oeuvre

ADE Programme library for Analysis of Environmental Data
D. Chessel & S. Dolédec
Ecologie des eaux douces et des grands fleuves
URA CNRS 1451
Université Lyon 1, 43 Bd du 11 Novembre 1918
69622 Villeurbanne Cedex - France

Version 3.1 sur MacIntosh

BIOMECO Groupe Biométrie CEPE/CNRS
Route de Mende - BP 5051
34033 Montpellier Cedex - France

Version 3.6 sur compatible IBM/PC

SAS SAS Institute Inc
Version 6.07 sur station de travail SUN

**ANALYSE DES DONNEES A LONG TERME
DE BAMBOI SUR LA VOLTA NOIRE (GHANA)**

Analyse des données à long terme de Bamboi sur la Volta Noire (Ghana)

Introduction

La station de Bamboi sur la Volta Noire au Ghana (station 12 selon la nomenclature de l'OCP) a été suivie dans le cadre de la surveillance des cours d'eau traités par le Programme de Lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest.

A Bamboi, le protocole de suivi des invertébrés aquatiques n'a jamais inclus d'échantillonnage de la faune saxicole par Surber ; seule la dérive diurne et nocturne ont été récoltées régulièrement.

D'autre part, pour cette station, la surveillance a débuté peu de temps après le début des épandages, c'est pourquoi aucune donnée de référence n'est disponible pour mettre en évidence l'impact des traitements sur la faune aquatique non cible.

Nous procédons néanmoins ici à une analyse de l'ensemble des données recueillies à Bamboi, en vue de déceler une éventuelle évolution à long terme de la richesse, de l'abondance et de la composition relative des peuplements au cours de la période échantillonnée.

Matériel et méthodes

1° - Données : échantillons et taxons sélectionnés

Dérive de Jour (17 heures - filets de 200 microns de vide de maille)

57 échantillons ont été retenus. La période couverte débute en Juillet 75 et se termine en Septembre 90. La surveillance a été interrompue une première fois entre Septembre 79 et Mai 84, en raison de la construction d'un pont près du site, et une seconde fois de Février 88 à Mars 90 lorsque le protocole de suivi de la dérive a été modifié pour l'introduction de la dérive de 14 heures (voir dans ce document le chapitre concernant la comparaison des dérives de 14 heures et

17 heures). En résumé, pour la dérive diurne à Bamboi, les échantillons sont regroupés dans le temps en trois périodes :

- de Juillet 75 à Septembre 79;
- de Mai 84 à Février 88;
- enfin deux échantillons isolés en Mars et Septembre 90

36 taxons d'invertébrés aquatiques identifiés selon le protocole de l'OCP (Annexe 1) ont été sélectionnés. T24, T31, T32, T33, T34, T37, T40 et T51 ne font pas partie de cette liste.

Dérive de Nuit (20 heures - filets de 200 microns de vide de maille)

60 échantillons ont été sélectionnés, couvrant la même période que la dérive de jour, excepté la seconde interruption qui n'a pas eu lieu pour les échantillonnages nocturnes. Les échantillons se regroupent donc en deux périodes :

- de Juillet 75 à Novembre 78 (pas de prélèvement en Septembre 79);
- de Novembre 84 à Septembre 90.

38 taxons ont été retenus, soit deux de plus que dans la dérive de jour : il s'agit de T37 et T51. (Annexe 1)

2° - Traitements effectués

Dans tous les traitements, la dérive diurne (à 17h) et la dérive nocturne (à 20h) ont été analysées séparément.

Afin d'homogénéiser le niveau d'identification des invertébrés, qui a évolué au cours de la surveillance, des regroupements ont été effectués lors de l'extraction des fichiers. Par exemple les Baetidae sont regroupés au niveau de la famille (T11, englobant T61 à T66). Ainsi les indices de richesse sont comparables d'un échantillon à l'autre.

Pour mettre en évidence un éventuel impact à long terme sur la richesse ou l'abondance totale des peuplements, l'*indice de richesse*, c'est à dire le nombre de taxons identifiés par échantillon, ainsi que l'*indice de dérive total*, ont été calculés pour la dérive diurne et pour la dérive nocturne. Ces deux indices ont été représentés graphiquement en fonction du temps.

Concernant l'évolution de la composition relative des peuplements, l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été utilisée. Cette méthode utilise les profils des lignes et des colonnes, donc des abondances relatives, pour mettre en évidence les associations entre taxons et échantillons. Elle regroupe les taxons selon leur distribution moyenne parmi les échantillons et réciproquement, sans tenir compte de leur abondance absolue.

Résultats

1° - Richesse et abondance

Evolution à long terme de l'indice de richesse

La figure 1 représente l'évolution de l'indice de richesse (nombre de taxons par échantillon) dans la dérive de jour (en haut) et de nuit (en bas) sur toute la période de surveillance à Bamboi, soit de juillet 1975 à septembre 90.

- Dérive diurne

Le nombre de taxons dans la dérive de jour varie entre 4 (en mars 87 et février 88) et 26 (en septembre 79). Des fluctuations saisonnières apparaissent assez nettement à l'examen de cette représentation, avec des minima généralement en fin de saison sèche (mars) et des maxima en saison des pluies (août à novembre selon les années). Globalement, les échantillons de la première période, jusqu'en 79, sont plus riches que ceux de la seconde période, après 84. Etant donné la longue interruption, il est assez difficile d'interpréter cette évolution, qui peut être liée aussi bien à une perturbation du cours d'eau engendrée par la construction du pont, qu'à un impact à long terme des traitements aux insecticides anti-simulidiens. Notons qu'avant l'interruption, seul l'Abate a été employé dans les traitements anti-simulidiens. Pendant la seconde période, une rotation de différents larvicides a été mise en oeuvre : Abate, Chlorphoxime, B.t., Perméthrine, Carbosulfan.

- Dérive nocturne

La richesse est du même ordre : entre 5 (mars 86) et 28 (novembre 77) taxons par échantillon. Les fluctuations saisonnières sont moins nettes, mais paraissent suivre le même schéma que dans la dérive de jour. La diminution globale de l'indice de richesse après la période d'interruption est moins importante dans la dérive de nuit que dans la dérive de jour.

Evolution à long terme de l'indice de dérive total

La figure 2 représente l'évolution de l'indice de dérive total (nombre d'individus par litre d'eau, tous taxons confondus) dans la dérive de jour (en haut) et de nuit (en bas) sur toute la période de surveillance à Bamboi, soit de juillet 1975 à septembre 90.

L'indice de dérive de jour varie entre 0 et 10 individus par litre d'eau, avec quelques points exceptionnels entre 10 et 20. La dérive nocturne est, on le sait, beaucoup plus importante, avec une fourchette de variation entre 0 et 100 et quelques pics à plus de 300.

Contrairement à l'indice de richesse, l'indice de dérive total, qu'il s'agisse du jour ou de la nuit, ne présente pas, au vu de cette représentation, de saisonnalité marquée. Il évolue de manière très irrégulière. Aucune tendance à long terme n'apparaît non plus sur ces graphiques.

2° - Composition relative des peuplements

Par analogie avec les traitements réalisés précédemment (Cellot et Hugueny, 1991), nous avons pris en compte dans ces traitements les simuliés (T41 et T42).

Dérive de jour

Le tableau 1 regroupe les indices de dérive diurne pour les 36 taxons dans les 57 échantillons sélectionnés. Les taxons les plus fréquents et abondants sont T11 et T12, ainsi que T16, T20, T23, T26, T39, T41, T43, T45, T46 et T47.

Ce tableau a été soumis à une Analyse Factorielle des Correspondances. L'inertie est prise en compte à 53% par les quatre premiers facteurs, soit respectivement 16, 15, 13 et 9%.

Les coordonnées, contributions et corrélations des points-lignes (échantillons) et des points-colonnes (taxons) sont présentées dans le tableau 2.

Les projections des nuages de points dans les plans factoriels f1-f2 et f3-f4 sont fournies en figures 3 et 4, points-lignes et points-colonnes étant représentés simultanément sur chaque plan factoriel.

La figure 5 retrace l'évolution en fonction du temps de l'indice de dérive par échantillon pour quelques taxons sélectionnés pour leur rôle dans la création des axes de l'AFC.

L'axe f1 (16%) marque une opposition entre la première période (avant l'interruption), tout particulièrement la saison Juillet, Août, Septembre 76, et la seconde période, surtout Octobre 87. Les échantillons de la première période sont caractérisés par de fortes dérives de Caenidae (T12) (fig. 5a) et occasionnellement d'Ephemeridae (T16) qui présentent un pic exceptionnel en Août 76 (fig. 5c). Les échantillons récoltés après l'interruption se caractérisent quant à eux par de fortes dérives de T39, T43, T45, ainsi que T17, T29, T36, T38. Les indices de dérive remarquablement forts de T39, T43 et T45 en Octobre 87 sont mis en évidence sur les figures 5d, 5e et 5f.

L'axe f2 (15%) isole trois échantillons : Février 88, Août et Novembre 77. Ils se distinguent par une dérive très forte des Simuliidae autres (T41) et, en Août 77 seulement, des Polycentropodidae (T30). Les figures 5g et 5h soulignent les pics exceptionnels observés pour ces deux taxons.

L'axe f3 (13%) isole les échantillons de la saison sèche 75-76 (Décembre 75, Janvier, Février, Mars 76), caractérisés par une dérive particulièrement forte des Odonata (autres), T23. Ce phénomène est clairement visible sur la figure 5i.

L'axe f4 (9%) oppose les échantillons de Juin 77, Décembre 77 et Mars-Avril 78, associés aux Caenidae (T12), à un groupe d'échantillons liés aux Baetidae (T11) : Mai 84, Février 77, Mai 87, Août 75, Mars 77 et Février 78 (fig. 5a et 5b).

Les principaux traits qui se dégagent de cette AFC sont, d'une part, l'opposition marquée entre les périodes avant et après l'interruption liée à la construction du pont, et d'autre part, l'originalité de certains échantillons caractérisés par un indice de dérive exceptionnel pour un ou plusieurs taxons. Ce phénomène, à première vue ne paraît pas directement lié aux séquences de traitement ni à la physico-chimie.

Dérive de nuit

Le tableau 3 regroupe les indices de dérive de nuit pour les 38 taxons dans les 60 échantillons sélectionnés. Les taxons les plus fréquents et abondants sont T11 et T12, ainsi que T20, T21, T26, T41, T43, T45, T46 et T47.

Ce tableau a été soumis à une Analyse Factorielle des Correspondances. L'inertie est prise en compte à 53% par les quatre premiers facteurs, soit respectivement 19, 14, 10 et 10%.

Les coordonnées, contributions et corrélations des points-lignes (échantillons) et des points-colonnes (taxons) sont présentées dans le tableau 4.

Les projections des nuages de points dans les plans factoriels f1-f2 et f3-f4 sont fournies en figures 6 et 7, points-lignes et points-colonnes étant représentés simultanément sur chaque plan factoriel.

La figure 8 retrace l'évolution en fonction du temps de l'indice de dérive par échantillon pour quelques taxons sélectionnés pour leur rôle dans la création des axes de l'AFC.

L'axe f1 (19%) oppose la première période, particulièrement les échantillons de Février et Juillet 76 à la seconde. Les premiers présentent tous deux des pics exceptionnels de l'indice de dérive des Caenidae (fig. 8a). La seconde phase est caractérisée globalement par la dérive des Gomphidae (T20) et des Libellulidae (T21) (fig. 8b et 8c).

L'axe f2 (14%) isole des échantillons de la première période dont les plus représentatifs sont Mai 76, Janvier 77 et Juin 77. Leur principale caractéristique est la forte dérive des Diptera (other) (T47) ; la figure 8f met clairement en évidence l'évolution de l'indice de dérive de T47 et les trois pics exceptionnels

correspondant à ces trois échantillons. A l'extrémité opposée de cet axe se projettent les Hydropsychidae (T26) et les Simuliidae (other) (T41) associés à la seconde période au cours de laquelle ils peuvent présenter des pics exceptionnels (fig. 8d et 8e).

L'axe f3 (10%) détache un groupe d'échantillons de saison des pluies, toutes années confondues, dont le plus typique est Octobre 77 et le taxon caractéristique T38, Hemiptera (other). La figure 8i met en évidence les pics saisonniers de l'indice de dérive de ce taxon, en Septembre 76, Octobre 77, Août 86 et Octobre 87. Son indice de dérive diminue globalement entre la première et la seconde période.

L'axe f4 (10%), de même que l'axe f3 dans l'AFC du tableau des indices de dérive de jour, isole la saison sèche 75-76 (cette fois Novembre 75, Décembre 75 et Janvier 76) où les Odonata (autres) (T23) et les Trichoptera (other) (T35) présentent des pics de dérive exceptionnels (fig. 8g et 8h).

Conclusion

L'analyse de l'ensemble des données recueillies à Bamboi depuis le début des épandages a permis de mettre en évidence une évolution à long terme des populations d'insectes aquatiques au niveau du nombre de taxons par échantillon, qui diminue globalement, et de la composition taxonomique. L'indice de dérive total n'évolue pas de manière nette. Dans la dérive de jour, les années 75-76 sont caractérisées par l'abondance des Caenidae et parfois des Epheméridae; dix ans après (Octobre 87), les taxons caractéristiques sont les Ceratopogonidae (T39), Chironomini (T43) et Orthocladiinae (T45). Dans la dérive de nuit, le taxon associé à la première période est encore les Caenidae; tandis que la seconde période présente de fortes dérives des Gomphidae (T20) et des Libellulidae (T21). Cependant, en l'absence de données prétraitement, cette évolution est difficile à interpréter. Au cours de la période étudiée, on est passé de l'usage exclusif de l'Abate à une alternance de différents larvicides tels que le Chlorphoxime, le B.t., la Perméthrine et le Carbosulfan. D'autre part, la construction d'un pont près du site, qui a interrompu pendant quatre ans la surveillance peut être aussi à l'origine d'une perturbation des peuplements.

Références bibliographiques

CELLOT B. et HUGUENY B., 1991. Analyse indépendante des données à long terme de la dérive récoltée dans le cadre de la surveillance des cours d'eau traités par l'OCP. Rapp. OCP/VCU/HYBIO/91.14.

Liste des tableaux

Tableau 1 - Indices de dérive DIURNE moyens par échantillon (en nombre d'individus par litre d'eau), à Bamboi - Volta Noire (Ghana).

Tableau 2 - AFC du tableau 1 (dérive de jour). Edition des coordonnées, contributions et corrélations des points-colonnes (taxons) et des points-lignes (échantillons).

Tableau 3 - Indices de dérive NOCTURNE moyens par échantillon (en nombre d'individus par litre d'eau), à Bamboi - Volta Noire (Ghana).

Tableau 4 - AFC du tableau 3 (dérive de nuit). Edition des coordonnées, contributions et corrélations des points-colonnes (taxons) et des points-lignes (échantillons).

	T36	T38	T39	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T52	T53	T54
JL75	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AU75	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.100	0.000	0.000	0.074	0.000	0.063	0.096	0.000	0.000	0.000	0.000
SE75	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.017	0.000	0.002	0.007	0.010	0.007	0.035	0.000	0.005	0.000	0.000
OC75	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.044	0.000	0.000	0.027	0.015	0.000	0.064	0.000	0.004	0.000	0.000
NO75	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.030	0.000	0.005	0.054	0.000	0.005	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000
DE75	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000	0.168	0.000	0.040	0.079	0.049	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000
JA76	0.000	0.006	0.006	0.006	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FE76	0.000	0.010	0.020	0.020	0.000	0.020	0.000	0.000	0.010	0.237	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MS76	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AV76	0.000	0.000	0.085	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	0.148	0.267	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MA76	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.237	0.000	0.000	0.074	0.215	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
JU76	0.000	0.005	0.010	0.000	0.000	0.059	0.000	0.000	0.015	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
JL76	0.000	0.010	0.047	0.000	0.000	0.119	0.000	0.000	0.207	0.286	0.020	0.020	0.000	0.010	0.000	0.020
AU76	0.000	0.000	0.089	0.000	0.000	0.119	0.000	0.000	0.356	0.770	0.148	0.059	0.000	0.030	0.000	0.069
SE76	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.024	0.077	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
OC76	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.015	0.207	0.000	0.030	0.007	0.000	0.000	0.007
NO76	0.000	0.000	0.006	0.000	0.006	0.030	0.000	0.000	0.053	0.077	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000
DE76	0.000	0.015	0.037	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.059	0.052	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
JA77	0.030	0.059	0.119	0.000	0.000	0.030	0.059	0.207	0.030	1.126	0.000	0.059	0.000	0.030	0.000	0.000
FE77	0.020	0.000	0.099	0.000	0.010	0.045	0.020	0.136	0.040	0.405	0.040	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000
MS77	0.000	0.000	0.037	0.000	0.052	0.089	0.000	0.052	0.022	0.911	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MA77	0.007	0.000	0.015	0.000	0.089	0.111	0.000	0.052	0.061	0.252	0.037	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000
JU77	0.000	0.030	0.030	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000	0.237	0.207	0.030	0.178	0.000	0.030	0.000	0.000
JL77	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.015	0.030	0.119	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.007
AU77	0.000	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000	0.059	0.237	0.563	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000	0.030
SE77	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.040	0.000	0.000	0.123	0.138	0.015	0.000	0.005	0.000	0.000	0.010
OC77	0.000	0.000	0.003	0.000	0.020	0.007	0.000	0.013	0.053	0.056	0.000	0.013	0.000	0.003	0.000	0.000
NO77	0.007	0.007	0.015	0.185	0.000	0.007	0.000	0.052	0.030	0.052	0.030	0.022	0.000	0.007	0.000	0.007
DE77	0.024	0.000	0.018	0.071	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.273	0.018	0.006	0.000	0.053	0.006	0.012
JA78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.052	0.007	0.022	0.074	0.259	0.000	0.015	0.000	0.007	0.000	0.000
FE78	0.000	0.000	0.022	0.000	0.170	0.519	0.000	0.185	0.185	0.746	0.022	0.015	0.000	0.007	0.000	0.000
MS78	0.000	0.000	0.024	0.000	0.006	0.036	0.000	0.036	0.154	0.184	0.012	0.012	0.000	0.012	0.000	0.006
AV78	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.059	0.005	0.000	0.025	0.099	0.005	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000
SE78	0.000	0.000	0.010	0.013	0.000	0.095	0.000	0.000	0.055	0.156	0.007	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
NO78	0.000	0.004	0.038	0.021	0.000	0.051	0.000	0.008	0.063	0.119	0.008	0.017	0.000	0.008	0.000	0.006
SE79	0.005	0.010	0.035	0.025	0.000	0.010	0.000	0.064	0.128	0.654	0.020	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000
MA84	0.000	0.000	0.027	0.133	0.000	0.827	0.000	0.000	0.027	0.453	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080
NO84	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.067	0.000	0.007	0.007	0.000	0.000	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000
AU85	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.050	0.000	0.000	0.062	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
MS86	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.178	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
JU86	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.033	0.000	0.004	0.011	0.011	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
AU86	0.000	0.006	0.006	0.000	0.000	0.033	0.000	0.006	0.012	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
OC86	0.000	0.007	0.007	0.026	0.007	0.191	0.000	0.053	0.079	0.013	0.007	0.002	0.000	0.020	0.000	0.000
NO86	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.071	0.000	0.024	0.056	0.000	0.000	0.047	0.000	0.000	0.000	0.000
DE86	0.000	0.000	0.004	0.018	0.000	0.017	0.000	0.000	0.013	0.000	0.001	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
JA87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.104	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000
FE87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.052	0.052	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MA87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AU87	0.000	0.000	0.119	0.000	0.000	0.533	0.000	0.267	0.326	0.000	0.030	0.119	0.000	0.000	0.000	0.000
SE87	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.059	0.000	0.167	0.000	0.000	0.044	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000
OC87	0.178	0.089	1.511	0.000	0.000	1.867	0.000	0.889	0.444	0.089	0.089	0.089	0.000	0.000	0.000	0.000
NO87	0.044	0.000	0.022	0.000	0.000	0.067	0.000	0.089	0.044	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022
DE87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.000	0.356	0.178	0.000	0.000	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000
JA88	0.000	0.000	0.000	0.059	0.000	0.030	0.000	0.267	0.059	0.000	0.000	0.089	0.000	0.000	0.000	0.000
FE88	0.000	0.000	0.000	0.859	0.000	0.000	0.000	0.119	0.119	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MS90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SE90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.004	0.004	0.000	0.013	0.000	0.004	0.000	0.000

Tableau 2 - AFC du tableau 1 (dérive de jour). Edition des coordonnées, contributions et corrélations des points-colonnes (taxons) et des points-lignes (échantillons).

EDITION DES COORDONNEES ET DES CONTRIBUTIONS														
NOMS MASSES DISTO	COORDONNEES				CONTRIBUTIONS				CORRELATIONS					
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4		
POINTS-COLONNE ACTIFS														
T11	213	781	274	148	71	786	39	12	3	585	96	28	6	790
T12	227	692	408	106	-49	-571	93	7	2	329	240	16	3	472
T13	22	4079	58	-342	194	-179	0	7	2	5	1	29	9	8
T14	4	2412	579	-131	266	-164	4	0	1	0	135	7	29	4
T15	3	9622	67	-528	243	-260	0	2	0	1	0	29	6	7
T16	45	4187	963	1	515	-82	91	0	36	1	195	0	63	2
T17	2	9151	-1830	642	-175	-315	14	2	0	1	366	45	3	11
T18	25	3369	274	-501	-33	-132	5	16	0	2	23	75	0	5
T19	3	5037	739	-145	495	-72	4	0	2	0	109	4	49	1
T20	47	969	255	72	243	-229	8	1	6	11	67	5	61	54
T21	25	1809	96	-214	271	-77	1	5	6	1	5	25	40	3
T22	3	2969	-6	162	176	305	0	0	0	1	0	9	10	31
T23	17	18760	112	1210	-4086	75	1	63	853	0	1	78	887	0
T25	3	7464	75	-126	164	-704	0	0	0	6	1	2	4	66
T26	33	2353	-34	-593	96	109	0	29	1	2	1	149	4	5
T27	22	1646	117	-214	136	-263	1	3	1	4	6	28	11	25
T28	14	4417	-693	65	102	-219	16	0	0	3	109	1	2	11
T29	2	6473	-1219	186	314	-443	6	0	1	2	229	5	15	30
T30	7	16165	-276	-2434	-501	-124	1	100	5	0	5	367	16	1
T35	0	63612	-272	583	-2330	-35	0	0	4	0	1	5	86	0
T36	3	8951	-1941	676	467	-317	26	3	2	1	421	51	24	11
T38	2	4344	-1109	526	97	-563	7	2	0	3	265	64	2	58
T39	24	5765	-1901	777	260	-245	213	37	5	6	626	105	12	10
T41	23	14004	-930	-3362	-674	205	47	658	53	4	62	807	55	3
T42	4	8126	-35	254	204	147	0	1	1	0	0	8	5	3
T43	56	2347	-1238	564	151	169	219	56	4	7	653	145	10	12
T44	2	41227	91	210	266	365	0	0	0	1	0	1	2	3
T45	29	3224	-1445	157	196	-108	145	2	3	1	647	8	12	4
T46	38	947	-537	-58	39	-232	27	0	0	9	305	4	2	57
T47	74	1012	196	6	-1	44	7	0	0	1	38	0	0	2
T48	7	1797	-362	170	342	24	2	0	2	0	73	16	65	0
T49	16	5614	-596	105	166	-326	15	0	2	8	71	2	7	21
T50	0	55602	315	29	209	-6	0	0	0	0	2	0	1	0
T52	3	5331	95	-7	223	-528	0	0	0	3	2	0	9	52
T53	0	59784	333	-214	146	-950	0	0	0	0	2	1	0	15
T54	3	2622	309	-223	263	363	1	0	1	2	47	25	34	65

POINTS-LIGNE ACTIFS

JL75	1	11835	858	-133	534	85	1	0	1	0	62	1	24	1
AU75	17	2362	115	-71	133	685	1	0	1	36	6	2	7	199
SE75	4	1065	24	-2	23	-75	0	0	0	0	1	0	0	5
DC75	3	3065	-374	-51	146	29	1	0	0	0	46	1	7	0
NO75	6	5360	-147	48	-609	-206	0	0	6	1	4	0	69	3
DE75	22	9037	-12	927	-2785	315	0	49	525	10	0	95	859	11
JA76	10	9392	330	856	-2866	-328	3	19	250	5	12	78	875	11
FE76	8	3112	209	410	-1485	-224	1	3	54	2	14	54	708	16
MS76	4	1426	16	-16	-744	-272	0	0	6	1	0	0	388	52
AV76	14	859	112	157	-206	-95	0	1	2	1	15	29	50	11
MA76	10	1277	-304	411	-324	-293	2	4	3	4	73	132	82	67
JU76	5	649	32	217	115	210	0	1	0	1	2	73	20	88
JL76	26	422	263	140	180	139	4	1	3	2	164	46	77	46
AU76	161	1213	610	-11	319	-48	148	0	50	2	306	0	84	2
SE76	8	751	386	4	214	-178	3	0	1	1	200	0	61	42
DC76	9	1167	258	-3	142	125	1	0	1	1	56	0	17	13
NO76	5	1048	48	-5	98	-36	0	0	0	0	2	0	9	1
DE76	7	3161	-149	-20	241	-358	0	0	1	4	7	0	16	41
JA77	46	767	152	128	115	-208	3	2	2	9	30	21	17	57
FE77	47	1067	211	182	172	763	5	4	4	122	42	31	28	546
MS77	25	1370	225	173	93	483	3	2	1	26	37	22	6	171
MA77	13	1312	9	171	113	-263	0	1	1	4	0	22	10	53
JU77	90	1321	464	123	24	-767	48	3	0	235	163	11	0	446
JL77	17	2806	399	-181	134	-220	4	1	1	4	32	12	6	17
AU77	53	3633	-173	-1591	-310	-51	4	345	15	1	6	697	26	1
SE77	9	1165	119	47	89	-162	0	0	0	1	12	2	7	28
DC77	5	2069	-77	-150	108	-259	0	0	0	1	3	12	6	33
NO77	13	5235	-352	-1021	9	4	4	34	0	0	24	199	0	0
DE77	16	1763	212	-134	84	-450	2	1	0	15	25	10	4	115
JA78	8	1980	-34	27	193	12	0	0	1	0	1	0	19	0
FE78	33	899	-138	268	128	354	2	6	2	18	21	80	18	139
MS78	21	1433	352	148	-16	-789	6	1	0	56	86	15	0	435
AV78	10	1112	328	157	25	-695	3	1	0	22	97	22	1	435
SE78	8	1485	-115	-55	109	-214	0	0	0	2	9	2	8	31
NO78	9	1484	-174	-210	127	-169	1	1	0	1	20	30	11	19
SE79	11	3099	-434	-98	107	-403	5	0	0	8	61	3	4	53
MA84	86	1252	178	150	100	960	7	5	3	354	25	18	8	736
NO84	6	4282	-326	-181	240	18	2	1	1	0	25	8	13	0
AU85	2	4585	-837	64	-161	-177	3	0	0	0	153	1	6	7
MS86	3	6409	-1295	567	214	216	13	3	0	1	262	50	7	7
JU86	1	2170	-681	458	-80	297	1	1	0	0	213	97	3	41
AU86	1	4399	-1237	577	240	41	4	1	0	0	348	76	13	0
DC86	6	2952	-1037	98	160	-124	16	0	0	0	364	3	9	5
NO86	3	2826	-877	230	218	17	5	0	0	0	272	19	17	0
DE86	2	7704	-339	-629	147	53	0	2	0	0	15	51	3	0
JA87	6	2336	-111	-97	266	37	0	0	1	0	5	4	30	1
FE87	2	25610	-264	315	205	798	0	1	0	7	2	4	2	25
MA87	2	2239	-262	353	153	1068	0	1	0	8	35	56	10	509
AU87	19	2051	-985	278	214	-180	46	4	3	3	473	36	22	16
SE87	7	2919	-796	112	237	104	12	0	1	0	217	4	19	4
DC87	50	5682	-2099	749	323	-187	548	72	16	8	775	99	18	6
NO87	6	4177	-722	146	374	-189	6	0	3	1	125	5	34	9
DE87	22	3767	-506	162	120	-379	14	1	1	14	68	7	4	38
JA88	6	3914	-812	-186	161	277	13	1	1	3	168	9	7	20
FE88	10	24041	-1411	-4033	-1080	259	50	426	36	3	63	676	49	3
MS90	3	23927	14	-346	297	-220	0	1	1	1	0	5	4	2
SE90	0	9592	-1113	394	244	-234	1	0	0	0	129	16	6	6

	T27	T28	T29	T30	T35	T36	T37	T38	T39	T41	T42	T43	T44	T45	T46
JL75	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SE75	0.148	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000	0.296	0.000	0.148	0.049
OC75	0.296	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.059	0.000	0.000	0.237	0.000	0.148	0.474
NO75	0.247	0.346	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000	0.148	0.049	0.000	0.000	0.148	0.000	0.099	0.198
DE75	0.691	0.049	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	0.346	0.247	0.000	0.000	0.593	0.000	0.000	0.600
JA76	0.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.119	0.030	0.000	0.000	0.178	0.000	0.000	0.089
FE76	0.247	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.198	0.741	0.049	0.000	0.790	0.000	0.000	0.642
MS76	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.593	0.000	0.000	0.444	0.000	0.000	0.444
AV76	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.296	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.296
MA76	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.333	0.000	0.000	0.353	0.000	0.000	0.296
JU76	0.370	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.691	1.654	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	0.543
JL76	3.704	0.889	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.593	1.185	0.000	0.000	1.185	0.000	0.000	0.889
AU76	0.296	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	0.000	0.077	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SE76	0.889	1.630	0.000	0.000	0.000	0.593	0.000	4.148	0.000	0.000	0.148	0.741	0.000	0.000	0.148
OC76	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111
NO76	0.889	0.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.000	0.444	0.444	0.000	0.000	0.000	0.593
DE76	1.383	0.593	0.000	0.000	0.000	0.099	0.000	0.988	0.099	0.000	0.099	0.148	0.000	0.000	0.099
JA77	0.741	0.444	0.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.741	0.000	0.000	0.000	0.148	0.148	0.289	0.296
FE77	0.000	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.600	0.099	0.049	0.000	0.346	0.000	0.148	0.049
MS77	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	0.077	0.000	0.222	0.111	0.000	0.148	0.000
MA77	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.000	0.630	0.222	0.000	0.111	0.741
JU77	0.593	0.148	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.741	0.148	0.000	0.296	0.593	0.148	0.148	1.037
JL77	0.185	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.037	0.000	0.000	0.037	0.037	0.037	0.333
AU77	0.444	0.000	0.000	0.593	0.000	0.000	0.000	1.481	0.000	0.444	0.000	0.148	0.000	0.000	0.296
SE77	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049
OC77	0.889	0.889	0.000	0.296	0.000	0.000	0.000	9.526	0.148	0.000	0.593	0.296	0.000	1.037	1.037
NO77	0.370	0.259	0.519	0.000	0.000	0.148	0.000	0.519	0.185	0.000	0.111	0.037	0.074	0.407	0.296
DE77	0.474	0.474	0.385	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.178	0.000	0.000	0.089	0.059	0.148	0.326
JA78	0.185	0.074	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.185	0.000	0.111	0.000	0.000	0.370	0.630
FE78	0.259	0.481	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.407	0.000	0.296	0.296	0.000	0.630	3.741
MS78	0.000	0.207	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.474	0.000	0.000	0.711	0.030	0.711	1.570
AV78	0.222	0.395	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.025	0.346	0.000	0.222	0.272	0.074	0.074	0.519
SE78	0.198	0.181	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.016	0.033	0.099	0.000	0.115	0.000	0.000	0.066
NO78	0.021	0.042	0.127	0.000	0.000	0.021	0.000	0.317	0.021	0.317	0.000	0.106	0.021	0.106	0.237
NO84	0.044	0.736	0.000	0.000	0.000	0.044	0.000	0.044	0.044	0.000	0.089	1.067	0.000	0.089	0.178
AU85	0.001	0.055	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.021	0.001	0.241	0.000	0.019	0.388
MS86	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.296	0.900
JU86	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000	0.044	0.000	0.089	0.000	0.000	0.022	0.222	0.000	0.022	0.022
AU86	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.637	0.133	0.000	0.000	0.119	0.000	0.015	0.089
OC86	0.059	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.033	0.000	0.504	0.000	0.043	0.244
NO86	0.053	0.089	0.000	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.302	0.000	0.142	0.107
DE86	0.000	0.121	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.048	0.000	0.081	0.000	0.008	0.057
JA87	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.000	0.148	0.000	0.000	0.296	1.185	4.444
FE87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.074	0.259	0.000	0.926	0.852	0.074	0.741
AU87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.047	0.000	0.741	0.000	0.198	0.691
SE87	0.025	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0.099	0.272	0.099	0.000	0.000	0.395	0.000	0.074	0.444
OC87	0.000	0.741	0.000	0.000	0.000	0.593	0.000	0.593	0.296	0.148	0.000	1.333	0.148	0.889	0.444
NO87	0.000	0.145	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.037	0.037	0.000	0.000	0.370	0.037	0.074	0.222
DE87	0.296	2.074	0.296	0.296	0.000	0.000	0.000	0.148	0.593	0.000	0.000	1.333	0.000	2.963	3.407
JA88	0.074	0.074	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.222	0.000	0.519	0.074	0.741	1.704
FE88	0.148	0.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.481	26.300	0.000	2.867	0.444	1.185	3.259
OC88	0.123	0.494	2.000	0.370	0.000	0.025	0.000	0.025	0.025	0.420	0.000	3.432	0.469	2.840	2.593
NO88	0.296	0.589	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.296	0.000	1.037	0.000	1.778	3.259
DE88	0.000	0.148	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	0.296	0.000	2.370	2.222
JA89	1.333	2.615	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.296	18.070	0.000	2.667	0.296	1.037	5.481
OC89	0.030	0.030	0.000	0.267	0.000	0.030	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	1.126	0.030	0.444	1.007
NO89	0.178	0.363	0.148	0.919	0.000	0.059	0.000	0.030	0.000	0.059	0.000	0.385	0.000	0.356	0.356
JA90	0.222	0.444	0.296	1.481	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	1.111	0.000	1.333	2.444
MS90	0.000	0.032	0.000	0.000	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180	0.032	0.011	0.032
SE90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.042	0.000	0.085

	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54
JL75	0.019	0.000	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SE75	0.074	0.173	0.148	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000
DC75	0.385	0.000	0.267	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NO75	0.000	0.099	0.272	0.000	0.000	0.049	0.000	0.099
DE75	0.296	0.049	0.049	0.000	0.000	0.494	0.000	0.000
JAT6	0.770	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000	0.089
FE76	2.667	0.049	0.198	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000
MS76	2.667	0.049	0.198	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AV76	1.185	0.000	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MA76	28.670	0.000	0.000	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000
JU76	1.210	0.000	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
JL76	1.037	0.148	0.148	0.000	0.000	0.256	0.000	0.000
AU76	0.519	0.000	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SE76	2.222	0.000	0.593	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000
DC76	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NO76	1.481	0.000	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DE76	1.136	0.099	0.247	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000
JAT7	41.460	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FE77	5.679	0.000	0.000	0.000	0.000	0.099	0.000	0.000
MS77	1.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MA77	2.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
JU77	30.670	0.296	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
JL77	1.667	0.000	0.185	0.000	0.000	0.037	0.000	0.000
AU77	1.037	0.000	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148
SE77	0.123	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DC77	1.630	0.296	0.148	0.000	0.000	1.165	0.000	0.000
NO77	0.741	0.259	0.370	0.000	0.000	0.557	0.000	0.037
DE77	15.220	0.037	0.037	0.000	0.000	0.237	0.030	0.030
JAT8	1.407	0.000	0.037	0.000	0.000	0.185	0.000	0.000
FE78	8.185	0.148	0.148	0.000	0.000	0.037	0.000	0.037
MS78	6.667	0.030	0.237	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030
AV78	3.630	0.099	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025
SE78	0.247	0.019	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NO78	0.444	0.085	0.085	0.000	0.000	0.127	0.000	0.000
NO84	0.000	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044
AU85	0.000	0.021	0.169	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000
MS86	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
JU86	0.000	0.067	0.022	0.000	0.000	0.022	0.000	0.000
AU86	0.000	0.030	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DC86	0.026	0.000	0.270	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000
NO86	0.000	0.000	0.160	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000
DE86	0.000	0.008	0.021	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000
JAT87	0.000	0.148	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FE87	0.000	0.000	1.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AU87	0.000	0.000	0.395	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SE87	0.099	0.099	0.247	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DC87	0.000	0.000	0.557	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NO87	0.000	0.165	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037
DE87	0.000	0.148	4.593	0.000	1.778	0.000	0.000	0.256
JAT88	0.000	0.000	0.889	0.000	0.074	0.074	0.000	0.000
FE88	0.000	0.000	5.704	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000
DC88	0.074	0.049	0.469	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NO88	0.000	0.000	1.778	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000
DE88	0.000	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
JAT89	0.000	0.000	2.222	0.000	0.444	0.000	0.148	0.256
DC89	0.000	0.000	0.270	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NO89	0.000	0.000	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
JAT90	0.000	0.000	1.259	0.000	0.000	0.074	0.000	0.000
MS90	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SE90	0.000	0.000	0.085	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tableau 4 - AFC du tableau 3 (dérive de nuit). Edition des coordonnées, contributions et corrélations des points-colonnes (taxons) et des points-lignes (échantillons).

EDITION DES COORDONNEES ET DES CONTRIBUTIONS														
NOMS	MASSES	DISTO	COORDONNEES				CONTRIBUTIONS				CORRELATIONS			
			F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
POINTS-COLONNE ACTIFS														
T11	202	438	54	-95	-266	285	1	5	56	65	7	20	162	182
T12	336	814	-842	-113	17	-262	471	12	0	93	872	16	0	84
T13	40	1647	681	-264	-182	-299	37	8	5	15	282	42	20	54
T14	4	5766	-215	-168	1033	190	0	0	16	0	8	2	185	2
T15	1	14990	-141	-111	1962	296	0	0	22	1	1	1	257	6
T16	10	5966	-834	-162	483	-99	13	1	9	0	118	4	39	2
T17	1	28126	-42	-228	2846	921	0	0	31	3	0	2	288	30
T18	19	7632	-64	239	-148	489	0	3	2	18	1	7	3	31
T19	1	34949	1036	-442	-163	280	1	0	0	0	31	6	1	2
T20	66	2790	990	376	-420	-446	129	26	45	53	351	51	63	71
T21	44	2785	1058	-246	-85	-239	98	7	1	10	402	22	3	20
T22	7	8114	1027	-885	-338	41	14	15	3	0	130	96	14	0
T23	16	13603	-636	-385	-1155	3187	13	6	81	641	30	11	98	747
T25	3	6751	719	-193	786	247	3	0	6	1	76	6	92	9
T26	21	5051	994	-844	680	492	41	42	38	14	195	141	91	32
T27	8	3162	19	-2	802	308	0	0	21	3	0	0	203	30
T28	10	2834	675	-362	780	57	9	4	24	0	161	46	215	1
T29	3	12803	1169	-298	870	222	7	1	8	1	105	7	59	4
T30	2	18676	781	-531	1035	133	3	2	9	0	33	15	57	1
T35	0	40877	-186	-574	-1050	4274	0	0	0	7	1	8	27	447
T36	1	38295	397	-559	1940	175	0	1	12	0	4	8	96	1
T37	0	385077	1318	-726	1916	308	0	0	1	0	5	1	10	0
T38	12	14913	163	75	3179	871	0	0	474	37	1	0	678	51
T39	6	1832	69	-105	143	50	0	0	0	0	3	6	11	1
T41	29	6286	850	-1056	-566	-377	41	89	36	17	115	177	51	23
T42	2	13496	120	436	1472	380	0	1	14	1	1	14	161	11
T43	15	3483	705	-531	561	135	15	12	19	1	143	81	90	5
T44	2	23448	1141	-533	349	-171	4	1	1	0	56	12	5	1
T45	12	4241	1026	-460	594	61	26	7	17	0	246	50	83	1
T46	25	1501	829	-289	192	-79	34	6	4	1	458	56	25	4
T47	83	3620	267	1794	37	90	12	736	0	3	20	889	0	2
T48	1	9626	496	216	1254	355	1	0	9	1	26	5	163	13
T49	13	2582	903	-603	244	-158	20	13	3	1	316	141	23	10
T50	0	51623	1372	-699	181	-97	0	0	0	0	36	9	1	0
T51	1	13649	1261	-509	-275	-497	4	1	0	1	116	19	6	16
T52	2	12303	234	-115	1950	1210	0	0	31	12	4	1	309	119
T53	0	13062	1077	-682	-466	39	0	0	0	0	69	36	17	0
T54	1	8486	762	-414	168	127	1	0	0	0	66	20	3	2

POINTS-LIGNE ACTIFS

JL75	2	14677	* -339	-251	355	1	*	0	0	1	0	*	3	4	9	0	*
SE75	2	4395	* 186	-317	573	399	*	0	0	2	1	*	8	23	75	36	*
OC75	3	12157	* 596	-405	1310	481	*	2	1	21	3	*	29	14	141	19	*
NO75	3	5633	* 247	-370	484	853	*	0	1	3	8	*	11	24	42	129	*
DE75	27	8151	* -279	-331	-894	2594	*	4	8	84	732	*	10	13	98	625	*
JA76	24	974	* -791	-172	-261	391	*	29	2	6	15	*	642	30	70	157	*
FE76	158	1124	* -973	-168	-66	-238	*	296	12	3	36	*	843	25	4	51	*
MS76	21	515	* -637	-7	-139	57	*	17	0	2	0	*	786	0	38	6	*
AV76	7	535	* -332	36	-96	137	*	2	0	0	1	*	206	2	17	35	*
MA76	18	6745	* 259	2313	35	242	*	2	268	0	4	*	10	793	0	9	*
JU76	18	798	* -228	-72	-22	113	*	2	0	0	1	*	65	6	1	16	*
JL76	96	936	* -647	-164	85	-285	*	136	7	3	31	*	767	29	8	67	*
AU76	6	4212	* -443	-68	364	-1	*	2	0	3	0	*	47	1	35	0	*
SE76	31	1066	* -603	-79	657	-95	*	22	1	51	1	*	341	6	405	8	*
OC76	1	3905	* 184	667	476	142	*	0	1	0	0	*	9	121	58	5	*
NO76	3	6343	* 361	356	745	153	*	1	1	7	0	*	21	20	88	4	*
DE76	4	4923	* 445	88	1368	344	*	2	0	32	2	*	40	2	380	24	*
JA77	57	1544	* 500	1084	-151	-39	*	28	186	5	0	*	162	761	15	1	*
FE77	17	1142	* 89	367	-314	228	*	0	6	7	4	*	7	116	86	45	*
MS77	6	606	* -348	107	-54	-4	*	1	0	0	0	*	200	19	5	0	*
MA77	9	1082	* -215	215	-19	6	*	1	1	0	0	*	43	45	0	0	*
JU77	32	2291	* -101	1351	155	30	*	1	160	3	0	*	4	797	10	0	*
JL77	17	7366	* -296	175	-110	237	*	3	1	1	4	*	12	4	2	8	*
AU77	6	3232	* 160	39	844	321	*	0	0	15	2	*	8	0	220	32	*
SE77	0	1452	* -39	234	142	-137	*	0	0	0	0	*	1	38	14	13	*
OC77	14	12681	* 242	25	2975	622	*	2	0	473	36	*	5	0	698	53	*
NO77	5	5368	* 604	-163	1221	415	*	4	0	29	3	*	68	5	178	32	*
DE77	24	2575	* 706	984	-293	-263	*	24	64	8	7	*	193	376	33	27	*
JA76	11	1224	* 297	90	-288	269	*	2	0	3	3	*	72	7	68	59	*
FE76	28	891	* 460	448	-254	-84	*	12	15	7	1	*	238	225	72	8	*
MS78	11	978	* 61	725	70	24	*	0	16	0	0	*	4	537	5	1	*
AV78	11	458	* -370	344	40	-85	*	3	4	0	0	*	296	258	3	16	*
SE78	2	6563	* -429	-121	848	-18	*	1	0	6	0	*	28	2	110	0	*
NO78	2	4618	* 356	-50	1028	176	*	1	0	9	0	*	27	1	225	7	*
NO84	4	3149	* 938	-485	383	-106	*	8	3	2	0	*	280	75	47	4	*
AU85	1	8569	* 620	-600	916	218	*	1	1	3	0	*	45	42	98	6	*
MS86	2	14991	* 656	-587	723	155	*	1	2	3	0	*	29	23	35	2	*
JU86	0	10482	* 457	-356	1328	449	*	0	0	3	0	*	24	11	168	19	*
AU86	1	17030	* 363	-214	2890	755	*	0	0	24	2	*	8	5	490	34	*
OC86	1	11113	* 911	-648	666	85	*	1	1	1	0	*	75	38	49	1	*
NO86	1	8698	* 919	-646	996	223	*	1	1	2	0	*	97	48	114	6	*
DE86	1	7075	* 1166	-555	193	-185	*	2	1	0	0	*	200	44	5	5	*
JAB7	22	4851	* 1255	144	-432	-594	*	69	1	16	31	*	325	4	38	73	*
FE87	3	14398	* 1030	-550	212	-172	*	7	3	1	0	*	74	21	3	2	*
AU87	2	3142	* 712	-500	244	-58	*	2	2	1	0	*	161	86	19	1	*
SE87	1	20148	* 763	-385	1286	309	*	2	1	9	1	*	29	7	82	5	*
OC87	4	11372	* 841	-636	1316	138	*	6	4	27	0	*	62	56	153	2	*
NO87	3	4266	* 1187	-254	128	-276	*	7	0	0	1	*	336	15	4	18	*
DE87	42	2672	* 970	-268	-116	-351	*	77	8	2	21	*	352	27	5	46	*
JAB8	27	779	* 179	-212	-266	45	*	2	3	7	0	*	41	58	91	2	*
FE88	73	2353	* 523	-645	-392	-344	*	46	84	44	35	*	116	177	65	50	*
OC88	14	9162	* 1241	-871	929	264	*	42	29	46	4	*	168	83	94	8	*
NO88	18	2530	* 966	-408	75	-44	*	35	8	0	0	*	369	66	2	1	*
DE88	16	3138	* 753	-376	-74	229	*	16	6	0	5	*	181	45	2	17	*
JAB9	54	2429	* 779	-693	-237	77	*	64	71	11	1	*	250	196	21	2	*
OC89	3	6903	* 876	-710	746	90	*	4	4	6	0	*	112	73	81	1	*
NO89	5	5927	* 720	-498	485	-89	*	5	3	5	0	*	87	42	40	1	*
JA90	27	947	* 389	-235	-73	-58	*	8	4	1	0	*	160	59	6	4	*
MS90	1	1835	* 462	-367	10	83	*	0	0	0	0	*	116	73	0	4	*
SE90	0	50850	* 1323	-1004	989	179	*	1	1	1	0	*	34	20	19	1	*

Liste des figures

Figure 1 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). Evolution de l'indice de richesse en nombre de taxons par échantillon dans la dérivation de jour (en haut) et de nuit (en bas).

Figure 2 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). Evolution de l'indice de dérivation totale en nombre d'individus par litre d'eau, dans la dérivation de jour (en haut) et de nuit (en bas).

Figure 3 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). AFC du tableau 1 (dérivation de jour). Projection simultanée des taxons et des échantillons dans le plan factoriel f1-f2 (31% d'inertie). f1 horizontal, f2 vertical.

Figure 4 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). AFC du tableau 1 (dérivation de jour). Projection simultanée des taxons et des échantillons dans le plan factoriel f3-f4 (22% d'inertie). f3 horizontal, f4 vertical.

Figure 5 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). Evolution dans le temps de l'indice de dérivation de jour pour quelques taxons contribuant à la formation des principaux axes de l'AFC : Baetidae (T11), Caenidae (T12), Ephemerae (T16), Ceratopogonidae (T39), Chironominae (T43), Orthocladinae (T45), Simuliidae (other) (T41), Polycentropodidae (T30), Odonata (other) (T23).

Figure 6 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). AFC du tableau 3 (dérivation de nuit). Projection simultanée des taxons et des échantillons dans le plan factoriel f1-f2 (31% d'inertie). f1 horizontal, f2 vertical.

Figure 7 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). AFC du tableau 3 (dérivation de nuit). Projection simultanée des taxons et des échantillons dans le plan factoriel f3-f4 (22% d'inertie). f3 horizontal, f4 vertical.

Figure 8 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). Evolution dans le temps de l'indice de dérivation de nuit pour quelques taxons contribuant à la formation des principaux axes de l'AFC : Caenidae (T12), Gomphidae (T20), Libellulidae (T21), Hydropsychidae (T26), Simuliidae (other) (T41), Diptera (other) (T47), Odonata (other) (T23), Trichoptera (other) (T35), Hemiptera (other) (T38).

Figure 1 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). Evolution de l'indice de richesse en nombre de taxons par échantillon dans la dérive de jour (en haut) et de nuit (en bas).

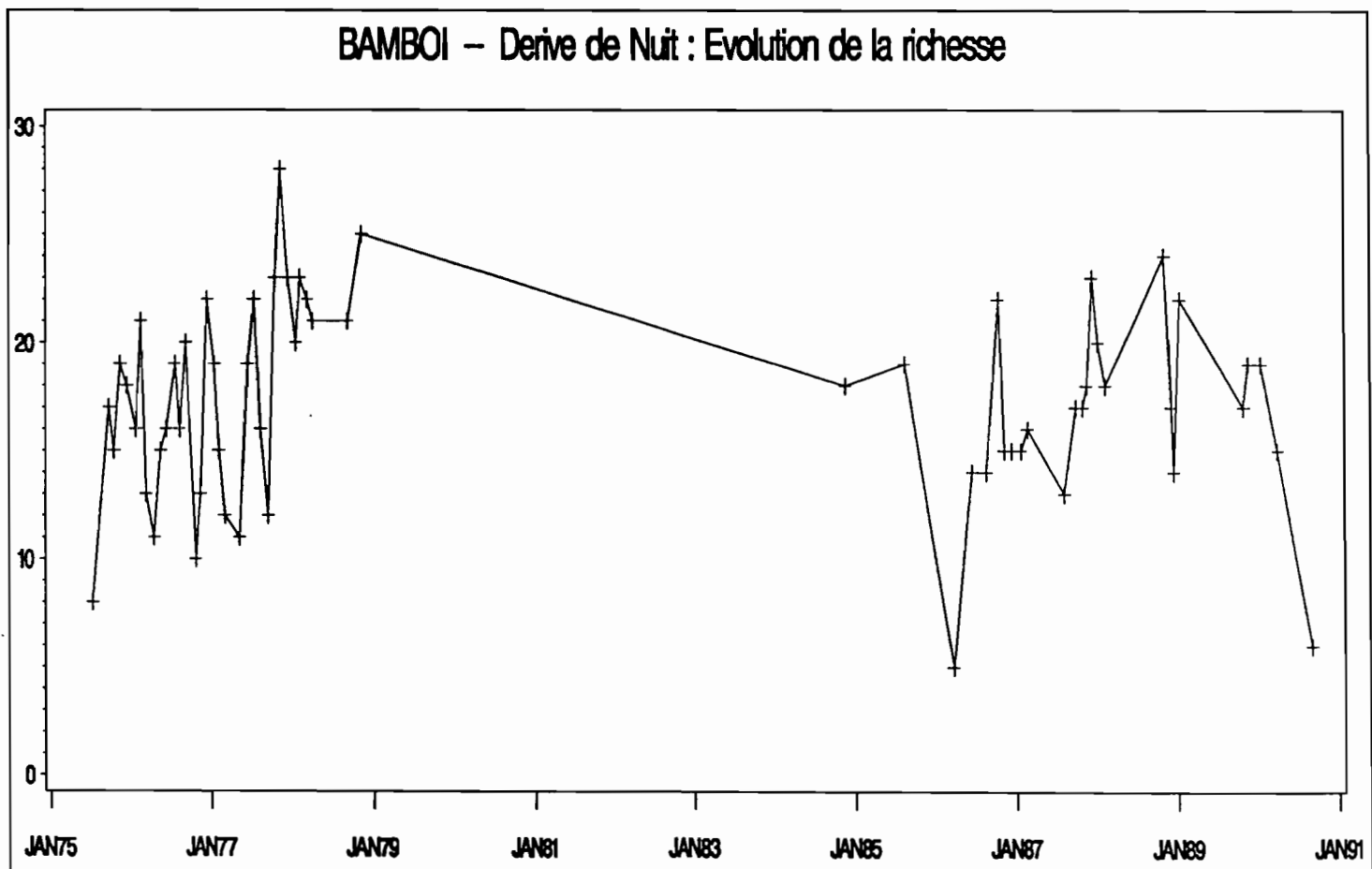
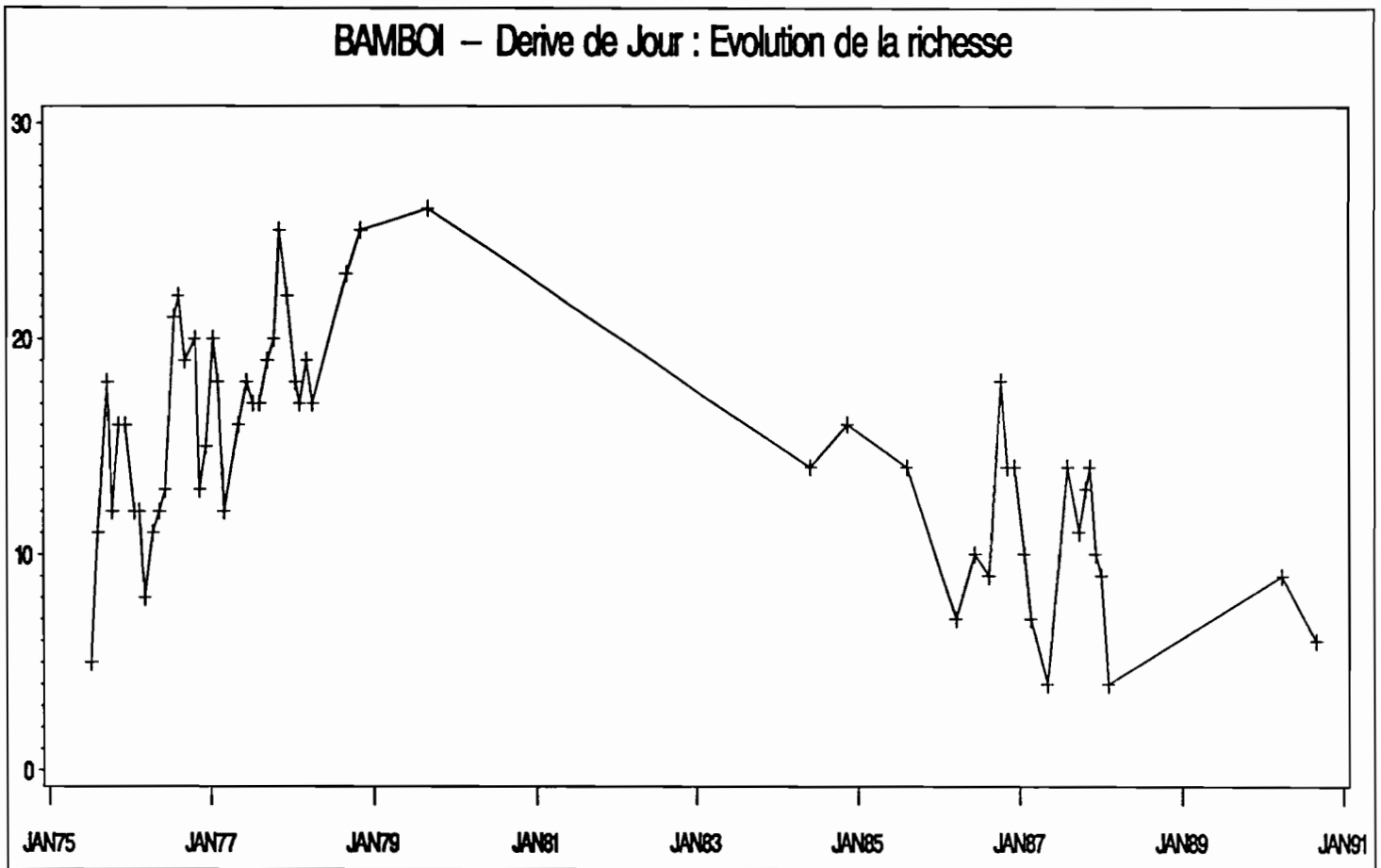


Figure 2 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). Evolution de l'indice de dérive totale en nombre d'individus par litre d'eau, dans la dérive de jour (en haut) et de nuit (en bas).

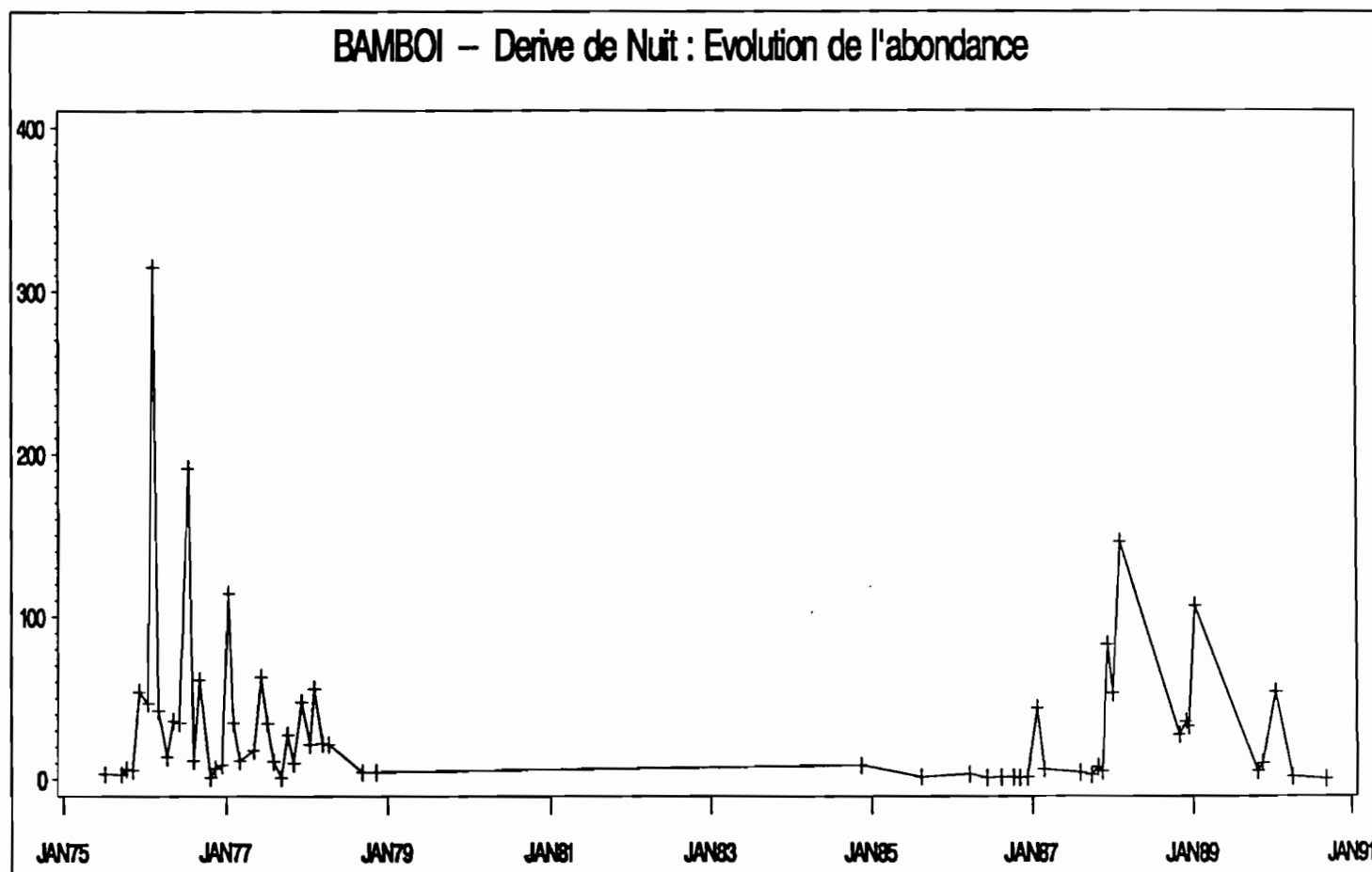
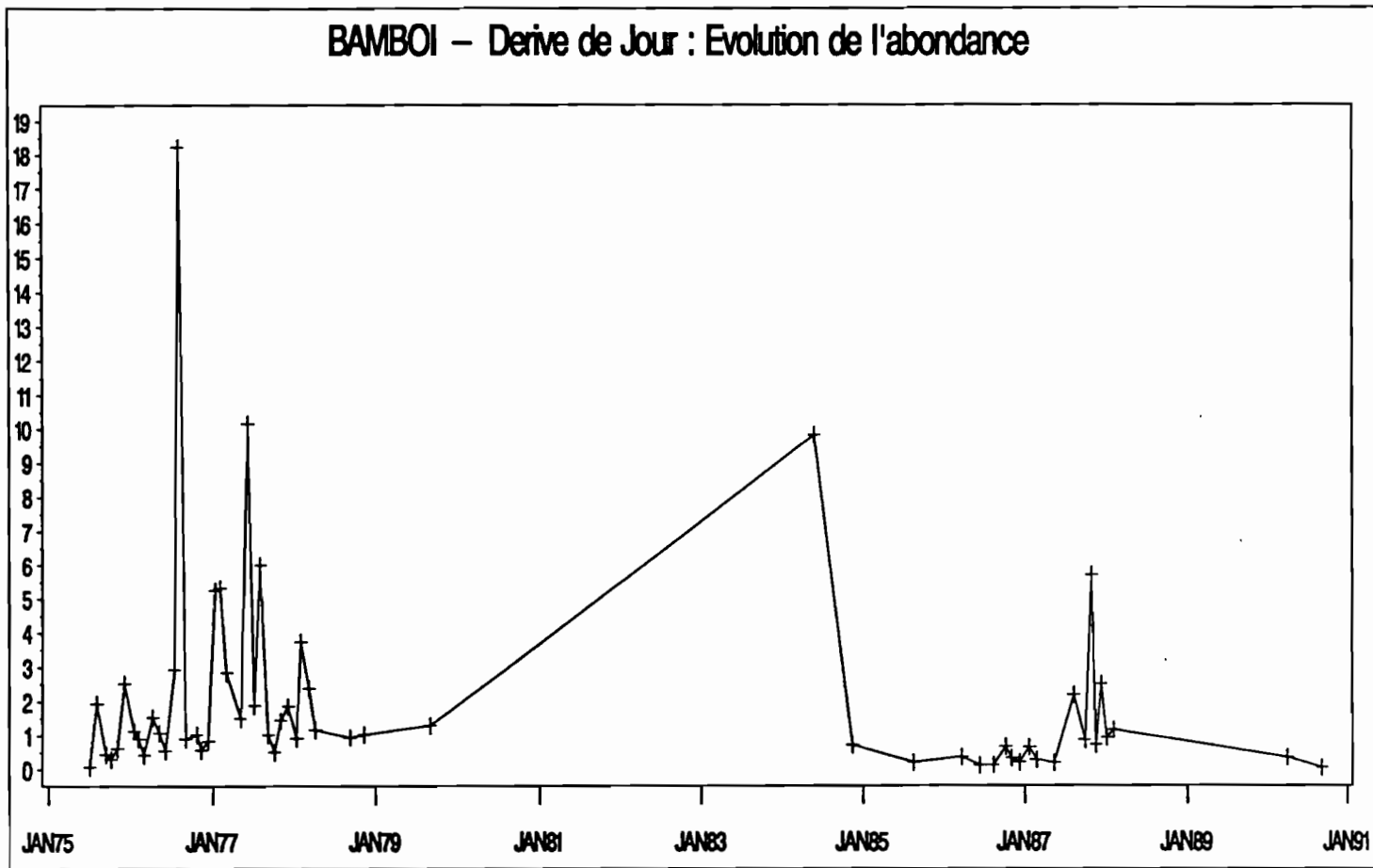
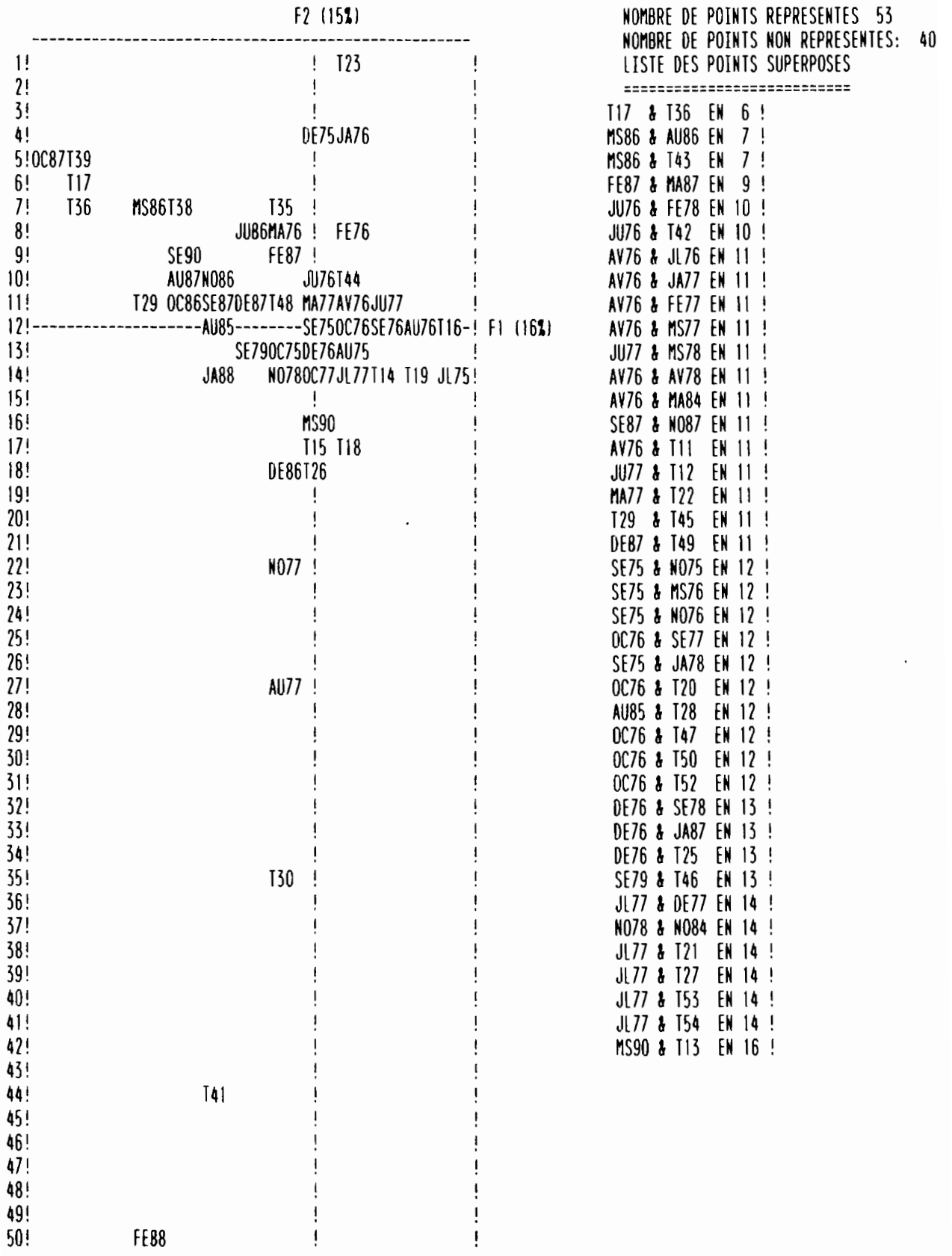
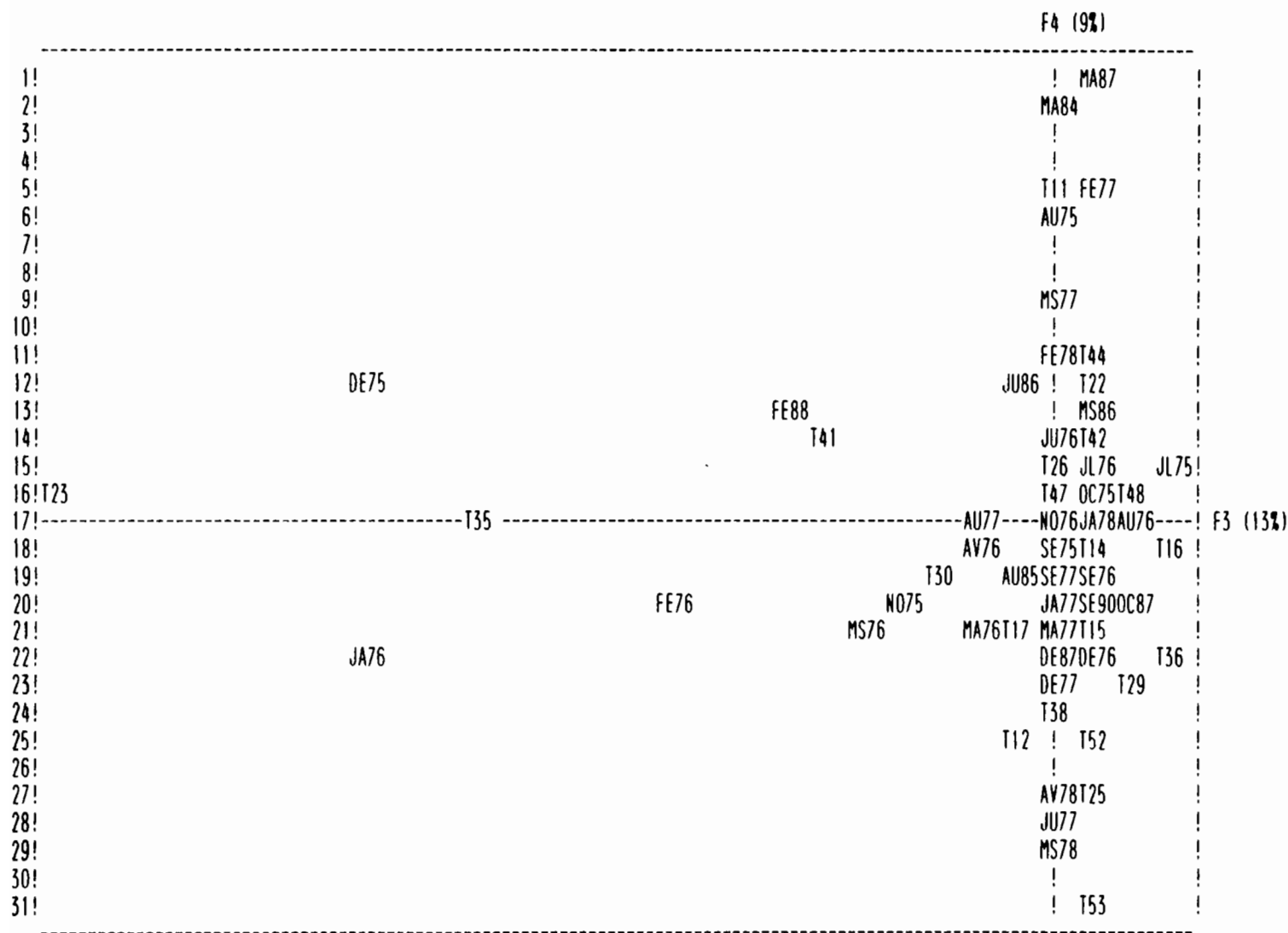


Figure 3 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). AFC du tableau 1 (dérive de jour).
 Projection simultanée des taxons et des échantillons dans le plan factoriel f1-f2
 (31% d'inertie). f1 horizontal, f2 vertical.



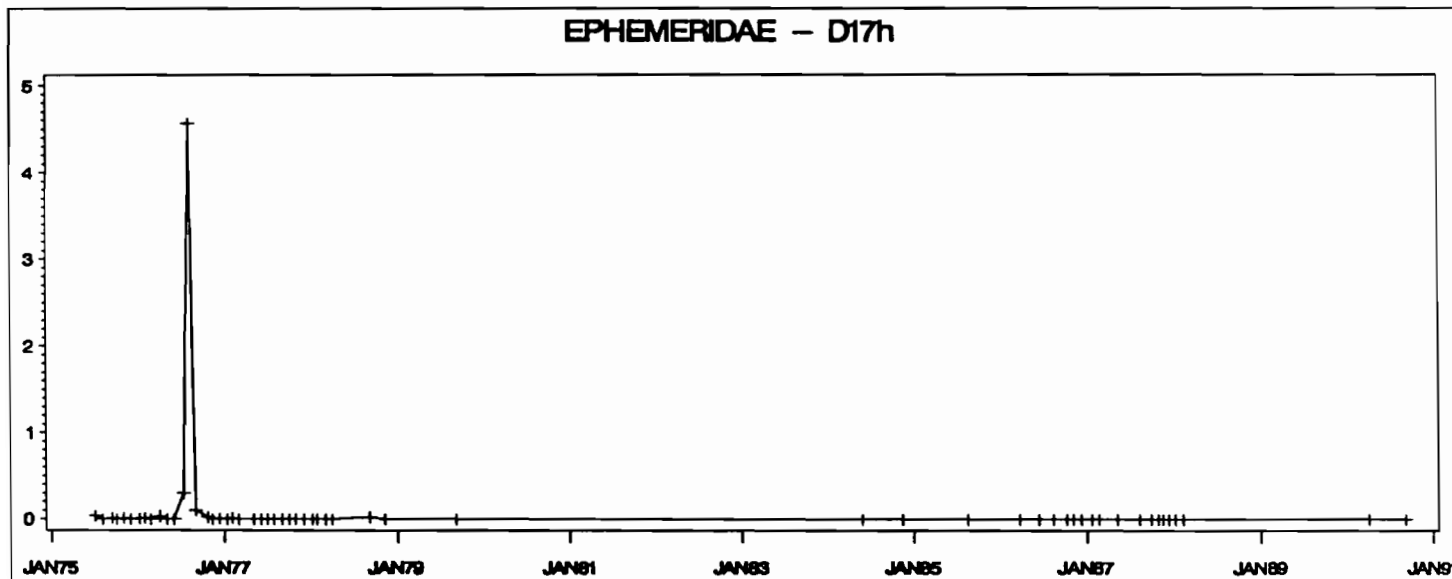
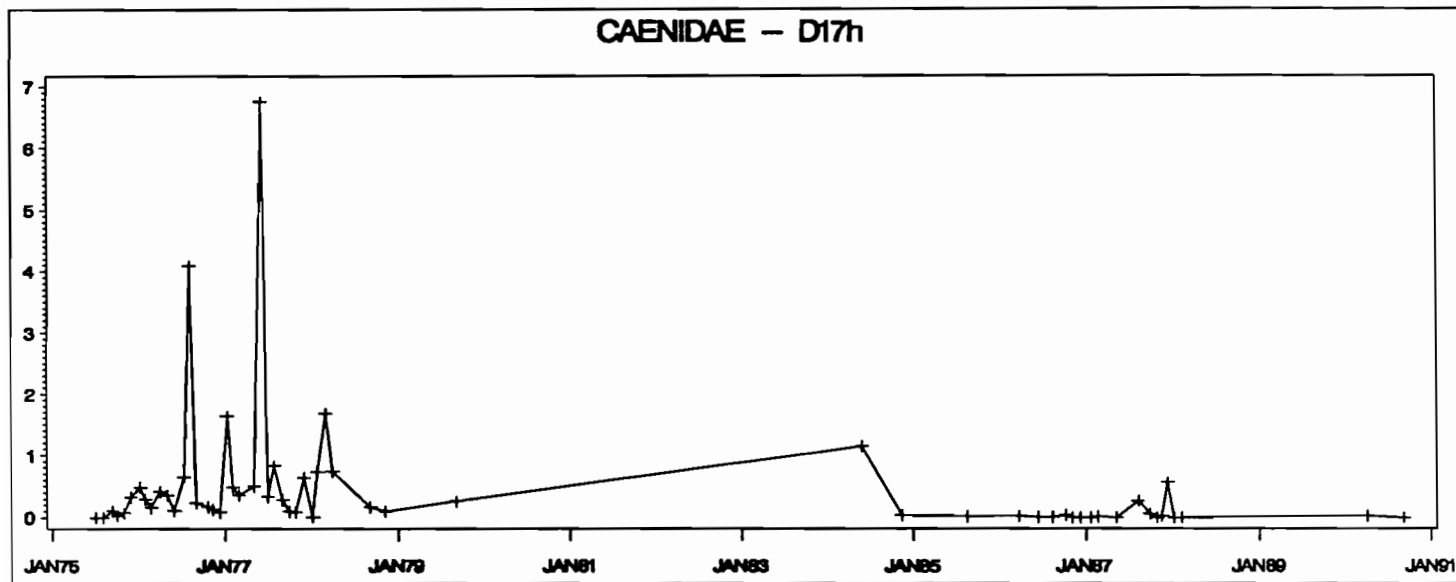
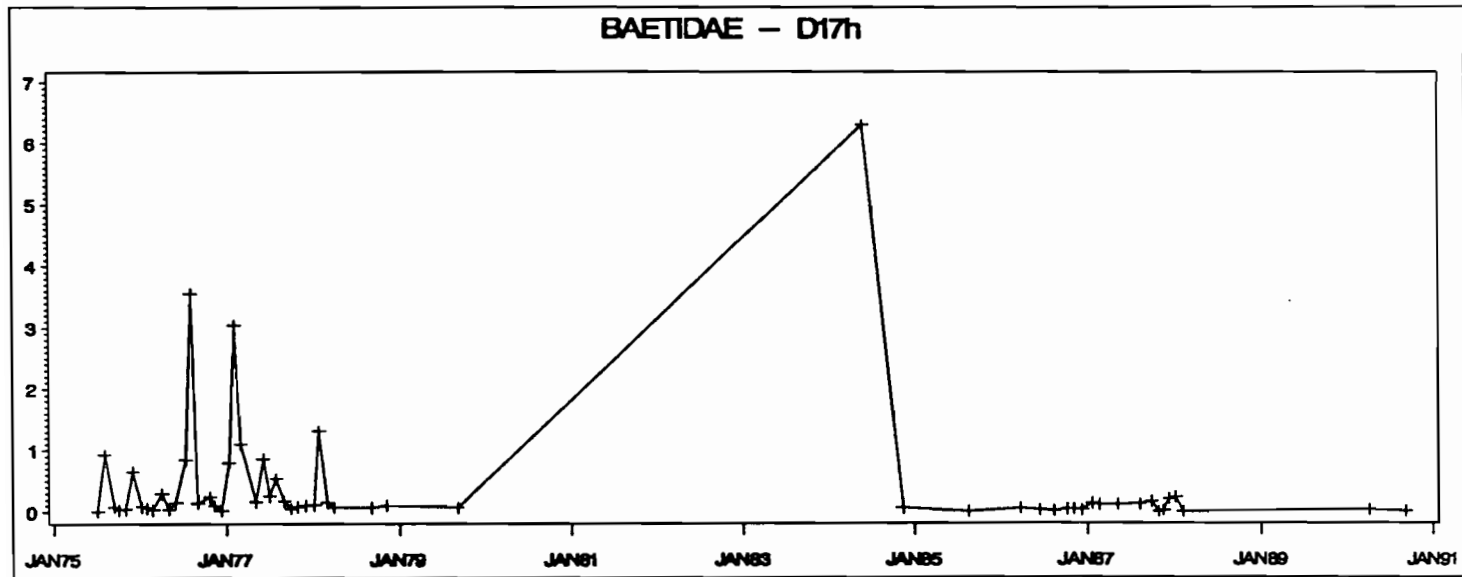


NOMBRE DE POINTS REPRESENTES 60
 NOMBRE DE POINTS NON REPRESENTES: 33
 LISTE DES POINTS SUPERPOSES
 =====

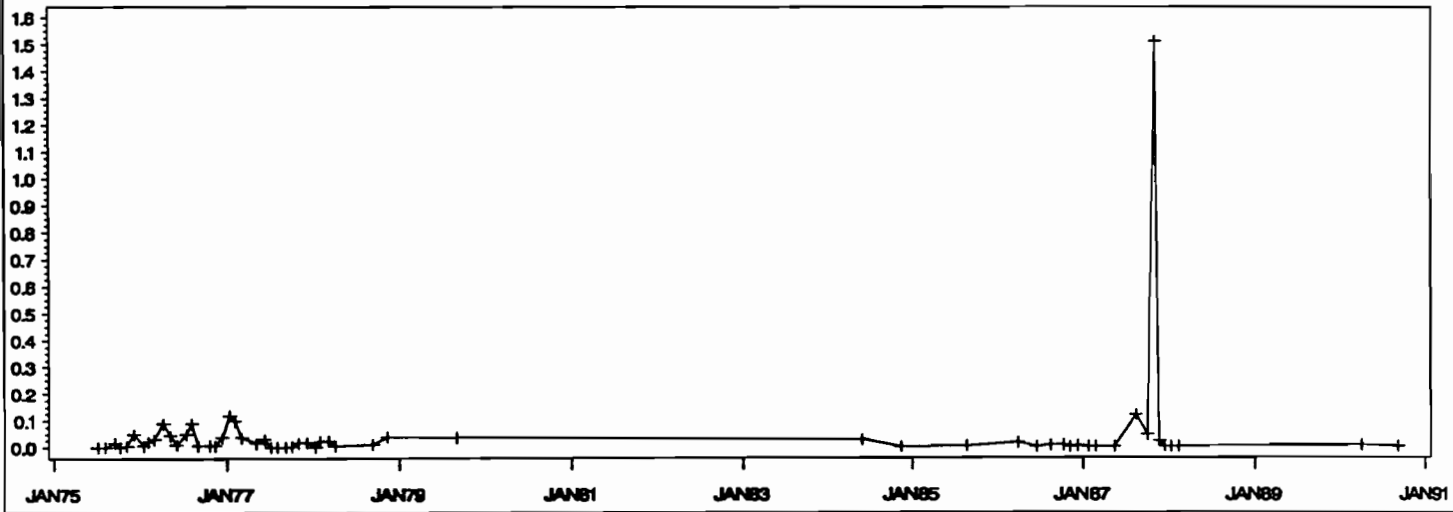
FE77 & FE87 EN 5 !
 T44 & T54 EN 11 !
 MS86 & JA88 EN 13 !
 T42 & T43 EN 14 !
 JL76 & OC76 EN 15 !
 JL76 & SE87 EN 15 !
 OC75 & N084 EN 16 !
 OC75 & AU86 EN 16 !
 OC75 & N086 EN 16 !
 OC75 & DE86 EN 16 !
 OC75 & JA87 EN 16 !
 N076 & N077 EN 17 !
 JA78 & T50 EN 17 !
 T16 & T19 EN 18 !
 T14 & T21 EN 18 !
 T14 & T45 EN 18 !
 SE77 & N078 EN 19 !
 SE76 & OC86 EN 19 !
 SE76 & AU87 EN 19 !
 SE76 & T13 EN 19 !
 AU85 & T18 EN 19 !
 JA77 & JL77 EN 20 !
 JA77 & SE78 EN 20 !
 OC87 & N087 EN 20 !
 OC87 & MS90 EN 20 !
 SE90 & T20 EN 20 !
 SE90 & T27 EN 20 !
 JA77 & T28 EN 20 !
 SE90 & T39 EN 20 !
 JA77 & T46 EN 20 !
 MA77 & OC77 EN 21 !
 DE76 & T49 EN 22 !
 DE77 & SE79 EN 23 !

Figure 4 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). AFC du tableau 1 (dérive de jour).
 Projection simultanée des taxons et des échantillons dans le plan factoriel f3-f4
 (22% d'inertie). f3 horizontal, f4 vertical.

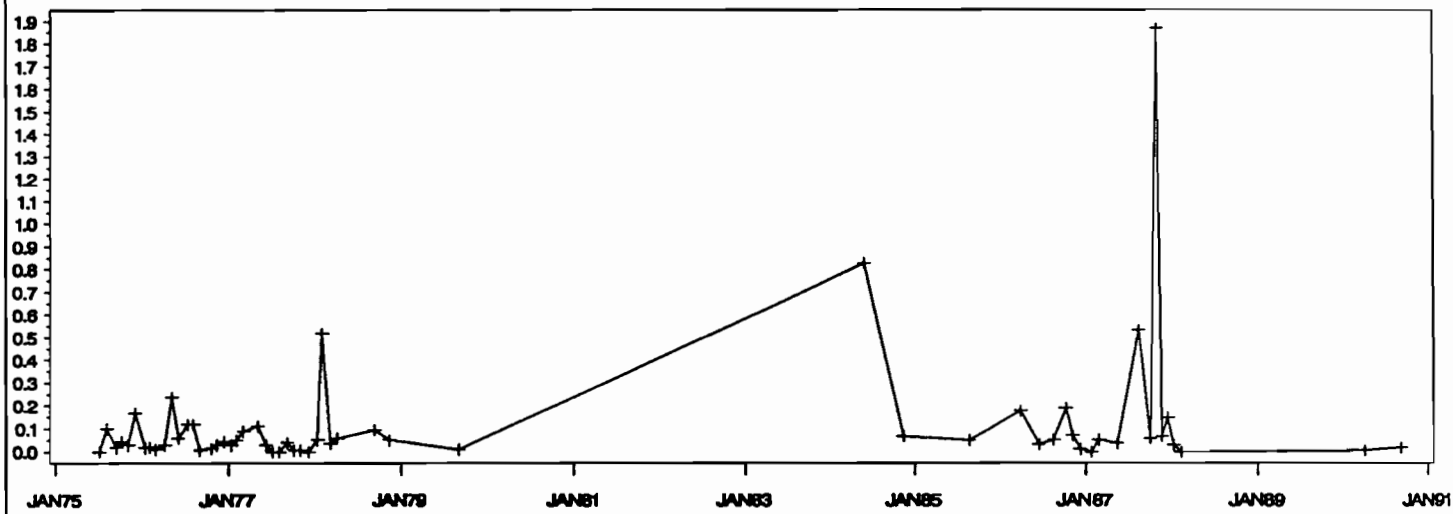
Figure 5 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). Evolution dans le temps de l'indice de dérive de jour pour quelques taxons contribuant à la formation des principaux axes de l'AFC



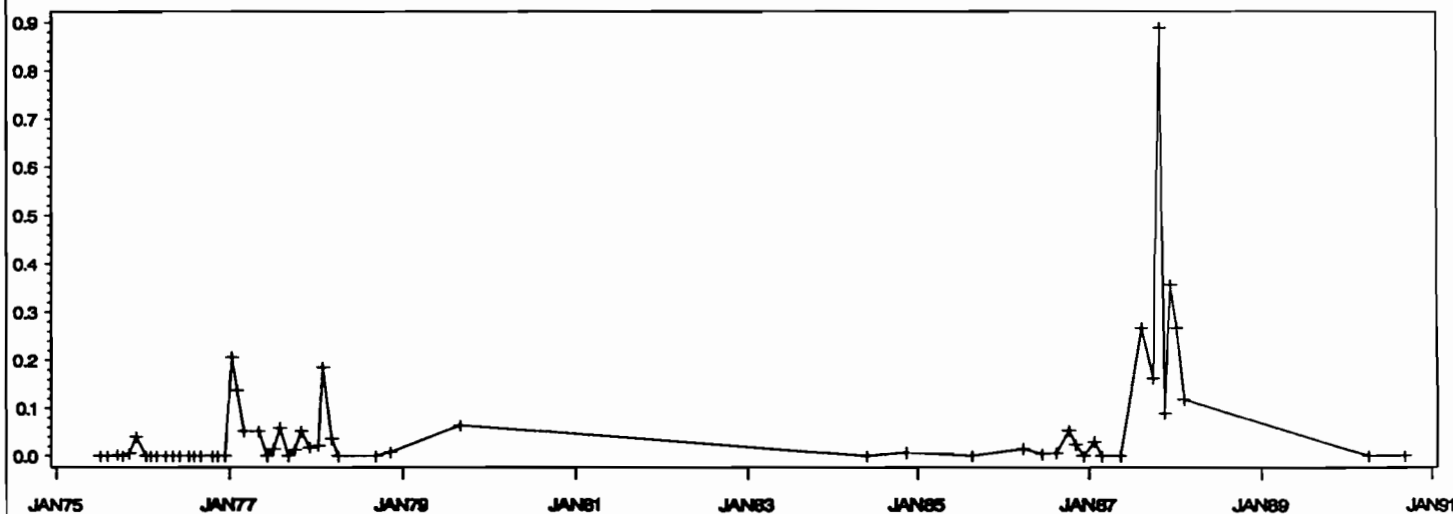
CERATOPOGONIDAE - D17h



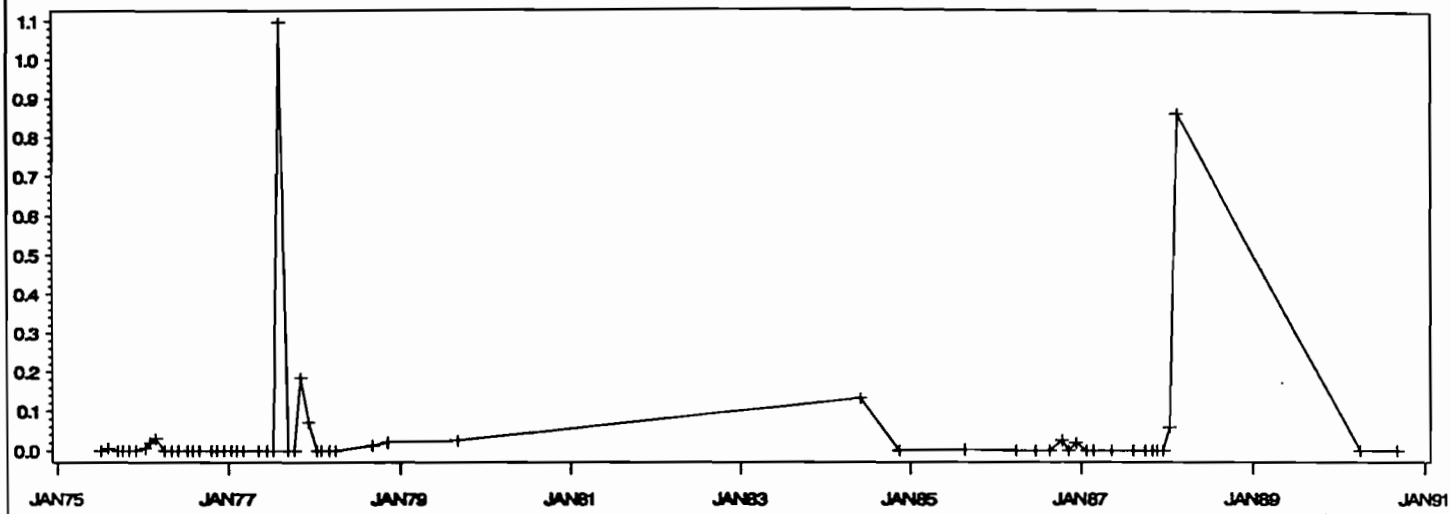
CHIRONOMINI - D17h



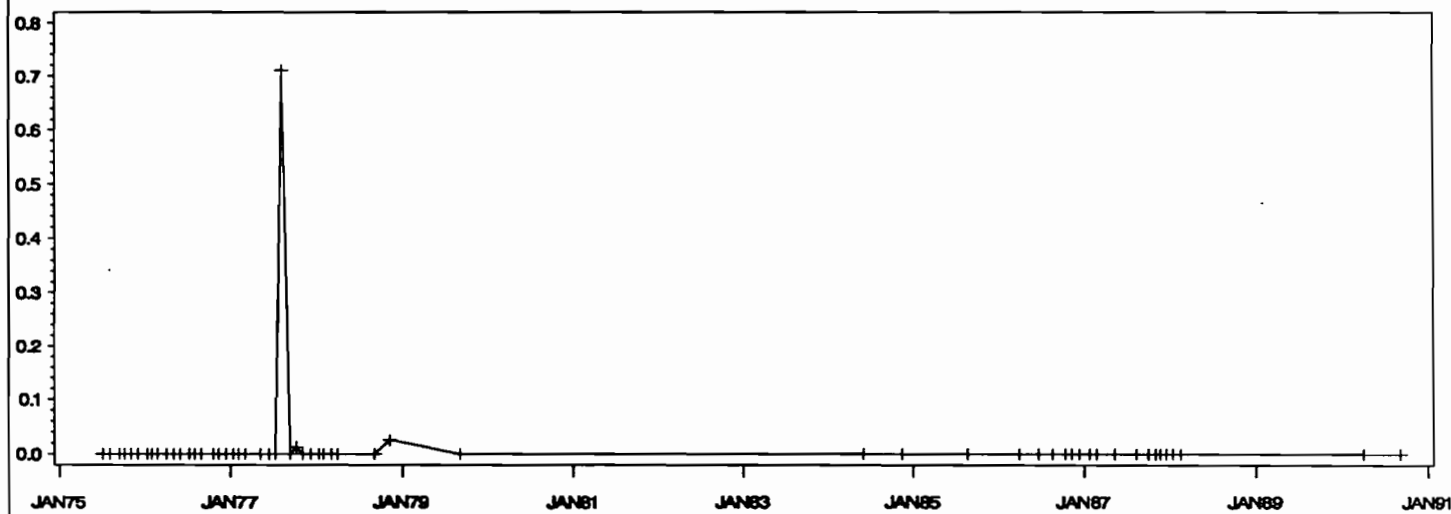
ORTHOCLADIINAE - D17h



SIMULIDAE (other) - D17h



POLYCENTROPODIDAE - D17h



ODONATA (other) - D17h

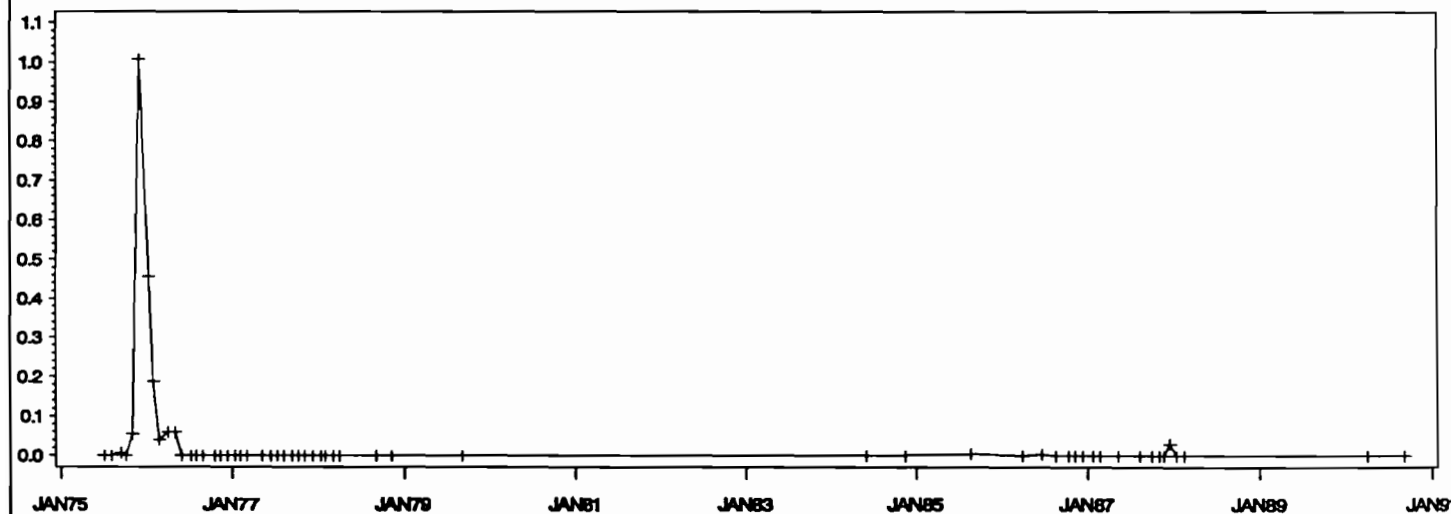


Figure 6 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). AFC du tableau 3 (dérive de nuit).
 Projection simultanée des taxons et des échantillons dans le plan factoriel f1-f2
 (31% d'inertie). f1 horizontal, f2 vertical.

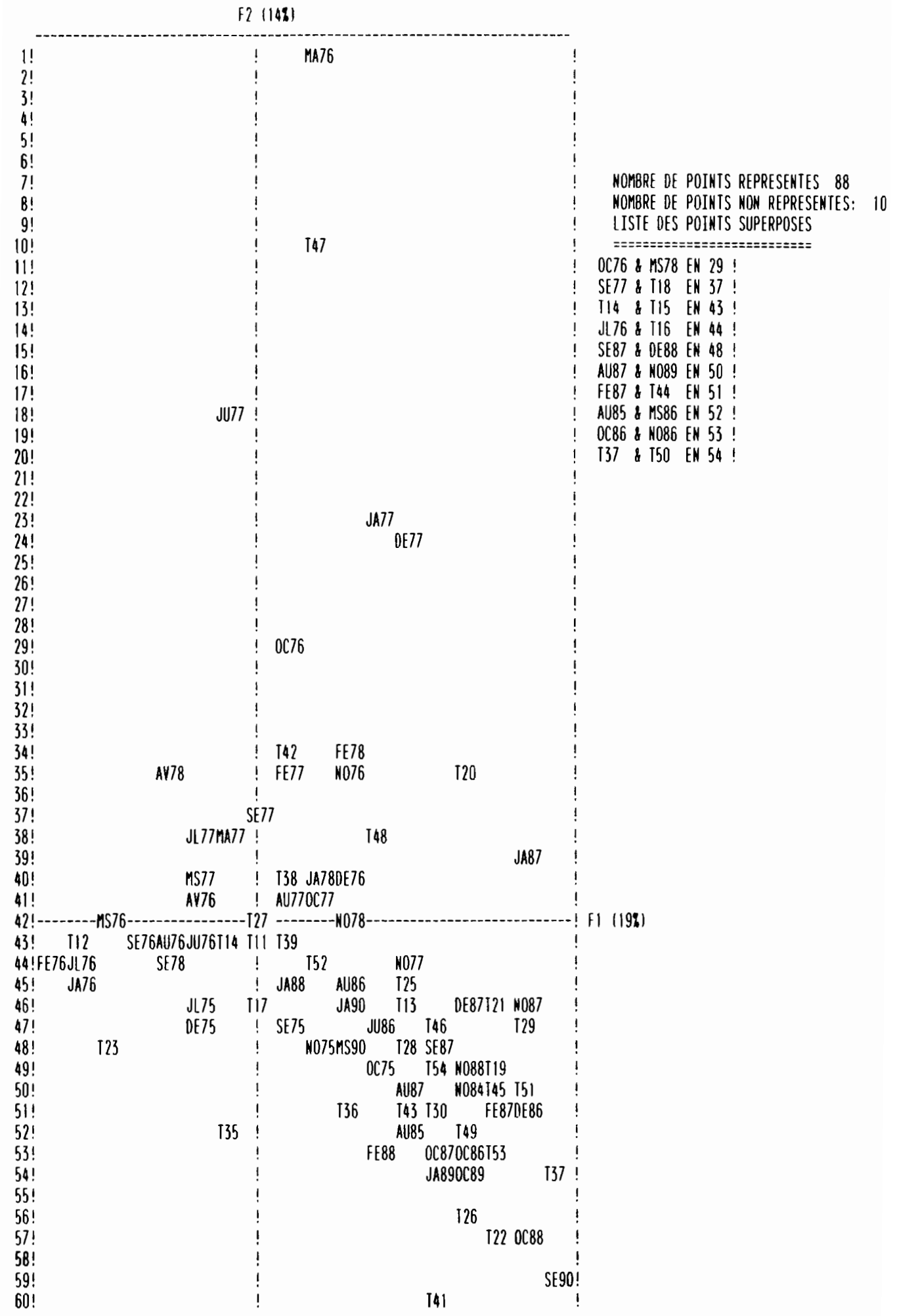


Figure 7 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). AFC du tableau 3 (derive de nuit).
 Projection simultanée des taxons et des échantillons dans le plan factoriel f3-f4
 (22% d'inertie). f3 horizontal, f4 vertical.

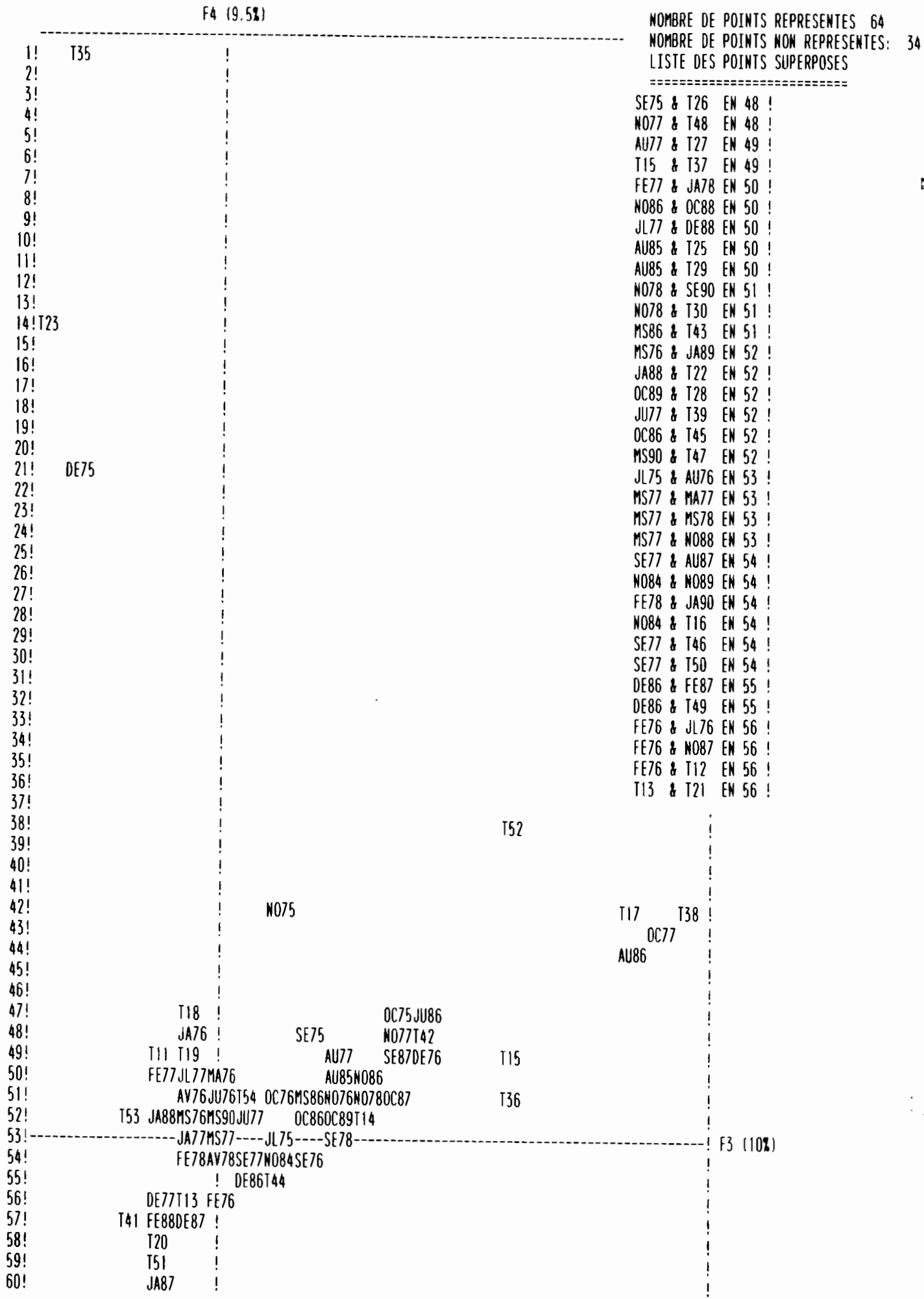
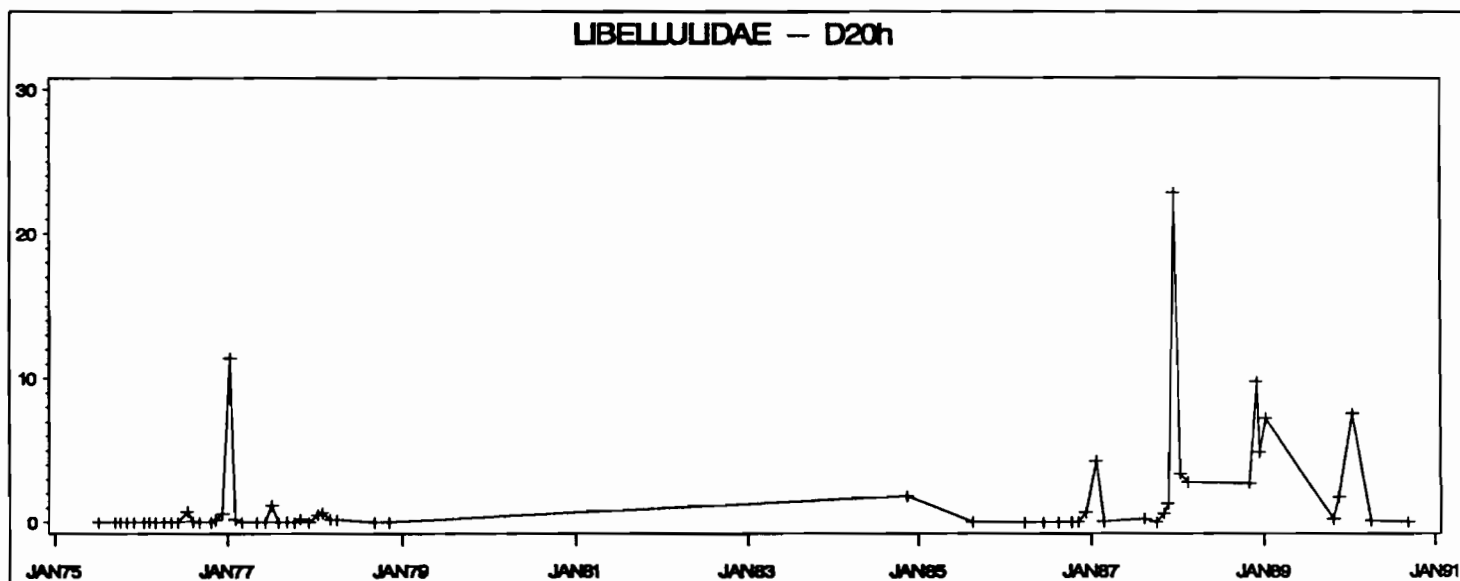
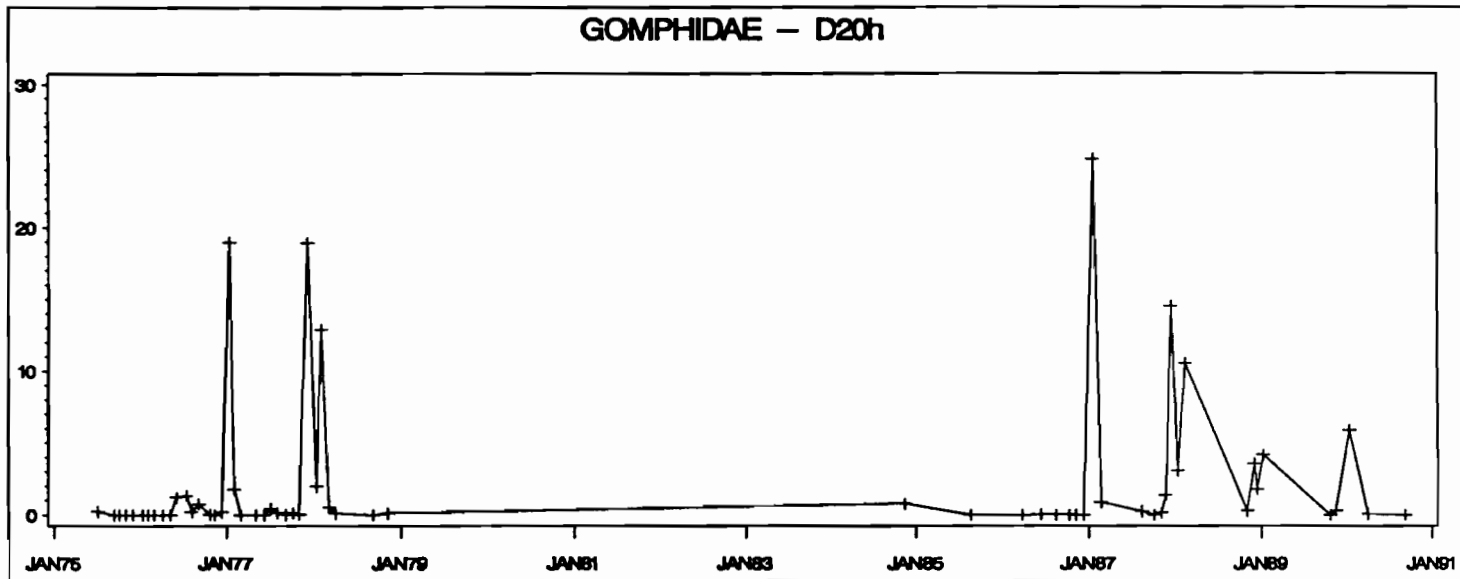
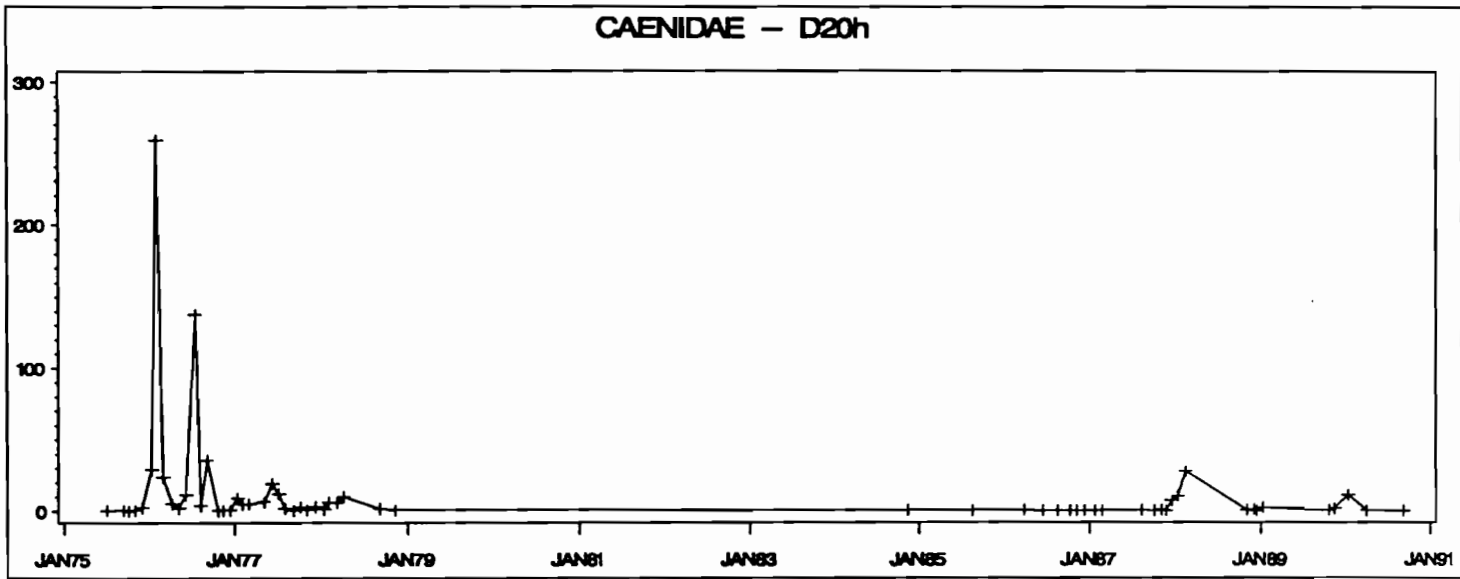
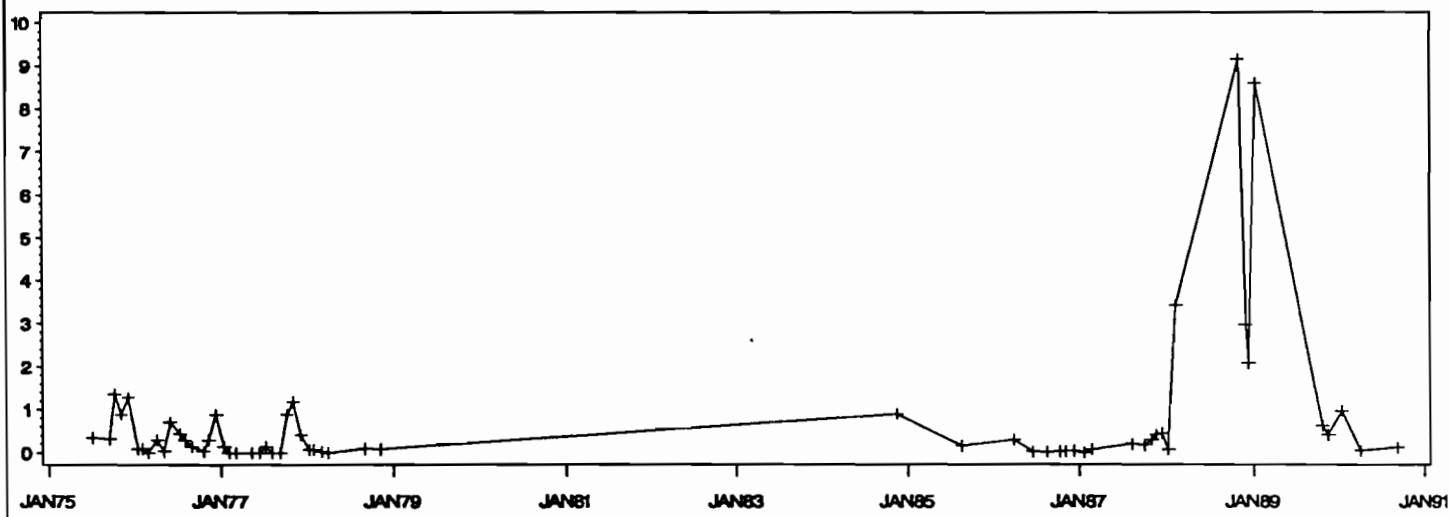


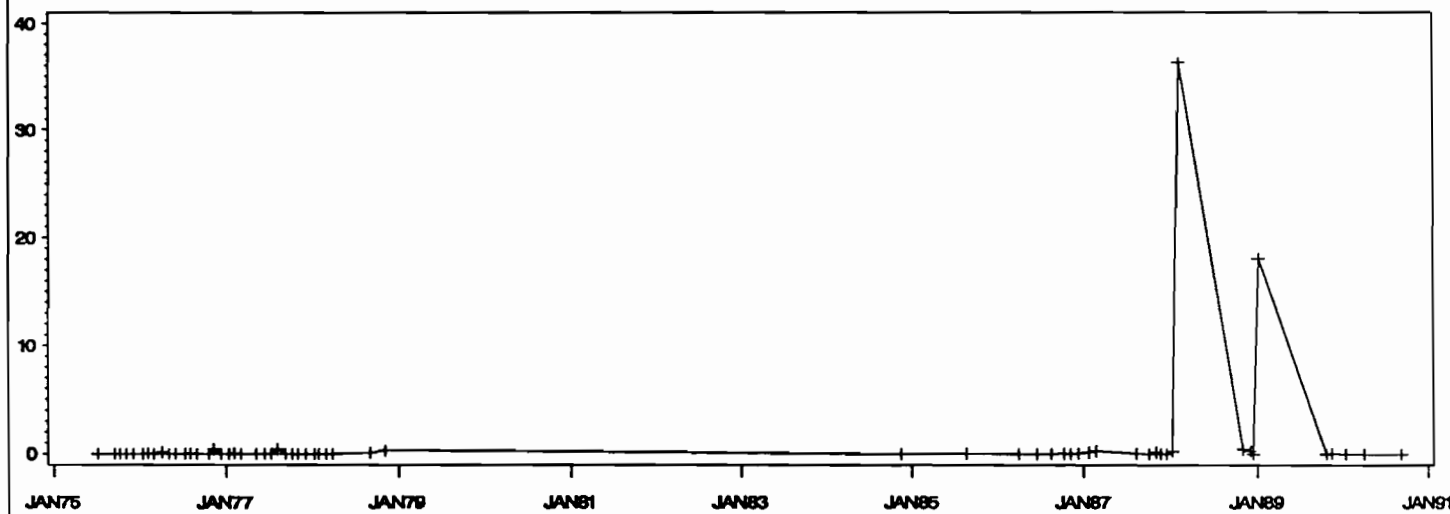
Figure 8 - Bamboi - Volta Noire (Ghana). Evolution dans le temps de l'indice de dérive de nuit pour quelques taxons contribuant à la formation des principaux axes de l'AFC



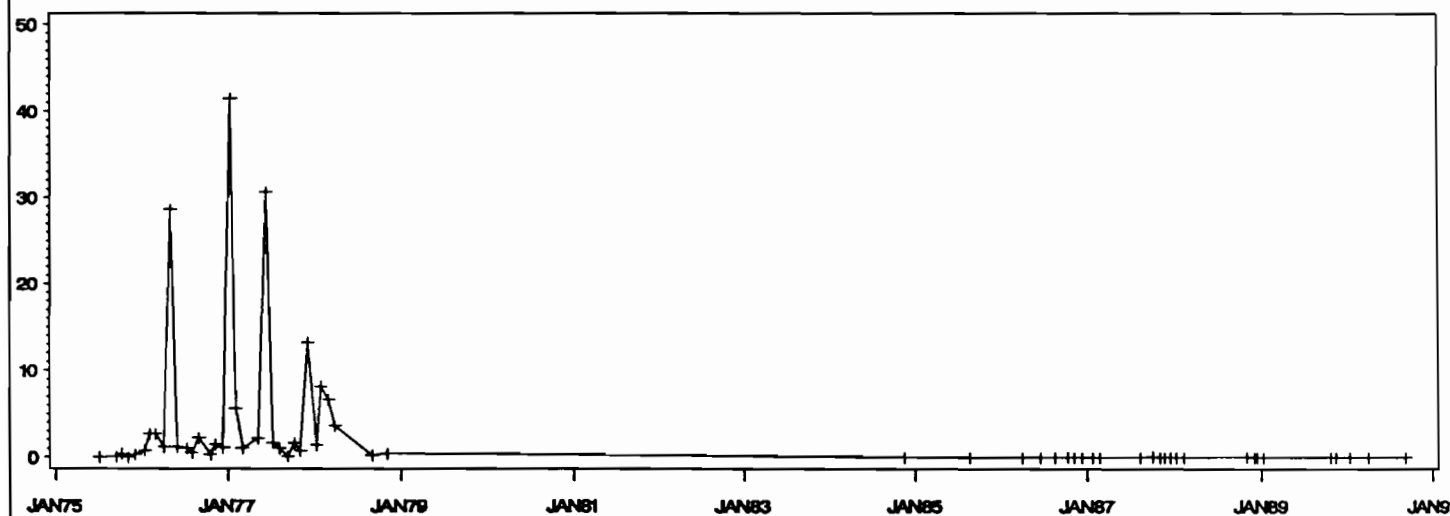
HYDROPSYCHIDAE -- D20h



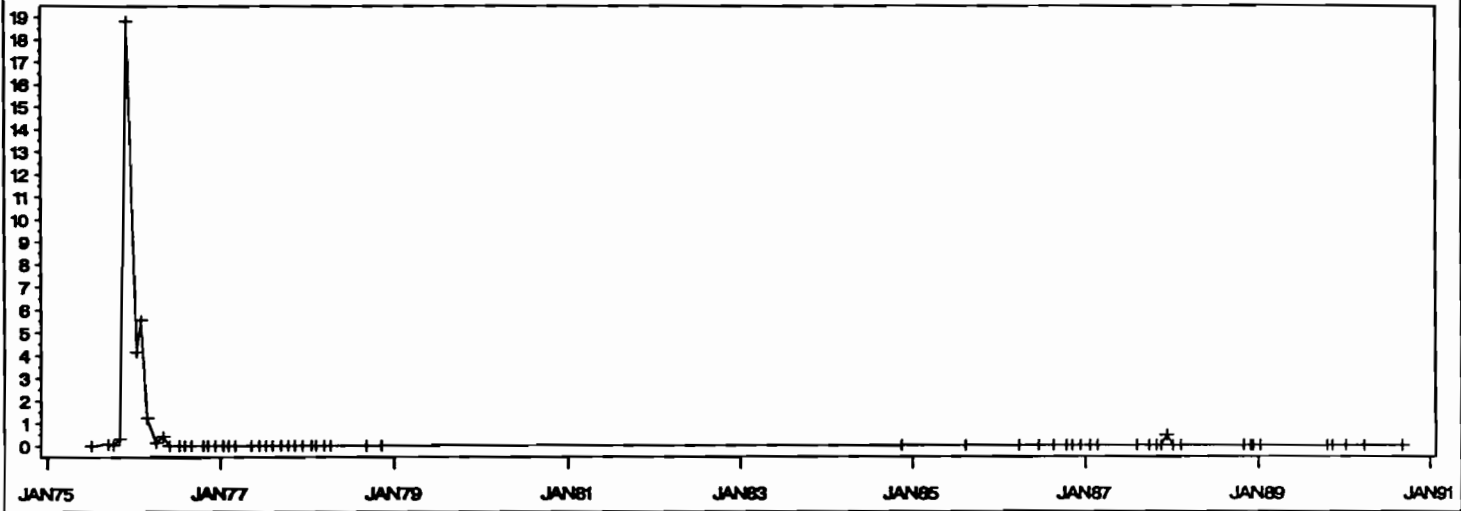
SIMULIDAE (other) -- D20h



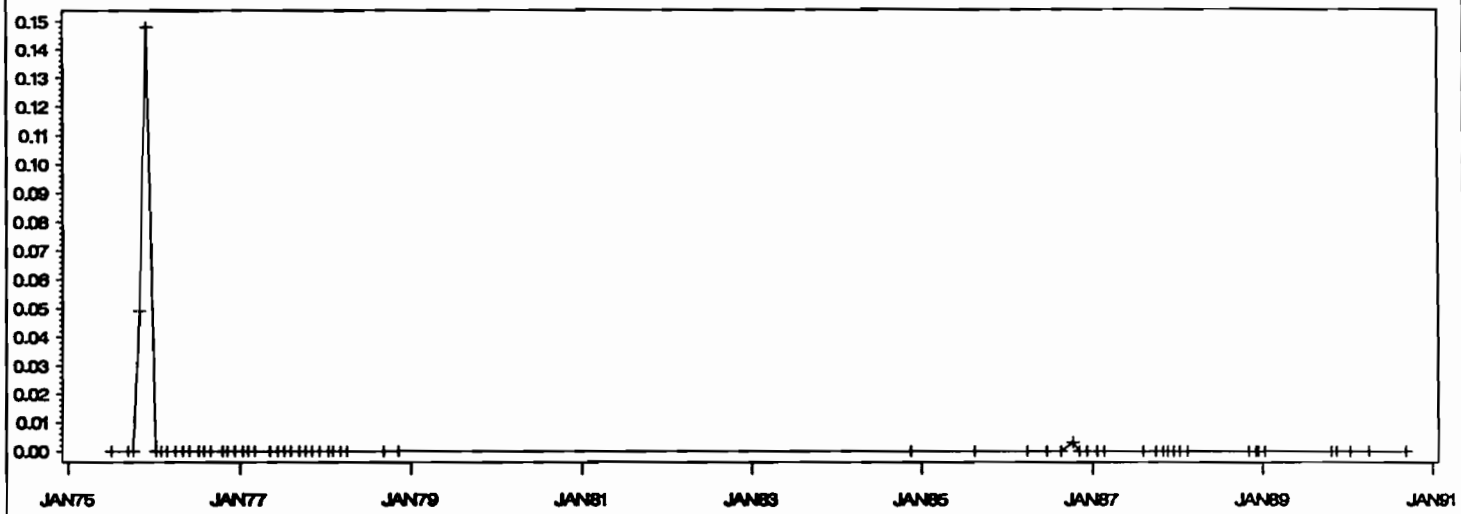
DIPTERA (other) -- D20h



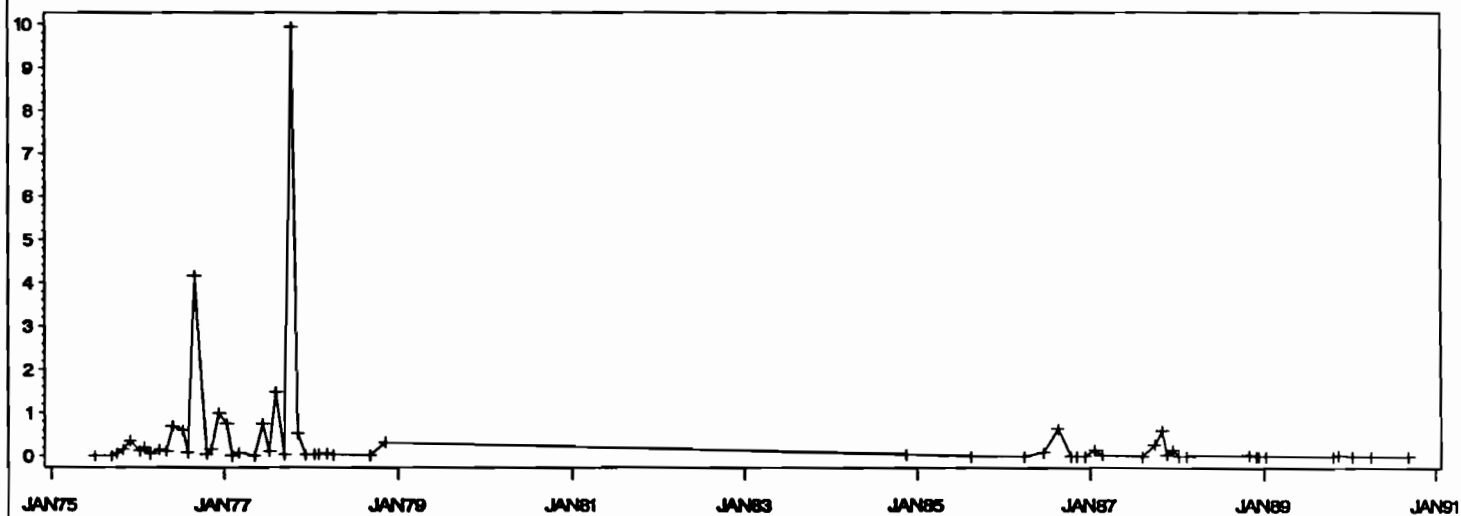
ODONATA (other) - D20h



TRICHOPTERA (other) - D20h



HEMIPTERA (other) - D20h



Annexe 1**Liste des taxons identifiés selon le protocole OCP**

T11	Baetidae
T12	Caenidae
T13	Leptophlebiidae
T14	Heptageniidae
T15	Tricorythidae
T16	Ephemeridae
T17	Oligoneuriidae
T18	Ephemeroptera (Other)
T19	Neoperla Sp.
T20	Gomphidae
T21	Libellulidae
T22	Zygoptera
T23	Odonata (Other)
T25	Ecnomidae
T26	Hydropsychidae
T27	Hydroptilidae
T28	Leptoceridae
T29	Philopotamidae
T30	Polycentropodidae
T35	Trichoptera (Other)
T36	Corixidae
T37	Notonectidae
T38	Hemiptera (Other)
T39	Ceratopogonidae
T41	Simuliidae (Other)
T42	S.damnosum
T43	Chironomini
T44	Tanytarsini
T45	Orthoclaadiinae
T46	Tanypodiinae
T47	Diptera (Other)
T48	Dytiscyidae
T49	Elmidae
T50	Hydrophilidae
T51	Gyrinidae
T52	Coleoptera (Other)
T53	Pyralidae
T54	Sisyridae

DERIVE COMPORTEMENTALE ET ACCIDENTELLE

AVANT TRAITEMENT

Dérive comportementale et accidentelle

Introduction

Dans le cadre du programme de surveillance de l'OCP, plusieurs analyses ont déjà été réalisées à partir des informations récoltées sur la dérive des invertébrés aquatiques (Elouard et Fairhurst, 1989), (Cellot et Hugueny, 1991), avec comme objectif d'évaluer l'effet des larvicides sur la faune non-cible.

Lors de sa session 1991, le groupe écologique de l'OCP a formulé une recommandation pour le classement des organismes invertébrés sur la base de leur propension à dériver en l'absence de tout insecticide. Il a été recommandé, en vue de futures analyses, qu'une liste soit établie par l'hydrobiologiste de l'OCP, associant à chaque taxon l'un des deux types suivants : dériveur accidentel ou comportemental.

En effet, la dérive nocturne est considérée comme une activité biologique, ou comportementale et concerne la plupart des invertébrés aquatiques. Seuls quelques rares taxons dérivent de jour, principalement des organismes planctoniques, et très peu d'organismes benthiques. Il s'agit donc de déterminer quels sont les organismes qui, en conditions naturelles ont une dérive diurne notable.

Nous présentons ici des traitements réalisés sur l'ensemble des échantillons de dérive récoltés avant le début des épandages dans les différentes stations de la surveillance. Nous fournissons pour chaque taxon des statistiques de base (fréquence, indice de dérive moyen, maximum, écart-type, etc.) globalement sur l'ensemble des données, par station et par saison. Nous présentons également des représentations graphiques synthétiques de la variabilité de l'indice de dérive.

Données

Taxons

Nous avons pris en compte dans ces analyses 44 taxons d'invertébrés aquatiques, insectes uniquement, identifiés selon le protocole de l'OCP et codés de 11 à 54. Leur liste avec la correspondance des codes est fournie en annexe 1.

Echantillons

Ces analyses portent sur les indices de dérive par taxon et par échantillon (en nombre d'individus par m₃ d'eau filtrée). Les échantillons sont prélevés à 17 heures pour la dérive diurne et à 20 heures pour la dérive nocturne, à l'aide de filets de même maillage (200 microns), et dans les mêmes zones de courant moyen et homogène.

Période

L'ensemble des échantillons récoltés en période de référence, c'est-à-dire avant le début des épandages d'insecticides anti-simulidiens, ont été utilisés, soit 146 échantillons au total.

Stations

Cinq stations ont été suivies par l'OCP durant la période avant traitement : Danangoro (08) et Entomokro (16) sur la Marahoué en Côte d'Ivoire, Asubende (20) sur la Pru au Ghana, Amou-Oblo (28) sur l'Amou au Togo et Sassambaya (61) sur la Niandan en Guinée.

Le tableau 1 indique pour chacune de ces stations les dates de début et de fin de la période de référence et le nombre d'échantillons pris en compte.

Méthodes

L'ensemble des indices de dérive ont été regroupés dans deux tableaux, l'un pour la dérive diurne (noté *D17h*), l'autre nocturne (*D20h*). Chaque tableau comporte 146 lignes (les échantillons) pour 44 colonnes (les taxons) et chaque case (i,j) contient l'indice de dérive du taxon i dans l'échantillon j.

Dans l'optique d'apporter une aide à l'établissement d'une liste de taxons dérivant accidentellement ou par comportement, nous proposons deux types de description, visant à synthétiser l'information contenue dans ces tableaux quelque peu volumineux.

Tout d'abord la fréquence d'apparition, en pourcentage et en nombre d'échantillons, des 44 taxons dans la dérive de jour et de nuit a été calculée, toutes stations et toutes saisons confondues.

Puis un certain nombre de paramètres statistiques élémentaires de l'indice de dérive ont été calculés pour chaque taxon : moyenne, écart-type, minimum, maximum, coefficient de variation. Ces paramètres sont fournis séparément pour la dérive de 17 heures et de 20 heures :

- globalement pour l'ensemble des échantillons,
- par saison, en distinguant la période de mai à octobre (pluies et crues) et la période de novembre à avril (décrue et étiage),
- par station.

Nous avons ensuite calculé pour chaque taxon et chaque échantillon le rapport DN/DJ, où DN est l'indice de dérive de nuit et DJ l'indice de dérive de jour. Puis le calcul du rapport moyen DN/DJ par station a été calculé, afin de mettre en évidence les taxons pour lesquels ce rapport est peu élevé, traduisant une dérive diurne proche de la dérive nocturne, et que l'on pourrait donc qualifier de dériveurs comportementaux.

Enfin nous représentons graphiquement pour chaque taxon dans la dérive de 17 heures et dans la dérive de 20 heures, globalement, en saison "sèche" et en saison "humide" (soit 6 figures par taxon) les valeurs observées de l'indice de dérive en fonction de la station, en y superposant un diagramme en "boîte" figurant la moyenne plus ou moins un écart-type. Ce type de représentation ne doit pas être confondu avec le "box-plot", qui représente la médiane et les troisième et quatrième quartiles.

Résultats

Fréquence d'apparition des taxons dans la dérive

Le tableau 2 présente pour chacun des 44 taxons étudiés, sa fréquence d'apparition (en pourcentage et en nombre d'échantillons)

- dans les échantillons de dérive récoltés à 17 heures,
- dans les échantillons de dérive récoltés à 20 heures.

Nous avons regroupé toutes les stations et saisons, ainsi ces calculs sont effectués sur un total de 146 échantillons.

Six taxons n'apparaissent jamais dans la dérive, qu'elle soit de jour ou de nuit. Il s'agit des Galamoceratidae, Psychomyidae, Rhyacophilidae, Sericostomatidae, Stenopsychidae et Chaoboridae.

D'autres apparaissent rarement, comme les Odonata (other) et les Trichoptera (other), de jour et de nuit, les Ephemeroidea de jour.

Un peu plus fréquents sont les Ephemeroidea (other), Polycentropodidae, Notonectidae, Gyrinidae, Sisyridae qui représentent entre 10 et 20% de jour, mais entre 20 et 45% la nuit.

Les taxons les plus fréquents (apparaissant dans plus de 90% des échantillons, de jour comme de nuit) sont les Baetidae, les Caenidae, les Hydropsychidae, les Chironominae, les Orthocladinae et les Tanyptodiinae. Ceci est bien connu, puisque dans les précédentes analyses réalisées sur les données de surveillance, ces 6 taxons faisaient partie des 8 sélectionnés pour leur présence régulière dans les échantillons.

Statistiques élémentaires sur l'indice de dérive

(1) Tous échantillons confondus

Les tableaux 3a et 3b présentent les valeurs moyennes, maximales, l'écart-type et le coefficient de variation de l'indice de dérive par taxon, tous échantillons confondus respectivement dans la dérive de jour (3a) et de nuit (3b).

(2) Par saison

Les tableaux 4a à 4d présentent les mêmes paramètres statistiques qu'en (1), mais calculés par saison. La saison désignée par *décruée étiage* correspond aux mois de novembre à avril et couvre 88 échantillons. La saison désignée par *pluie crue* correspond aux mois de mai à octobre et couvre 58 échantillons.

Tableau 4a : Dérive diurne en saison de décrue étiage

Tableau 4b : Dérive diurne en saison de pluie crue

Tableau 4c : Dérive nocturne en saison de décrue étiage

Tableau 4d : Dérive nocturne en saison de pluie crue

(3) Par station

Les tableaux 5a à 5j présentent le nombre d'échantillons, la moyenne, l'écart-type, le minimum et le maximum calculés par station.

Tableau 5a : Dérive diurne en station 08

Tableau 5b : Dérive diurne en station 16

Tableau 5c : Dérive diurne en station 20

Tableau 5d : Dérive diurne en station 28

Tableau 5e : Dérive diurne en station 61

Tableau 5f : Dérive nocturne en station 08

Tableau 5g : Dérive nocturne en station 16

Tableau 5h : Dérive nocturne en station 20

Tableau 5i : Dérive nocturne en station 28

Tableau 5j : Dérive nocturne en station 61

Rapport DN/DJ (dérive de nuit sur dérive de jour)

Le tableau 6 fournit pour chaque taxon la valeur moyenne par station du rapport DN/DJ, ainsi que le nombre d'échantillons ayant servi au calcul (ce qui peut permettre de relativiser la moyenne...).

Un examen rapide de ce tableau permet de dégager quelques éléments généraux.

Tout d'abord une assez grande disparité apparaît entre les stations. Le rapport moyen pour un taxon donné peut varier énormément d'une station à l'autre. Pour les stations 61, 8 et 16 (soit le Niandan et la Marahoué), le rapport DN/DJ est souvent élevé : jusqu'à 440% pour les Leptophlebiidae à Sassambaya. Pour l'Amou et la Pru, ce rapport DN/DJ ne dépasse que très exceptionnellement (et toujours pour le même taxon) un ordre de grandeur de 20%.

Dans l'ensemble, les éphéméroptères présentent des rapports DN/DJ très élevés, particulièrement les Leptophlebiidae et les Caenidae. Les diptères au contraire (Chironomides) ont une dérive diurne proche de la dérive nocturne. Remarquons enfin un lepidoptère (Pyralidae) qui pourra à coup sûr être considéré comme un dériveur comportemental avec les rapports DN/DJ entre 2 et 6%. Les simulies également ont une dérive diurne importante.

Représentation graphique

Les figures 1 à 40 représentent pour chacun des 40 taxons présents dans la dérive de nuit ou de jour, l'indice de dérive par échantillon en fonction de la station.

Chaque taxon est décrit par 6 graphiques :

- la colonne de droite correspond à la dérive de 17 heures;
- la colonne de gauche la dérive de 20 heures;
- de haut en bas, on trouve le graphique de l'ensemble des échantillons, puis ceux correspondant respectivement aux sous-ensembles de la saison de décrue-étiage, et à la saison de pluie-crue.

Sur chaque représentation figurent les points observés (+), et 5 diagrammes en boîte correspondant respectivement aux 5 stations et schématisant la moyenne (valeurs reliées entre elles), plus ou moins un écart-type.

Conclusion

Ces travaux ont pour objectif de fournir une première synthèse de l'ensemble des données disponibles concernant les indices de dérive diurne et nocturne pour l'ensemble des insectes aquatiques identifiés par l'OCP pendant les périodes de référence avant traitement. Nous souhaitons vivement que ces tables et figures faciliteront l'établissement d'un classement des insectes aquatiques en dériveurs accidentels et comportementaux.

Références bibliographiques

CELLOT B. & HUGUENY B., 1991. Analyse indépendante des données à long terme de la dérive récoltée dans le cadre de la surveillance des cours d'eau traités par l'OCP. Rapp. OCP/VCU/HYBIO/91.14.

ELOUARD J.-M. & FAIRHURST C., 1989. Impact des insecticides antisimulidiens employés par le Programme de Lutte contre l'Onchocercose sur les entomocénoses aquatiques. Emploi alterné de l'Abate, du Chlorphoxime et du *Bacillus thuringiensis*. Bull. IFAN, 47.

Liste des tableaux

Tableau 1 - Liste des stations et périodes prises en compte pour l'analyse des indices de dérive avant traitement.

Tableau 2 - Fréquence d'apparition (en pourcentage et en nombre d'échantillons) de chacun des 44 taxons dans les échantillons de dérive récoltés à 17 heures, et à 20 heures.

Tableaux 3a et 3b - Valeurs moyennes, maximales, l'écart-type et le coefficient de variation de l'indice de dérive par taxon, tous échantillons confondus respectivement dans la dérive de jour (3a) et de nuit (3b).

Tableaux 4a à 4d - Valeurs moyennes, maximales, l'écart-type et le coefficient de variation de l'indice de dérive par taxon.

Tableau 4a : Dérive diurne en saison de décrue étiage

Tableau 4b : Dérive diurne en saison de pluie crue

Tableau 4c : Dérive nocturne en saison de décrue étiage

Tableau 4d : Dérive nocturne en saison de pluie crue

Tableaux 5a à 5j - Nombre d'échantillons, moyenne, écart-type, minimum et maximum de l'indice de dérive par taxon calculés par station.

Tableau 5a : Dérive diurne en station 08

Tableau 5b : Dérive diurne en station 16

Tableau 5c : Dérive diurne en station 20

Tableau 5d : Dérive diurne en station 28

Tableau 5e : Dérive diurne en station 61

Tableau 5f : Dérive nocturne en station 08

Tableau 5g : Dérive nocturne en station 16

Tableau 5h : Dérive nocturne en station 20

Tableau 5i : Dérive nocturne en station 28

Tableau 5j : Dérive nocturne en station 61

Tableau 6 - Valeurs moyennes et nombre d'échantillons entrant dans le calcul de cette moyenne du rapport DN/DJ (dérive de jour sur dérive de nuit), par taxon et par station.

Station	Date Début Surveillance	Dernière Donnée Avant Traitement	Nombre d'Echantillons
08	16/07/75	15/02/79	37
16	22/12/77	16/02/79	14
20	06/09/79	29/05/85	42
28	08/12/81	23/01/87	33
61	24/10/84	18/03/87	20

Tableau 1 - Liste des stations et périodes prises en compte pour l'analyse des indices de dérive avant traitement.

		JOUR : 17h		NUIT : 20h	
Variable	Label	Freq%	Tot	Freq%	Tot
T11	BAETIDAE	97.9	143	98.6	144
T12	CAENIDAE	93.8	137	100.0	146
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	67.1	98	93.8	137
T14	HEPTAGENIIDAE	34.2	50	72.6	106
T15	TRICORYTHIDAE	70.5	103	79.5	116
T16	EPHEMERIDAE	4.8	7	21.2	31
T17	OLIGONEURIIDAE	25.3	37	43.2	63
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	17.1	25	43.8	64
T19	NEOPERLA SP.	35.6	52	61.6	90
T20	GOMPHIDAE	54.8	80	80.1	117
T21	LIBELLULIDAE	66.4	97	89.7	131
T22	ZYGOPTEA	56.8	83	66.4	97
T23	ODONATA (OTHER)	2.1	3	3.4	5
T24	GALAMOCERATIDAE	0.0	0	0.0	0
T25	ECNOMIDAE	42.5	62	71.9	105
T26	HYDROPSYCHIDAE	89.0	130	93.2	136
T27	HYDROPTILIDAE	75.3	110	89.7	131
T28	LEPTOCERIDAE	63.0	92	86.3	126
T29	PHILOPOTAMIDAE	41.8	61	72.6	106
T30	POLYCENTROPODIDAE	11.0	16	45.9	67
T31	PSYCHOMYIDAE	0.7	1	0.0	0
T32	RHYACOPHILIDAE	0.0	0	0.0	0
T33	SERICOSTOMATIDAE	0.0	0	1.4	2
T34	STENOPSYCHIDAE	0.0	0	0.0	0
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	8.9	13	10.3	15
T36	CORIXIDAE	22.6	33	45.2	66
T37	NOTONECTIDAE	13.0	19	21.2	31
T38	HEMIPTERA (OTHER)	51.4	75	74.7	109
T39	CERATOPOGONIDAE	57.5	84	76.7	112
T40	CHAOBORIDAE	0.0	0	0.0	0
T41	SIMULIDAE (OTHER)	83.6	122	87.0	127
T42	S.DAMNOSUM	47.3	69	56.2	82
T43	CHIRONOMINI	95.2	139	97.9	143
T44	TANYTARSINI	75.3	110	80.1	117
T45	ORTHOCLADIINAE	96.6	141	98.6	144
T46	TANYPODIINAE	93.2	136	96.6	141
T47	DIPTERA (OTHER)	79.5	116	82.9	121
T48	DYTISCYDAE	30.1	44	57.5	84
T49	ELMIDAE	78.1	114	90.4	132
T50	HYDROPHILIDAE	21.9	32	32.2	47
T51	GYRINIDAE	13.0	19	32.2	47
T52	COLEOPTERA (OTHER)	34.9	51	45.2	66
T53	PYRALIDAE	44.5	65	41.1	60
T54	SISYRIDAE	13.7	20	41.1	60

Tableau 2 - Fréquence d'apparition (en pourcentage et en nombre d'échantillons) de chacun des 44 taxons dans les échantillons de dérive récoltés à 17 heures, et à 20 heures.

Ensemble des stations sous surveillance :

08, 16, 20, 28, 61

13:49 Friday, April 17, 1992

Variable	Label	Mean	Std Dev	Maximum	CV
T11	BAETIDAE	0.328	0.416	2.904	126.86
T12	CAENIDAE	0.307	0.672	5.884	218.88
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	0.026	0.065	0.593	244.32
T14	HEPTAGENIIDAE	0.007	0.016	0.089	221.65
T15	TRICORYTHIDAE	0.074	0.137	0.911	185.69
T16	EPHEMERIDAE	0.001	0.007	0.076	650.16
T17	OLIGONEURIIDAE	0.010	0.039	0.336	393.26
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	0.004	0.018	0.178	448.98
T19	NEOPERLA SP.	0.007	0.018	0.148	259.65
T20	GOMPHIDAE	0.018	0.030	0.178	163.73
T21	LIBELLULIDAE	0.039	0.066	0.400	169.75
T22	ZYGOPTERA	0.019	0.034	0.174	184.23
T23	ODONATA (OTHER)	0.001	0.004	0.044	824.05
T24	GALAMOCERATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T25	ECNOMIDAE	0.008	0.018	0.133	209.81
T26	HYDROPSYCHIDAE	0.148	0.245	1.351	165.83
T27	HYDROPTILIDAE	0.034	0.051	0.296	152.93
T28	LEPTOCERIDAE	0.038	0.072	0.444	188.07
T29	PHILOPOTAMIDAE	0.011	0.022	0.124	205.77
T30	POLYCENTROPODIDAE	0.001	0.005	0.032	371.40
T31	PSYCHOMYIDAE	0.000	0.001	0.011	1208.3
T32	RHYACOPHILIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T33	SERICOSTOMATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T34	STENOPSYCHIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	0.005	0.038	0.431	717.02
T36	CORIXIDAE	0.010	0.047	0.467	460.20
T37	NOTONECTIDAE	0.004	0.021	0.219	567.96
T38	HEMIPTERA (OTHER)	0.014	0.034	0.261	249.07
T39	CERATOPOGONIDAE	0.028	0.096	1.049	341.78
T40	CHAOBORIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T41	SIMULIDAE (OTHER)	0.174	0.423	3.929	243.42
T42	S.DAMNOSUM	0.045	0.116	0.993	257.21
T43	CHIRONOMINI	0.365	0.512	2.467	140.17
T44	TANYTARSINI	0.199	0.329	1.383	165.38
T45	ORTHOCLADIINAE	0.498	0.681	3.926	136.63
T46	TANYPODIINAE	0.166	0.318	3.144	192.12
T47	DIPTERA (OTHER)	0.146	0.566	5.425	388.59
T48	DYTISCYDAE	0.005	0.010	0.047	208.56
T49	ELMIDAE	0.094	0.156	0.978	164.90
T50	HYDROPHILIDAE	0.008	0.034	0.373	450.62
T51	GYRINIDAE	0.003	0.018	0.207	578.22
T52	COLEOPTERA (OTHER)	0.008	0.018	0.142	234.67
T53	PYRALIDAE	0.015	0.036	0.279	237.40
T54	SISYRIDAE	0.002	0.007	0.044	350.86

Tableaux 3a et 3b - Valeurs moyennes, maximales, l'écart-type et le coefficient de variation de l'indice de dérive par taxon, tous échantillons confondus respectivement dans la dérive de jour (3a) et de nuit (3b).

Tab 3b INDICE DE DERIVE DE NUIT (20h) AVANT TRAITEMENT 16
 13:49 Friday, April 17, 1992

Variable	Label	Mean	Std Dev	Maximum	CV
T11	BAETIDAE	5.533	6.410	33.293	115.85
T12	CAENIDAE	7.956	16.937	172.19	212.90
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	2.015	6.195	71.733	307.48
T14	HEPTAGENIIDAE	0.153	0.394	3.765	257.55
T15	TRICORYTHIDAE	1.036	2.189	19.778	211.33
T16	EPHEMERIDAE	0.107	0.479	3.556	449.42
T17	OLIGONEURIIDAE	0.170	0.891	10.222	524.43
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	0.620	1.820	13.319	293.55
T19	NEOPERLA SP.	0.258	0.606	4.000	234.63
T20	GOMPHIDAE	0.209	0.292	1.805	139.85
T21	LIBELLULIDAE	0.506	0.636	3.704	125.76
T22	ZYGOPTERA	0.127	0.216	1.126	169.78
T23	ODONATA (OTHER)	0.006	0.035	0.326	632.25
T24	GALAMCERATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T25	ECNOMIDAE	0.271	0.632	5.585	233.25
T26	HYDROPSYCHIDAE	1.455	2.293	12.741	157.62
T27	HYDROPTILIDAE	0.368	0.465	3.289	126.36
T28	LEPTOCERIDAE	0.797	1.508	12.444	189.37
T29	PHILOPOTAMIDAE	0.206	0.349	1.901	169.48
T30	POLYCENTROPODIDAE	0.129	0.308	1.956	238.67
T31	PSYCHOMYIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T32	RHYACOPHILIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T33	SERICOSTOMATIDAE	0.000	0.004	0.049	1009.8
T34	STENOPSYCHIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	0.168	0.915	9.953	543.14
T36	CORIXIDAE	0.154	0.649	6.180	420.98
T37	NOTONECTIDAE	0.074	0.592	6.914	797.54
T38	HEMIPTERA (OTHER)	1.051	8.084	95.230	769.22
T39	CERATOPOGONIDAE	0.371	0.741	4.948	199.79
T40	CHAEBORIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T41	SIMULIDAE (OTHER)	1.240	2.944	26.489	237.49
T42	S.DAMNOSUM	0.370	0.851	6.159	230.09
T43	CHIRONOMINI	1.846	2.265	12.889	122.73
T44	TANYTARSINI	2.094	5.202	35.870	248.45
T45	ORTHOCLADIINAE	1.819	2.827	15.481	155.40
T46	TANYPODIINAE	1.399	2.083	17.896	148.88
T47	DIPTERA (OTHER)	1.025	5.643	67.067	550.77
T48	DYTISCYDAE	0.091	0.173	1.126	190.33
T49	ELMIDAE	1.445	2.268	14.272	156.98
T50	HYDROPHILIDAE	0.036	0.100	0.652	276.29
T51	GYRINIDAE	0.044	0.119	1.062	273.28
T52	COLEOPTERA (OTHER)	0.134	0.388	2.357	289.39
T53	PYRALIDAE	0.039	0.080	0.404	205.37
T54	SISYRIDAE	0.215	1.392	15.815	648.57

Tab 4a

INDICE DE DERIVE DE JOUR (17h) AVANT TRAITEMENT PAR SAISON

17

Ensemble des stations sous surveillance :

08, 16, 20, 28, 61

13:49 Friday, April 17, 1992

----- SAISON=DECRUE ETIAGE -----

Variable	Label	Mean	Std Dev	Maximum	CV
T11	BAETIDAE	0.331	0.445	2.904	134.42
T12	CAENIDAE	0.250	0.425	2.598	170.23
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	0.020	0.044	0.311	223.66
T14	HEPTAGENIIDAE	0.009	0.019	0.089	203.23
T15	TRICORYTHIDAE	0.083	0.150	0.911	181.51
T16	EPHEMERIDAE	0.000	0.001	0.006	672.86
T17	OLIGONEURIIDAE	0.002	0.007	0.056	380.39
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	0.002	0.008	0.067	434.43
T19	NEOPERLA SP.	0.009	0.021	0.148	245.87
T20	GOMPHIDAE	0.019	0.033	0.178	177.68
T21	LIBELLULIDAE	0.045	0.070	0.400	156.23
T22	ZYGOPTERA	0.018	0.031	0.148	169.29
T23	ODONATA (OTHER)	0.001	0.006	0.044	638.08
T24	GALAMOCERATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T25	ECNOMIDAE	0.004	0.010	0.074	233.72
T26	HYDROPSYCHIDAE	0.164	0.262	1.209	159.49
T27	HYDROPTILIDAE	0.035	0.051	0.267	144.39
T28	LEPTOCERIDAE	0.031	0.054	0.422	174.97
T29	PHILOPOTAMIDAE	0.009	0.019	0.119	201.69
T30	POLYCENTROPODIDAE	0.000	0.002	0.011	389.09
T31	PSYCHOMYIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T32	RHYACOPHILIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T33	SERICOSTOMATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T34	STENOPSYCHIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	0.005	0.046	0.431	886.58
T36	CORIXIDAE	0.009	0.051	0.467	574.38
T37	NOTONECTIDAE	0.003	0.014	0.119	418.26
T38	HEMIPTERA (OTHER)	0.013	0.028	0.178	211.21
T39	CERATOPOGONIDAE	0.030	0.056	0.356	188.65
T40	CHAOBORIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T41	SIMULIDAE (OTHER)	0.150	0.443	3.929	295.41
T42	S.DAMNOSUM	0.061	0.144	0.993	235.38
T43	CHIRONOMINI	0.454	0.582	2.467	128.15
T44	TANYTARSINI	0.246	0.355	1.383	144.18
T45	ORTHOCLADIINAE	0.673	0.779	3.926	115.86
T46	TANYPODIINAE	0.195	0.392	3.144	200.92
T47	DIPTERA (OTHER)	0.148	0.586	5.425	394.90
T48	DYTISCYDAE	0.004	0.009	0.042	220.85
T49	ELMIDAE	0.121	0.182	0.978	150.80
T50	HYDROPHILIDAE	0.007	0.018	0.089	270.80
T51	GYRINIDAE	0.005	0.023	0.207	491.33
T52	COLEOPTERA (OTHER)	0.007	0.014	0.084	204.34
T53	PYRALIDAE	0.021	0.044	0.279	207.69
T54	SISYRIDAE	0.002	0.008	0.044	356.82

Tableaux 4a à 4d - Valeurs moyennes, maximales, l'écart-type et le coefficient de variation de l'indice de dérive par taxon.

Tableau 4a : Dérive diurne en saison de décrue étiage

Tableau 4b : Dérive diurne en saison de pluie crue

Tableau 4c : Dérive nocturne en saison de décrue étiage

Tableau 4d : Dérive nocturne en saison de pluie crue

Tab4b

INDICE DE DERIVE DE JOUR (17h) AVANT TRAITEMENT PAR SAISON

18

Ensemble des stations sous surveillance :

08, 16, 20, 28, 61

13:49 Friday, April 17, 1992

----- SAISON=PLUIE CRUE -----

Variable	Label	Mean	Std Dev	Maximum	CV
T11	BAETIDAE	0.324	0.373	2.119	115.05
T12	CAENIDAE	0.394	0.927	5.884	235.51
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	0.037	0.087	0.593	235.24
T14	HEPTAGENIIDAE	0.004	0.010	0.053	241.57
T15	TRICORYTHIDAE	0.060	0.114	0.533	189.47
T16	EPHEMERIDAE	0.003	0.011	0.076	431.10
T17	OLIGONEURIIDAE	0.022	0.059	0.336	269.05
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	0.008	0.027	0.178	358.36
T19	NEOPERLA SP.	0.004	0.009	0.049	233.12
T20	GOMPHIDAE	0.018	0.026	0.114	140.50
T21	LIBELLULIDAE	0.030	0.060	0.346	197.14
T22	ZYGOPTERA	0.020	0.040	0.174	203.05
T23	ODONATA (OTHER)	0.000	0.000	0.000	.
T24	GALAMOCERATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T25	ECNOMIDAE	0.015	0.024	0.133	162.83
T26	HYDROPSYCHIDAE	0.122	0.216	1.351	176.42
T27	HYDROPTILIDAE	0.031	0.052	0.296	168.76
T28	LEPTOCERIDAE	0.050	0.093	0.444	186.41
T29	PHILOPOTAMIDAE	0.013	0.026	0.124	203.78
T30	POLYCENTROPODIDAE	0.002	0.007	0.032	278.62
T31	PSYCHOMYIDAE	0.000	0.001	0.011	761.58
T32	RHYACOPHILIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T33	SERICOSTOMATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T34	STENOPSYCHIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	0.006	0.023	0.126	407.30
T36	CORIXIDAE	0.012	0.040	0.222	327.97
T37	NOTONECTIDAE	0.004	0.029	0.219	680.51
T38	HEMIPTERA (OTHER)	0.014	0.042	0.261	290.71
T39	CERATOPOGONIDAE	0.026	0.137	1.049	528.14
T40	CHAOBORIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T41	SIMULIDAE (OTHER)	0.210	0.393	2.335	186.81
T42	S.DAMNOSUM	0.021	0.038	0.163	184.42
T43	CHIRONOMINI	0.230	0.344	1.280	149.62
T44	TANYTARSINI	0.128	0.275	1.269	214.38
T45	ORTHOCLADIINAE	0.234	0.367	2.025	156.91
T46	TANYPODIINAE	0.121	0.140	0.673	115.69
T47	DIPTERA (OTHER)	0.141	0.539	4.071	381.08
T48	DYTISCYDAE	0.006	0.011	0.047	193.43
T49	ELMIDAE	0.055	0.092	0.391	168.60
T50	HYDROPHILIDAE	0.009	0.049	0.373	567.07
T51	GYRINIDAE	0.001	0.004	0.024	491.55
T52	COLEOPTERA (OTHER)	0.008	0.022	0.142	261.53
T53	PYRALIDAE	0.006	0.017	0.084	259.41
T54	SISYRIDAE	0.002	0.005	0.030	311.90

Tab4c

INDICE DE DERIVE DE NUIT (20h) AVANT TRAITEMENT PAR SAISON

19

Ensemble des stations sous surveillance :

08, 16, 20, 28, 61

13:49 Friday, April 17, 1992

----- SAISON=DECRUE ETIAGE -----

Variable	Label	Mean	Std Dev	Maximum	CV
T11	BAETIDAE	6.183	6.878	32.423	111.23
T12	CAENIDAE	7.525	11.215	63.215	149.03
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	1.384	1.957	10.451	141.46
T14	HEPTAGENIIDAE	0.172	0.311	2.034	180.36
T15	TRICORYTHIDAE	1.377	2.626	19.778	190.70
T16	EPHEMERIDAE	0.051	0.228	1.659	447.44
T17	OLIGONEURIIDAE	0.054	0.178	1.389	331.61
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	0.606	1.372	6.411	226.45
T19	NEOPERLA SP.	0.400	0.746	4.000	186.45
T20	GOMPHIDAE	0.240	0.326	1.805	135.60
T21	LIBELLULIDAE	0.660	0.701	3.704	106.22
T22	ZYGOPTERA	0.154	0.231	0.963	150.02
T23	ODONATA (OTHER)	0.009	0.045	0.326	494.67
T24	GALAMOCERATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T25	ECNOMIDAE	0.173	0.338	2.481	195.32
T26	HYDROPSYCHIDAE	1.533	2.282	12.741	148.90
T27	HYDROPTILIDAE	0.422	0.524	3.289	124.20
T28	LEPTOCERIDAE	0.986	1.771	12.444	179.68
T29	PHILOPOTAMIDAE	0.176	0.304	1.580	172.68
T30	POLYCENTROPODIDAE	0.126	0.265	1.393	209.50
T31	PSYCHOMYIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T32	RHYACOPHILIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T33	SERICOSTOMATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T34	STENOPSYCHIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	0.210	1.141	9.953	544.57
T36	CORIXIDAE	0.106	0.404	3.407	379.85
T37	NOTONECTIDAE	0.096	0.738	6.914	772.26
T38	HEMIPTERA (OTHER)	0.280	0.648	4.519	231.22
T39	CERATOPOGONIDAE	0.460	0.827	4.948	179.77
T40	CHAOBORIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T41	SIMULIDAE (OTHER)	1.164	3.095	26.489	265.83
T42	S.DAMNOSUM	0.524	1.051	6.159	200.79
T43	CHIRONOMINI	2.071	2.289	9.566	110.52
T44	TANYTARSINI	2.633	6.132	35.870	232.87
T45	ORTHOCLADIINAE	2.322	3.242	15.481	139.66
T46	TANYPODIINAE	1.610	2.370	17.896	147.18
T47	DIPTERA (OTHER)	1.420	7.216	67.067	508.11
T48	DYTISCYDAE	0.090	0.162	0.889	179.03
T49	ELMIDAE	1.877	2.594	14.272	138.22
T50	HYDROPHILIDAE	0.037	0.101	0.652	269.96
T51	GYRINIDAE	0.060	0.144	1.062	241.29
T52	COLEOPTERA (OTHER)	0.192	0.486	2.357	253.56
T53	PYRALIDAE	0.053	0.095	0.404	180.69
T54	SISYRIDAE	0.315	1.786	15.815	567.46

----- SAISON=PLUIE CRUE -----

Variable	Label	Mean	Std Dev	Maximum	CV
T11	BAETIDAE	4.547	5.540	33.293	121.82
T12	CAENIDAE	8.609	23.175	172.19	269.21
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	2.972	9.499	71.733	319.57
T14	HEPTAGENIIDAE	0.124	0.496	3.765	401.13
T15	TRICORYTHIDAE	0.518	1.102	6.481	212.58
T16	EPHEMERIDAE	0.191	0.702	3.556	367.25
T17	OLIGONEURIIDAE	0.346	1.385	10.222	400.08
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	0.642	2.357	13.319	367.28
T19	NEOPERLA SP.	0.043	0.082	0.506	189.24
T20	GOMPHIDAE	0.161	0.226	1.099	140.25
T21	LIBELLULIDAE	0.272	0.434	2.193	159.10
T22	ZYGOPTERA	0.087	0.187	1.126	214.33
T23	ODONATA (OTHER)	0.000	0.001	0.011	761.58
T24	GALAMOCERATIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T25	ECNOMIDAE	0.419	0.897	5.585	213.90
T26	HYDROPSYCHIDAE	1.336	2.323	11.674	173.90
T27	HYDROPTILIDAE	0.286	0.346	1.432	120.80
T28	LEPTOCERIDAE	0.509	0.928	5.481	182.08
T29	PHILOPOTAMIDAE	0.251	0.406	1.901	161.88
T30	POLYCENTROPODIDAE	0.133	0.366	1.956	275.48
T31	PSYCHOMYIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T32	RHYACOPHILIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T33	SERICOSTOMATIDAE	0.001	0.007	0.049	635.04
T34	STENOPSYCHIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	0.106	0.368	1.975	346.55
T36	CORIXIDAE	0.226	0.901	6.180	398.00
T37	NOTONECTIDAE	0.042	0.242	1.837	577.49
T38	HEMIPTERA (OTHER)	2.220	12.778	95.230	575.48
T39	CERATOPOGONIDAE	0.235	0.567	2.360	240.78
T40	CHAOBORIDAE	0.000	0.000	0.000	.
T41	SIMULIDAE (OTHER)	1.354	2.722	17.393	200.99
T42	S.DAMNOSUM	0.136	0.248	1.060	182.09
T43	CHIRONOMINI	1.504	2.205	12.889	146.59
T44	TANYTARSINI	1.276	3.214	20.346	251.93
T45	ORTHOCLADIINAE	1.057	1.818	8.420	171.98
T46	TANYPODIINAE	1.079	1.514	6.815	140.35
T47	DIPTERA (OTHER)	0.424	0.959	6.032	225.98
T48	DYTISCYDAE	0.092	0.191	1.126	207.32
T49	ELMIDAE	0.790	1.447	7.067	183.19
T50	HYDROPHILIDAE	0.034	0.099	0.607	289.14
T51	GYRINIDAE	0.019	0.058	0.326	303.15
T52	COLEOPTERA (OTHER)	0.047	0.105	0.563	222.05
T53	PYRALIDAE	0.017	0.038	0.171	219.07
T54	SISYRIDAE	0.063	0.151	0.889	239.75

STATION=8

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	37	0.438	0.597	0.015	2.904
T12	CAENIDAE	37	0.154	0.339	0.000	2.104
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	37	0.028	0.050	0.000	0.222
T14	HEPTAGENIIDAE	37	0.003	0.006	0.000	0.020
T15	TRICORYTHIDAE	37	0.031	0.061	0.000	0.311
T16	EPHEMERIDAE	37	0.004	0.013	0.000	0.076
T17	OLIGONEURIIDAE	37	0.001	0.003	0.000	0.016
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	37	0.010	0.032	0.000	0.178
T19	NEOPERLA SP.	37	0.007	0.020	0.000	0.119
T20	GOMPHIDAE	37	0.012	0.020	0.000	0.072
T21	LIBELLULIDAE	37	0.013	0.015	0.000	0.059
T22	ZYGOPTERA	37	0.006	0.009	0.000	0.044
T23	ODONATA (OTHER)	37	0.001	0.007	0.000	0.044
T24	GALAMOCERATIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	37	0.012	0.020	0.000	0.074
T26	HYDROPSYCHIDAE	37	0.210	0.317	0.004	1.351
T27	HYDROPTILIDAE	37	0.018	0.019	0.000	0.071
T28	LEPTOCERIDAE	37	0.025	0.037	0.000	0.126
T29	PHILOPOTAMIDAE	37	0.007	0.021	0.000	0.113
T30	POLYCENTROPODIDAE	37	0.000	0.001	0.000	0.005
T31	PSYCHOMYIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	37	0.021	0.075	0.000	0.431
T36	CORIXIDAE	37	0.006	0.016	0.000	0.067
T37	NOTONECTIDAE	37	0.002	0.004	0.000	0.015
T38	HEMIPTERA (OTHER)	37	0.015	0.043	0.000	0.261
T39	CERATOPOGONIDAE	37	0.009	0.015	0.000	0.068
T40	CHAOBORIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	37	0.067	0.168	0.000	1.022
T42	S.DAMNOSUM	37	0.042	0.103	0.000	0.474
T43	CHIRONOMINI	37	0.102	0.079	0.000	0.385
T44	TANYTARSINI	37	0.063	0.203	0.000	1.158
T45	ORTHOCLADIINAE	37	0.148	0.147	0.004	0.681
T46	TANYPODIINAE	37	0.166	0.255	0.005	1.422
T47	DIPTERA (OTHER)	37	0.016	0.021	0.000	0.083
T48	DYTISCYDAE	37	0.003	0.006	0.000	0.024
T49	ELMIDAE	37	0.050	0.079	0.000	0.333
T50	HYDROPHILIDAE	37	0.003	0.008	0.000	0.036
T51	GYRINIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T52	COLEOPTERA (OTHER)	37	0.001	0.005	0.000	0.030
T53	PYRALIDAE	37	0.012	0.026	0.000	0.130
T54	SISYRIDAE	37	0.001	0.003	0.000	0.015

Tableaux 5a à 5j - Nombre d'échantillons, moyenne, écart-type, minimum et maximum de l'indice de dérive par taxon calculés par station.

Tableau 5a : Dérive diurne en station 08

Tableau 5b : Dérive diurne en station 16

Tableau 5c : Dérive diurne en station 20

Tableau 5d : Dérive diurne en station 28

Tableau 5e : Dérive diurne en station 61

Tableau 5f : Dérive nocturne en station 08

Tableau 5g : Dérive nocturne en station 16

Tableau 5h : Dérive nocturne en station 20

Tableau 5i : Dérive nocturne en station 28

Tableau 5j : Dérive nocturne en station 61

Tab 5b

INDICE DE DERIVE DE JOUR (17h) AVANT TRAITEMENT

53

15:17 Tuesday, April 14, 1992

----- STATION=16 -----

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	14	0.564	0.601	0.000	2.119
T12	CAENIDAE	14	0.221	0.214	0.000	0.815
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	14	0.028	0.041	0.000	0.148
T14	HEPTAGENIIDAE	14	0.009	0.016	0.000	0.053
T15	TRICORYTHIDAE	14	0.079	0.118	0.000	0.365
T16	EPHEMERIDAE	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T17	OLIGONEURIIDAE	14	0.046	0.106	0.000	0.336
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	14	0.011	0.023	0.000	0.084
T19	NEOPERLA SP.	14	0.003	0.006	0.000	0.022
T20	GOMPHIDAE	14	0.023	0.024	0.000	0.074
T21	LIBELLULIDAE	14	0.031	0.034	0.000	0.107
T22	ZYGOPTERA	14	0.021	0.045	0.000	0.174
T23	ODONATA (OTHER)	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T24	GALAMOCERATIDAE	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	14	0.010	0.015	0.000	0.046
T26	HYDROPSYCHIDAE	14	0.381	0.397	0.000	1.209
T27	HYDROPTILIDAE	14	0.034	0.035	0.000	0.119
T28	LEPTOCERIDAE	14	0.069	0.088	0.000	0.304
T29	PHILOPOTAMIDAE	14	0.013	0.011	0.000	0.030
T30	POLYCENTROPODIDAE	14	0.003	0.007	0.000	0.024
T31	PSYCHOMYIDAE	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T36	CORIXIDAE	14	0.000	0.002	0.000	0.006
T37	NOTONECTIDAE	14	0.025	0.064	0.000	0.219
T38	HEMIPTERA (OTHER)	14	0.014	0.014	0.000	0.041
T39	CERATOPOGONIDAE	14	0.008	0.014	0.000	0.052
T40	CHAOBORIDAE	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	14	0.623	1.117	0.024	3.929
T42	S.DAMNOSUM	14	0.028	0.041	0.000	0.130
T43	CHIRONOMINI	14	0.390	0.648	0.030	2.394
T44	TANYTARSINI	14	0.224	0.247	0.000	0.942
T45	ORTHOCLADIINAE	14	0.530	0.717	0.030	2.523
T46	TANYPODIINAE	14	0.504	0.816	0.021	3.144
T47	DIPTERA (OTHER)	14	0.420	1.441	0.000	5.425
T48	DYTISCYDAE	14	0.005	0.012	0.000	0.044
T49	ELMIDAE	14	0.046	0.033	0.006	0.111
T50	HYDROPHILIDAE	14	0.001	0.004	0.000	0.012
T51	GYRINIDAE	14	0.000	0.000	0.000	0.000
T52	COLEOPTERA (OTHER)	14	0.004	0.007	0.000	0.021
T53	PYRALIDAE	14	0.042	0.077	0.000	0.279
T54	SISYRIDAE	14	0.010	0.015	0.000	0.044

----- STATION=20 -----

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	42	0.179	0.179	0.000	0.963
T12	CAENIDAE	42	0.166	0.414	0.000	2.598
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	42	0.023	0.091	0.000	0.593
T14	HEPTAGENIIDAE	42	0.001	0.004	0.000	0.020
T15	TRICORYTHIDAE	42	0.016	0.030	0.000	0.133
T16	EPHEMERIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T17	OLIGONEURIIDAE	42	0.006	0.017	0.000	0.099
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T19	NEOPERLA SP.	42	0.002	0.009	0.000	0.049
T20	GOMPHIDAE	42	0.016	0.024	0.000	0.097
T21	LIBELLULIDAE	42	0.023	0.038	0.000	0.157
T22	ZYGOPTERA	42	0.013	0.035	0.000	0.152
T23	ODONATA (OTHER)	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T24	GALAMOCERATIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	42	0.010	0.023	0.000	0.133
T26	HYDROPSYCHIDAE	42	0.024	0.039	0.000	0.200
T27	HYDROPTILIDAE	42	0.025	0.054	0.000	0.296
T28	LEPTOCERIDAE	42	0.037	0.085	0.000	0.444
T29	PHILOPOTAMIDAE	42	0.007	0.019	0.000	0.089
T30	POLYCENTROPODIDAE	42	0.000	0.002	0.000	0.010
T31	PSYCHOMYIDAE	42	0.000	0.002	0.000	0.011
T32	RHYACOPHILIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T36	CORIXIDAE	42	0.026	0.084	0.000	0.467
T37	NOTONECTIDAE	42	0.002	0.006	0.000	0.030
T38	HEMIPTERA (OTHER)	42	0.005	0.012	0.000	0.074
T39	CERATOPOGONIDAE	42	0.003	0.006	0.000	0.025
T40	CHAOBORIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	42	0.070	0.189	0.000	1.111
T42	S.DAMNOSUM	42	0.003	0.019	0.000	0.126
T43	CHIRONOMINI	42	0.080	0.090	0.000	0.370
T44	TANYTARSINI	42	0.008	0.012	0.000	0.042
T45	ORTHOCLADIINAE	42	0.111	0.103	0.000	0.379
T46	TANYPODIINAE	42	0.045	0.055	0.000	0.267
T47	DIPTERA (OTHER)	42	0.211	0.181	0.000	0.660
T48	DYTISCYDAE	42	0.001	0.004	0.000	0.021
T49	ELMIDAE	42	0.024	0.065	0.000	0.391
T50	HYDROPHILIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T51	GYRINIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T52	COLEOPTERA (OTHER)	42	0.012	0.017	0.000	0.080
T53	PYRALIDAE	42	0.003	0.011	0.000	0.067
T54	SISYRIDAE	42	0.001	0.003	0.000	0.013

----- STATION=28 -----

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	33	0.308	0.289	0.009	1.156
T12	CAENIDAE	33	0.744	1.177	0.000	5.884
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	33	0.037	0.067	0.000	0.311
T14	HEPTAGENIIDAE	33	0.021	0.026	0.000	0.089
T15	TRICORYTHIDAE	33	0.192	0.220	0.003	0.911
T16	EPHEMERIDAE	33	0.001	0.005	0.000	0.029
T17	OLIGONEURIIDAE	33	0.006	0.012	0.000	0.056
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	33	0.001	0.003	0.000	0.019
T19	NEOPERLA SP.	33	0.014	0.027	0.000	0.148
T20	GOMPHIDAE	33	0.032	0.047	0.000	0.178
T21	LIBELLULIDAE	33	0.099	0.103	0.000	0.400
T22	ZYGOPTERA	33	0.040	0.042	0.000	0.148
T23	ODONATA (OTHER)	33	0.001	0.005	0.000	0.030
T24	GALAMOCERATIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	33	0.002	0.005	0.000	0.020
T26	HYDROPSYCHIDAE	33	0.164	0.198	0.000	0.836
T27	HYDROPTILIDAE	33	0.060	0.067	0.000	0.267
T28	LEPTOCERIDAE	33	0.056	0.090	0.000	0.422
T29	PHILOPOTAMIDAE	33	0.014	0.024	0.000	0.124
T30	POLYCENTROPODIDAE	33	0.001	0.004	0.000	0.020
T31	PSYCHOMYIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	33	0.000	0.002	0.000	0.010
T36	CORIXIDAE	33	0.001	0.003	0.000	0.015
T37	NOTONECTIDAE	33	0.002	0.008	0.000	0.044
T38	HEMIPTERA (OTHER)	33	0.030	0.049	0.000	0.178
T39	CERATOPOGONIDAE	33	0.100	0.186	0.000	1.049
T40	CHAOBORIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	33	0.284	0.294	0.000	1.195
T42	S.DAMNOSUM	33	0.129	0.192	0.000	0.993
T43	CHIRONOMINI	33	0.914	0.605	0.003	2.467
T44	TANYTARSINI	33	0.532	0.400	0.003	1.383
T45	ORTHOCLADIINAE	33	1.237	0.842	0.018	3.926
T46	TANYPODIINAE	33	0.163	0.146	0.000	0.596
T47	DIPTERA (OTHER)	33	0.165	0.704	0.000	4.071
T48	DYTISCYDAE	33	0.004	0.010	0.000	0.040
T49	ELMIDAE	33	0.254	0.236	0.000	0.978
T50	HYDROPHILIDAE	33	0.028	0.067	0.000	0.373
T51	GYRINIDAE	33	0.012	0.036	0.000	0.207
T52	COLEOPTERA (OTHER)	33	0.014	0.029	0.000	0.142
T53	PYRALIDAE	33	0.017	0.023	0.000	0.089
T54	SISYRIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000

STATION=61

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	20	0.307	0.275	0.000	0.819
T12	CAENIDAE	20	0.225	0.251	0.005	1.007
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	20	0.012	0.012	0.000	0.034
T14	HEPTAGENIIDAE	20	0.004	0.013	0.000	0.059
T15	TRICORYTHIDAE	20	0.075	0.088	0.000	0.316
T16	EPHEMERIDAE	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T17	OLIGONEURIIDAE	20	0.017	0.043	0.000	0.172
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	20	0.002	0.004	0.000	0.011
T19	NEOPERLA SP.	20	0.008	0.011	0.000	0.034
T20	GOMPHIDAE	20	0.009	0.019	0.000	0.065
T21	LIBELLULIDAE	20	0.030	0.054	0.000	0.215
T22	ZYGOPTERA	20	0.016	0.025	0.000	0.092
T23	ODONATA (OTHER)	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T24	GALAMOCERATIDAE	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	20	0.011	0.016	0.000	0.047
T26	HYDROPSYCHIDAE	20	0.101	0.079	0.005	0.244
T27	HYDROPTILIDAE	20	0.037	0.055	0.000	0.237
T28	LEPTOCERIDAE	20	0.014	0.020	0.000	0.075
T29	PHILOPOTAMIDAE	20	0.018	0.031	0.000	0.119
T30	POLYCENTROPODIDAE	20	0.004	0.009	0.000	0.032
T31	PSYCHOMYIDAE	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T36	CORIXIDAE	20	0.006	0.012	0.000	0.048
T37	NOTONECTIDAE	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T38	HEMIPTERA (OTHER)	20	0.002	0.004	0.000	0.013
T39	CERATOPOGONIDAE	20	0.014	0.015	0.000	0.059
T40	CHAOBORIDAE	20	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	20	0.094	0.124	0.000	0.415
T42	S.DAMNOSUM	20	0.011	0.030	0.000	0.126
T43	CHIRONOMINI	20	0.529	0.444	0.025	1.490
T44	TANYTARSINI	20	0.285	0.345	0.000	1.363
T45	ORTHOCLADIINAE	20	0.721	0.601	0.002	1.956
T46	TANYPODIINAE	20	0.186	0.185	0.000	0.673
T47	DIPTERA (OTHER)	20	0.022	0.039	0.000	0.156
T48	DYTISCYDAE	20	0.015	0.014	0.000	0.047
T49	ELMIDAE	20	0.094	0.094	0.000	0.296
T50	HYDROPHILIDAE	20	0.002	0.005	0.000	0.016
T51	GYRINIDAE	20	0.002	0.005	0.000	0.022
T52	COLEOPTERA (OTHER)	20	0.004	0.006	0.000	0.022
T53	PYRALIDAE	20	0.027	0.050	0.000	0.210
T54	SISYRIDAE	20	0.003	0.009	0.000	0.034

Tab5F

INDICE DE DERIVE DE NUIT (20h) AVANT TRAITEMENT

57

15:17 Tuesday, April 14, 1992

STATION=8

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	37	6.847	6.249	0.254	33.29
T12	CAENIDAE	37	7.187	7.426	0.571	34.99
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	37	3.982	11.59	0.000	71.73
T14	HEPTAGENIIDAE	37	0.153	0.350	0.000	2.034
T15	TRICORYTHIDAE	37	0.424	0.678	0.000	2.722
T16	EPHEMERIDAE	37	0.405	0.894	0.000	3.556
T17	OLIGONEURIIDAE	37	0.033	0.073	0.000	0.330
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	37	1.112	2.580	0.000	13.32
T19	NEOPERLA SP.	37	0.297	0.544	0.000	2.734
T20	GOMPHIDAE	37	0.101	0.109	0.000	0.466
T21	LIBELLULIDAE	37	0.312	0.300	0.000	1.067
T22	ZYGOPTERA	37	0.034	0.059	0.000	0.259
T23	ODONATA (OTHER)	37	0.008	0.034	0.000	0.173
T24	GALAMOCERATIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	37	0.576	1.112	0.000	5.585
T26	HYDROPSYCHIDAE	37	2.294	2.421	0.000	11.67
T27	HYDROPTILIDAE	37	0.293	0.337	0.000	1.432
T28	LEPTOCERIDAE	37	0.714	1.241	0.000	5.537
T29	PHILOPOTAMIDAE	37	0.203	0.295	0.000	1.058
T30	POLYCENTROPODIDAE	37	0.038	0.151	0.000	0.868
T31	PSYCHOMYIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	37	0.002	0.008	0.000	0.049
T34	STENOPSYCHIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	37	0.655	1.744	0.000	9.953
T36	CORIXIDAE	37	0.437	1.233	0.000	6.180
T37	NOTONECTIDAE	37	0.027	0.079	0.000	0.444
T38	HEMIPTERA (OTHER)	37	3.728	15.91	0.000	95.23
T39	CERATOPOGONIDAE	37	0.040	0.051	0.000	0.207
T40	CHAOBORIDAE	37	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	37	0.483	0.680	0.000	3.259
T42	S.DAMNOSUM	37	0.293	0.609	0.000	2.878
T43	CHIRONOMINI	37	1.236	1.313	0.106	5.376
T44	TANYTARSINI	37	0.334	0.951	0.000	5.441
T45	ORTHOCLADIINAE	37	0.408	0.409	0.000	1.896
T46	TANYPODIINAE	37	1.259	1.147	0.000	5.111
T47	DIPTERA (OTHER)	37	0.053	0.075	0.000	0.356
T48	DYTISCYDAE	37	0.087	0.155	0.000	0.711
T49	ELMIDAE	37	0.753	1.251	0.000	7.067
T50	HYDROPHILIDAE	37	0.037	0.107	0.000	0.607
T51	GYRINIDAE	37	0.001	0.005	0.000	0.021
T52	COLEOPTERA (OTHER)	37	0.000	0.002	0.000	0.011
T53	PYRALIDAE	37	0.018	0.031	0.000	0.111
T54	SISYRIDAE	37	0.040	0.071	0.000	0.360

----- STATION=16 -----

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	15	7.363	6.649	0.000	22.32
T12	CAENIDAE	15	3.505	3.958	0.247	14.73
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	15	3.056	3.061	0.000	10.96
T14	HEPTAGENIIDAE	15	0.195	0.407	0.000	1.524
T15	TRICORYTHIDAE	15	0.724	0.928	0.000	2.815
T16	EPHEMERIDAE	15	0.003	0.008	0.000	0.025
T17	OLIGONEURIIDAE	15	0.937	2.664	0.000	10.22
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	15	1.623	2.910	0.000	10.67
T19	NEOPERLA SP.	15	0.054	0.082	0.000	0.247
T20	GOMPHIDAE	15	0.278	0.241	0.000	0.910
T21	LIBELLULIDAE	15	0.681	1.050	0.000	3.704
T22	ZYGOPTERA	15	0.098	0.071	0.000	0.222
T23	ODONATA (OTHER)	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T24	GALAMOCERATIDAE	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	15	0.299	0.503	0.000	1.926
T26	HYDROPSYCHIDAE	15	4.396	4.108	0.074	12.74
T27	HYDROPTILIDAE	15	0.427	0.443	0.000	1.370
T28	LEPTOCERIDAE	15	2.335	3.317	0.000	12.44
T29	PHILOPOTAMIDAE	15	0.385	0.519	0.000	1.580
T30	POLYCENTROPODIDAE	15	0.373	0.597	0.000	1.956
T31	PSYCHOMYIDAE	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T36	CORIXIDAE	15	0.049	0.165	0.000	0.642
T37	NOTONECTIDAE	15	0.618	1.804	0.000	6.914
T38	HEMIPTERA (OTHER)	15	0.261	0.411	0.000	1.630
T39	CERATOPOGONIDAE	15	0.195	0.262	0.000	0.741
T40	CHAOBORIDAE	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	15	3.243	4.560	0.021	17.39
T42	S.DAMNOSUM	15	0.384	0.736	0.000	2.741
T43	CHIRONOMINI	15	1.960	2.116	0.254	6.185
T44	TANYTARSINI	15	0.915	1.074	0.000	3.852
T45	ORTHOCLADIINAE	15	1.140	1.382	0.063	4.933
T46	TANYPODIINAE	15	2.734	4.397	0.000	17.90
T47	DIPTERA (OTHER)	15	4.625	17.28	0.000	67.07
T48	DYTISCYDAE	15	0.054	0.086	0.000	0.296
T49	ELMIDAE	15	2.206	2.805	0.000	8.593
T50	HYDROPHILIDAE	15	0.064	0.169	0.000	0.652
T51	GYRINIDAE	15	0.000	0.000	0.000	0.000
T52	COLEOPTERA (OTHER)	15	0.005	0.013	0.000	0.042
T53	PYRALIDAE	15	0.103	0.132	0.000	0.385
T54	SISYRIDAE	15	1.266	4.035	0.000	15.82

----- STATION=20 -----

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	42	2.064	1.965	0.000	8.198
T12	CAENIDAE	42	1.001	1.300	0.025	5.399
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	42	0.352	0.794	0.000	5.037
T14	HEPTAGENIIDAE	42	0.041	0.076	0.000	0.444
T15	TRICORYTHIDAE	42	0.065	0.096	0.000	0.356
T16	EPHEMERIDAE	42	0.000	0.002	0.000	0.010
T17	OLIGONEURIIDAE	42	0.031	0.100	0.000	0.593
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	42	0.009	0.017	0.000	0.074
T19	NEOPERLA SP.	42	0.006	0.014	0.000	0.074
T20	GOMPHIDAE	42	0.189	0.278	0.000	1.037
T21	LIBELLULIDAE	42	0.250	0.351	0.000	1.867
T22	ZYGOPTERA	42	0.050	0.060	0.000	0.222
T23	ODONATA (OTHER)	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T24	GALAMOCERATIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	42	0.149	0.218	0.000	1.167
T26	HYDROPSYCHIDAE	42	0.133	0.231	0.000	1.422
T27	HYDROPTILIDAE	42	0.140	0.212	0.000	0.963
T28	LEPTOCERIDAE	42	0.212	0.291	0.000	1.185
T29	PHILOPOTAMIDAE	42	0.094	0.263	0.000	1.481
T30	POLYCENTROPODIDAE	42	0.029	0.098	0.000	0.500
T31	PSYCHOMYIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	42	0.008	0.046	0.000	0.296
T36	CORIXIDAE	42	0.028	0.042	0.000	0.167
T37	NOTONECTIDAE	42	0.010	0.023	0.000	0.099
T38	HEMIPTERA (OTHER)	42	0.048	0.132	0.000	0.830
T39	CERATOPOGONIDAE	42	0.033	0.052	0.000	0.233
T40	CHAOBORIDAE	42	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	42	0.170	0.353	0.000	1.926
T42	S.DAMNOSUM	42	0.015	0.090	0.000	0.580
T43	CHIRONOMINI	42	0.243	0.251	0.000	1.111
T44	TANYTARSINI	42	0.055	0.120	0.000	0.667
T45	ORTHOCLADIINAE	42	0.468	0.603	0.025	3.432
T46	TANYPODIINAE	42	0.194	0.212	0.000	0.963
T47	DIPTERA (OTHER)	42	1.538	1.858	0.000	7.728
T48	DYTISCYDAE	42	0.014	0.025	0.000	0.106
T49	ELMIDAE	42	0.093	0.144	0.000	0.708
T50	HYDROPHILIDAE	42	0.002	0.012	0.000	0.074
T51	GYRINIDAE	42	0.001	0.006	0.000	0.030
T52	COLEOPTERA (OTHER)	42	0.235	0.387	0.000	1.867
T53	PYRALIDAE	42	0.012	0.028	0.000	0.148
T54	SISYRIDAE	42	0.148	0.729	0.000	4.741

----- STATION=28 -----

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	33	4.340	3.583	0.016	14.00
T12	CAENIDAE	33	14.60	31.40	0.026	172.2
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	33	0.757	1.543	0.000	8.728
T14	HEPTAGENIIDAE	33	0.319	0.658	0.000	3.765
T15	TRICORYTHIDAE	33	2.521	3.708	0.010	19.78
T16	EPHEMERIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T17	OLIGONEURIIDAE	33	0.165	0.292	0.000	1.389
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	33	0.002	0.011	0.000	0.063
T19	NEOPERLA SP.	33	0.118	0.104	0.000	0.444
T20	GOMPHIDAE	33	0.174	0.213	0.000	1.099
T21	LIBELLULIDAE	33	0.950	0.796	0.000	2.963
T22	ZYGOPTERA	33	0.382	0.330	0.000	1.126
T23	ODONATA (OTHER)	33	0.015	0.064	0.000	0.326
T24	GALAMOCERATIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	33	0.049	0.195	0.000	1.126
T26	HYDROPSYCHIDAE	33	0.547	0.432	0.000	2.000
T27	HYDROPTILIDAE	33	0.526	0.625	0.000	3.289
T28	LEPTOCERIDAE	33	0.521	0.589	0.000	2.296
T29	PHILOPOTAMIDAE	33	0.244	0.414	0.000	1.901
T30	POLYCENTROPODIDAE	33	0.224	0.340	0.000	1.393
T31	PSYCHOMYIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	33	0.001	0.004	0.000	0.021
T36	CORIXIDAE	33	0.019	0.035	0.000	0.133
T37	NOTONECTIDAE	33	0.003	0.009	0.000	0.037
T38	HEMIPTERA (OTHER)	33	0.198	0.274	0.000	0.889
T39	CERATOPOGONIDAE	33	0.937	1.122	0.002	4.948
T40	CHAOBORIDAE	33	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	33	2.715	4.662	0.008	26.49
T42	S.DAMNOSUM	33	1.063	1.374	0.000	6.159
T43	CHIRONOMINI	33	2.957	1.749	0.010	7.778
T44	TANYTARSINI	33	6.494	9.263	0.004	35.87
T45	ORTHOCLADIINAE	33	5.105	4.021	0.030	15.48
T46	TANYPODIINAE	33	1.574	1.246	0.006	4.000
T47	DIPTERA (OTHER)	33	0.373	0.881	0.000	3.667
T48	DYTISCYDAE	33	0.073	0.111	0.000	0.481
T49	ELMIDAE	33	2.041	1.666	0.028	6.247
T50	HYDROPHILIDAE	33	0.076	0.122	0.000	0.556
T51	GYRINIDAE	33	0.135	0.203	0.000	1.062
T52	COLEOPTERA (OTHER)	33	0.053	0.111	0.000	0.563
T53	PYRALIDAE	33	0.039	0.072	0.000	0.370
T54	SISYRIDAE	33	0.004	0.016	0.000	0.074

Tab 5j

INDICE DE DERIVE DE NUIT (20h) AVANT TRAITEMENT

61

15:17 Tuesday, April 14, 1992

----- STATION=61 -----

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
T11	BAETIDAE	19	11.27	10.73	0.550	32.42
T12	CAENIDAE	19	16.80	11.75	0.296	39.99
T13	LEPTOPHLEBIIDAE	19	3.222	2.773	0.000	10.45
T14	HEPTAGENIIDAE	19	0.080	0.096	0.000	0.296
T15	TRICORYTHIDAE	19	2.042	2.096	0.000	7.380
T16	EPHEMERIDAE	19	0.027	0.063	0.000	0.254
T17	OLIGONEURIIDAE	19	0.147	0.338	0.000	1.156
T18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	19	1.297	1.843	0.000	6.411
T19	NEOPERLA SP.	19	1.145	1.135	0.063	4.000
T20	GOMPHIDAE	19	0.469	0.507	0.000	1.805
T21	LIBELLULIDAE	19	0.540	0.447	0.000	1.438
T22	ZYGOPTERA	19	0.060	0.088	0.000	0.296
T23	ODONATA (OTHER)	19	0.000	0.000	0.000	0.000
T24	GALAMOCERATIDAE	19	0.000	0.000	0.000	0.000
T25	ECNOMIDAE	19	0.310	0.230	0.000	0.741
T26	HYDROPSYCHIDAE	19	1.993	1.578	0.106	6.061
T27	HYDROPTILIDAE	19	0.697	0.518	0.085	1.926
T28	LEPTOCERIDAE	19	1.514	1.554	0.021	5.845
T29	PHILOPOTAMIDAE	19	0.251	0.275	0.000	0.929
T30	POLYCENTROPODIDAE	19	0.169	0.323	0.000	1.374
T31	PSYCHOMYIDAE	19	0.000	0.000	0.000	0.000
T32	RHYACOPHILIDAE	19	0.000	0.000	0.000	0.000
T33	SERICOSTOMATIDAE	19	0.000	0.000	0.000	0.000
T34	STENOPSYCHIDAE	19	0.000	0.000	0.000	0.000
T35	TRICHOPTERA (OTHER)	19	0.000	0.000	0.000	0.000
T36	CORIXIDAE	19	0.199	0.273	0.000	1.096
T37	NOTONECTIDAE	19	0.001	0.005	0.000	0.021
T38	HEMIPTERA (OTHER)	19	0.160	0.263	0.000	0.848
T39	CERATOPOGONIDAE	19	0.915	0.837	0.106	2.741
T40	CHAOBORIDAE	19	0.000	0.000	0.000	0.000
T41	SIMULIDAE (OTHER)	19	0.934	1.589	0.021	7.022
T42	S.DAMNOSUM	19	0.089	0.145	0.000	0.519
T43	CHIRONOMINI	19	4.555	3.471	0.222	12.89
T44	TANYTARSINI	19	3.318	2.904	0.000	9.037
T45	ORTHOCLADIINAE	19	2.383	2.030	0.000	8.364
T46	TANYPODIINAE	19	2.977	2.611	0.000	9.820
T47	DIPTERA (OTHER)	19	0.070	0.082	0.000	0.317
T48	DYTISCYDAE	19	0.329	0.299	0.000	1.126
T49	ELMIDAE	19	4.146	3.624	0.571	14.27
T50	HYDROPHILIDAE	19	0.018	0.040	0.000	0.148
T51	GYRINIDAE	19	0.096	0.116	0.000	0.352
T52	COLEOPTERA (OTHER)	19	0.416	0.826	0.000	2.357
T53	PYRALIDAE	19	0.088	0.126	0.000	0.404
T54	SISYRIDAE	19	0.238	0.811	0.000	3.556

Station ----- 8 ----- 16 ----- 20 ----- 28 ----- 61 -----

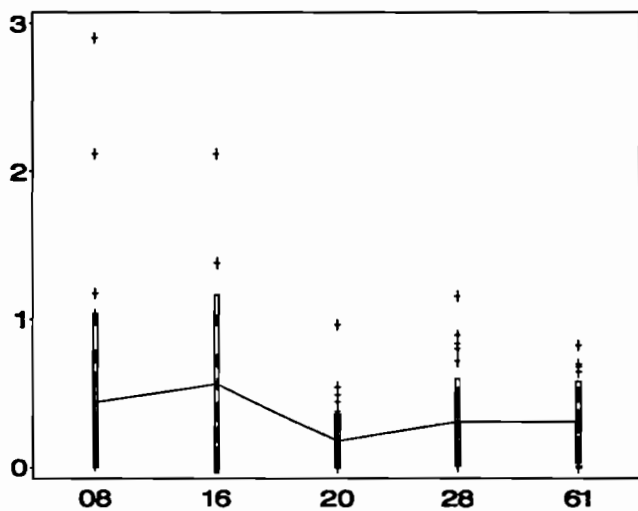
Variable	Label	N	Mean	N	Mean	N	Mean	N	Mean	N	Mean
RP11	BAETIDAE	37	44.4	13	15.2	41	15.6	33	20.2	18	124.8
RP12	CAENIDAE	35	161.1	13	14.5	37	14.2	32	24.5	19	402.7
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	26	211.2	10	296.7	23	18.1	26	47.1	12	440.0
RP14	HEPTAGENIIDAE	11	21.5	7	21.3	4	6.6	24	16.3	3	3.4
RP15	TRICORYTHIDAE	21	17.2	9	16.0	21	6.9	33	19.0	18	52.6
RP16	EPHEMERIDAE	6	102.3	0	.	0	.	1	0.0	0	.
RP17	OLIGONEURIIDAE	7	11.1	4	30.1	10	1.1	11	30.1	5	5.8
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	11	130.3	8	138.8	0	.	3	1.1	3	163.0
RP19	NEOPERLA SP.	13	54.4	5	18.3	4	0.4	21	14.7	8	68.2
RP20	GOMPHIDAE	16	6.2	10	12.1	24	10.8	23	7.3	7	143.4
RP21	LIBELLULIDAE	24	29.7	11	25.0	25	13.4	27	14.0	10	15.4
RP22	ZYGOPTERA	20	3.7	11	10.7	16	10.7	25	19.0	11	4.8
RP23	ODONATA (OTHER)	2	2.0	0	.	0	.	1	6.2	0	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	0	.	0	.	0	.	0	.
RP25	ECNOMIDAE	20	88.8	8	23.7	17	18.0	6	1.2	11	25.9
RP26	HYDROPSYCHIDAE	37	26.6	13	16.7	29	5.9	31	7.3	19	47.8
RP27	HYDROPTILIDAE	28	19.4	11	15.6	27	8.5	28	14.1	15	47.7
RP28	LEPTOCERIDAE	21	36.6	10	55.5	25	13.4	25	17.2	10	99.1
RP29	PHILOPOTAMIDAE	11	21.6	10	33.3	10	8.5	17	13.7	13	34.0
RP30	POLYCENTROPODIDAE	3	75.6	3	132.4	1	39.5	4	38.4	5	11.7
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	0	.	1	0.0	0	.	0	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	0	.	0	.	0	.	0	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	0	.	0	.	0	.	0	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	0	.	0	.	0	.	0	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	12	134.2	0	.	0	.	1	2.1	0	.
RP36	CORIXIDAE	10	88.0	1	9.8	10	1.4	4	0.7	7	20.0
RP37	NOTONECTIDAE	7	7.5	4	33.0	6	2.8	2	0.0	0	.
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	23	261.4	10	16.3	14	5.8	23	8.0	5	31.3
RP39	CERATOPOGONIDAE	20	6.0	7	12.0	12	7.5	30	19.3	14	54.2
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	0	.	0	.	0	.	0	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	30	19.6	14	9.3	27	4.1	32	10.5	18	11.5
RP42	S.DAMNOSUM	23	9.9	8	17.0	2	2.3	31	14.0	4	4.6
RP43	CHIRONOMINI	36	39.6	14	8.9	36	5.1	33	3.9	19	14.6
RP44	TANYTARSINI	27	7.8	13	6.7	18	4.3	33	17.9	18	38.0
RP45	ORTHOCLADIINAE	37	6.7	14	4.5	37	5.2	33	4.2	19	65.6
RP46	TANYPODIINAE	37	25.5	14	7.8	34	7.0	32	13.1	18	22.8
RP47	DIPTERA (OTHER)	23	6.2	12	12.6	40	11.2	30	4.9	10	2.7
RP48	DYTISCYDAE	12	38.7	3	5.9	5	4.5	8	13.3	15	26.0
RP49	ELMIDAE	30	30.8	14	41.6	19	14.0	32	9.8	18	85.4
RP50	HYDROPHILIDAE	6	4.8	2	29.8	0	.	20	4.4	4	4.3
RP51	GYRINIDAE	0	.	0	.	0	.	15	7.7	4	14.5
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	1	0.4	5	0.9	23	30.9	16	2.4	6	62.5
RP53	PYRALIDAE	16	2.1	8	5.7	8	6.1	21	1.8	11	3.1
RP54	SISYRIDAE	4	8.8	8	87.9	5	2.0	0	.	2	10.4

Tableau 6 - Valeurs moyennes et nombre d'échantillons entrant dans le calcul de cette moyenne du rapport DN/DJ (dérive de jour sur dérive de nuit), par taxon et par station.

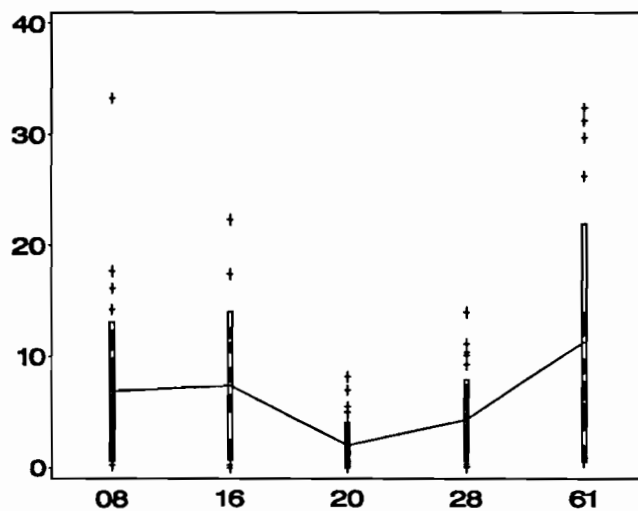
Liste des figures

Figures 1 à 40 - Indice de dérive observé (+), moyenne et écart-type en fonction de la station. Chaque page correspond à une station.

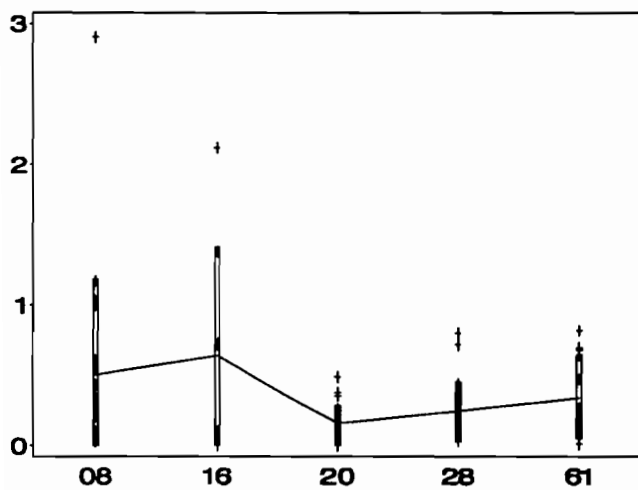
BAETIDAE - D17h



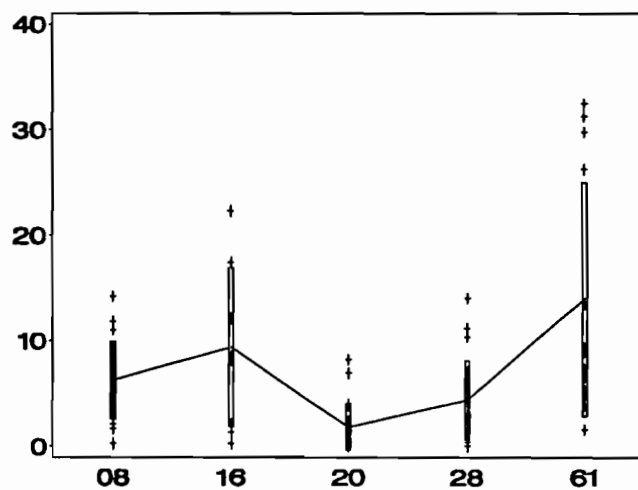
BAETIDAE - D20h



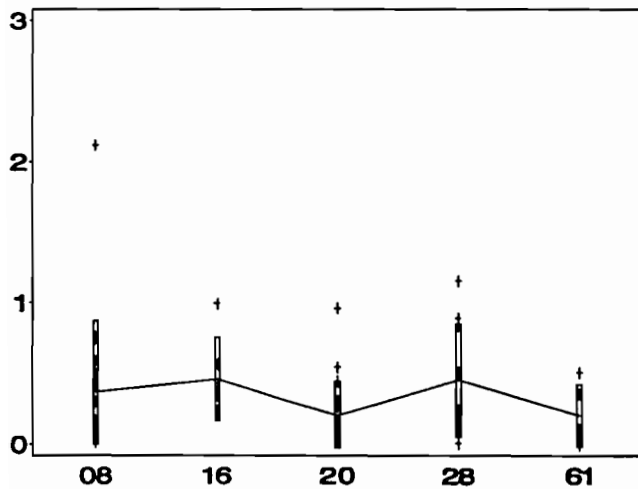
BAETIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



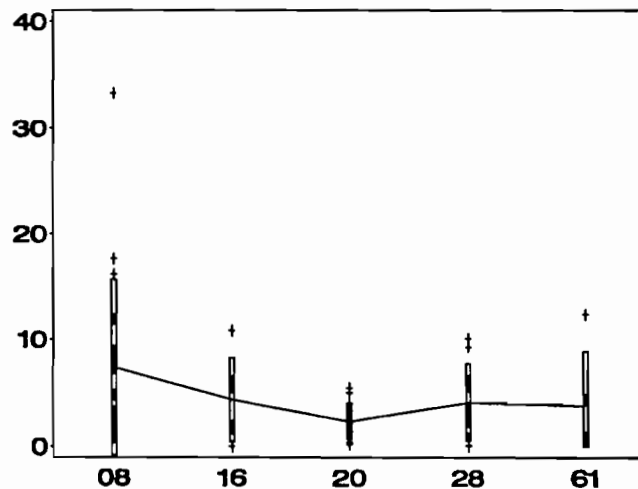
BAETIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



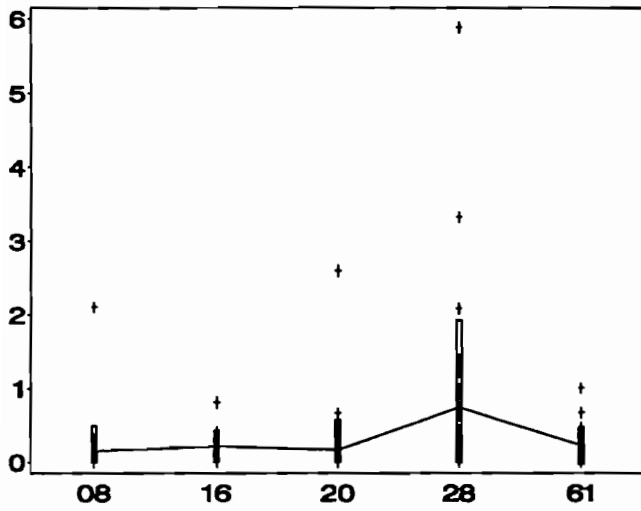
BAETIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



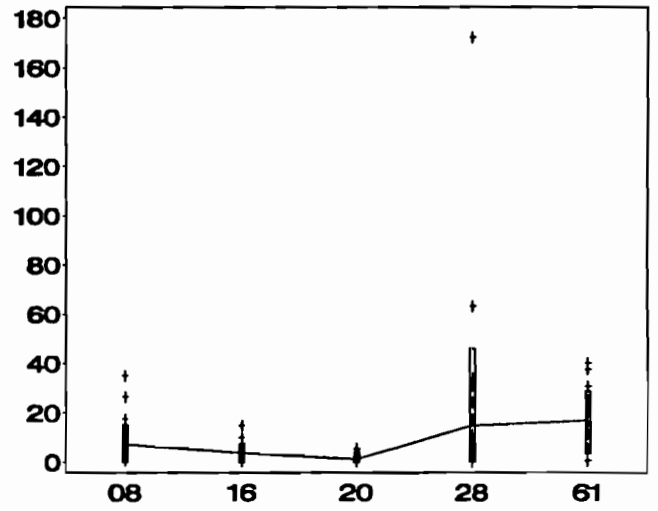
BAETIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



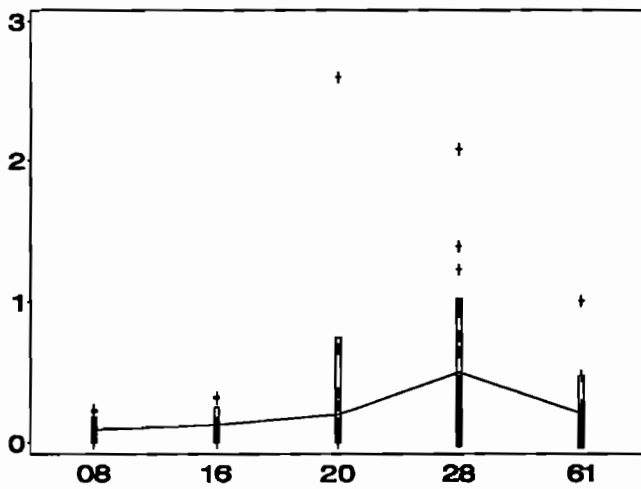
CAENIDAE - D17h



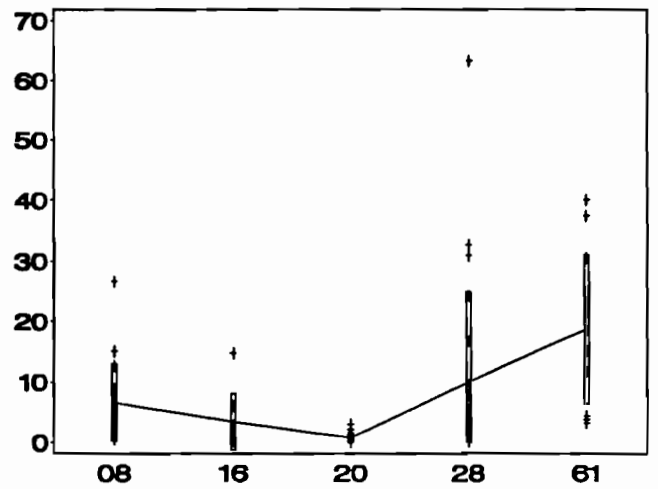
CAENIDAE - D20h



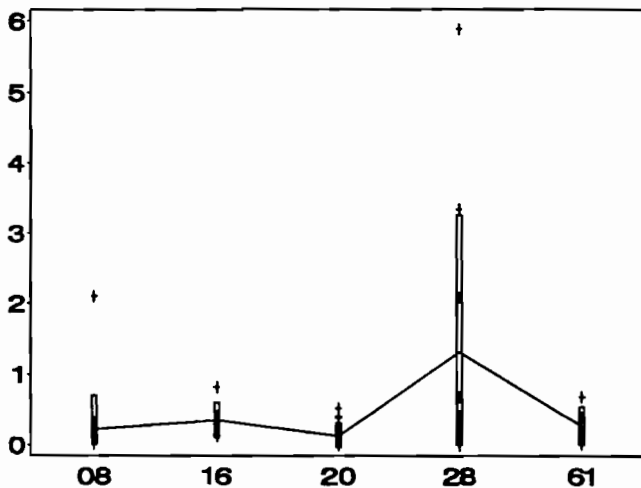
CAENIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



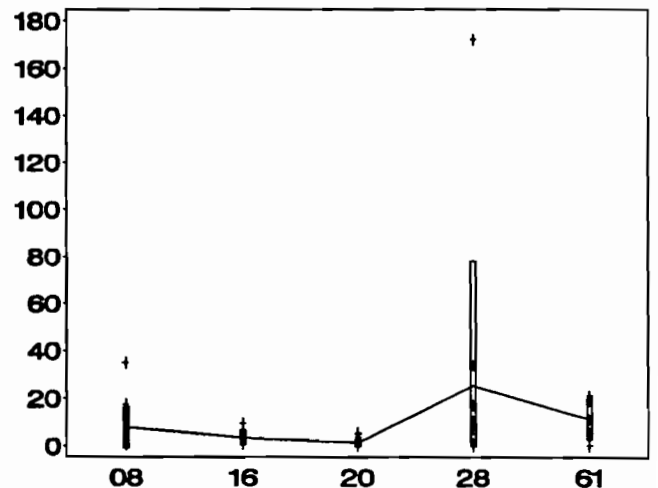
CAENIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



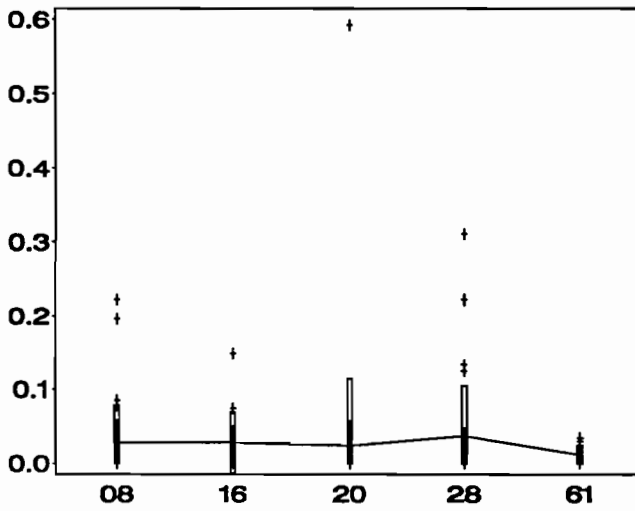
CAENIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



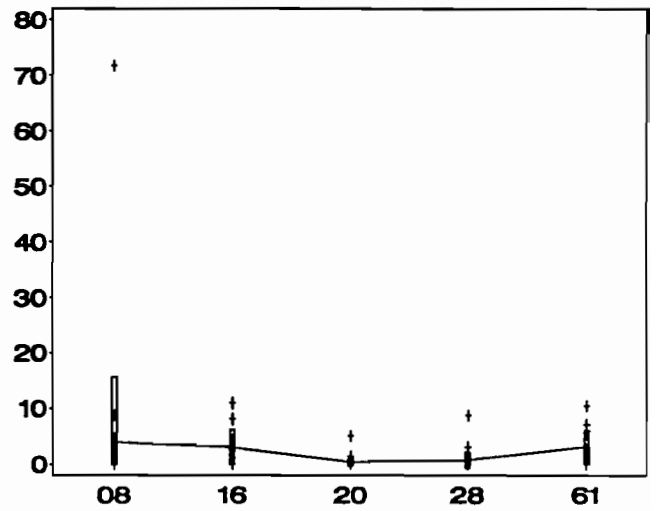
CAENIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



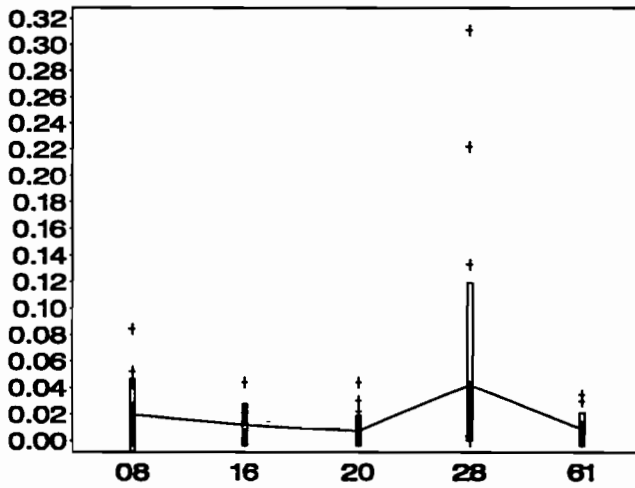
LEPTOPHLEBIIDAE - D17h



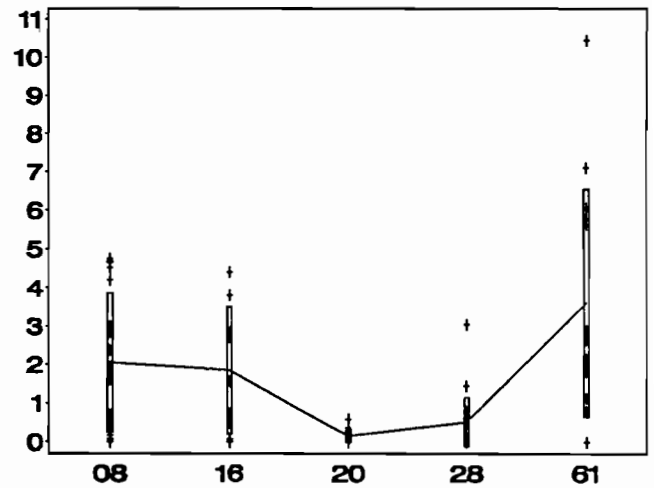
LEPTOPHLEBIIDAE - D20h



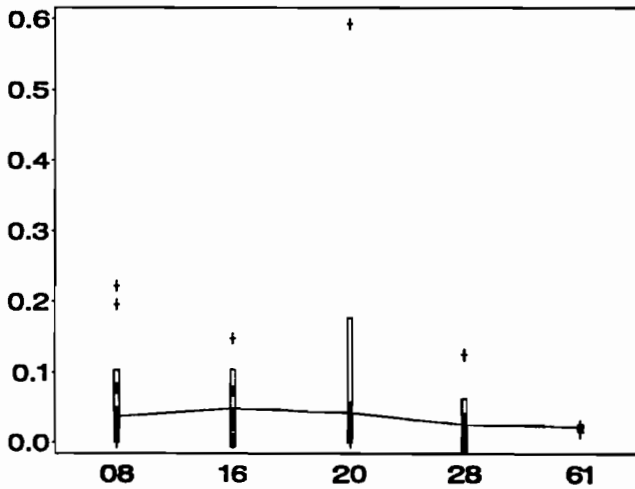
LEPTOPHLEBIIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



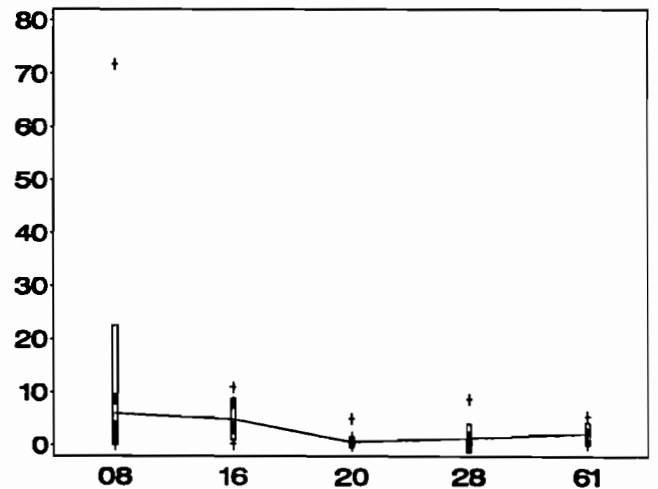
LEPTOPHLEBIIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



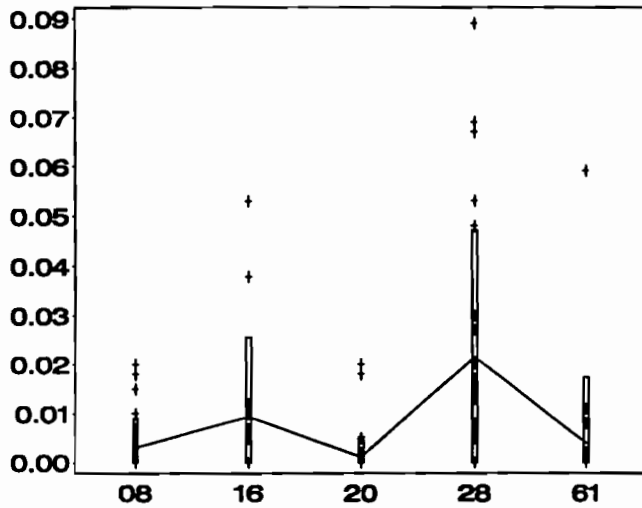
LEPTOPHLEBIIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



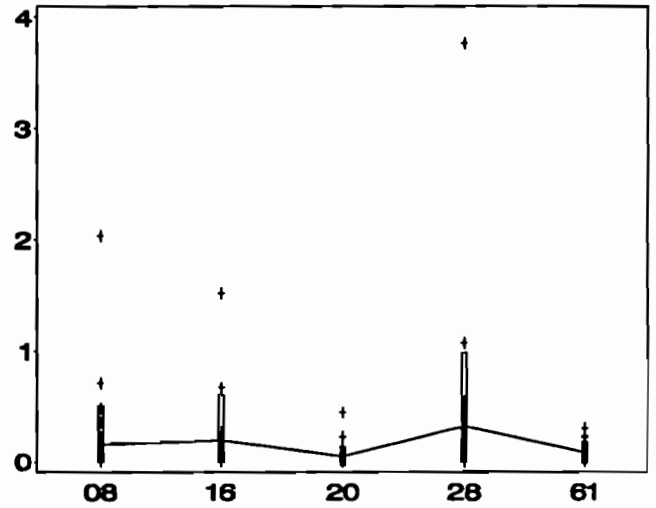
LEPTOPHLEBIIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



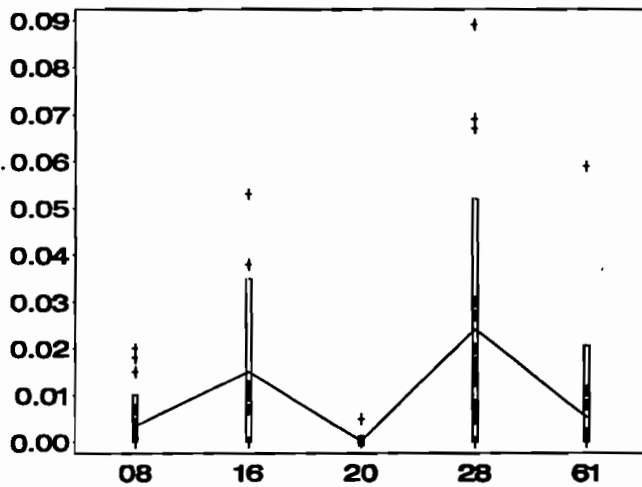
HEPTAGENIDAE - D17h



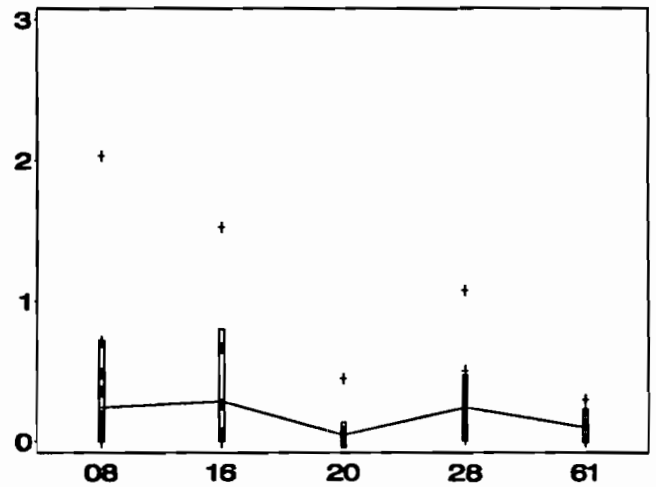
HEPTAGENIDAE - D20h



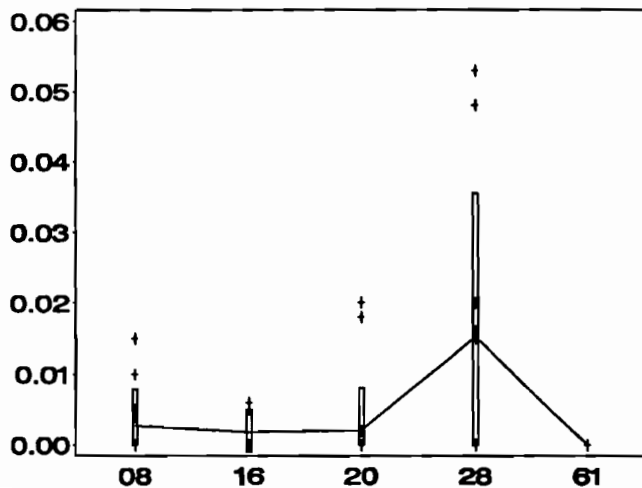
HEPTAGENIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



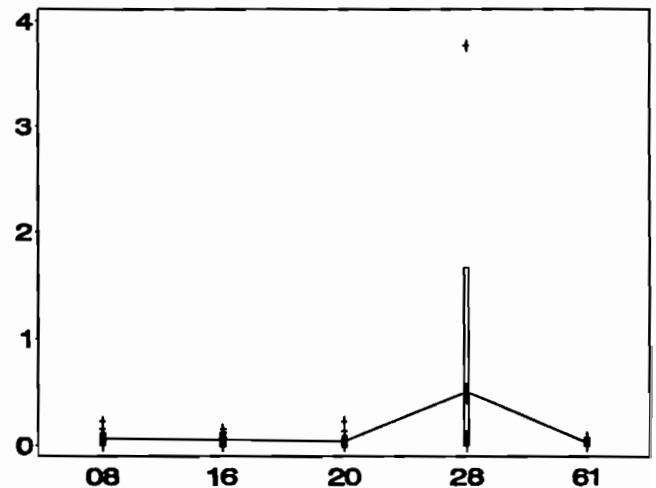
HEPTAGENIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



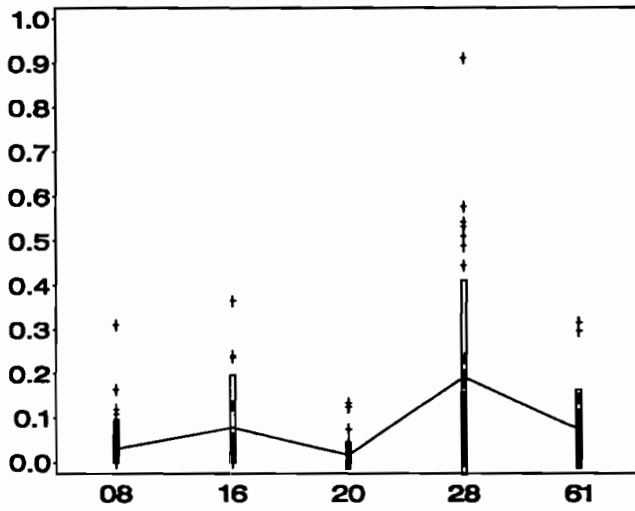
HEPTAGENIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



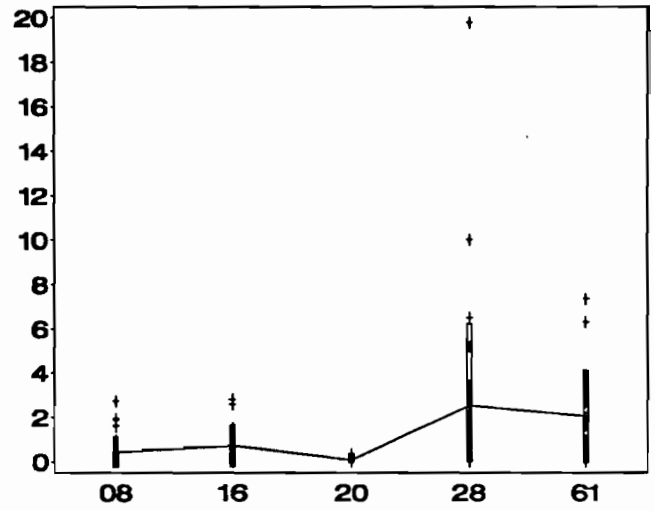
HEPTAGENIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



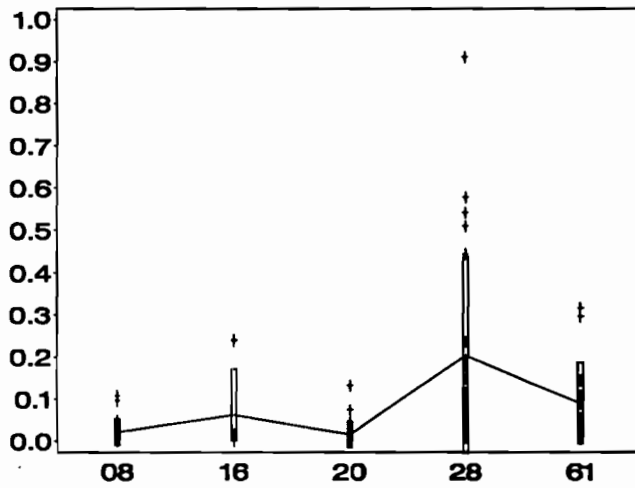
TRICORYTHIDAE - D17h



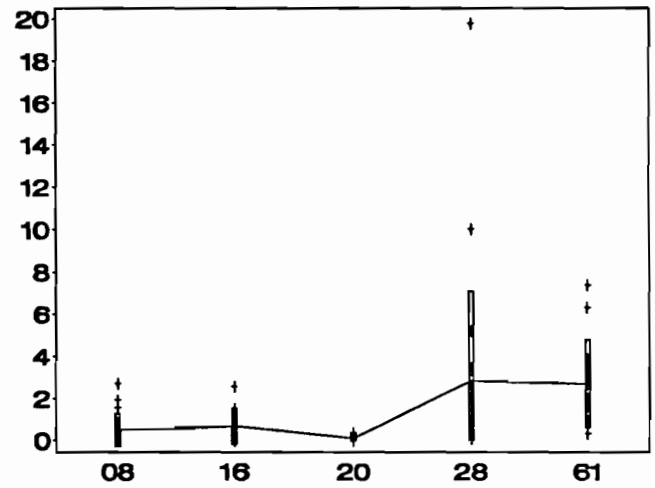
TRICORYTHIDAE - D20h



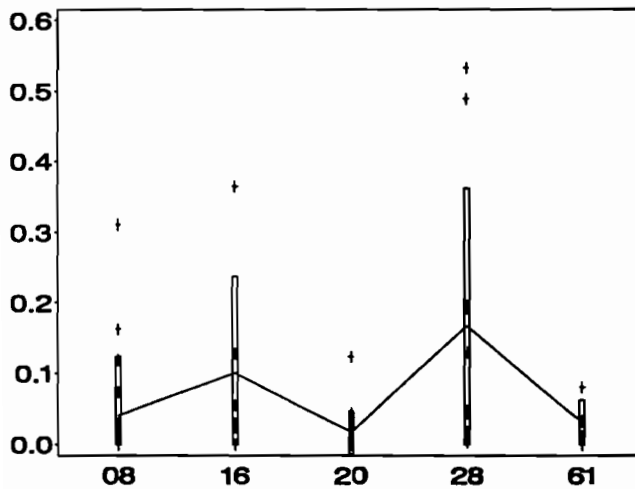
TRICORYTHIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



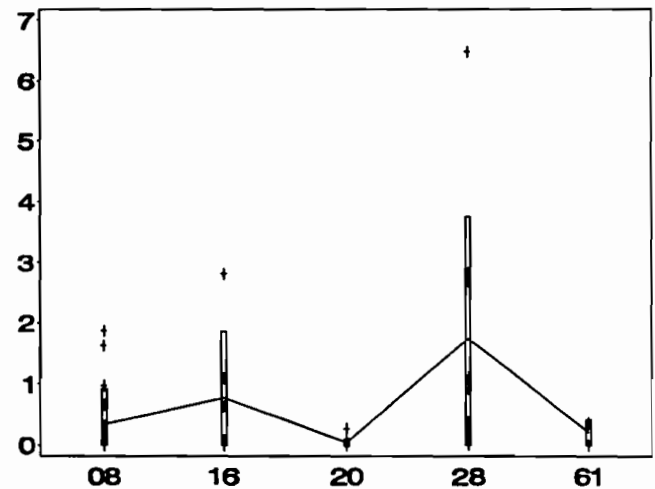
TRICORYTHIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



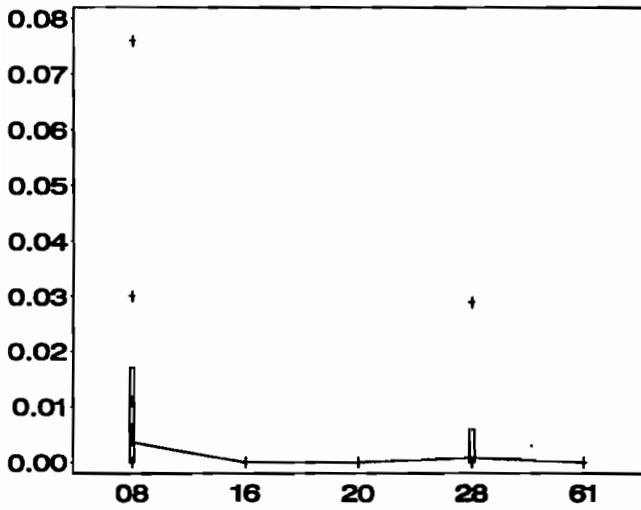
TRICORYTHIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



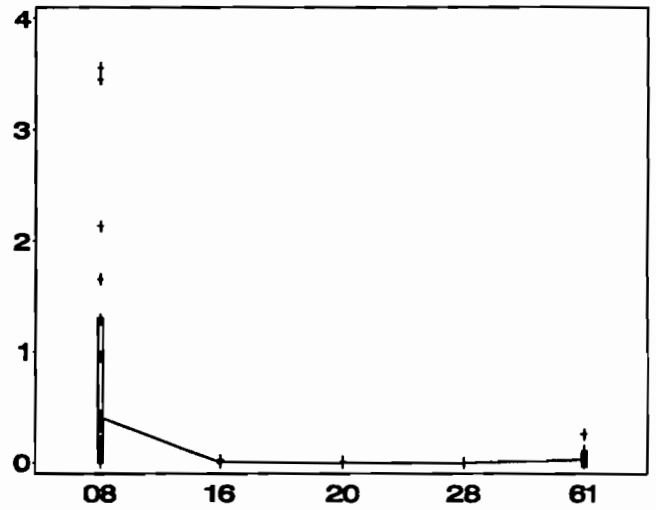
TRICORYTHIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



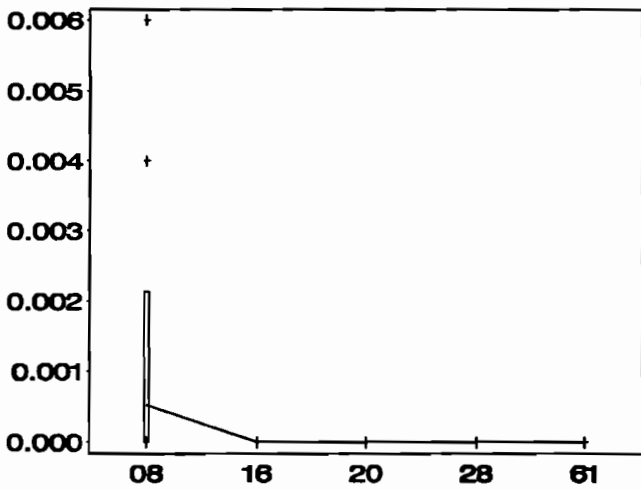
EPHEMERIDAE - D17h



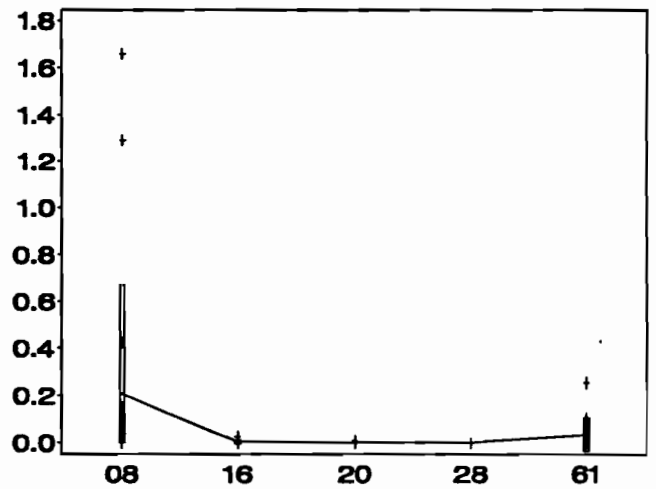
EPHEMERIDAE - D20h



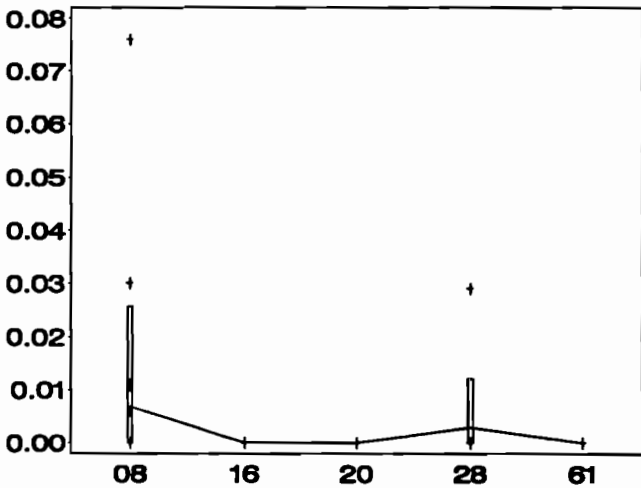
**EPHEMERIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE**



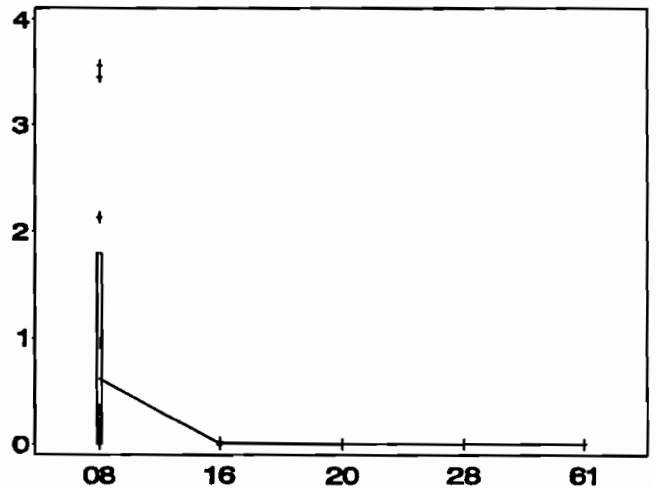
**EPHEMERIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE**



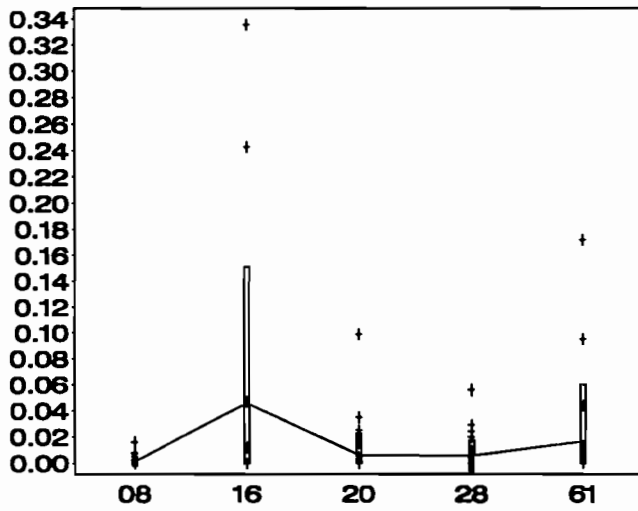
**EPHEMERIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE**



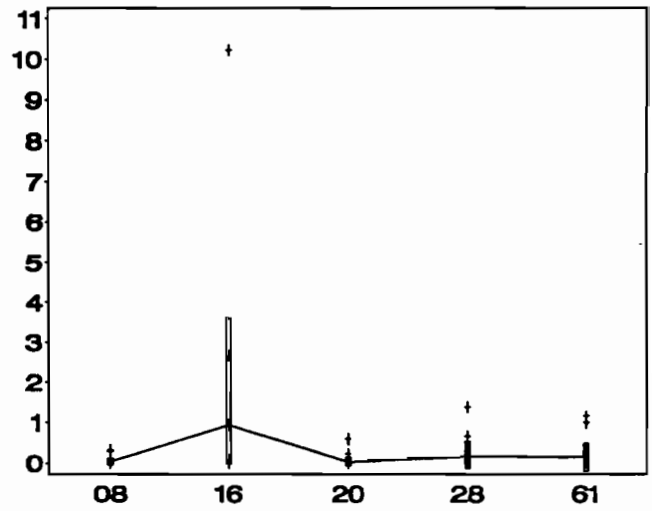
**EPHEMERIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE**



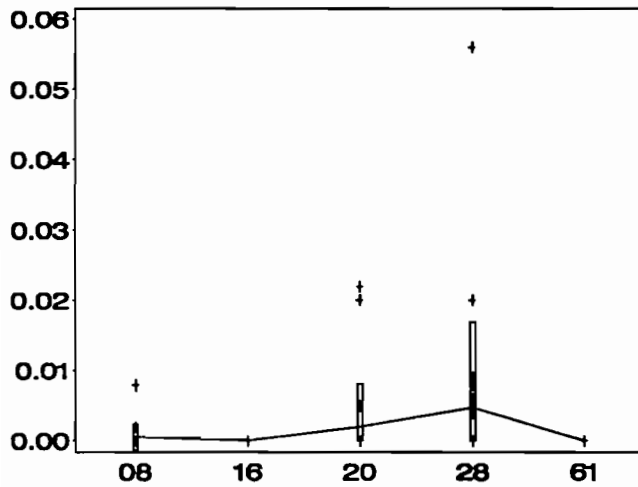
OLIGONEURIDAE - D17h



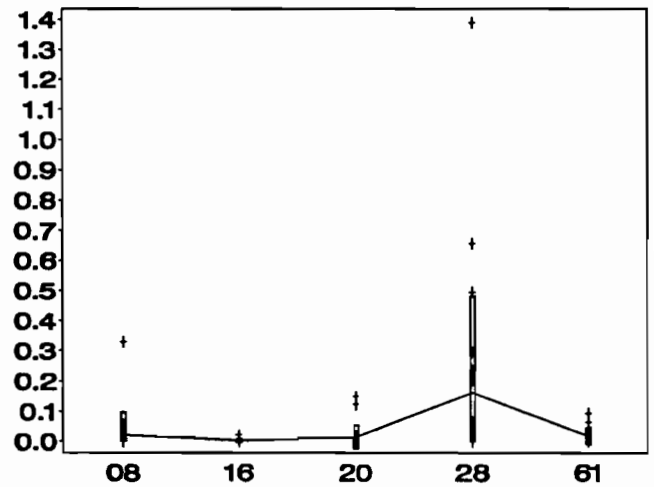
OLIGONEURIDAE - D20h



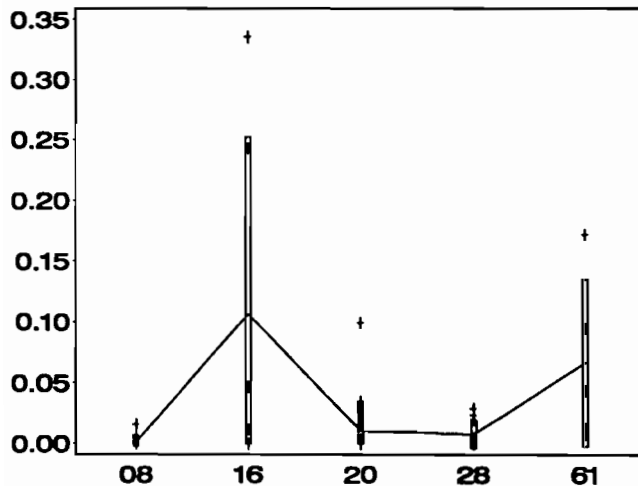
OLIGONEURIDAE - D17h
SAISON=DECRUE ETAGE



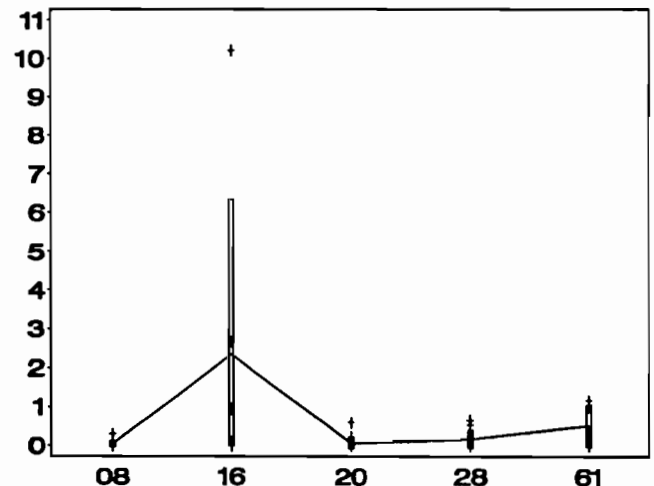
OLIGONEURIDAE - D20h
SAISON=DECRUE ETAGE



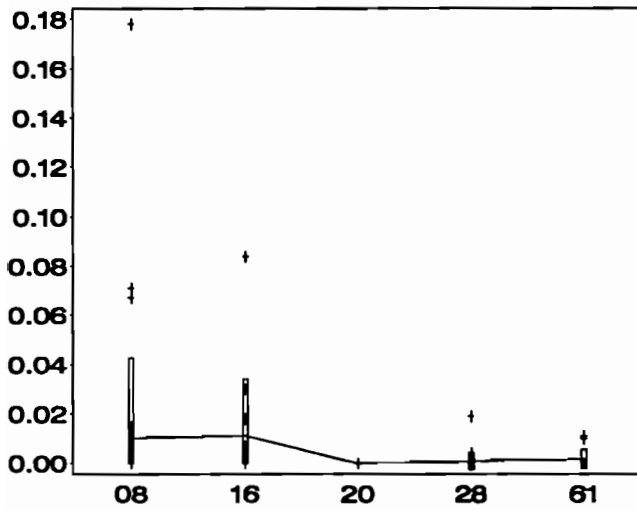
OLIGONEURIDAE - D17h
SAISON=PLUIE CRUE



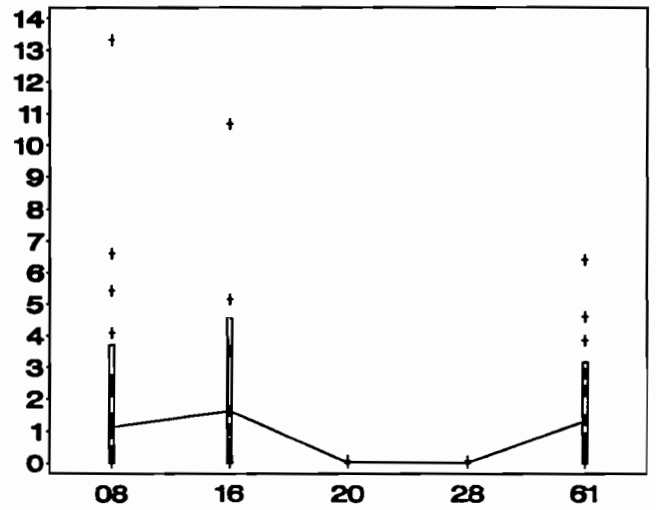
OLIGONEURIDAE - D20h
SAISON=PLUIE CRUE



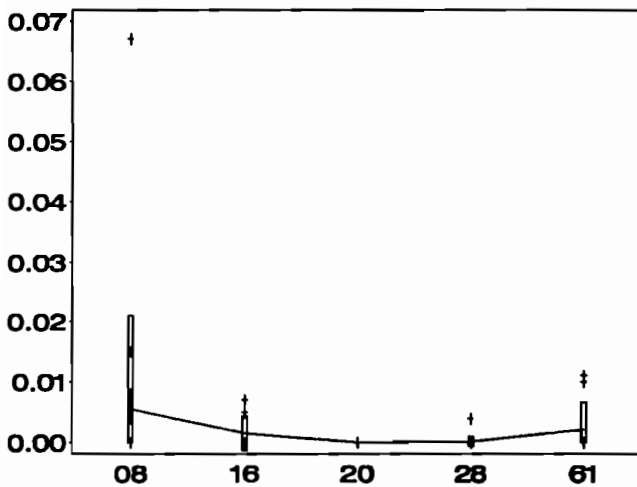
EPHEMEROPTERA (OTHER) - D17h



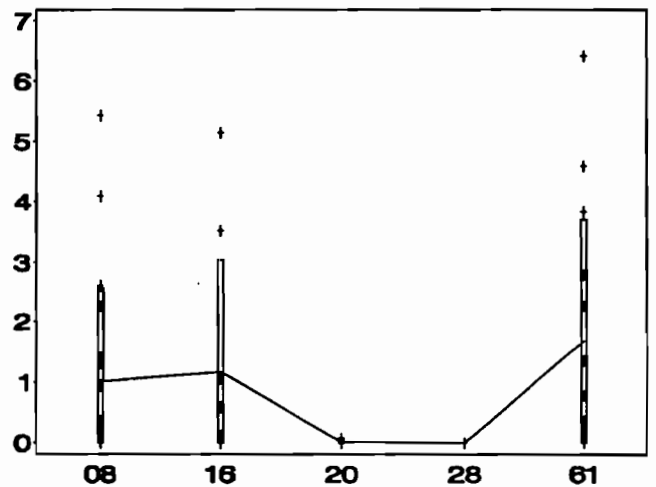
EPHEMEROPTERA (OTHER) - D20h



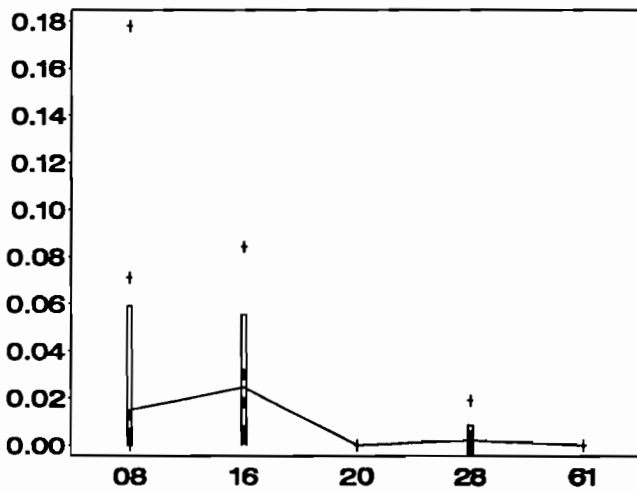
EPHEMEROPTERA (OTHER) - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



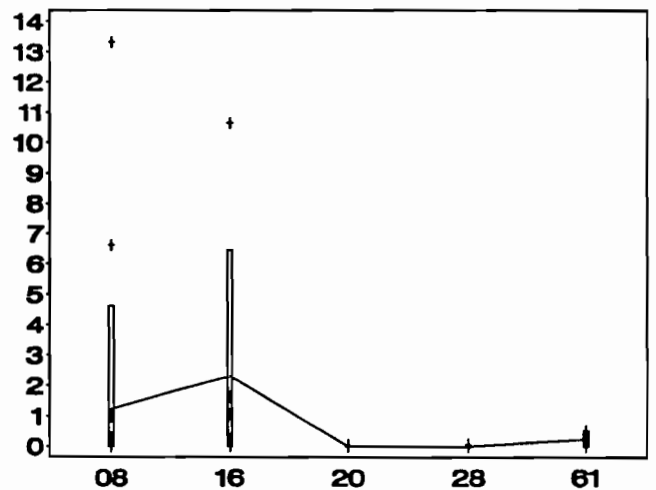
EPHEMEROPTERA (OTHER) - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



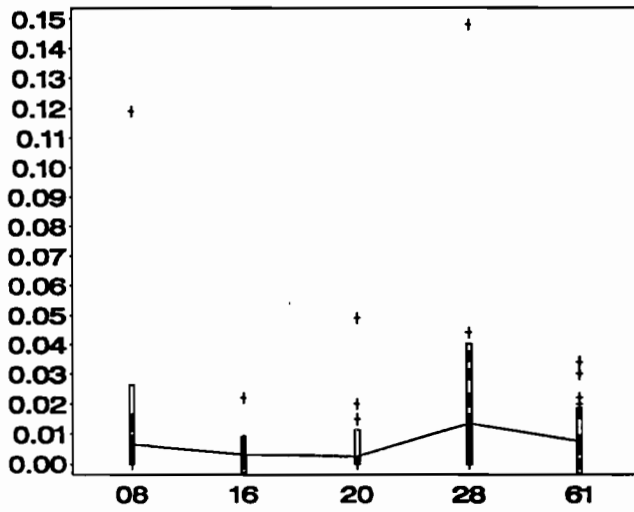
EPHEMEROPTERA (OTHER) - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



EPHEMEROPTERA (OTHER) - D20h
SAISON = PLUIE CRUE

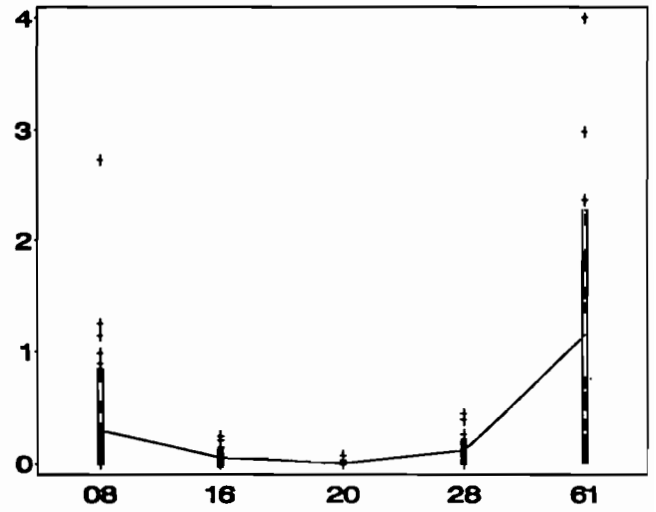


NEOPERLA SP. - D17h

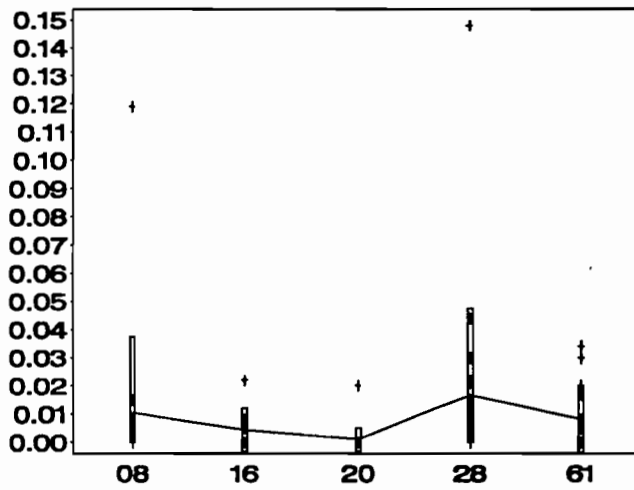


NEOPERLA SP. - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE

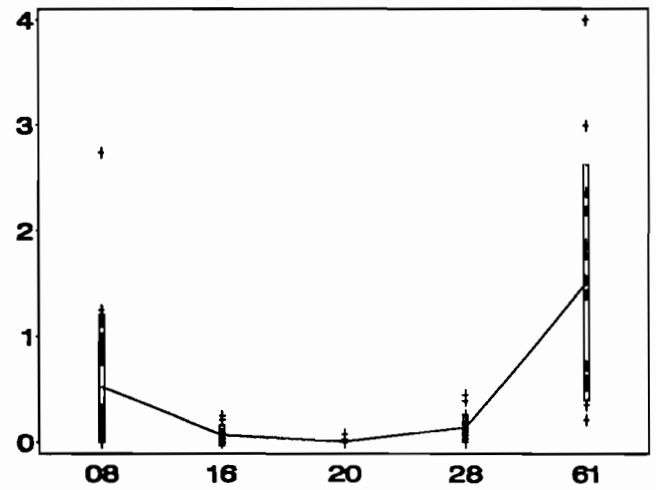
NEOPERLA SP. - D20h



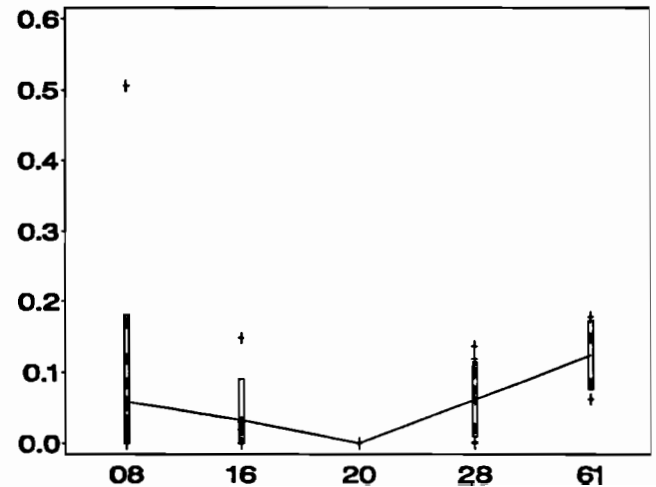
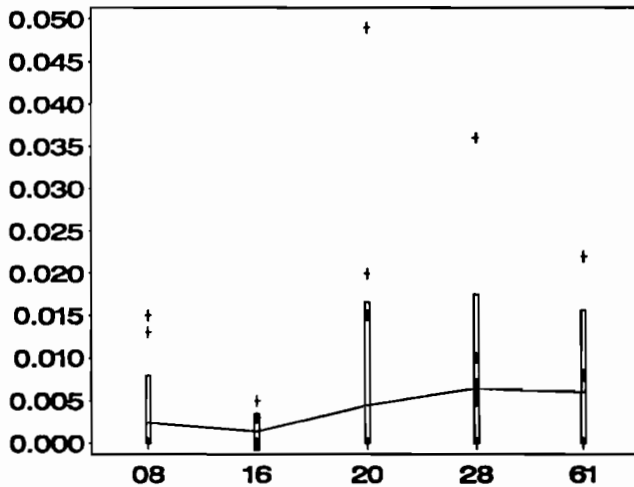
NEOPERLA SP. - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



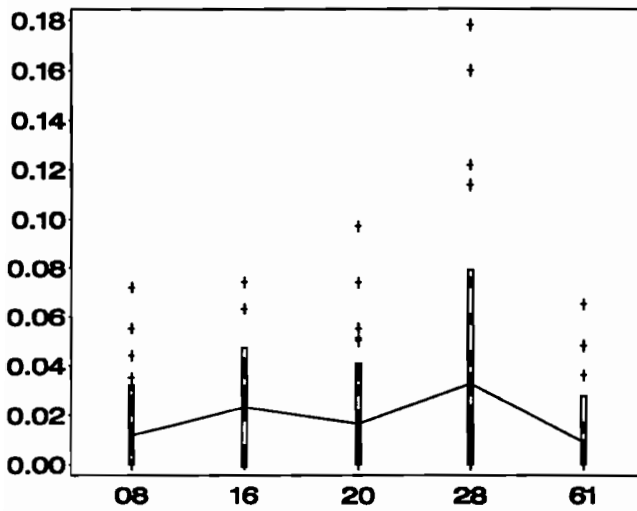
NEOPERLA SP. - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



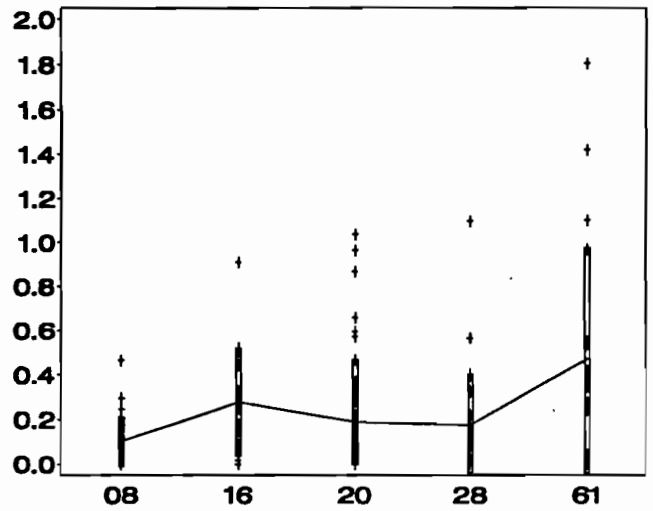
NEOPERLA SP. - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



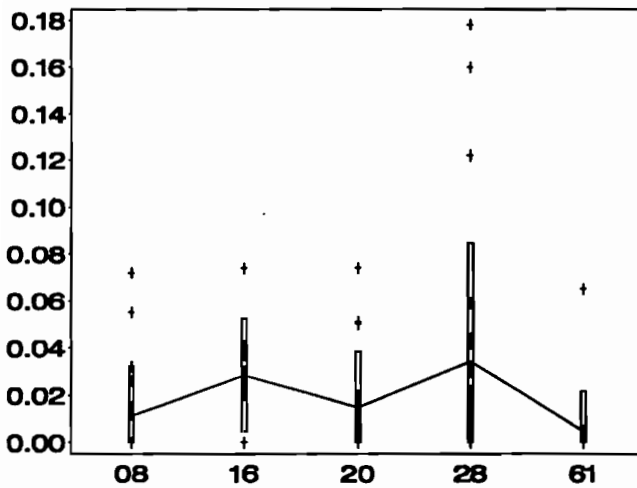
GOMPHIDAE - D17h



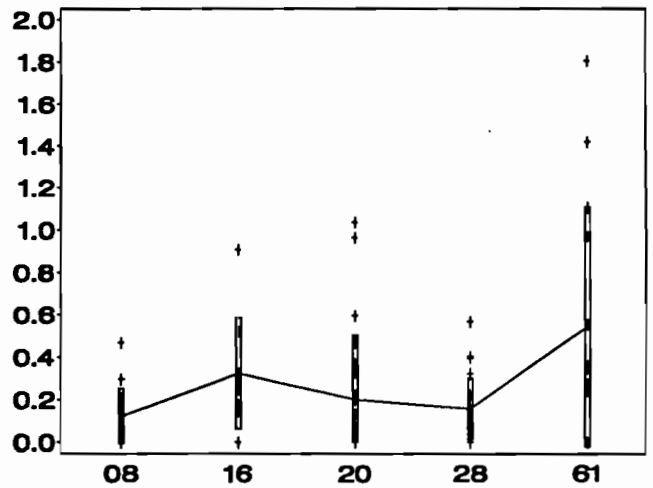
GOMPHIDAE - D20h



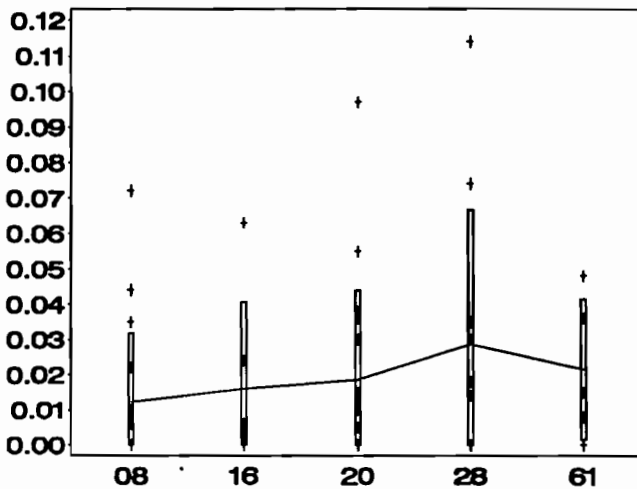
GOMPHIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



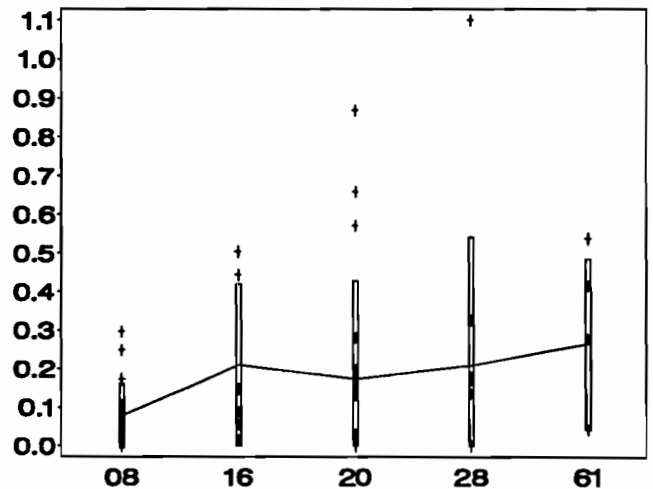
GOMPHIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



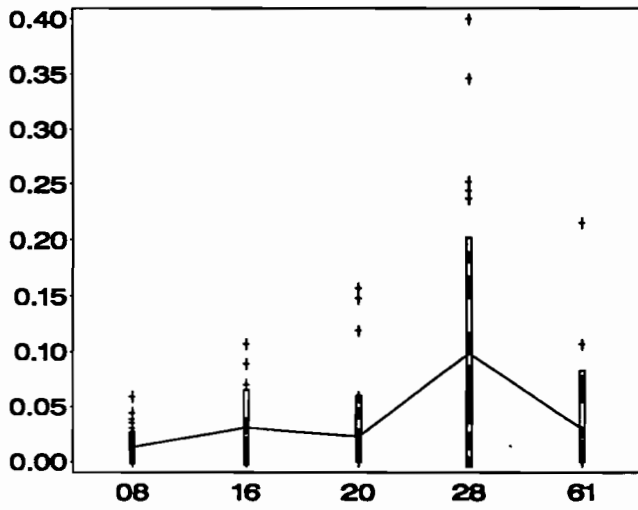
GOMPHIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



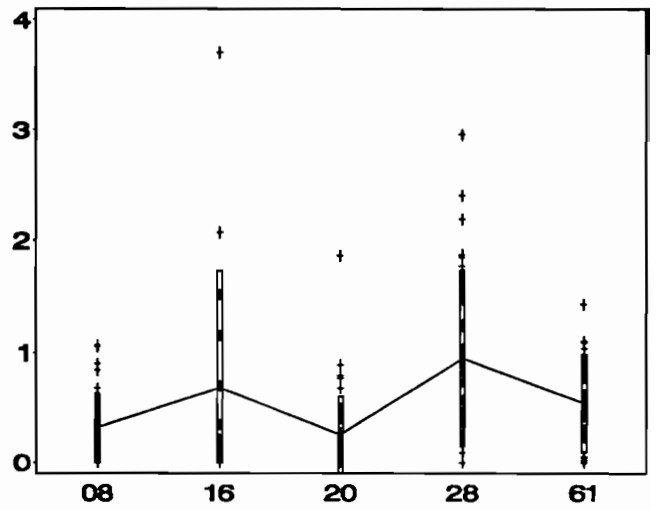
GOMPHIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



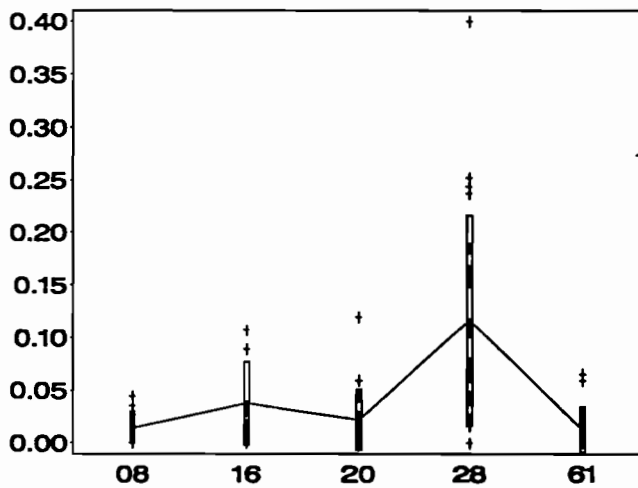
LIBELLULIDAE - D17h



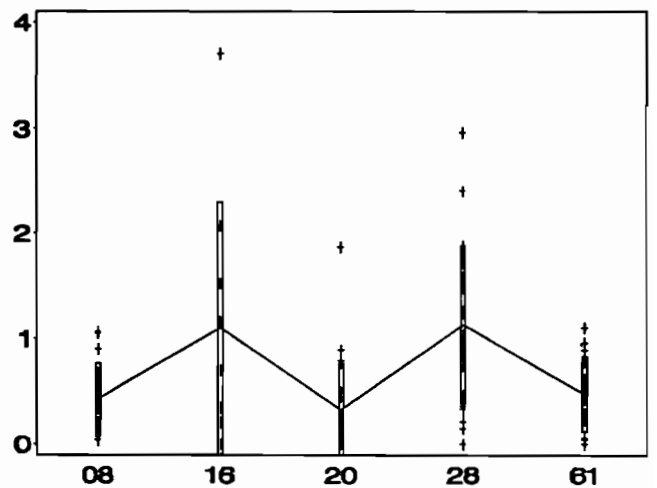
LIBELLULIDAE - D20h



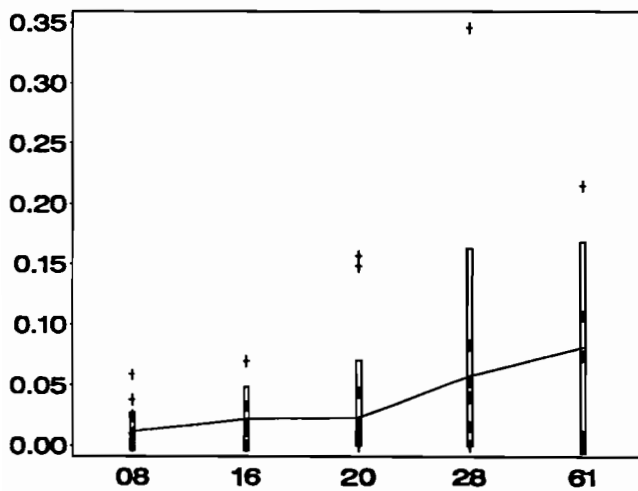
LIBELLULIDAE - D17h
SAISON=DECRUE ETAGE



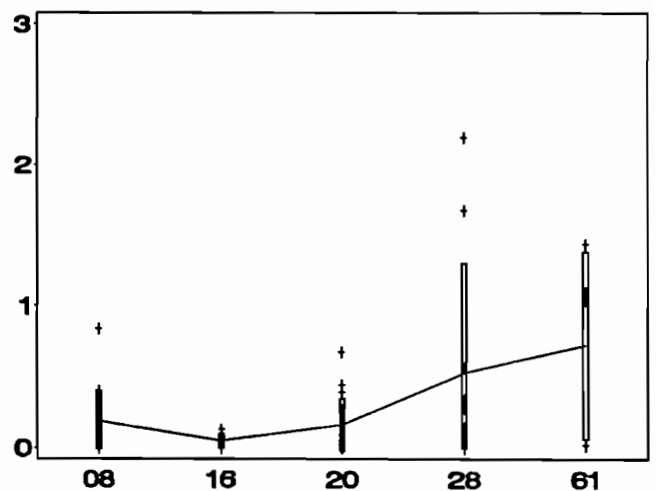
LIBELLULIDAE - D20h
SAISON=DECRUE ETAGE



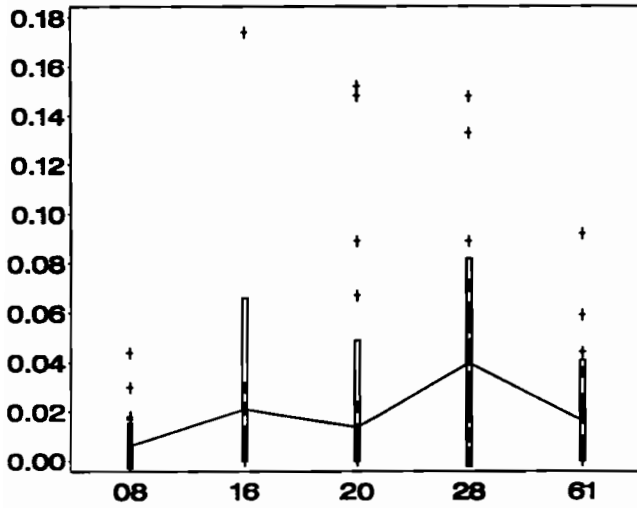
LIBELLULIDAE - D17h
SAISON=PLUIE CRUE



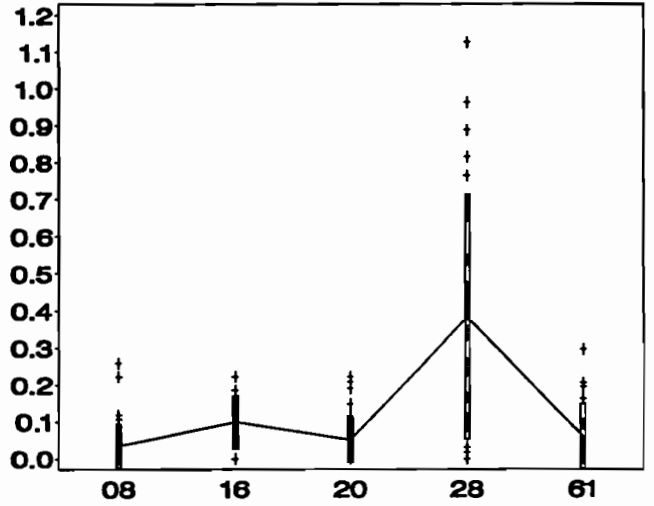
LIBELLULIDAE - D20h
SAISON=PLUIE CRUE



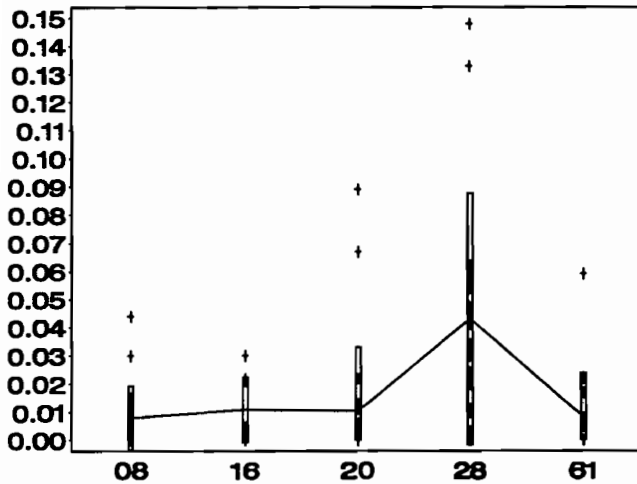
ZYGOPTERA - D17h



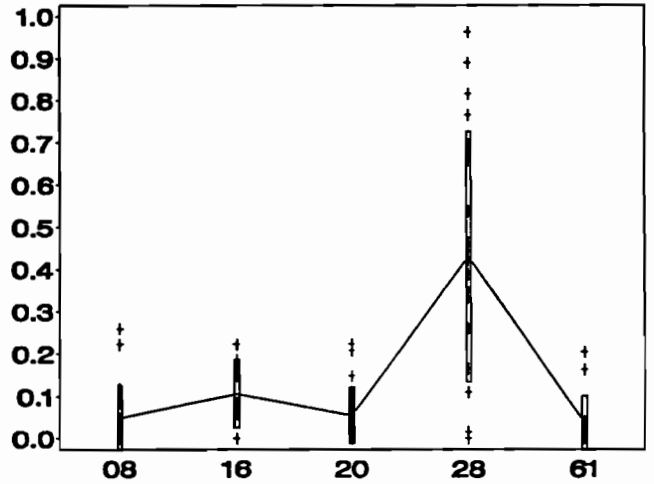
ZYGOPTERA - D20h



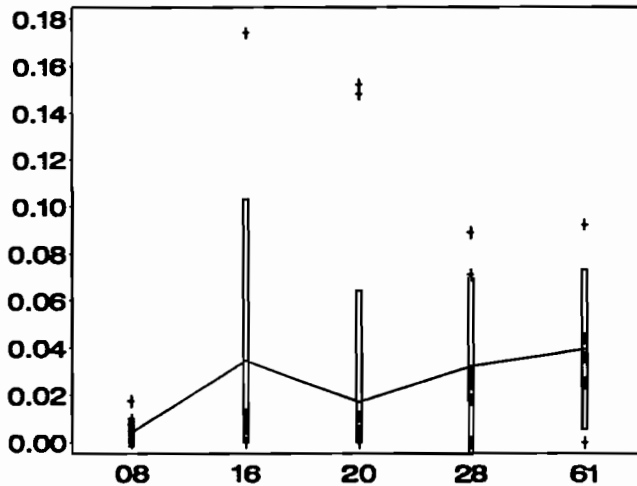
**ZYGOPTERA - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE**



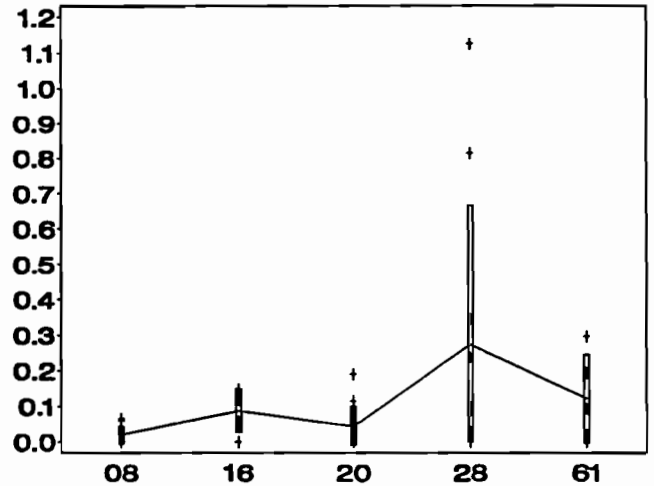
**ZYGOPTERA - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE**



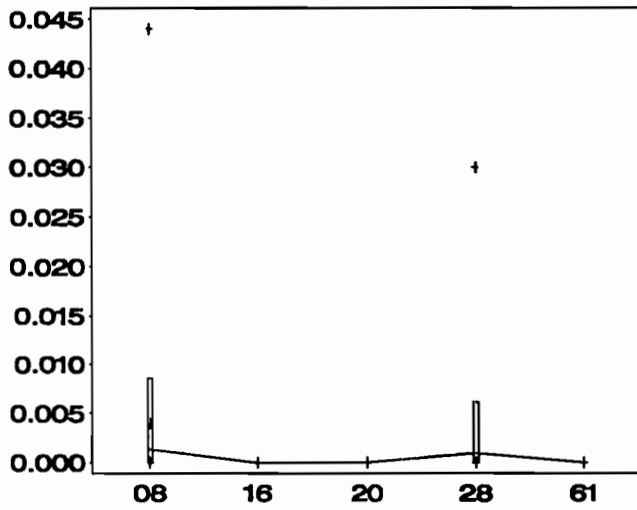
**ZYGOPTERA - D17h
SAISON = PLUIE CRUE**



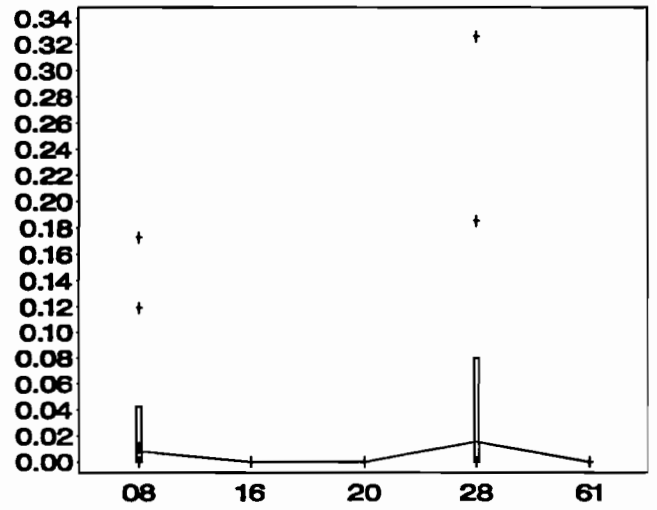
**ZYGOPTERA - D20h
SAISON = PLUIE CRUE**



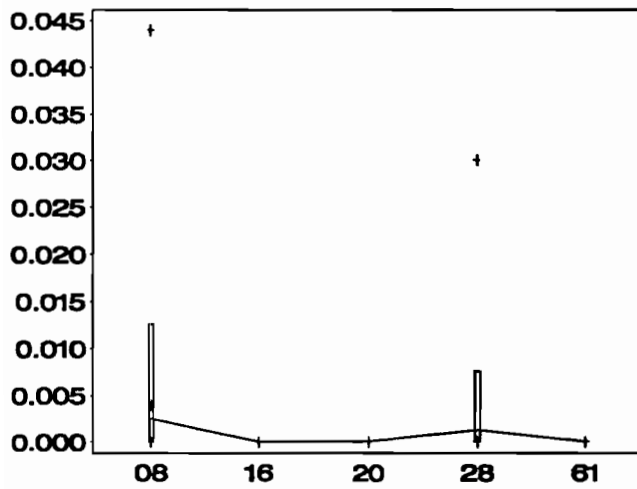
ODONATA (OTHER) - D17h



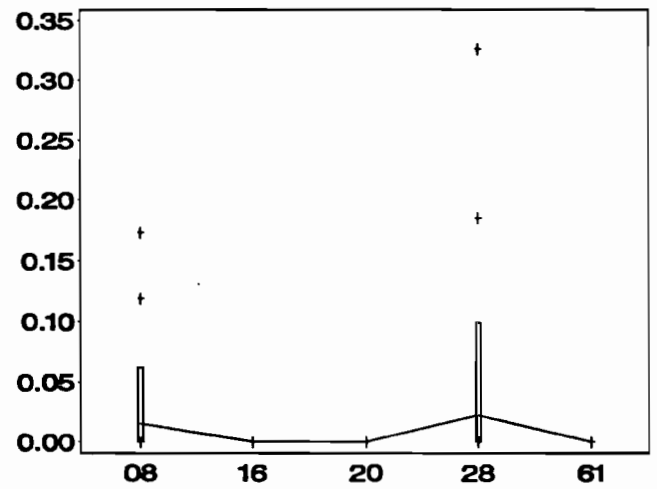
ODONATA (OTHER) - D20h



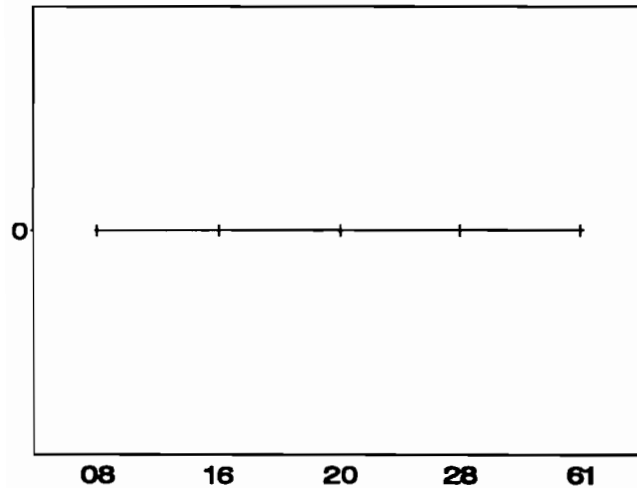
ODONATA (OTHER) - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



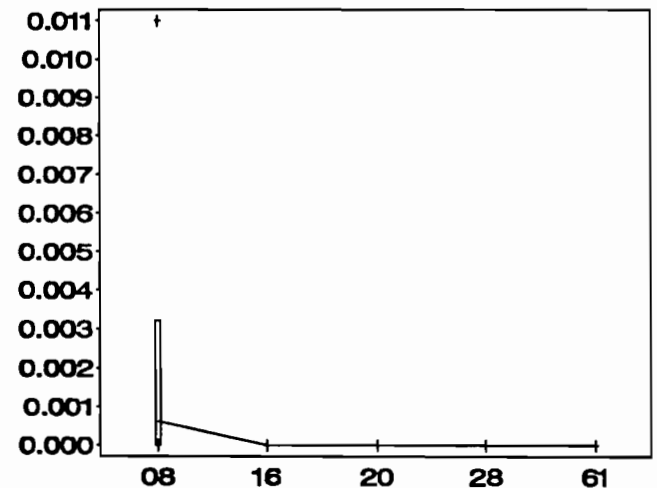
ODONATA (OTHER) - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



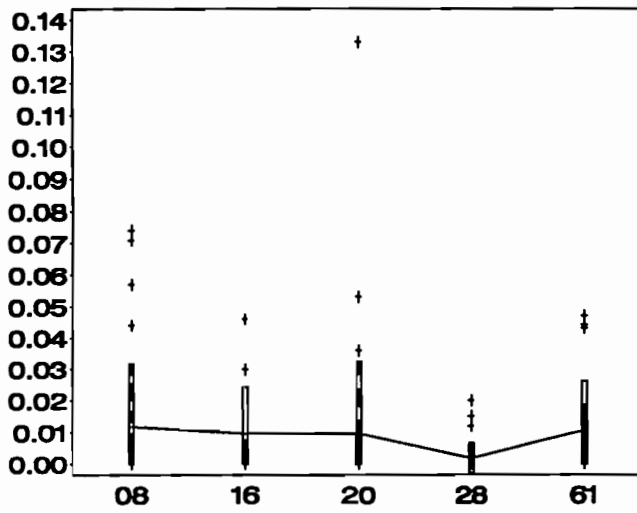
ODONATA (OTHER) - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



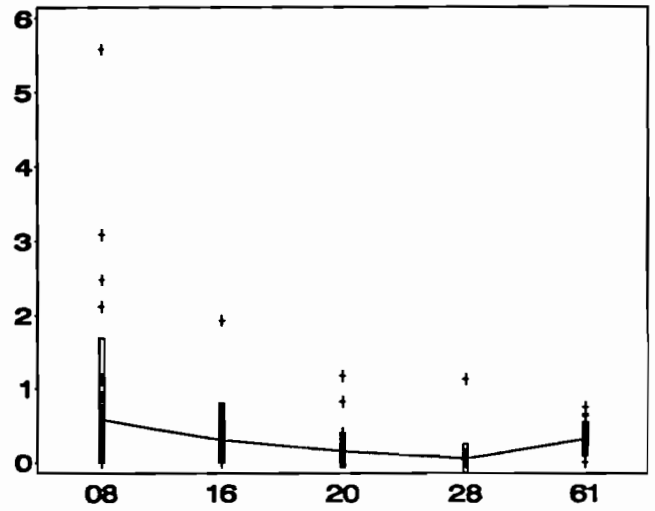
ODONATA (OTHER) - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



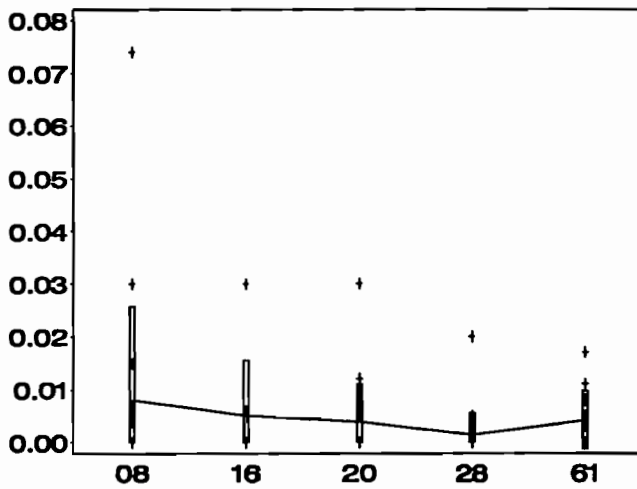
ECNOMIDAE - D17h



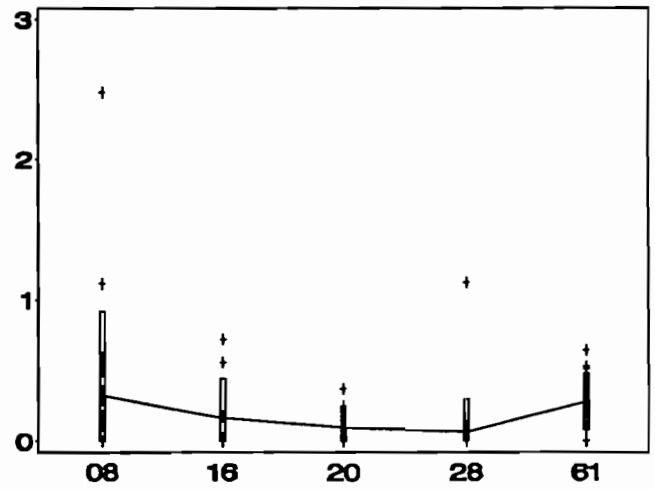
ECNOMIDAE - D20h



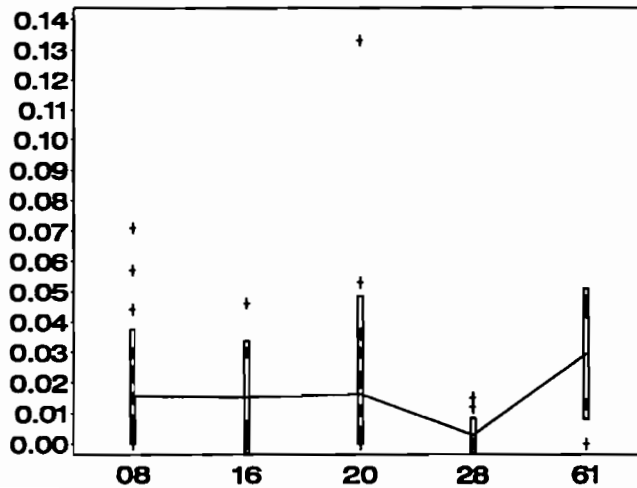
ECNOMIDAE - D17h
SAISON=DECRUE ETIAGE



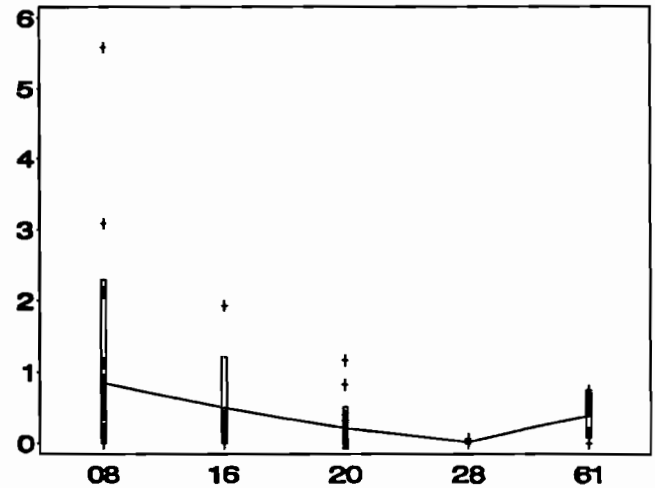
ECNOMIDAE - D20h
SAISON=DECRUE ETIAGE



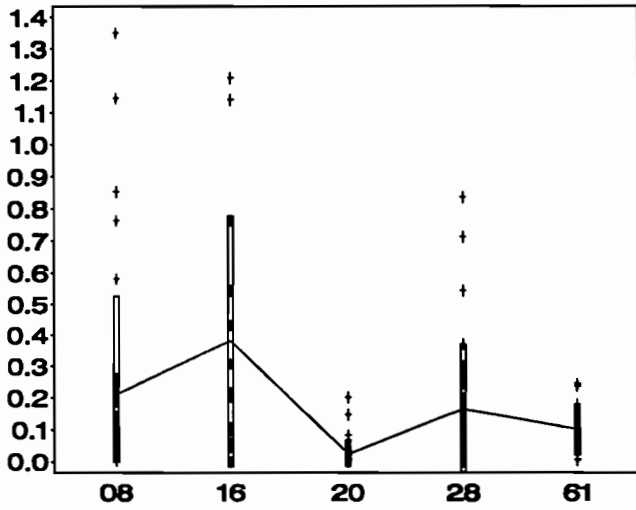
ECNOMIDAE - D17h
SAISON=PLUIE CRUE



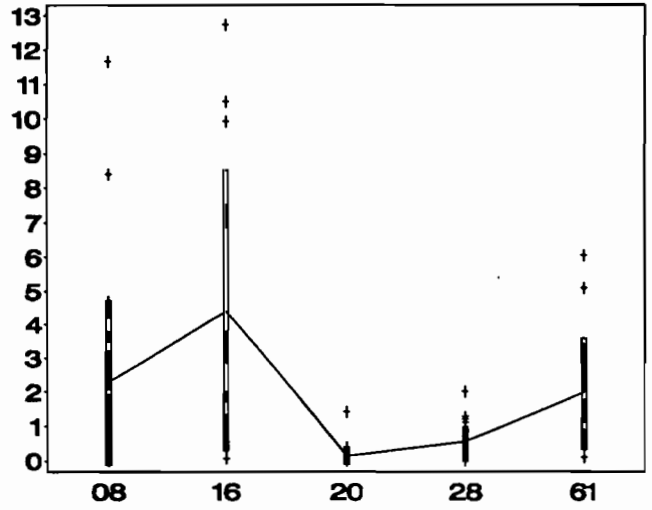
ECNOMIDAE - D20h
SAISON=PLUIE CRUE



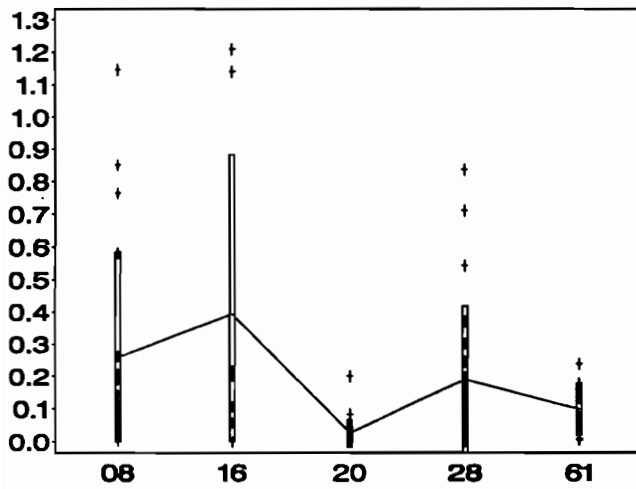
HYDROPSYCHIDAE - D17h



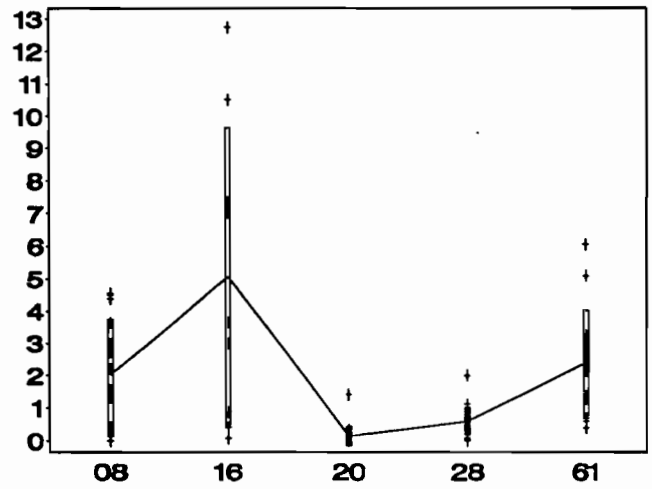
HYDROPSYCHIDAE - D20h



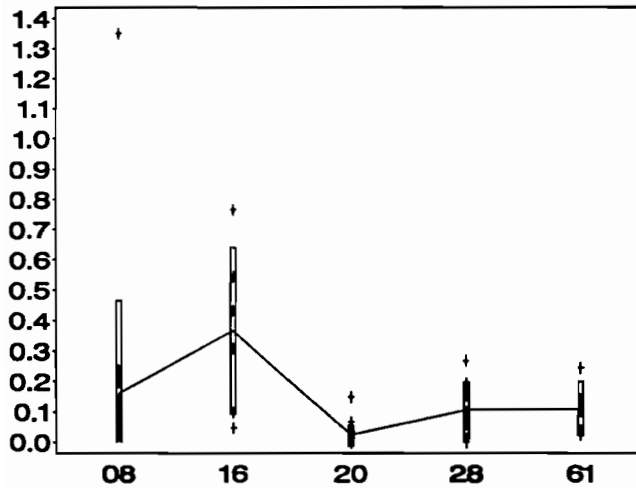
HYDROPSYCHIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



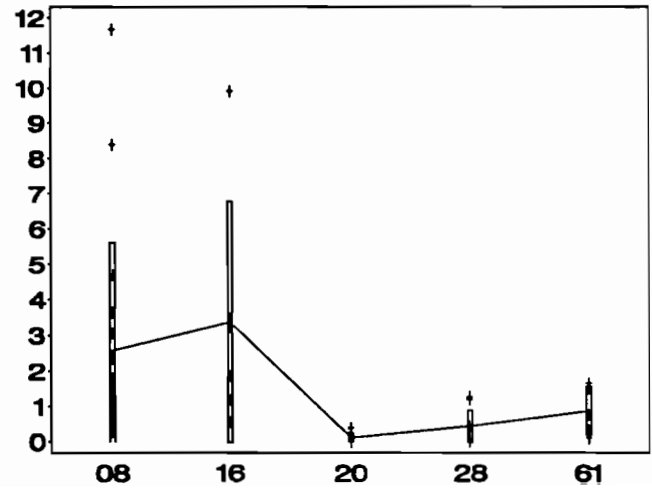
HYDROPSYCHIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



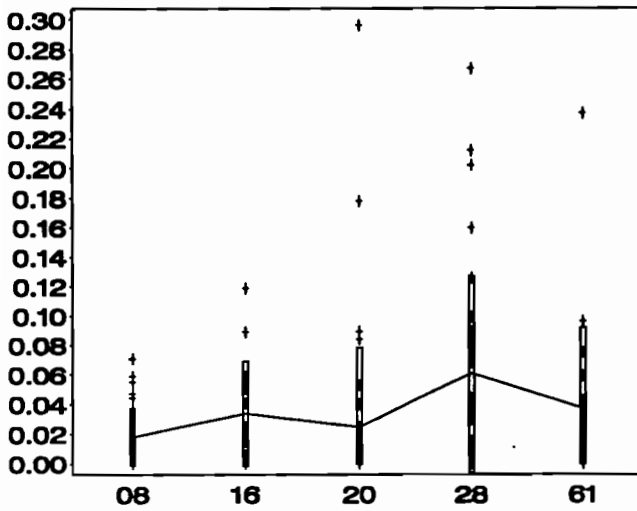
HYDROPSYCHIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



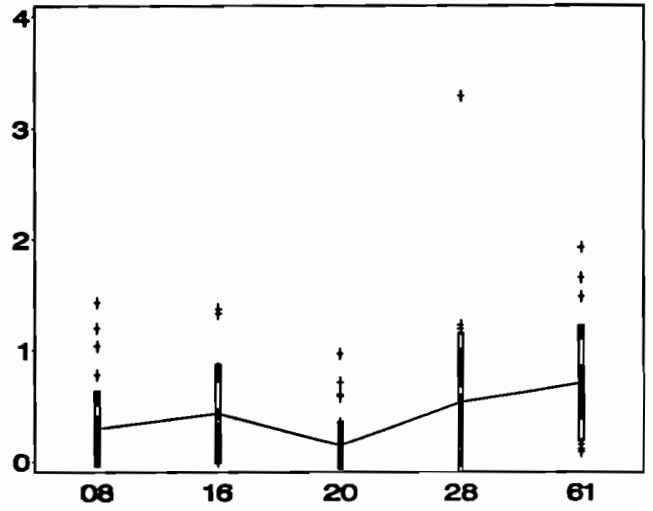
HYDROPSYCHIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



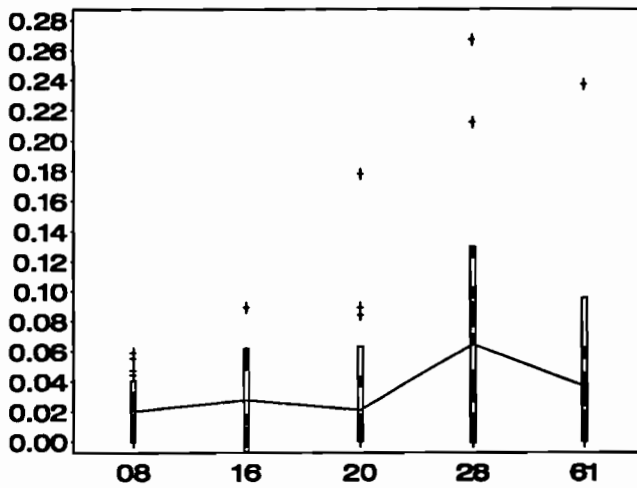
HYDROPTILIDAE - D17h



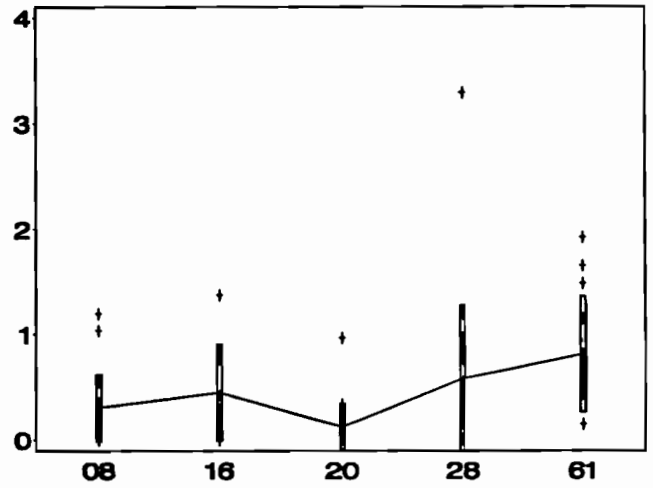
HYDROPTILIDAE - D20h



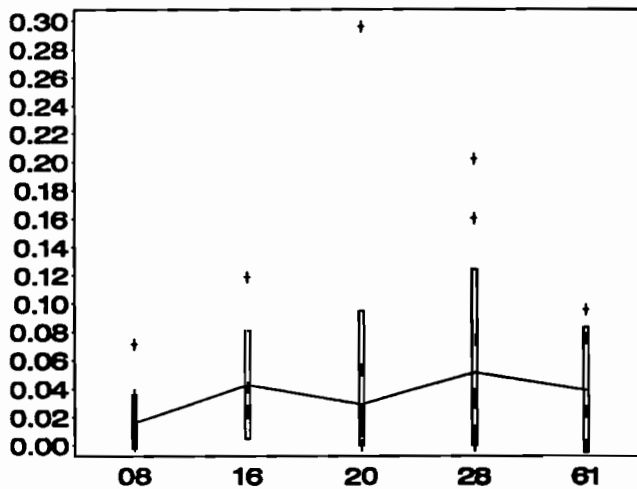
HYDROPTILIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



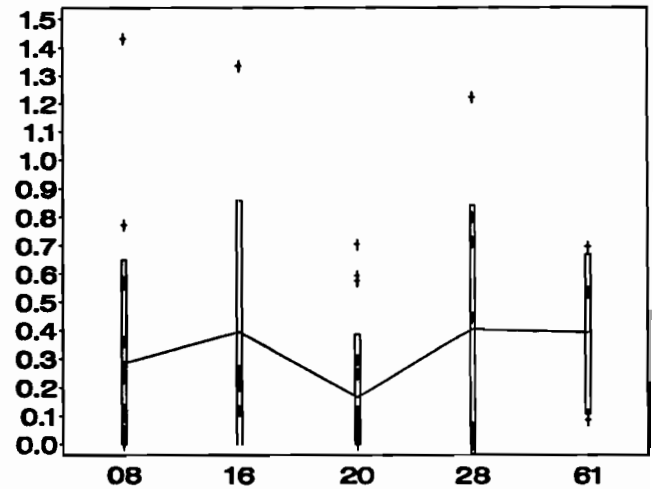
HYDROPTILIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



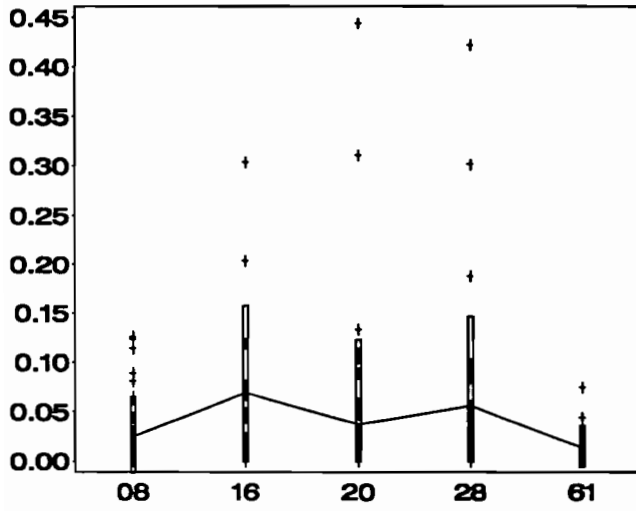
HYDROPTILIDAE - D17h
SAISON = FLUIE CRUE



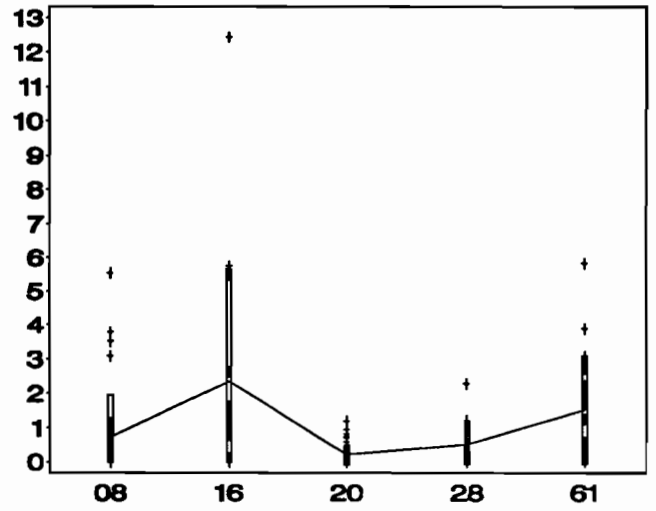
HYDROPTILIDAE - D20h
SAISON = FLUIE CRUE



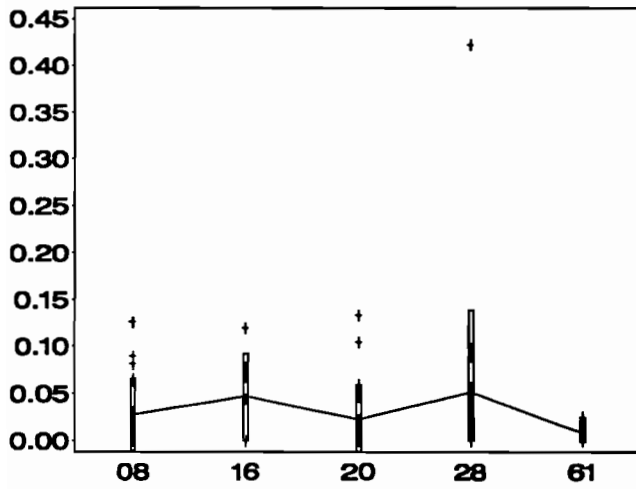
LEPTOCERIDAE - D17h



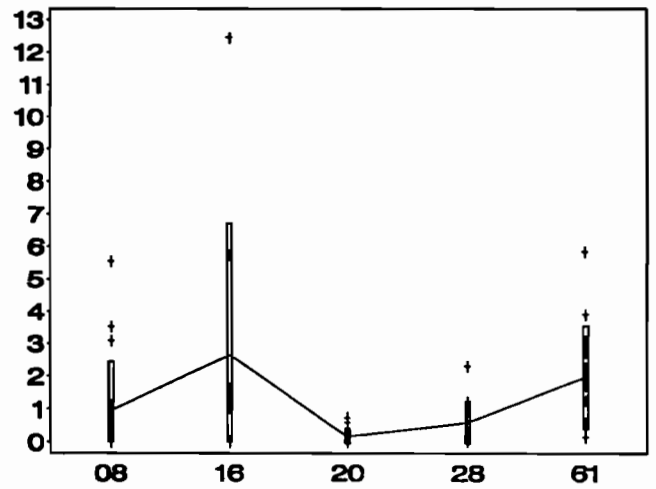
LEPTOCERIDAE - D20h



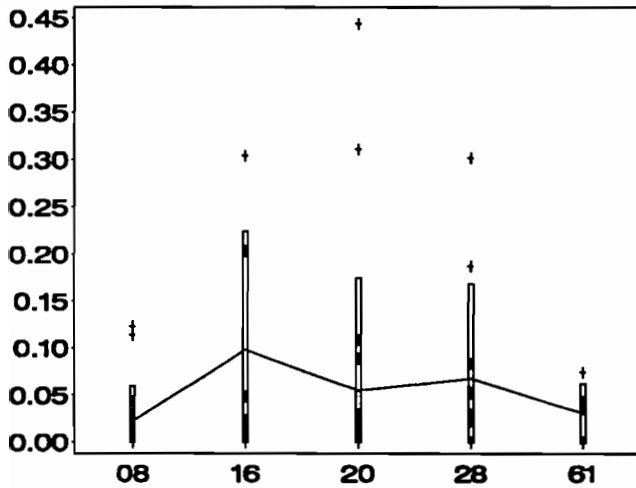
LEPTOCERIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



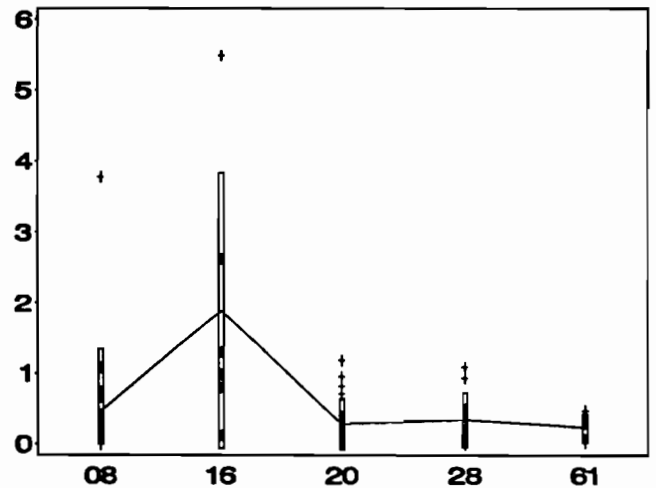
LEPTOCERIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



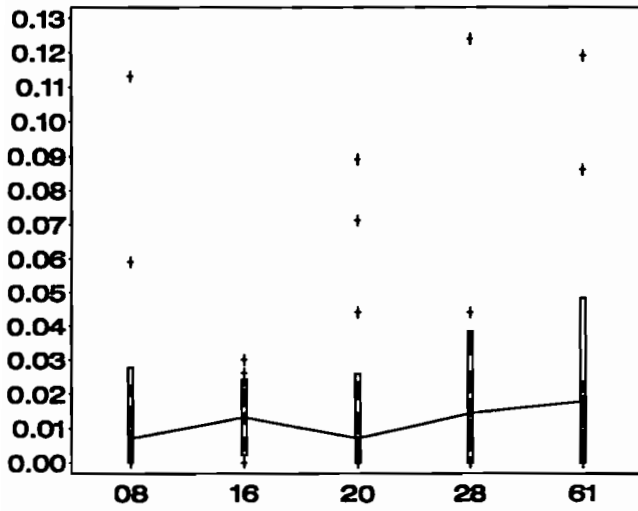
LEPTOCERIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



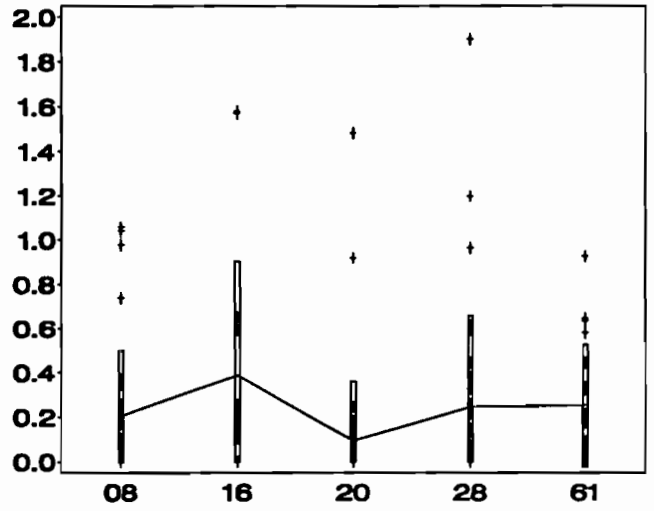
LEPTOCERIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



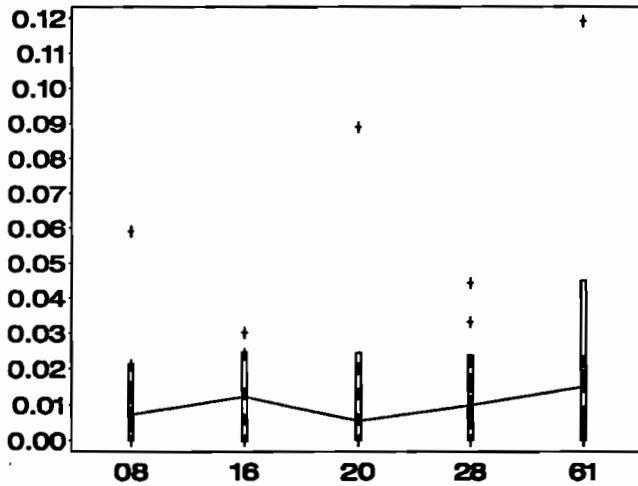
PHILOPOTAMIDAE - D17h



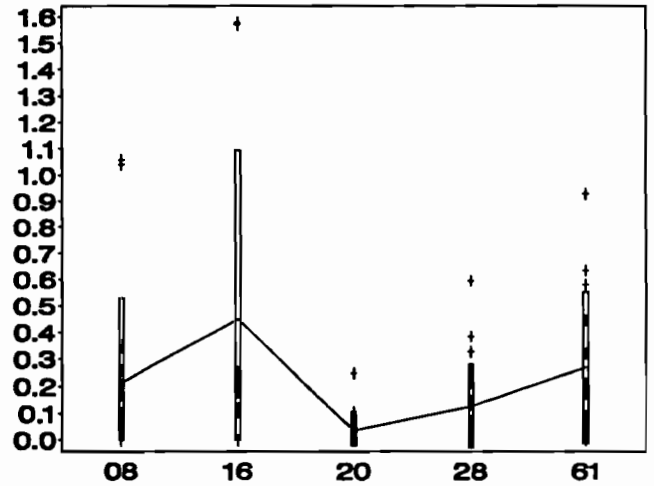
PHILOPOTAMIDAE - D20h



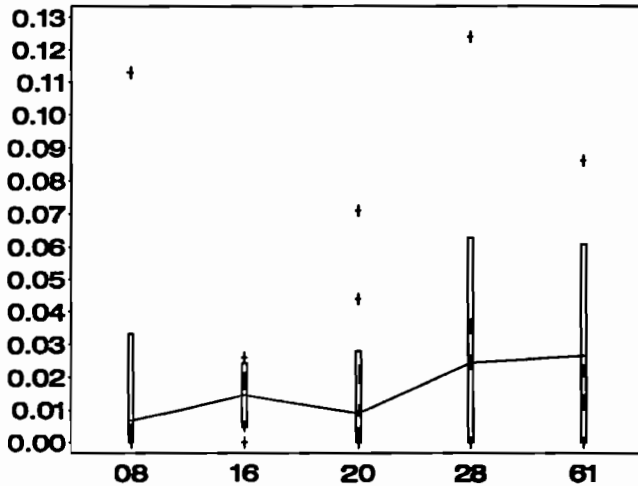
PHILOPOTAMIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



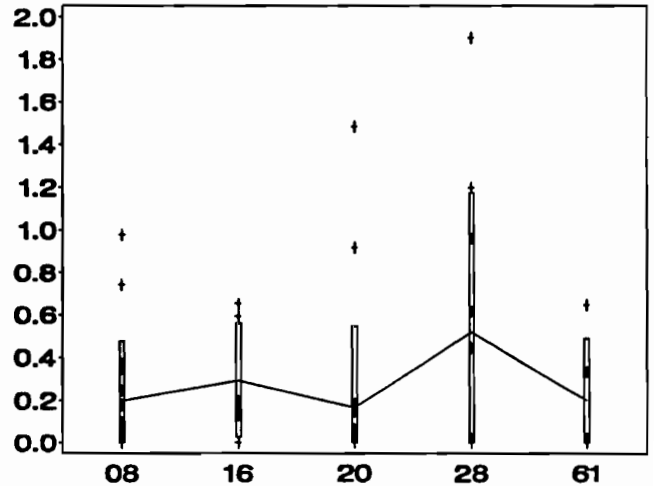
PHILOPOTAMIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



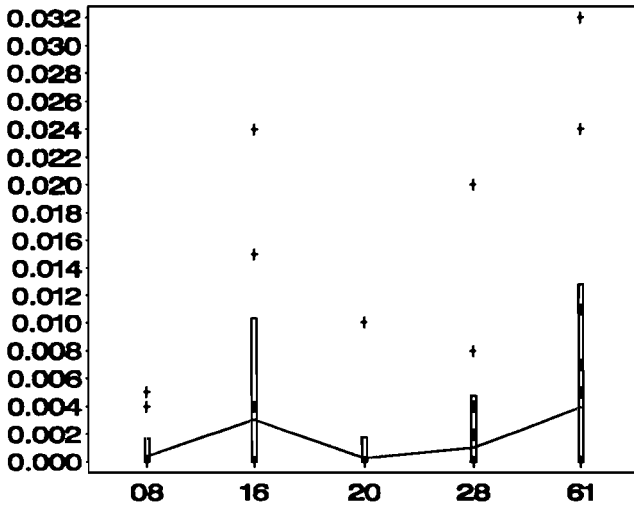
PHILOPOTAMIDAE - D17h
SAISON = FLUIE CRUE



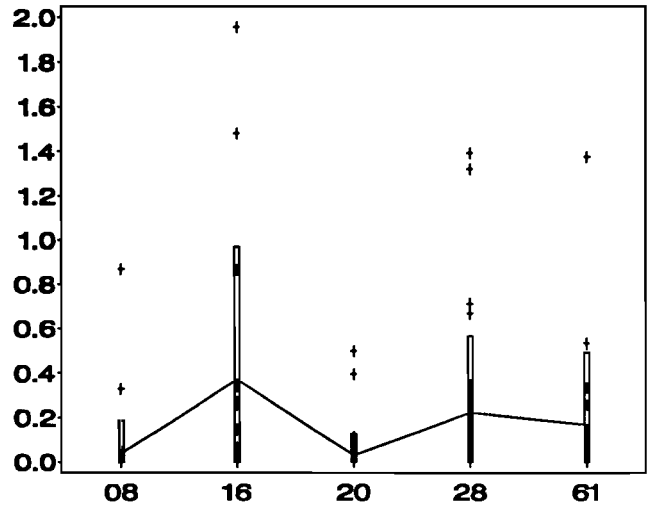
PHILOPOTAMIDAE - D20h
SAISON = FLUIE CRUE



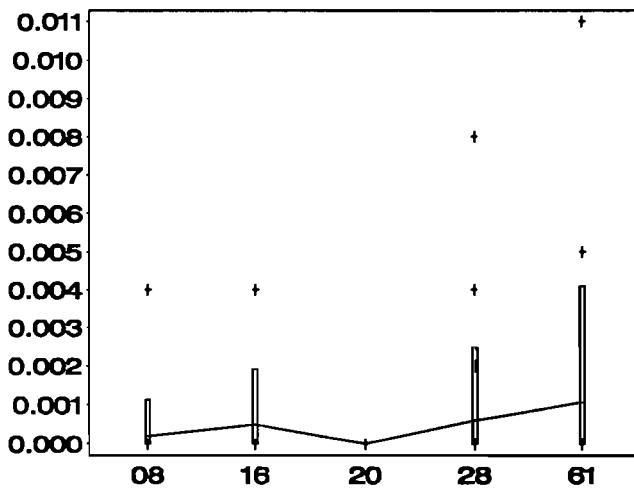
POLYCENTROPODIDAE - D17h



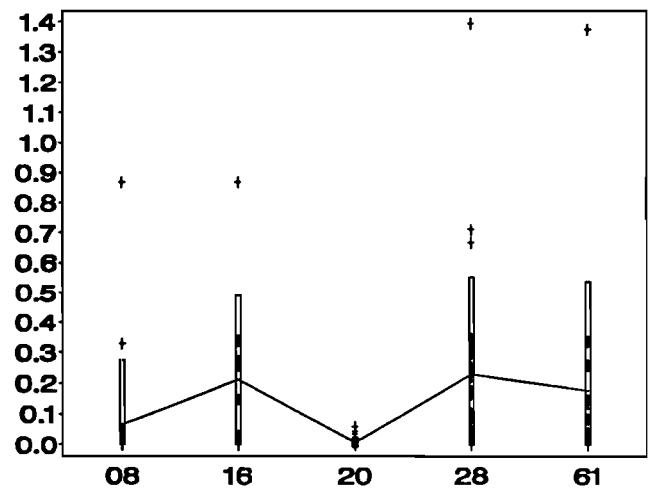
POLYCENTROPODIDAE - D20h



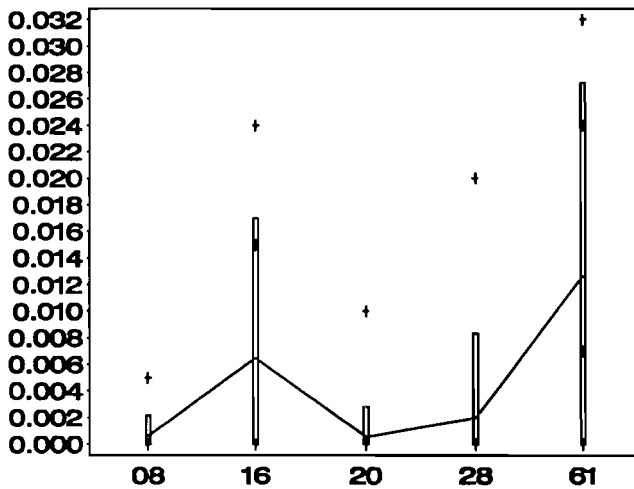
**POLYCENTROPODIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE**



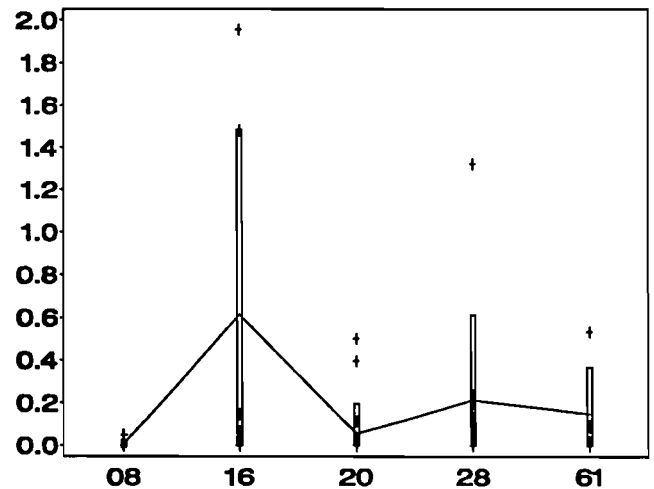
**POLYCENTROPODIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE**



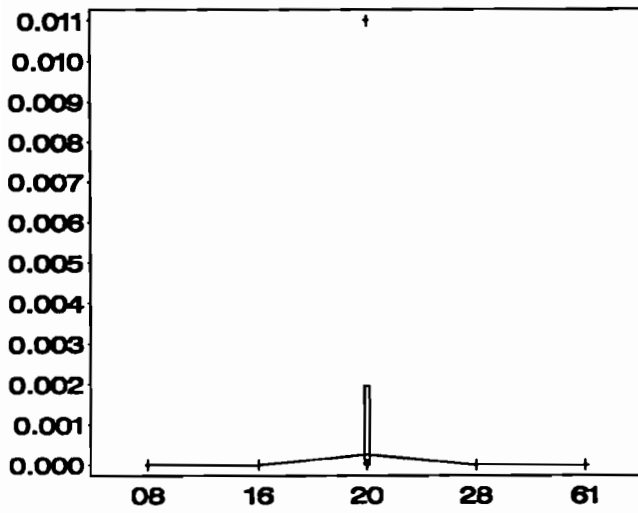
**POLYCENTROPODIDAE - D17h
SAISON = FLUIE CRUE**



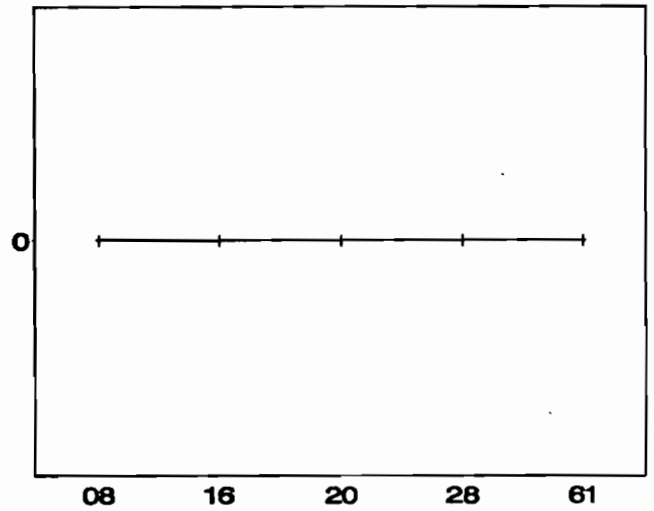
**POLYCENTROPODIDAE - D20h
SAISON = FLUIE CRUE**



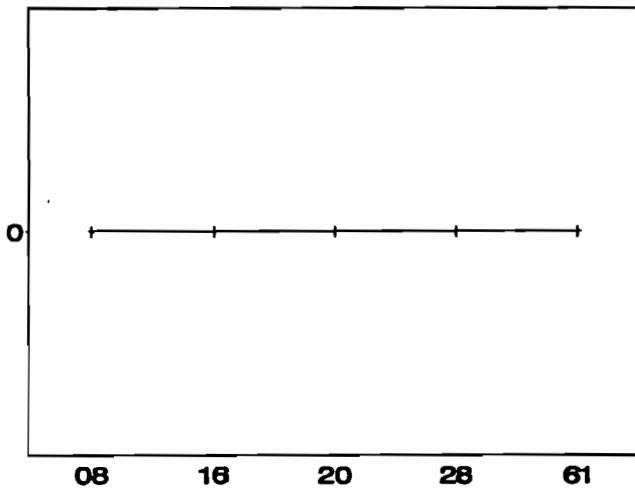
PSYCHOMYIDAE - D17h



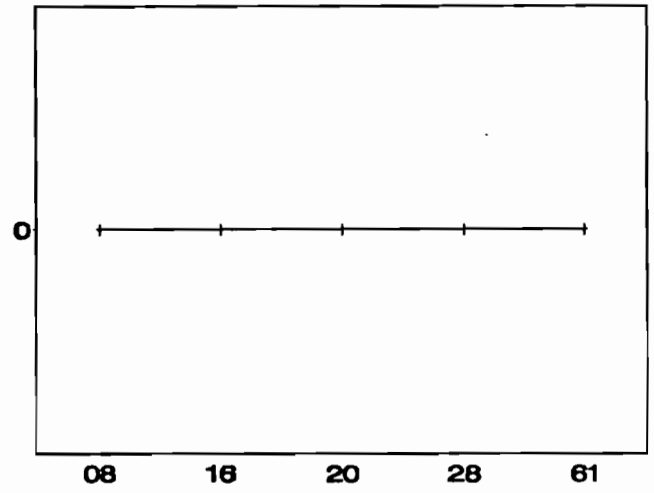
PSYCHOMYIDAE - D20h



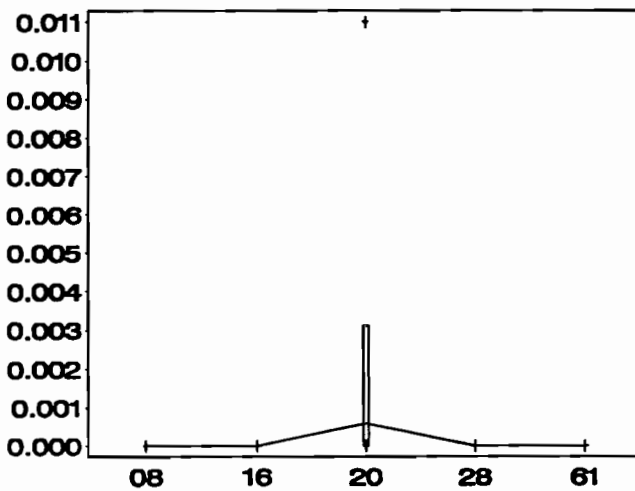
PSYCHOMYIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



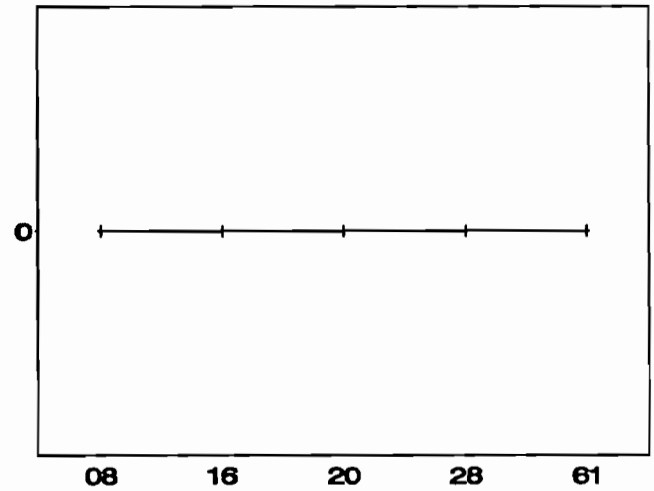
PSYCHOMYIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



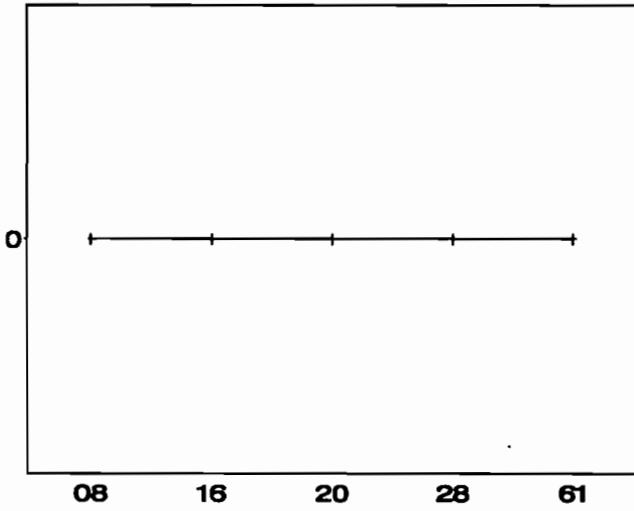
PSYCHOMYIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



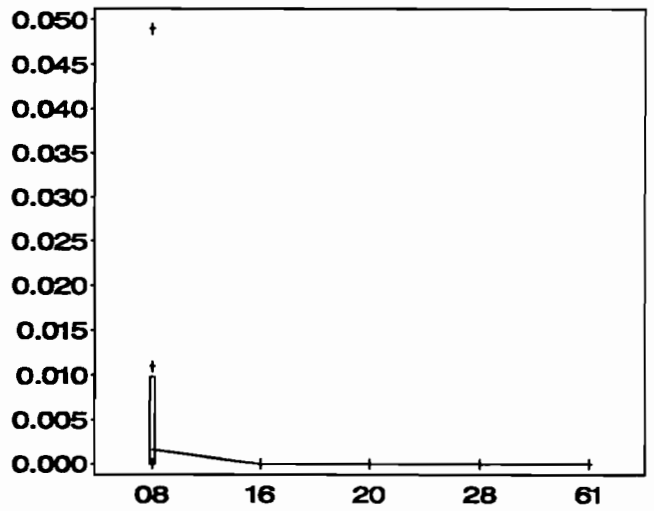
PSYCHOMYIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



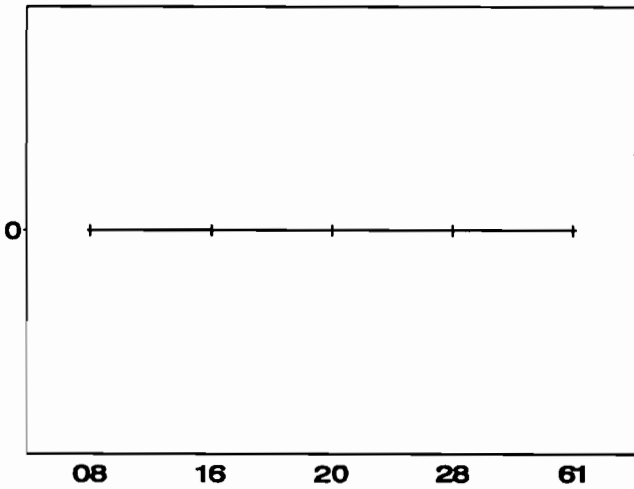
SERICOSTOMATIDAE - D17h



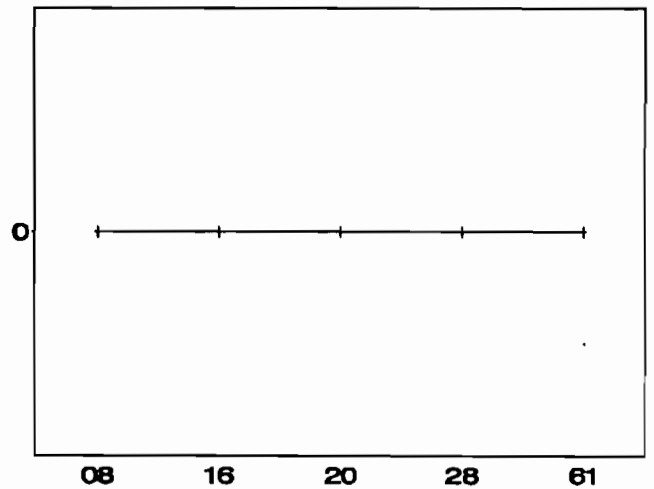
SERICOSTOMATIDAE - D20h



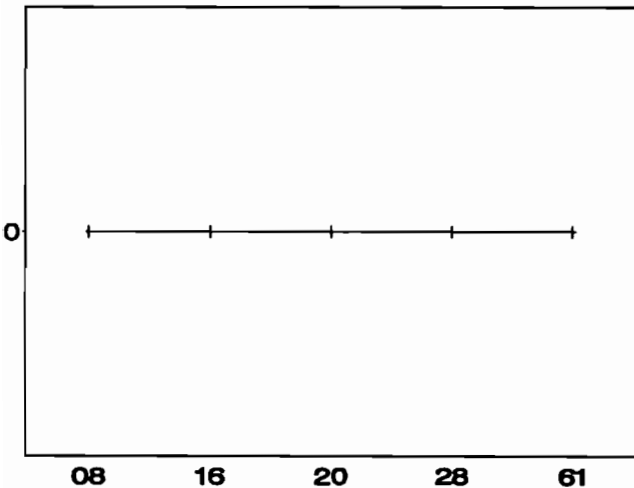
SERICOSTOMATIDAE - D17h
SAISON=DECRUE ETIAGE



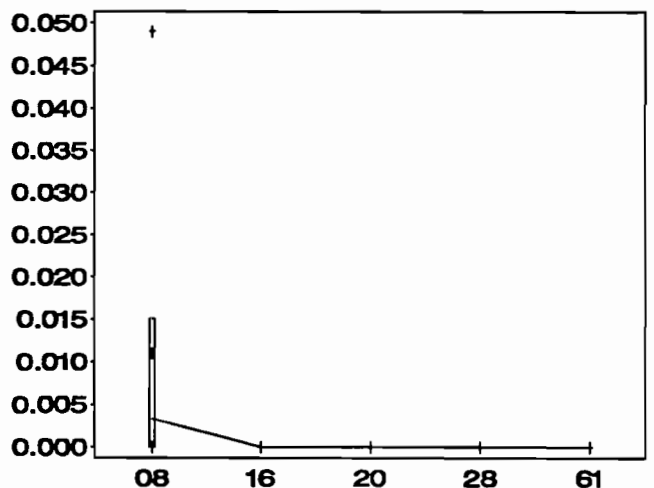
SERICOSTOMATIDAE - D20h
SAISON=DECRUE ETIAGE



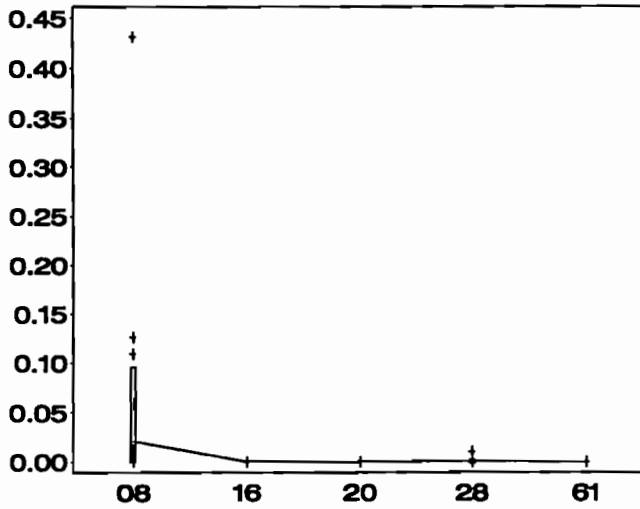
SERICOSTOMATIDAE - D17h
SAISON=PLUIE CRUE



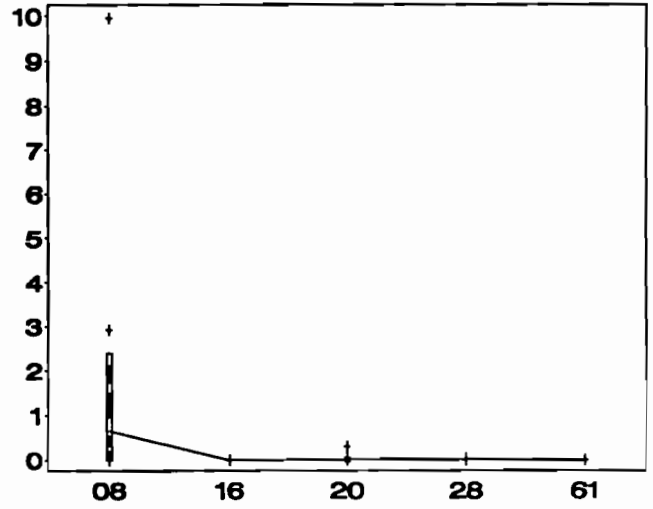
SERICOSTOMATIDAE - D20h
SAISON=PLUIE CRUE



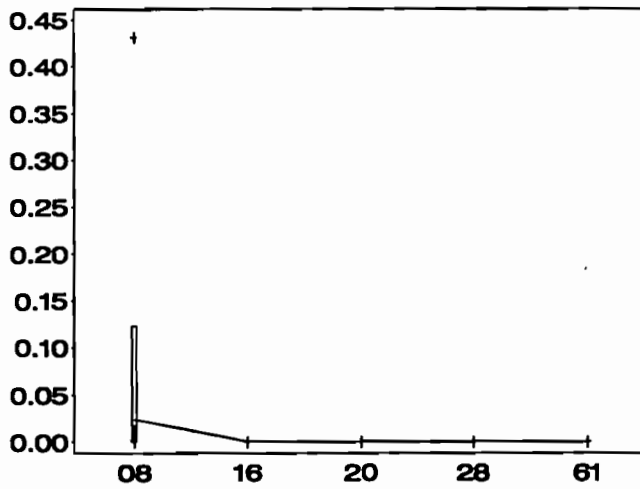
TRICHOPTERA (OTHER) - D17h



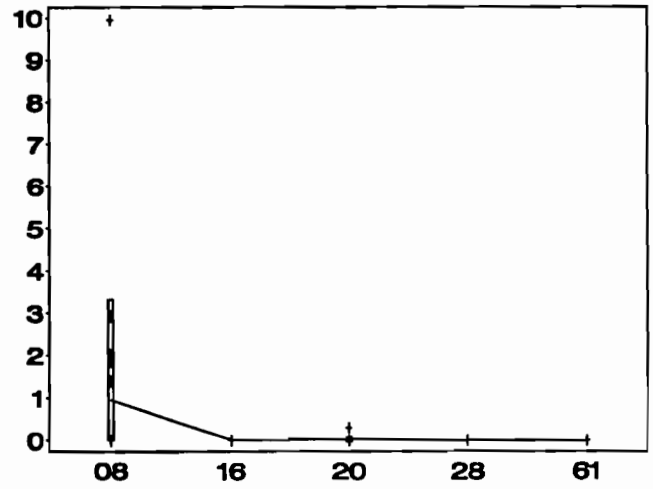
TRICHOPTERA (OTHER) - D20h



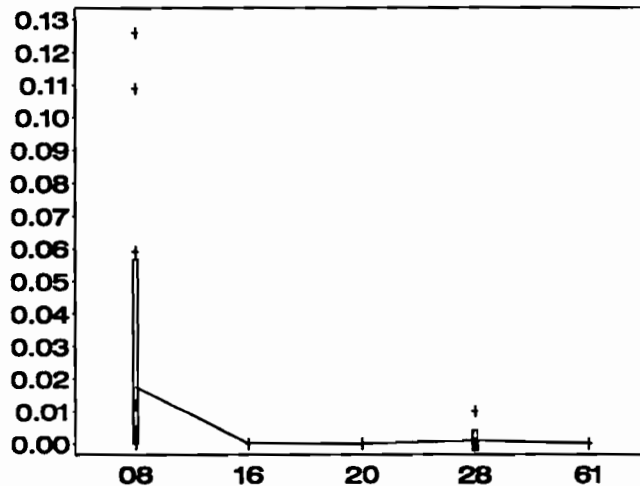
TRICHOPTERA (OTHER) - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



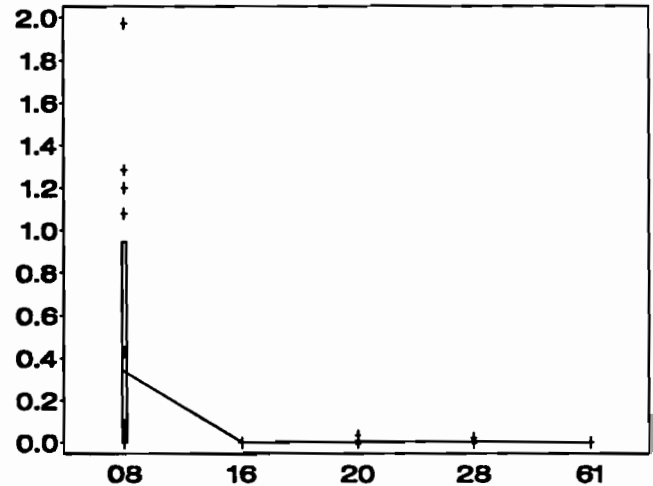
TRICHOPTERA (OTHER) - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



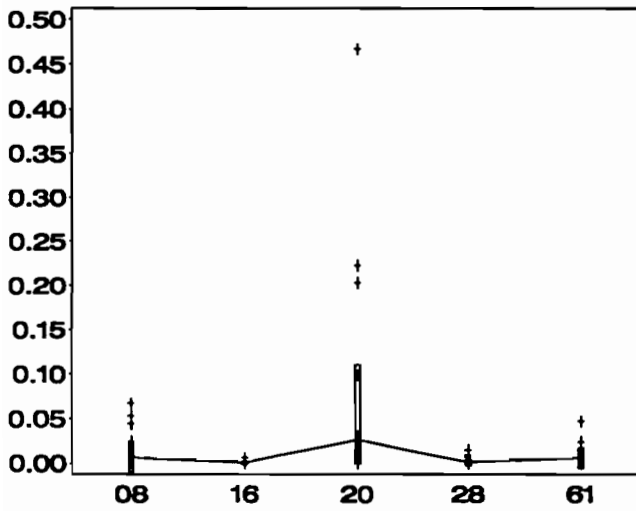
TRICHOPTERA (OTHER) - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



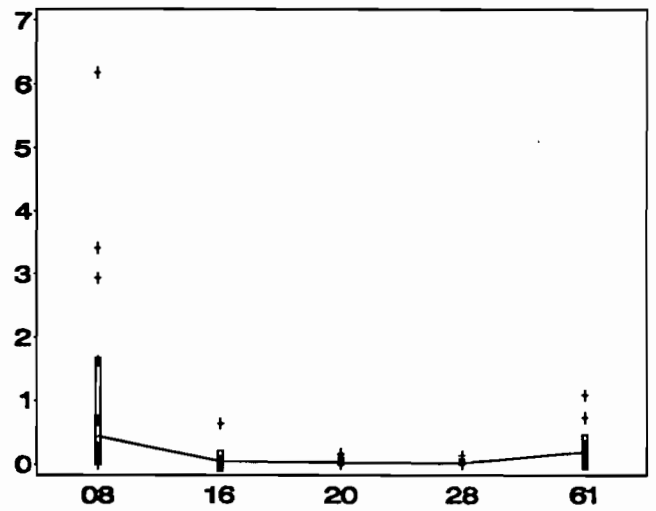
TRICHOPTERA (OTHER) - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



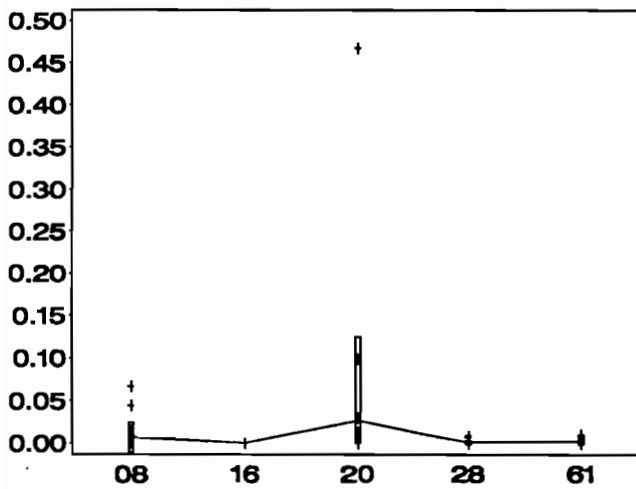
CORIXIDAE - D17h



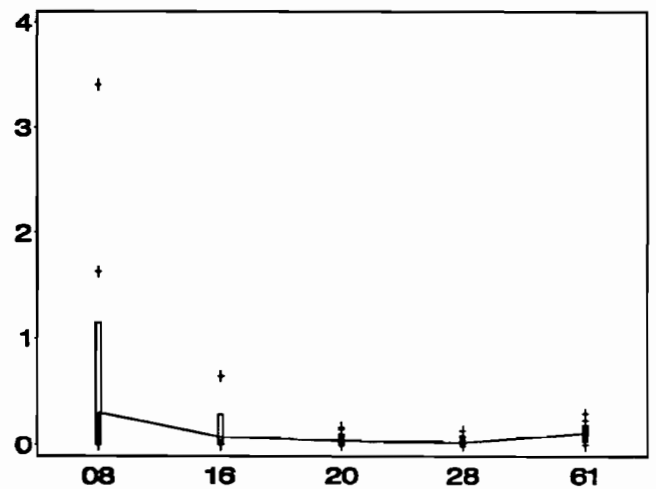
CORIXIDAE - D20h



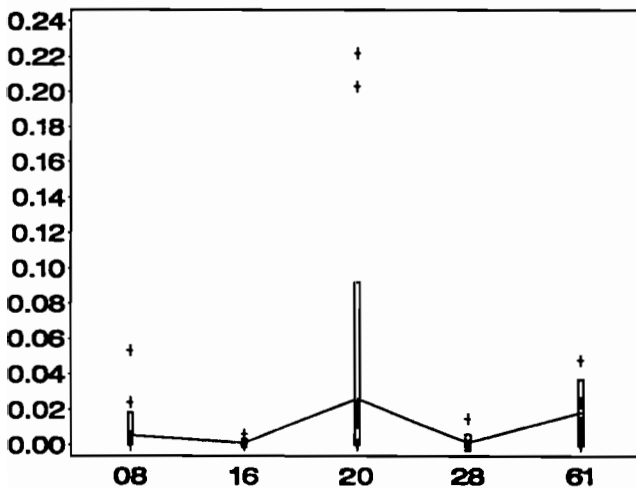
CORIXIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



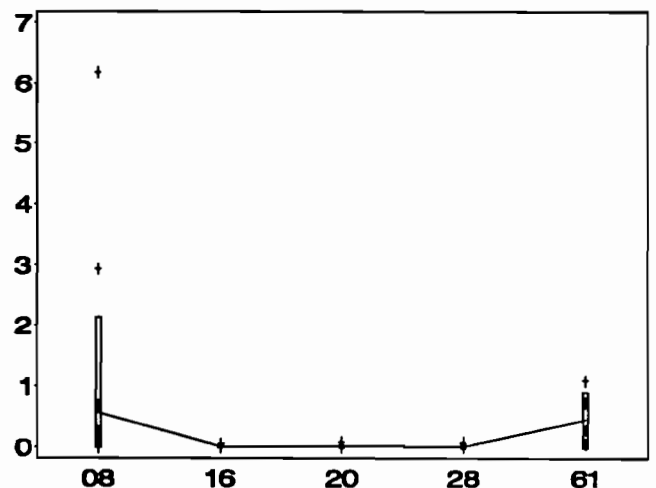
CORIXIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



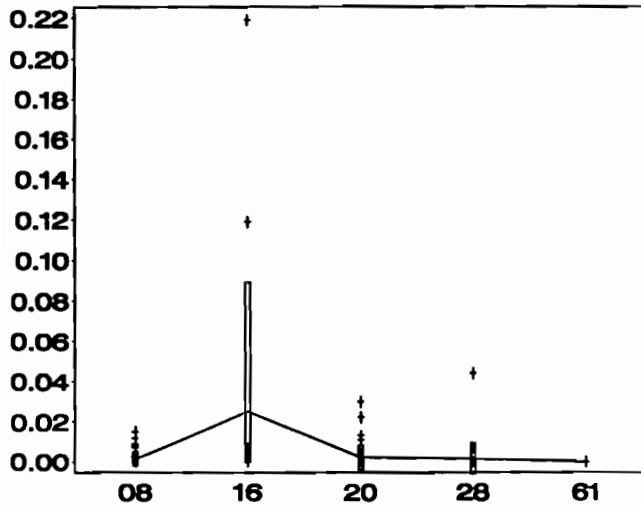
CORIXIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



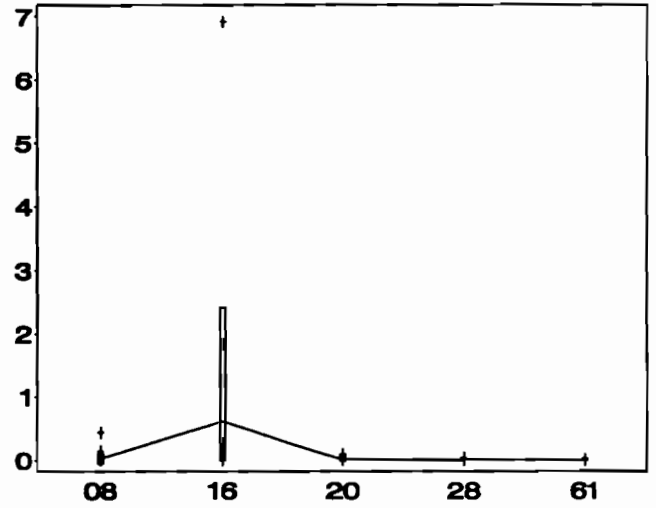
CORIXIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



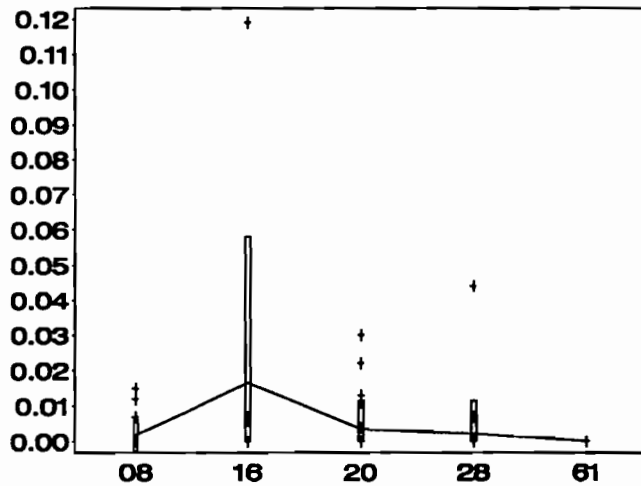
NOTONECTIDAE - D17h



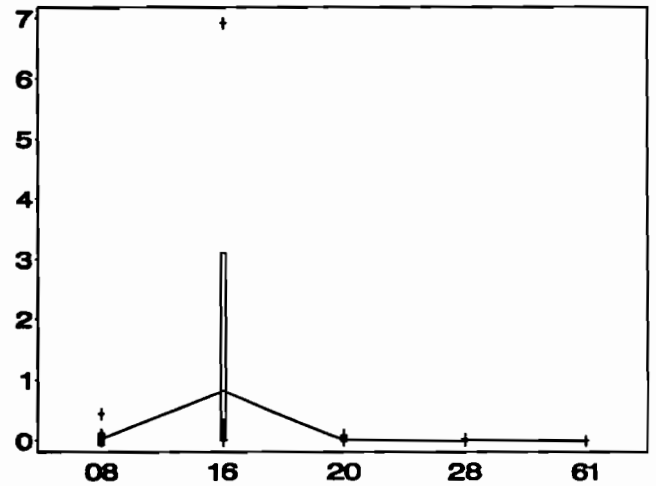
NOTONECTIDAE - D20h



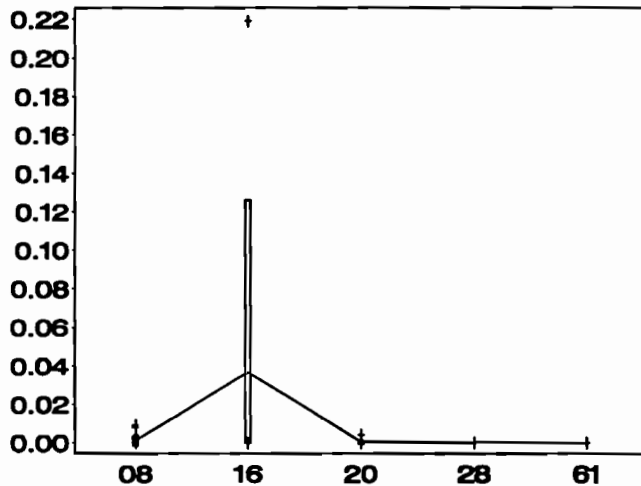
NOTONECTIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



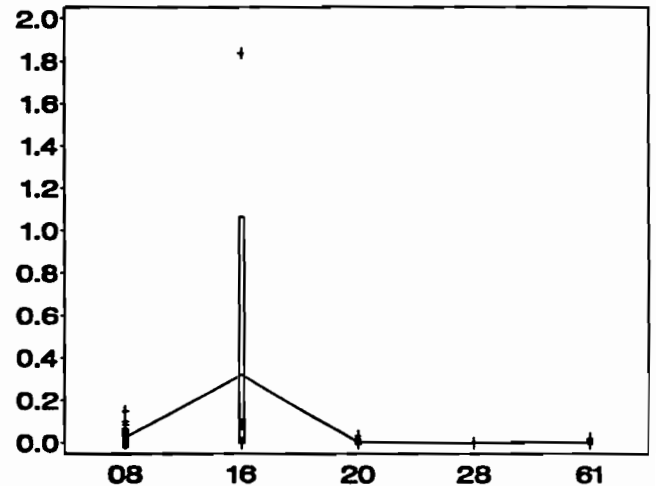
NOTONECTIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



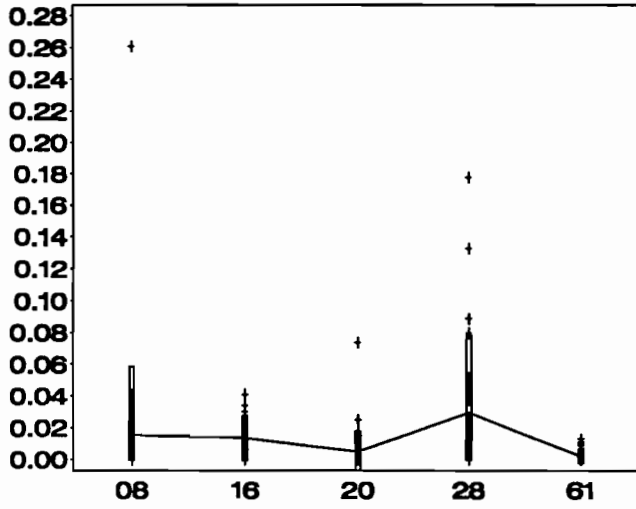
NOTONECTIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



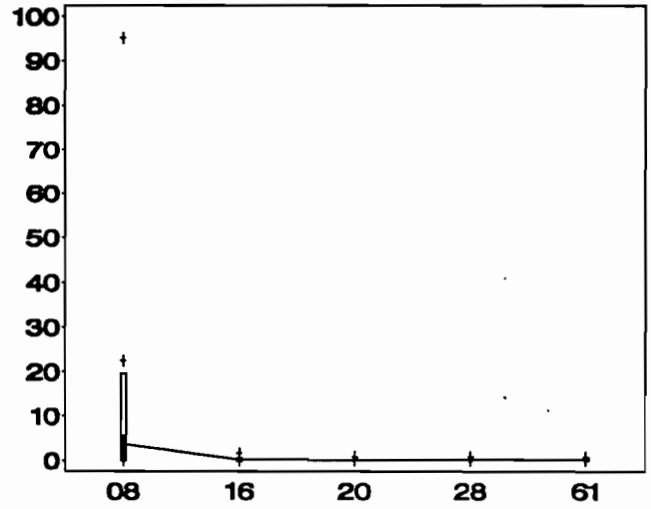
NOTONECTIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



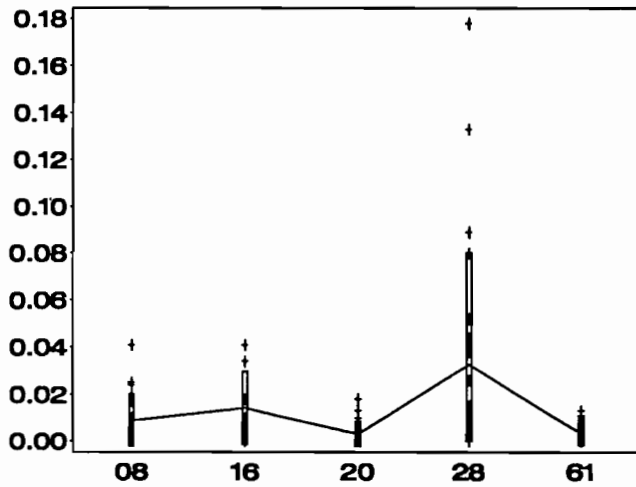
HEMIPTERA (OTHER) - D17h



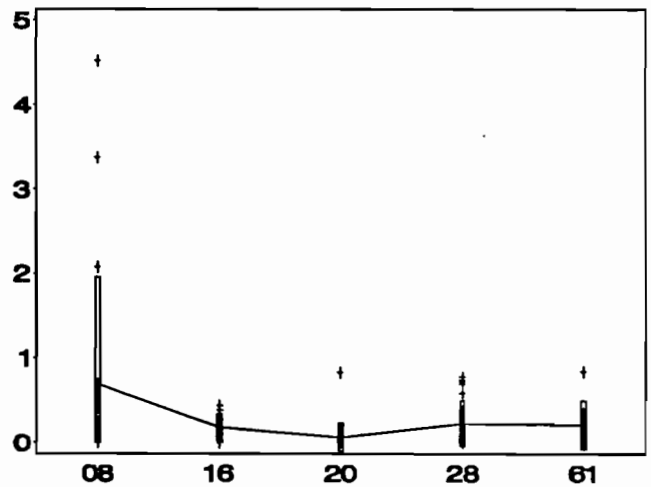
HEMIPTERA (OTHER) - D20h



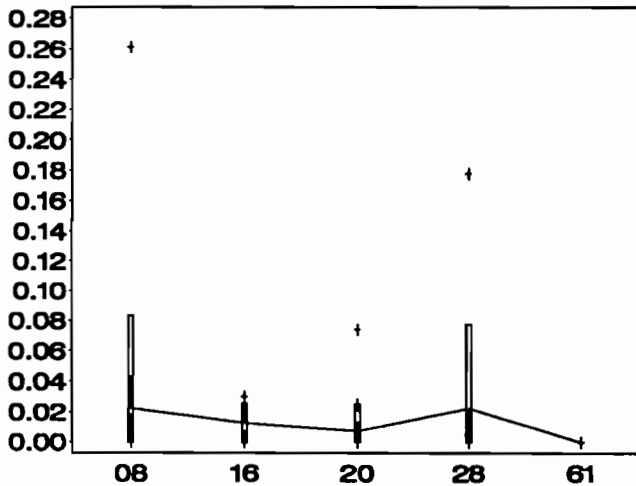
**HEMIPTERA (OTHER) - D17h
SAISON=DECRUE ETIAGE**



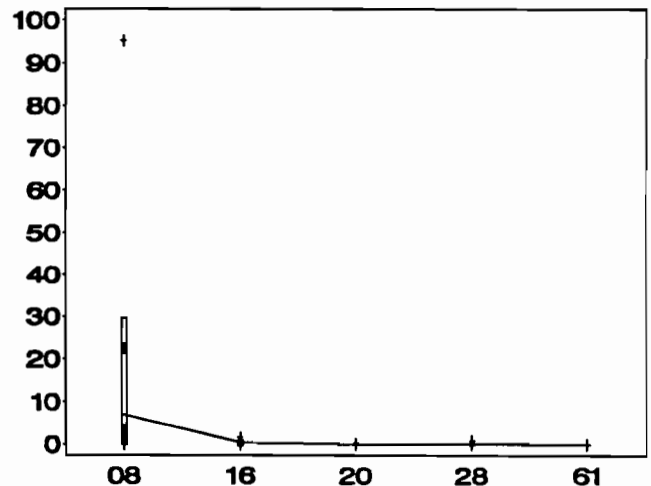
**HEMIPTERA (OTHER) - D20h
SAISON=DECRUE ETIAGE**



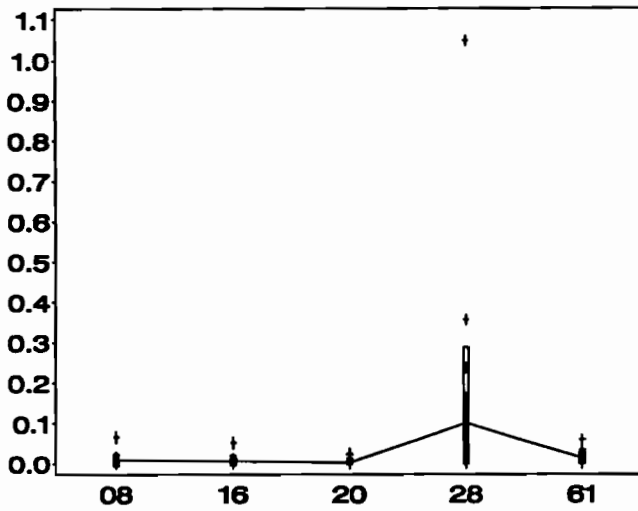
**HEMIPTERA (OTHER) - D17h
SAISON=FLUIE CRUE**



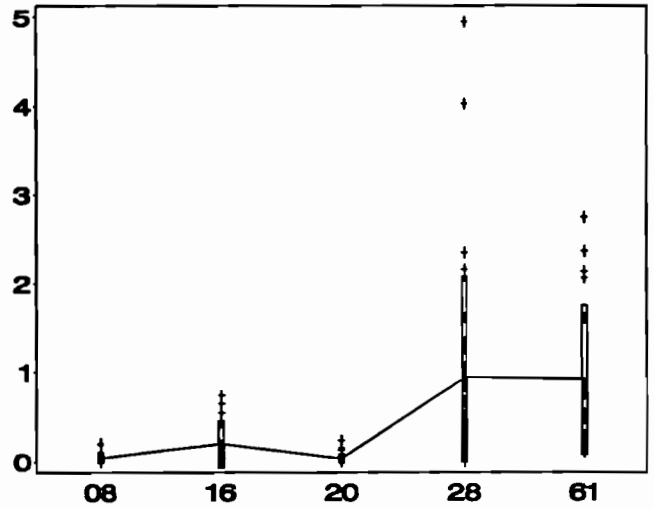
**HEMIPTERA (OTHER) - D20h
SAISON=FLUIE CRUE**



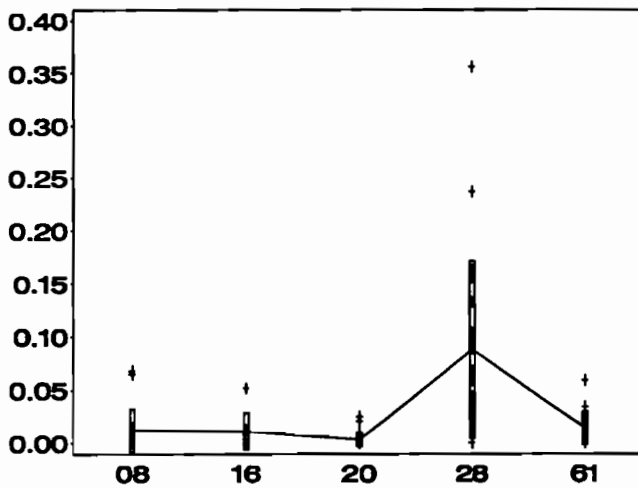
CERATOPOGONIDAE - D17h



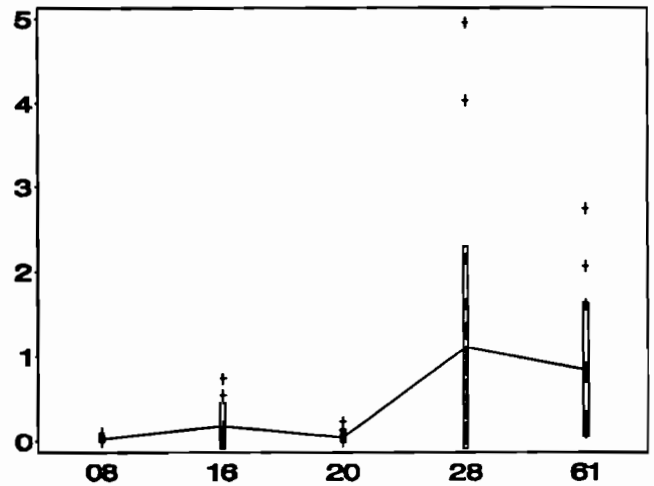
CERATOPOGONIDAE - D20h



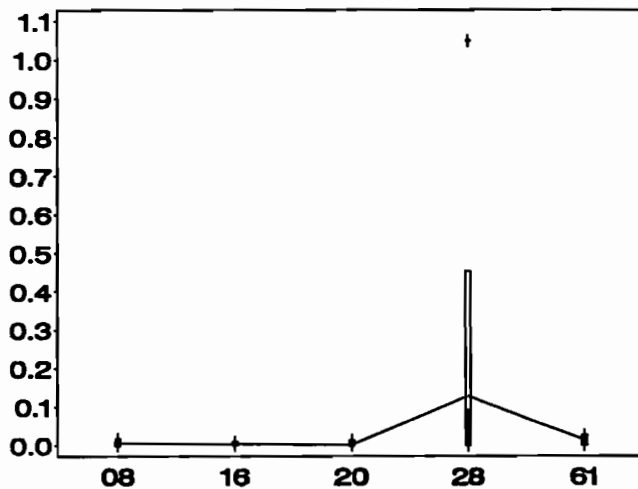
CERATOPOGONIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



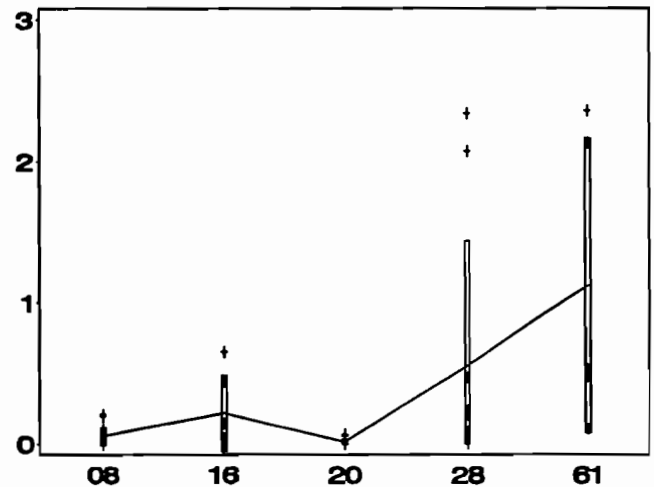
CERATOPOGONIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



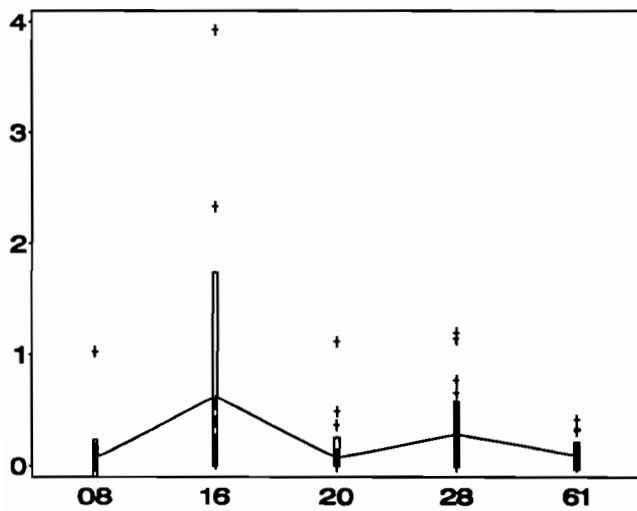
CERATOPOGONIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



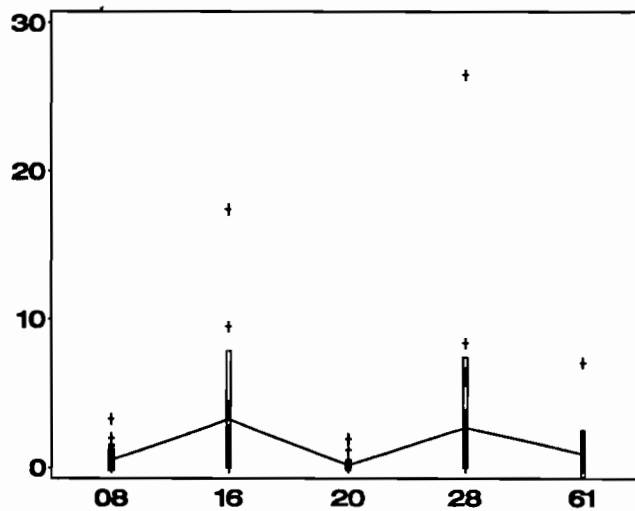
CERATOPOGONIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



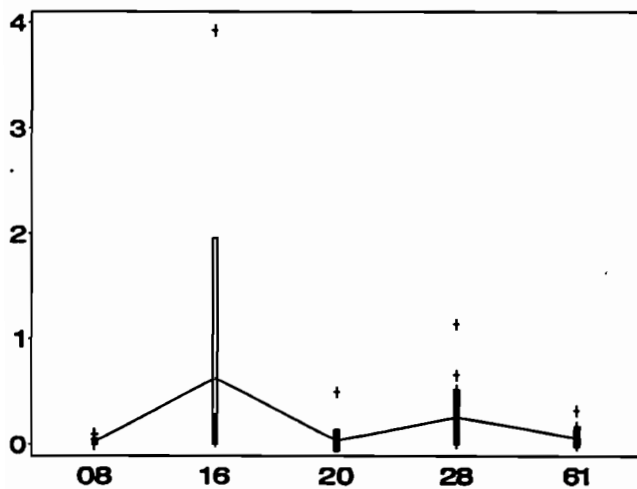
SIMULIDAE (OTHER) - D17h



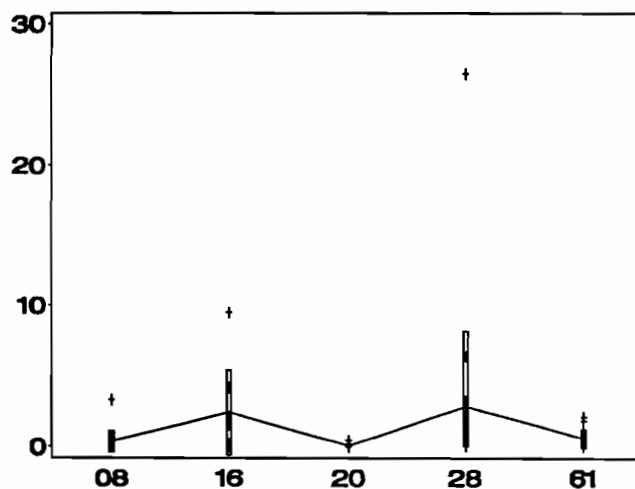
SIMULIDAE (OTHER) - D20h



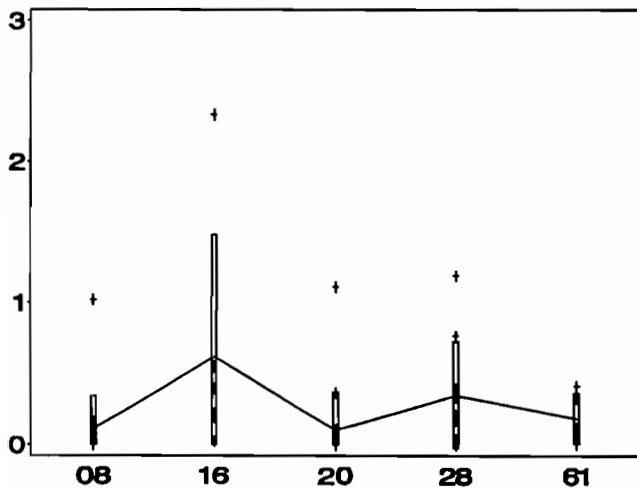
SIMULIDAE (OTHER) - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



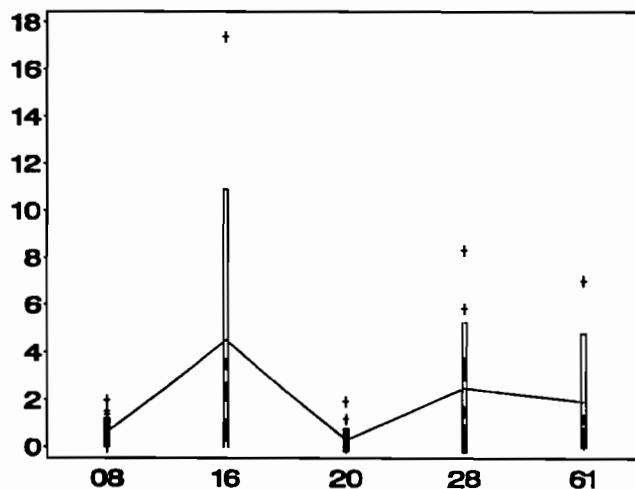
SIMULIDAE (OTHER) - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



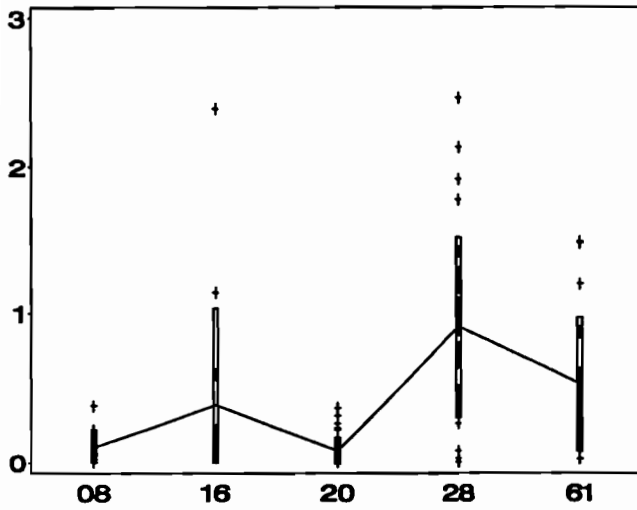
SIMULIDAE (OTHER) - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



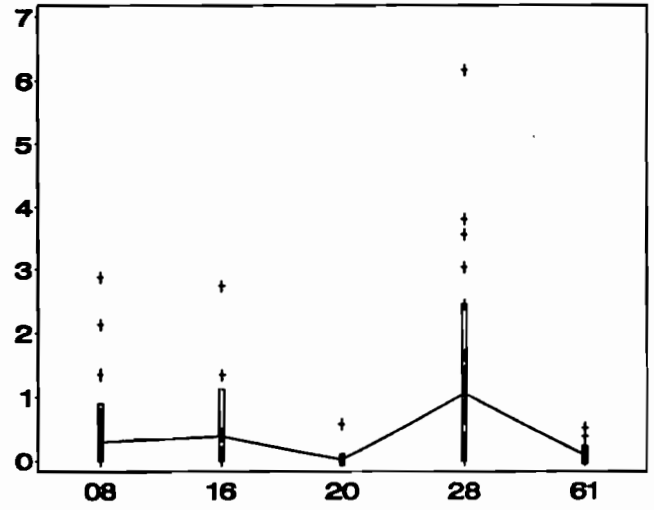
SIMULIDAE (OTHER) - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



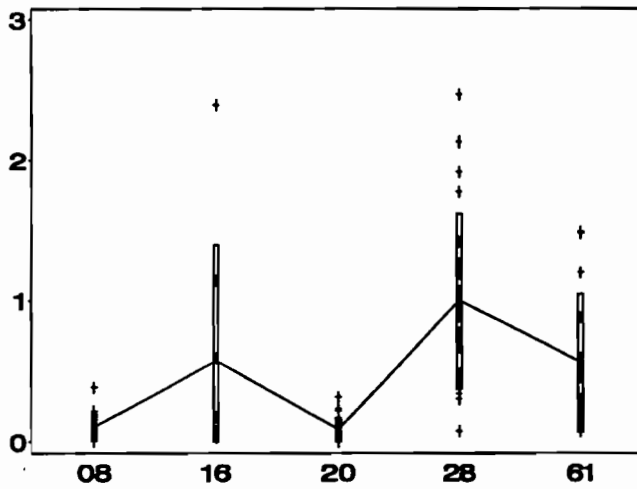
S.DAMNOSUM - D17h



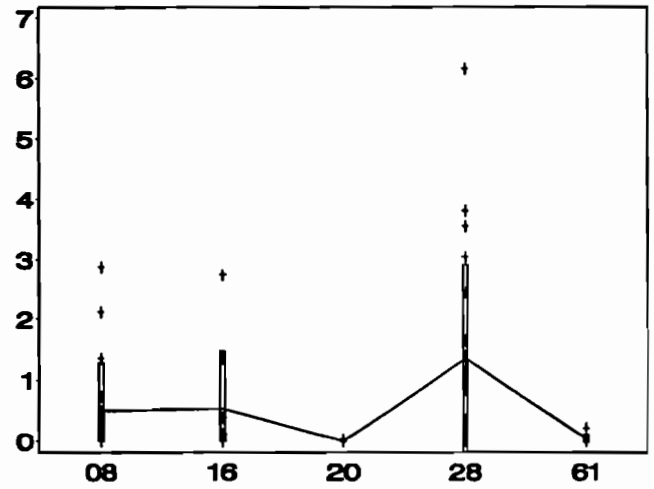
S.DAMNOSUM - D20h



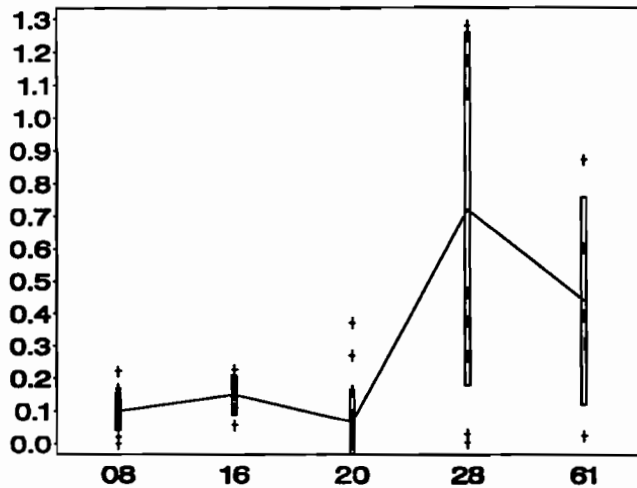
**S.DAMNOSUM - D17h
SAISON=DECRUE ETIAGE**



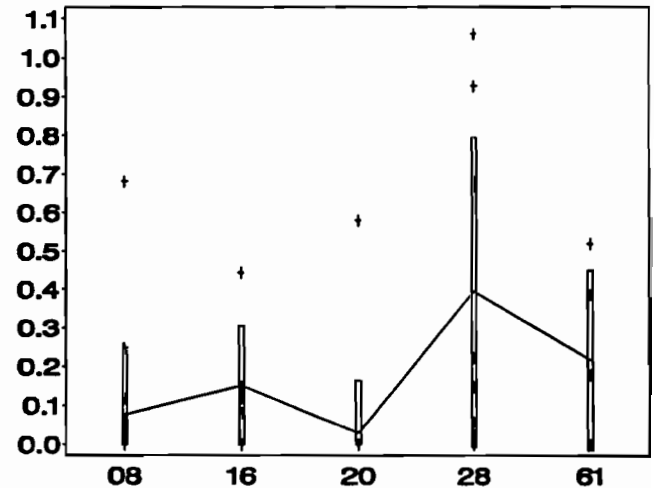
**S.DAMNOSUM - D20h
SAISON=DECRUE ETIAGE**



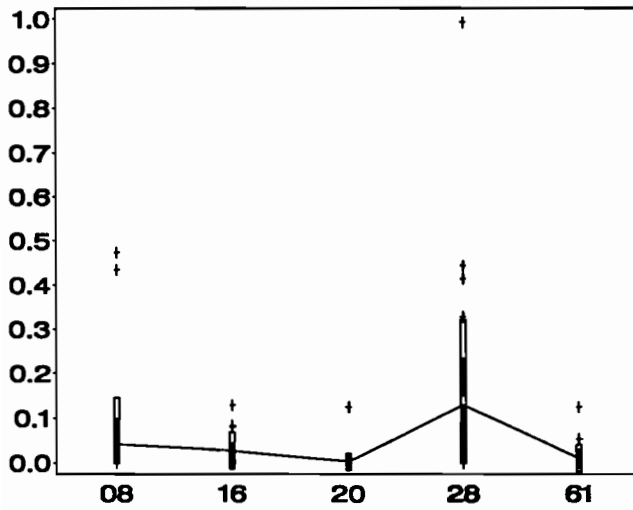
**S.DAMNOSUM - D17h
SAISON=PLUIE CRUE**



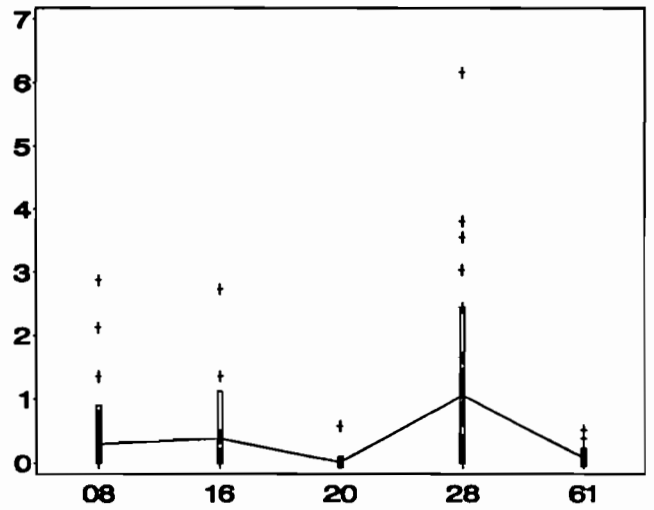
**S.DAMNOSUM - D20h
SAISON=PLUIE CRUE**



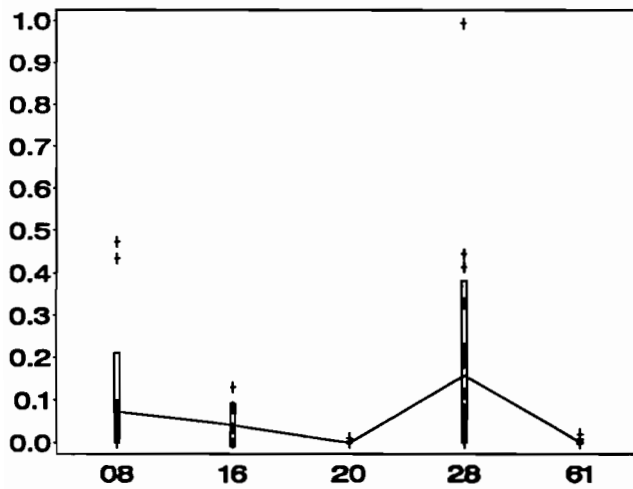
CHIRONOMINI - D17h



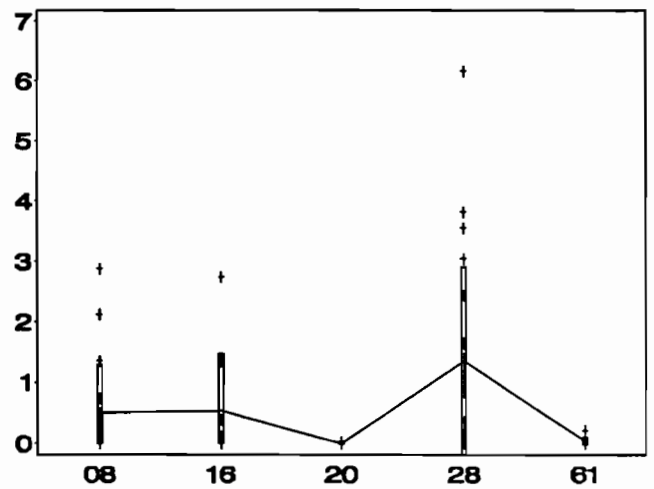
CHIRONOMINI - D20h



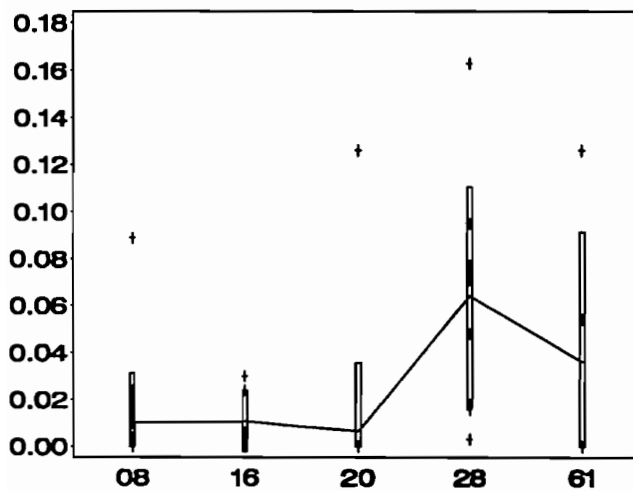
CHIRONOMINI - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



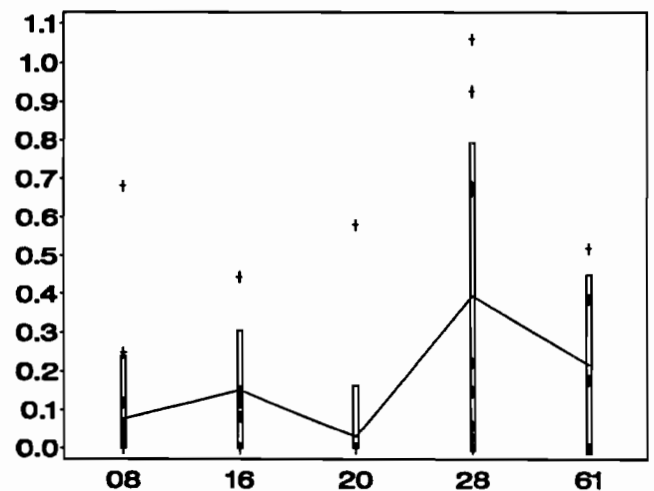
CHIRONOMINI - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



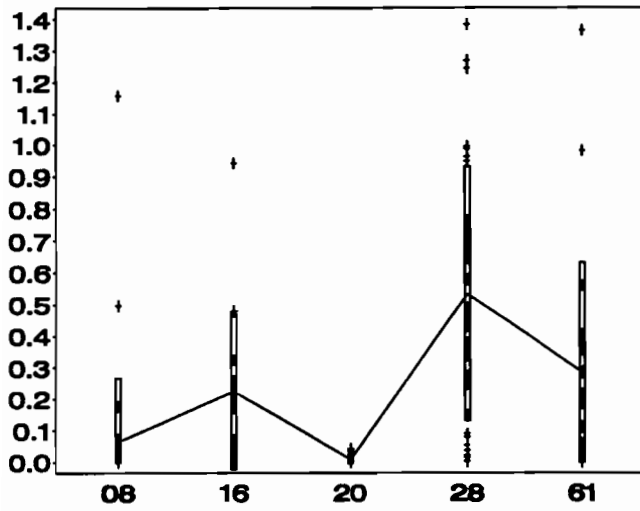
CHIRONOMINI - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



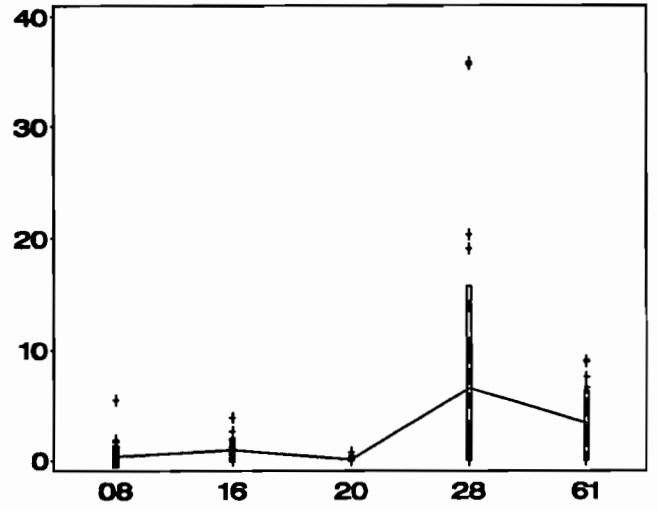
CHIRONOMINI - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



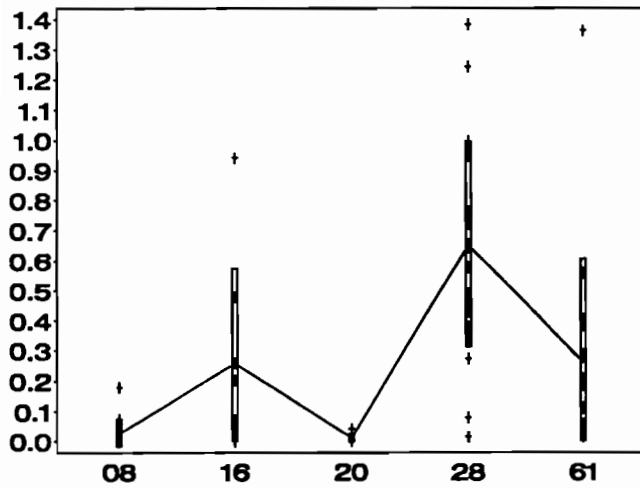
TANYTARSINI - D17h



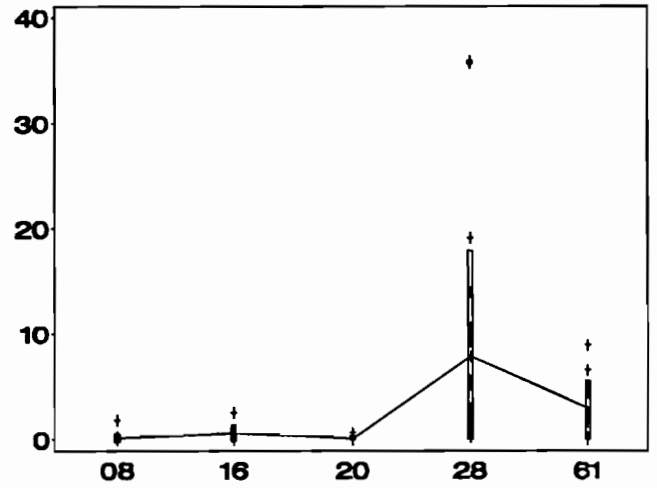
TANYTARSINI - D20h



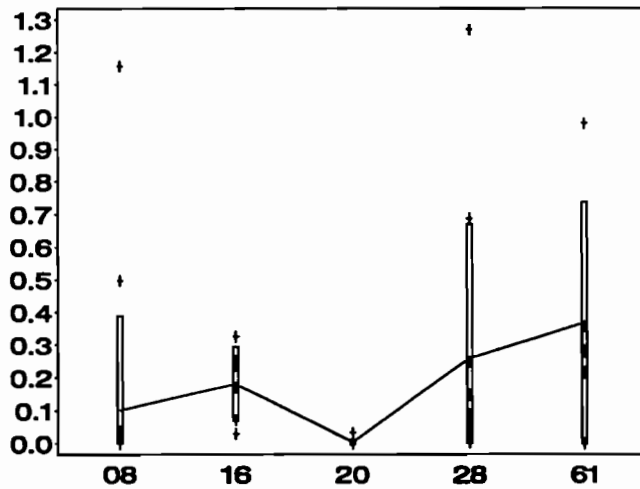
TANYTARSINI - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



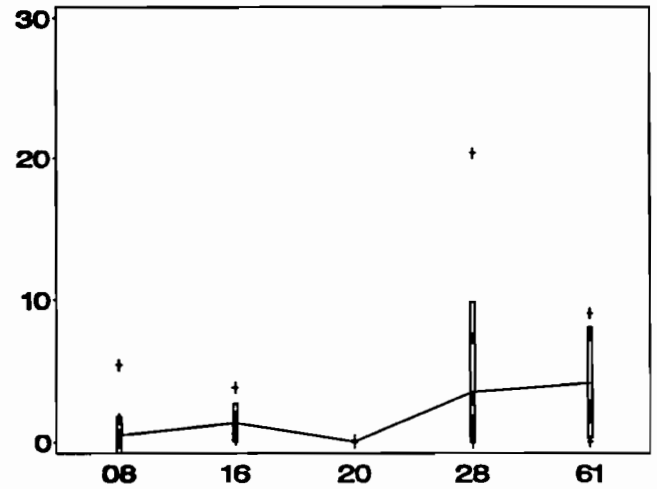
TANYTARSINI - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



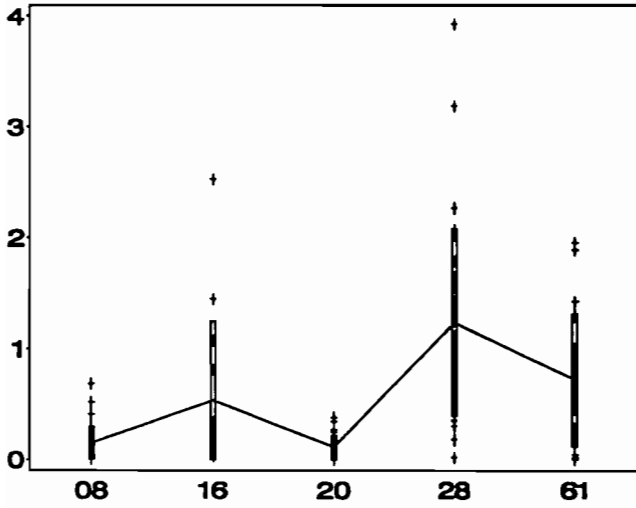
TANYTARSINI - D17h
SAISON = FLUIE CRUE



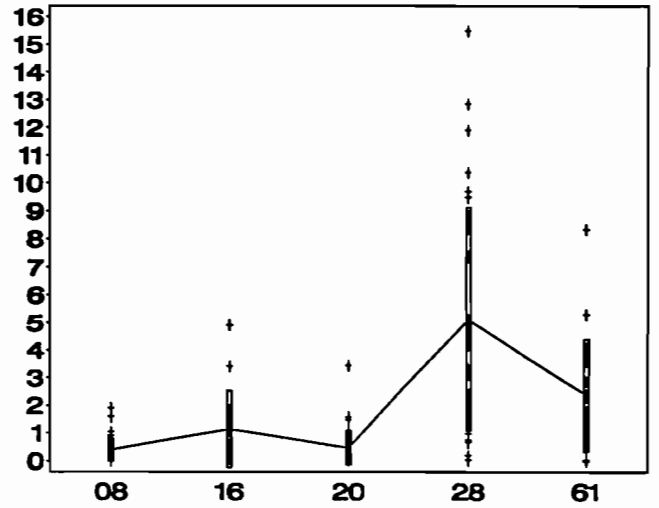
TANYTARSINI - D20h
SAISON = FLUIE CRUE



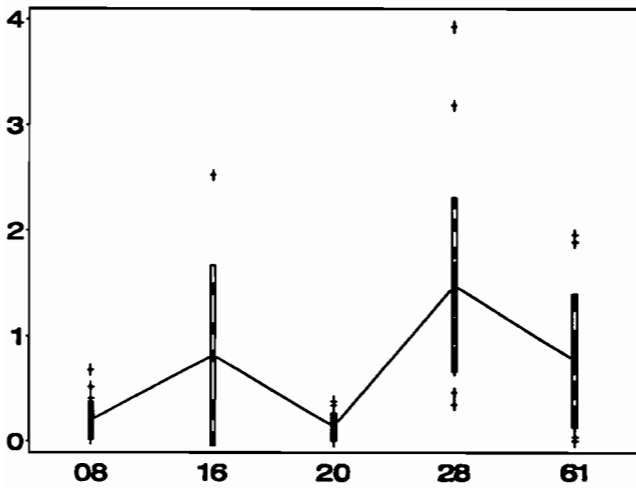
ORTHOCLADIINAE - D17h



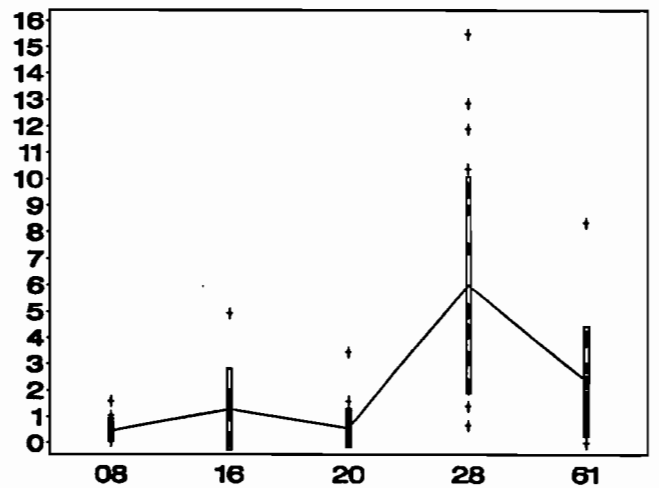
ORTHOCLADIINAE - D20h



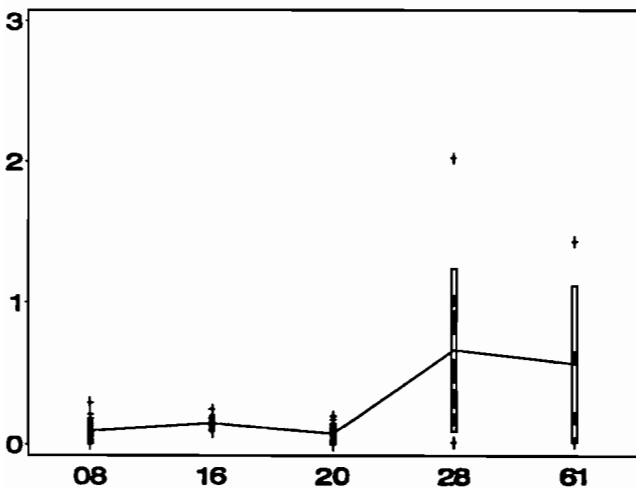
ORTHOCLADIINAE - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



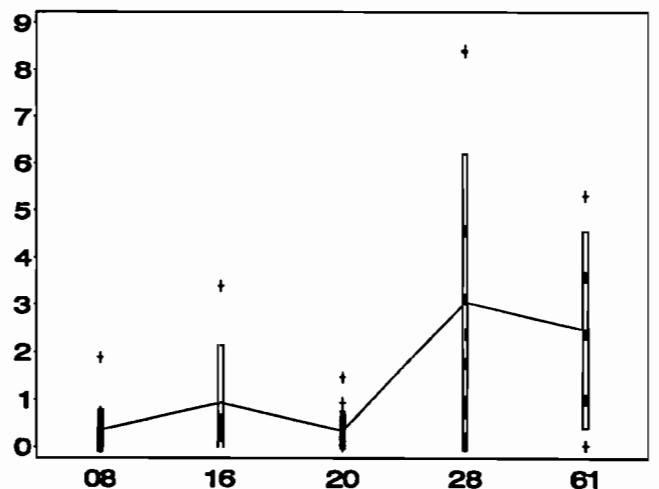
ORTHOCLADIINAE - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



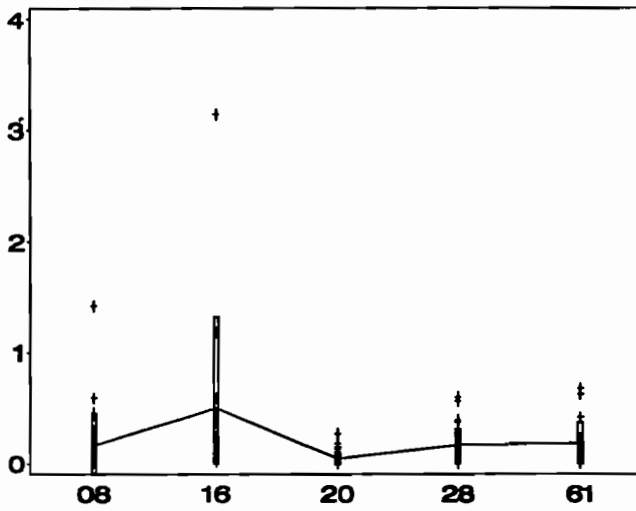
ORTHOCLADIINAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



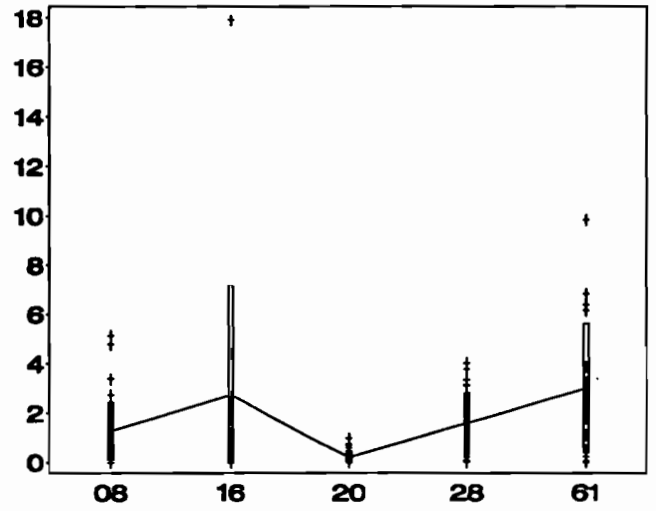
ORTHOCLADIINAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



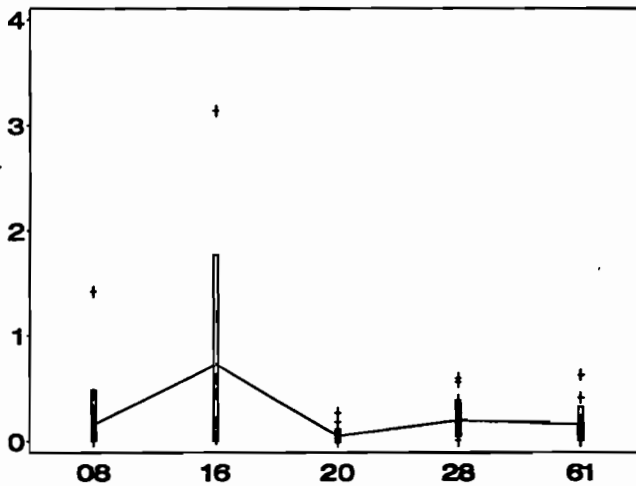
TANYPODIINAE - D17h



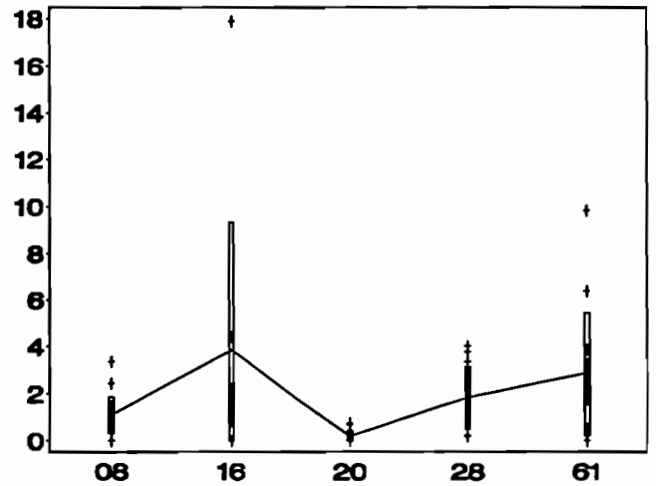
TANYPODIINAE - D20h



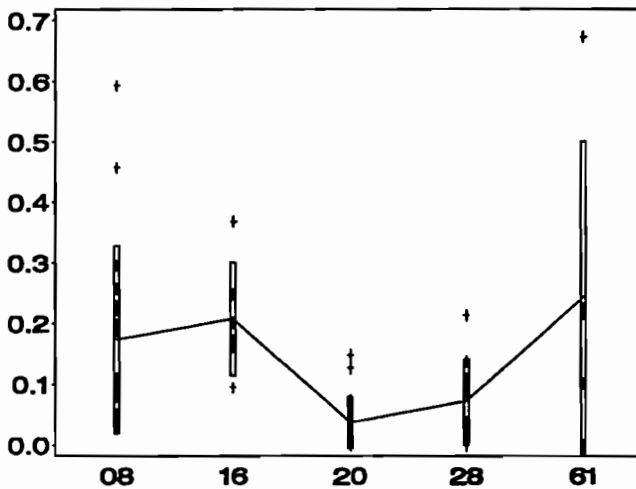
TANYPODIINAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



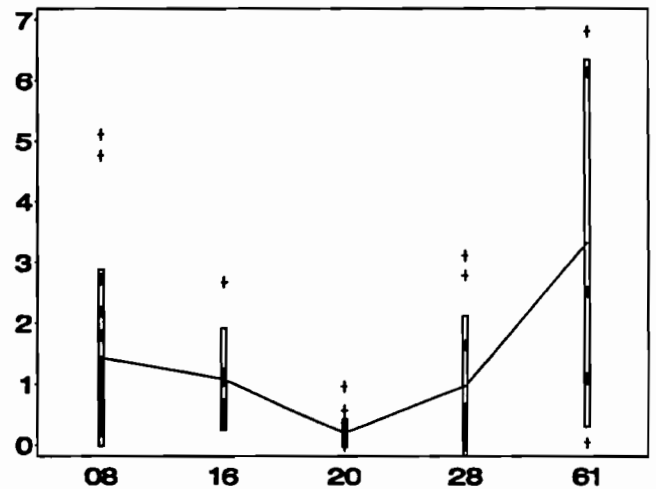
TANYPODIINAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



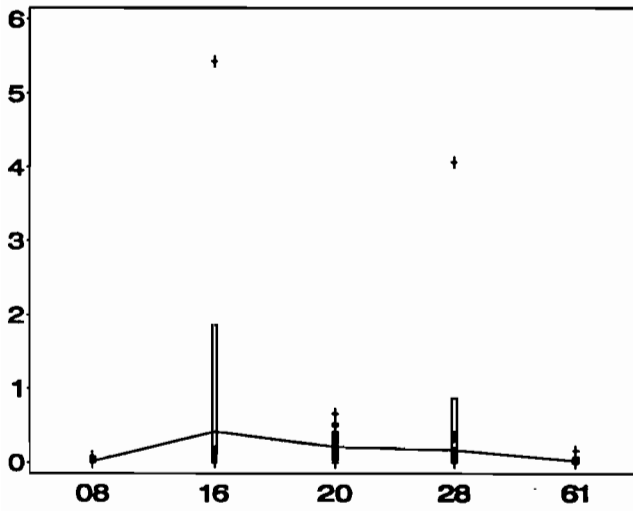
TANYPODIINAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



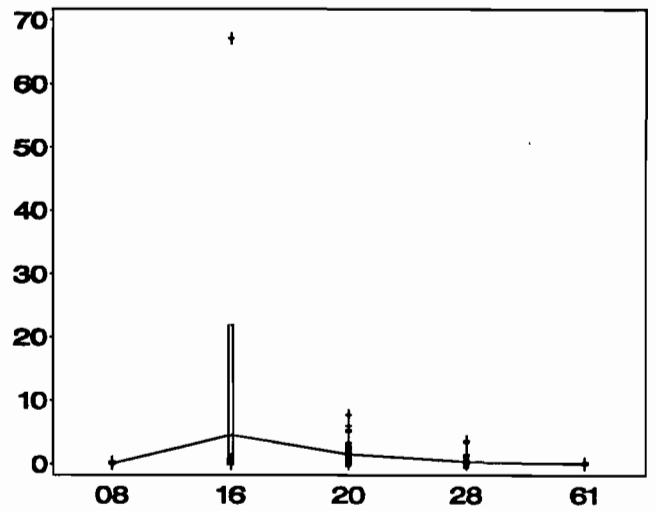
TANYPODIINAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



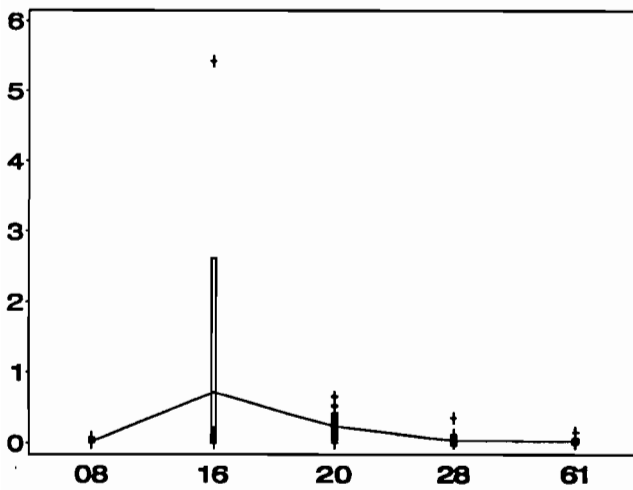
DIPTERA (OTHER) - D17h



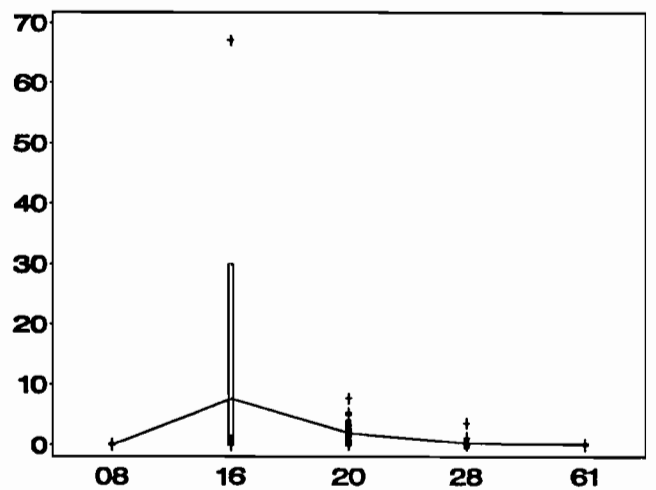
DIPTERA (OTHER) - D20h



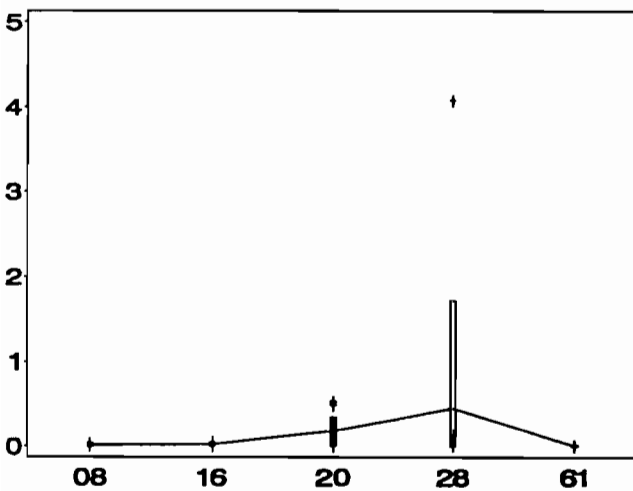
**DIPTERA (OTHER) - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE**



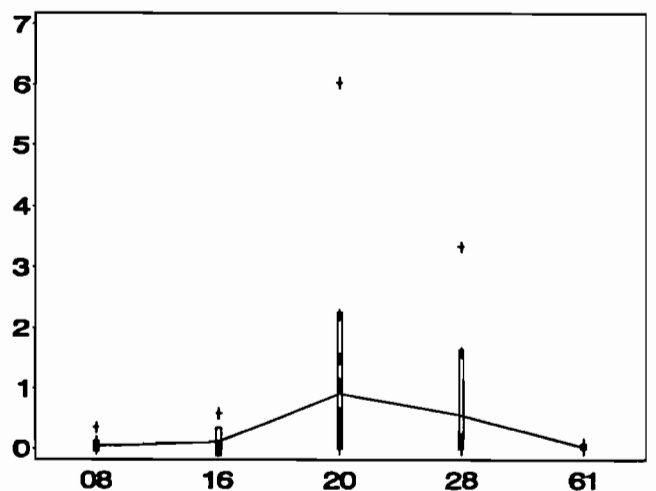
**DIPTERA (OTHER) - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE**



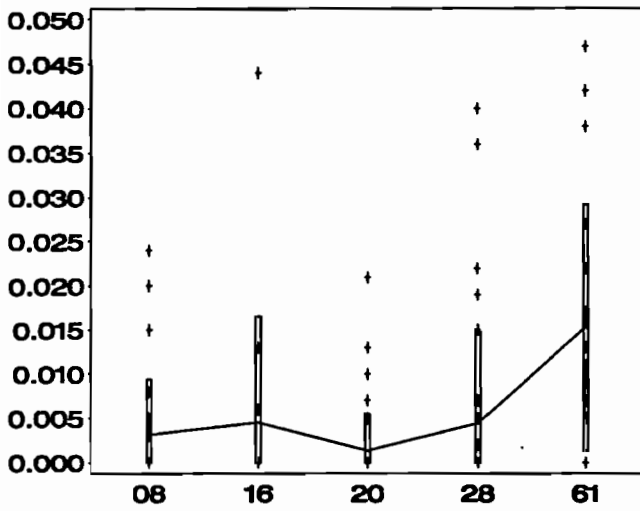
**DIPTERA (OTHER) - D17h
SAISON = PLUIE CRUE**



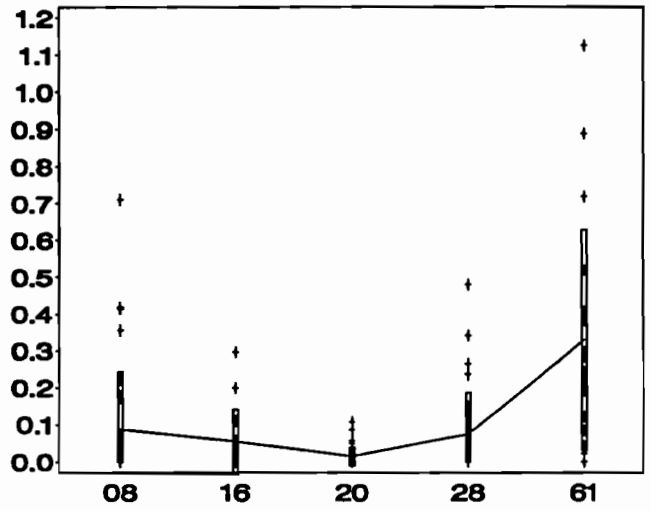
**DIPTERA (OTHER) - D20h
SAISON = PLUIE CRUE**



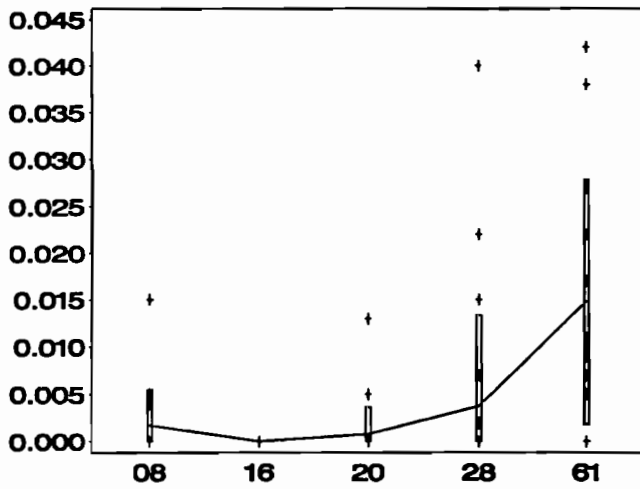
DYTISCYDAE - D17h



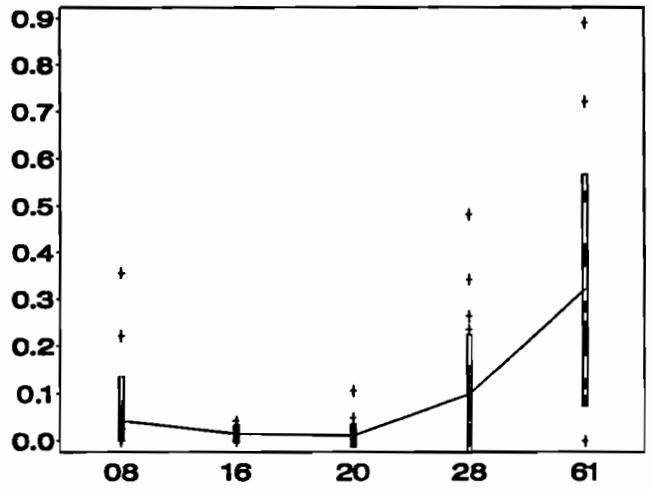
DYTISCYDAE - D20h



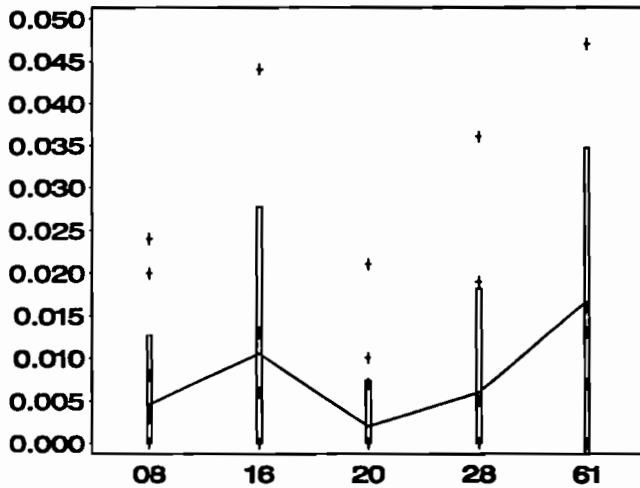
**DYTISCYDAE - D17h
SAISON=DECRUE ETIAGE**



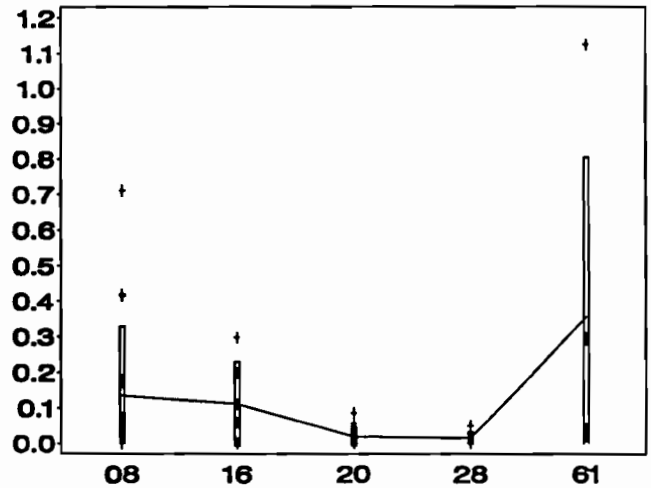
**DYTISCYDAE - D20h
SAISON=DECRUE ETIAGE**



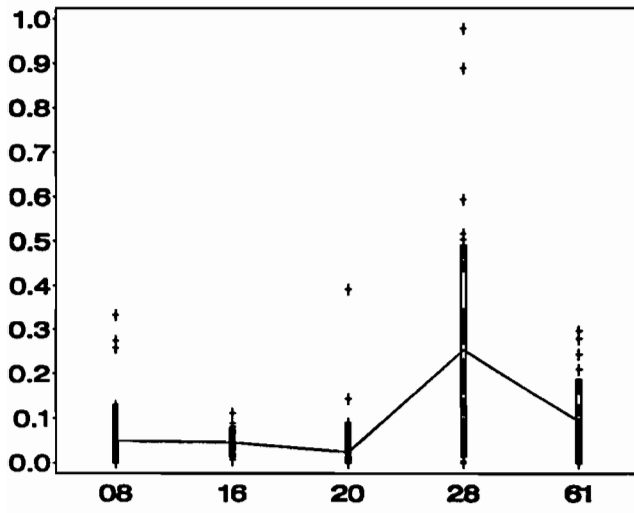
**DYTISCYDAE - D17h
SAISON=PLUIE CRUE**



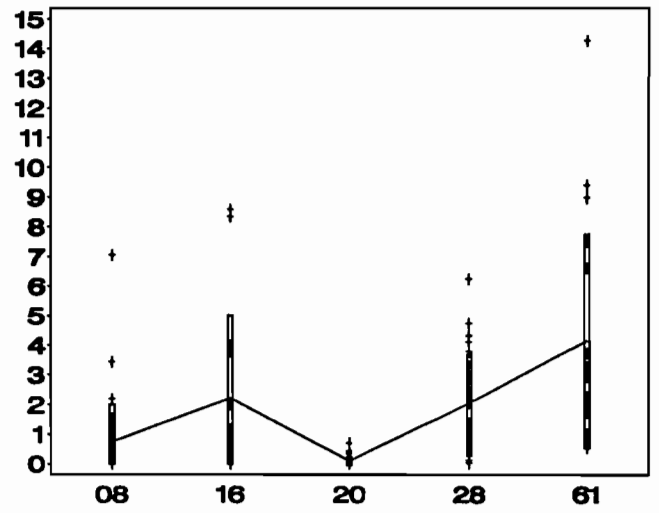
**DYTISCYDAE - D20h
SAISON=PLUIE CRUE**



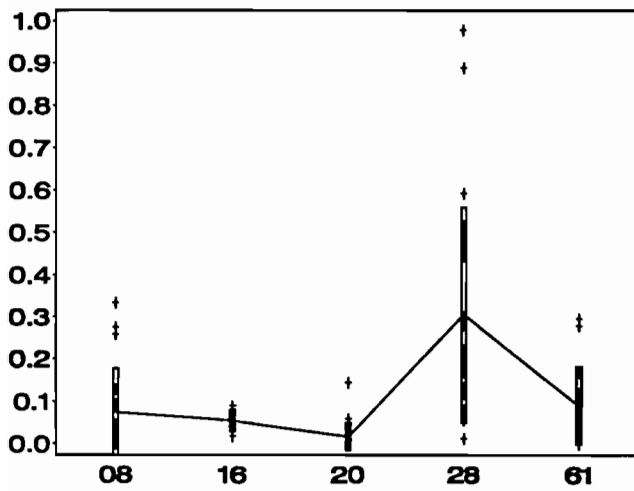
ELMIDAE - D17h



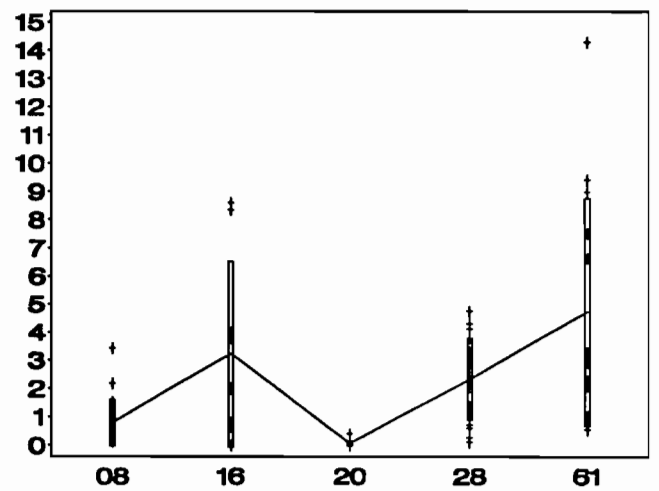
ELMIDAE - D20h



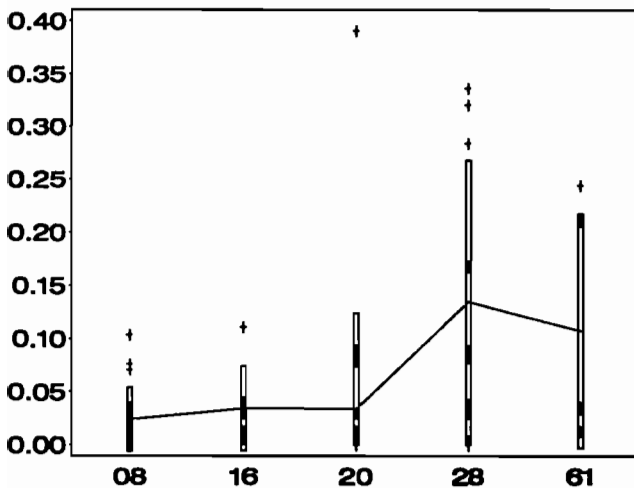
ELMIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



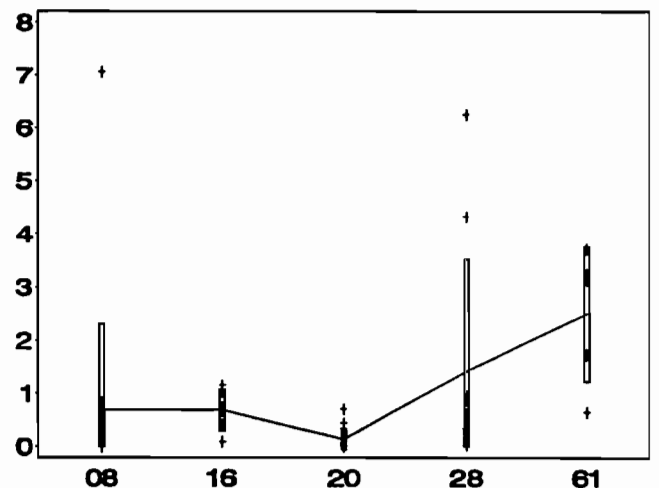
ELMIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



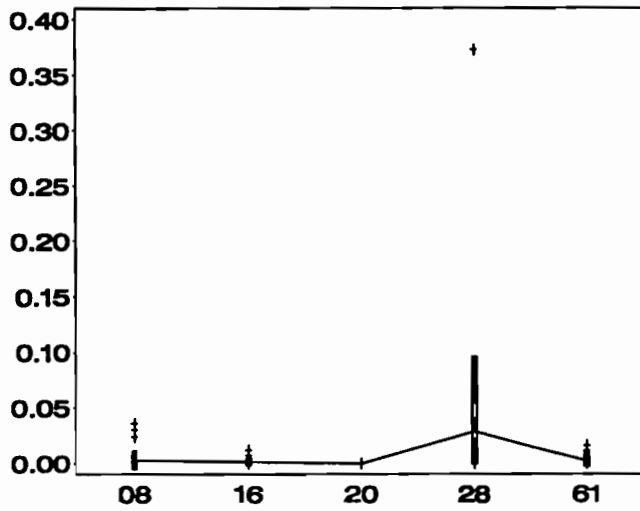
ELMIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



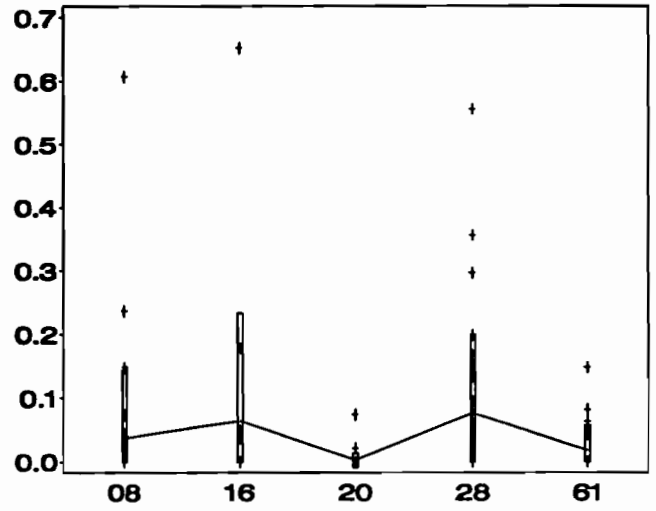
ELMIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



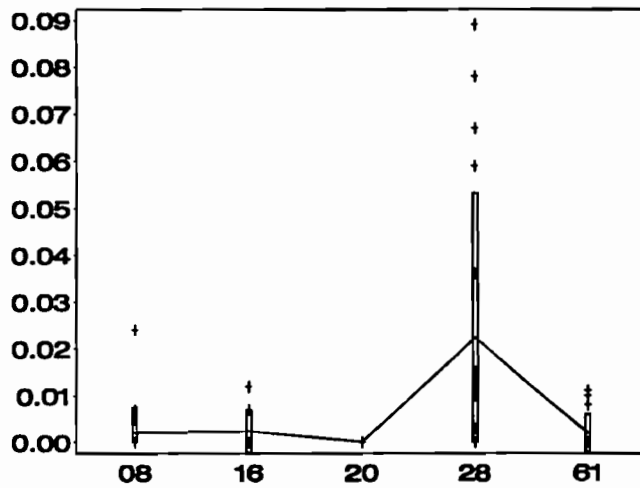
HYDROPHILIDAE - D17h



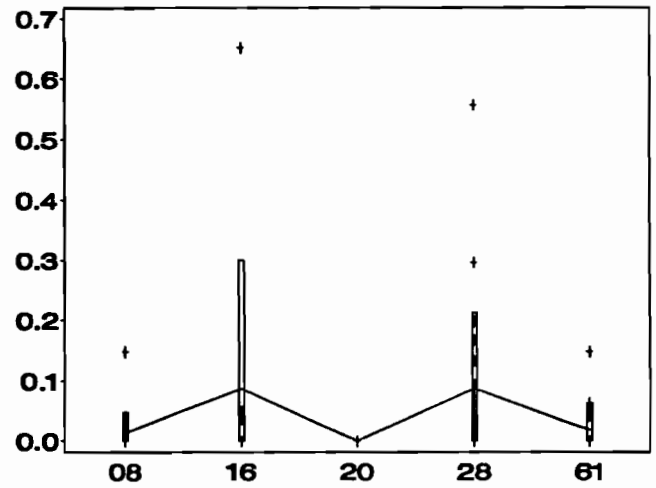
HYDROPHILIDAE - D20h



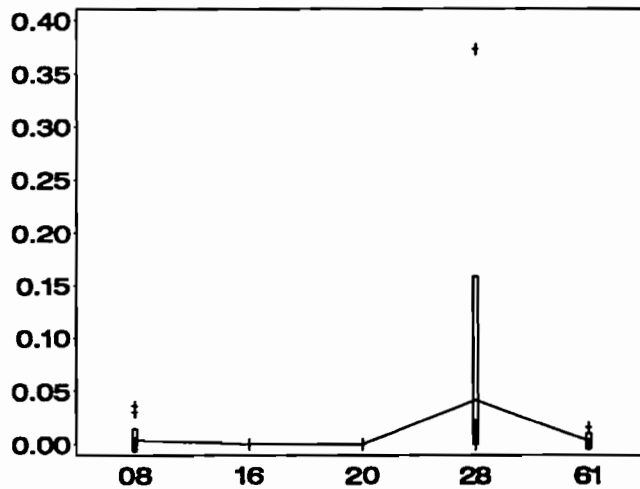
HYDROPHILIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



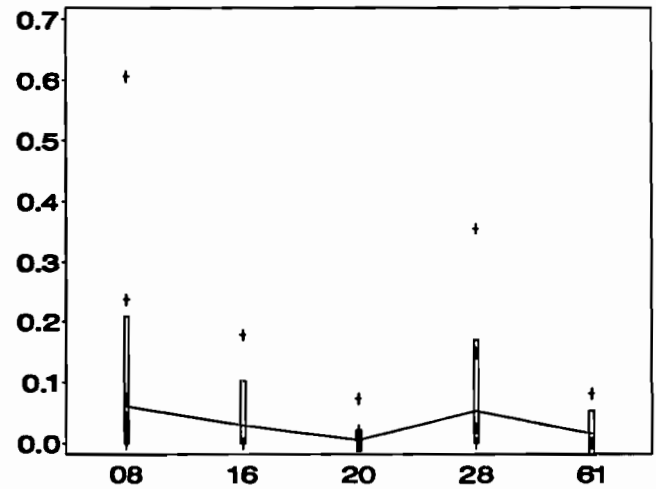
HYDROPHILIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



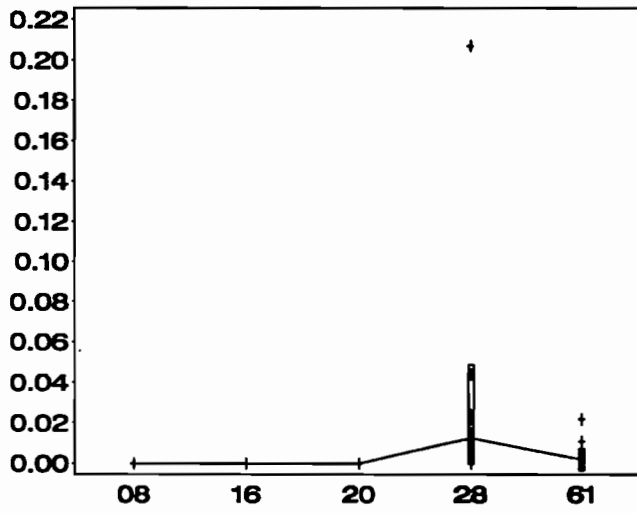
HYDROPHILIDAE - D17h
SAISON = FLUIE CRUE



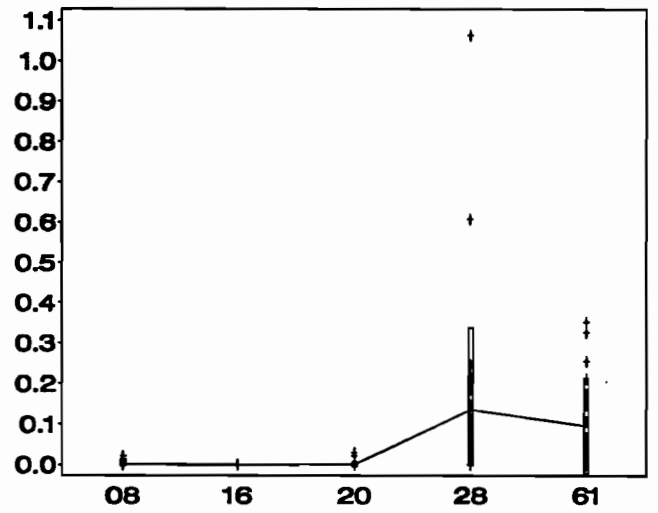
HYDROPHILIDAE - D20h
SAISON = FLUIE CRUE



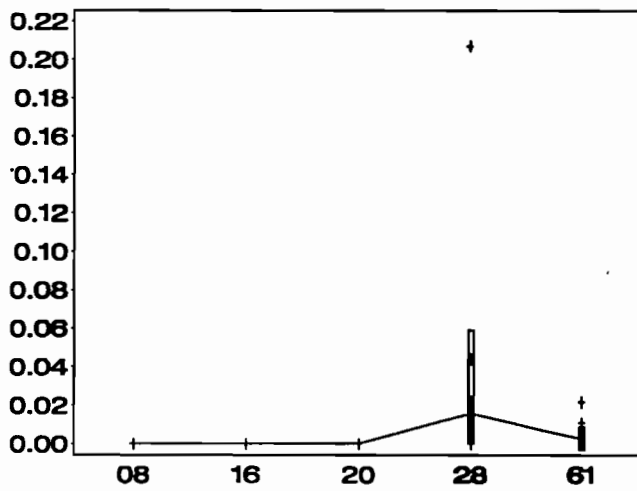
GYRINIDAE - D17h



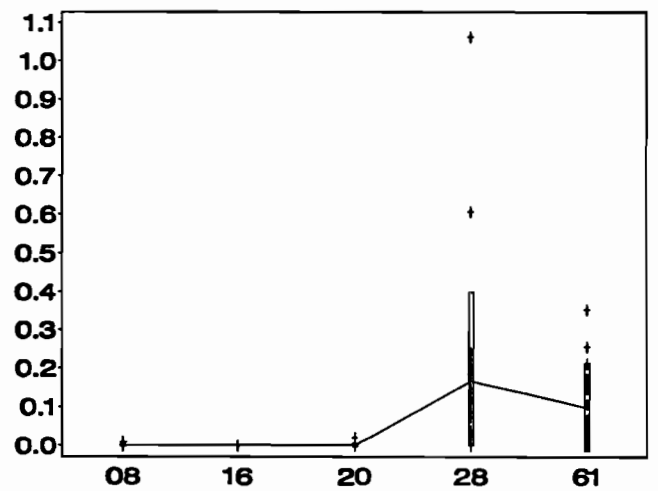
GYRINIDAE - D20h



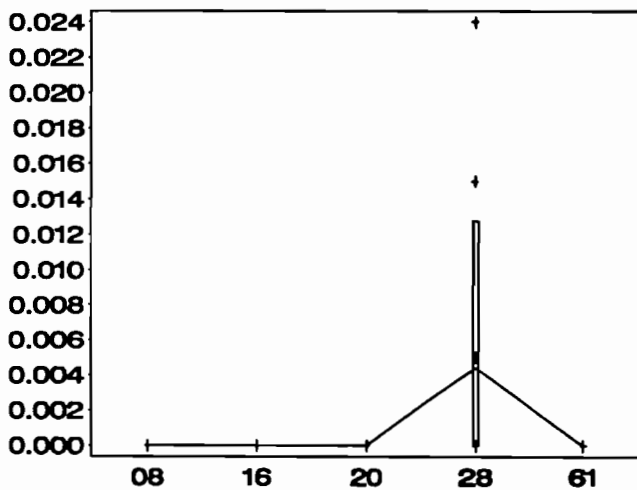
GYRINIDAE - D17h
SAISON = DECRUE ETAGE



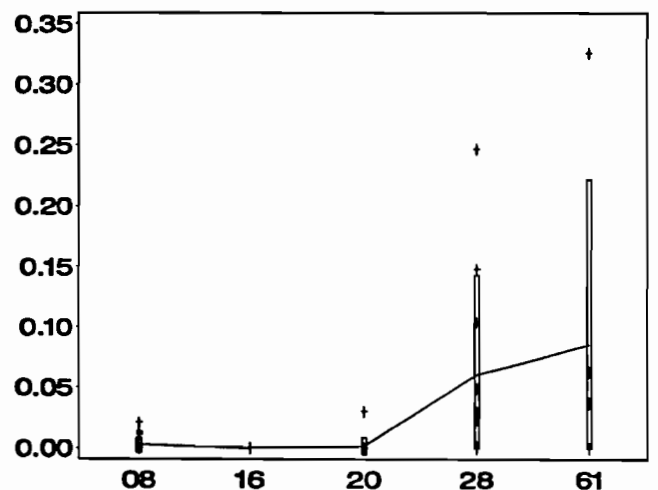
GYRINIDAE - D20h
SAISON = DECRUE ETAGE



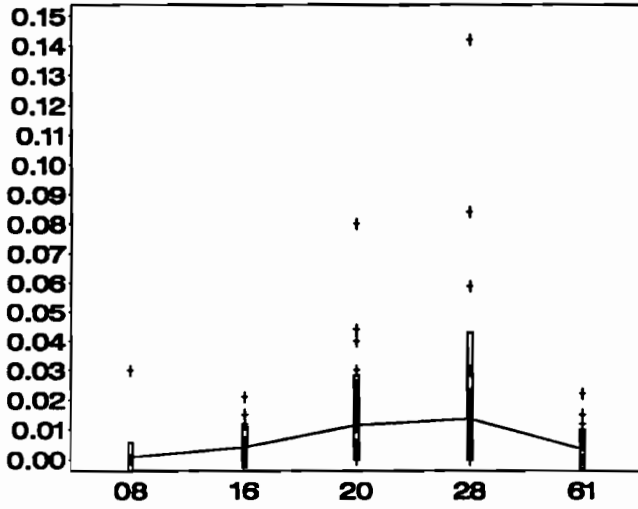
GYRINIDAE - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



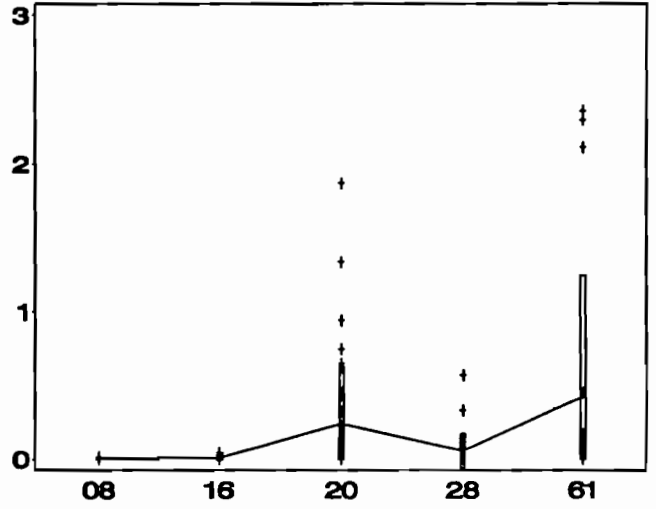
GYRINIDAE - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



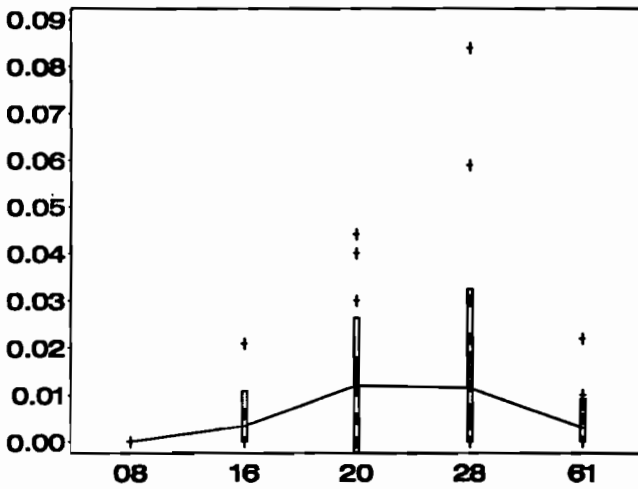
COLEOPTERA (OTHER) - D17h



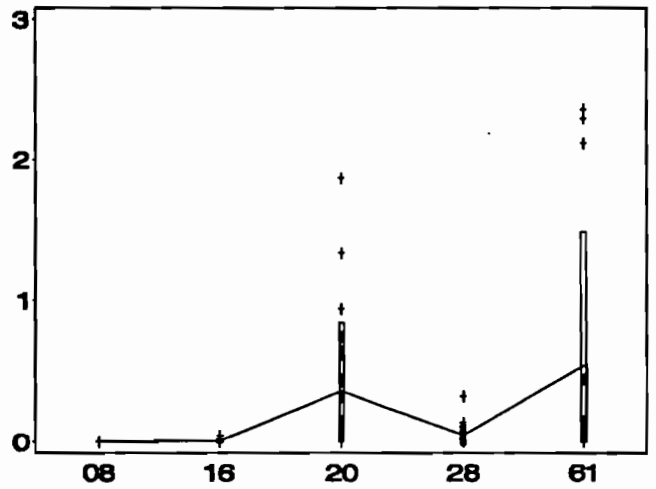
COLEOPTERA (OTHER) - D20h



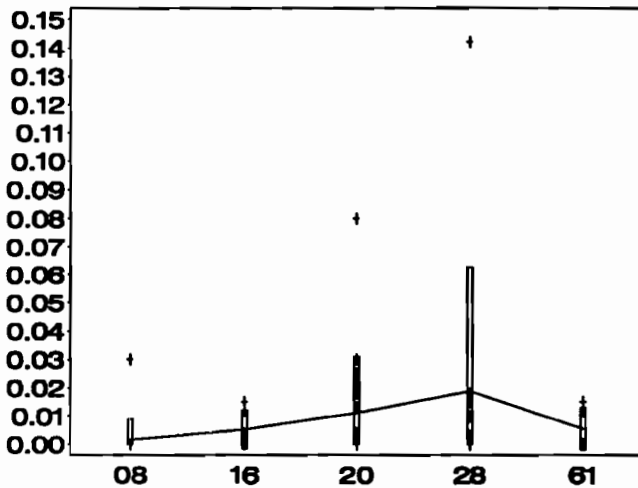
COLEOPTERA (OTHER) - D17h
SAISON = DECRUE ETIAGE



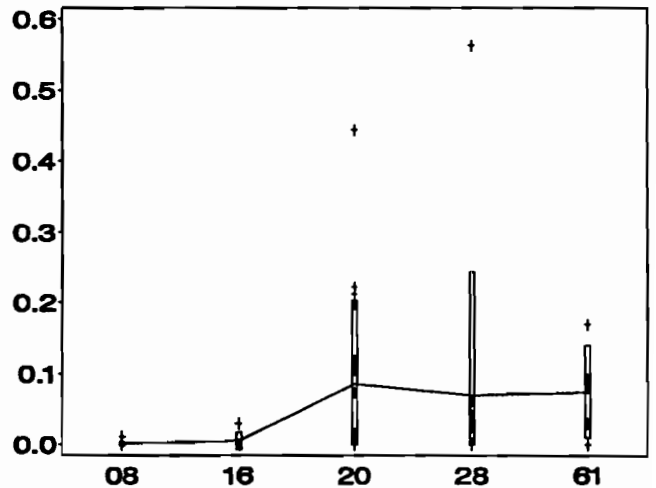
COLEOPTERA (OTHER) - D20h
SAISON = DECRUE ETIAGE



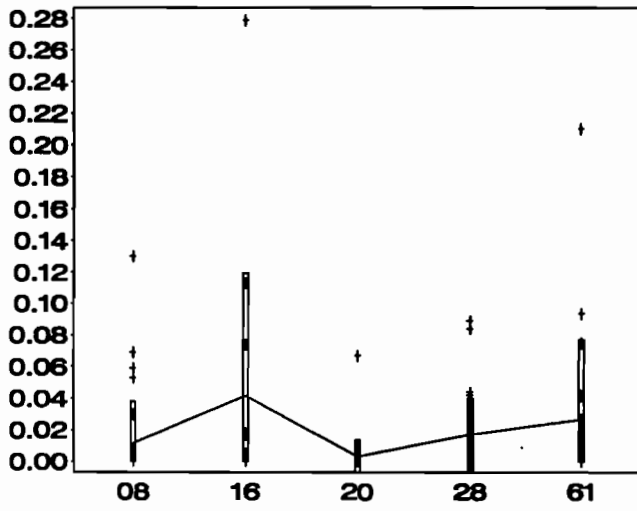
COLEOPTERA (OTHER) - D17h
SAISON = PLUIE CRUE



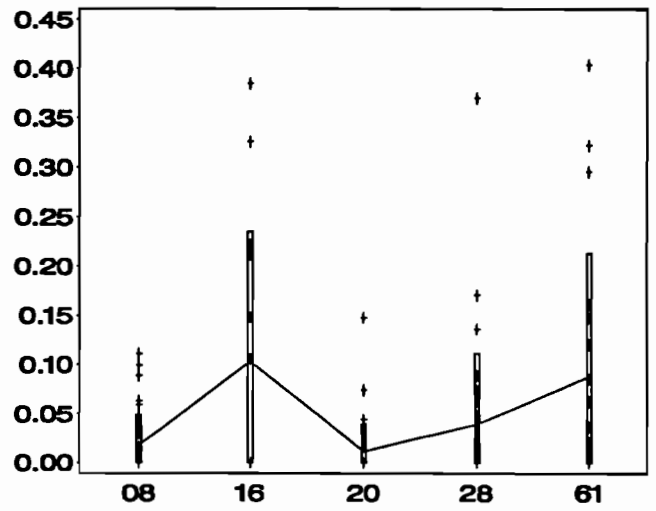
COLEOPTERA (OTHER) - D20h
SAISON = PLUIE CRUE



PYRALIDAE - D17h

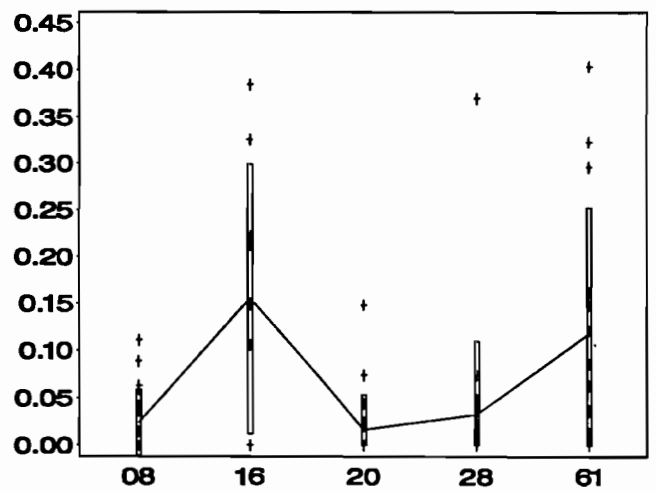
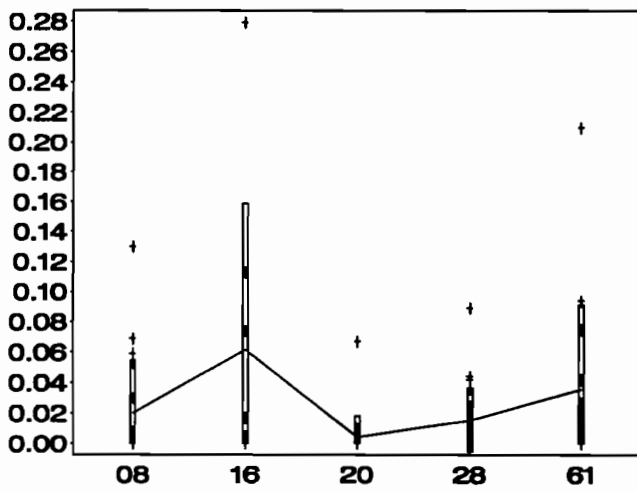


PYRALIDAE - D20h



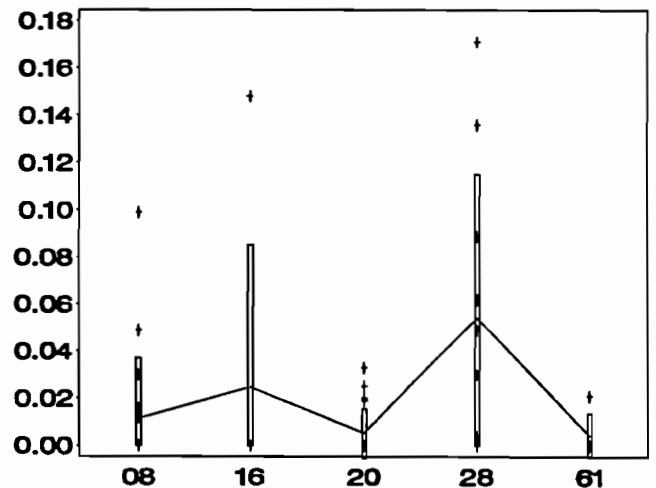
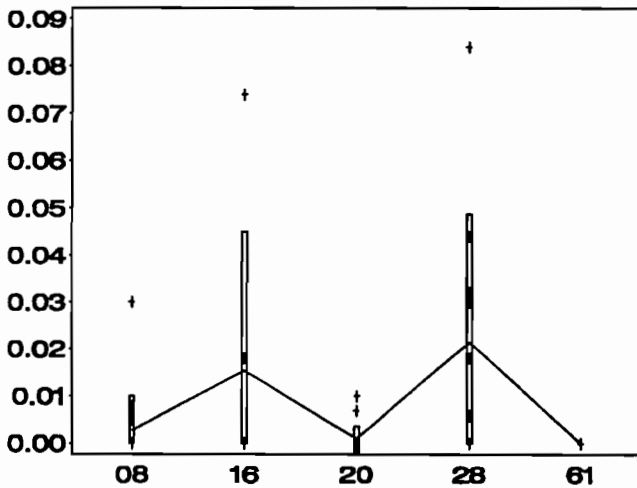
PYRALIDAE - D17h
SAISON=DECRUE ETIAGE

PYRALIDAE - D20h
SAISON=DECRUE ETIAGE

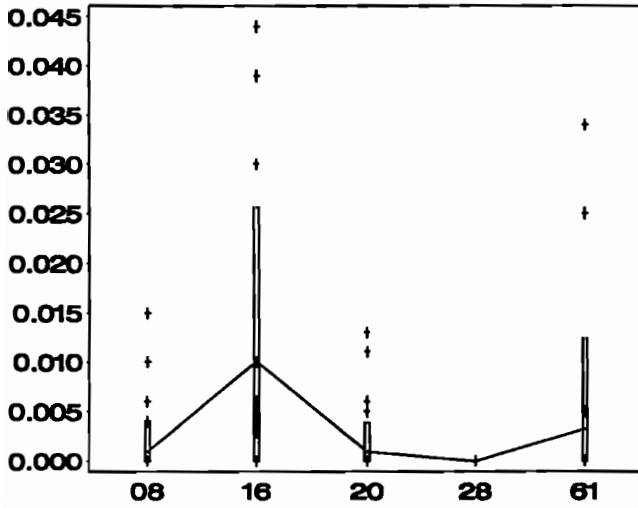


PYRALIDAE - D17h
SAISON=PLUIE CRUE

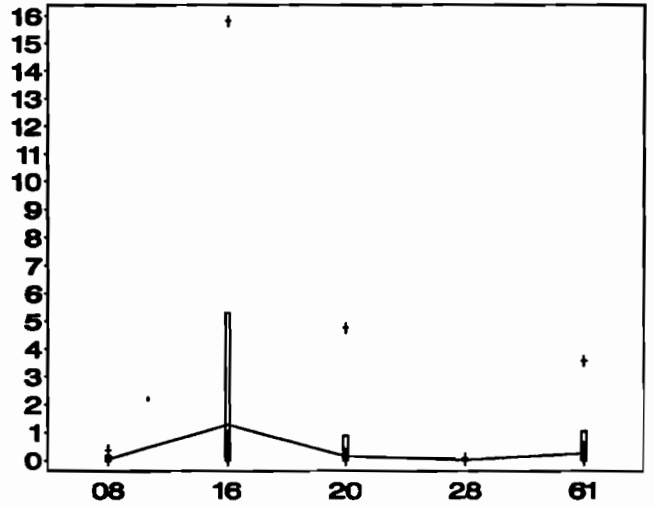
PYRALIDAE - D20h
SAISON=PLUIE CRUE



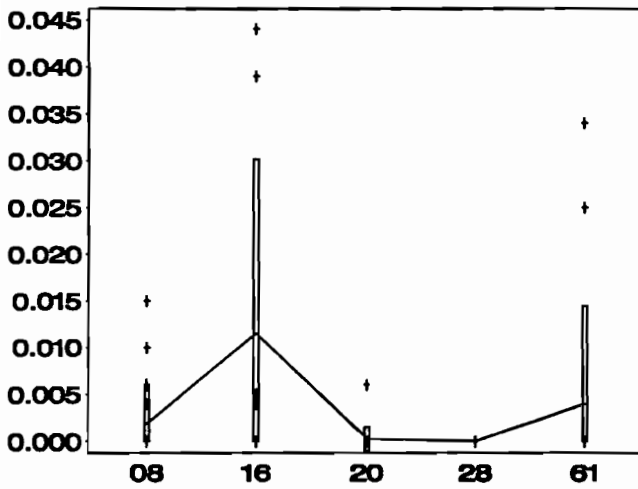
SISYRIDAE - D17h



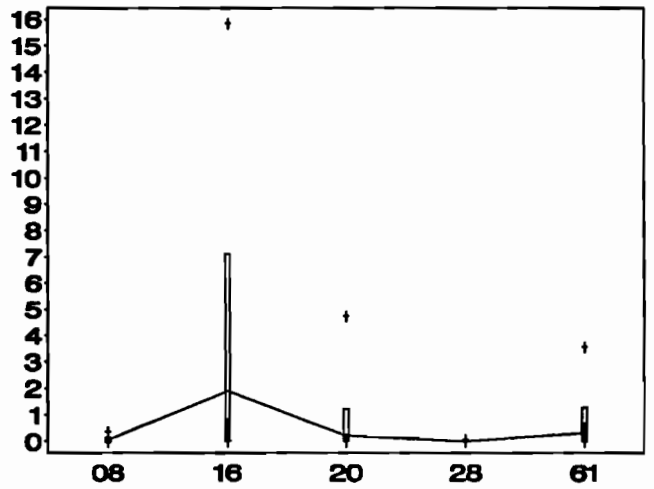
SISYRIDAE - D20h



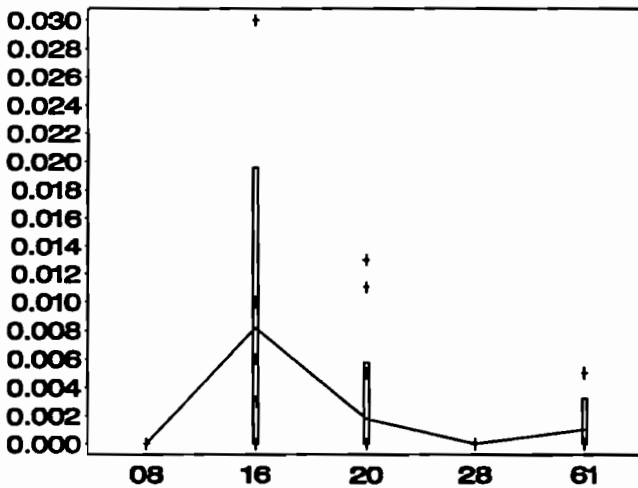
SISYRIDAE - D17h
SAISON=DECRUE ETAGE



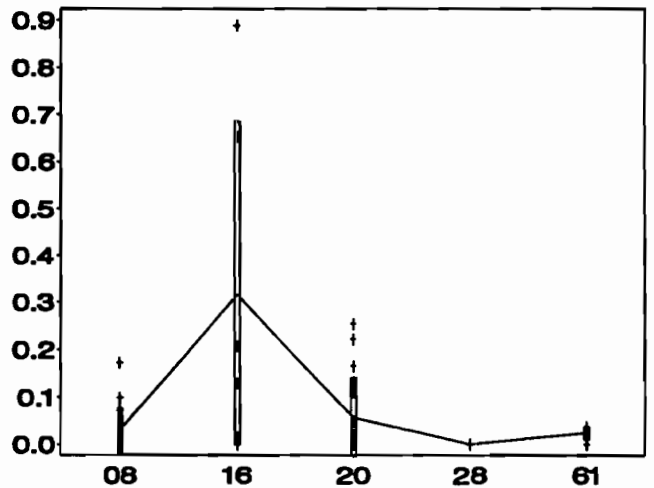
SISYRIDAE - D20h
SAISON=DECRUE ETAGE



SISYRIDAE - D17h
SAISON=FLUIE CRUE



SISYRIDAE - D20h
SAISON=FLUIE CRUE



Annexe 1

T11	Baetidae
T12	Caenidae
T13	Leptophlebiidae
T14	Heptageniidae
T15	Tricorythidae
T16	Ephemeridae
T17	Oligoneuriidae
T18	Ephemeroptera (Other)
T19	Neoperla Sp.
T20	Gomphidae
T21	Libellulidae
T22	Zygoptera
T23	Odonata (Other)
T24	Galamoceratidae
T25	Ecnomidae
T26	Hydropsychidae
T27	Hydroptilidae
T28	Leptoceridae
T29	Philopotamidae
T30	Polycentropodidae
T31	Psychomyidae
T32	Rhyacophilidae
T33	Sericostomatidae
T34	Stenopsychidae
T35	Trichoptera (Other)
T36	Corixidae
T37	Notonectidae
T38	Hemiptera (Other)
T39	Ceratopogonidae
T40	Chaoboridae
T41	Simuliidae (Other)
T42	S.damnosum
T43	Chironomini
T44	Tanytarsini
T45	Orthoclaadiinae
T46	Tanypodiinae
T47	Diptera (Other)
T48	Dytiscidae
T49	Elmidae
T50	Hydrophilidae
T51	Gyrinidae
T52	Coleoptera (Other)
T53	Pyralidae
T54	Sisyridae

**EVOLUTION A LONG TERME
DE LA RELATION
ENTRE DERIVE DE JOUR ET DERIVE DE NUIT**

Evolution à long terme de la relation entre dérive de jour et dérive de nuit

Introduction

Au chapitre précédent, nous avons analysé les indices de dérive à 17 heures (jour) et à 20 heures (nuit), avant le début des traitements. Cette étude avait pour objectif une meilleure connaissance du comportement des différents taxons identifiés dans la dérive, en l'absence de perturbation.

Dans ce chapitre, l'ensemble des échantillons disponibles, qu'ils aient été récoltés avant ou après le début des traitements par l'OCP, vont être pris en considération, en vue d'étudier l'évolution à long terme de la dérive et de la relation entre dérive de jour et de nuit.

Dans un premier temps, nous considérerons taxon par taxon l'évolution du rapport dérive de nuit sur dérive de jour, avant et après le début des traitements. Puis, en accord avec la recommandation numéro 60 émise par le Groupe Ecologique de l'OCP lors de sa session 1992, la comparaison sera faite pour chaque taxon sur la base du rapport entre la proportion de ce taxon dans la dérive de jour et celle qu'il représente dans la dérive de nuit. Nous décrirons l'évolution dans le temps de ce rapport.

Données

Taxons

Nous avons pris en compte dans ces analyses 44 taxons d'invertébrés aquatiques, insectes uniquement, identifiés selon le protocole de l'OCP et codés de 11 à 54. Leur liste avec la correspondance des codes est fournie en annexe 1.

Echantillons

Les analyses portent sur les indices de dérive par taxon et par échantillon (en nombre d'individus par m₃ d'eau filtrée). Les échantillons sont prélevés à 17 heures pour la dérive diurne et à 20 heures pour la dérive nocturne, à l'aide de filets de même maillage (200 microns), et dans les mêmes zones de courant moyen et homogène.

Les échantillons analysés ici proviennent de sept stations suivies par l'OCP : Danangoro (08) et Entomokro (16) sur la Marahoué en Côte d'Ivoire, Niakaramandougou (03) sur le Bandama en Côte d'Ivoire également, Amou-Oblo (28) sur l'Amou au Togo, Sassambaya (61) sur le Niandan en Guinée, Asubende (20) sur la Pru au Ghana et enfin Bamboi (12) sur la Volta Noire au Ghana. Le tableau 1 indique pour chacune de ces stations les dates de début et de fin de la période de référence et le nombre d'échantillons pris en compte. Pour le calcul des rapports entre dérive de jour et de nuit, seuls ont pu être utilisés les échantillons répondant au critère "réalisation d'un prélèvement à 17 heures et à 20 heures le même jour dans la même station".

Méthodes

Dans un premier temps deux tableaux d'indices de dérive, l'un à 17 heures, l'autre à 20 heures ont été constitués. Ils présentent en lignes les échantillons, et en colonnes les taxons.

Par la suite, DJ désignera l'indice de dérive de jour, DN l'indice de dérive de nuit, et DN/DJ le rapport entre eux.

1° - Evolution du rapport entre indices de dérive de jour et de nuit.

Ces deux tableaux ont été juxtaposés, et utilisés pour la création d'une seule matrice de 505 lignes pour 44 colonnes contenant les rapports DN/DJ. Beaucoup de cases de ce tableau contiennent des valeurs manquantes car l'indice de dérive de jour est souvent égal à zéro.

Les traitements réalisés ensuite sont :

- le calcul des statistiques de base (moyenne, écart-type, minimum, maximum et coefficient de variation) sur le rapport DN/DJ par station et en distinguant la période avant traitement de la période de traitement;

- la représentation graphique par taxon et par station du rapport DN/DJ en fonction du temps, pour quelques-uns des taxons les mieux représentés;

- l'analyse de la variance à deux facteurs (station et traitement) sur les rapports DN/DJ pour les 44 taxons, qui permet de tester si l'origine spatiale de l'échantillon (facteur station) et le traitement aux insecticides anti-simulidiens (facteur traitement) ont des effets globalement significatifs sur la variabilité du rapport DN/DJ pour certains taxons.

Le modèle théorique d'analyse de la variance pose, pour un taxon t donné, la valeur du rapport DN/DJ comme la somme de la moyenne générale sur l'ensemble des échantillons, des effets liés à la station, au traitement, éventuellement à l'interaction entre station et traitement et enfin d'une variabilité résiduelle prenant en compte les erreurs aléatoires, de mesures, ou liées à d'autres facteurs non pris en considération par le modèle. L'hypothèse de base (ou "hypothèse nulle H_0 ") d'égalité des moyennes équivaut à considérer comme nuls les effets des facteurs. Le test de cette hypothèse se fait par le rapport de la variance liée aux différentes modalités (ou "niveaux") des facteurs à la variance résiduelle. Ce rapport suit une loi de Fisher, ce qui permet de calculer la probabilité d'observer une valeur de F supérieure à celle obtenue si l'effet du facteur est effectivement nul. La valeur de cette probabilité conduit à rejeter ou accepter l'hypothèse nulle H_0 , avec un risque plus ou moins élevé de se tromper.

L'analyse de la variance réalisée pour chaque taxon permet ainsi de déterminer si l'effet global de la station et/ou du traitement est significatif ou non pour ce taxon.

2° - Evolution du rapport entre proportion des taxons dans la dérive de jour et de nuit.

Pour chaque échantillon de la dérive de jour, nous avons calculé la proportion en pourcentage, représentée par chacun des 44 taxons, par rapport à la dérive totale. La même opération a été effectuée pour la dérive de nuit. Le rapport de ces deux valeurs notées PCTJ et PCTN a ensuite été calculé pour l'ensemble des taxons et des échantillons. Un rapport de 1 pour un taxon donné signifie que ce taxon représente la même proportion dans la dérive de jour et de nuit ($PCTJ = PCTN$). Si le rapport est supérieur à 1, cela veut dire que le taxon est plus abondant (en abondance relative) dans la dérive de jour que de nuit ($PCTJ > PCTN$), et inversement.

Comme pour le rapport DN/DJ, les statistiques de base ont également été calculées pour le rapport PCTJ/PCTN, et une analyse de la variance à deux facteurs a été réalisée.

Résultats

1° - Evolution du rapport entre indices de dérive de jour et de nuit.

Pour le rapport DN/DJ par taxon, les statistiques élémentaires (nombre d'observations, moyenne, écart-type, minimum, maximum, et coefficient de variation) sont fournies en annexe 2. Les calculs ont été effectués pour chacune des stations 03, 08, 12, 16, 20, 28 et 61, avant et après le début des traitements, à l'exception des stations 03 et 12, pour lesquelles aucune donnée de référence n'est disponible.

Le tableau 2 récapitule les valeurs moyennes du rapport DN/DJ par taxon et par station, avant et après le début des traitements, pour les stations 08, 16, 20, 28 et 61.

Ce tableau permet un certain nombre de remarques. L'indice de dérive est, dans la grande majorité des cas, beaucoup plus fort à 20 heures qu'à 17 heures, ce qui se traduit par des rapports moyens DN/DJ élevés : jusqu'à 550 pour le taxon T18 (Ephemeroptera other) après traitement en station 16, moyenne calculée sur 41 observations. Aux stations 20 et 28, Asubende et Amou-Oblo, les taxons présentent en règle générale des indices de dérive de nuit assez proches des indices de jour : les rapports sont de l'ordre de 10 à 20, dépassant exceptionnellement 40 : 57.7 pour T11 (Baetidae) en station 28 après traitement. En revanche à la station 61, Sassambaya, le rapport DN/DJ est souvent très élevé, particulièrement pour les taxons T12 (Caenidae) et T13 (Leptophlebiidae) il est de l'ordre de 300 à 500. Enfin, pour les stations 08, 16 et 61, on peut conclure globalement à une diminution du rapport DN/DJ, c'est-à-dire que la dérive de jour tend à augmenter après le début des traitements, comparativement à la dérive de nuit.

Le tableau 2 présente également le résultat du test F évaluant l'effet du facteur station (noté STAT) et du facteur traitement (TRAIT) sur le rapport DN/DJ pour chaque taxon. Le facteur station peut prendre 5 niveaux, correspondant aux stations 08, 16, 20, 28 et 61. Le facteur traitement a lui deux niveaux : avant ou après le début des traitements.

En ce qui concerne le facteur traitement, le test F est fortement significatif pour 5 taxons : T13 (Leptophlebiidae), T19 (Neoperla sp.), T25 (Ecnomidae), T30 (Polycentropodidae) et T50 (Hydrophilidae). Il est faiblement significatif pour T28 (Leptoceridae), T29 (Philopotamidae), T38 (Hemiptera other), T41 (Simulidae other), T48 (Dytiscidae) et enfin T54 (Sisyridae). Pour tous ces

taxons, l'évolution va presque toujours dans le sens d'une diminution du rapport DN/DJ après le début des traitements aux insecticides anti-simulidiens. Ce résultat valide, au moins pour ces taxons, l'hypothèse émise plus haut concernant une augmentation après traitement de la dérive de jour, comparativement à la dérive de nuit.

Les figures 1 à 19 présentent graphiquement l'évolution du rapport DN/DJ en fonction du temps pour quelques taxons parmi les mieux représentés en nombre dans la matrice des rapports DN/DJ. Une figure correspond à un taxon. Chaque taxon est décrit par 7 graphiques, un par station. L'échelle des temps (en abscisse) va du 1/01/75 au 1/01/92; elle est la même pour chaque graphique. En ordonnée la valeur du rapport DN/DJ; son échelle est variable d'un graphique à l'autre. Lorsqu'il existe une période avant traitement, les échantillons sont matérialisés par des points de petite taille avant le début des traitements et plus gros ensuite (stations 08, 16, 20, 28, 61). Lorsqu'on ne dispose que de données pendant traitement, le figuré est un petit point (stations 03 et 12).

L'examen de ces figures permet une approche plus fine de l'évolution du rapport DN/DJ dans le temps. Ainsi par exemple, pour les Leptophlebiidae en station 16 (figure 3), le rapport moyen de 296 calculé avant traitement prend en réalité en compte deux pics de forte amplitude. Il convient donc de se référer à ces figures, ainsi qu'aux tables fournies en annexe 2, avant de formuler des conclusions sur l'évolution à long terme du rapport DN/DJ par taxon, sur la base des valeurs moyennes présentées dans le tableau 2.

2° - Evolution du rapport entre proportion des taxons dans la dérive de jour et de nuit.

Pour le rapport PCTJ/PCTN par taxon, les statistiques élémentaires (nombre d'observations, moyenne, écart-type, minimum, maximum, et coefficient de variation) sont fournies en annexe 3. Les calculs ont été effectués pour chacune des stations 03, 08, 12, 16, 20, 28 et 61, avant et après le début des traitements, à l'exception des stations 03 et 12, pour lesquelles aucune donnée de référence n'est disponible.

Le tableau 3 récapitule les valeurs moyennes du rapport PCTJ/PCTN par taxon et par station, avant et après le début des traitements, pour les stations 08, 16, 20, 28 et 61 et présente qualitativement les résultats du test F évaluant l'effet des facteurs station et traitement sur la valeur du rapport PCTJ/PCTN pour chaque taxon.

C'est à Sassambaya que les valeurs les plus élevées du rapport PCTJ/PCTN sont observées : le pourcentage occupé par *S. damnosum* (T42), après le début des traitements, est 22 fois plus important dans la dérive de jour

que dans la dérive de nuit ! Toujours à Sassambaya, ce rapport atteint 18.6 pour les Pyralidae (T53) avant traitement et 12.8 après traitement; il est de 14.4 pour les Elmidae (T49) après traitement.

A Danangoro, quelques fortes valeurs sont également notées : 11.5 pour les Coleoptera (other) (T52) avant traitement; respectivement 10.2 et 11.1 pour les Orthocladinae (T45) avant et après traitement.

Dans l'ensemble, les diptères et coléoptères occupent une part plus importante de la dérive de jour que de nuit, ainsi que les Pyralidae (T53), et à l'inverse de la plupart des autres taxons parmi les éphéméroptères, trichoptères etc. chez qui la dérive de nuit est prépondérante. Ceci tend d'ailleurs à confirmer les premières conclusions tirées de l'analyse des indices de dérive avant traitement dans un précédent chapitre de ce document.

Le rapport PCTJ/PCTN pour les différents taxons dans la dérive n'est que peu modifié par les traitements, ainsi que tend à le montrer l'analyse de variance (résultat du test F dans le tableau 3). L'effet traitement est fortement significatif pour deux taxons seulement : *S. damnosum* (T42) et Coleoptera other (T52). Il l'est faiblement pour les Baetidae (T11), les Hydropsychidae (T26), et trois chironomides : les Chironomini, Tanytarsini et Tanytopodiinae (T43, T44 et T46). Presque toujours pour ces taxons, l'évolution se fait dans le sens d'une diminution après traitement, à l'exception de *S. damnosum* à Sassambaya pour qui le rapport PCTJ/PCTN décuple après traitement.

Conclusion

Ces analyses ont permis d'appréhender sous deux angles différents l'évolution à long terme traduisant l'effet des traitements insecticides sur la relation entre dérive de jour et dérive de nuit, pour chacun des taxons identifiés par le protocole de surveillance de l'OCP. Elles ne prennent pas en considération la nature des insecticides employés, mais simplement une évaluation de l'impact global des traitements.

Le rapport DN/DJ par taxon peut varier considérablement d'une station à l'autre. Une analyse de la variance a permis néanmoins de mettre en évidence un effet significatif du traitement sur le rapport DN/DJ, pour une dizaine de taxons parmi la quarantaine identifiés. L'évolution se fait globalement dans le sens d'une augmentation de la dérive de jour comparativement à la dérive de nuit après le début des traitements. Il convient cependant de se référer aux statistiques complètes et à la représentation graphique de l'évolution dans le

temps du rapport DN/DJ, avant d'émettre des conclusions définitives au cas par cas. En effet, une variation significative du rapport peut être déterminée par quelques valeurs extrêmes et doit être considérée avec prudence.

En ce qui concerne le rapport PCTJ/PCTN, qui prend en compte le pourcentage des différents taxons dans la dérive totale, l'effet du traitement insecticide est peu notable. Le seul taxon pour lequel l'évolution est évidente est T52 (Pyralidae) toujours bien plus abondant dans la dérive de jour que de nuit avant traitement, et pour qui ce rapport devient presque nul après le début des traitements. Ce second rapport nous apparaît en définitive plus complexe à interpréter que le rapport DN/DJ.

Liste des tableaux

Tableau 1 - Liste des stations et périodes prises en compte pour l'analyse de l'évolution à long terme des indices de dérive de nuit et de jour.

Tableau 2 - Valeurs moyennes du rapport DN/DJ par taxon, par station (STAT), avant (AVT) et après (APT) le début des traitements et résultats du test F effectué dans le cadre d'une analyse de la variance à deux facteurs, Station (STAT) et Traitement (TRAIT).

Tableau 3 - Valeurs moyennes du rapport PCTJ/PCTN par taxon, par station (STAT), avant (AVT) et après (APT) le début des traitements et résultats du test F effectué dans le cadre d'une analyse de la variance à deux facteurs, Station (STAT) et Traitement (TRAIT).

Station	Date Début	Date fin	Nb d'échantillons
08	16/07/75	27/02/91	145
16	22/12/77	12/02/91	108
61	24/10/84	25/11/91	47
12	07/07/75	02/09/90	57
20	06/09/79	25/08/91	57
28	08/12/81	11/02/88	40
03	07/07/75	01/06/91	51
Total			505

Tableau 1 : Liste des stations prises en compte pour l'analyse comparative des dérives de jour (17h) et de nuit (20h). Période utilisée et nombre d'échantillons.

STAT	8		16		20		28		61		Resultat Test F	
	AVT	APT	AVT	APT	AVT	APT	AVT	APT	AVT	APT	STAT	TRAIT
T11	44.4	29.7	15.2	20.6	15.6	15.9	20.2	57.7	124.8	68.8	*	-
T12	161.1	48.1	14.5	41.4	14.2	30.9	24.5	29.1	402.7	515.1	*	-
T13	211.2	61.8	296.7	45.7	18.1	4.8	47.1	18.2	440.0	333.4	*	*
T14	21.5	30.4	21.3	45.8	6.6	0.0	16.3	.	3.4	9.9	-	-
T15	17.2	8.0	16.0	13.2	6.9	6.2	19.0	29.3	52.6	38.5	*	-
T16	102.3	44.2	.	21.9	.	.	0.0	.	.	.	-	-
T17	11.1	19.7	30.1	12.1	1.1	6.0	30.1	11.2	5.8	.	-	-
T18	130.3	72.6	138.8	550.1	.	1.6	1.1	.	163.0	13.1	-	-
T19	54.4	11.6	18.3	4.2	0.4	0.0	14.7	5.1	68.2	7.0	+	*
T20	6.2	10.2	12.1	8.4	10.8	.	7.3	4.0	143.4	5.5	*	-
T21	29.7	17.5	25.0	18.5	13.4	4.0	14.0	20.1	15.4	41.5	-	-
T22	3.7	6.0	10.7	10.8	10.7	.	19.0	17.9	4.8	19.9	+	-
T23	2.0	5.9	.	1.9	.	.	6.2	1.1	.	.	-	-
T24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T25	88.8	20.2	23.7	35.7	18.0	6.6	1.2	.	25.9	25.0	-	*
T26	26.6	19.2	16.7	19.3	5.9	5.1	7.3	8.4	47.8	36.9	*	-
T27	19.4	11.2	15.6	13.4	8.5	0.2	14.1	15.5	47.7	76.2	*	-
T28	36.6	13.4	55.5	47.4	13.4	12.1	17.2	28.0	99.1	59.8	*	+
T29	21.6	16.3	33.3	6.9	8.5	5.4	13.7	2.5	34.0	22.2	-	+
T30	75.6	10.9	132.4	5.8	39.5	.	38.4	.	11.7	30.3	+	*
T31	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	-	-
T32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T35	134.2	3.6	.	14.1	.	.	2.1	.	.	.	-	-
T36	88.0	41.8	9.8	24.7	1.4	4.0	0.7	.	20.0	31.0	-	-
T37	7.5	16.0	33.0	22.4	2.8	.	0.0	.	.	0.0	-	-
T38	261.4	16.0	16.3	17.5	5.8	.	8.0	6.7	31.3	0.0	-	+
T39	6.0	5.7	12.0	10.7	7.5	.	19.3	11.8	54.2	75.4	*	-
T40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T41	19.6	7.2	9.3	8.7	4.1	3.4	10.5	7.2	11.5	7.4	-	+
T42	9.9	2.1	17.0	8.8	2.3	.	14.0	17.9	4.6	2.1	-	-
T43	39.6	11.9	8.9	12.3	5.1	7.6	3.9	10.2	14.6	51.0	+	-
T44	7.8	5.8	6.7	6.6	4.3	8.1	17.9	11.8	38.0	40.2	*	-
T45	6.7	4.4	4.5	3.0	5.2	4.1	4.2	5.6	65.6	11.2	+	-
T46	25.5	14.2	7.8	8.2	7.0	6.0	13.1	13.8	22.8	52.5	*	-
T47	6.2	4.5	12.6	5.2	11.2	3.1	4.9	7.7	2.7	4.2	-	-
T48	38.7	1.9	5.9	8.5	4.5	5.3	13.3	.	26.0	12.3	-	+
T49	30.8	33.1	41.6	40.5	14.0	16.2	9.8	29.3	85.4	40.5	*	-
T50	4.8	2.0	29.8	1.3	.	0.9	4.4	12.7	4.3	1.3	-	*
T51	.	11.7	.	0.1	.	.	7.7	6.0	14.5	3.9	-	-
T52	0.4	0.0	0.9	1.7	30.9	0.0	2.4	.	62.5	33.3	+	-
T53	2.1	2.4	5.7	2.0	6.1	.	1.8	6.6	3.1	4.0	-	-
T54	8.8	17.5	87.9	29.2	2.0	0.0	.	.	10.4	0.0	-	+

Tableau 2 - Valeurs moyennes du rapport DN/DJ par taxon, par station (STAT), avant (AVT) et après (APT) le début des traitements et résultats du test F effectué dans le cadre d'une analyse de la variance à deux facteurs, Station (STAT) et Traitement (TRAIT) :

* : très significatif

+ : faiblement significatif

- : non significatif.

STAT	8		16		20		28		61		Résultat Test F	
	AVT	APT	AVT	APT	AVT	APT	AVT	APT	AVT	APT	STAT	TRAIT
T11	1.075	0.812	1.010	1.010	0.856	0.700	1.010	0.318	0.920	0.974	-	+
T12	0.528	0.592	1.002	0.827	1.476	0.565	0.554	0.409	0.372	0.507	*	-
T13	0.338	0.237	0.248	0.410	0.390	0.819	0.562	0.139	0.331	0.074	+	-
T14	0.242	0.560	0.968	0.493	0.264	0.000	0.959	0.000	0.116	0.229	+	-
T15	1.183	1.525	2.108	1.284	1.608	1.219	0.907	0.267	1.256	0.633	-	-
T16	0.557	0.093	0.000	0.271	0.000	0.000	.	.	0.000	.	-	-
T17	0.947	0.250	0.362	0.514	2.788	1.461	0.206	0.231	0.937	0.000	+	-
T18	0.330	0.381	0.855	0.391	0.000	5.152	0.446	0.000	0.791	0.244	-	-
T19	0.311	0.998	1.357	0.561	0.174	0.000	0.543	0.287	0.357	0.388	-	-
T20	2.296	2.216	1.119	1.301	1.260	0.000	2.224	0.958	0.704	0.601	+	-
T21	1.381	1.280	1.042	1.429	0.753	0.949	0.966	0.805	1.545	0.839	-	-
T22	3.043	2.340	1.298	1.911	1.139	0.000	1.173	1.039	2.004	1.047	+	-
T23	0.968	0.955	.	0.171	.	.	0.335	4.519	.	.	-	-
T24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T25	1.077	0.806	0.836	0.684	0.444	2.888	0.453	0.000	0.649	1.113	-	-
T26	1.765	1.711	2.892	1.303	1.949	1.181	2.781	1.999	2.181	1.620	-	+
T27	2.358	1.527	1.445	1.438	1.684	1.649	1.316	0.701	1.048	1.163	-	-
T28	0.951	0.766	0.440	0.628	0.882	0.425	1.028	0.938	0.411	0.756	-	-
T29	0.522	0.789	0.553	2.855	0.480	1.317	0.935	3.107	1.752	1.184	-	-
T30	0.169	1.049	0.039	0.599	0.009	0.000	0.097	0.000	0.690	0.364	-	-
T31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T33	0.000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T35	0.538	0.637	.	0.094	0.000	.	0.704	0.000	.	.	-	-
T36	0.285	0.971	0.486	0.167	3.152	0.297	0.456	0.000	0.516	1.033	+	-
T37	1.216	0.904	0.434	0.934	0.663	.	0.000	.	0.000	.	-	-
T38	0.629	0.835	0.743	1.369	1.120	0.000	1.800	0.679	2.239	0.000	-	-
T39	4.607	2.791	1.164	1.607	0.381	0.000	1.283	1.193	0.622	0.669	*	-
T40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-
T41	2.768	2.446	2.417	4.025	3.243	0.505	1.197	1.699	3.926	5.359	-	-
T42	2.523	2.195	1.934	0.133	0.809	0.000	1.871	1.526	2.181	22.365	*	*
T43	2.661	2.221	2.244	2.071	2.331	1.290	2.658	2.290	6.365	1.712	-	+
T44	6.606	4.067	3.445	3.441	2.164	0.398	1.454	2.219	4.056	1.103	+	+
T45	10.187	11.088	5.505	8.134	2.958	1.917	2.518	2.156	7.563	4.123	*	-
T46	2.929	1.365	2.162	2.365	2.169	1.009	0.940	0.929	1.872	0.986	-	+
T47	5.079	2.588	2.909	3.526	1.843	3.655	2.785	0.109	6.536	9.399	*	-
T48	1.218	1.053	0.286	0.955	0.858	1.468	0.340	0.000	1.785	1.505	-	-
T49	2.101	0.843	0.504	0.886	2.862	1.876	1.176	0.524	0.719	14.418	-	-
T50	1.839	4.867	0.583	0.446	0.000	1.660	2.126	0.167	1.639	0.902	-	-
T51	0.000	0.096	.	0.206	0.000	0.000	1.097	0.609	3.204	1.239	-	-
T52	11.472	0.000	5.998	0.213	1.980	0.000	1.861	0.000	1.325	0.349	-	*
T53	4.407	2.705	4.091	2.711	1.297	.	2.355	0.445	18.608	12.849	*	-
T54	0.270	0.982	0.395	4.715	0.065	0.000	0.000	0.000	0.187	0.000	-	-

Tableau 3 - Valeurs moyennes du rapport PCTJ/PCTN par taxon, par station (STAT), avant (AVT) et après (APT) le début des traitements et résultats du test F effectué dans le cadre d'une analyse de la variance à deux facteurs, Station (STAT) et Traitement (TRAIT) :

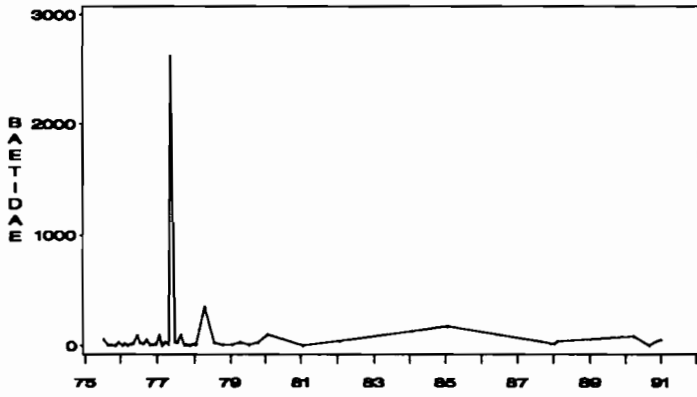
- * : très significatif
- + : faiblement significatif
- : non significatif.

Liste des figures

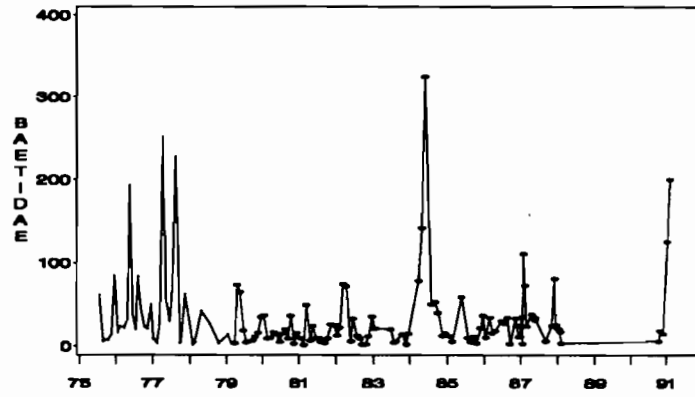
Evolution du rapport DN/DJ en fonction du temps pour quelques taxons parmi les plus abondants. Une figure correspond à un taxon. Chaque taxon est décrit par 7 graphiques, un par station. L'échelle des temps (en abscisse) va du 1/01/75 au 1/01/92; elle est la même pour chaque graphique. En ordonnée la valeur du rapport DN/DJ; son échelle est variable d'un graphique à l'autre. Lorsqu'il existe une période avant traitement, les échantillons sont matérialisés par des points de petite taille avant le début des traitements et plus gros ensuite (stations 08, 16, 20, 28, 61). Lorsqu'on ne dispose que de données pendant traitement, le figuré est un petit point (stations 03 et 12).

- Figure 1 - T11 Baetidae
- Figure 2 - T12 Caenidae
- Figure 3 - T13 Leptophlebiidae
- Figure 4 - T15 Tricorythidae
- Figure 5 - T20 Gomphidae
- Figure 6 - T21 Libellulidae
- Figure 7 - T22 Zygoptera
- Figure 8 - T25 Ecnomidae
- Figure 9 - T26 Hydropsychidae
- Figure 10 - T27 Hydroptilidae
- Figure 11 - T28 Leptoceridae
- Figure 12 - T38 Hemiptera (Other)
- Figure 13 - T39 Ceratopogonidae
- Figure 14 - T43 Chironomini
- Figure 15 - T44 Tanytarsini
- Figure 16 - T45 Orthoclaadiinae
- Figure 17 - T46 Tanypodiinae
- Figure 18 - T47 Diptera (Other)
- Figure 19 - T49 Elmidae

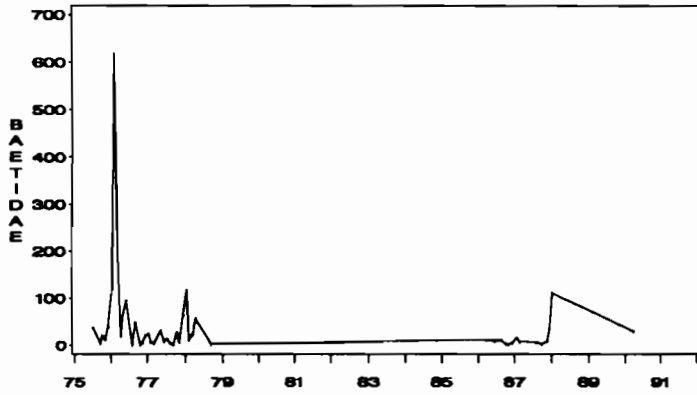
Station 3



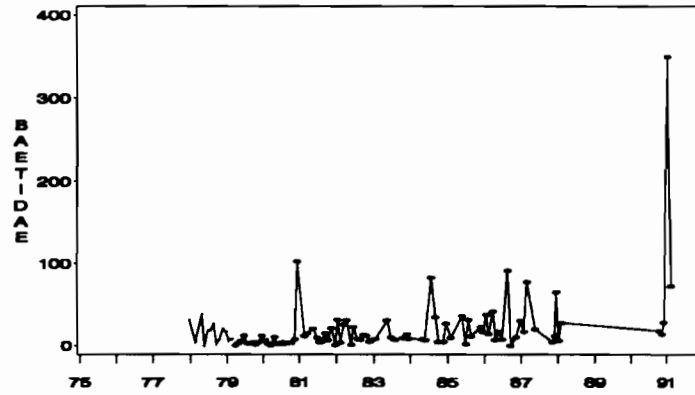
Station 8



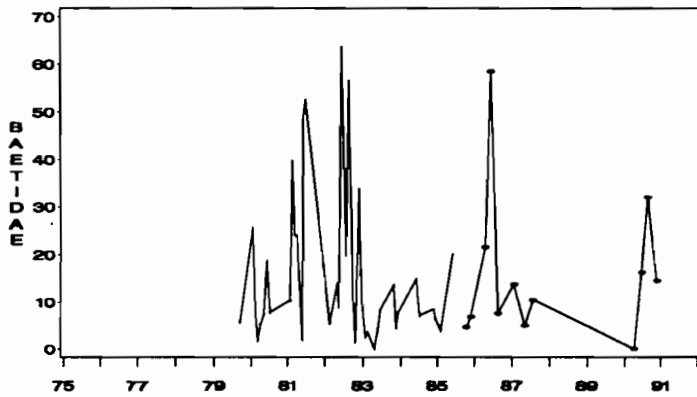
Station 12



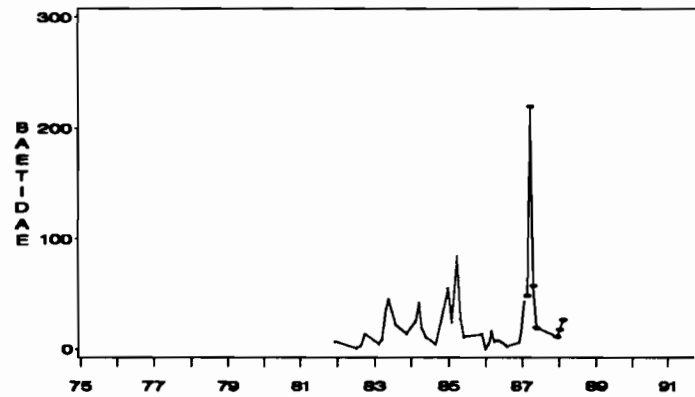
Station 16



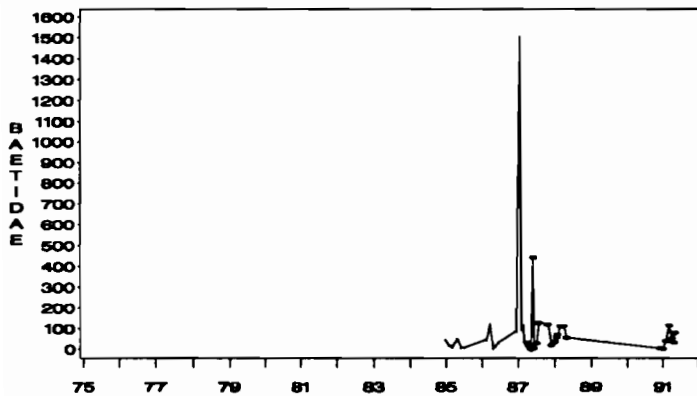
Station 20



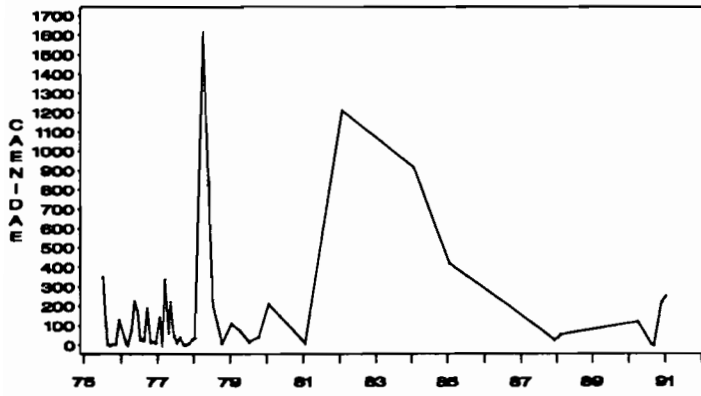
Station 28



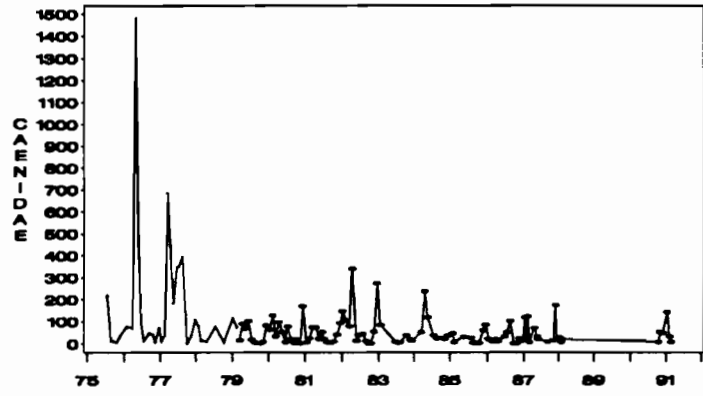
Station 61



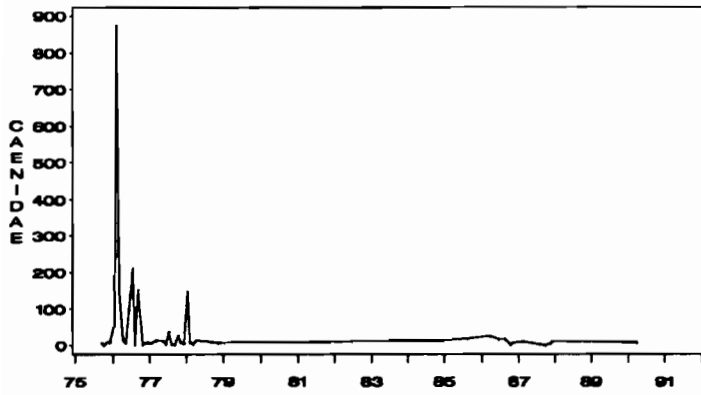
Station 3



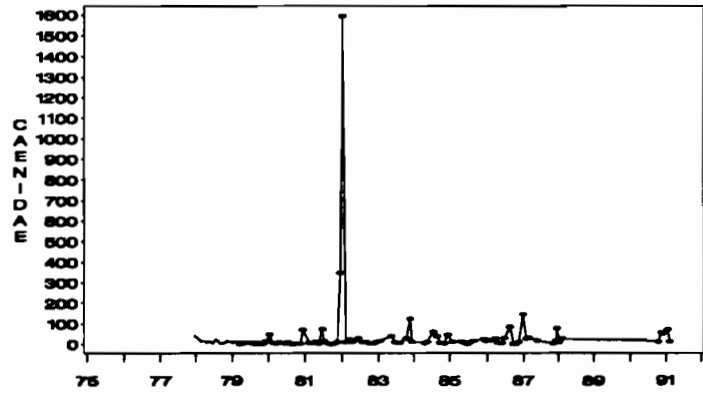
Station 8



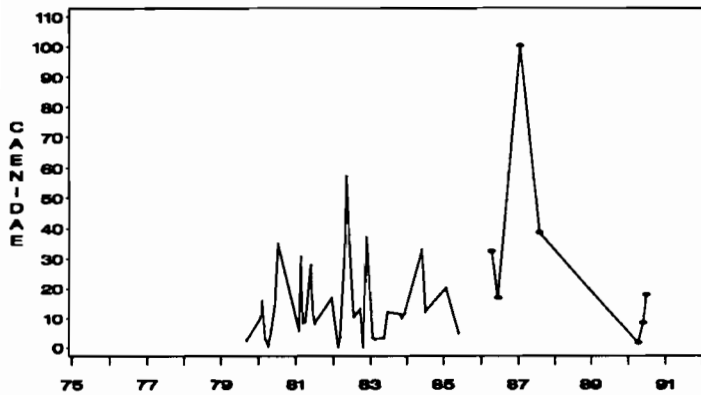
Station 12



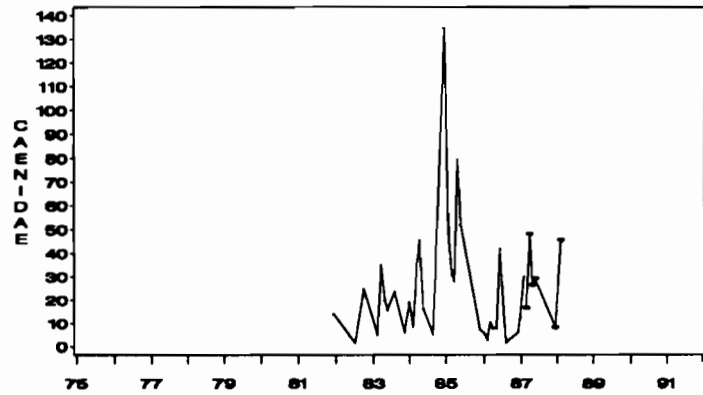
Station 16



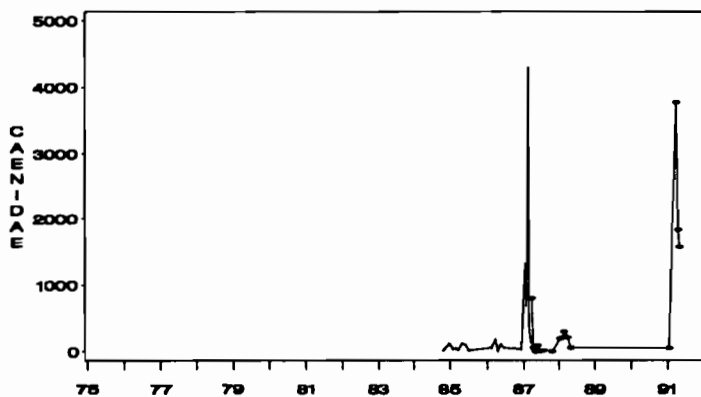
Station 20



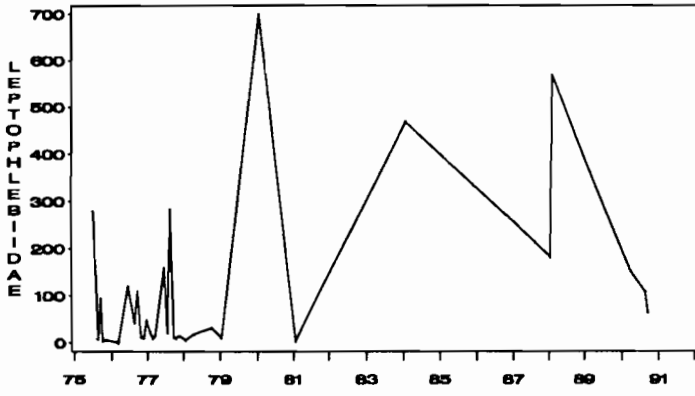
Station 28



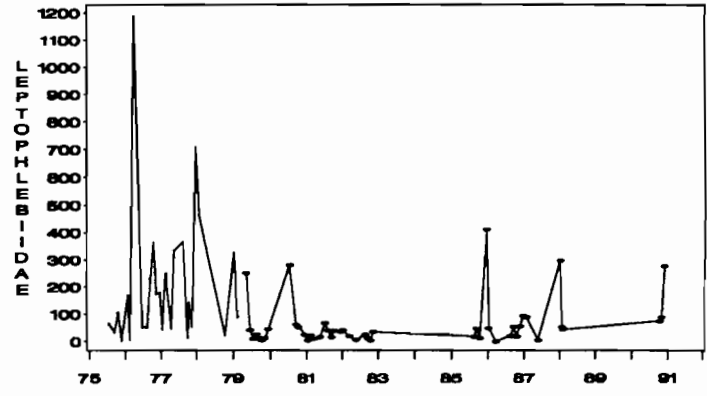
Station 61



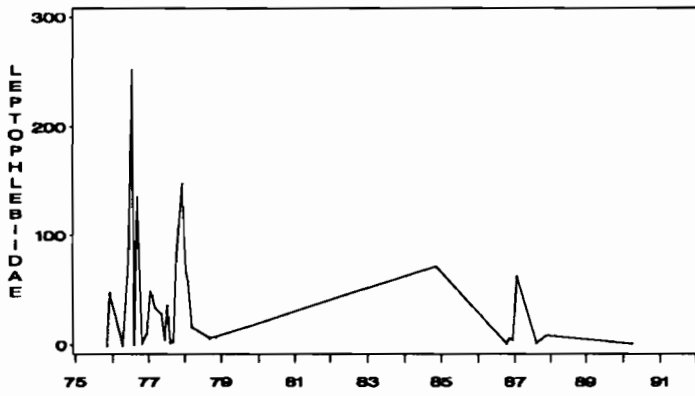
Station 3



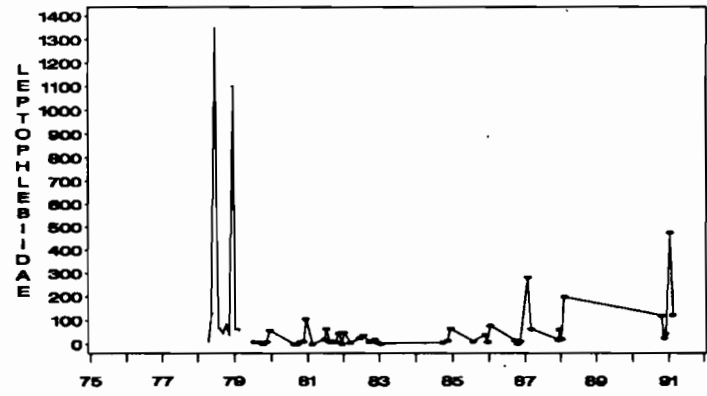
Station 8



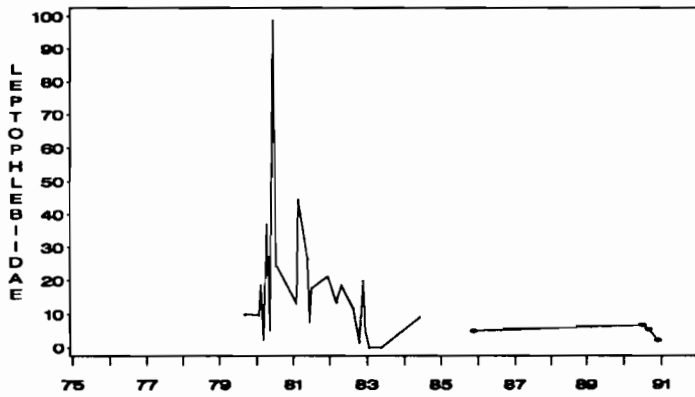
Station 12



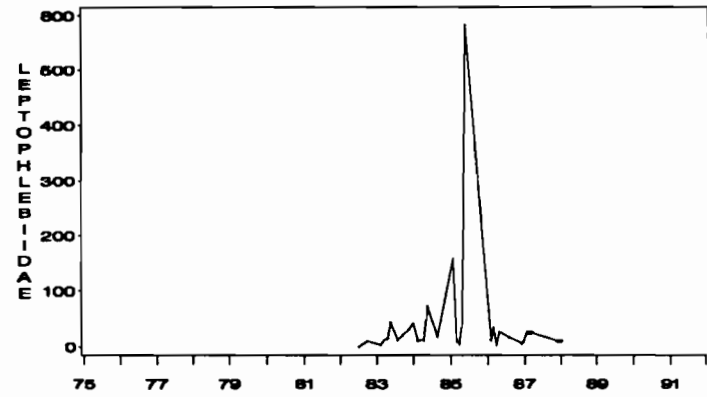
Station 16



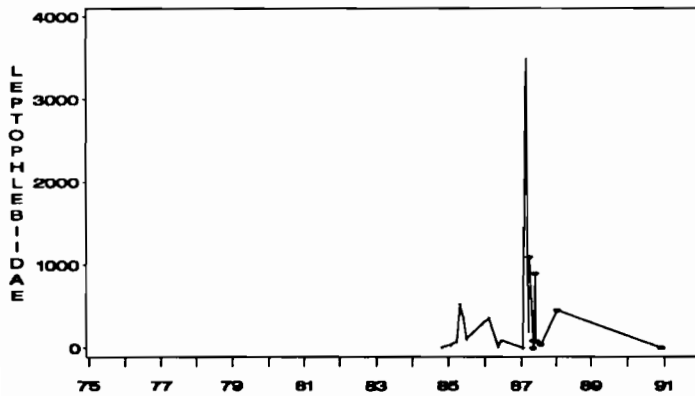
Station 20



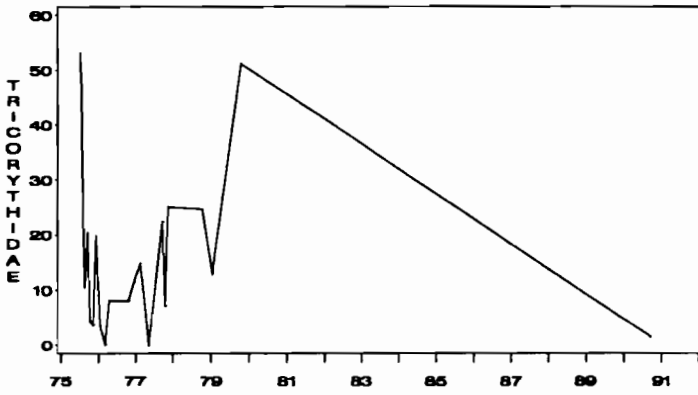
Station 28



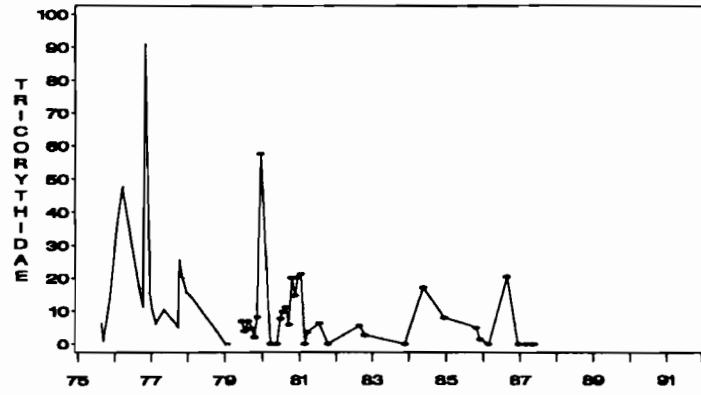
Station 61



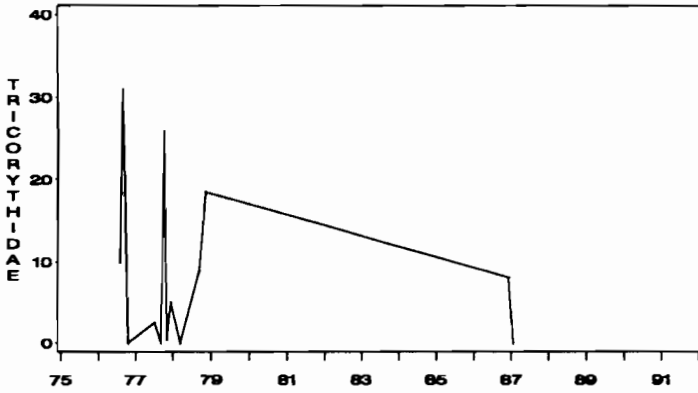
Station 3



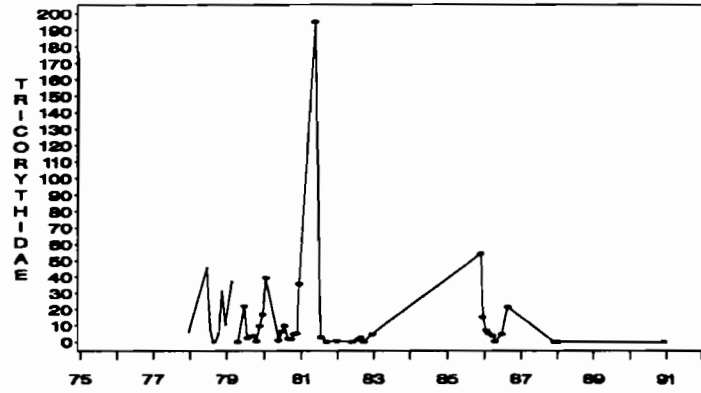
Station 8



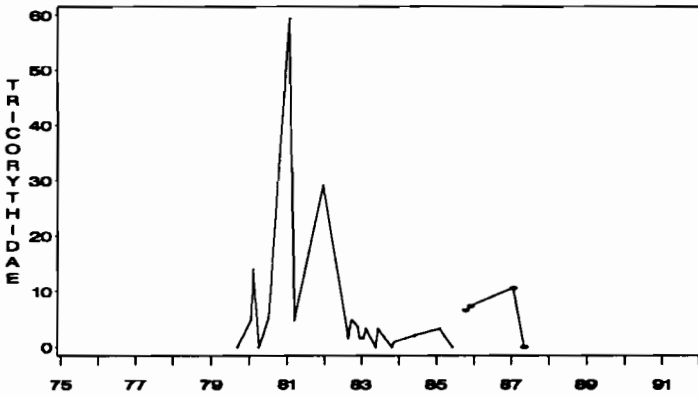
Station 12



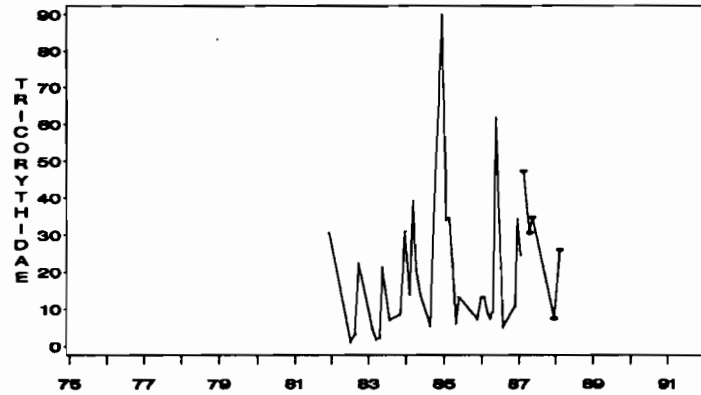
Station 16



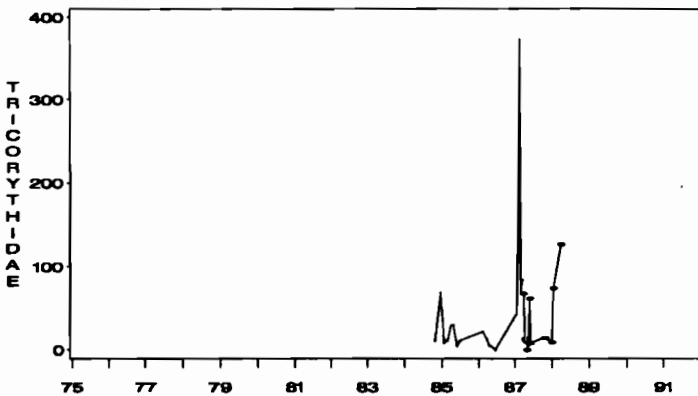
Station 20



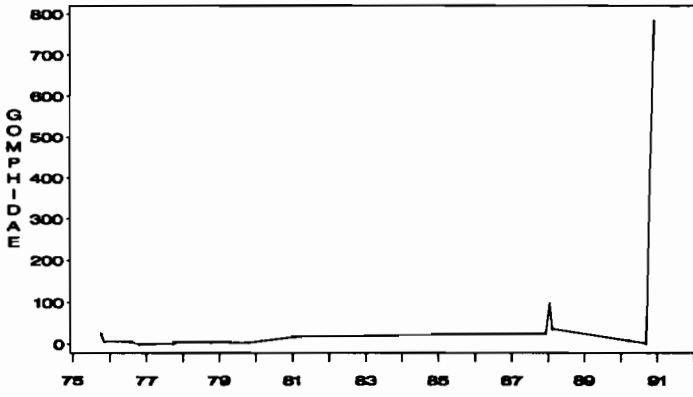
Station 28



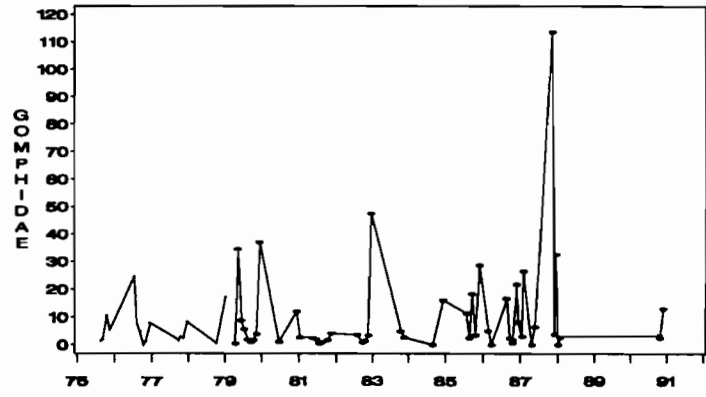
Station 61



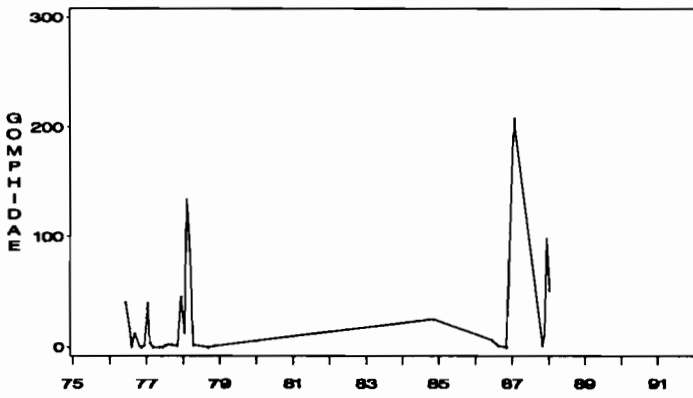
Station 3



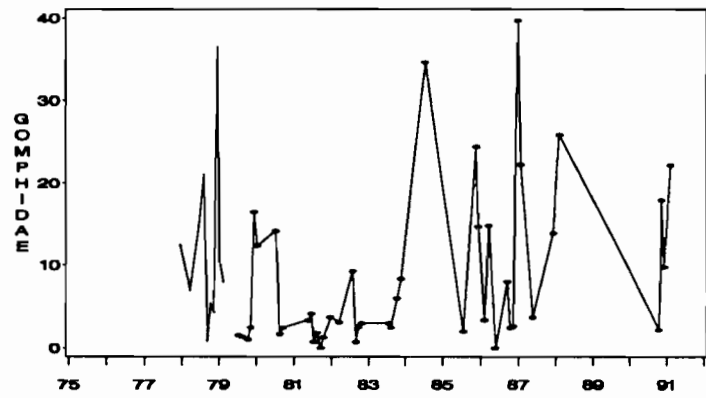
Station 8



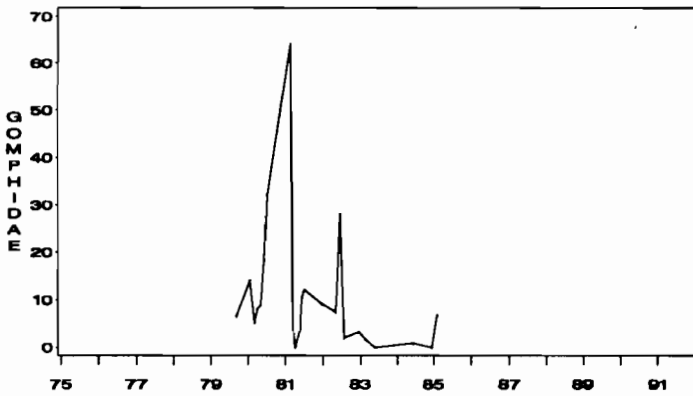
Station 12



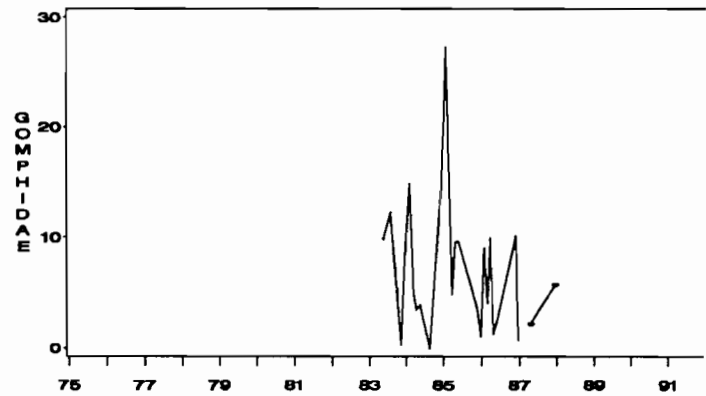
Station 16



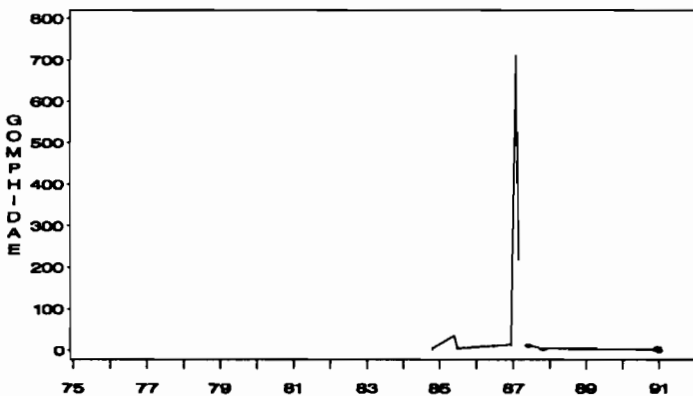
Station 20



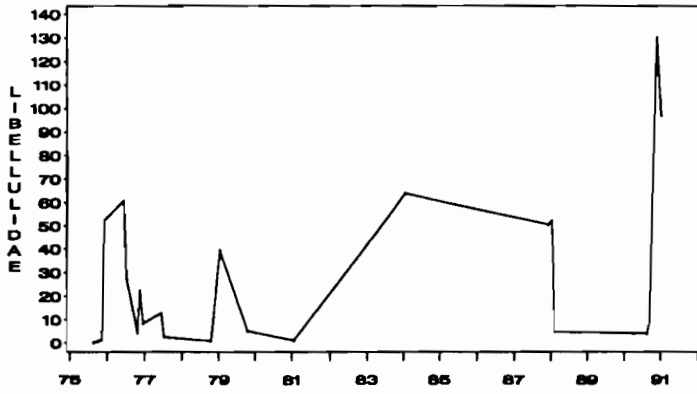
Station 28



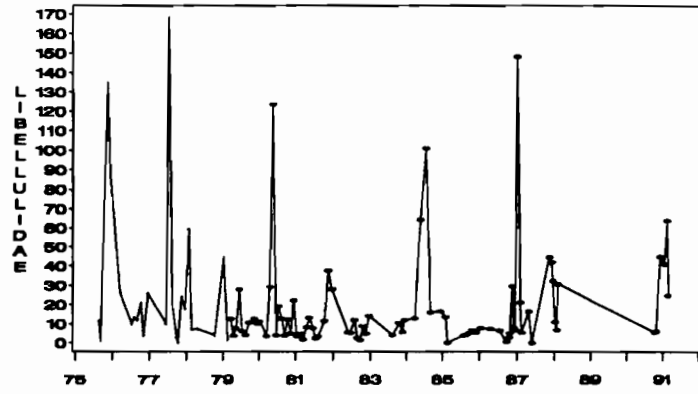
Station 61



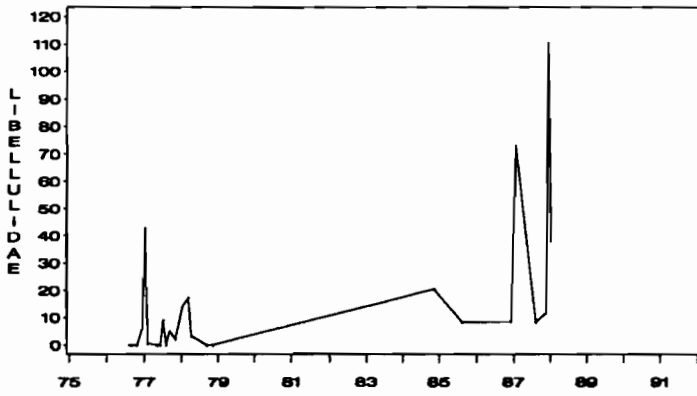
Station 3



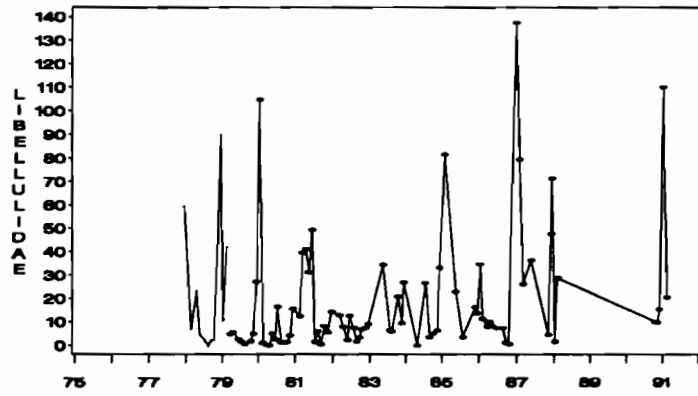
Station 8



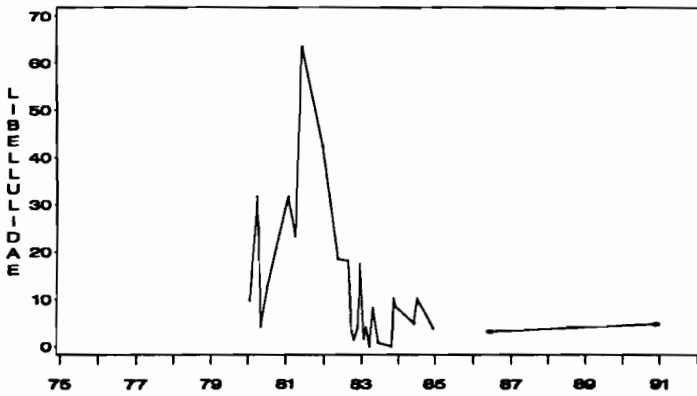
Station 12



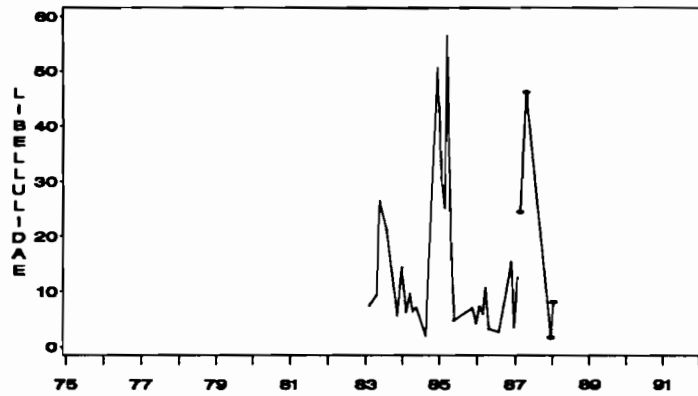
Station 16



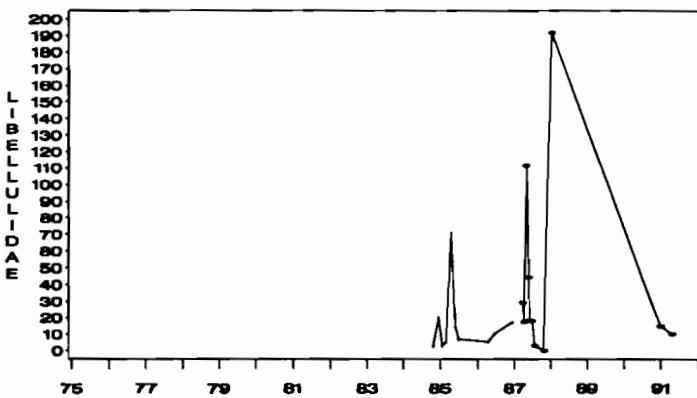
Station 20



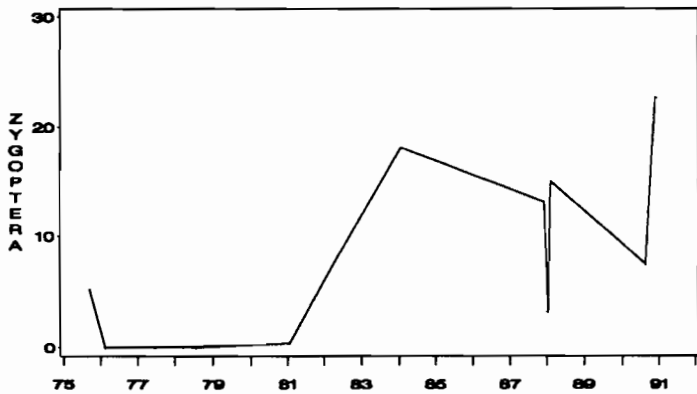
Station 28



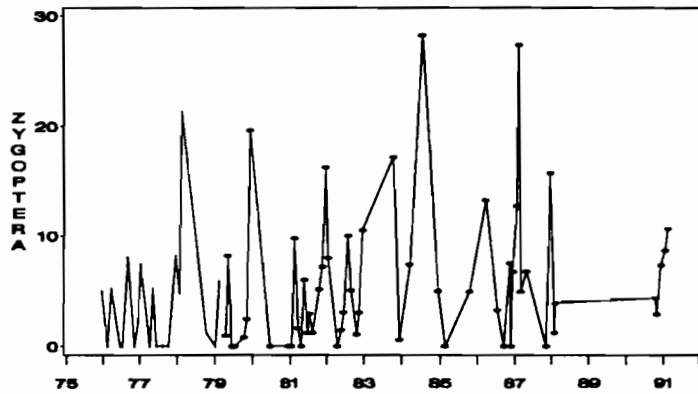
Station 61



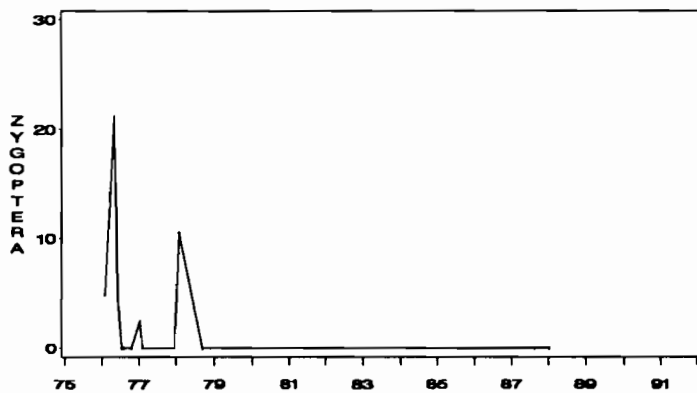
Station 3



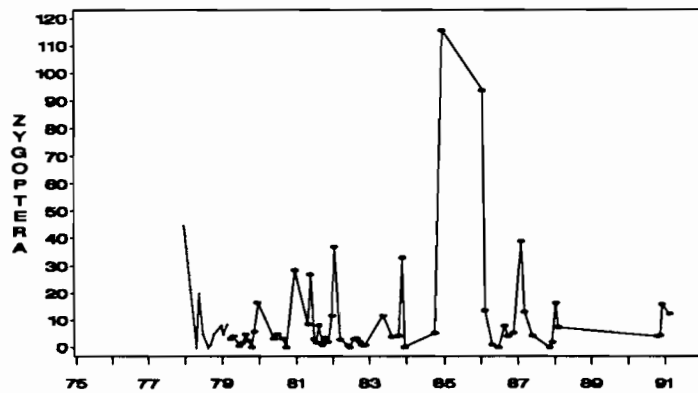
Station 8



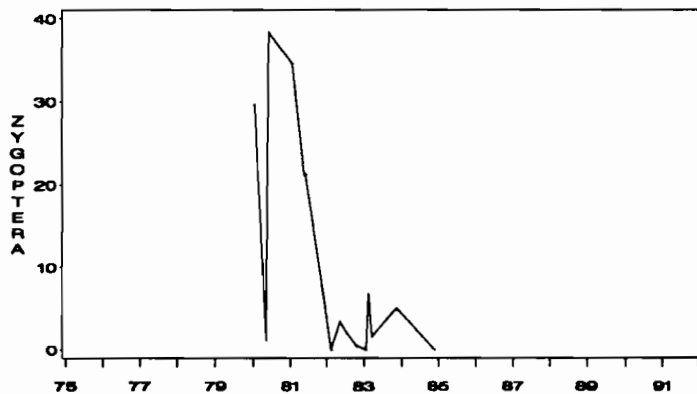
Station 12



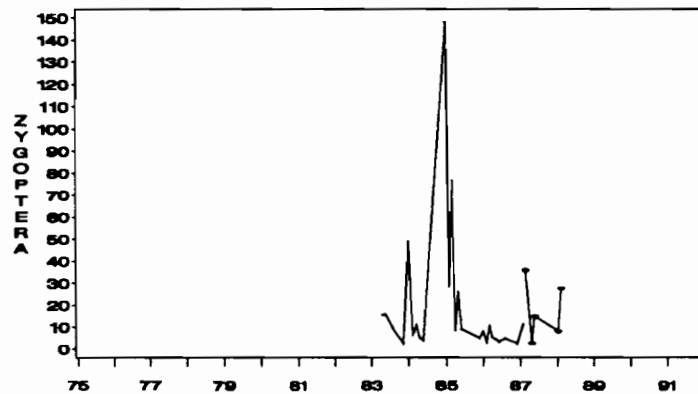
Station 16



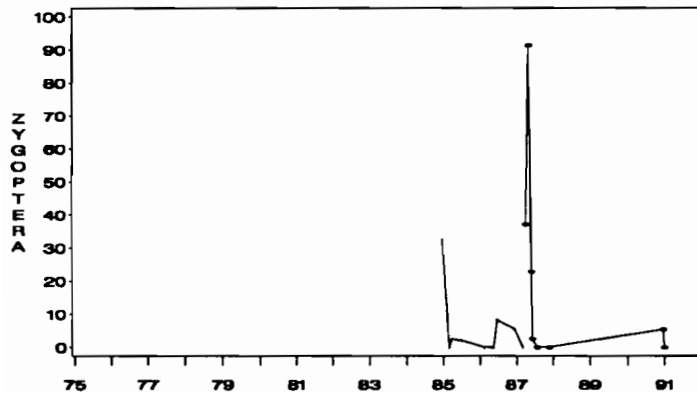
Station 20



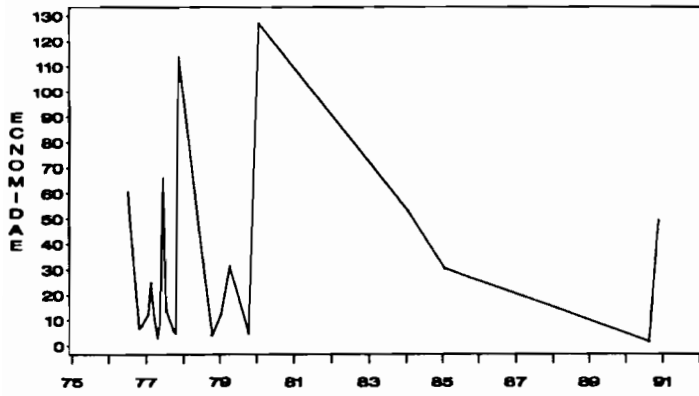
Station 28



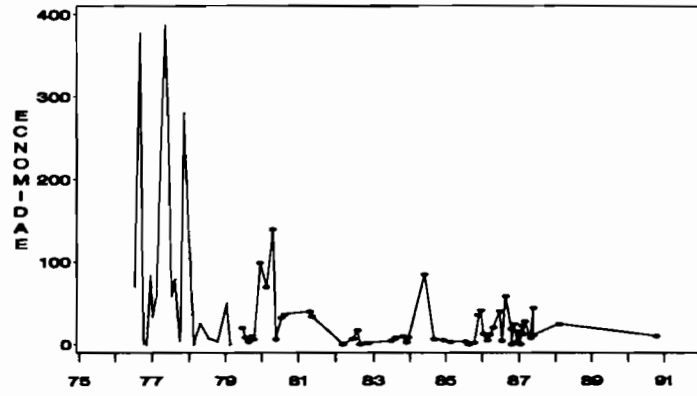
Station 61



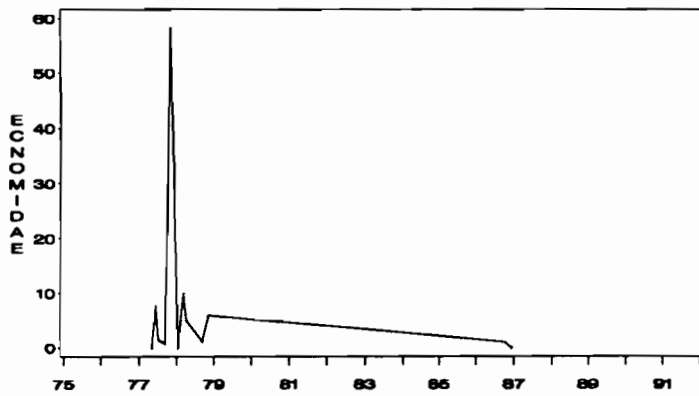
Station 3



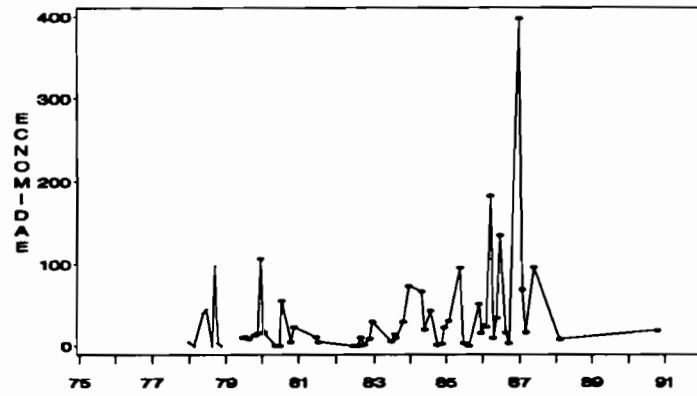
Station 8



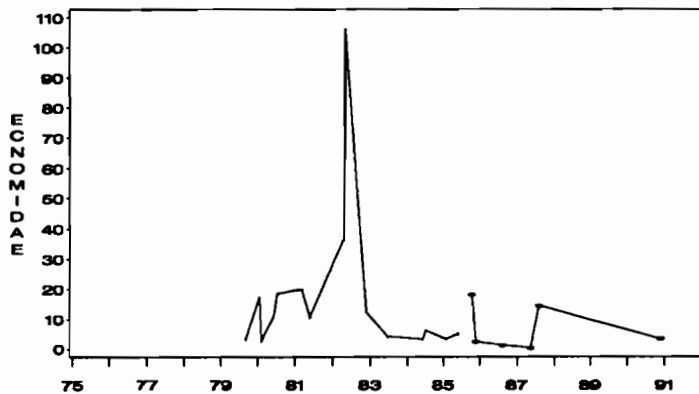
Station 12



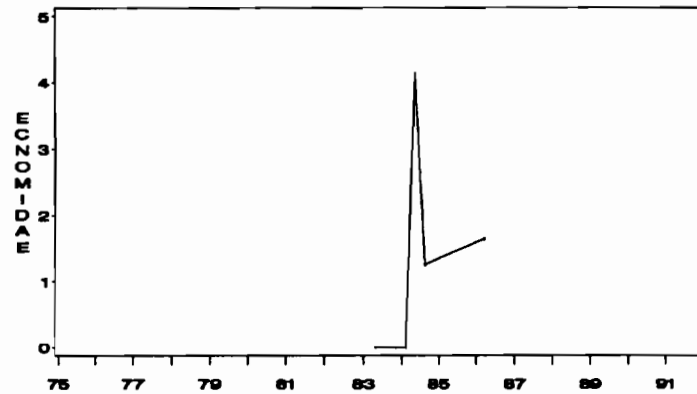
Station 16



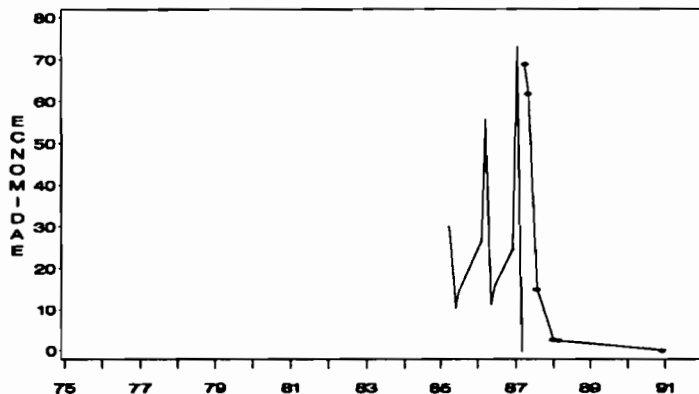
Station 20



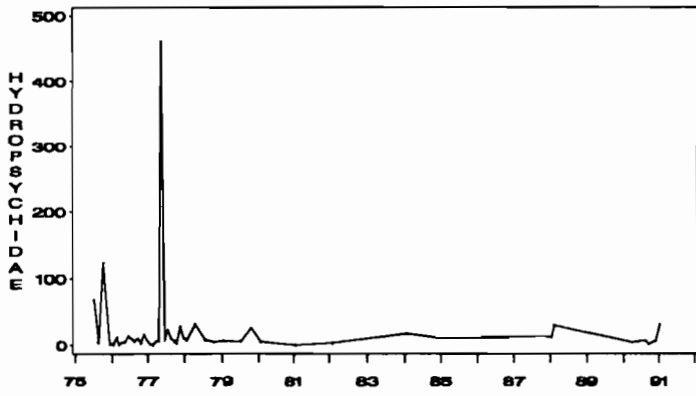
Station 28



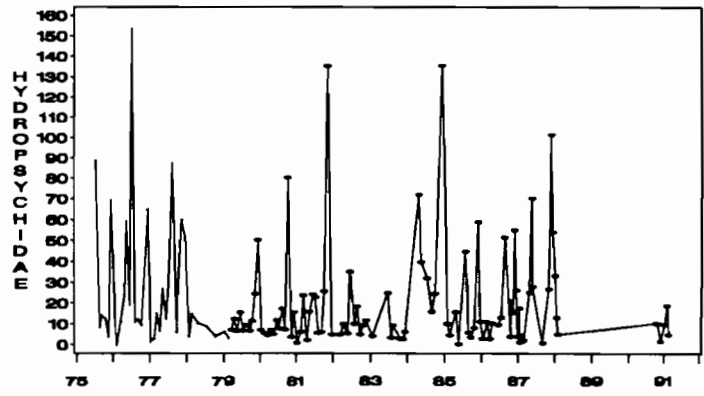
Station 61



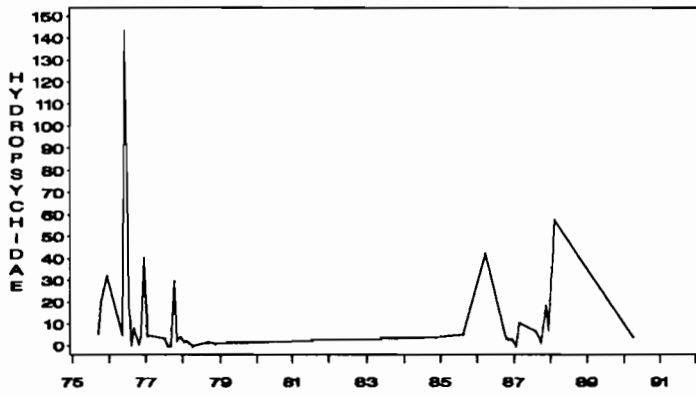
Station 3



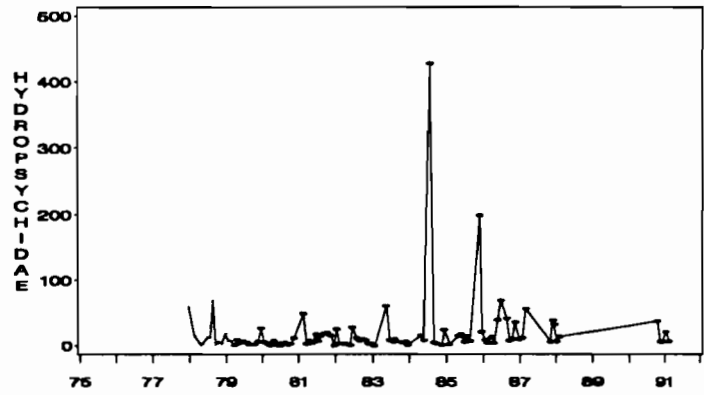
Station 8



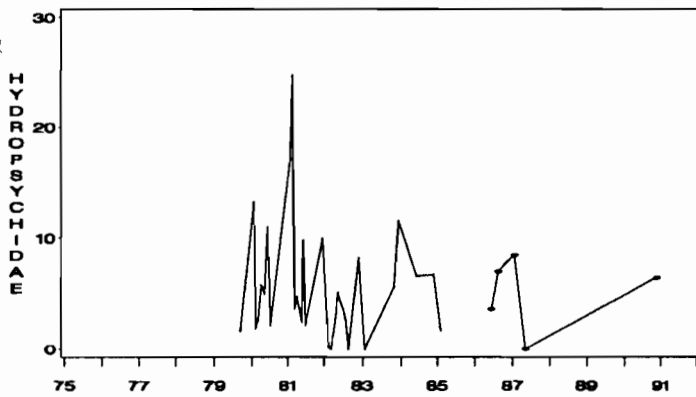
Station 12



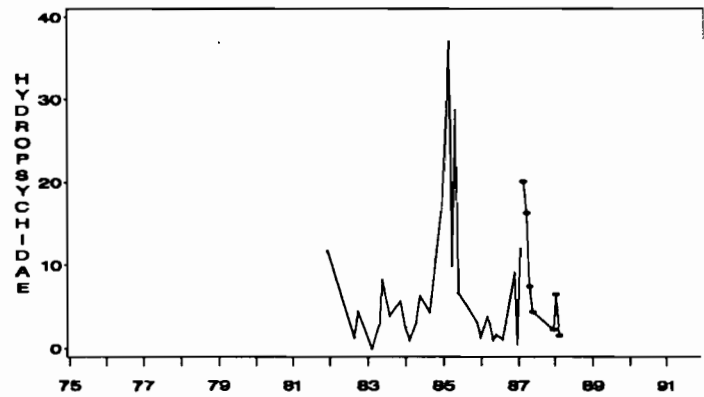
Station 16



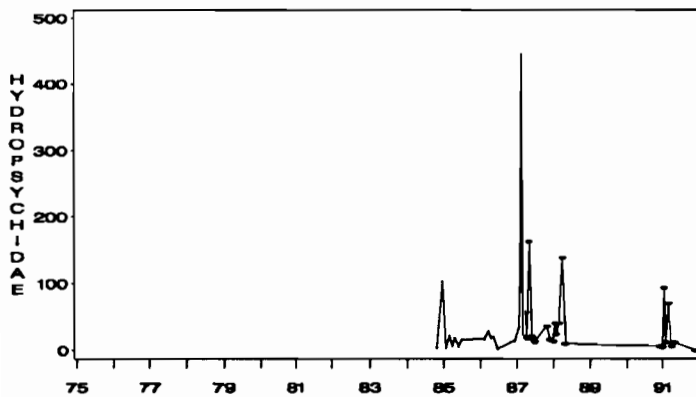
Station 20



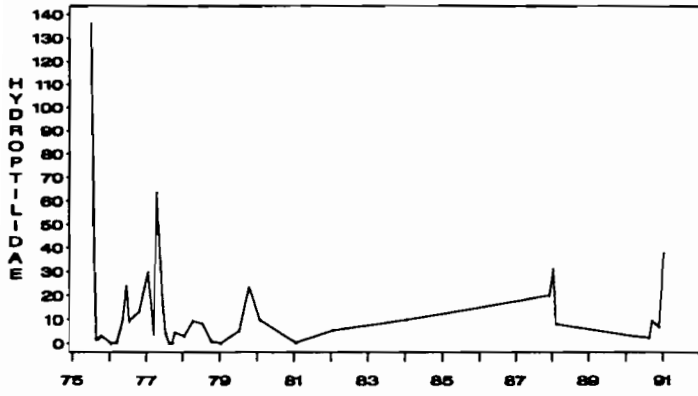
Station 28



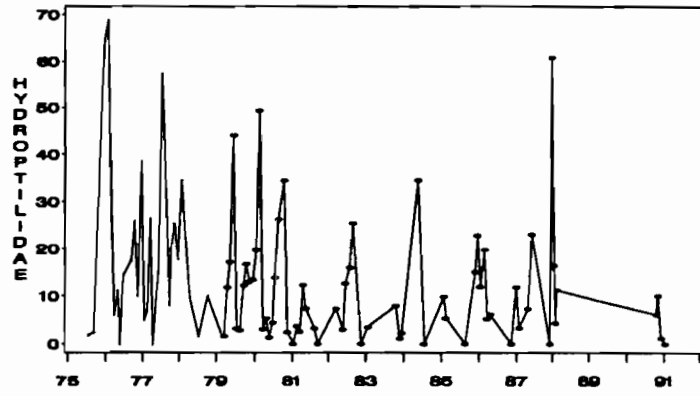
Station 61



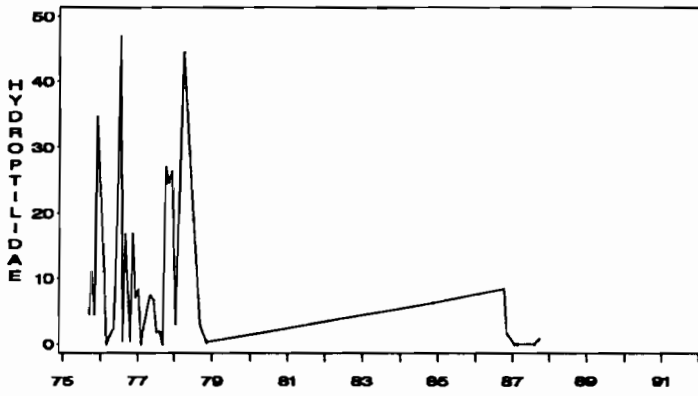
Station 3



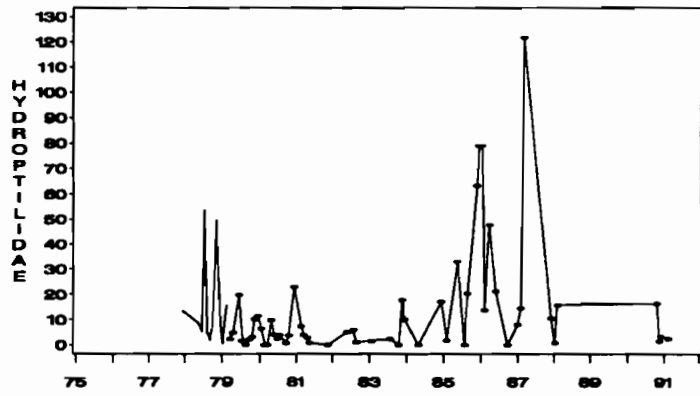
Station 8



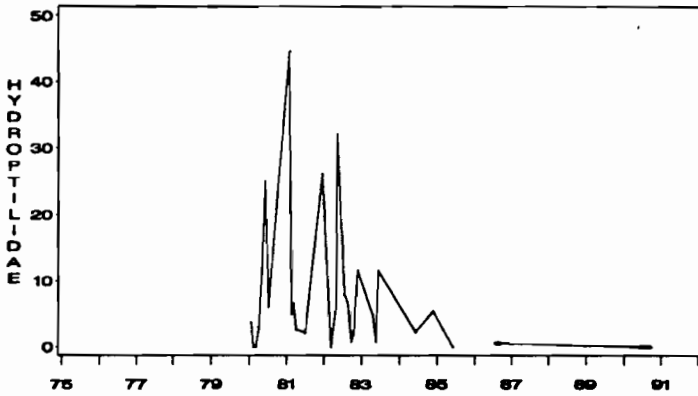
Station 12



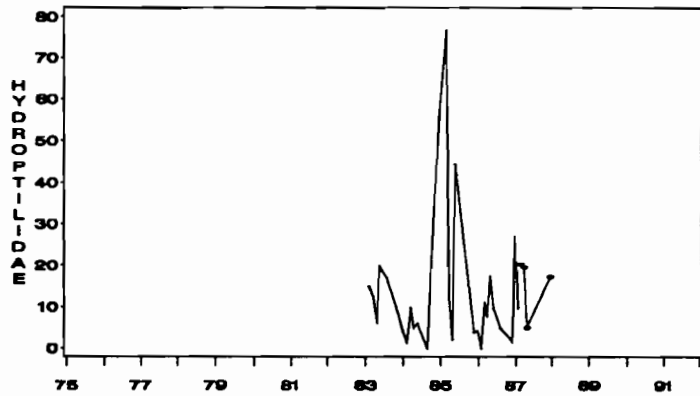
Station 16



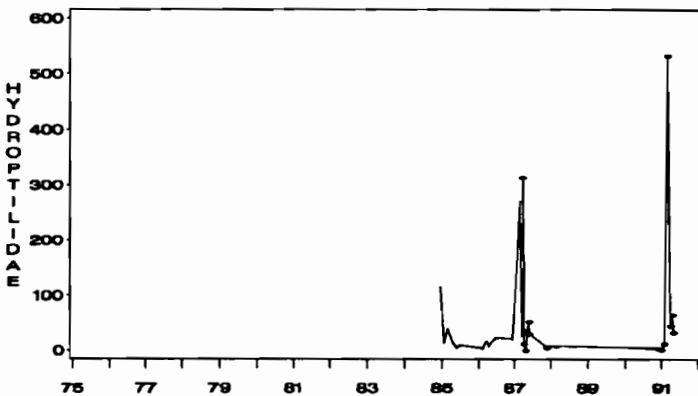
Station 20



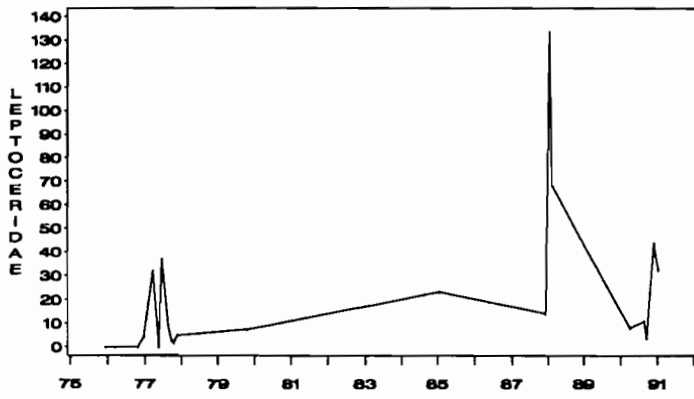
Station 28



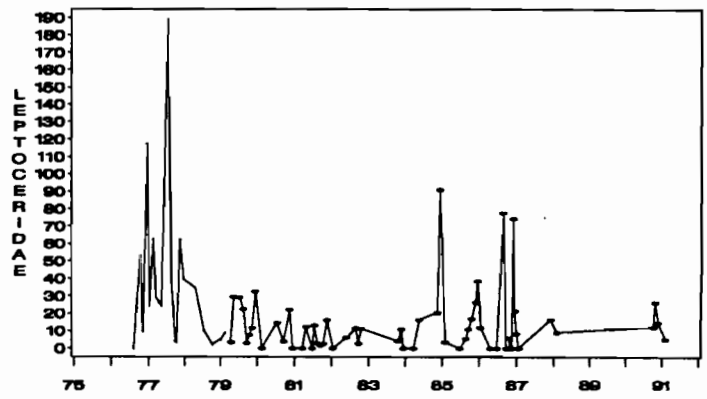
Station 61



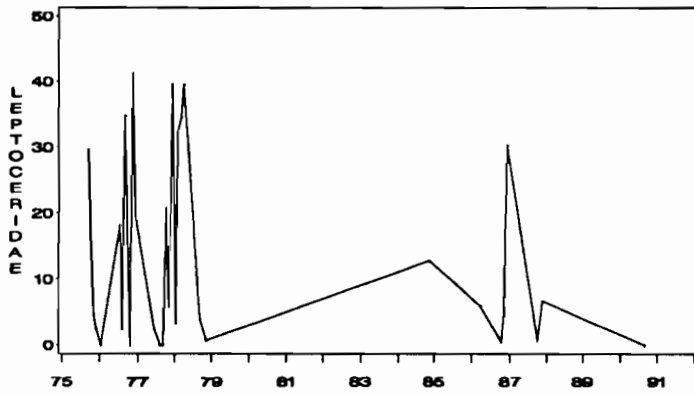
Station 3



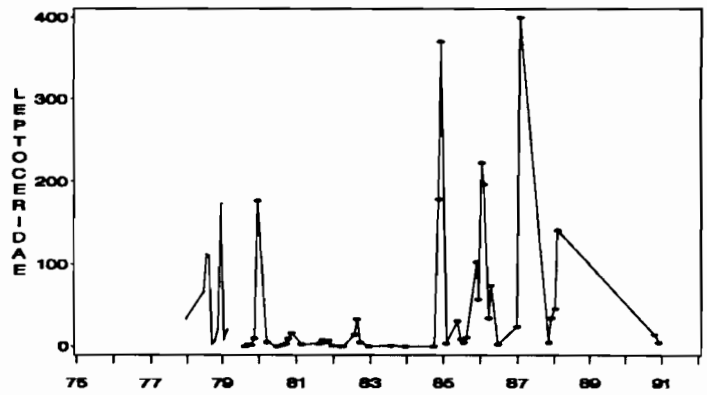
Station 8



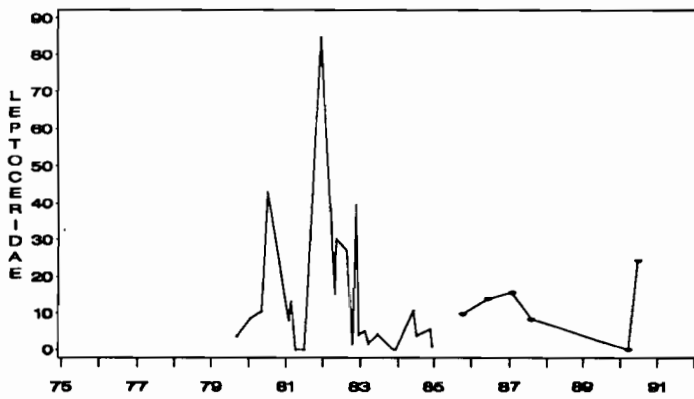
Station 12



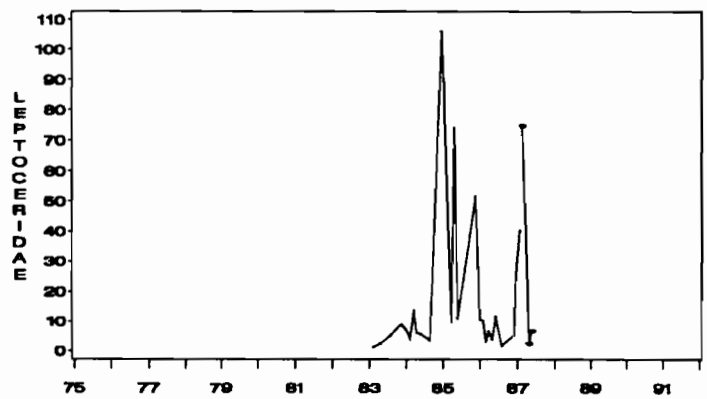
Station 16



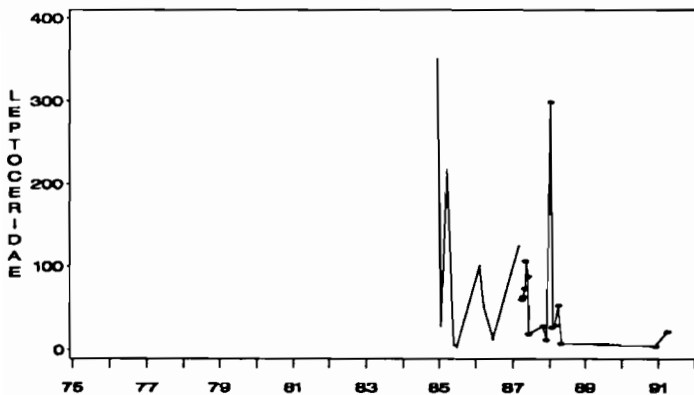
Station 20



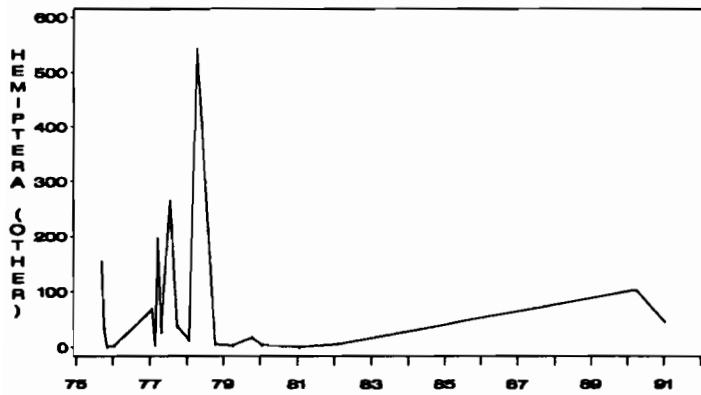
Station 28



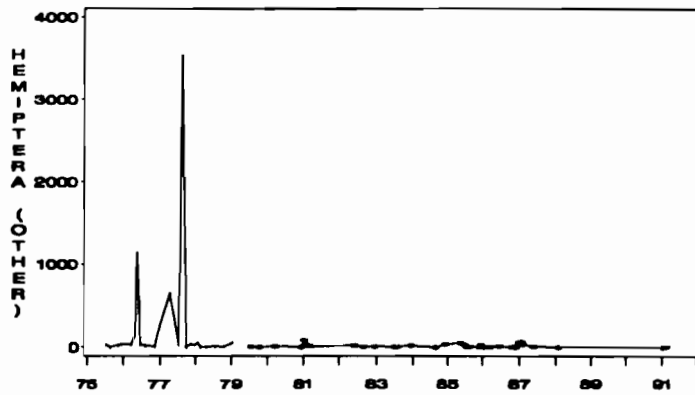
Station 61



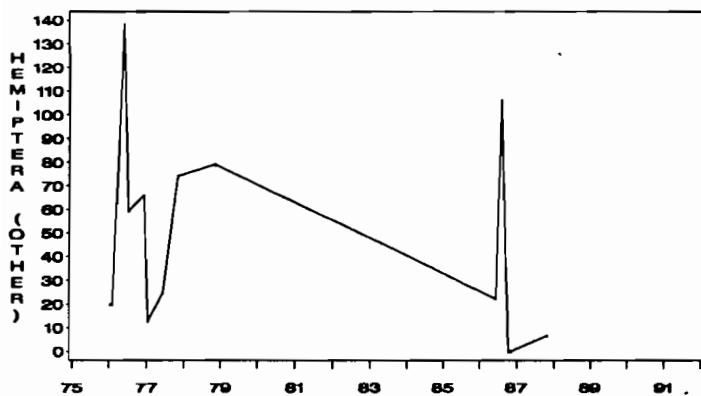
Station 3



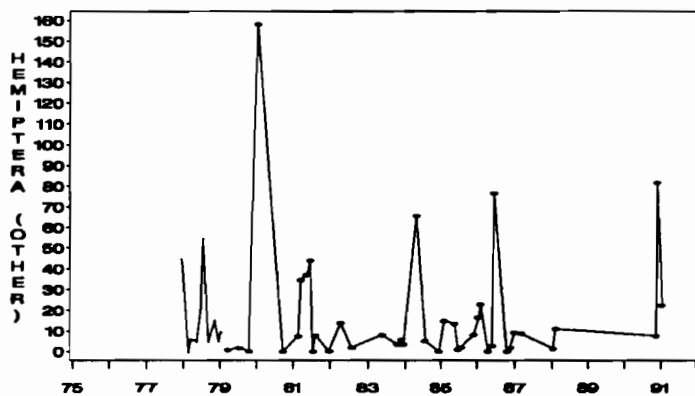
Station 8



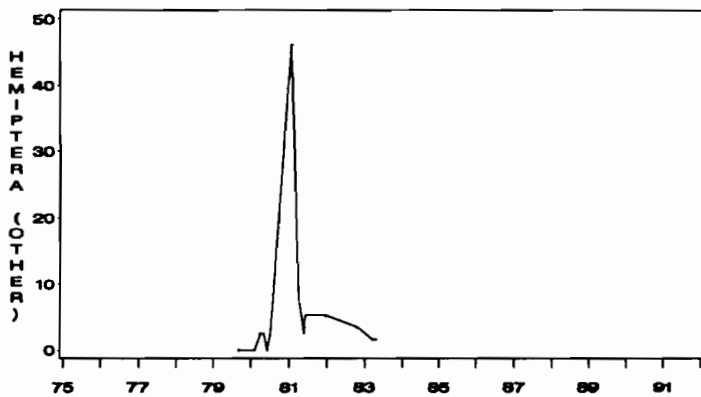
Station 12



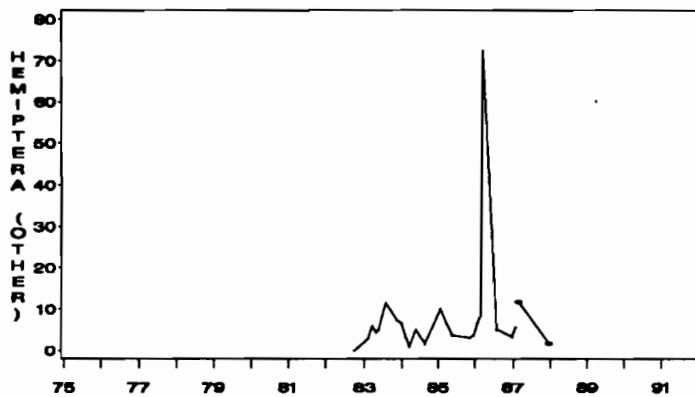
Station 16



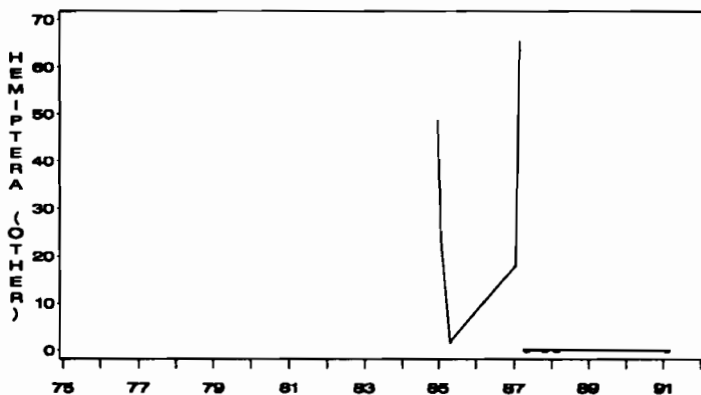
Station 20



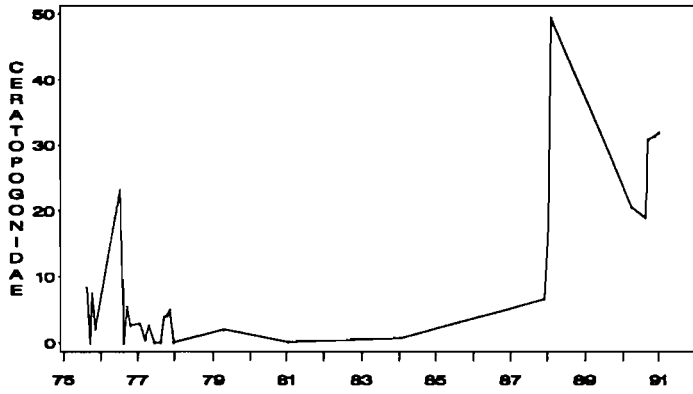
Station 28



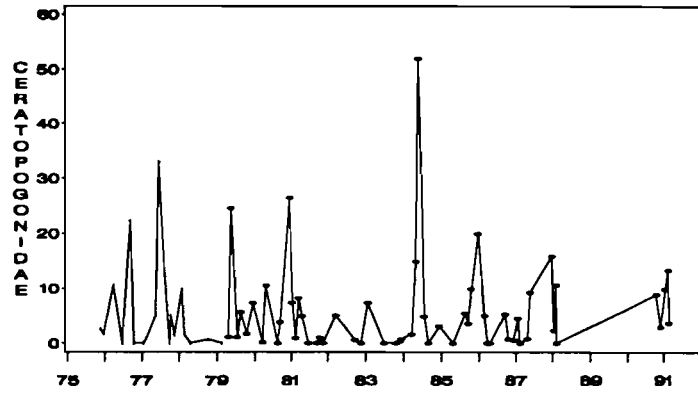
Station 61



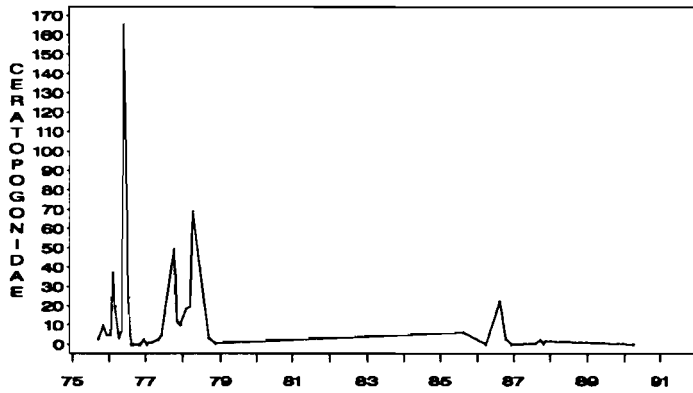
Station 3



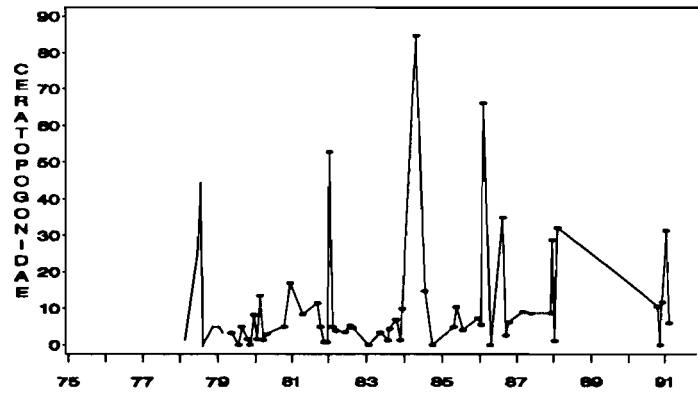
Station 8



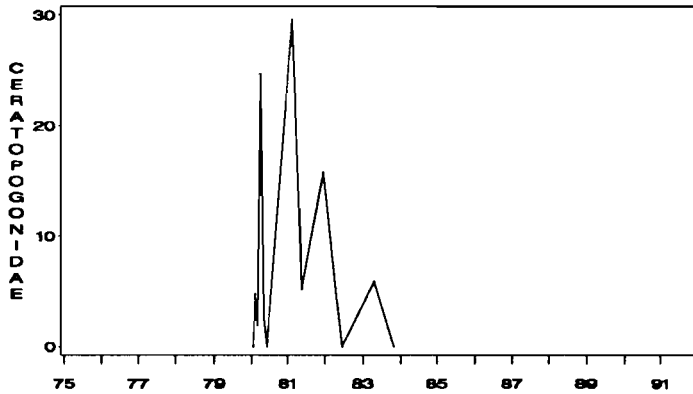
Station 12



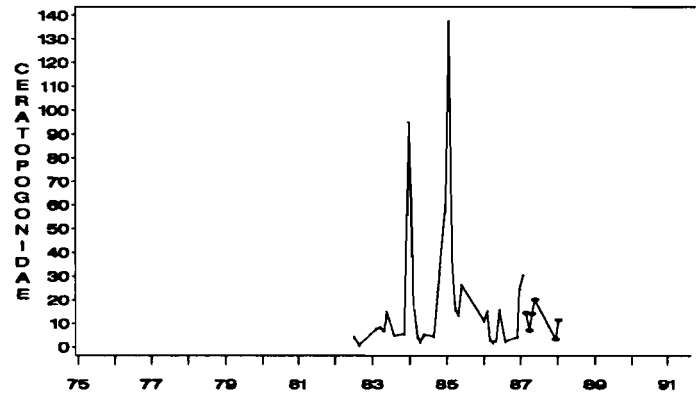
Station 16



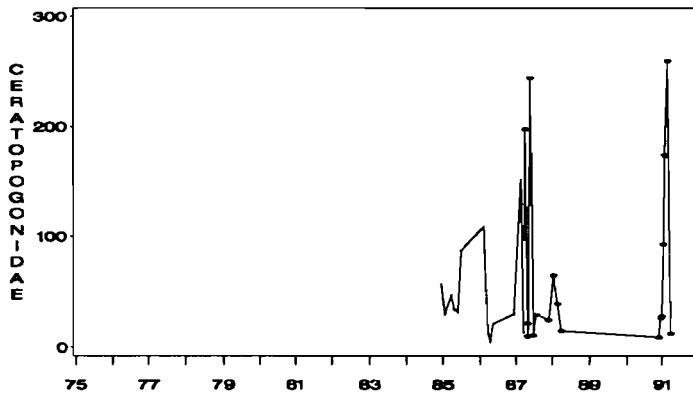
Station 20



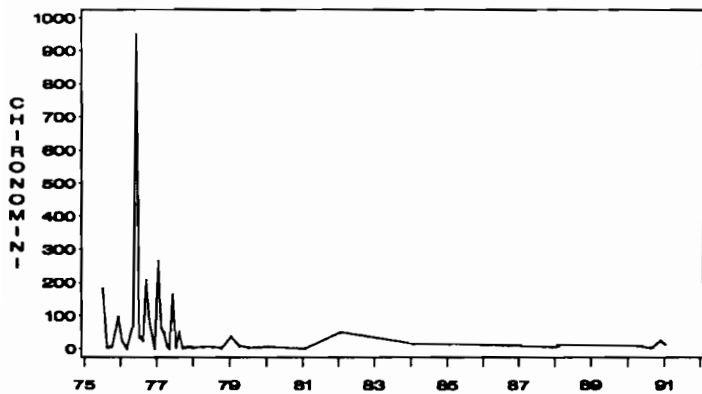
Station 28



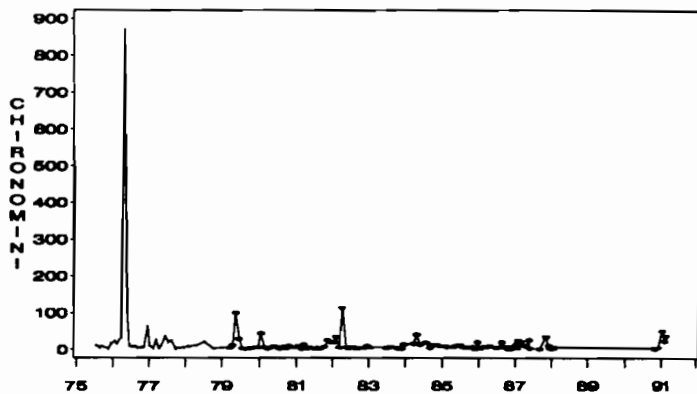
Station 61



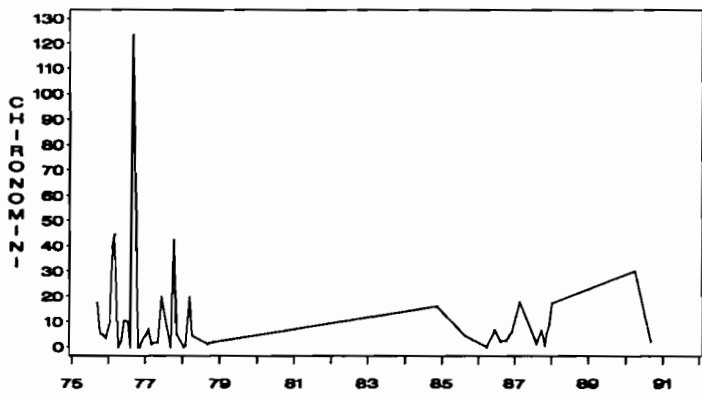
Station 3



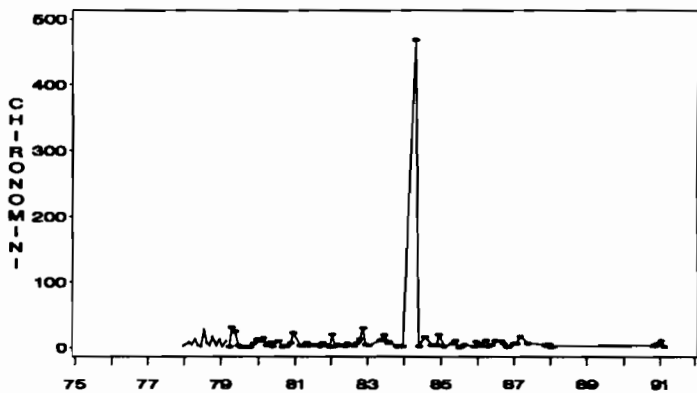
Station 8



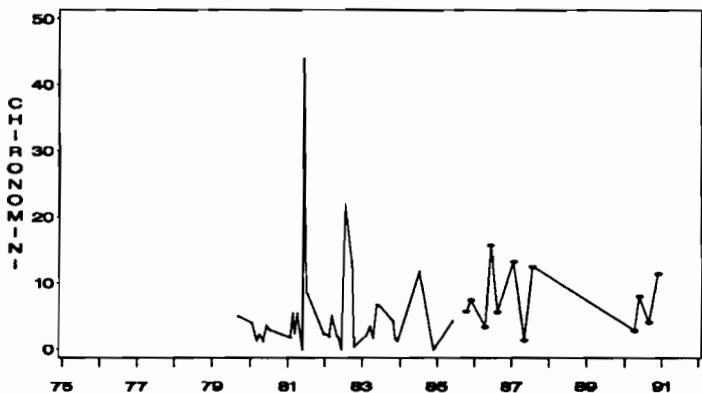
Station 12



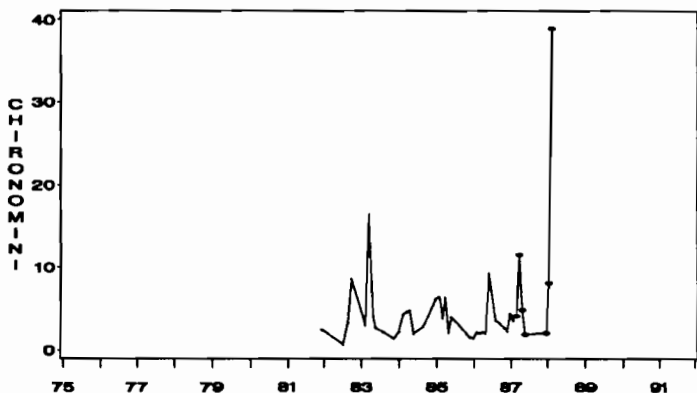
Station 16



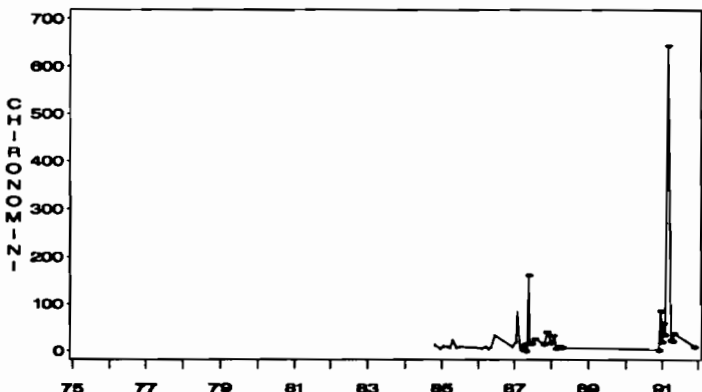
Station 20



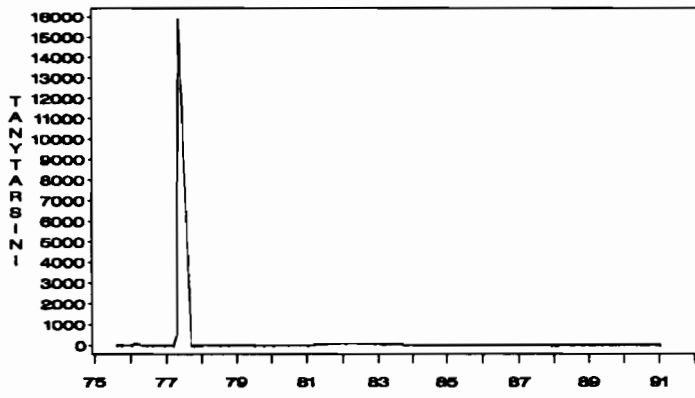
Station 28



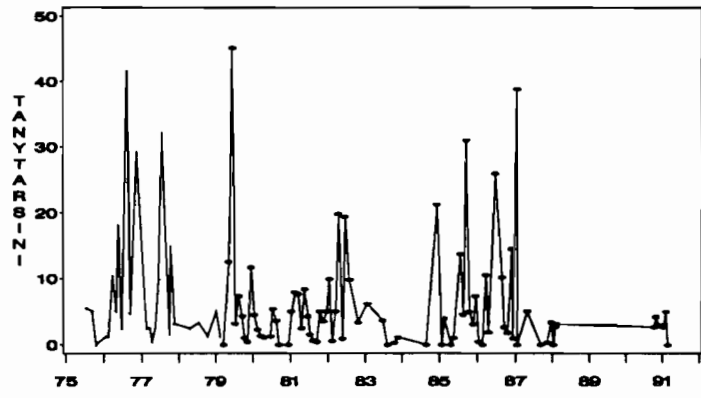
Station 61



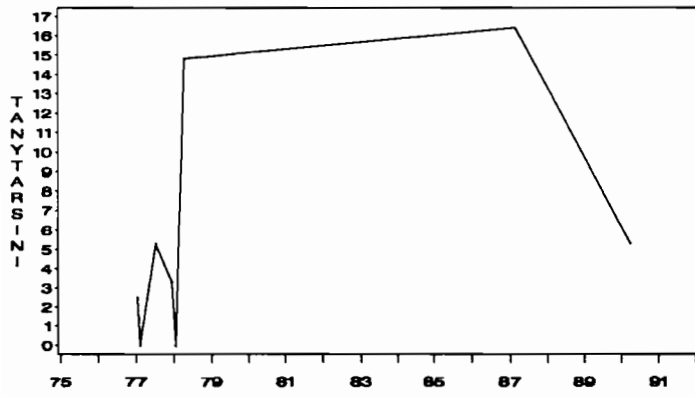
Station 3



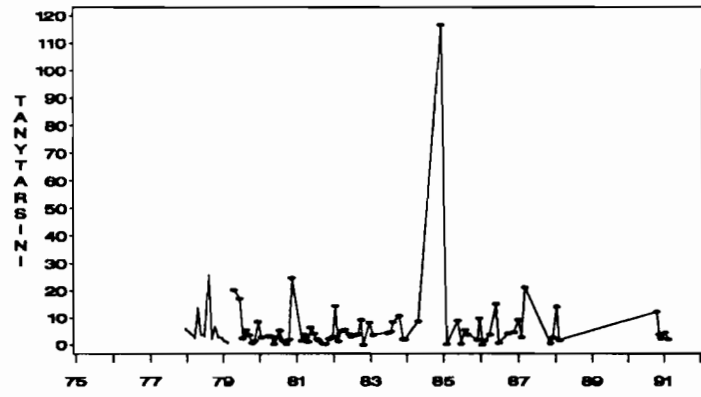
Station 8



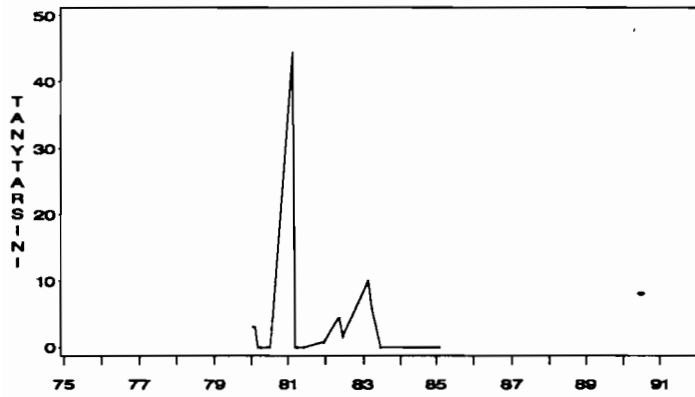
Station 12



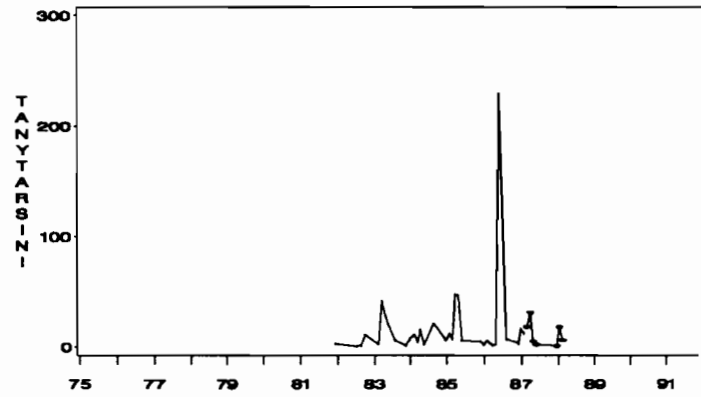
Station 16



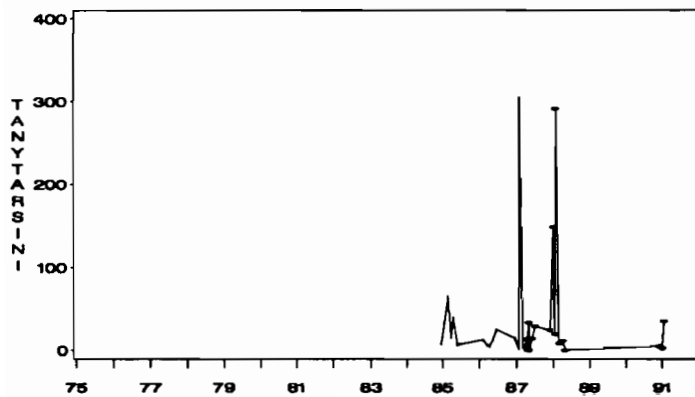
Station 20



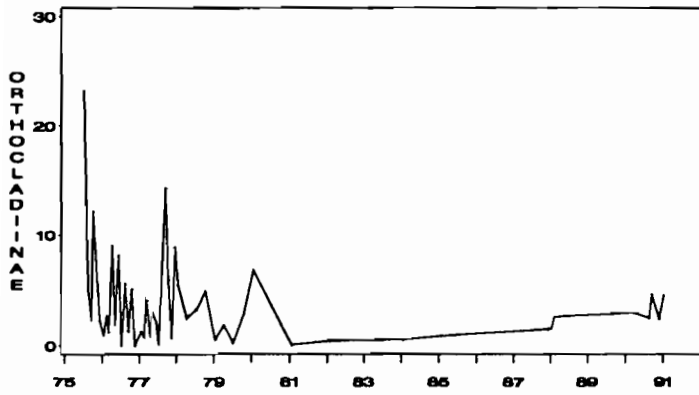
Station 28



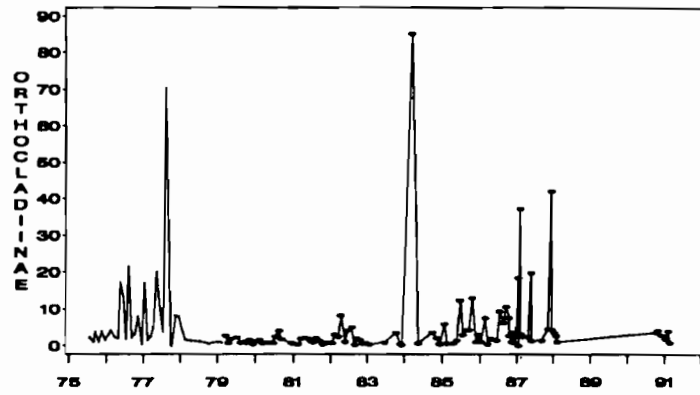
Station 61



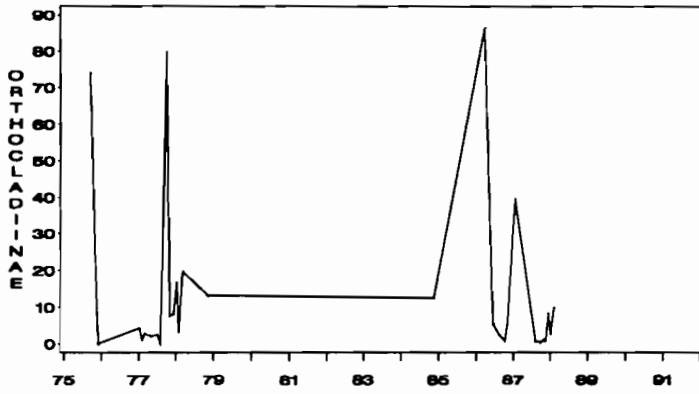
Station 3



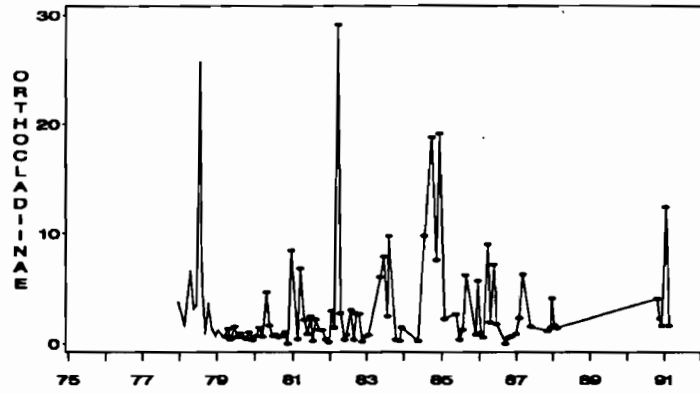
Station 8



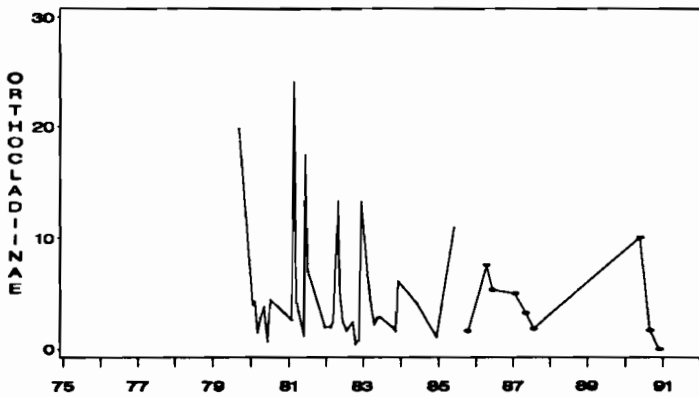
Station 12



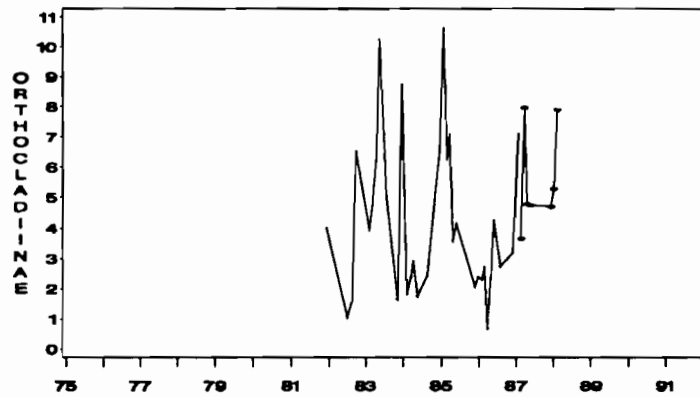
Station 16



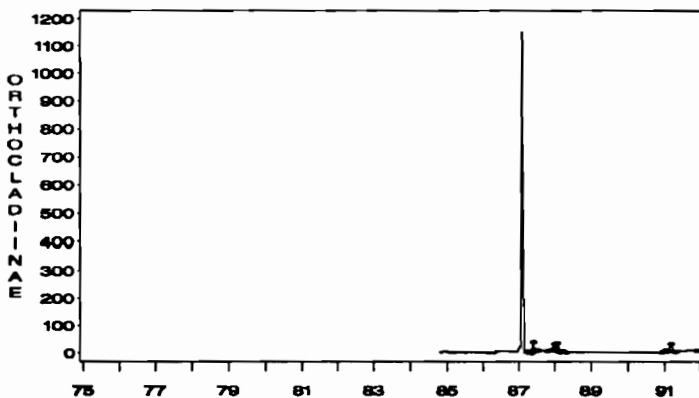
Station 20



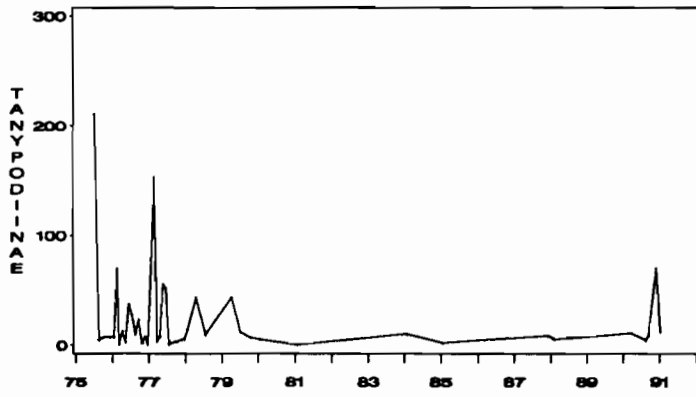
Station 28



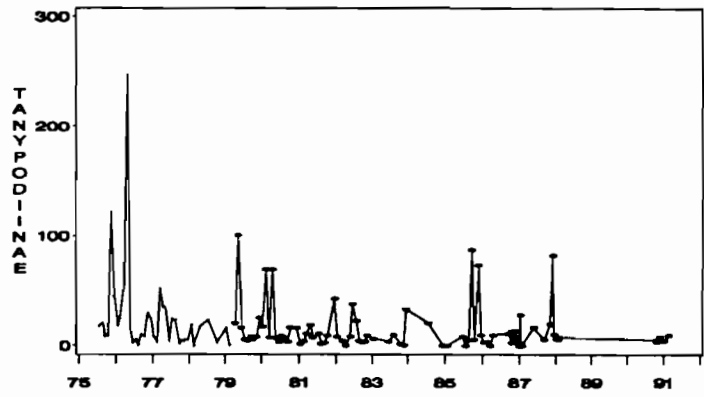
Station 61



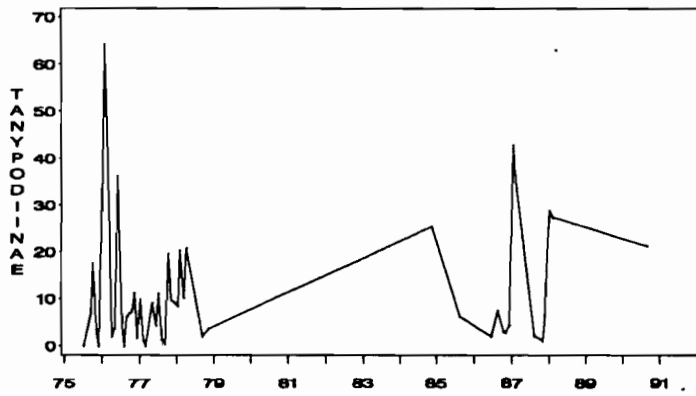
Station 3



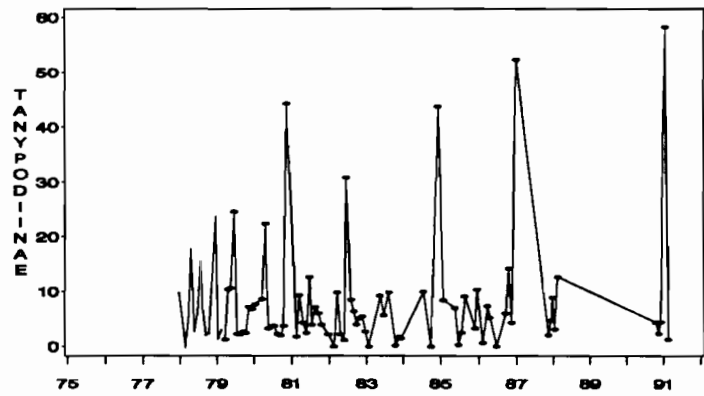
Station 8



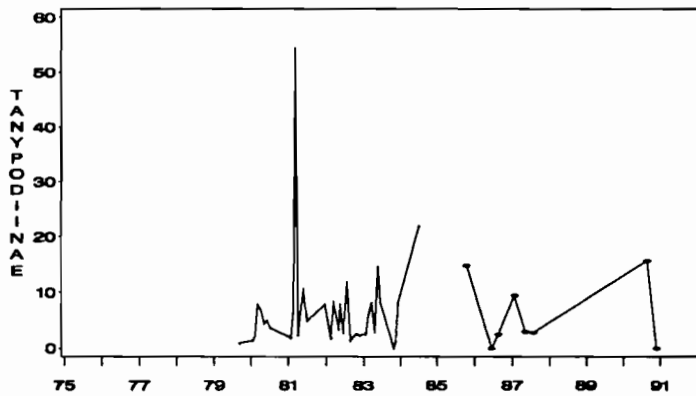
Station 12



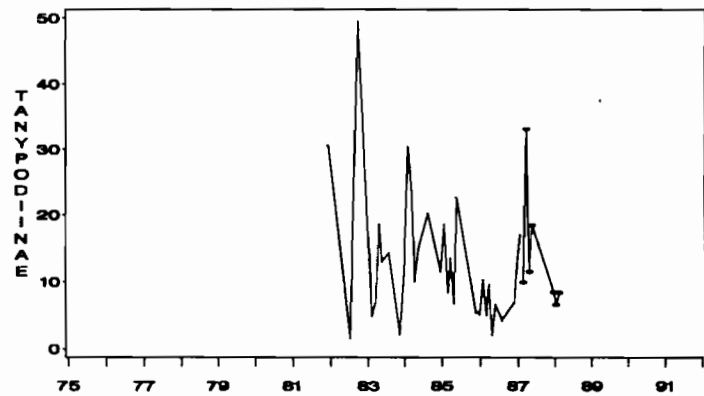
Station 16



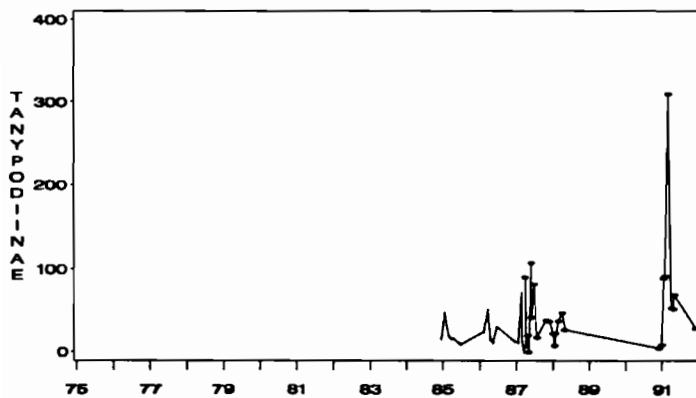
Station 20



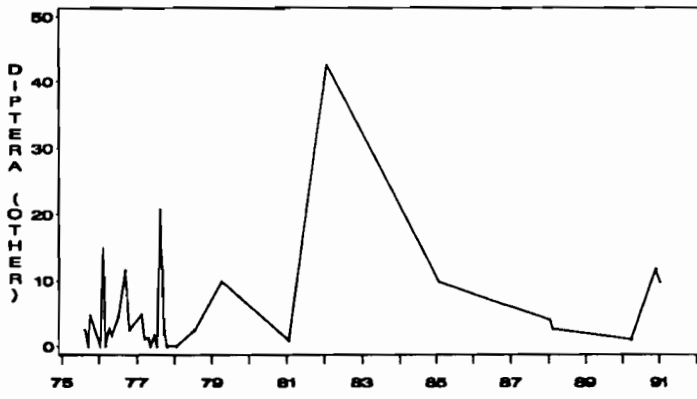
Station 28



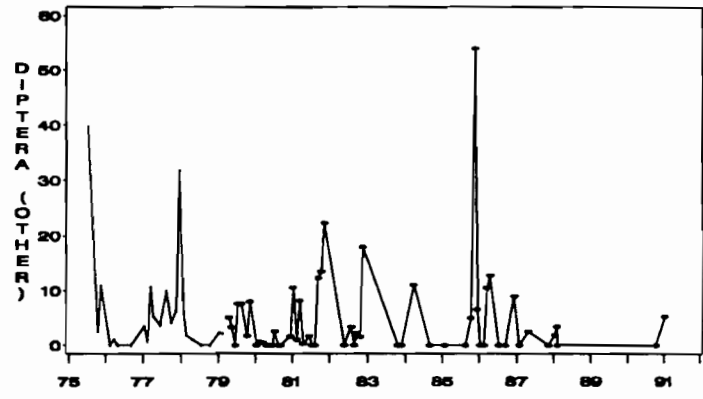
Station 61



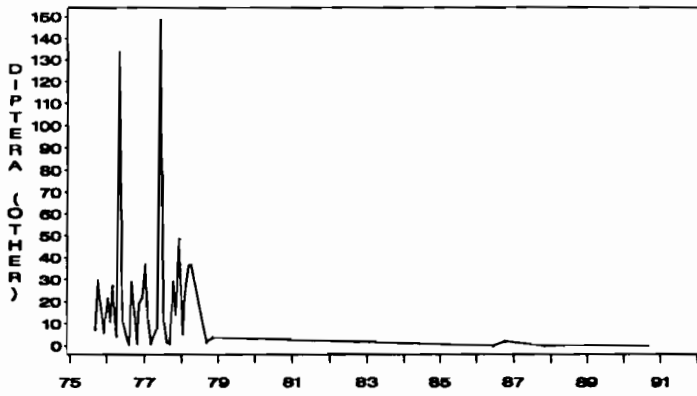
Station 3



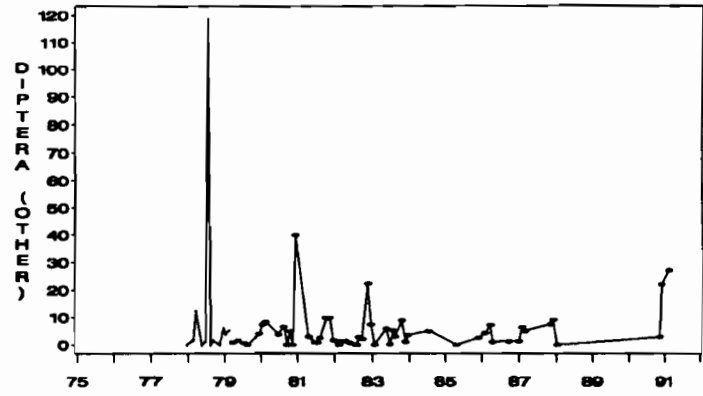
Station 8



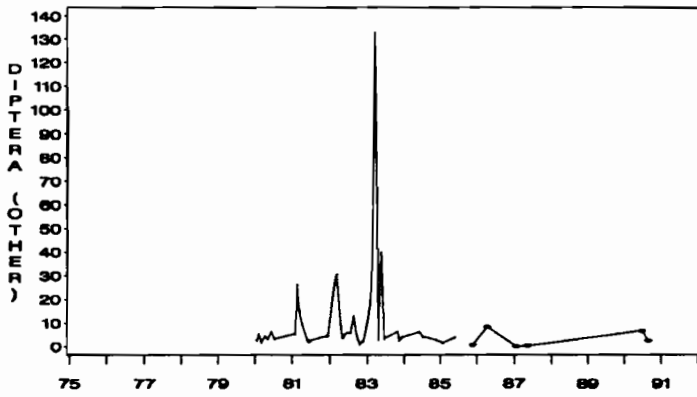
Station 12



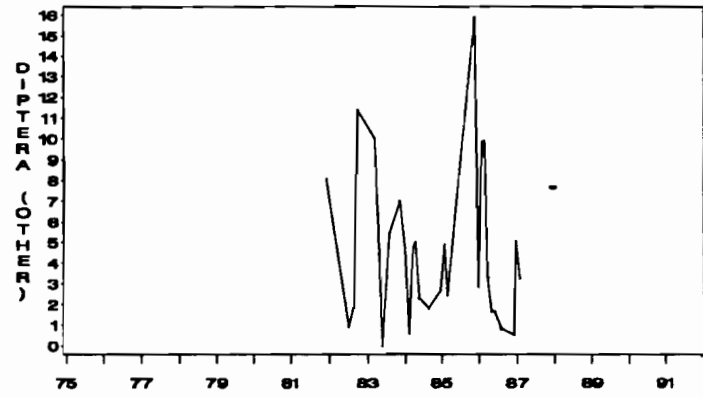
Station 16



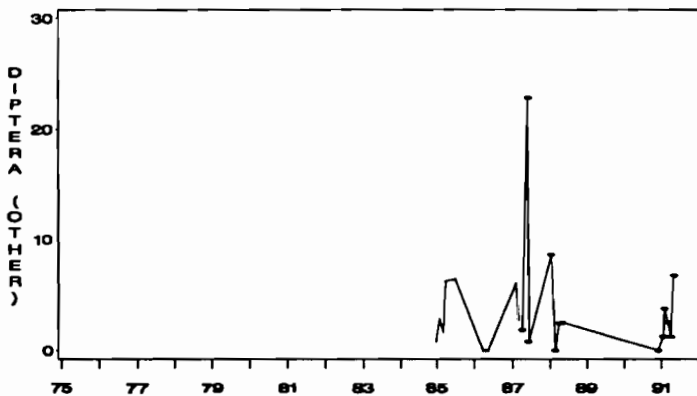
Station 20



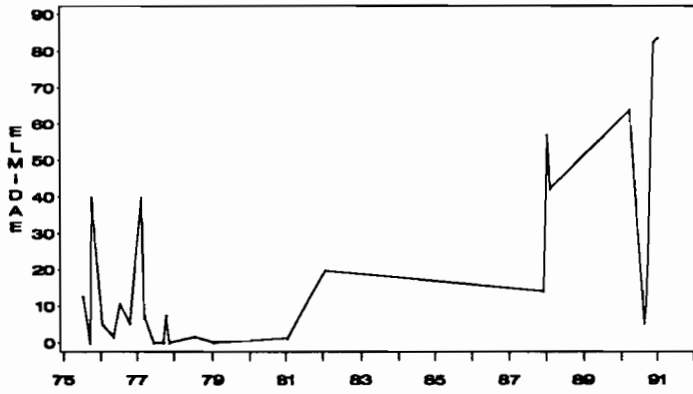
Station 28



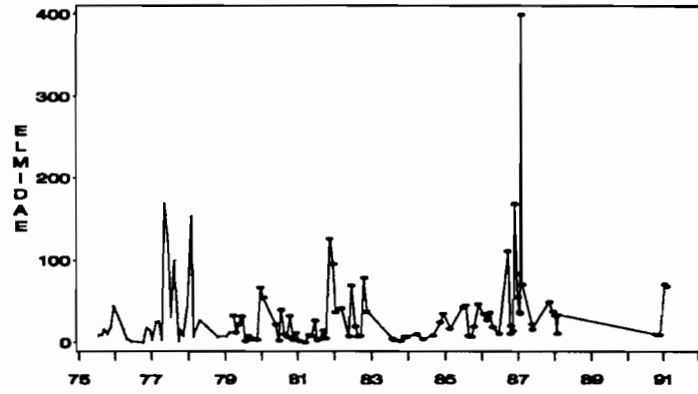
Station 61



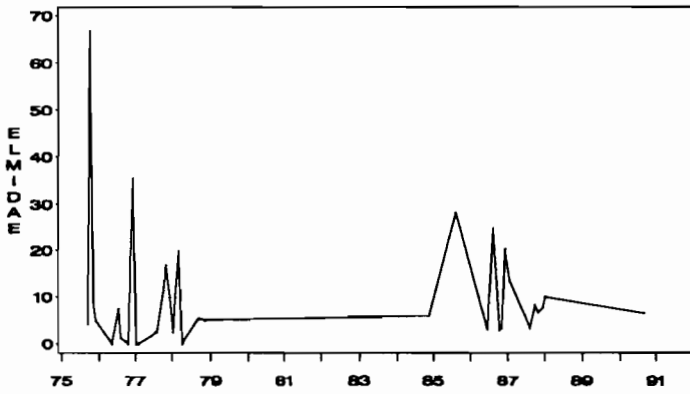
Station 3



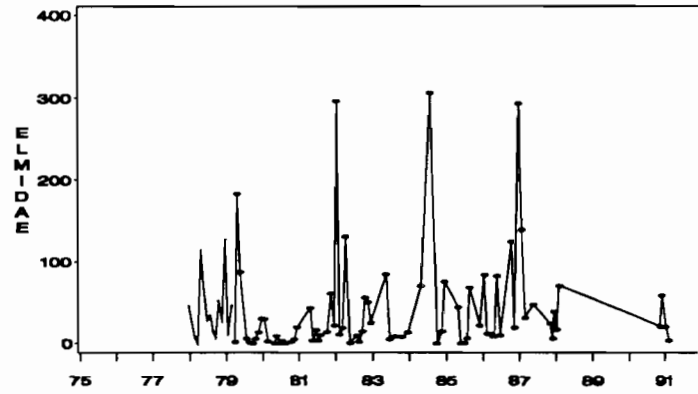
Station 8



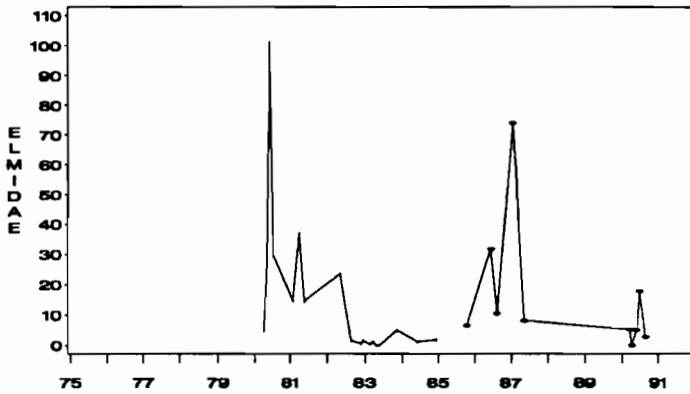
Station 12



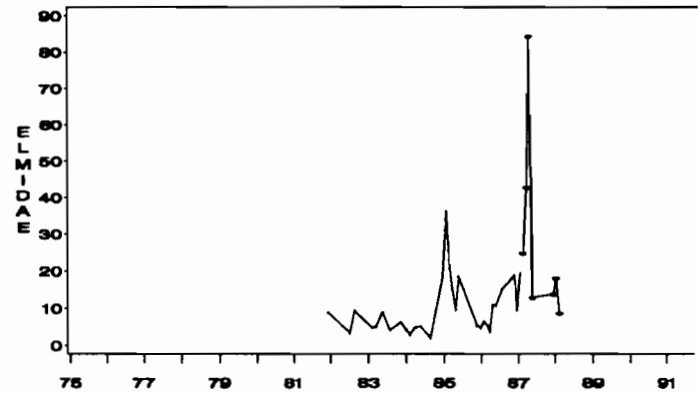
Station 16



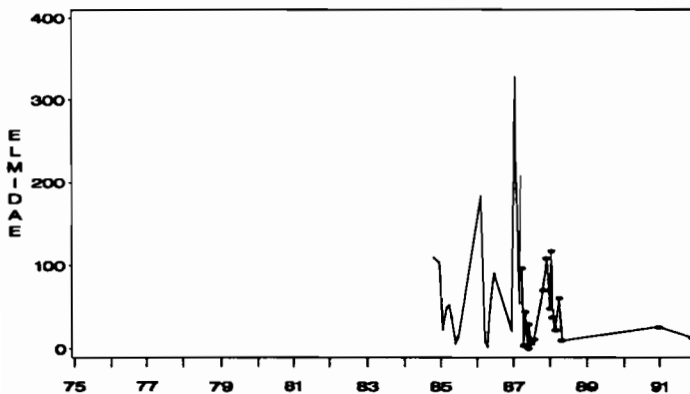
Station 20



Station 28



Station 61



ANNEXE 1

LISTE DES 44 TAXONS IDENTIFIES

SELON LE PROTOCOLE DE L'OCP.

T11	Baetidae
T12	Caenidae
T13	Leptophlebiidae
T14	Heptageniidae
T15	Tricorythidae
T16	Ephemeridae
T17	Oligoneuriidae
T18	Ephemeroptera (Other)
T19	Neoperla Sp.
T20	Gomphidae
T21	Libellulidae
T22	Zygoptera
T23	Odonata (Other)
T24	Galamoceratidae
T25	Ecnomidae
T26	Hydropsychidae
T27	Hydroptilidae
T28	Leptoceridae
T29	Philopotamidae
T30	Polycentropodidae
T31	Psychomyidae
T32	Rhyacophilidae
T33	Sericostomatidae
T34	Stenopsychidae
T35	Trichoptera (Other)
T36	Corixidae
T37	Notonectidae
T38	Hemiptera (Other)
T39	Ceratopogonidae
T40	Chaoboridae
T41	Simulidae (Other)
T42	S.damnosum
T43	Chironomini
T44	Tanytarsini
T45	Orthoclaadiinae
T46	Tanypodiinae
T47	Diptera (Other)
T48	Dytiscydae
T49	Elmidae
T50	Hydrophilidae
T51	Gyrinidae
T52	Coleoptera (Other)
T53	Pyralidae
T54	Sisyridae

ANNEXE 2

STATISTIQUES DE BASE

RAPPORT DN/DJ

STATION=3 TRAIT=APT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	51	87.3	366.2	0.0	2619	419.4
RP12	CAENIDAE	50	155.2	305.3	0.0	1613	196.7
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	33	108.7	171.3	0.1	698.5	157.6
RP14	HEPTAGENIIDAE	16	29.3	51.9	0.0	208.7	177.0
RP15	TRICORYTHIDAE	20	15.1	15.0	0.0	53.1	98.8
RP16	EPHEMERIDAE	8	65.0	171.3	0.0	488.8	263.4
RP17	OLIGONEURIIDAE	16	14.6	19.8	0.0	64.2	136.0
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	19	303.8	660.3	3.1	2620	217.4
RP19	NEOPERLA SP.	4	2.2	2.6	0.0	5.3	121.3
RP20	GOMPHIDAE	15	68.3	199.3	0.0	783.0	291.6
RP21	LIBELLULIDAE	23	28.4	35.0	0.0	130.3	123.4
RP22	ZYGOPTERA	12	8.1	7.9	0.0	22.6	97.4
RP23	ODONATA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	22	29.8	35.4	1.6	127.0	118.7
RP26	HYDROPSYCHIDAE	48	22.5	67.6	0.0	460.3	300.5
RP27	HYDROPTILIDAE	38	13.8	24.1	0.0	136.0	175.3
RP28	LEPTOCERIDAE	21	20.8	31.5	0.0	133.3	151.5
RP29	PHILOPOTAMIDAE	27	11.3	13.0	0.0	50.6	115.2
RP30	POLYCENTROPODIDAE	8	119.7	277.1	0.0	801.0	231.4
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	7	19.0	22.2	3.5	58.5	117.1
RP36	CORIXIDAE	4	34.0	36.7	0.6	84.5	107.9
RP37	NOTONECTIDAE	3	1.1	1.9	0.0	3.2	173.2
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	22	76.7	125.9	0.0	542.1	164.1
RP39	CERATOPOGONIDAE	28	9.9	13.0	0.0	49.4	130.6
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	40	8.6	8.8	0.0	35.6	102.6
RP42	S.DAMNOSUM	3	6.6	5.0	2.5	12.2	75.5
RP43	CHIRONOMINI	47	54.2	145.5	0.0	949.5	268.6
RP44	TANYTARSINI	32	523.9	2800	0.0	15857	534.5
RP45	ORTHOCLADIINAE	48	3.7	4.2	0.0	23.2	115.7
RP46	TANYPODIINAE	45	23.3	40.2	0.2	210.0	172.4
RP47	DIPTERA (OTHER)	31	5.5	8.6	0.0	42.5	154.7
RP48	DYTISCYDAE	9	8.1	16.0	0.0	49.4	196.7
RP49	ELMIDAE	25	20.5	26.4	0.0	83.6	128.8
RP50	HYDROPHILIDAE	6	7.6	15.8	0.0	39.6	208.3
RP51	GYRINIDAE	2	8.0	6.0	3.8	12.3	75.1
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	9	0.5	1.4	0.0	4.2	300.0
RP53	PYRALIDAE	17	2.8	3.5	0.0	11.0	126.1
RP54	SISYRIDAE	22	33.9	58.9	0.0	254.8	173.8

Station 03. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, après le début des traitements.

STATION=8 TRAIT=AVT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	37	44.4	59.1	2.1	251.9	133.0
RP12	CAENIDAE	35	161.1	281.2	3.3	1480	174.6
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	26	211.2	261.7	4.1	1185	123.9
RP14	HEPTAGENIIDAE	11	21.5	24.7	0.0	92.5	114.6
RP15	TRICORYTHIDAE	21	17.2	20.4	0.0	90.7	118.9
RP16	EPHEMERIDAE	6	102.3	153.6	0.0	322.8	150.2
RP17	OLIGONEURIIDAE	7	11.1	10.5	0.0	26.5	95.2
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	11	130.3	144.2	1.1	434.5	110.7
RP19	NEOPERLA SP.	13	54.4	53.3	0.0	148.2	98.0
RP20	GOMPHIDAE	16	6.2	6.7	0.0	24.7	108.0
RP21	LIBELLULIDAE	24	29.7	42.8	0.0	168.0	144.1
RP22	ZYGOPTERA	20	3.7	5.2	0.0	21.3	138.1
RP23	ODONATA (OTHER)	2	2.0	2.8	0.0	3.9	141.4
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	20	88.8	125.3	0.0	386.3	141.0
RP26	HYDROPSYCHIDAE	37	26.6	32.4	0.0	153.1	121.8
RP27	HYDROPTILIDAE	28	19.4	19.2	0.0	68.8	99.2
RP28	LEPTOCERIDAE	21	36.6	44.6	0.0	188.9	121.8
RP29	PHILOPOTAMIDAE	11	21.6	18.3	2.5	60.0	84.9
RP30	POLYCENTROPODIDAE	3	75.6	122.6	0.0	217.0	162.1
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	12	134.2	207.3	0.0	671.7	154.4
RP36	CORIXIDAE	10	88.0	177.1	0.0	587.6	201.2
RP37	NOTONECTIDAE	7	7.5	13.5	0.0	37.0	180.1
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	23	261.4	758.0	0.0	3527	289.9
RP39	CERATOPOGONIDAE	20	6.0	8.8	0.0	33.0	145.8
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	30	19.6	46.2	0.0	256.7	235.5
RP42	S.DAMNOSUM	23	9.9	14.0	0.0	55.5	141.0
RP43	CHIRONOMINI	36	39.6	143.7	1.9	869.2	362.9
RP44	TANYTARSINI	27	7.8	10.6	0.0	41.5	136.0
RP45	ORTHOCLADIINAE	37	6.7	12.1	0.0	70.2	181.0
RP46	TANYPODIINAE	37	25.5	43.6	0.0	246.8	170.6
RP47	DIPTERA (OTHER)	23	6.2	10.0	0.0	39.7	160.7
RP48	DYTISCYDAE	12	38.7	53.8	0.0	139.3	139.2
RP49	ELMIDAE	30	30.8	44.4	0.0	169.3	144.3
RP50	HYDROPHILIDAE	6	4.8	7.2	0.0	16.9	151.1
RP51	GYRINIDAE	0	.	.	.	.	.
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	1	0.4	.	0.4	0.4	.
RP53	PYRALIDAE	16	2.1	3.2	0.0	10.5	152.6
RP54	SISYRIDAE	4	8.8	8.5	0.0	19.8	96.6

Station 08. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, avant le début des traitements.

STATION=8 TRAIT=APT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	102	29.7	43.1	1.3	324.7	144.7
RP12	CAENIDAE	105	48.1	57.4	1.5	340.7	119.5
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	48	61.8	88.4	0.0	409.8	143.0
RP14	HEPTAGENIIDAE	27	30.4	56.6	0.0	245.0	186.0
RP15	TRICORYTHIDAE	34	8.0	11.1	0.0	57.7	138.5
RP16	EPHEMERIDAE	6	44.2	86.0	0.0	219.1	194.7
RP17	OLIGONEURIIDAE	13	19.7	42.8	0.0	158.8	217.2
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	40	72.6	116.1	0.0	497.3	159.9
RP19	NEOPERLA SP.	17	11.6	21.9	0.0	90.5	188.9
RP20	GOMPHIDAE	52	10.2	18.3	0.0	113.5	179.1
RP21	LIBELLULIDAE	81	17.5	25.3	0.0	148.2	144.3
RP22	ZYGOPTERA	55	6.0	6.6	0.0	28.3	110.3
RP23	ODONATA (OTHER)	5	5.9	11.5	0.0	26.5	195.7
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	56	20.2	26.7	0.0	140.1	131.8
RP26	HYDROPSYCHIDAE	100	19.2	25.0	0.3	135.7	130.2
RP27	HYDROPTILIDAE	62	11.2	12.5	0.0	60.9	111.8
RP28	LEPTOCERIDAE	59	13.4	18.6	0.0	91.2	138.8
RP29	PHILOPOTAMIDAE	24	16.3	23.1	0.0	87.1	141.5
RP30	POLYCENTROPODIDAE	18	10.9	14.9	0.0	54.3	136.3
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	2	3.6	5.1	0.0	7.2	141.4
RP36	CORIXIDAE	24	41.8	119.6	0.0	595.1	286.1
RP37	NOTONECTIDAE	18	16.0	27.5	0.0	103.7	171.9
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	35	16.0	20.8	0.0	84.7	130.1
RP39	CERATOPOGONIDAE	57	5.7	8.7	0.0	51.9	151.8
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	73	7.2	7.5	0.0	37.0	103.4
RP42	S.DAMNOSUM	3	2.1	1.9	0.0	3.8	93.0
RP43	CHIRONOMINI	106	11.9	16.4	1.1	112.8	138.2
RP44	TANYTARSINI	80	5.8	8.4	0.0	45.2	143.7
RP45	ORTHOCLADIINAE	99	4.4	10.3	0.0	85.0	235.9
RP46	TANYPODIINAE	83	14.2	20.4	0.0	100.6	144.4
RP47	DIPTERA (OTHER)	57	4.5	8.4	0.0	53.9	187.4
RP48	DYTISCYDAE	18	1.9	2.9	0.0	10.5	152.2
RP49	ELMIDAE	84	33.1	50.7	0.0	399.5	153.1
RP50	HYDROPHILIDAE	20	2.0	3.7	0.0	12.3	181.6
RP51	GYRINIDAE	3	11.7	14.2	0.0	27.5	121.3
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	4	0.0	0.0	0.0	0.0	.
RP53	PYRALIDAE	31	2.4	3.3	0.0	10.6	137.3
RP54	SISYRIDAE	29	17.5	24.9	0.0	97.3	142.5

Station 08. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, après le début des traitements.

STATION=12 TRAIT=APT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	49	42.9	97.0	0.1	616.9	226.2
RP12	CAENIDAE	46	44.6	133.7	0.0	874.0	299.4
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	33	38.4	54.3	0.0	251.9	141.6
RP14	HEPTAGENIIDAE	16	15.7	18.8	0.0	61.8	119.4
RP15	TRICORYTHIDAE	13	8.5	10.4	0.0	30.9	123.2
RP16	EPHEMERIDAE	13	25.3	39.1	0.0	148.1	154.9
RP17	OLIGONEURIIDAE	7	2.8	3.8	0.0	9.3	134.4
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	26	23.0	37.5	0.0	148.1	163.0
RP19	NEOPERLA SP.	9	2.0	4.3	0.0	12.5	218.7
RP20	GOMPHIDAE	32	25.2	46.5	0.0	207.9	184.2
RP21	LIBELLULIDAE	25	15.1	26.2	0.0	110.2	172.8
RP22	ZYGOPTERA	14	3.1	6.0	0.0	21.1	192.2
RP23	ODONATA (OTHER)	11	11.8	10.7	0.0	30.9	90.8
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	13	9.3	16.7	0.0	58.1	180.7
RP26	HYDROPSYCHIDAE	38	13.9	25.6	0.0	143.2	184.4
RP27	HYDROPTILIDAE	37	9.6	12.4	0.0	46.9	128.1
RP28	LEPTOCERIDAE	33	13.0	14.1	0.0	41.2	108.8
RP29	PHILOPOTAMIDAE	8	8.4	10.8	0.0	24.7	129.1
RP30	POLYCENTROPODIDAE	3	7.9	12.9	0.0	22.8	164.1
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	3	6.0	7.8	0.0	14.8	129.1
RP36	CORIXIDAE	8	3.5	7.3	0.0	21.1	208.6
RP37	NOTONECTIDAE	0	.	.	.	.	.
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	14	44.9	42.8	0.0	138.2	95.4
RP39	CERATOPOGONIDAE	38	13.4	29.3	0.0	165.4	218.3
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
	SIMULIDAE (OTHER)	13	6.3	11.6	0.0	42.3	183.7
	S.DAMNOSUM	14	10.9	19.9	0.0	74.0	183.0
RP43	CHIRONOMINI	47	11.1	20.1	0.0	123.5	181.5
RP44	TANYTARSINI	8	5.9	6.3	0.0	16.4	105.9
RP45	ORTHOCLADIINAE	30	14.4	23.8	0.0	86.4	165.0
RP46	TANYPODIINAE	47	11.3	13.3	0.0	64.2	117.6
RP47	DIPTERA (OTHER)	36	21.0	32.3	0.0	148.1	154.1
RP48	DYTISCYDAE	23	5.5	7.2	0.0	24.7	129.6
RP49	ELMIDAE	36	9.9	12.8	0.0	66.8	129.1
RP50	HYDROPHILIDAE	2	0.0	0.0	0.0	0.0	.
RP51	GYRINIDAE	0	.	.	.	.	.
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	18	30.6	93.2	0.0	395.0	304.6
RP53	PYRALIDAE	1	5.0	.	5.0	5.0	.
RP54	SISYRIDAE	13	1.5	2.2	0.0	5.3	146.6

Station 12. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, après le début des traitements.

----- STATION=16 TRAIT=AVT -----

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	13	15.2	11.8	0.0	38.1	77.6
RP12	CAENIDAE	13	14.5	9.5	3.8	41.0	65.4
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	10	296.7	493.3	14.8	1348	166.3
RP14	HEPTAGENIIDAE	7	21.3	25.2	0.0	66.7	118.2
RP15	TRICORYTHIDAE	9	16.0	17.2	0.0	45.7	107.3
RP16	EPHEMERIDAE	0	.	.	.	.	.
RP17	OLIGONEURIIDAE	4	30.1	34.9	0.0	79.0	116.1
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	8	138.8	177.5	5.0	502.7	127.9
RP19	NEOPERLA SP.	5	18.3	21.0	0.0	49.4	115.0
RP20	GOMPHIDAE	10	12.1	10.3	0.9	36.4	85.0
RP21	LIBELLULIDAE	11	25.0	28.8	0.0	89.6	115.3
RP22	ZYGOPTERA	11	10.7	13.3	0.0	44.4	124.5
RP23	ODONATA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	8	23.7	34.9	0.0	97.3	147.1
RP26	HYDROPSYCHIDAE	13	16.7	21.6	1.3	68.7	129.3
RP27	HYDROPTILIDAE	11	15.6	18.2	1.0	53.3	116.8
RP28	LEPTOCERIDAE	10	55.5	58.0	3.2	172.8	104.5
RP29	PHILOPOTAMIDAE	10	33.3	36.6	5.0	118.6	109.9
RP30	POLYCENTROPODIDAE	3	132.4	73.8	81.5	217.0	55.7
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP36	CORIXIDAE	1	9.8	.	9.8	9.8	.
RP37	NOTONECTIDAE	4	33.0	22.4	8.4	58.1	67.9
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	10	16.3	18.5	0.0	54.3	113.1
RP39	CERATOPOGONIDAE	7	12.0	16.5	0.0	44.4	137.4
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	14	9.3	6.1	2.4	21.0	65.3
RP42	S.DAMNOSUM	8	17.0	13.4	1.4	39.8	78.5
RP43	CHIRONOMINI	14	8.9	7.4	2.2	28.5	83.3
RP44	TANYTARSINI	13	6.7	7.2	0.9	25.5	107.0
RP45	ORTHOCLADIINAE	14	4.5	6.4	0.7	25.6	140.3
RP46	TANYPODIINAE	14	7.8	7.1	0.0	23.7	90.2
RP47	DIPTERA (OTHER)	12	12.6	33.6	0.0	118.6	267.0
RP48	DYTISCYDAE	3	5.9	8.2	0.0	15.2	137.9
RP49	ELMIDAE	14	41.6	38.7	0.0	126.4	92.9
RP50	HYDROPHILIDAE	2	29.8	34.7	5.3	54.3	116.3
RP51	GYRINIDAE	0	.	.	.	.	.
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	5	0.9	1.2	0.0	2.5	138.3
RP53	PYRALIDAE	8	5.7	9.9	0.0	29.6	174.0
RP54	SISYRIDAE	8	87.9	122.3	0.0	359.4	139.1

Station 16. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, avant le début des traitements.

STATION=16 TRAIT=APT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	89	20.6	40.8	0.0	350.2	198.4
RP12	CAENIDAE	92	41.4	169.2	0.8	1595	408.9
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	49	45.7	82.3	0.0	476.0	180.0
RP14	HEPTAGENIIDAE	30	45.8	98.9	0.0	502.7	215.7
RP15	TRICORYTHIDAE	37	13.2	33.1	0.0	195.3	251.0
RP16	EPHEMERIDAE	10	21.9	37.3	0.0	123.5	170.6
RP17	OLIGONEURIIDAE	12	12.1	25.2	0.0	90.0	207.9
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	41	550.1	3009	0.0	19296	546.9
RP19	NEOPERLA SP.	15	4.2	6.0	0.0	21.3	142.6
RP20	GOMPHIDAE	44	8.4	9.6	0.0	39.7	113.8
RP21	LIBELLULIDAE	80	18.5	26.3	0.0	137.6	142.6
RP22	ZYGOPTEA	57	10.8	20.4	0.0	115.8	188.0
RP23	ODONATA (OTHER)	2	1.9	2.6	0.0	3.7	141.4
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	52	35.7	63.4	0.0	397.5	177.7
RP26	HYDROPSYCHIDAE	90	19.3	49.9	0.0	428.0	257.9
RP27	HYDROPTILIDAE	55	13.4	23.2	0.0	121.8	172.3
RP28	LEPTOCERIDAE	48	47.4	90.9	0.0	400.0	191.8
RP29	PHILOPOTAMIDAE	20	6.9	7.9	0.0	32.0	114.4
RP30	POLYCENTROPODIDAE	19	5.8	8.1	0.0	29.7	138.8
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	2	14.1	20.0	0.0	28.2	141.4
RP36	CORIXIDAE	10	24.7	45.0	0.0	143.2	182.4
RP37	NOTONECTIDAE	24	22.4	39.2	0.0	162.9	175.3
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	40	17.5	30.7	0.0	158.0	175.2
RP39	CERATOPOGONIDAE	54	10.7	16.5	0.0	84.7	153.3
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	72	8.7	19.4	0.0	161.0	223.7
RP42	S.DAMNOSUM	7	8.8	23.3	0.0	61.7	264.6
RP43	CHIRONOMINI	90	12.3	49.1	0.3	469.0	398.7
RP44	TANYTARSINI	75	6.6	13.9	0.0	116.7	211.9
RP45	ORTHOCLADIINAE	88	3.0	4.6	0.0	29.1	151.8
RP46	TANYPODIINAE	76	8.2	11.3	0.0	58.3	138.7
RP47	DIPTERA (OTHER)	53	5.2	7.4	0.0	40.0	142.9
RP48	DYTISCYDAE	19	8.5	14.3	0.0	58.3	168.1
RP49	ELMIDAE	75	40.5	64.7	0.0	306.3	159.5
RP50	HYDROPHILIDAE	15	1.3	2.1	0.0	6.0	158.6
RP51	GYRINIDAE	4	0.1	0.2	0.0	0.3	200.0
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	3	1.7	2.9	0.0	5.0	173.2
RP53	PYRALIDAE	37	2.0	3.8	0.0	20.6	193.1
RP54	SISYRIDAE	34	29.2	52.3	0.0	291.4	178.9

Station 16. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, après le début des traitements.

STATION=20 TRAIT=AVT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	41	15.6	15.9	0.0	63.6	101.5
RP12	CAENIDAE	37	14.2	13.3	0.2	57.2	93.2
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	23	18.1	20.9	0.0	98.7	115.4
RP14	HEPTAGENIIDAE	4	6.6	5.4	1.7	12.5	81.4
RP15	TRICORYTHIDAE	21	6.9	13.7	0.0	59.3	199.0
RP16	EPHEMERIDAE	0	.	.	.	.	.
RP17	OLIGONEURIIDAE	10	1.1	2.2	0.0	6.0	201.8
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP19	NEOPERLA SP.	4	0.4	0.8	0.0	1.5	200.0
RP20	GOMPHIDAE	24	10.8	14.0	0.0	64.2	129.4
RP21	LIBELLULIDAE	25	13.4	15.2	0.0	63.5	114.0
RP22	ZYGOPTEA	16	10.7	13.5	0.0	38.3	126.6
RP23	ODONATA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	17	18.0	24.6	2.7	106.1	136.6
RP26	HYDROPSYCHIDAE	29	5.9	5.6	0.0	24.7	96.0
RP27	HYDROPTILIDAE	27	8.5	11.0	0.0	44.5	129.6
RP28	LEPTOCERIDAE	25	13.4	19.2	0.0	84.8	143.2
RP29	PHILOPOTAMIDAE	10	8.5	9.7	0.0	33.7	113.7
RP30	POLYCENTROPODIDAE	1	39.5	.	39.5	39.5	.
RP31	PSYCHOMYIDAE	1	0.0	.	0.0	0.0	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP36	CORIXIDAE	10	1.4	1.6	0.0	4.9	113.9
RP37	NOTONECTIDAE	6	2.8	4.2	0.0	10.5	147.5
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	14	5.8	11.8	0.0	46.1	203.3
RP39	CERATOPOGONIDAE	12	7.5	10.2	0.0	29.6	135.2
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	27	4.1	5.0	0.0	22.4	122.6
RP42	S. DAMNOSUM	2	2.3	3.3	0.0	4.6	141.4
RP43	CHIRONOMINI	36	5.1	7.9	0.0	43.9	155.0
RP44	TANYTARSINI	18	4.3	10.4	0.0	44.4	240.5
RP45	ORTHOCLADIINAE	37	5.2	5.6	0.5	24.0	106.8
RP46	TANYPODIINAE	34	7.0	9.5	0.0	54.4	136.9
RP47	DIPTERA (OTHER)	40	11.2	21.7	0.9	132.6	193.9
RP48	DYTISCYDAE	5	4.5	4.0	0.0	9.8	88.4
RP49	ELMIDAE	19	14.0	24.1	0.0	101.1	172.3
RP50	HYDROPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP51	GYRINIDAE	0	.	.	.	.	.
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	23	30.9	62.4	0.0	266.6	201.9
RP53	PYRALIDAE	8	6.1	9.8	0.0	29.6	160.8
RP54	SISYRIDAE	5	2.0	4.5	0.0	10.1	223.6

Station 20. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, avant le début des traitements.

STATION=20 TRAIT=APT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	12	15.9	15.9	0.0	58.6	100.0
RP12	CAENIDAE	7	30.9	33.3	1.6	100.5	107.6
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	4	4.8	1.9	2.2	6.7	39.1
RP14	HEPTAGENIIDAE	1	0.0	.	0.0	0.0	.
RP15	TRICORYTHIDAE	4	6.2	4.5	0.0	10.6	72.3
RP16	EPHEMERIDAE	0	.	.	.	.	.
RP17	OLIGONEURIIDAE	3	6.0	4.6	0.8	9.7	77.0
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	1	1.6	.	1.6	1.6	.
RP19	NEOPERLA SP.	2	0.0	0.0	0.0	0.0	.
RP20	GOMPHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP21	LIBELLULIDAE	2	4.0	1.1	3.2	4.8	28.3
RP22	ZYGOPTERA	0	.	.	.	.	.
RP23	ODONATA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	6	6.6	7.6	0.1	18.1	115.9
RP26	HYDROPSYCHIDAE	5	5.1	3.4	0.0	8.5	65.8
RP27	HYDROPTILIDAE	3	0.2	0.3	0.0	0.5	173.2
RP28	LEPTOCERIDAE	6	12.1	8.2	0.0	24.4	67.7
RP29	PHILOPOTAMIDAE	3	5.4	7.9	0.0	14.5	146.4
RP30	POLYCENTROPODIDAE	0	.	.	.	.	.
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP36	CORIXIDAE	4	4.0	6.4	0.0	13.5	161.6
RP37	NOTONECTIDAE	0	.	.	.	.	.
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP39	CERATOPOGONIDAE	0	.	.	.	.	.
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	3	3.4	5.8	0.0	10.1	173.2
RP42	S.DAMNOSUM	0	.	.	.	.	.
RP43	CHIRONOMINI	12	7.6	4.6	1.4	15.7	60.6
RP44	TANYTARSINI	1	8.1	.	8.1	8.1	.
RP45	ORTHOCLADIINAE	9	4.1	3.3	0.0	10.1	79.9
RP46	TANYPODIINAE	8	6.0	6.4	0.0	15.7	106.3
RP47	DIPTERA (OTHER)	6	3.1	3.6	0.0	8.3	116.2
RP48	DYTISCYDAE	1	5.3	.	5.3	5.3	.
RP49	ELMIDAE	10	16.2	22.3	0.0	74.0	137.1
RP50	HYDROPHILIDAE	6	0.9	1.9	0.0	4.8	205.0
RP51	GYRINIDAE	0	.	.	.	.	.
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	1	0.0	.	0.0	0.0	.
RP53	PYRALIDAE	0	.	.	.	.	.
RP54	SISYRIDAE	1	0.0	.	0.0	0.0	.

Station 20. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, après le début des traitements.

STATION=28 TRAIT=AVT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	33	20.2	19.4	0.3	84.7	95.7
RP12	CAENIDAE	32	24.5	27.0	1.6	134.6	109.9
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	26	47.1	113.6	0.0	581.9	241.0
RP14	HEPTAGENIIDAE	24	16.3	18.4	0.4	69.2	113.1
RP15	TRICORYTHIDAE	33	19.0	18.6	1.3	90.0	97.7
RP16	EPHEMERIDAE	1	0.0	.	0.0	0.0	.
RP17	OLIGONEURIIDAE	11	30.1	32.9	0.0	98.8	109.3
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	3	1.1	1.9	0.0	3.3	173.2
RP19	NEOPERLA SP.	21	14.7	27.1	0.0	130.3	184.0
RP20	GOMPHIDAE	23	7.3	6.3	0.0	27.2	86.7
RP21	LIBELLULIDAE	27	14.0	13.8	2.2	56.4	98.1
RP22	ZYGOPTERA	25	19.0	31.6	2.4	148.0	166.1
RP23	ODONATA (OTHER)	1	6.2	.	6.2	6.2	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	6	1.2	1.6	0.0	4.1	138.2
RP26	HYDROPSYCHIDAE	31	7.3	8.9	0.0	37.0	122.8
RP27	HYDROPTILIDAE	28	14.1	17.7	0.0	76.5	125.6
RP28	LEPTOCERIDAE	25	17.2	25.3	1.2	106.0	146.8
RP29	PHILOPOTAMIDAE	17	13.7	15.7	0.0	54.3	114.4
RP30	POLYCENTROPIDIDAE	4	38.4	24.0	9.3	66.1	62.4
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	1	2.1	.	2.1	2.1	.
RP36	CORIXIDAE	4	0.7	1.4	0.0	2.7	200.0
RP37	NOTONECTIDAE	2	0.0	0.0	0.0	0.0	.
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	23	8.0	14.3	0.0	72.4	179.2
RP39	CERATOPOGONIDAE	30	19.3	29.8	0.7	137.4	154.0
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	32	10.5	8.6	1.1	29.0	82.1
RP42	S.DAMNOSUM	31	14.0	20.9	0.0	94.0	148.9
RP43	CHIRONOMINI	33	3.9	3.0	0.7	16.4	75.8
RP44	TANYTARSINI	33	17.9	39.9	0.6	228.6	223.0
RP45	ORTHOCLADIINAE	33	4.2	2.6	0.7	10.6	61.5
RP46	TANYPODIINAE	32	13.1	10.1	1.7	49.5	76.9
RP47	DIPTERA (OTHER)	30	4.9	3.9	0.0	15.9	80.4
RP48	DYTISCYDAE	8	13.3	19.1	0.0	55.5	143.9
RP49	ELMIDAE	32	9.8	7.3	1.9	36.1	75.0
RP50	HYDROPHILIDAE	20	4.4	7.0	0.0	31.3	159.7
RP51	GYRINIDAE	15	7.7	6.9	0.0	21.3	89.1
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	16	2.4	1.9	0.0	5.8	78.6
RP53	PYRALIDAE	21	1.8	2.2	0.0	7.3	120.5
RP54	SISYRIDAE	0	.	.	.	.	.

Station 28. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, avant le début des traitements.

STATION=28 TRAIT=APT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	7	57.7	73.5	11.6	219.8	127.4
RP12	CAENIDAE	6	29.1	15.7	8.3	48.2	53.9
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	2	18.2	11.2	10.3	26.1	61.5
RP14	HEPTAGENIIDAE	0	.	.	.	.	.
RP15	TRICORYTHIDAE	5	29.3	14.5	7.6	47.4	49.5
RP16	EPHEMERIDAE	0	.	.	.	.	.
RP17	OLIGONEURIIDAE	1	11.2	.	11.2	11.2	.
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP19	NEOPERLA SP.	1	5.1	.	5.1	5.1	.
RP20	GOMPHIDAE	2	4.0	2.5	2.2	5.8	62.8
RP21	LIBELLULIDAE	4	20.1	19.8	1.7	46.1	98.2
RP22	ZYGOPTERA	5	17.9	13.7	2.6	35.8	76.9
RP23	ODONATA (OTHER)	1	1.1	.	1.1	1.1	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	0	.	.	.	.	.
RP26	HYDROPSYCHIDAE	7	8.4	7.1	1.6	20.2	84.5
RP27	HYDROPTILIDAE	4	15.5	7.1	5.0	20.3	45.9
RP28	LEPTOCERIDAE	3	28.0	40.6	2.5	74.9	144.9
RP29	PHILOPOTAMIDAE	2	2.5	1.2	1.6	3.3	48.4
RP30	POLYCENTROPODIDAE	0	.	.	.	.	.
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP36	CORIXIDAE	0	.	.	.	.	.
RP37	NOTONECTIDAE	0	.	.	.	.	.
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	2	6.7	7.1	1.7	11.8	106.1
RP39	CERATOPOGONIDAE	6	11.8	6.0	3.3	20.2	50.4
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	6	7.2	5.2	1.6	15.4	72.0
RP42	S.DAMNOSUM	5	17.9	25.9	0.0	62.6	144.8
RP43	CHIRONOMINI	7	10.2	13.1	1.9	39.0	128.0
RP44	TANYTARSINI	7	11.8	11.2	0.8	31.5	95.2
RP45	ORTHOCLADIINAE	7	5.6	1.7	3.7	8.0	30.1
RP46	TANYPODIINAE	7	13.8	9.4	6.7	33.2	67.6
RP47	DIPTERA (OTHER)	1	7.7	.	7.7	7.7	.
RP48	DYTISCYDAE	0	.	.	.	.	.
RP49	ELMIDAE	7	29.3	26.8	8.6	84.4	91.2
RP50	HYDROPHILIDAE	1	12.7	.	12.7	12.7	.
RP51	GYRINIDAE	2	6.0	5.7	1.9	10.1	95.7
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP53	PYRALIDAE	3	6.6	6.6	0.0	13.2	99.9
RP54	SISYRIDAE	0	.	.	.	.	.

Station 28. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, après le début des traitements.

STATION=61 TRAIT=AVT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	18	124.8	345.4	3.4	1501	276.7
RP12	CAENIDAE	19	402.7	990.6	8.1	4283	246.0
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	12	440.0	973.3	0.0	3484	221.2
RP14	HEPTAGENIIDAE	3	3.4	5.8	0.0	10.1	173.2
RP15	TRICORYTHIDAE	18	52.6	86.4	0.0	371.8	164.3
RP16	EPHEMERIDAE	0	.	.	.	.	.
RP17	OLIGONEURIIDAE	5	5.8	4.6	0.0	12.2	79.5
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	3	163.0	256.9	1.2	459.3	157.6
RP19	NEOPERLA SP.	8	68.2	70.6	6.7	222.3	103.4
RP20	GOMPHIDAE	7	143.4	261.6	5.3	710.0	182.4
RP21	LIBELLULIDAE	10	15.4	20.3	2.6	70.7	132.0
RP22	ZYGOPTERA	11	4.8	9.5	0.0	32.4	198.9
RP23	ODONATA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	11	25.9	21.1	0.0	72.8	81.6
RP26	HYDROPSYCHIDAE	19	47.8	100.2	2.3	444.4	209.6
RP27	HYDROPTILIDAE	15	47.7	71.8	3.5	269.3	150.4
RP28	LEPTOCERIDAE	10	99.1	110.3	4.3	350.2	111.3
RP29	PHILOPOTAMIDAE	13	34.0	69.1	0.0	193.0	203.1
RP30	POLYCENTROPODIDAE	5	11.7	13.8	0.0	30.6	117.8
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP36	CORIXIDAE	7	20.0	22.1	0.0	57.0	110.7
RP37	NOTONECTIDAE	0	.	.	.	.	.
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	5	31.3	25.3	1.7	65.2	80.7
RP39	CERATOPOGONIDAE	14	54.2	46.3	5.0	150.8	85.6
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	18	11.5	10.2	2.4	38.9	88.8
RP42	S.DAMNOSUM	4	4.6	4.7	0.0	11.1	100.8
RP43	CHIRONOMINI	19	14.6	18.2	0.4	82.2	124.6
RP44	TANYTARSINI	18	38.0	72.6	0.0	304.5	191.2
RP45	ORTHOCLADIINAE	19	65.6	262.2	0.0	1148	399.7
RP46	TANYPODIINAE	18	22.8	17.9	0.0	71.2	78.7
RP47	DIPTERA (OTHER)	10	2.7	2.6	0.0	6.4	99.0
RP48	DYTISCYDAE	15	26.0	21.5	3.2	76.2	82.7
RP49	ELMIDAE	18	85.4	88.5	3.5	326.7	103.5
RP50	HYDROPHILIDAE	4	4.3	3.3	0.0	7.9	76.1
RP51	GYRINIDAE	4	14.5	11.5	2.6	29.6	79.0
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	6	62.5	91.3	0.0	229.6	146.1
RP53	PYRALIDAE	11	3.1	2.8	0.0	10.1	91.0
RP54	SISYRIDAE	2	10.4	5.6	6.4	14.3	54.1

Station 61. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, avant le début des traitements.

STATION=61 TRAIT=APT

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RP11	BAETIDAE	23	68.8	90.9	0.0	441.1	132.3
RP12	CAENIDAE	18	515.1	972.7	0.0	3767	188.8
RP13	LEPTOPHLEBIIDAE	8	333.4	436.0	0.0	1090	130.8
RP14	HEPTAGENIIDAE	2	9.9	14.0	0.0	19.8	141.4
RP15	TRICORYTHIDAE	10	38.5	41.8	0.0	126.3	108.4
RP16	EPHEMERIDAE	0	.	.	.	.	.
RP17	OLIGONEURIIDAE	0	.	.	.	.	.
RP18	EPHEMEROPTERA (OTHER)	4	13.1	9.3	0.0	22.0	70.9
RP19	NEOPERLA SP.	3	7.0	9.1	0.0	17.3	130.3
RP20	GOMPHIDAE	5	5.5	4.8	0.0	12.6	87.8
RP21	LIBELLULIDAE	11	41.5	58.4	0.0	191.5	140.6
RP22	ZYGOPTERA	8	19.9	31.9	0.0	91.3	160.4
RP23	ODONATA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP24	GALAMOCERATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP25	ECNOMIDAE	6	25.0	31.6	0.0	68.8	126.2
RP26	HYDROPSYCHIDAE	22	36.9	43.7	0.0	163.0	118.2
RP27	HYDROPTILIDAE	15	76.2	147.5	0.0	530.9	193.6
RP28	LEPTOCERIDAE	15	59.8	72.9	4.7	298.8	121.8
RP29	PHILOPOTAMIDAE	12	22.2	14.1	4.9	44.5	63.6
RP30	POLYCENTROPODIDAE	9	30.3	30.7	0.0	89.7	101.3
RP31	PSYCHOMYIDAE	0	.	.	.	.	.
RP32	RHYACOPHILIDAE	0	.	.	.	.	.
RP33	SERICOSTOMATIDAE	0	.	.	.	.	.
RP34	STENOPSYCHIDAE	0	.	.	.	.	.
RP35	TRICHOPTERA (OTHER)	0	.	.	.	.	.
RP36	CORIXIDAE	5	31.0	33.8	0.0	79.5	109.0
RP37	NOTONECTIDAE	1	0.0	.	0.0	0.0	.
RP38	HEMIPTERA (OTHER)	4	0.0	0.0	0.0	0.0	.
RP39	CERATOPOGONIDAE	18	75.4	84.6	9.1	259.3	112.2
RP40	CHAOBORIDAE	0	.	.	.	.	.
RP41	SIMULIDAE (OTHER)	13	7.4	6.0	0.0	16.5	81.1
RP42	S.DAMNOSUM	4	2.1	2.1	0.7	5.3	99.8
RP43	CHIRONOMINI	26	51.0	125.1	0.0	642.9	245.4
RP44	TANYTARSINI	16	40.2	75.6	0.0	291.3	188.3
RP45	ORTHOCLADIINAE	26	11.2	11.3	0.0	40.6	100.8
RP46	TANYPODIINAE	25	52.5	61.8	0.0	309.3	117.7
RP47	DIPTERA (OTHER)	13	4.2	6.1	0.0	22.8	145.9
RP48	DYTISCYDAE	4	12.3	18.7	0.0	39.9	152.3
RP49	ELMIDAE	18	40.5	36.6	0.2	117.5	90.5
RP50	HYDROPHILIDAE	2	1.3	1.8	0.0	2.5	141.4
RP51	GYRINIDAE	3	3.9	3.5	0.0	6.5	88.1
RP52	COLEOPTERA (OTHER)	4	33.3	33.1	0.0	64.2	99.4
RP53	PYRALIDAE	17	4.0	6.3	0.0	27.2	157.6
RP54	SISYRIDAE	1	0.0	.	0.0	0.0	.

Station 61. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport DN/DJ par taxon, après le début des traitements.

ANNEXE 3

STATISTIQUES DE BASE

RAPPORT PCTJ/PCTN

----- STATION=3 TRAIT=1 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	48	1.276	1.057	0.081	5.503	82.807
RPCT12	49	0.918	1.978	0.000	13.064	215.52
RPCT13	49	0.701	1.278	0.000	7.348	182.29
RPCT14	28	0.628	1.180	0.000	4.880	187.71
RPCT15	42	0.581	0.903	0.000	3.442	155.59
RPCT16	28	0.357	0.805	0.000	3.494	225.63
RPCT17	19	1.806	2.863	0.000	11.474	158.54
RPCT18	33	0.708	1.816	0.000	10.043	256.34
RPCT19	8	0.373	0.721	0.000	1.880	193.40
RPCT20	32	0.698	1.244	0.000	3.879	178.15
RPCT21	40	1.362	2.269	0.000	9.853	166.64
RPCT22	28	0.847	1.975	0.000	9.312	233.08
RPCT23	0	.	.	.	.	.
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	38	1.538	3.456	0.000	20.652	224.75
RPCT26	50	4.130	5.489	0.000	24.646	132.90
RPCT27	44	3.236	4.351	0.000	17.114	134.43
RPCT28	26	1.196	1.303	0.000	5.038	108.95
RPCT29	38	3.234	6.809	0.000	38.676	210.53
RPCT30	29	0.192	0.517	0.000	2.547	269.71
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	14	0.673	0.794	0.000	2.039	117.88
RPCT36	12	2.462	7.560	0.000	26.362	307.11
RPCT37	8	0.318	0.901	0.000	2.548	282.84
RPCT38	39	1.175	3.000	0.000	16.093	255.26
RPCT39	33	11.989	43.763	0.000	236.41	365.03
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	41	5.424	6.824	0.000	23.942	125.83
RPCT42	9	0.884	1.458	0.000	4.051	164.91
RPCT43	50	2.359	3.575	0.000	21.975	151.53
RPCT44	37	6.146	10.247	0.000	44.647	166.74
RPCT45	48	36.445	109.20	0.000	705.06	299.64
RPCT46	51	4.031	6.323	0.000	29.677	156.83
RPCT47	38	5.128	8.763	0.000	39.365	170.90
RPCT48	20	0.701	1.377	0.000	4.985	196.37
RPCT49	31	1.980	4.453	0.000	18.626	224.89
RPCT50	9	1.366	3.181	0.000	9.568	232.92
RPCT51	9	0.231	0.554	0.000	1.662	240.21
RPCT52	4	1.202	2.405	0.000	4.810	200.00
RPCT53	14	9.734	21.185	0.000	80.669	217.63
RPCT54	37	1.827	4.583	0.000	26.392	250.84

Station 03. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, après le début des traitements.

----- STATION=8 TRAIT=0 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	37	1.075	0.694	0.082	3.856	64.532
RPCT12	37	0.528	0.530	0.000	2.454	100.42
RPCT13	35	0.338	0.816	0.000	4.367	241.50
RPCT14	27	0.242	0.403	0.000	1.386	166.93
RPCT15	28	1.183	1.809	0.000	8.237	152.96
RPCT16	23	0.557	2.231	0.000	10.716	400.56
RPCT17	15	0.947	2.169	0.000	7.881	229.02
RPCT18	22	0.330	0.705	0.000	3.195	213.70
RPCT19	26	0.311	0.606	0.000	2.764	194.74
RPCT20	30	2.296	3.521	0.000	14.034	153.35
RPCT21	36	1.381	2.349	0.000	10.421	170.10
RPCT22	18	3.043	4.592	0.000	15.763	150.87
RPCT23	3	0.968	1.677	0.000	2.905	173.21
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	23	1.077	2.922	0.000	14.119	271.21
RPCT26	36	1.765	1.541	0.148	8.195	87.314
RPCT27	33	2.358	6.036	0.000	34.768	256.02
RPCT28	28	0.951	1.290	0.000	5.581	135.60
RPCT29	27	0.522	0.913	0.000	3.273	174.82
RPCT30	7	0.169	0.426	0.000	1.134	251.28
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	12	0.538	0.392	0.000	1.333	72.816
RPCT36	14	0.285	0.386	0.000	1.325	135.70
RPCT37	9	1.216	2.050	0.000	5.687	168.54
RPCT38	30	0.629	0.925	0.000	3.742	146.95
RPCT39	25	4.607	7.564	0.000	28.774	164.20
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	31	2.768	2.584	0.000	11.649	93.369
RPCT42	28	2.523	2.846	0.000	9.776	112.80
RPCT43	37	2.661	2.484	0.000	9.355	93.344
RPCT44	32	6.606	8.853	0.000	41.237	134.01
RPCT45	36	10.187	12.056	0.420	65.574	118.34
RPCT46	36	2.929	3.343	0.147	12.795	114.10
RPCT47	24	5.079	6.484	0.000	22.597	127.65
RPCT48	21	1.218	2.613	0.000	11.509	214.50
RPCT49	35	2.101	3.641	0.000	18.230	173.27
RPCT50	14	1.839	4.512	0.000	13.253	245.31
RPCT51	4	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT52	1	11.472	.	11.472	11.472	.
RPCT53	13	4.407	4.990	0.000	17.796	113.24
RPCT54	17	0.270	0.699	0.000	2.331	258.39

Station 08. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, avant le début des traitements.

----- STATION=8 TRAIT=1 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	106	0.812	0.533	0.000	2.723	65.690
RPCT12	107	0.592	0.474	0.000	2.139	80.167
RPCT13	97	0.237	0.507	0.000	3.321	213.90
RPCT14	63	0.560	1.379	0.000	7.988	246.12
RPCT15	38	1.525	2.798	0.000	14.907	183.50
RPCT16	20	0.093	0.263	0.000	1.100	283.84
RPCT17	25	0.250	0.567	0.000	2.244	227.32
RPCT18	81	0.381	0.702	0.000	2.996	184.27
RPCT19	28	0.998	1.578	0.000	7.050	158.00
RPCT20	78	2.216	4.473	0.000	28.797	201.83
RPCT21	100	1.280	1.955	0.000	15.534	152.72
RPCT22	63	2.340	3.571	0.000	18.620	152.63
RPCT23	8	0.955	1.571	0.000	4.030	164.48
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	80	0.806	1.082	0.000	6.221	134.35
RPCT26	104	1.711	2.131	0.000	11.328	124.59
RPCT27	70	1.527	2.066	0.000	10.851	135.29
RPCT28	69	0.766	1.107	0.000	5.892	144.44
RPCT29	36	0.789	1.684	0.000	7.963	213.26
RPCT30	40	1.049	2.392	0.000	9.637	228.08
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	2	0.637	0.901	0.000	1.274	141.42
RPCT36	37	0.971	2.261	0.000	12.068	232.95
RPCT37	43	0.904	2.460	0.000	14.165	272.04
RPCT38	76	0.835	2.117	0.000	13.240	253.65
RPCT39	79	2.791	5.784	0.000	42.429	207.24
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	76	2.446	5.174	0.000	43.920	211.56
RPCT42	5	2.195	3.121	0.000	6.679	142.21
RPCT43	106	2.221	2.389	0.166	16.541	107.57
RPCT44	85	4.067	7.387	0.000	51.502	181.65
RPCT45	103	11.088	17.187	0.000	89.881	155.01
RPCT46	91	1.365	1.491	0.000	7.065	109.26
RPCT47	57	2.588	5.283	0.000	28.179	204.12
RPCT48	31	1.053	2.034	0.000	7.014	193.18
RPCT49	102	0.843	1.390	0.000	10.174	164.91
RPCT50	22	4.867	14.599	0.000	68.257	299.97
RPCT51	17	0.096	0.272	0.000	0.824	282.30
RPCT52	9	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT53	28	2.705	6.011	0.000	31.055	222.19
RPCT54	60	0.982	3.226	0.000	22.357	328.60

Station 08. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, après le début des traitements.

----- STATION=12 TRAIT=1 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	52	1.127	1.108	0.000	6.328	98.309
RPCT12	48	1.243	1.255	0.000	5.638	100.92
RPCT13	43	0.569	0.752	0.000	4.423	132.26
RPCT14	25	0.479	0.680	0.000	2.202	141.75
RPCT15	16	2.099	4.082	0.000	15.134	194.47
RPCT16	20	0.739	1.073	0.000	3.858	145.21
RPCT17	7	0.873	1.583	0.000	4.290	181.34
RPCT18	32	1.130	1.864	0.000	7.970	164.94
RPCT19	6	0.224	0.355	0.000	0.794	158.70
RPCT20	33	2.105	3.045	0.000	11.024	144.67
RPCT21	27	1.636	3.033	0.000	11.686	185.45
RPCT22	17	5.599	17.134	0.000	70.591	306.02
RPCT23	11	3.670	3.360	0.000	11.757	91.557
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	20	1.428	2.980	0.000	12.881	208.63
RPCT26	44	2.141	2.547	0.000	11.637	118.95
RPCT27	35	3.453	5.738	0.000	28.008	166.17
RPCT28	38	1.459	2.098	0.000	8.668	143.82
RPCT29	10	2.677	6.767	0.000	21.799	252.76
RPCT30	5	0.908	1.244	0.000	2.324	137.00
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	3	1.390	1.369	0.000	2.737	98.443
RPCT36	10	0.225	0.477	0.000	1.508	212.03
RPCT37	3	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT38	39	0.618	2.807	0.000	17.469	454.03
RPCT39	39	2.460	2.647	0.000	9.336	107.59
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	17	10.027	34.003	0.000	141.18	339.10
RPCT42	15	1.251	2.199	0.000	8.506	175.73
RPCT43	44	3.180	4.421	0.000	25.968	139.05
RPCT44	16	1.477	2.801	0.000	8.678	189.67
RPCT45	35	3.077	4.336	0.000	20.765	140.94
RPCT46	48	2.339	2.910	0.000	15.236	124.43
RPCT47	35	2.719	5.776	0.000	30.738	212.42
RPCT48	25	1.293	2.314	0.000	8.842	178.98
RPCT49	44	1.537	2.298	0.000	9.435	149.48
RPCT50	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT51	3	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT52	22	1.141	1.848	0.000	5.706	162.01
RPCT53	1	5.103	.	5.103	5.103	.
RPCT54	11	1.640	3.135	0.000	10.205	191.12

Station 12. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, après le début des traitements.

----- STATION=16 TRAIT=0 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	13	1.010	0.636	0.000	2.447	62.990
RPCT12	14	1.002	0.671	0.000	2.629	66.987
RPCT13	13	0.248	0.592	0.000	2.194	238.79
RPCT14	8	0.968	1.143	0.000	3.155	118.08
RPCT15	10	2.108	3.289	0.000	10.746	156.03
RPCT16	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT17	6	0.362	0.551	0.000	1.306	152.04
RPCT18	12	0.855	1.861	0.000	6.494	217.69
RPCT19	7	1.357	2.559	0.000	7.069	188.56
RPCT20	13	1.119	1.127	0.000	4.102	100.68
RPCT21	11	1.042	1.059	0.000	3.419	101.63
RPCT22	11	1.298	1.317	0.000	4.287	101.46
RPCT23	0	.	.	.	.	.
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	9	0.836	1.605	0.000	4.598	191.88
RPCT26	14	2.892	6.653	0.000	25.887	230.05
RPCT27	13	1.445	1.397	0.000	4.524	96.681
RPCT28	12	0.440	0.433	0.000	1.333	98.380
RPCT29	11	0.553	0.429	0.000	1.536	77.613
RPCT30	10	0.039	0.077	0.000	0.236	199.18
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	0	.	.	.	.	.
RPCT36	3	0.486	0.842	0.000	1.458	173.21
RPCT37	5	0.434	0.385	0.000	0.947	88.802
RPCT38	12	0.743	0.749	0.000	2.520	100.83
RPCT39	12	1.164	2.087	0.000	6.997	179.25
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	14	2.417	3.051	0.390	12.011	126.23
RPCT42	10	1.934	2.830	0.000	8.675	146.29
RPCT43	14	2.244	2.025	0.481	7.205	90.255
RPCT44	13	3.445	3.366	0.712	13.870	97.725
RPCT45	14	5.505	4.617	0.911	17.166	83.870
RPCT46	13	2.162	1.016	0.529	3.884	46.997
RPCT47	9	2.909	3.712	0.000	11.467	127.57
RPCT48	7	0.286	0.552	0.000	1.445	192.83
RPCT49	13	0.504	0.419	0.099	1.486	83.013
RPCT50	4	0.583	1.111	0.000	2.249	190.60
RPCT51	0	.	.	.	.	.
RPCT52	2	5.998	0.374	5.733	6.263	6.241
RPCT53	6	4.091	3.900	0.777	11.663	95.326
RPCT54	10	0.395	0.552	0.000	1.593	139.71

Station 16. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, avant le début des traitements.

----- STATION=16 TRAIT=1 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	90	1.010	0.892	0.000	5.572	88.358
RPCT12	92	0.827	0.630	0.003	3.297	76.184
RPCT13	79	0.410	0.629	0.000	3.270	153.32
RPCT14	50	0.493	0.909	0.000	4.326	184.19
RPCT15	49	1.284	2.468	0.000	15.493	192.20
RPCT16	24	0.271	0.734	0.000	3.471	271.30
RPCT17	20	0.514	0.798	0.000	2.845	155.13
RPCT18	79	0.391	0.871	0.000	4.379	222.78
RPCT19	24	0.561	1.388	0.000	6.575	247.31
RPCT20	73	1.301	2.057	0.000	10.809	158.09
RPCT21	90	1.429	1.907	0.000	12.062	133.50
RPCT22	65	1.911	2.946	0.000	18.627	154.16
RPCT23	6	0.171	0.419	0.000	1.026	244.95
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	63	0.684	1.082	0.000	5.558	158.23
RPCT26	90	1.303	1.399	0.000	7.996	107.30
RPCT27	61	1.438	1.947	0.000	10.059	135.38
RPCT28	64	0.628	1.387	0.000	8.679	220.80
RPCT29	32	2.855	12.517	0.000	71.231	438.40
RPCT30	47	0.599	1.429	0.000	8.267	238.49
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	3	0.094	0.163	0.000	0.282	173.21
RPCT36	18	0.167	0.300	0.000	0.848	179.20
RPCT37	38	0.934	2.029	0.000	10.028	217.27
RPCT38	63	1.369	2.844	0.000	18.018	207.74
RPCT39	73	1.607	3.509	0.000	28.128	218.44
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	75	4.025	10.597	0.000	72.560	263.27
RPCT42	2	0.133	0.188	0.000	0.267	141.42
RPCT43	91	2.071	2.017	0.000	11.081	97.385
RPCT44	82	3.441	4.917	0.000	29.942	142.87
RPCT45	89	8.134	15.152	0.000	134.73	186.28
RPCT46	82	2.365	5.111	0.000	35.771	216.09
RPCT47	66	3.526	8.527	0.000	56.848	241.82
RPCT48	47	0.955	2.689	0.000	13.975	281.71
RPCT49	83	0.886	2.045	0.000	17.528	230.77
RPCT50	22	0.446	0.932	0.000	3.594	208.84
RPCT51	17	0.206	0.850	0.000	3.506	412.31
RPCT52	5	0.213	0.477	0.000	1.066	223.61
RPCT53	35	2.711	3.449	0.000	13.959	127.21
RPCT54	64	4.715	32.153	0.000	257.62	681.87

Station 16. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, après le début des traitements.

----- STATION=20 TRAIT=0 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	41	0.856	0.751	0.000	4.132	87.698
RPCT12	42	1.476	2.934	0.000	18.317	198.73
RPCT13	39	0.390	0.483	0.000	1.920	123.89
RPCT14	26	0.264	0.843	0.000	4.075	319.11
RPCT15	27	1.608	2.331	0.000	10.157	144.98
RPCT16	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT17	9	2.788	6.130	0.000	18.430	219.85
RPCT18	10	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT19	8	0.174	0.492	0.000	1.390	282.84
RPCT20	29	1.260	1.869	0.000	8.150	148.36
RPCT21	36	0.753	1.188	0.000	5.313	157.80
RPCT22	27	1.139	2.236	0.000	9.888	196.34
RPCT23	0	.	.	.	.	.
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	40	0.444	0.740	0.000	3.481	166.72
RPCT26	34	1.949	3.007	0.000	16.601	154.27
RPCT27	35	1.684	2.930	0.000	12.712	174.01
RPCT28	34	0.882	1.745	0.000	9.888	197.76
RPCT29	27	0.480	0.865	0.000	3.106	179.99
RPCT30	10	0.009	0.028	0.000	0.088	316.23
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT36	22	3.152	6.868	0.000	30.133	217.88
RPCT37	10	0.663	1.179	0.000	3.296	177.97
RPCT38	24	1.120	2.155	0.000	9.888	192.36
RPCT39	23	0.381	0.652	0.000	1.989	171.06
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	29	3.243	4.315	0.000	17.514	133.06
RPCT42	2	0.809	1.143	0.000	1.617	141.42
RPCT43	39	2.331	1.921	0.000	6.192	82.403
RPCT44	20	2.164	4.286	0.000	14.574	198.05
RPCT45	42	2.958	3.914	0.000	19.250	132.33
RPCT46	40	2.169	2.585	0.000	12.769	119.16
RPCT47	41	1.843	1.430	0.000	6.086	77.595
RPCT48	15	0.858	2.532	0.000	9.888	295.11
RPCT49	31	2.862	6.009	0.000	23.770	209.99
RPCT50	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT51	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT52	31	1.980	5.007	0.000	25.880	252.83
RPCT53	10	1.297	1.728	0.000	5.561	133.19
RPCT54	17	0.065	0.268	0.000	1.105	412.31

Station 20. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, avant le début des traitements.

----- STATION=20 TRAIT=1 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	13	0.700	0.481	0.000	1.392	68.711
RPCT12	13	0.565	0.879	0.000	2.847	155.56
RPCT13	13	0.819	1.525	0.000	5.051	186.10
RPCT14	4	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT15	3	1.219	0.280	0.908	1.450	22.948
RPCT16	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT17	7	1.461	2.655	0.000	7.264	181.67
RPCT18	2	5.152	7.286	0.000	10.304	141.42
RPCT19	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT20	7	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT21	8	0.949	1.924	0.000	5.260	202.70
RPCT22	3	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT23	0	.	.	.	.	.
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	13	2.888	6.186	0.000	22.132	214.17
RPCT26	8	1.181	1.642	0.000	4.726	139.03
RPCT27	9	1.649	4.947	0.000	14.840	300.00
RPCT28	11	0.425	0.521	0.000	1.211	122.53
RPCT29	7	1.317	3.304	0.000	8.803	250.84
RPCT30	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	0	.	.	.	.	.
RPCT36	8	0.297	0.657	0.000	1.859	221.39
RPCT37	0	.	.	.	.	.
RPCT38	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT39	6	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	2	0.505	0.714	0.000	1.009	141.42
RPCT42	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT43	14	1.290	0.842	0.000	3.463	65.229
RPCT44	5	0.398	0.889	0.000	1.989	223.61
RPCT45	12	1.917	1.885	0.000	5.444	98.312
RPCT46	10	1.009	1.376	0.000	3.589	136.39
RPCT47	8	3.655	5.338	0.000	15.472	146.06
RPCT48	2	1.468	2.076	0.000	2.935	141.42
RPCT49	12	1.876	3.780	0.000	13.486	201.50
RPCT50	3	1.660	1.446	0.000	2.648	87.126
RPCT51	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT52	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT53	0	.	.	.	.	.
RPCT54	7	0.000	0.000	0.000	0.000	.

Station 20. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, après le début des traitements.

----- STATION=28 TRAIT=0 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	33	1.010	1.806	0.181	10.568	178.76
RPCT12	33	0.554	0.284	0.000	1.404	51.298
RPCT13	31	0.562	0.808	0.000	4.256	143.72
RPCT14	31	0.959	1.133	0.000	4.376	118.11
RPCT15	33	0.907	1.149	0.132	4.984	126.56
RPCT16	0	.	.	.	.	.
RPCT17	22	0.206	0.299	0.000	0.884	145.43
RPCT18	1	0.446	.	0.446	0.446	.
RPCT19	29	0.543	0.721	0.000	3.307	132.77
RPCT20	28	2.224	2.986	0.000	11.211	134.27
RPCT21	29	0.966	0.927	0.000	4.475	96.039
RPCT22	28	1.173	1.308	0.000	6.400	111.53
RPCT23	2	0.335	0.474	0.000	0.670	141.42
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	16	0.453	0.992	0.000	2.861	219.14
RPCT26	32	2.781	3.390	0.000	14.927	121.87
RPCT27	30	1.316	1.730	0.000	7.898	131.45
RPCT28	32	1.028	1.111	0.000	4.618	108.08
RPCT29	25	0.935	1.576	0.000	5.722	168.67
RPCT30	25	0.097	0.289	0.000	1.339	297.29
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	1	0.704	.	0.704	0.704	.
RPCT36	10	0.456	1.443	0.000	4.562	316.23
RPCT37	5	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT38	28	1.800	2.689	0.000	13.721	149.44
RPCT39	33	1.283	1.700	0.000	8.515	132.56
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	33	1.197	0.701	0.000	2.845	58.546
RPCT42	31	1.871	3.395	0.000	17.341	181.51
RPCT43	33	2.658	1.486	0.597	7.717	55.910
RPCT44	33	1.454	1.019	0.092	3.764	70.125
RPCT45	33	2.518	1.559	0.872	6.093	61.905
RPCT46	33	0.940	0.711	0.000	3.170	75.595
RPCT47	31	2.785	3.137	0.000	12.673	112.66
RPCT48	22	0.340	0.938	0.000	3.502	276.03
RPCT49	33	1.176	0.838	0.000	3.430	71.273
RPCT50	22	2.126	2.544	0.000	9.776	119.66
RPCT51	28	1.097	1.952	0.000	8.093	177.85
RPCT52	20	1.861	2.146	0.000	8.093	115.31
RPCT53	19	2.355	2.735	0.000	10.276	116.16
RPCT54	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.

Station 28. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, avant le début des traitements.

----- STATION=28 TRAIT=1 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	7	0.318	0.135	0.126	0.506	42.418
RPCT12	7	0.409	0.271	0.000	0.759	66.217
RPCT13	7	0.139	0.238	0.000	0.489	170.78
RPCT14	6	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT15	7	0.267	0.233	0.000	0.664	87.239
RPCT16	0	.	.	.	.	.
RPCT17	5	0.231	0.516	0.000	1.155	223.61
RPCT18	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT19	5	0.287	0.642	0.000	1.436	223.61
RPCT20	7	0.958	2.174	0.000	5.833	226.90
RPCT21	6	0.805	1.111	0.000	2.907	138.04
RPCT22	7	1.039	1.781	0.000	4.981	171.44
RPCT23	1	4.519	.	4.519	4.519	.
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT26	7	1.999	1.219	0.630	4.542	60.997
RPCT27	7	0.701	0.973	0.000	2.577	138.74
RPCT28	7	0.938	1.922	0.000	5.178	204.99
RPCT29	6	3.107	6.891	0.000	17.119	221.77
RPCT30	4	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT36	2	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT37	0	.	.	.	.	.
RPCT38	6	0.679	1.213	0.000	2.994	178.76
RPCT39	7	1.193	1.252	0.000	3.821	104.91
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	7	1.699	1.505	0.000	4.517	88.591
RPCT42	4	1.526	1.403	0.080	3.207	91.948
RPCT43	7	2.290	1.306	0.187	4.220	57.044
RPCT44	7	2.219	2.060	0.511	6.050	92.830
RPCT45	7	2.156	1.065	0.924	3.471	49.370
RPCT46	7	0.929	0.348	0.442	1.388	37.492
RPCT47	6	0.109	0.268	0.000	0.656	244.95
RPCT48	3	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT49	7	0.524	0.222	0.153	0.847	42.315
RPCT50	6	0.167	0.409	0.000	1.001	244.95
RPCT51	7	0.609	1.403	0.000	3.763	230.42
RPCT52	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT53	4	0.445	0.661	0.000	1.399	148.48
RPCT54	1	0.000	.	0.000	0.000	.

Station 28. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, après le début des traitements.

----- STATION=61 TRAIT=0 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	19	0.920	0.649	0.000	2.323	70.578
RPCT12	19	0.372	0.365	0.061	1.713	98.201
RPCT13	18	0.331	0.920	0.000	3.924	278.03
RPCT14	13	0.116	0.418	0.000	1.507	360.56
RPCT15	17	1.256	0.870	0.333	3.214	69.239
RPCT16	5	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT17	11	0.937	1.543	0.000	4.815	164.75
RPCT18	18	0.791	2.996	0.000	12.715	378.61
RPCT19	19	0.357	0.766	0.000	2.807	214.47
RPCT20	16	0.704	1.485	0.000	5.681	211.03
RPCT21	18	1.545	2.747	0.000	11.362	177.78
RPCT22	12	2.004	2.541	0.000	6.607	126.77
RPCT23	0	.	.	.	.	.
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	16	0.649	0.649	0.000	1.783	99.928
RPCT26	19	2.181	2.700	0.293	11.401	123.82
RPCT27	19	1.048	1.277	0.000	4.991	121.88
RPCT28	19	0.411	0.735	0.000	2.076	178.84
RPCT29	15	1.752	2.741	0.000	9.830	156.45
RPCT30	14	0.690	1.506	0.000	5.145	218.33
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	0	.	.	.	.	.
RPCT36	17	0.516	1.006	0.000	3.780	194.86
RPCT37	1	0.000	.	0.000	0.000	.
RPCT38	14	2.239	6.504	0.000	24.309	290.46
RPCT39	19	0.622	0.711	0.000	2.201	114.28
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	19	3.926	3.647	0.000	12.483	92.890
RPCT42	10	2.181	4.955	0.000	15.820	227.14
RPCT43	19	6.365	13.826	0.801	62.252	217.23
RPCT44	18	4.056	9.874	0.000	43.044	243.43
RPCT45	18	7.563	6.964	0.153	25.402	92.090
RPCT46	18	1.872	2.064	0.000	8.397	110.25
RPCT47	15	6.536	12.137	0.000	40.070	185.69
RPCT48	18	1.785	1.817	0.000	5.754	101.79
RPCT49	19	0.719	0.835	0.000	3.473	116.01
RPCT50	4	1.639	1.204	0.000	2.881	73.458
RPCT51	13	3.204	10.129	0.000	36.756	316.17
RPCT52	12	1.325	3.044	0.000	10.566	229.79
RPCT53	11	18.608	29.688	0.000	100.88	159.54
RPCT54	13	0.187	0.459	0.000	1.341	245.66

Station 61. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, avant le début des traitements.

----- STATION=61 TRAIT=1 -----

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	CV
RPCT11	23	0.974	0.921	0.000	3.305	94.584
RPCT12	24	0.507	1.236	0.000	6.003	243.83
RPCT13	24	0.074	0.178	0.000	0.785	238.96
RPCT14	6	0.229	0.561	0.000	1.373	244.95
RPCT15	19	0.633	0.918	0.000	3.292	145.00
RPCT16	0	.	.	.	.	.
RPCT17	5	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT18	12	0.244	0.457	0.000	1.229	186.96
RPCT19	15	0.388	1.222	0.000	4.675	315.15
RPCT20	13	0.601	1.149	0.000	3.935	191.24
RPCT21	23	0.839	1.828	0.000	6.949	217.79
RPCT22	12	1.047	1.913	0.000	6.123	182.82
RPCT23	0	.	.	.	.	.
RPCT24	0	.	.	.	.	.
RPCT25	22	1.113	3.292	0.000	11.395	295.70
RPCT26	25	1.620	2.362	0.000	10.999	145.83
RPCT27	20	1.163	1.476	0.000	4.864	126.89
RPCT28	20	0.756	0.853	0.000	2.948	112.81
RPCT29	21	1.184	2.006	0.000	9.115	169.34
RPCT30	23	0.364	0.687	0.000	2.586	188.69
RPCT31	0	.	.	.	.	.
RPCT32	0	.	.	.	.	.
RPCT33	0	.	.	.	.	.
RPCT34	0	.	.	.	.	.
RPCT35	0	.	.	.	.	.
RPCT36	12	1.033	2.967	0.000	10.390	287.31
RPCT37	0	.	.	.	.	.
RPCT38	4	0.000	0.000	0.000	0.000	.
RPCT39	26	0.669	1.125	0.000	5.232	168.18
RPCT40	0	.	.	.	.	.
RPCT41	16	5.359	9.540	0.000	37.200	178.02
RPCT42	4	22.365	12.788	8.566	35.114	57.177
RPCT43	25	1.712	1.372	0.105	5.486	80.136
RPCT44	20	1.103	1.281	0.000	3.332	116.10
RPCT45	25	4.123	3.442	0.879	13.474	83.490
RPCT46	25	0.986	1.138	0.000	5.885	115.37
RPCT47	22	9.399	17.845	0.000	69.617	189.86
RPCT48	11	1.505	3.024	0.000	9.021	200.96
RPCT49	23	14.418	65.594	0.000	315.30	454.93
RPCT50	5	0.902	2.017	0.000	4.510	223.61
RPCT51	8	1.239	2.513	0.000	6.878	202.93
RPCT52	7	0.349	0.484	0.000	1.147	138.57
RPCT53	16	12.849	15.092	0.000	52.348	117.46
RPCT54	13	0.000	0.000	0.000	0.000	.

Station 61. Statistiques de base : valeurs moyennes, minimales, maximales, écart-type et coefficient de variation du rapport PCTJ/PCTN par taxon, après le début des traitements.

**COMPARAISON DES ECHANTILLONS DE DERIVE
DE 14 HEURES ET DE 17 HEURES**

Comparaison des échantillons de dérive de 14 heures et de 17 heures

Objectif

Dans le cadre de la surveillance des cours d'eau traités par le Programme de Lutte contre l'Onchocercose, le protocole d'échantillonnage de la dérive des invertébrés aquatiques prévoyait à l'origine deux récoltes par 24 heures : une à 17 heures pour la dérive de jour et une à 20 heures pour la dérive de nuit. Entre novembre 1987 et janvier 1988 selon les stations, ce protocole a été modifié, entre autres, par la mise en place d'une seconde récolte diurne à 14 heures, les prélèvements étant réalisés dans des conditions identiques et à l'aide des mêmes filets au maillage de 200 microns.

Pendant les premiers mois, l'échantillonnage de la dérive a continué parallèlement à 14 heures et à 17 heures. Puis, en février 1988, les prélèvements de 17 heures ont été interrompus, avant de reprendre, en mars ou octobre 1990 selon les stations.

Nous analysons ici l'ensemble des données recueillies lorsque les deux types de récolte ont coexisté, afin de déterminer si l'information sur l'abondance des taxons et la composition taxonomique des échantillons recueillis à 14 heures et à 17 heures peut être considérée comme redondante, ou si au contraire les deux récoltes apportent des renseignements complémentaires. Ces traitements ont pour objectif d'apporter des éléments de réponse à la question suivante : "le maintien de l'échantillonnage de la dérive à 14 heures et à 17 heures est-il justifié ?"

Echantillons

Nous avons dans une première étape du traitement sélectionné les observations répondant au critère "*réalisation d'un échantillon de dérive à 14 heures et à 17 heures, le même jour, dans la même station*". Cinquante combinaisons station-date remplissent cette condition et se répartissent de la manière suivante :

<i>Station</i>	<i>Nb échantillons</i>
03	8
08	12
12	2
16	11
28	2
61	15

Tableau 1 - Liste des stations prises en compte pour l'analyse comparative des dérives de 14 et 17 heures et nombre d'échantillons utilisés.

La liste complète des 50 échantillons avec dates de prélèvement figure en annexe 1 de ce document.

Taxons

Pour cette étude, 34 taxons ont été sélectionnés. Leurs noms et codes d'identification selon la nomenclature de l'OCP sont fournis en annexe 2. Les taxons 16, 22, 24, 31 à 34 et 40 ont été éliminés car toujours absents de l'un et/ou l'autre des 2 types d'échantillons. Les taxons 41 et 42 correspondant aux simules ont également été éliminés, après une première série d'analyses où ils sont apparus comme trop particuliers et ne permettant pas une bonne discrimination des autres taxons.

Méthode

L'ensemble des données a été réparti en deux tableaux de 50 lignes (échantillons) sur 34 colonnes (taxons) décrivant les indices de dérive moyens par échantillon (en nombre d'individus par litre d'eau), respectivement dans les échantillons de 14 heures et de 17 heures. Par la suite, nous désignons ces tableaux par *D14h* et *D17h*.

L'exploration d'un tel tableau échantillons-taxons où l'échantillonnage est standardisé (les effectifs sont ramenés en nombre d'individus par litre d'eau), peut mettre en oeuvre plusieurs types de méthodes d'analyse multivariée parmi lesquelles l'Analyse Factorielle des Correspondances (ou AFC) et l'Analyse en Composantes Principales (ou ACP) centrée (Dolédec et Chessel, 1991).

L'AFC utilise les profils des lignes et des colonnes, donc des abondances relatives, pour mettre en évidence les associations entre taxons et échantillons. Elle regroupe les taxons selon leur distribution moyenne parmi les échantillons

et réciproquement, sans tenir compte de leur abondance absolue. Pour cette raison l'AFC a tendance à privilégier les espèces rares.

L'ACP privilégie au contraire les taxons les plus abondants. Elle prend en compte les variations de richesse et d'abondance au sein du tableau traité.

Ces deux types d'analyses ont été employés ici dans deux approches de la comparaison des deux tableaux d'indices de dérive.

1° - Une première façon de considérer le problème est d'imaginer chaque tableau comme un nuage de points dans l'espace (par exemple 50 points-échantillons dans l'espace à 34 dimensions des taxons, ou l'inverse). Il est intéressant de pouvoir superposer les deux nuages, ce qui ne peut se concevoir qu'après réduction du nombre de leurs dimensions par une analyse multivariée (AFC par exemple). Les meilleures représentations planes de ces nuages sont alors comparables deux à deux : plans factoriels f1-f2 et f3-f4 par exemple.

Le traitement est réalisé selon la procédure suivante :

- chaque tableau, D14h et D17h, est soumis séparément à une Analyse Factorielle des Correspondances, afin de décrire sa variabilité interne en termes de composition taxonomique;

- puis les cartes factorielles obtenues pour les échantillons et pour les taxons, c'est à dire leur projection dans les plans définis par les premiers axes, sont superposées, un segment de droite reliant les positions d'un même point d'une carte à l'autre. La longueur et l'orientation des segments matérialisent l'amplitude et le sens de l'évolution entre 14 heures et 17 heures.

Ainsi une ressemblance parfaite (en termes de profils, mais pas forcément d'abondance puisqu'il s'agit d'une AFC) entre D14h et D17h se traduirait par des trajectoires d'amplitude nulle, c'est à dire par une superposition exacte des plans factoriels pris deux à deux. Des trajectoires de forte amplitude signifieraient la dissemblance des tableaux, qu'elles soient toutes orientées dans le même sens (évolution commune aux taxons ou aux échantillons), ou dispersées (désorganisation). Cette technique permet de visualiser rapidement les points communs et les divergences entre les principaux facteurs de variabilité de chaque tableau.

2° - La seconde approche envisagée consiste à réduire l'information en un seul tableau, en calculant pour chaque combinaison taxon-échantillon l'écart entre son indice de dérive à 14 heures et à 17 heures. L'analyse multivariée porte alors sur un seul tableau de dimension 50 sur 34. Les données sont des variables numériques, qui peuvent être positives ou négatives selon le sens de la variation, et qui doivent être traitées de préférence par une ACP. L'objectif, cette fois, est de mettre en évidence les taxons et les échantillons qui contribuent le plus à différencier les deux types de dérive.

Ces deux approches permettent d'appréhender dans leur globalité les deux tableaux d'indices de dérive dans leurs principales tendances et leurs éventuelles divergences. La première répond à la question "les principales

tendances, en termes de composition taxonomique, sont elles comparables entre les deux tableaux ?" La seconde apporte un élément quantitatif en précisant quels sont les taxons et les échantillons qui contribuent le plus à l'écart entre les deux tableaux.

Résultats

1° - Superposition des cartes factorielles obtenues après AFC séparées des tableaux D14h et D17h.

Plan factoriel f1-f2

Le premier facteur (noté f1) rend compte de 23% de la variabilité du tableau pour l'AFC de D14h, et de 25% pour l'AFC de D17h. Le second facteur (f2) représente respectivement 14% de D14h et 12% de D17h. Ainsi le plan factoriel f1-f2 est, dans un cas comme dans l'autre, représentatif de 37% de la variabilité totale des tableaux de données.

(1) Taxons

En figure 1 sont fournies les cartes factorielles des 34 taxons :

- dans l'AFC du tableau D14h (Fig. 1a),
- dans l'AFC du tableau D17h (Fig. 1b),
- et la superposition de ces deux cartes (Fig. 1c).

La figure 1c montre que la superposition des deux cartes n'est pas parfaite : un certain nombre de taxons se déplacent dans le plan, en particulier :

- T51, T19 ainsi que T15 dont les coordonnées sur f2 augmentent très sensiblement entre l'AFC de D14h et celle de D17h;
- T36, T29 et T35 qui, à l'inverse des précédents évoluent dans le sens décroissant de f2;
- T54 qui se déplace le long de l'axe f1, dans le sens positif;
- T23 et T30 qui évoluent parallèlement à f1 mais en négatif;
- enfin les trajectoires de T50 et T25 s'orientent selon la diagonale de f1-f2.

Les premiers facteurs de chaque AFC (f1) restent malgré tout assez semblables, puisque les taxons qui se projettent à leurs extrémités sont les mêmes.

C'est surtout le long du second facteur que les trajectoires sont de forte amplitude, traduisant un point de dissemblance entre les deux AFC à ce niveau.

Les divergences portent uniquement sur des taxons rares, mis en valeur par l'AFC. Les taxons les plus abondants, comme T11, T12, T26, T43, T45 ont

des trajectoires de très faible amplitude; on peut donc considérer que leurs positions dans une AFC comme dans l'autre sont très voisines.

(2) Echantillons

En figure 2 est fournie une représentation similaire dans l'espace des échantillons. Ceux-ci sont identifiés par leur numéro de station.

La ressemblance entre les deux cartes superposées est meilleure que pour la représentation des taxons. Les seules différences notables concernent l'un des deux échantillons de la station 28 (Amou-Oblo) dont la coordonnée sur f2 augmente considérablement dans l'AFC de D17h. Certains relevés des stations 03 (Niakaramandougou) et 08 (Danangoro) présentent à l'inverse une évolution décroissante sur f2, mais de plus faible amplitude. Il en est de même pour deux des relevés de la station 61 (Sassambaya) le long de f1.

Plan factoriel f3-f4

Le troisième facteur (noté f3) rend compte de 11% de la variabilité du tableau pour l'AFC de D14h, et de 9% pour l'AFC de D17h. Le quatrième facteur (f4) représente 9% de D14h comme de D17h. Sur le plan factoriel f3-f4 se projettent donc respectivement 20% et 18% de la variabilité totale des tableaux de données D14h et D17h.

(1) Taxons

La figure 3 fournit une représentation des taxons dans le plan factoriel f3-f4, après l'AFC de D14h (3a) et celle de D17h (3b), ainsi que la superposition des deux cartes (3c).

L'inversion de polarité de l'axe f3 d'une AFC à l'autre est flagrante : les taxons T30 et T13 qui forment f3 se projettent dans un cas à son extrémité positive, dans l'autre en coordonnées négatives. Il ne s'agit que d'un artefact de la méthode d'analyse, qui ne revêt pas de signification pratique. L'axe f3 peut donc être considéré comme traduisant le même phénomène au sein de la dérive de 14 heures que de 17 heures.

L'axe f4 est très comparable d'une AFC à l'autre. Le taxon le plus discriminant, T35, se distingue également sur l'un et l'autre graphe par sa position à l'extrémité positive de f4. En ce qui concerne les autres taxons, on retrouve une succession assez similaire le long de l'axe. T52 occupe cependant une position plus excentrée dans l'AFC de D17h, ainsi que T50, mal isolé sur la carte factorielle de D14h.

(2) Echantillons

La figure 4, qui visualise la répartition des échantillons (identifiés par la station) dans f3-f4, met en évidence la même inversion de polarité de l'axe f3. Le long de l'axe f4, certains échantillons présentent une évolution notable entre 14 heures et 17 heures. L'un des échantillons de la station 08, ainsi que l'un de ceux de la station 03 voient leur coordonnées sur f4 augmenter, tandis que deux autres échantillons de la station 08 et l'un de la station 16 décroissent.

2° - Analyse du tableau des différences entre D14h et D17h.

Le tableau des différences entre D14h et D17h donne pour chaque échantillon et chaque taxon l'écart entre l'indice de dérive du taxon à 14 heures et à 17 heures. La figure 5 représente graphiquement ce tableau en utilisant les conventions suivantes :

- les 34 taxons sont en colonnes;
- les 50 échantillons sont en lignes. Le premier échantillon de la station 3 (Décembre 87) se trouve en haut et le dernier de la station 61 (Novembre 91) en bas du tableau;
- deux types de figurés sont employés, des cercles sombres pour les écarts positifs ($D17h > D14h$) et des carrés blancs pour les écarts négatifs ($D14h > D17h$);
- la taille des figurés est proportionnelle à l'amplitude de la différence.

Les différences entre les deux tableaux ne se répartissent pas uniformément. Certains taxons présentent régulièrement des écarts importants, en positif ou en négatif. Il s'agit de T11, T12, T26, T43, T44, T45, T46, et, dans une moindre mesure, T27 et T28.

De même pour certains échantillons la différence entre D17h et D14h est particulièrement forte. C'est le cas entre autres de tous les échantillons prélevés en Février 88, quelle que soit la station. On remarque aussi ponctuellement Décembre 87 en station 3, Décembre 90 en station 8, Janvier 88 en station 16, Novembre 90 et les deux prélèvements de Mars 91 en station 61.

Dans le cas des taxons, il est impossible de discerner une tendance commune à l'augmentation ou à la diminution entre D14h et D17h. Au contraire pour certains échantillons, le sens de l'évolution est le même pour l'ensemble du peuplement. Par exemple l'indice de dérive est plus élevé à 14 heures qu'à 17 heures à Entomokro en Janvier 88, ou le phénomène inverse à Danangoro en Février 88.

Afin de préciser ces premières observations, le tableau des écarts a été soumis à une ACP centrée.

Plan factoriel f1-f2 (Fig. 6)

Le premier facteur f1 (64% de l'inertie projetée) isole du reste du nuage les taxons T11, T12 et T26 (fig.6a). Le second, f2, (21% de l'inertie) sépare ces trois taxons en opposant T12 à T26, T11 occupant une position intermédiaire.

Du point de vue des relevés (fig 6b et 6c), f1 oppose l'échantillon de janvier 88 - station 16 à celui de février 88 - station 8.

Le reste des taxons comme des échantillons se groupe dans un nuage à l'origine des axes.

La première composante f1 exprime l'originalité de deux échantillons qui se distinguent

- l'un (station 16 - janvier 88) par des indices de dérive de 17 heures globalement très supérieurs à ceux de 14 heures, particulièrement pour les taxons T12, T11 et T26;

- le second (station 8 - février 88) par la tendance inverse : des indices de dérive de 17 heures très inférieurs à ceux de 14 heures pour T11, T12 et surtout T26. Ainsi l'écart négatif observé pour T26 en station 8 - février 88 se traduit sur le plan f1-f2 par la projection de l'échantillon à l'opposé de celle du taxon.

Plan factoriel f2-f3 (Fig. 7)

L'axe 3 (8% de l'inertie) caractérise les forts écarts positifs ($D_{17h} > D_{14h}$) observés pour T45 (et T43), pour la station 3 en février 88, la station 28 en février 88 et la station 61 en février 88 et mars 91. A l'opposé, des écarts négatifs pour ces taxons caractérisent la station 61 en novembre 90 et mars 91.

Conclusion

Ces deux analyses comparatives effectuées sur les dérives de 14 heures et de 17 heures, nous amènent aux conclusions suivantes :

Ces deux tableaux sont assez semblables au niveau de l'information fournie sur les profils de distribution taxons-échantillons. Les divergences concernent des taxons rares, qui sont sporadiquement abondants dans certains échantillons, soit de 14 heures soit de 17 heures.

Aucune tendance globale n'apparaît à l'analyse du tableau des différences entre indices de dérive à 14 heures et à 17 heures. Les taxons pour lesquels des écarts importants se présentent sont T11, T12, T26, T43, T45, ce qui s'explique par leur abondance dans la dérive. Mais ces écarts peuvent être aussi bien positifs que négatifs; aucune tendance commune n'est décelable. Du point de vue des échantillons, les phénomènes qui apparaissent sont ponctuels. Seuls les différences importantes observées systématiquement pour les échantillons de février 88, quelle que soit la station, appelleraient une explication, qui ne peut être fournie ici sur la seule base des données disponibles.

Références bibliographiques

DOLEDEC S. et CHESSEL D., 1991 - Recent developments in linear ordination methods for environmental sciences. *In* Trends in Ecology, Council of Scientific Research Integration Ed., Research Trends (Publishers), India (in press).

Liste des figures

Figure 1 - AFC des tableaux d'indices de dérive. Graphe des valeurs propres et représentation des taxons dans le plan factoriel f1-f2 (f1 horizontal et f2 vertical). A : Dérive de 14 heures. B : Dérive de 17 heures. C : Superposition de A et B, la trajectoire de chaque taxon entre 14 heures et 17 heures étant matérialisée par un segment de droite.

Figure 2 - AFC des tableaux d'indices de dérive. Graphe des valeurs propres et représentation des échantillons dans le plan factoriel f1-f2 (f1 horizontal et f2 vertical). A : Dérive de 14 heures. B : Dérive de 17 heures. C : Superposition de A et B, la trajectoire de chaque taxon entre 14 heures et 17 heures étant matérialisée par un segment de droite.

Figure 3 - AFC des tableaux d'indices de dérive. Graphe des valeurs propres et représentation des taxons dans le plan factoriel f3-f4 (f3 horizontal et f4 vertical). A : Dérive de 14 heures. B : Dérive de 17 heures. C : Superposition de A et B, la trajectoire de chaque taxon entre 14 heures et 17 heures étant matérialisée par un segment de droite.

Figure 4 - AFC des tableaux d'indices de dérive. Graphe des valeurs propres et représentation des échantillons dans le plan factoriel f3-f4 (f3 horizontal et f4 vertical). A : Dérive de 14 heures. B : Dérive de 17 heures. C : Superposition de A et B, la trajectoire de chaque échantillon entre 14 heures et 17 heures étant matérialisée par un segment de droite.

Figure 5 - Représentation en cercles et carrés du tableau des différences entre D17h et D14h. Les 34 taxons sont en colonnes. Les 50 échantillons sont en lignes. Les cercles sombres représentent les écarts positifs ($D17h > D14h$) et les carrés blancs les écarts négatifs ($D14h > D17h$). La taille des figurés est proportionnelle à l'amplitude de la différence.

Figure 6 - ACP centrée du tableau des différences entre D17h et D14h. Plan factoriel f1-f2. A : Cercle de corrélation des variables. B : Graphe des valeurs propres. C : Carte factorielle des échantillons identifiés par le numéro de station. D : Carte factorielle des échantillons identifiés par la date.

Figure 7 - ACP centrée du tableau des différences entre D17h et D14h. Plan factoriel f2-f3. A : Cercle de corrélation des variables. B : Graphe des valeurs propres. C : Carte factorielle des échantillons identifiés par le numéro de station. D : Carte factorielle des échantillons identifiés par la date.

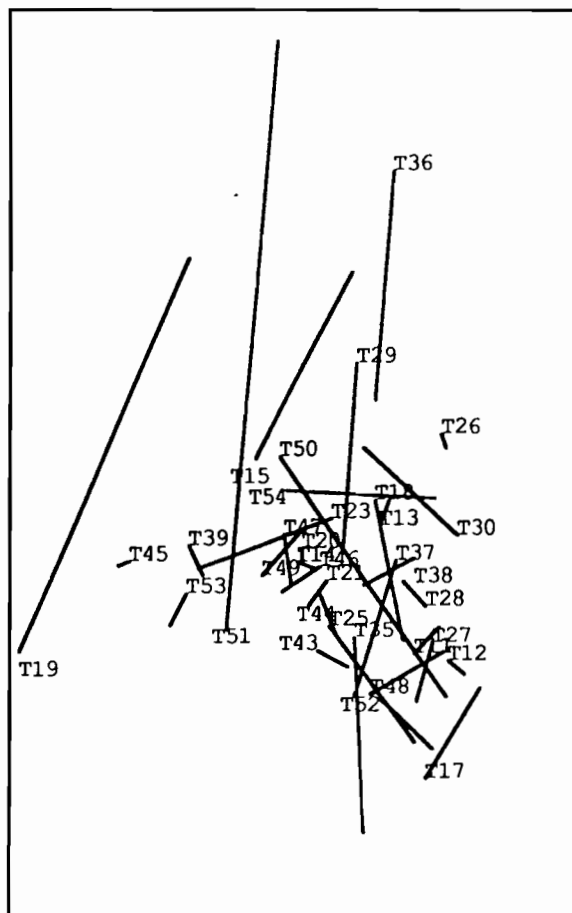
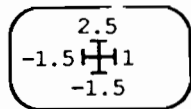
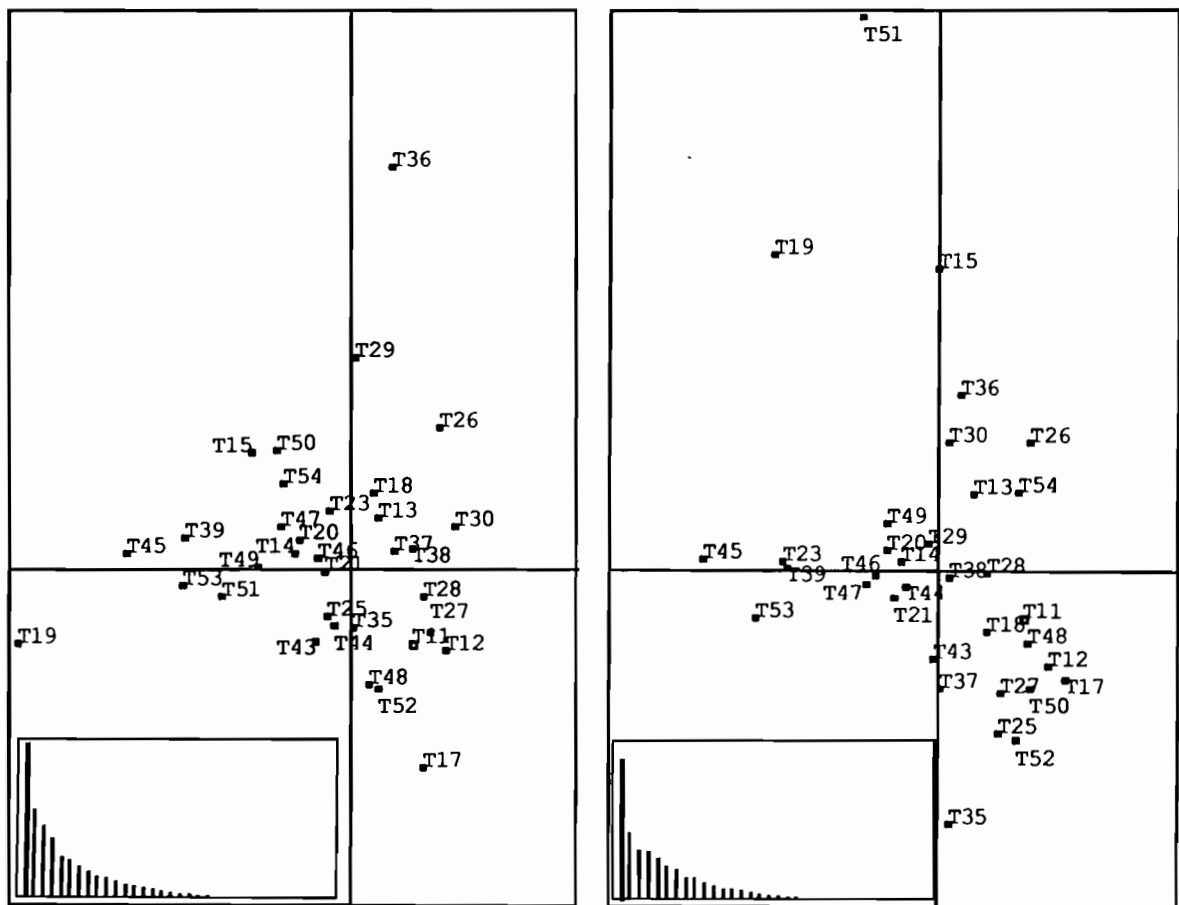


Figure 1 - AFC des tableaux d'indices de dérive. Graphe des valeurs propres et représentation des taxons dans le plan factoriel f1-f2 (f1 horizontal et f2 vertical). A : Dérive de 14 heures. B : Dérive de 17 heures. C : Superposition de A et B, la trajectoire de chaque taxon entre 14 heures et 17 heures étant matérialisée par un segment de droite.

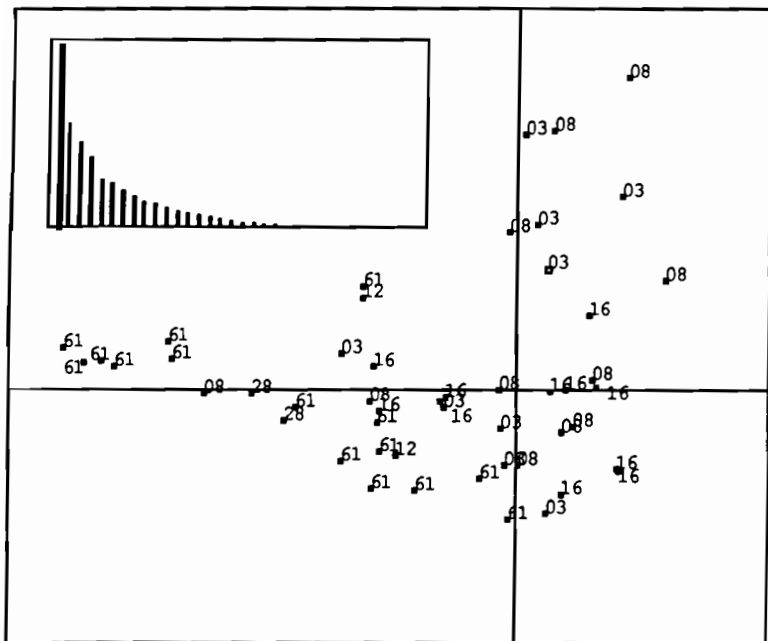
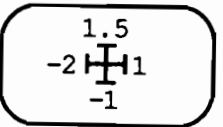
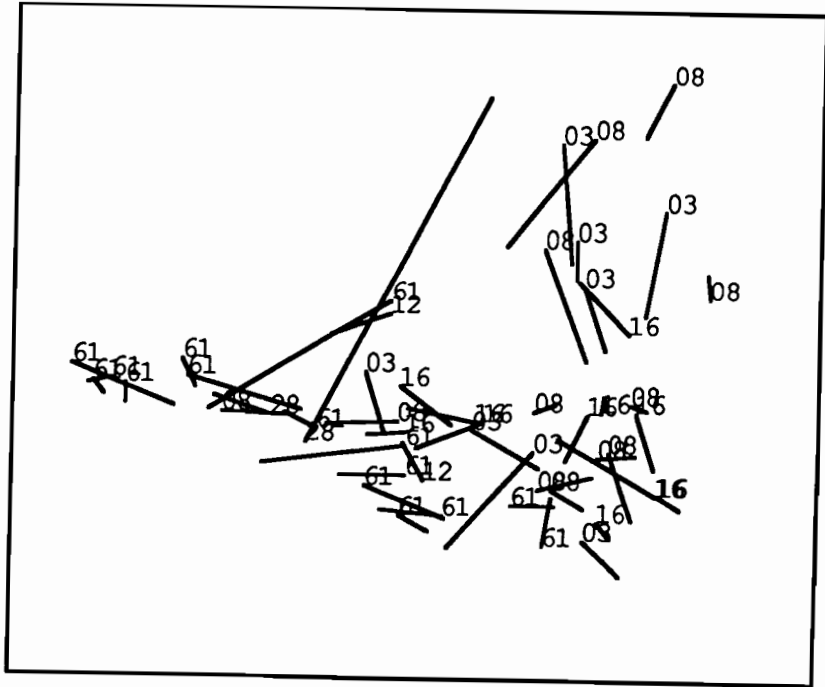
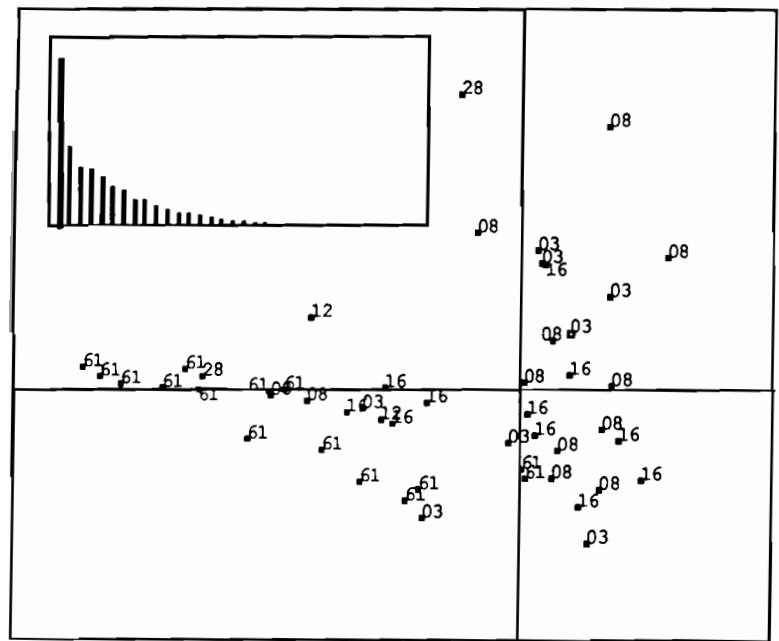


Figure 2 - AFC des tableaux d'indices de dérive. Graphe des valeurs propres et représentation des échantillons dans le plan factoriel f1-f2 (f1 horizontal et f2 vertical). A : Dérive de 14 heures. B : Dérive de 17 heures. C : Superposition de A et B, la trajectoire de chaque taxon entre 14 heures et 17 heures étant matérialisée par un segment de droite.



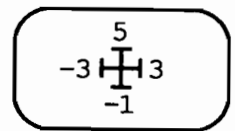
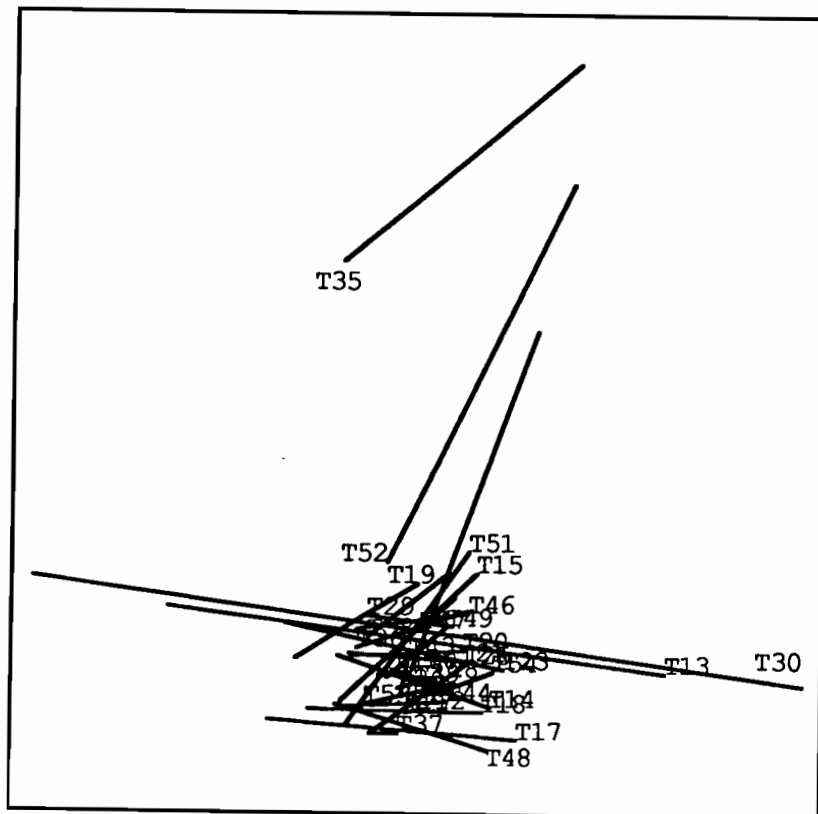
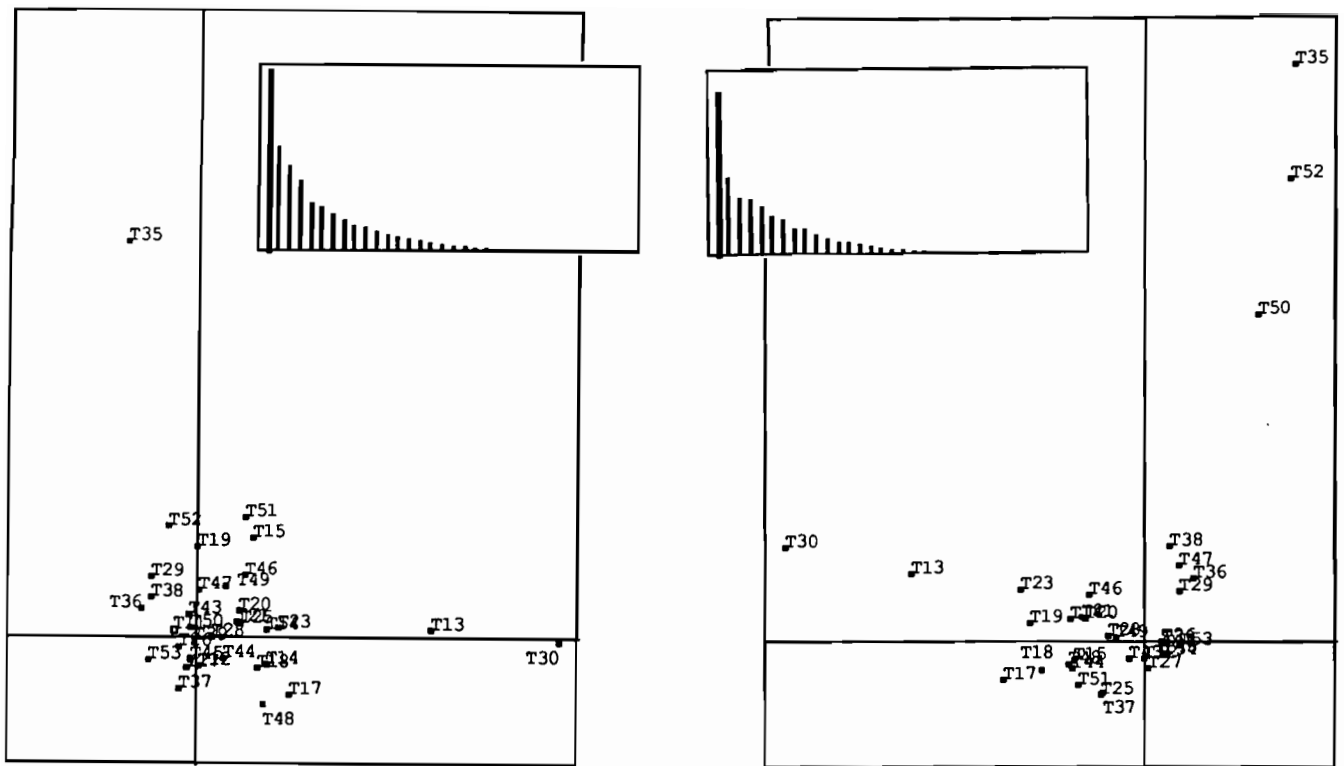


Figure 3 - AFC des tableaux d'indices de dérive. Graphe des valeurs propres et représentation des taxons dans le plan factoriel f3-f4 (f3 horizontal et f4 vertical). A : Dérive de 14 heures. B : Dérive de 17 heures. C : Superposition de A et B, la trajectoire de chaque taxon entre 14 heures et 17 heures étant matérialisée par un segment de droite.

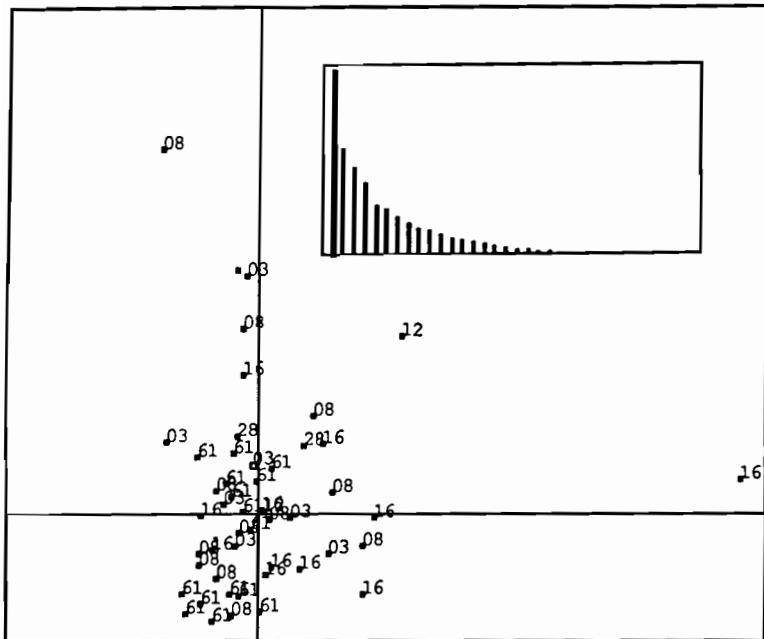
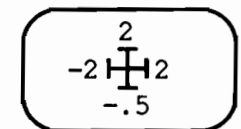
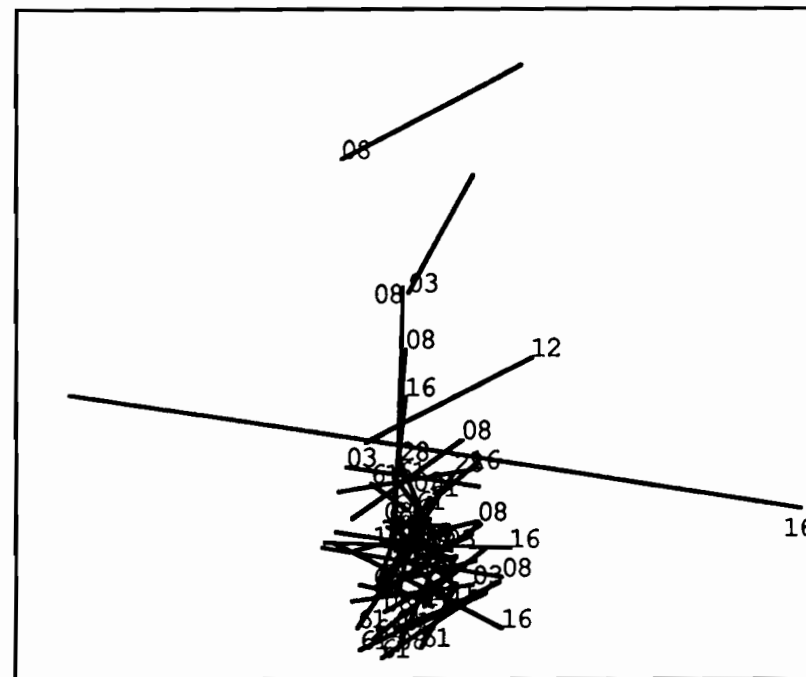
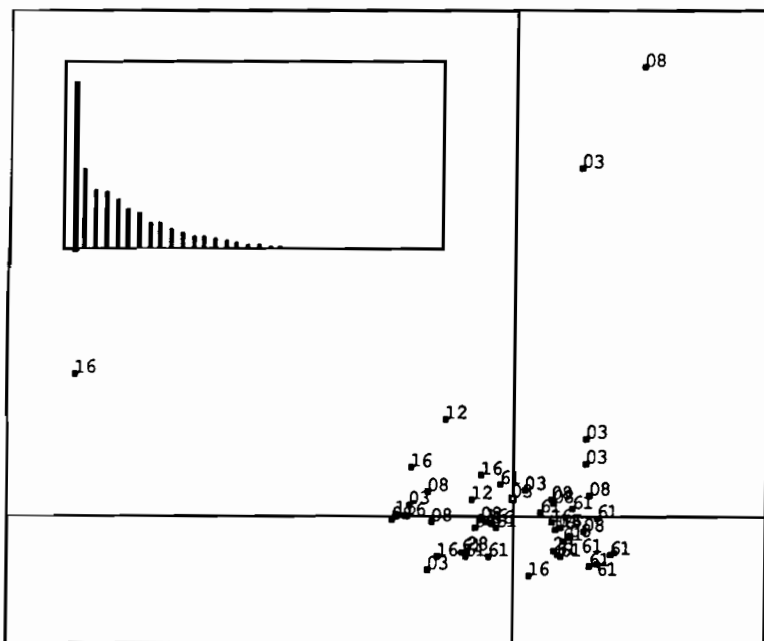


Figure 4 - AFC des tableaux d'indices de dérive. Graphe des valeurs propres et représentation des échantillons dans le plan factoriel f3-f4 (f3 horizontal et f4 vertical). A : Dérive de 14 heures. B : Dérive de 17 heures. C : Superposition de A et B, la trajectoire de chaque échantillon entre 14 heures et 17 heures étant matérialisée par un segment de droite.



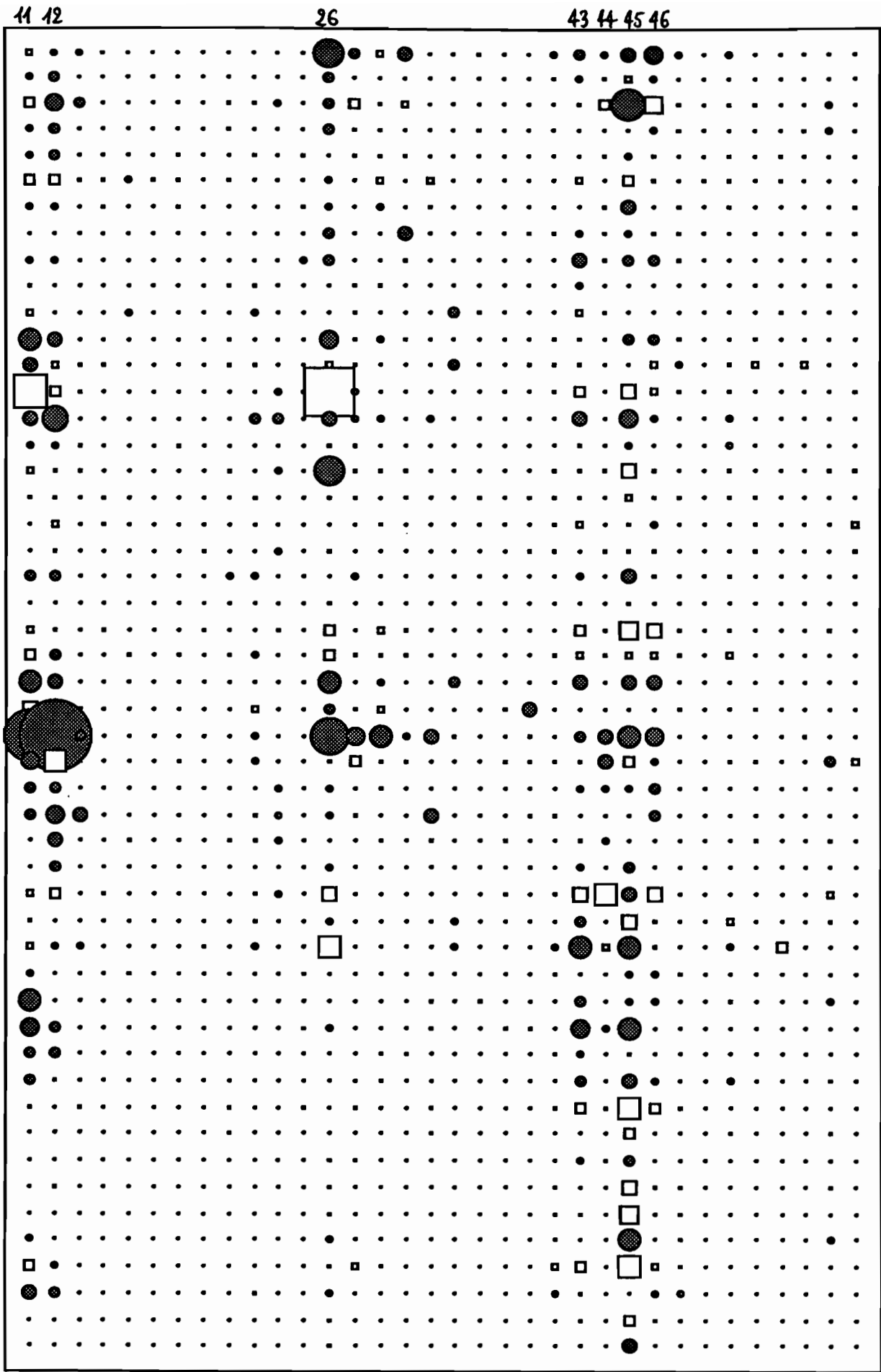


Figure 5 - Représentation en cercles et carrés du tableau des différences

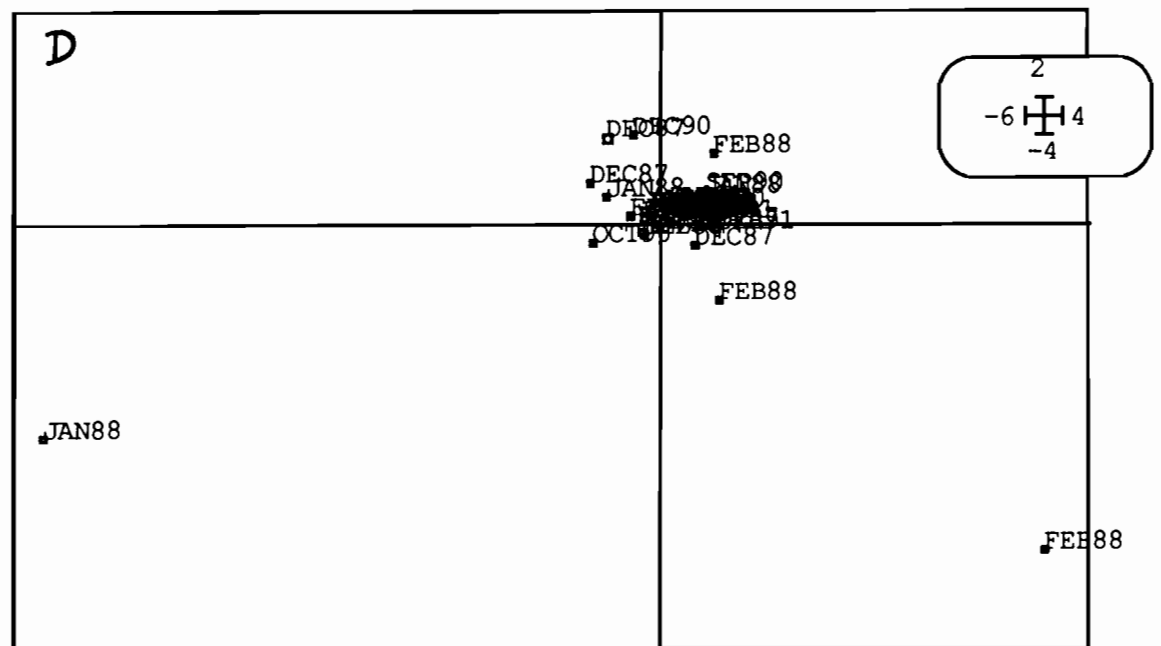
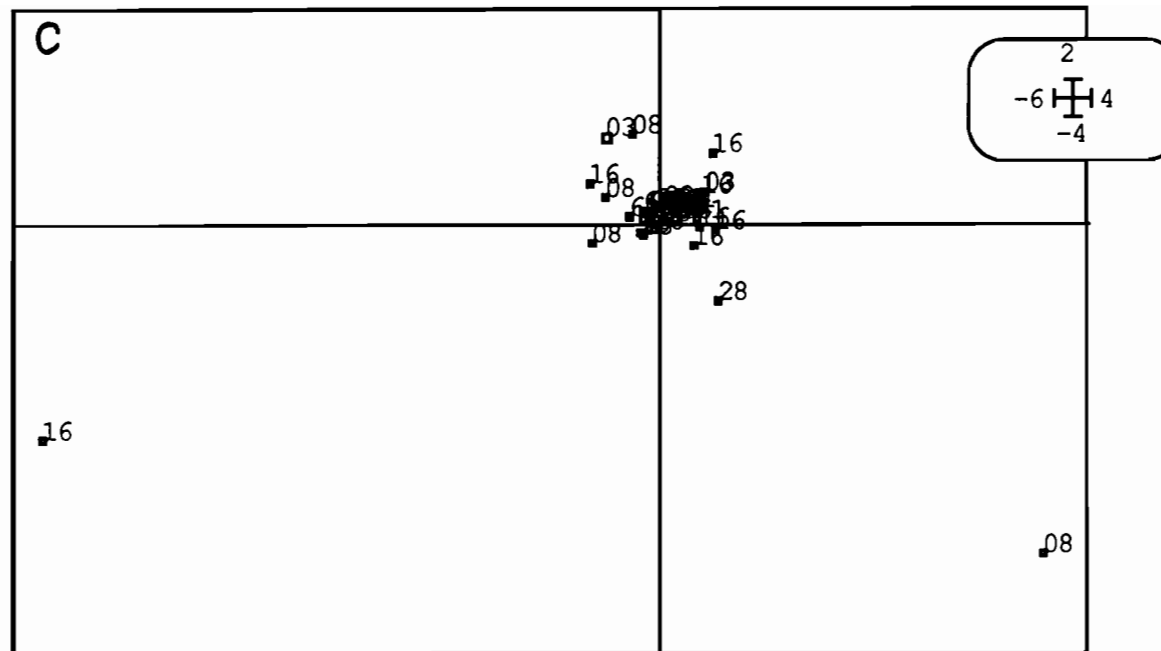
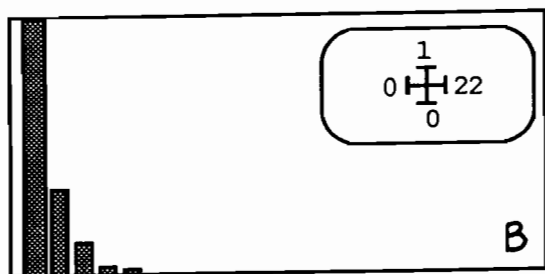
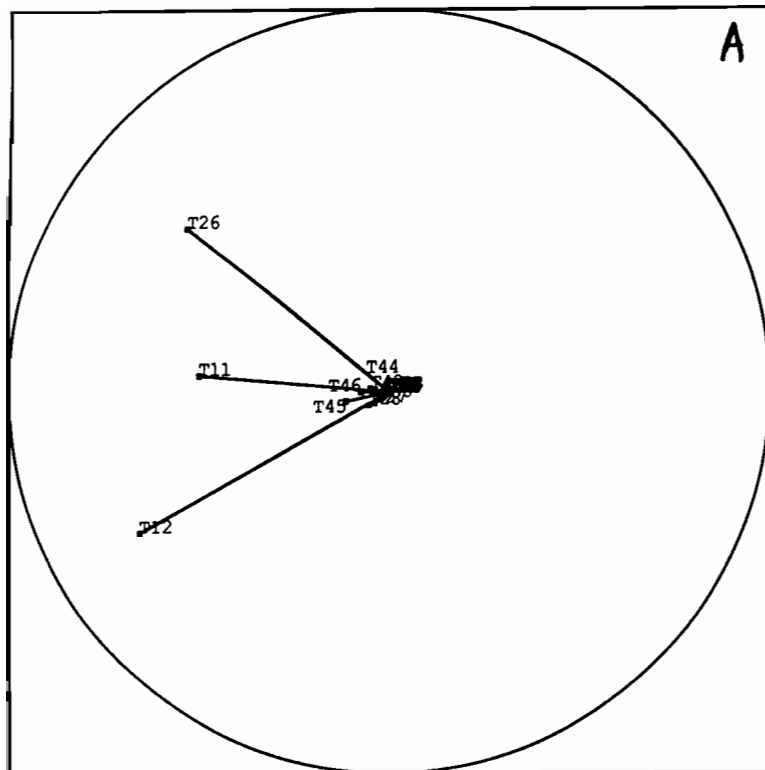


Figure 6 - ACP centrée du tableau des différences

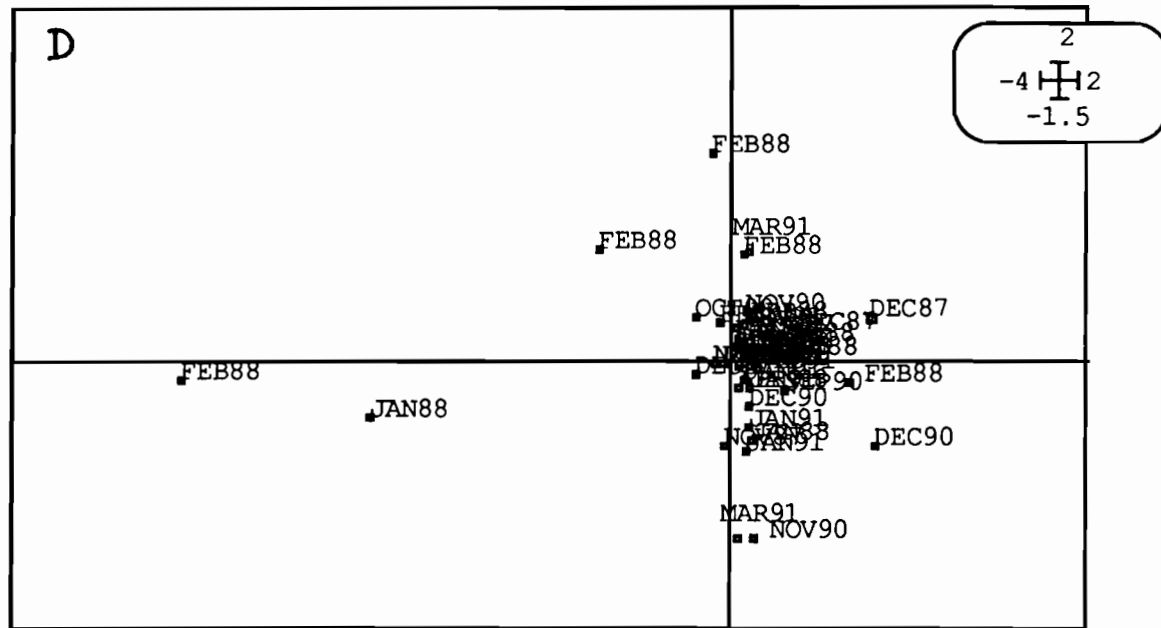
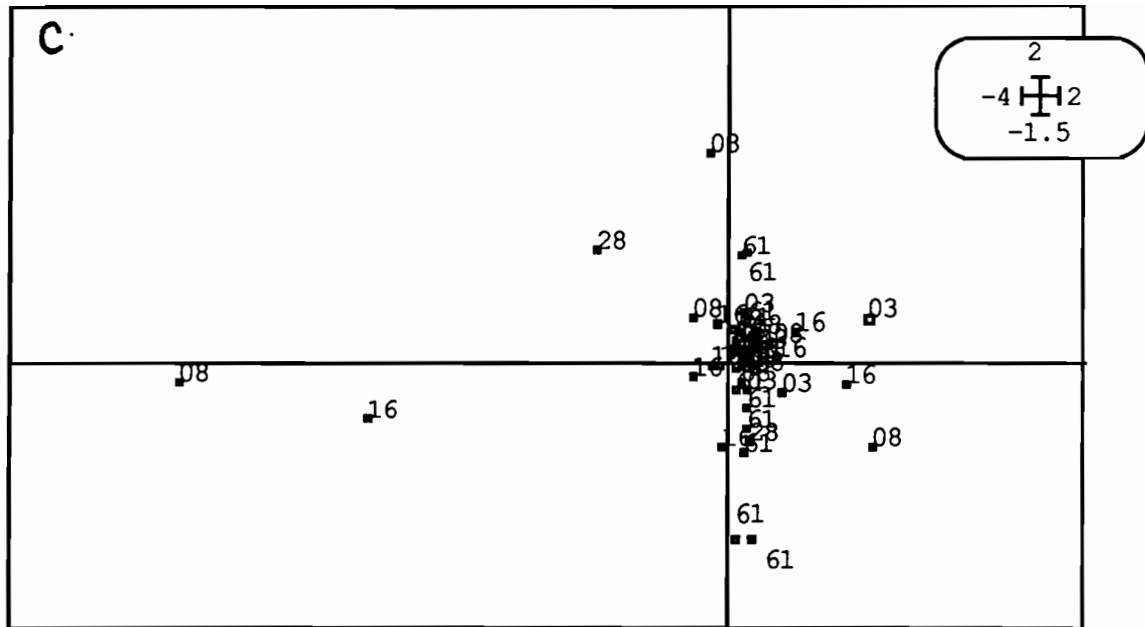
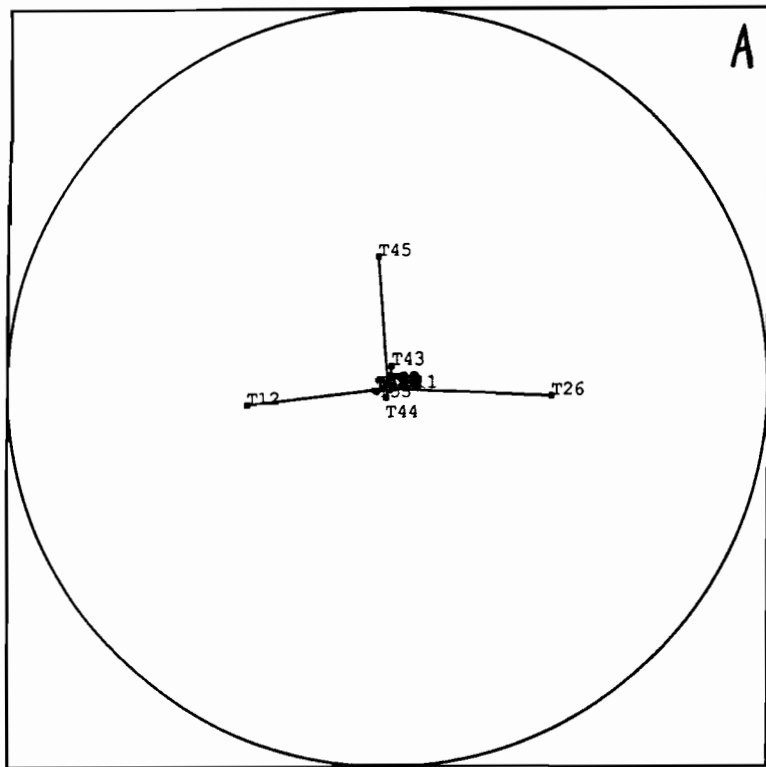


Figure 7 - ACP centrée du tableau des différences

Annexe 1

Liste des 50 combinaisons station-date répondant au critère "existence d'un échantillon de dérive à 14 heures et à 17 heures".

<i>Niaka (03)</i>	06/12/87	
	12/01/88	
	09/02/88	
	29/03/90	
	17/08/90	
	10/09/90	
	24/11/90	
	06/01/91	
<i>Danangoro (08)</i>	09/11/87	
	04/12/87	
	17/12/87	
	10/01/88	
	29/01/88	
	06/02/88	
	14/10/90	
	02/11/90	
<i>Bamboi (12)</i>	02/12/90	
	14/01/91	
	07/02/91	
	27/02/91	
	07/01/88	
	09/02/88	
	<i>Entomokro (16)</i>	08/11/87
		05/12/87
18/12/87		
11/01/88		
30/01/88		
07/02/88		
15/10/90		
12/11/90		
<i>Amou-Oblo (28)</i>	03/12/90	
	15/01/91	
	12/02/91	
	09/01/88	
	11/02/88	
	<i>Sassambaya (61)</i>	14/01/88
		30/01/88
		24/02/88
31/03/88		
29/04/88		
29/11/90		
17/12/90		
29/12/90		
15/01/90		
29/01/90		
04/03/91		
31/03/91		
20/04/91		
30/04/91		
25/11/91		

Annexe 2

Liste des 34 taxons pris en compte dans les analyses comparatives de la dérive à 14 heures et à 17 heures.

T11	Baetidae
T12	Caenidae
T13	Leptophlebiidae
T14	Heptageniidae
T15	Tricorythidae
T17	Oligoneuriidae
T18	Ephemeroptera (Other)
T19	Neoperla Sp.
T20	Gomphidae
T21	Libellulidae
T23	Odonata (Other)
T25	Ecnomidae
T26	Hydropsychidae
T27	Hydroptilidae
T28	Leptoceridae
T29	Philopotamidae
T30	Polycentropodidae
T35	Trichoptera (Other)
T36	Corixidae
T37	Notonectidae
T38	Hemiptera (Other)
T39	Ceratopogonidae
T41	Simulidae (Other)
T42	S.damnosum
T43	Chironomini
T44	Tanytarsini
T45	Orthoclaadiinae
T46	Tanypodiinae
T47	Diptera (Other)
T48	Dytiscidae
T49	Elmidae
T50	Hydrophilidae
T51	Gyrinidae
T52	Coleoptera (Other)
T53	Pyralidae
T54	Sisyridae

**RELATION ENTRE LE DEBIT DES RIVIERES
ET LES SCHEMAS DE DERIVE
DE NUIT ET DE JOUR**

Relation entre le débit des rivières et les schémas de dérive de nuit et de jour

Introduction

Au cours des précédents chapitres de ce document, nous avons cherché à améliorer la connaissance de la dérive des invertébrés dans les cours d'eau traités par le Programme de Lutte Contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest, à partir des indices de dérive diurne et nocturne, mesurés avant et après le début des traitements.

Ce dernier chapitre fera l'objet d'une étude de corrélation des schémas de dérive avec le débit des rivières, sur la base des relevés de débits effectués souvent hebdomadairement sur les cours d'eau traités.

Cette étude cherche à répondre à la question : "existe-t'il une relation entre l'indice de dérive diurne ou nocturne de certains taxons et le débit des cours d'eau ?"

Données

Taxons

Nous avons pris en compte dans ces analyses 44 taxons d'invertébrés aquatiques, insectes uniquement, identifiés selon le protocole de l'OCP et codés de 11 à 54. Leur liste avec la correspondance des codes est fournie en annexe 1.

Echantillons

- Débit des rivières

Les relevés de débit qui ont pu être retrouvés sur support informatique au siège de l'OCP à Ouagadougou, débutent avec la période de traitement aux insecticides anti-simulidiens. Ils coïncident généralement avec le suivi des séquences d'insecticides. Dans certains cas, il ne s'agit d'ailleurs pas de la mesure directe du débit de la rivière, mais de la quantité d'insecticide utilisé, ce qui ne permet pas avec certitude de restituer les valeurs de débit correspondantes. Une première sélection a donc dû être effectuée, pour ne conserver que les mesures de débit paraissant fiables.

Quatre des stations suivies par l'OCP ont été sélectionnées : Danangoro (08) sur la Marahoué et Niakaramandougou (03) sur le Bandama en Côte d'Ivoire, Amou-Oblo (28) sur l'Amou au Togo et Sassambaya (61) sur le Niandan en Guinée. Le tableau 9 indique pour chacune de ces stations la période pour laquelle on dispose de mesures de débit et le nombre de relevés correspondants. Il s'agit généralement de relevés hebdomadaires.

- Dérive

Les analyses portent sur les indices de dérive par taxon et par échantillon (en nombre d'individus par m³ d'eau filtrée). Les échantillons sont prélevés à 17 heures pour la dérive diurne et à 20 heures pour la dérive nocturne, à l'aide de filets de même maillage (200 microns), et dans les mêmes zones de courant moyen et homogène.

Méthodes

La juxtaposition des deux tableaux : débit et indices de dérive a été effectuée pour la dérive diurne et nocturne. Le suivi de la dérive a lieu dans le meilleur des cas avec un pas de temps mensuel, et même souvent bimestriel ou annuel. Aussi, une étape de recherche des valeurs maximales et moyennes mensuelles du débit à chaque station a dû être effectuée au préalable parmi les données hebdomadaires.

Ainsi chaque indice de dérive a été mis en relation avec les valeurs maximales et moyennes de débit pour le mois correspondant.

Puis le calcul des coefficients de corrélation de Pearson entre indices de dérivation diurnes et nocturnes et valeurs maximales et moyennes de débit a été effectué selon la relation suivante :

$$Rho_{xy} = cov(x,y) / [var(x) var(y)]^{1/2}$$

où Rho est le coefficient de corrélation de Pearson,
 cov(x,y) la covariance de x et y,
 var(x) la variance de x,
 var(y) la variance de y.

Enfin, pour les taxons présentant les coefficients de corrélation les plus forts, l'indice de dérivation a été représenté en fonction du temps et superposé à la représentation des maxima mensuels de débit.

Résultats

1° - Dérivation diurne (17h)

Les tableaux 1a, 2a, 3a et 4a présentent les données utilisées pour le calcul des coefficients de corrélation entre indices de dérivation diurne et débit des rivières. Une ligne correspond à un échantillon de dérivation. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

Le nombre d'échantillons sélectionnés varie entre 6 et 20 :

- 8 pour la station 03 (Niakaramandougou) (tableau 1a);
- 20 pour la station 08 (Danangoro) (tableau 2a);
- 6 pour la station 28 (Amou-Oblo) (tableau 3a);
- 10 pour la station 61 (Sassambaya) (tableau 4a);

Les tableaux 1b, 2b, 3b, 4b présentent, respectivement pour ces mêmes stations, les résultats des analyses de corrélation entre indices de dérivation diurne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière. Ce tableau fournit à la fois le coefficient de corrélation et, en-dessous, son niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

Les figures 1, 2, 3 et 4 présentent pour les taxons dont la dérivation diurne est la mieux corrélée (ou inversement corrélée) au débit, l'évolution simultanée du

débit maximal mensuel et de l'indice de dérive, afin de permettre d'affiner les conclusions déduites des coefficients de corrélation.

En station 03, les Polycentropodidae (T30) et les Ephemeroptera other (T18) présentent les indices de dérive les mieux corrélés au débit mensuel maximal : respectivement 0.92 et 0.69. Il est cependant à noter, dans le cas de T30 que ce coefficient très élevé prend en compte beaucoup de valeurs nulles. En ce qui concerne T18, la corrélation paraît plus fiable.

En station 08, la dérive des Tanytarsini (T44) est assez bien corrélée au débit (0.45); celle des Chironomini (T43) l'est inversement (-0.26).

En station 28, le petit nombre d'observations entrant dans le calcul nous amène à considérer avec beaucoup de précautions les corrélations de 0.87 pour les Philopotamidae (T29) (figure 3a) et de 0.79 pour les Leptophlebiidae (T13). T47 et T23 présentent trop de valeurs nulles dans l'indice de dérive pour pouvoir être pris en considération.

Enfin en station 61, les Elmidae (T49) et les Polycentropodidae (T30) sont positivement corrélés avec le débit : 0.63 et 0.42 (figures 4a et 4b). Diptera other (T47) et Caenidae (T12) y sont inversement corrélés : -0.52 et -0.48.

2° - Dérive nocturne (20h)

Les tableaux 5a, 6a, 7a et 8a présentent les données utilisées pour le calcul des coefficients de corrélation entre indices de dérive nocturne et débit des rivières. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

Le nombre d'échantillons sélectionnés est plus élevé que pour la dérive diurne :

- 22 pour la station 03 (Niakaramandougou) (tableau 5a);
- 26 pour la station 08 (Danangoro) (tableau 6a);
- 11 pour la station 28 (Amou-Oblo) (tableau 7a);
- 19 pour la station 61 (Sassambaya) (tableau 8a);

Les tableaux 5b, 6b, 7b, 8b présentent, respectivement pour ces mêmes stations, les résultats des analyses de corrélation entre indices de dérive nocturne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière. Ce tableau fournit à la fois le coefficient de corrélation et, en-dessous, son niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

Les figures 5, 6, 7 et 8 présentent pour les taxons dont la dérive nocturne est la mieux corrélée (ou inversement corrélée) au débit, l'évolution simultanée du débit maximal mensuel et de l'indice de dérive, afin de permettre d'affiner les conclusions déduites des coefficients de corrélation.

En station 03, les Gyrinidae (T51) et les Gomphidae (T20) présentent respectivement des corrélations de 0.55 et 0.49 avec le débit. Les figures 5a et 5b visualisent les variations concomitantes de leur dérive nocturne et du débit du Bandama à la station 03. La corrélation de 0.49 également observée ici pour les Odonata other (T23) ne doit pas être prise en considération car la dérive de ce taxon est presque toujours nulle.

En station 08, tous les coefficients de corrélation sont négatifs (tableau 6b). Les valeurs absolues les plus élevées sont calculées pour les Chironomini (T43) avec -0.32, les Elmidae (T49) avec -0.24, les Hemiptera other (T38) avec -0.19 et les Diptera other (T47) avec -0.19. Les figures 6a à 6d décrivent l'évolution simultanée de la dérive de ces taxons et du débit.

Pour la station 28, deux taxons présentent de fortes corrélations positives avec le débit. Il s'agit des Dytiscidae (T48) avec 0.86 et des Coleoptera other (T52) avec 0.60, représentés respectivement en figures 7a et 7b. D'autres taxons sont négativement corrélés, comme les Libellulidae (T21) et les Zygoptera (T22) avec des corrélations de -0.49, visualisés en figures 7c et 7d.

Pour la station 61, la plupart des taxons ont une dérive nocturne inversement corrélée au débit du Niandan. Les Tanyptodiinae (T46), Ceratopogonidae (T39), Chironomini (T43) et Baetidae (T11) dont les coefficients de corrélations varient autour de -0.5, sont représentés en figures 8a à 8d. Tous présentent des schémas de dérive nocturne très proches, et en opposition avec les variations du débit.

Conclusion

Au cours de ce chapitre nous avons pu, pour quatre des stations suivies par l'OCP, mettre en relation les indices de dérive par échantillons avec les valeurs mensuelles maximales ou moyennes de débit, calculées à partir des relevés hebdomadaires. La corrélation avec le débit maximal mensuel est généralement très voisine de celle observée avec le débit moyen mensuel.

Les schémas de dérive diurne ou nocturne pour certains taxons apparaissent bien corrélés au débit, soit positivement, soit négativement. Ainsi le comportement des insectes aquatiques peut être très variable d'un taxon à l'autre, mais également pour un même taxon, d'une station à l'autre, ou entre la nuit et le jour.

Soulignons que, pour des raisons de disponibilité de l'information, cette étude a été réalisée exclusivement sur des données récoltées après le début de traitements. Il sera intéressant, dans la mesure du possible, de procéder à une telle analyse de corrélation sur des données récoltées en l'absence de tout traitement insecticide.

Liste des tableaux

Tableau 1 - Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 03 (Niakaramandougou).

Tableau 2 - Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 08 (Danangoro).

Tableau 3 - Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 28 (Amou-Oblo).

Tableau 4 - Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 61 (Sassambaya)

Tableau 5 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 03 (Niakaramandougou).

Tableau 6 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 08 (Danangoro).

Tableau 7 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 28 (Amou-Oblo).

Tableau 8 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 61 (Sassambaya)

Tableau 9 - Liste des stations et périodes prises en compte pour l'analyse de la corrélation entre indices de dérivation de nuit et de jour et le débit des rivières.

----- STATION=3 -----

PREL	QMAX	QMOY	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18														
28JAN82	7.3	3.325	0.034	0.008	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
23JAN85	1.3	1.300	0.065	0.108	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
06DEC87	8.0	5.060	1.230	0.385	0.000	0.044	0.000	0	0.000	0.030														
12JAN88	3.7	2.225	0.350	0.101	0.006	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
09FEB88	1.2	0.875	2.237	1.230	0.030	0.030	0.000	0	0.000	0.000														
29MAR90	1.0	1.000	0.071	0.184	0.006	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
17AUG90	21.0	21.000	0.307	0.467	0.015	0.000	0.000	0	0.044	0.089														
24NOV90	25.0	25.000	0.158	0.122	0.000	0.003	0.000	0	0.000	0.020														
												T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	
												0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.015	0.002	0.000	0.000	0.000	
												0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.089	0.329	0.000	0.011	0.008	0.000	
												0.000	0.089	0.089	0.030	0.000	0	0.000	1.704	0.059	0.311	0.207	0.000	
												0.000	0.006	0.018	0.018	0.000	0	0.000	0.030	0.018	0.006	0.041	0.000	
												0.000	0.030	0.059	0.059	0.000	0	0.000	1.112	0.296	0.104	0.222	0.000	
												0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.912	0.024	0.006	0.030	0.000	
												0.000	0.000	0.033	0.004	0.000	0	0.019	0.058	0.081	0.011	0.011	0.004	
												0.000	0.007	0.023	0.016	0.000	0	0.003	0.089	0.036	0.003	0.112	0.003	
												T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43
												0	0	0	0	0.000	0.002	0.000	0.021	0.000	0	0.006	0.000	0.017
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.331
												0	0	0	0	0.000	0.044	0.000	0.000	0.015	0	0.015	0.000	0.267
												0	0	0	0	0.148	0.000	0.000	0.000	0.012	0	0.071	0.000	0.130
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0	0.652	0.000	0.593
												0	0	0	0	0.000	0.036	0.000	0.006	0.012	0	0.000	0.000	0.119
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0	0.007	0.000	0.181
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0	0.000	0.000	0.063
												T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54		
												0.034	1.992	0.000	0.002	.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
												0.005	0.776	0.008	0.011	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
												0.104	0.489	0.444	0.000	.000	0.281	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030		
												0.041	0.409	0.255	0.030	.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030		
												0.370	1.452	0.933	0.533	.000	0.074	0.030	0.000	0.000	0.000	0.237		
												0.000	0.273	0.107	0.279	.000	0.012	0.000	0.000	0.006	0.006	0.018		
												0.004	0.148	0.093	0.000	.004	0.033	0.000	0.004	0.000	0.000	0.007		
												0.007	0.573	0.036	0.007	.000	0.033	0.000	0.000	0.000	0.003	0.010		

Tableau 1a: Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 03 (Niakaramandougou). Tableau de données. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

----- STATION=3 -----

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 8

QMAX

	T30	T18	T51	T48	T17	T47	T43
	0.91977	0.69374	0.53634	0.53634	0.53634	-0.47711	-0.42806
	0.0012	0.0563	0.1706	0.1706	0.1706	0.2319	0.2900
	T26	T46	T53	T44	T41	T52	T50
	-0.39314	-0.35692	-0.35685	-0.35109	-0.34118	-0.32612	-0.31749
	0.3353	0.3854	0.3855	0.3938	0.4082	0.4305	0.4435
	T45	T11	T54	T36	T35	T39	T25
	-0.28507	-0.26287	0.26007	-0.24686	-0.20968	-0.20286	-0.17710
	0.4937	0.5294	0.5339	0.5556	0.6182	0.6299	0.6748
	T14	T22	T12	T13	T38	T27	T28
	-0.17264	-0.16756	-0.15895	-0.15615	-0.14762	-0.13833	-0.12779
	0.6827	0.6916	0.7070	0.7119	0.7272	0.7439	0.7630
	T20	T21	T29	T49			
	-0.11475	0.10305	-0.04324	0.01342			
	0.7867	0.8081	0.9190	0.9748			

QMOY

	T30	T18	T17	T48	T51	T47	T26
	0.95279	0.69701	0.56107	0.56107	0.56107	-0.40564	-0.39764
	0.0003	0.0547	0.1479	0.1479	0.1479	0.3187	0.3293
	T43	T45	T46	T44	T54	T53	T41
	-0.36283	-0.36105	-0.34060	-0.33842	0.33287	-0.32090	-0.30013
	0.3770	0.3796	0.4090	0.4123	0.4204	0.4383	0.4701
	T36	T50	T52	T11	T38	T35	T14
	-0.27548	-0.27368	-0.26849	-0.25555	-0.24877	-0.21768	-0.21278
	0.5090	0.5119	0.5202	0.5413	0.5524	0.6046	0.6129
	T28	T20	T39	T22	T25	T12	T27
	-0.18574	-0.17260	-0.16110	-0.15802	-0.11325	-0.11128	-0.09427
	0.6597	0.6827	0.7031	0.7086	0.7895	0.7931	0.8243
	T13	T21	T49	T29			
	-0.09019	0.06912	-0.05425	-0.05029			
	0.8318	0.8708	0.8985	0.9059			

Tableau 1b : Coefficients de corrélation entre indices de dérive diurne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière et niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

----- STATION=8 -----

PREL	QMAX	QMOY	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
16JAN87	3.0	2.020	0.227	0.040	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
20JAN87	3.0	2.020	0.392	0.059	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
30JAN87	3.0	2.020	0.322	0.330	0.008	0.000	0.000	0	0.000	0.025	
12FEB87	5.8	3.933	0.020	0.023	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
24APR87	3.1	3.100	0.094	0.044	0.000	0.000	0.005	0	0.000	0.005	
22MAY87	7.0	4.275	0.028	0.018	0.000	0.000	0.002	0	0.000	0.013	
26MAY87	7.0	4.275	0.021	0.030	0.035	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
07SEP87	450.0	273.750	0.222	0.089	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
09NOV87	14.0	8.640	0.012	0.024	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
04DEC87	5.4	3.680	0.095	0.019	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
17DEC87	5.4	3.680	0.423	0.076	0.000	0.004	0.000	0	0.000	0.000	
10JAN88	2.1	1.240	0.365	0.198	0.003	0.007	0.000	0	0.000	0.000	
29JAN88	2.1	1.240	0.393	0.496	0.015	0.015	0.000	0	0.000	0.000	
06FEB88	2.0	1.167	3.496	1.316	0.036	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
14OCT90	84.0	71.600	0.411	0.696	0.079	0.025	0.000	0	0.000	0.007	
02NOV90	40.0	28.600	0.361	0.210	0.055	0.000	0.000	0	0.000	0.005	
02DEC90	33.0	18.750	0.101	0.332	0.018	0.006	0.000	0	0.000	0.000	
14JAN91	9.0	5.400	0.037	0.037	0.000	0.015	0.000	0	0.000	0.000	
07FEB91	0.2	0.200	0.025	0.135	0.000	0.008	0.000	0	0.000	0.000	
27FEB91	0.2	0.200	0.000	0.074	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.074	0.123	0.000	0.015	0.000	0.000
0.000	0.037	0.000	0.007	0.096	0	0.015	1.072	0.000	0.015	0.000	0.000
0.000	0.008	0.017	0.000	0.000	0	0.643	0.415	0.025	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0	0.214	0.089	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.010	0.015	0.040	0.000	0	0.706	0.089	0.010	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.063	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.005	0.005	0.000	0.005	0	0.003	0.270	0.005	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0	0.000	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.006	0.024	0.012	0.000	0	0.000	0.065	0.000	0.000	0.006	0.000
0.000	0.013	0.013	0.000	0.000	0	0.000	0.057	0.006	0.006	0.000	0.000
0.000	0.017	0.034	0.004	0.008	0	0.000	0.300	0.008	0.000	0.017	0.000
0.000	0.007	0.003	0.000	0.000	0	0.000	0.357	0.007	0.000	0.023	0.000
0.000	0.007	0.030	0.015	0.000	0	0.000	0.578	0.030	0.000	0.007	0.000
0.000	0.000	0.012	0.047	0.000	0	0.012	7.278	0.036	0.012	0.000	0.000
0.000	0.032	0.081	0.042	0.000	0	0.017	0.466	0.064	0.025	0.000	0.077
0.000	0.018	0.018	0.027	0.000	0	0.000	0.137	0.018	0.009	0.000	0.009
0.000	0.036	0.053	0.077	0.000	0	0.000	2.270	0.059	0.012	0.006	0.018
0.000	0.000	0.015	0.030	0.000	0	0.000	0.037	0.007	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.008	0.034	0.000	0	0.000	0.297	0.000	0.008	0.008	0.000
0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0	0.000	1.156	0.000	0.000	0.000	0.000

Tableau 2a : Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 08 (Danangoro). ableau de données. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43
0	0	0	0	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0	0.005	0.000	0.148
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.007	0.015	0	0.000	0.007	0.407
0	0	0	0	0.000	0.008	0.017	0.008	0.000	0	0.025	0.000	0.195
0	0	0	0	0.000	0.003	0.000	0.000	0.003	0	0.000	0.000	0.063
0	0	0	0	0.000	0.104	0.000	0.000	0.030	0	0.049	0.000	0.415
0	0	0	0	0.000	0.005	0.000	0.005	0.008	0	0.005	0.000	0.087
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.003	0.000	0.172
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.044
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.041	0.000	0.107
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.133
0	0	0	0	0.000	0.004	0.000	0.000	0.004	0	0.076	0.000	0.377
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0	0.000	0.000	0.092
0	0	0	0	0.200	0.000	0.000	0.022	0.007	0	0.000	0.000	0.200
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0	0.000	0.000	0.403
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0	0.106	0.000	0.183
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.091	0.000	0.150
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0	0.047	0.000	0.154
0	0	0	0	0.000	0.007	0.000	0.007	0.030	0	0.000	0.000	0.037
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0	0.000	0.000	0.186
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.015	0.030	0	0.000	0.000	0.015

T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54
0.035	0.059	0.064	0.000	.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.030	0.311	0.052	0.000	.007	0.030	0.000	0.000	0.000	0.007	0.015
0.000	0.008	0.161	0.008	.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.036	0.000	0.000	.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
0.005	0.296	0.000	0.010	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.013	0.000	0.000	.000	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.065	0.016	0.000	.000	0.075	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.089	0.022	0.022	0.000	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.089	0.379	0.213	0.006	.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.013	0.038	0.000	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000
0.025	0.190	0.199	0.000	.000	0.021	0.000	0.047	0.000	0.000	0.000
0.007	0.066	0.079	0.036	.000	0.030	0.007	0.000	0.000	0.007	0.000
0.007	0.163	0.185	0.044	.000	0.015	0.141	0.000	0.059	0.015	0.000
0.119	0.510	0.190	0.024	.000	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024
0.064	0.185	0.086	0.012	.002	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002
0.032	0.146	0.077	0.000	.000	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.024	1.452	0.047	0.000	.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.047	0.006
0.007	0.356	0.044	0.007	.000	0.007	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
0.017	0.152	0.000	0.000	.000	0.008	0.017	0.000	0.000	0.008	0.119
0.030	0.178	0.030	0.000	.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.015

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 20

QMAX

T44	T43	T39	T38	T46	T29	T49
0.45019	-0.26379	-0.20177	-0.17306	-0.16369	-0.15118	-0.14908
0.0464	0.2611	0.3936	0.4656	0.4905	0.5246	0.5305
T47	T23	T25	T30	T54	T26	T45
-0.14660	0.14132	-0.13172	0.11734	-0.11152	-0.10911	-0.10363
0.5374	0.5523	0.5799	0.6223	0.6397	0.6470	0.6637
T50	T15	T37	T36	T22	T53	T18
-0.10014	-0.09280	-0.09188	-0.09052	-0.08648	-0.08133	-0.07575
0.6744	0.6972	0.7000	0.7043	0.7169	0.7332	0.7509
T52	T35	T42	T20	T51	T11	T21
-0.07506	-0.07506	-0.07294	-0.06788	-0.06729	-0.04982	-0.03935
0.7531	0.7531	0.7599	0.7761	0.7780	0.8348	0.8692
T48	T28	T13	T12	T27	T14	T41
-0.03829	-0.03304	0.03216	-0.03178	-0.02339	-0.01626	0.00248
0.8727	0.8900	0.8929	0.8942	0.9220	0.9458	0.9917

QMOY

T44	T43	T39	T30	T38	T29	T46
0.46204	-0.25865	-0.20769	0.18739	-0.18280	-0.16155	-0.15968
0.0403	0.2708	0.3796	0.4289	0.4405	0.4962	0.5013
T47	T25	T23	T49	T54	T26	T45
-0.14094	-0.13392	0.13376	-0.11894	-0.11653	-0.11456	-0.11070
0.5534	0.5735	0.5740	0.6175	0.6247	0.6306	0.6422
T50	T37	T53	T15	T36	T13	T35
-0.10590	-0.09633	-0.09511	-0.09408	-0.09114	0.08982	-0.07946
0.6568	0.6862	0.6900	0.6932	0.7024	0.7065	0.7391
T52	T42	T51	T22	T18	T41	T11
-0.07946	-0.07648	-0.07012	-0.06677	-0.06080	0.05264	-0.04838
0.7391	0.7486	0.7689	0.7797	0.7990	0.8256	0.8395
T20	T14	T48	T27	T28	T21	T12
-0.03524	0.03297	-0.02164	0.01911	0.01490	0.01421	-0.00660
0.8827	0.8902	0.9278	0.9363	0.9503	0.9526	0.9780

Tableau 2b : Coefficients de corrélation entre indices de dérive diurne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière et niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

----- STATION=28 -----

PREL	QMAX	QMOY	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18		
20FEB87	0.6	0.600	0.114	0.229	0.013	0.000	0.025	0	0.000	0.000		
26MAR87	0.8	0.525	0.013	0.190	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000		
22APR87	0.5	0.500	0.089	1.920	0.000	0.000	0.213	0	0.053	0.000		
14DEC87	1.1	0.860	0.125	0.107	0.098	0.000	0.223	0	0.000	0.000		
09JAN88	0.7	0.675	0.107	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000		
11FEB88	0.8	0.600	0.140	0.025	0.000	0.000	0.026	0	0.000	0.000		
T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	
0.000	0.000	0.051	0.013	0.000	0	0.000	0.063	0.025	0.013	0.000	0.000	
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.013	0.013	0.000	0.013	0.000	
0.000	0.107	0.018	0.160	0.000	0	0.000	0.142	0.071	0.107	0.000	0.000	
0.000	0.036	0.240	0.000	0.080	0	0.000	0.409	0.036	0.000	0.027	0.000	
0.000	0.000	0.036	0.018	0.000	0	0.000	0.072	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.025	0.000	0.000	0.013	0.000	0	0.000	1.067	0.000	0.000	0.000	0.000	
T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.063	0.076	0	0.444	0.025	0.394
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0	0.000	0.000	0.229
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.071	0	0.071	0.053	1.333
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.053	0.018	0	0.356	0.009	0.978
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0	0.071	0.267	0.160
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.013	0.000	0.025
T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54		
0.775	1.232	0.254	0.000	.000	0.216	0.025	0.000	0.000	0.013	0.000		
0.076	0.356	0.051	0.000	.000	0.051	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.747	2.329	0.320	0.000	.000	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.071	0.756	0.080	0.027	.000	0.187	0.000	0.053	0.000	0.027	0.000		
0.018	1.351	0.089	0.000	.000	0.178	0.000	0.000	0.000	0.018	0.000		
0.267	0.635	0.165	0.000	.000	0.140	0.000	0.229	0.000	0.000	0.000		

Tableau 3a : Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 28 (Amou-Oblo). Tableau de données. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 6

QMAX

T29	T47	T23	T13	T46	T21	T44
0.86691	0.82687	0.82687	0.79407	-0.75139	0.73731	-0.72634
0.0254	0.0424	0.0424	0.0592	0.0850	0.0944	0.1021
T45	T39	T22	T28	T12	T17	T53
-0.71298	-0.68238	-0.65467	-0.64468	-0.60411	-0.59062	0.55350
0.1118	0.1353	0.1583	0.1669	0.2041	0.2171	0.2545
T26	T50	T20	T51	T27	T38	T49
0.35489	-0.35437	-0.31582	0.31572	-0.29544	0.29142	0.27960
0.4900	0.4907	0.5420	0.5422	0.5697	0.5752	0.5915
T42	T15	T41	T11	T19	T43	
-0.25263	0.20212	0.18875	0.14352	0.11812	-0.08430	
0.6291	0.7009	0.7202	0.7862	0.8236	0.8738	

QMOY

T53	T21	T13	T23	T47	T29	T49
0.91231	0.90785	0.88132	0.87887	0.87887	0.68126	0.67236
0.0112	0.0123	0.0203	0.0211	0.0211	0.1362	0.1434
T38	T41	T11	T12	T44	T28	T22
0.54563	0.52628	0.51127	-0.50481	-0.49830	-0.49780	-0.49690
0.2628	0.2835	0.2999	0.3071	0.3144	0.3150	0.3160
T39	T46	T17	T15	T45	T26	T20
-0.48862	-0.48524	-0.47710	0.34162	-0.30422	0.18837	-0.18338
0.3254	0.3293	0.3386	0.5075	0.5577	0.7208	0.7280
T27	T42	T51	T19	T50	T43	
-0.14740	0.11291	0.10503	-0.10044	-0.10044	0.09671	
0.7805	0.8314	0.8430	0.8498	0.8498	0.8554	

Tableau 3b : Coefficients de corrélation entre indices de dérive diurne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière et niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

----- STATION=61 -----

PREL	QMAX	QMOY	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18														
29NOV90	106.0	74.750	0.040	0.000	0.007	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
17DEC90	48.0	36.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
29DEC90	48.0	36.250	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
15JAN91	24.0	15.350	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
29JAN91	24.0	15.350	0.138	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
04MAR91	3.3	3.150	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
31MAR91	3.3	3.150	0.613	0.030	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
20APR91	2.9	2.460	0.107	0.024	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
30APR91	2.9	2.460	0.045	0.015	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
25NOV91	167.0	106.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000														
												T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	
												0.000	0.013	0.000	0.000	0.000	0	0.007	0.046	0.013	0.007	0.000	0.033	
												0.000	0.015	0.000	0.007	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	
												0.000	0.005	0.011	0.022	0.000	0	0.000	0.022	0.016	0.000	0.000	0.000	
												0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.013	0.000	0.000	0.007	0.000	
												0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.158	0.026	0.000	0.000	0.000	
												0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.037	0.015	0.000	0.000	0.000	
												0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.079	0.119	0.010	0.000	0.000	
												0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	
												0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.059	0.015	0.000	0.015	0.000	
												0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	
												T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0	0.000	0.000	0.171
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0	0.000	0.000	0.015
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0	0.005	0.000	0.070
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0	0.000	0.000	0.033
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.007	0.007	0	0.000	0.000	0.033
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0	0.000	0.000	0.007
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079	0	0.000	0.000	0.484
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.119
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.074
												0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.030
												T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54		
												0.020	1.086	0.158	0.007	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000		
												0.000	0.607	0.000	0.000	.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.022	0.000		
												0.005	1.212	0.054	0.000	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.005		
												0.007	1.179	0.046	0.026	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.000		
												0.000	1.402	0.066	0.013	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.151	0.000		
												0.000	0.237	0.030	0.022	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000		
												0.000	1.501	0.227	0.079	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.000		
												0.000	0.533	0.059	0.000	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
												0.000	0.415	0.059	0.044	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
												0.000	0.170	0.015	0.000	.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Tableau 4a : Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 61 (Sassambaya). Tableau de données. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

----- STATION=61 -----

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 10

QMAX

T49	T12	T47	T30	T13	T25	T11
0.62724	-0.51744	-0.48471	0.41584	0.40844	0.40844	-0.36847
0.0522	0.1256	0.1557	0.2320	0.2413	0.2413	0.2948
T44	T27	T20	T29	T26	T39	T45
0.36782	-0.34762	0.32136	-0.29994	-0.26699	-0.25181	-0.23554
0.2957	0.3250	0.3652	0.3998	0.4558	0.4828	0.5124
T43	T53	T21	T46	T38	T22	T41
-0.19344	-0.18348	-0.17924	-0.14628	-0.12268	0.04256	0.03277
0.5923	0.6119	0.6203	0.6868	0.7356	0.9071	0.9284
T54	T28					
0.03277	0.02524					
0.9284	0.9448					

QMOY

T49	T12	T47	T30	T13	T25	T44
0.62073	-0.53562	-0.50167	0.46372	0.44907	0.44907	0.40991
0.0555	0.1106	0.1396	0.1770	0.1929	0.1929	0.2394
T20	T11	T27	T29	T26	T39	T45
0.38639	-0.37769	-0.35087	-0.31700	-0.27978	-0.24590	-0.21411
0.2701	0.2819	0.3202	0.3721	0.4337	0.4935	0.5525
T53	T43	T21	T38	T46	T22	T41
-0.18731	-0.18695	-0.16236	-0.14085	-0.13208	0.08663	0.06672
0.6043	0.6051	0.6541	0.6979	0.7161	0.8119	0.8547
T54	T28					
0.06672	0.04531					
0.8547	0.9011					

Tableau 4b : Coefficients de corrélation entre indices de dérive diurne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière et niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

----- STATION=3 -----

PREL	QMAX	QMOY	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
28JAN82	7.3	3.325	1.354	9.683	0.042	0.032	1.143	0.000	0.000	10.656
23JAN85	1.3	1.300	11.394	45.495	0.768	0.148	0.148	0.310	0.040	6.774
06NOV87	31.0	16.200	0.948	1.985	1.037	0.178	0.296	0.000	0.000	0.119
06DEC87	8.0	5.060	18.964	10.370	4.000	0.617	0.420	0.000	0.000	4.741
12JAN88	3.7	2.225	5.155	4.000	1.096	0.178	0.385	0.000	0.000	1.096
09FEB88	1.2	0.875	79.333	65.037	17.037	1.185	0.518	0.000	0.000	5.704
04MAY88	2.1	1.825	6.370	148.667	8.556	0.000	0.222	0.000	0.000	108.593
12NOV88	25.0	15.250	1.432	6.387	2.387	0.280	0.082	0.000	0.000	0.428
21NOV88	25.0	15.250	6.104	1.630	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030
10DEC88	5.0	3.180	14.921	2.720	1.058	0.053	0.074	0.000	0.063	0.466
19DEC88	5.0	3.180	7.734	0.178	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16JAN89	3.1	1.075	25.541	14.341	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000
20FEB89	2.5	2.125	8.712	92.444	0.815	0.030	0.059	0.000	0.000	0.000
20MAR89	8.7	3.140	13.951	204.716	0.963	0.025	0.321	0.000	0.000	0.370
16APR89	3.2	2.467	7.360	79.147	1.138	0.036	0.107	0.000	0.000	5.262
08NOV89	20.0	13.600	0.445	16.389	1.778	0.093	0.019	0.000	0.000	4.370
26DEC89	6.0	5.000	12.001	17.019	0.704	0.093	0.890	0.000	0.000	16.074
27JAN90	3.0	2.400	5.010	18.061	0.364	0.067	0.606	0.000	0.000	5.859
01MAR90	1.0	1.000	6.913	21.992	0.412	0.132	0.427	0.000	0.000	0.905
29MAR90	1.0	1.000	5.852	21.852	0.914	0.025	0.049	0.000	0.000	1.062
17AUG90	21.0	21.000	2.562	2.148	1.615	0.030	0.015	0.000	0.044	0.830
24NOV90	25.0	25.000	6.108	26.436	3.967	0.626	4.757	0.000	0.000	52.395

T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30
0.000	0.275	0.571	0.042	0.000	0	0.074	0.042	0.011	0.053	0.000	0.095
0.000	0.458	0.970	0.135	0.000	0	2.721	3.286	0.121	0.256	0.040	0.566
0.000	0.770	1.067	0.000	0.148	0	0.030	6.133	0.504	2.311	1.481	0.000
0.000	2.346	4.519	0.395	0.000	0	0.123	22.642	1.185	4.395	1.037	1.481
0.000	0.593	0.948	0.059	0.000	0	0.059	0.357	0.563	0.800	1.185	0.030
0.000	1.111	0.296	0.889	0.000	0	0.222	33.852	2.444	7.111	2.741	0.370
0.000	0.148	1.815	0.111	0.000	0	1.037	2.111	0.333	0.519	0.074	0.259
0.000	2.403	5.202	0.247	0.000	0	0.807	4.329	1.053	4.724	0.757	3.243
0.000	0.681	1.363	0.267	0.000	0	0.030	1.630	0.089	0.919	0.000	0.000
0.000	1.651	3.937	0.180	0.000	0	0.116	3.947	0.317	1.439	0.519	1.566
0.000	0.000	0.119	0.030	0.000	0	0.119	1.540	0.059	0.385	0.267	0.000
0.000	0.237	0.444	0.267	0.000	0	0.267	1.215	0.089	0.533	0.030	0.000
0.000	0.252	0.681	0.400	0.000	0	0.770	10.756	1.274	2.267	0.474	0.978
0.000	0.173	0.889	0.173	0.000	0	0.543	3.210	0.568	0.889	0.444	1.407
0.000	0.000	0.391	0.000	0.000	0	0.676	28.658	0.142	0.747	0.107	0.391
0.000	2.000	3.056	0.130	0.000	0	0.185	0.243	0.000	0.000	0.222	0.759
0.000	1.296	1.926	0.204	0.000	0	0.722	2.796	0.315	0.481	0.537	0.407
0.000	0.727	1.037	0.108	0.000	0	1.024	4.013	0.283	0.391	0.364	0.471
0.000	0.247	0.889	0.148	0.000	0	1.037	3.950	0.790	0.626	0.296	0.560
0.000	0.049	0.247	0.049	0.000	0	0.667	3.804	0.074	0.049	0.123	0.321
0.000	0.059	0.133	0.030	0.000	0	0.030	0.370	0.193	0.119	0.030	0.044
0.000	5.481	2.996	0.362	0.000	0	0.148	0.609	0.247	0.132	0.774	2.403

Tableau 5a : Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 03 (Niakaramandougou). Tableau de données. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

----- STATION=3 --(suite)-----

T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44
0	0	0	0	0.000	0.169	0.000	0.106	0.032	0	0.011	0.000	0.847	3.048
0	0	0	0	0.000	0.054	0.067	2.667	0.094	0	0.000	0.000	4.983	0.040
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.059	0.059	0	0.059	0.000	1.541	0.000
0	0	0	0	0.000	0.025	0.000	0.049	0.099	0	0.099	0.049	1.630	0.049
0	0	0	0	1.067	0.000	0.000	0.000	0.207	0	0.059	0.000	1.037	0.000
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.481	0	1.259	0.000	5.407	1.852
0	0	0	0	0.000	0.259	0.000	0.000	0.074	0	0.000	0.000	4.519	3.000
0	0	0	0	0.000	0.115	0.000	0.346	0.148	0	0.214	0.016	1.086	0.362
0	0	0	0	0.000	0.089	0.000	0.119	0.237	0	0.237	0.000	1.896	0.059
0	0	0	0	0.000	0.011	0.000	0.011	0.074	0	0.190	0.000	5.947	0.011
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.030	0.089	0.770	0.030
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.119	0	0.267	0.059	0.919	0.533
0	0	0	0	0.000	0.089	0.741	0.652	0.074	0	0.148	0.000	0.607	0.207
0	0	0	0	0.000	0.148	1.086	0.741	0.494	0	0.222	0.000	4.173	0.099
0	0	0	0	0.000	0.107	0.213	0.249	0.178	0	0.000	0.000	4.622	0.320
0	0	0	0	0.000	0.074	0.000	0.000	0.037	0	0.037	0.000	0.204	0.000
0	0	0	0	0.000	0.111	0.019	0.222	0.370	0	0.000	0.000	0.759	0.111
0	0	0	0	0.000	0.242	0.242	0.202	0.175	0	0.000	0.000	0.795	0.067
0	0	0	0	0.000	2.091	0.230	0.016	0.198	0	0.033	0.000	0.889	0.230
0	0	0	0	0.000	1.309	0.222	0.617	0.247	0	0.000	0.000	1.185	0.099
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.030	0.133	0	0.074	0.000	0.533	0.074
0	0	0	0	0.000	0.115	0.000	0.016	0.313	0	0.000	0.000	1.630	0.132

T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54
0.794	0.063	0.085	0.000	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.700	0.013	0.108	0.000	1.428	0.081	0.000	0.013	0.027	0.054
0.889	1.926	0.119	0.059	1.689	0.000	1.659	0.000	0.000	0.000
0.741	3.605	0.346	0.000	3.951	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.652	1.630	0.119	0.089	0.681	0.000	0.059	0.000	0.178	0.089
3.778	4.593	1.407	0.000	3.111	0.074	0.000	0.000	0.667	1.926
2.630	0.000	0.222	0.000	3.667	0.037	0.000	0.000	0.000	0.704
0.642	3.325	0.000	0.033	2.239	0.000	0.000	0.082	0.033	0.115
1.363	3.881	0.089	0.000	0.652	0.000	0.444	0.059	0.089	0.000
1.989	4.265	0.063	0.000	3.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021
0.593	2.489	0.000	0.000	0.119	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000
2.193	4.444	0.059	0.000	0.415	0.000	0.000	0.000	0.059	0.030
1.141	4.504	0.030	0.000	0.474	0.000	0.000	0.000	0.074	0.015
1.852	5.185	0.222	0.000	0.864	0.025	0.025	0.000	0.099	0.000
1.742	1.173	0.142	0.000	0.747	0.000	0.000	0.036	0.036	0.036
0.352	0.056	0.019	0.000	1.722	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000
1.370	1.333	0.222	0.000	0.204	0.000	0.000	0.000	0.111	0.056
1.024	1.104	0.067	0.000	0.094	0.027	0.013	0.000	0.013	0.027
0.938	2.140	0.412	0.033	0.049	0.000	0.000	0.000	0.049	0.016
0.815	1.136	0.272	0.000	0.765	0.000	0.222	0.025	0.049	0.247
0.370	0.356	0.074	0.015	0.178	0.000	0.015	0.000	0.000	0.059
1.399	2.486	0.082	0.000	2.716	0.016	0.033	0.000	0.033	0.033

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 22

QMAX

T51	T23	T20	T52	T25	T21	T11
0.55185	0.48869	0.48629	0.40489	-0.40260	0.37633	-0.34358
0.0078	0.0210	0.0217	0.0616	0.0632	0.0843	0.1174
T45	T30	T50	T47	T12	T43	T36
-0.32790	0.30864	-0.30505	-0.30304	-0.30063	-0.30059	-0.28642
0.1363	0.1623	0.1674	0.1704	0.1740	0.1741	0.1963
T15	T26	T54	T44	T48	T37	T53
0.27179	-0.26325	-0.25659	-0.24418	0.24000	-0.23767	-0.23651
0.2211	0.2365	0.2490	0.2735	0.2820	0.2868	0.2893
T38	T16	T39	T27	T49	T35	T42
-0.22856	-0.18653	-0.16476	-0.14328	0.13210	-0.13196	-0.12260
0.3063	0.4059	0.4637	0.5247	0.5579	0.5583	0.5868
T13	T41	T22	T29	T28	T14	T18
-0.12130	-0.10292	-0.09174	0.07725	0.05621	0.05596	-0.04201
0.5908	0.6486	0.6847	0.7326	0.8038	0.8046	0.8527
T17	T46					
-0.02920	0.00359					
0.8974	0.9873					

QMOY

T20	T15	T25	T21	T30	T51	T11
0.60171	0.46172	-0.36836	0.34347	0.34296	0.34064	-0.32559
0.0031	0.0305	0.0916	0.1176	0.1182	0.1208	0.1392
T45	T12	T43	T52	T23	T47	T37
-0.32376	-0.31492	-0.31410	0.29157	0.29082	-0.28563	-0.28128
0.1416	0.1534	0.1546	0.1880	0.1892	0.1976	0.2048
T26	T44	T50	T36	T53	T38	T54
-0.27339	-0.25582	-0.25448	-0.25225	-0.22982	-0.22962	-0.22573
0.2183	0.2505	0.2531	0.2574	0.3035	0.3040	0.3124
T27	T16	T42	T41	T48	T49	T35
-0.17010	-0.16115	-0.15425	-0.13900	0.13610	0.13377	-0.13309
0.4492	0.4737	0.4931	0.5373	0.5459	0.5529	0.5549
T39	T14	T46	T18	T17	T13	T22
-0.13180	0.12245	-0.08838	0.07572	0.07497	-0.06382	-0.04599
0.5588	0.5872	0.6957	0.7377	0.7402	0.7778	0.8389
T28	T29					
-0.04198	0.02132					
0.8529	0.9250					

Tableau 5b : Coefficients de corrélation entre indices de dérive nocturne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière et niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

STATION=8

PREL	QMAX	QMOY	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
16JAN87	3.0	2.020	8.000	4.815	0.136	0.457	0.000	8.148	0.000	1.704	
20JAN87	3.0	2.020	1.133	1.511	0.222	0.156	0.000	0.000	0.000	2.422	
30JAN87	3.0	2.020	35.852	13.651	0.720	0.275	0.000	0.000	0.000	4.402	
12FEB87	5.8	3.933	1.465	2.881	0.115	0.016	0.033	0.000	0.000	0.099	
24APR87	3.1	3.100	3.605	3.160	0.642	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	
22MAY87	7.0	4.275	0.881	0.617	0.222	0.000	0.000	0.000	0.000	0.173	
26MAY87	7.0	4.275	0.724	0.642	0.181	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	
07SEP87	450.0	273.750	1.333	1.007	0.207	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	
09NOV87	14.0	8.640	0.296	0.415	0.237	0.030	0.000	0.000	0.089	0.000	
04DEC87	5.4	3.680	7.754	3.333	0.099	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	
17DEC87	5.4	3.680	10.857	1.841	0.317	0.254	0.000	0.000	0.021	0.212	
10JAN88	2.1	1.240	7.621	5.827	0.889	0.198	0.016	0.000	0.000	0.099	
29JAN88	2.1	1.240	6.871	3.870	0.815	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	
06FEB88	2.0	1.167	12.407	28.815	1.630	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	
02MAY88	2.0	1.125	2.015	14.430	0.356	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
10NOV88	42.6	23.940	0.908	3.668	0.914	0.083	0.004	0.000	0.006	0.000	
23NOV88	42.6	23.940	7.457	20.115	2.963	0.280	0.016	0.000	0.000	0.016	
16DEC88	12.4	12.400	6.568	36.757	3.556	0.444	0.115	0.000	0.000	0.033	
18FEB89	3.1	2.620	10.593	30.111	0.519	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000	
18MAR89	9.9	5.375	1.148	23.852	0.667	0.000	0.037	0.000	0.000	0.185	
14OCT90	84.0	71.600	2.468	5.975	5.988	0.259	0.025	0.000	0.000	0.222	
02NOV90	40.0	28.600	6.929	11.225	4.934	0.547	0.091	0.000	0.000	0.467	
02DEC90	33.0	18.750	1.511	16.356	4.978	0.993	0.000	0.000	0.000	7.778	
14JAN91	9.0	5.400	4.667	5.352	1.167	0.296	0.000	0.000	0.000	5.426	
07FEB91	0.2	0.200	5.015	4.466	0.720	0.106	0.000	0.000	0.000	7.492	
27FEB91	0.2	0.200	0.370	0.667	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	
T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30
0.000	0.000	0.235	0.000	0.000	0	0.000	2.173	1.123	0.000	0.000	0.000
0.000	0.111	0.156	0.089	0.156	0	0.178	1.333	0.022	0.000	0.000	0.000
0.000	0.212	0.360	0.106	0.000	0	14.540	2.011	0.085	0.444	0.000	0.190
0.000	0.000	0.016	0.082	0.000	0	2.568	0.148	0.016	0.033	0.000	0.000
0.000	0.000	0.247	0.272	0.000	0	5.210	2.247	0.074	0.000	0.025	0.000
0.000	0.016	0.008	0.016	0.000	0	2.765	1.473	0.008	0.008	0.000	0.000
0.000	0.033	0.000	0.016	0.000	0	0.033	7.556	0.115	0.000	0.000	0.000
0.000	0.030	0.089	0.000	0.030	0	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.681	1.067	0.000	0.178	0	0.030	1.748	0.030	0.267	0.385	0.000
0.000	0.049	0.543	0.025	0.123	0	0.049	5.778	0.000	0.099	0.469	0.000
0.000	0.550	1.101	0.063	0.212	0	0.021	16.191	0.487	0.995	1.481	0.000
0.000	0.000	0.033	0.000	0.000	0	0.214	11.819	0.115	0.510	0.247	0.362
0.000	0.019	0.204	0.019	0.000	0	0.074	7.648	0.130	0.148	0.130	0.000
0.000	0.074	0.370	0.185	0.000	0	0.296	36.704	0.407	0.111	0.074	0.444
0.000	0.089	0.356	0.178	0.000	0	1.037	5.600	0.059	0.030	0.000	0.207
0.000	0.080	0.203	0.051	0.000	0	0.011	0.516	0.002	0.108	0.008	0.044
0.000	0.115	1.037	0.148	0.000	0	0.263	54.649	0.099	0.807	0.329	2.008
0.000	0.115	1.383	0.214	0.000	0	0.263	19.950	0.313	0.198	0.115	2.354
0.000	0.000	0.407	0.444	0.000	0	0.222	50.668	0.111	0.000	0.074	0.259
0.000	0.037	0.556	0.741	0.000	0	1.074	5.074	0.259	0.037	0.000	0.630
0.000	0.111	0.457	0.185	0.000	0	0.173	4.926	0.395	0.309	0.000	0.235
0.000	0.046	0.114	0.080	0.000	0	0.068	1.436	0.182	0.239	0.000	0.137
0.000	0.474	2.370	0.563	0.000	0	0.015	3.941	0.074	0.178	0.074	0.296
0.000	0.278	0.611	0.259	0.000	0	0.000	0.370	0.000	0.019	0.000	0.093
0.000	0.042	0.508	0.360	0.000	0	0.000	5.672	0.021	0.042	0.085	0.233
0.000	0.000	0.370	0.148	0.000	0	0.000	5.741	0.037	0.000	0.000	0.000

Tableau 6a : Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 08 (Danangoro). Tableau de données. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

----- STATION=8 -- (suite) -----

T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44
0	0	0	0	0.000	0.000	0.037	0.049	0.049	0	0.000	0.000	2.284	1.358
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.444	0.067	0	0.044	0.000	1.600	0.000
0	0	0	0	0.000	0.190	0.466	0.254	0.042	0	0.021	0.000	4.910	0.042
0	0	0	0	0.000	0.115	0.033	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.757	0.016
0	0	0	0	0.000	2.346	0.000	0.148	0.025	0	0.247	0.000	3.926	0.025
0	0	0	0	0.000	0.033	0.000	0.049	0.074	0	0.099	0.000	2.288	0.000
0	0	0	0	0.000	0.049	0.000	0.000	0.115	0	0.049	0.000	0.477	0.082
0	0	0	0	0.000	0.030	0.000	0.000	0.030	0	0.000	0.000	0.059	0.000
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0	0.178	0.000	3.704	0.030
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0	0.000	0.000	1.556	0.000
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0	0.148	0.000	1.439	0.085
0	0	0	0	0.033	0.000	0.000	0.016	0.016	0	0.000	0.000	0.198	0.000
0	0	0	0	1.444	0.000	0.019	0.019	0.074	0	0.000	0.000	0.833	0.019
0	0	0	0	0.000	0.037	0.185	0.000	0.000	0	0.000	0.000	2.185	0.370
0	0	0	0	0.000	1.304	1.393	0.415	0.000	0	0.593	4.652	2.548	0.178
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0	0.288	0.000	0.337	0.315
0	0	0	0	0.000	0.000	0.016	0.000	0.016	0	3.358	0.000	2.667	1.959
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.198	0	0.033	0.000	2.519	0.099
0	0	0	0	0.000	0.000	0.185	0.185	0.111	0	0.000	0.000	1.185	0.370
0	0	0	0	0.037	0.111	0.000	0.037	0.000	0	0.074	0.000	2.407	0.037
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0	0.519	0.000	0.728	0.173
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0	0.558	0.000	0.319	0.137
0	0	0	0	0.000	0.000	0.030	0.133	0.089	0	0.326	0.000	0.785	0.074
0	0	0	0	0.000	0.019	0.037	0.000	0.296	0	0.000	0.000	1.907	0.019
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.339	0.106	0	0.000	0.000	4.317	0.085
0	0	0	0	0.000	0.000	0.593	0.111	0.111	0	0.074	0.000	0.556	0.000

T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54
1.086	1.802	0.012	0.000	1.321	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074
0.000	0.111	0.022	0.000	1.067	0.000	0.711	0.000	0.000	0.000
0.296	0.000	0.000	0.000	3.196	0.000	0.000	0.021	0.000	0.021
0.115	0.000	0.000	0.000	0.214	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.691	0.000	0.025	0.025	1.802	0.025	0.000	0.000	0.000	0.049
0.255	0.041	0.000	0.000	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.082	0.263	0.033	0.000	1.218	0.000	0.000	0.000	0.000	0.461
0.030	0.119	0.000	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059
1.748	4.119	0.000	0.000	0.889	0.000	1.185	0.000	0.030	0.000
0.543	3.086	0.074	0.000	0.074	0.000	0.494	0.000	0.025	0.000
0.847	2.095	0.021	0.000	0.804	0.000	1.291	0.000	0.085	0.021
0.230	0.494	0.066	0.000	1.004	0.000	0.066	0.016	0.033	0.198
0.426	1.056	0.148	0.000	0.167	0.019	0.111	0.000	0.019	0.000
0.481	1.481	0.000	0.000	0.815	0.000	0.000	0.000	0.000	0.185
0.326	0.830	0.059	0.000	0.119	0.030	0.030	0.000	0.000	0.059
0.423	0.461	0.032	0.000	0.237	0.000	0.004	0.000	0.004	0.015
4.000	5.300	0.000	0.016	0.527	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.988	2.798	0.148	0.000	0.807	0.016	0.016	0.000	0.000	0.000
0.778	0.926	0.148	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.037	0.185
0.222	0.593	0.000	0.000	1.444	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000
0.679	0.457	0.000	0.012	0.506	0.000	0.025	0.000	0.000	0.037
0.627	0.285	0.046	0.011	0.581	0.000	0.011	0.000	0.034	0.000
4.193	0.400	0.059	0.000	0.178	0.000	0.133	0.015	0.074	0.015
0.667	0.204	0.037	0.019	0.500	0.019	0.167	0.000	0.000	0.074
0.614	0.212	0.021	0.021	0.550	0.000	0.021	0.000	0.085	0.974
0.148	0.296	0.000	0.074	0.074	0.000	0.074	0.000	0.000	0.074

----- STATION=8 -----

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 26

QMAX

	T43	T49	T38	T47	T22	T11	T12
	-0.32025	-0.24111	-0.19449	-0.19058	-0.16188	-0.16136	-0.14998
	0.1107	0.2354	0.3411	0.3510	0.4295	0.4310	0.4646
	T50	T53	T37	T39	T26	T51	T27
	-0.14577	-0.12995	-0.12734	-0.12315	-0.12219	-0.12108	-0.12042
	0.4774	0.5269	0.5353	0.5490	0.5521	0.5557	0.5579
	T25	T18	T46	T29	T21	T36	T48
	-0.11352	-0.11047	-0.10804	-0.10645	-0.10079	-0.09098	-0.08750
	0.5808	0.5911	0.5993	0.6048	0.6242	0.6585	0.6708
	T54	T52	T28	T20	T35	T42	T16
	-0.08702	-0.07906	-0.07689	-0.07331	-0.06873	-0.06614	-0.06382
	0.6725	0.7010	0.7089	0.7219	0.7387	0.7482	0.7568
	T45	T13	T30	T17	T15	T14	T44
	-0.05857	0.05220	-0.05159	-0.04924	-0.04184	-0.03995	-0.03810
	0.7763	0.8001	0.8024	0.8112	0.8392	0.8463	0.8534
	T41	T23					
	0.02651	-0.02197					
	0.8977	0.9152					

QMOY

	T43	T49	T38	T47	T11	T22	T50
	-0.32780	-0.24073	-0.20373	-0.18950	-0.16338	-0.16081	-0.14923
	0.1021	0.2362	0.3182	0.3538	0.4252	0.4326	0.4669
	T12	T53	T37	T26	T51	T18	T25
	-0.14584	-0.13760	-0.13360	-0.12762	-0.12635	-0.12018	-0.11640
	0.4772	0.5027	0.5153	0.5344	0.5385	0.5587	0.5712
	T39	T46	T29	T21	T13	T27	T36
	-0.11571	-0.11422	-0.11263	-0.10166	0.10057	-0.10025	-0.09250
	0.5735	0.5785	0.5838	0.6212	0.6250	0.6261	0.6531
	T54	T52	T48	T20	T35	T28	T42
	-0.09202	-0.08745	-0.08139	-0.07660	-0.07239	-0.07044	-0.06976
	0.6548	0.6710	0.6926	0.7100	0.7253	0.7324	0.7349
	T45	T16	T17	T44	T30	T14	T23
	-0.06661	-0.06638	-0.05352	-0.04627	-0.04563	-0.02936	-0.02828
	0.7465	0.7473	0.7951	0.8224	0.8248	0.8868	0.8909
	T41	T15					
	0.02495	-0.01484					
	0.9037	0.9426					

Tableau 6b : Coefficients de corrélation entre indices de dérive nocturne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière et niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

----- STATION=28 -----

PREL	QMAX	QMOY	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18			
20FEB87	0.6	0.600	5.608	3.831	0.339	0.233	1.185	0.000	0.021	0.000			
26MAR87	0.8	0.525	2.857	9.164	0.021	0.063	1.587	0.000	0.127	0.000			
22APR87	0.5	0.500	5.156	51.022	0.207	0.059	6.548	0.000	0.593	0.000			
14DEC87	1.1	0.860	1.451	0.889	1.007	0.326	1.689	0.000	0.000	0.000			
09JAN88	0.7	0.675	1.955	0.800	0.207	0.148	1.957	0.000	0.059	0.000			
11FEB88	0.8	0.600	3.788	1.143	0.063	0.275	0.678	0.000	0.000	0.063			
08NOV88	4.0	1.875	0.614	0.106	0.085	0.127	0.550	0.000	0.000	0.254			
02DEC88	1.0	1.000	1.580	0.222	0.444	0.296	1.803	0.000	0.025	0.568			
13DEC88	1.0	1.000	3.185	0.716	0.099	0.198	0.864	0.000	0.025	0.000			
05FEB89	1.0	1.000	11.822	1.689	1.481	1.363	8.503	0.000	0.000	0.000			
07MAR89	1.0	1.000	9.000	9.333	0.370	0.185	0.074	0.000	0.037	0.111			
T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30		
0.190	0.063	1.249	0.466	0.000	0	0.000	1.270	0.508	0.974	0.021	0.254		
0.000	0.021	1.058	0.063	0.000	0	0.000	0.212	0.254	0.317	0.021	0.063		
0.119	0.237	0.830	0.415	0.000	0	0.000	1.067	0.356	0.267	0.296	0.830		
0.207	0.207	0.415	0.030	0.089	0	0.000	0.949	0.622	0.415	0.089	0.000		
0.207	0.059	0.296	0.148	0.000	0	0.030	0.475	0.267	0.326	0.089	0.000		
0.127	0.042	0.190	0.360	0.000	0	0.000	1.714	0.254	0.212	0.085	0.000		
0.085	0.021	0.063	0.042	0.000	0	0.000	1.565	0.190	0.466	0.042	0.000		
0.123	0.025	0.617	0.148	0.000	0	0.025	2.272	0.346	0.938	0.000	0.000		
0.049	0.049	0.123	0.148	0.000	0	0.025	1.087	0.321	0.370	0.222	0.000		
2.637	0.119	0.919	0.267	0.000	0	0.089	3.526	0.148	0.444	0.000	0.000		
0.148	0.074	0.593	0.259	0.000	0	0.333	4.371	0.148	1.778	0.037	0.111		
T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.741	1.101	0	4.275	0.444	1.630	14.095
0	0	0	0	0.000	0.021	0.000	0.635	0.275	0	0.127	0.000	2.646	2.392
0	0	0	0	0.000	0.030	0.000	0.415	1.007	0	0.356	0.326	6.489	4.030
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.089	0.059	0	0.919	0.563	2.074	0.059
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.207	0	1.096	0.770	1.304	0.326
0	0	0	0	0.212	0.000	0.000	0.021	0.106	0	0.021	0.000	0.974	1.672
0	0	0	0	0.000	0.021	0.000	0.085	0.085	0	0.212	0.000	3.217	0.148
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.272	0.025	0	1.111	0.000	4.321	0.099
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.123	0	0.000	0.123	0.642	0.519
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.089	0.326	0	1.481	0.267	2.696	0.356
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.111	0.222	0	0.000	0.000	1.407	1.444
T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54				
4.508	2.540	0.063	0.042	5.354	0.317	0.254	0.000	0.000	0.000				
2.836	1.693	0.021	0.063	2.180	0.063	0.021	0.000	0.042	0.000				
11.170	3.704	0.030	0.119	4.474	0.089	1.274	0.000	0.000	0.000				
3.556	0.681	0.207	0.000	2.578	0.000	0.533	0.030	0.356	0.000				
7.141	0.593	0.178	0.000	3.230	0.059	0.148	0.000	0.119	0.030				
5.016	1.397	0.042	0.000	1.206	0.085	0.444	0.000	0.021	0.000				
2.032	0.529	0.042	0.804	1.270	0.021	0.423	0.042	0.063	0.000				
5.210	0.691	0.321	0.420	4.914	0.025	0.494	0.049	0.148	0.000				
2.420	1.926	0.123	0.000	0.691	0.123	0.642	0.000	0.099	0.000				
22.667	1.481	0.237	0.000	1.778	0.059	0.859	0.000	0.237	0.000				
5.037	7.667	0.111	0.074	2.370	0.259	0.926	0.000	0.074	0.000				

Tableau 7a : Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 28 (Amou-Oblo). Tableau de données. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 11

QMAX

T48	T52	T21	T22	T49	T39	T18
0.86482	0.60095	-0.48879	-0.48652	-0.39586	-0.35943	0.35785
0.0006	0.0505	0.1271	0.1291	0.2281	0.2776	0.2799
T11	T42	T50	T36	T20	T44	T30
-0.33355	-0.32570	-0.31570	0.30638	-0.29883	-0.29015	-0.28914
0.3161	0.3284	0.3443	0.3595	0.3721	0.3867	0.3885
T27	T38	T17	T12	T46	T45	T15
-0.27889	-0.27857	-0.27818	-0.27447	-0.25379	-0.25065	-0.24814
0.4063	0.4068	0.4075	0.4141	0.4514	0.4572	0.4619
T41	T29	T47	T54	T13	T35	T51
-0.23394	-0.20932	-0.15316	-0.14939	-0.12535	-0.11515	-0.10598
0.4887	0.5368	0.6530	0.6611	0.7134	0.7360	0.7565
T25	T14	T43	T19	T26	T28	T53
-0.08074	-0.07579	0.06713	-0.06493	0.05678	-0.03852	0.01732
0.8134	0.8247	0.8445	0.8496	0.8683	0.9105	0.9597
T23						
-0.01245						
0.9710						

QMOY

T48	T52	T21	T22	T39	T18	T38
0.79932	0.63197	-0.51748	-0.49545	-0.46589	0.46513	-0.43845
0.0032	0.0370	0.1030	0.1212	0.1487	0.1494	0.1774
T17	T49	T30	T44	T12	T42	T27
-0.40476	-0.40133	-0.40068	-0.39537	-0.38438	-0.34129	-0.32808
0.2169	0.2212	0.2220	0.2288	0.2431	0.3043	0.3246
T26	T20	T50	T29	T35	T41	T53
0.31431	-0.29843	-0.25572	-0.25188	-0.23494	-0.21919	0.19375
0.3465	0.3727	0.4479	0.4550	0.4868	0.5173	0.5681
T15	T54	T28	T11	T46	T47	T25
-0.19247	-0.17108	0.16068	-0.16060	-0.14936	0.13882	0.13624
0.5707	0.6150	0.6370	0.6371	0.6612	0.6840	0.6896
T45	T14	T19	T13	T36	T51	T23
-0.12537	0.11342	0.09283	0.07249	0.05235	0.04789	-0.01355
0.7134	0.7399	0.7860	0.8323	0.8785	0.8888	0.9685
T43						
-0.00634						
0.9852						

Tableau 7b : Coefficients de corrélation entre indices de dérive nocturne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière et niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

STATION=61

PREL	QMAX	QMOY	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
16NOV88	106.0	63.500	2.777	0.765	0.790	0.037	0.074	0.000	0.012	0.000	
29NOV88	106.0	63.500	2.593	0.370	0.207	0.000	0.000	0.000	0.074	0.000	
15DEC88	24.0	15.750	9.203	1.556	0.148	0.019	0.000	0.000	0.019	0.000	
28DEC88	24.0	15.750	12.364	1.993	0.700	0.000	0.080	0.000	0.027	0.013	
16JAN89	8.0	5.460	33.414	4.000	0.916	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
29JAN89	8.0	5.460	65.260	9.985	0.963	0.059	0.074	0.000	0.000	1.052	
28FEB89	4.9	4.800	55.161	47.012	2.173	0.321	1.408	0.000	0.000	0.519	
31MAR89	1.0	1.000	30.501	40.074	1.648	0.093	0.982	0.000	0.000	0.019	
27APR89	4.9	4.750	21.541	82.104	3.556	0.030	1.008	0.000	0.000	0.000	
29NOV90	106.0	74.750	0.214	0.066	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
17DEC90	48.0	36.250	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
29DEC90	48.0	36.250	0.040	0.121	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
15JAN91	24.0	15.350	0.198	0.379	0.214	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
29JAN91	24.0	15.350	5.613	0.790	0.527	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
04MAR91	3.3	3.150	8.500	24.537	0.093	0.000	0.519	0.000	0.000	0.000	
31MAR91	3.3	3.150	32.593	113.012	0.543	0.000	7.827	0.000	0.000	0.000	
20APR91	2.9	2.460	3.556	43.793	0.207	0.000	0.296	0.000	0.000	0.000	
30APR91	2.9	2.460	3.592	23.519	0.037	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	
25NOV91	167.0	106.150	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30
0.099	0.198	0.580	0.062	0.000	0	0.000	5.445	0.827	1.272	4.395	0.000
0.059	0.444	0.548	0.044	0.000	0	0.104	5.942	0.607	1.052	0.044	0.030
0.056	0.278	0.630	0.000	0.000	0	0.000	2.500	0.056	0.667	0.019	0.000
0.081	0.000	1.118	0.067	0.000	0	1.630	3.852	0.283	2.222	0.337	0.323
0.094	0.175	0.687	0.040	0.000	0	0.013	2.249	0.229	1.037	0.000	0.000
0.326	0.222	0.296	0.000	0.000	0	0.015	1.110	1.422	0.993	0.089	0.000
0.247	0.173	0.444	0.148	0.000	0	0.988	1.086	1.852	3.679	0.148	0.000
0.185	0.259	1.259	0.111	0.000	0	0.370	0.705	6.593	1.333	0.278	0.000
0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.830	1.039	4.919	0.652	0.148	0.000
0.000	0.033	0.066	0.000	0.000	0	0.000	0.280	0.049	0.033	0.000	0.165
0.000	0.111	0.259	0.037	0.000	0	0.019	0.056	0.000	0.000	0.000	0.241
0.000	0.000	0.162	0.000	0.000	0	0.013	0.108	0.027	0.000	0.000	0.202
0.016	0.658	1.300	0.000	0.000	0	0.000	1.217	0.263	0.000	0.247	0.181
0.000	0.099	1.086	0.033	0.000	0	0.000	1.926	0.313	0.000	0.016	0.230
0.000	0.093	0.204	0.037	0.000	0	0.574	2.612	7.963	0.352	0.204	0.889
0.000	0.123	0.247	0.000	0.000	0	1.062	0.470	5.284	0.222	0.247	0.790
0.030	0.030	0.119	0.000	0.000	0	0.800	0.356	0.770	0.030	0.207	0.652
0.000	0.000	0.074	0.000	0.000	0	1.333	0.704	0.481	0.037	0.630	0.852
0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.241

Tableau 8a : Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 61 (Sassambaya). Tableau de données. Une ligne correspond à un échantillon de dérive. En colonne figurent les dates d'échantillonnage (PREL), les valeurs mensuelles maximales (QMAX) et moyennes (QMOY) du débit de la rivière et les 44 taxons identifiés (T11-T54).

----- STATION=61 ---(suite)-----

T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44
0	0	0	0	0.000	0.012	0.000	0.000	0.099	0	0.667	0.037	2.358	0.123
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.252	0	0.726	0.015	2.000	0.237
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.759	0	0.556	0.037	2.519	0.093
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.970	0	0.162	0.013	1.684	0.943
0	0	0	0	0.000	0.013	0.000	0.000	1.320	0	0.566	0.000	4.889	0.135
0	0	0	0	0.000	0.030	0.000	0.104	2.044	0	0.548	0.000	4.059	0.015
0	0	0	0	0.000	0.099	0.000	0.099	1.802	0	1.333	0.000	16.247	0.988
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.056	0.426	0	0.981	0.019	7.481	0.407
0	0	0	0	0.000	0.030	0.000	0.030	0.415	0	0.000	0.000	7.704	0.089
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.181	0	0.016	0.000	0.329	0.099
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.185	0	0.000	0.000	1.278	0.019
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.310	0	0.000	0.000	1.306	0.013
0	0	0	0	0.000	0.033	0.000	0.000	1.860	0	0.132	0.000	1.942	0.247
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.218	0	0.000	0.000	1.136	0.099
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.019	3.889	0	0.000	0.000	4.500	0.000
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.988	0	0.123	0.000	10.889	0.000
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.444	0	0.000	0.000	2.430	0.000
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.963	0	0.000	0.000	2.778	0.074
0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0	0.000	0.000	0.259	0.000
T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54				
2.407	1.037	0.025	0.000	0.975	0.000	0.012	0.000	0.370	0.012				
3.970	0.978	0.178	0.000	0.741	0.030	0.015	3.319	1.141	0.030				
4.296	1.333	0.056	0.000	0.259	0.000	0.019	0.463	0.037	0.000				
2.586	1.212	0.242	0.000	0.660	0.000	0.000	1.670	0.094	0.013				
1.737	2.761	0.054	0.000	0.337	0.000	0.040	0.000	0.040	0.013				
1.911	3.985	0.000	0.059	2.119	0.000	0.044	0.000	0.030	0.044				
8.370	4.074	0.123	0.074	3.753	0.074	0.173	0.000	0.074	0.272				
5.722	5.981	0.056	0.000	2.704	0.000	0.037	0.000	0.056	0.685				
5.156	9.600	0.296	0.000	2.933	0.000	0.030	0.000	0.000	1.481				
3.654	0.790	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.000				
3.278	0.370	0.000	0.000	0.185	0.000	0.000	0.000	0.111	0.000				
9.508	0.471	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.175	0.000				
13.053	4.099	0.033	0.000	0.132	0.000	0.016	0.000	0.181	0.000				
8.807	6.058	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.444	0.016				
8.056	9.278	0.056	0.000	0.370	0.019	0.000	0.000	0.074	7.259				
10.444	12.049	0.099	0.000	0.222	0.000	0.025	0.025	0.025	14.765				
2.726	3.081	0.089	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030				
2.889	4.074	0.296	0.000	0.074	0.000	0.000	0.000	0.037	7.778				
1.556	0.426	0.056	0.000	0.093	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 19

QMAX

T46	T39	T43	T11	T12	T25	T27
-0.59061	-0.51823	-0.49861	-0.48383	-0.47608	-0.47179	-0.42522
0.0078	0.0230	0.0298	0.0358	0.0393	0.0414	0.0695
T53	T13	T38	T17	T45	T54	T49
0.37907	-0.35706	-0.34691	0.33731	-0.32757	-0.32580	-0.29799
0.1095	0.1334	0.1456	0.1579	0.1710	0.1734	0.2153
T51	T15	T52	T19	T29	T30	T36
-0.29034	-0.28813	0.27291	-0.26871	0.26568	-0.26458	-0.24526
0.2279	0.2316	0.2583	0.2660	0.2716	0.2737	0.3115
T47	T14	T21	T26	T18	T42	T28
-0.24420	-0.22156	-0.22085	0.21751	-0.21589	0.20359	-0.18373
0.3137	0.3620	0.3636	0.3711	0.3747	0.4032	0.4515
T44	T48	T41	T22	T50	T20	
-0.17514	-0.16843	-0.09283	-0.07392	-0.06549	-0.01589	
0.4733	0.4906	0.7054	0.7636	0.7899	0.9485	

QMOY

T46	T39	T43	T11	T25	T12	T27
-0.60093	-0.52753	-0.50530	-0.49326	-0.47784	-0.47729	-0.43342
0.0065	0.0203	0.0273	0.0319	0.0385	0.0388	0.0638
T13	T38	T53	T54	T45	T49	T51
-0.36766	-0.34952	0.33569	-0.32820	-0.31551	-0.31120	-0.29645
0.1215	0.1424	0.1600	0.1701	0.1882	0.1947	0.2178
T17	T19	T15	T47	T30	T21	T36
0.29260	-0.29118	-0.28921	-0.26869	-0.25667	-0.25422	-0.24899
0.2241	0.2265	0.2298	0.2660	0.2888	0.2936	0.3040
T52	T29	T14	T18	T28	T44	T42
0.23522	0.22445	-0.22407	-0.21933	-0.20813	-0.18591	0.16011
0.3323	0.3556	0.3564	0.3669	0.3925	0.4461	0.5126
T48	T26	T41	T22	T50	T20	
-0.15964	0.15356	-0.12875	-0.09370	-0.07584	-0.05492	
0.5139	0.5302	0.5994	0.7028	0.7576	0.8233	

Tableau 8b : Coefficients de corrélation entre indices de dérive nocturne pour chaque taxon et valeurs mensuelles maximales (QMAX, en haut) et moyennes (QMOY, en bas) du débit de la rivière et niveau de probabilité sous l'hypothèse H_0 d'absence de corrélation. A l'intérieur de chaque tableau, les taxons sont classés dans l'ordre décroissant selon la valeur absolue de leur corrélation.

Station	Date Début	Date fin	Nb de relevés
08	2/01/87	2/12/91	170
61	1/10/88	2/12/91	110
28	25/02/87	15/05/91	113
03	30/12/81	1/11/91	365

Tableau 9 : Liste des relevés de débit disponibles pour l'analyse de corrélation entre débit des rivières et indices de dérive de jour (17h) et de nuit (20h). Période et nombre de relevés.

Liste des figures

NB : Pour toutes les figures suivantes (1 à 8)

- le débit (QMAX - échelle de droite) est représenté par les cercles noirs;
- l'indice de dérivation (échelle de gauche) est représenté par les carrés blancs.

Figure 1 - Dérivation diurne et débit mensuel de la rivière à la station 03 (Niakaramandougou).

1a : Polycentropodidae

1b : Ephemeroptera (Other)

Figure 2 - Dérivation diurne et débit mensuel de la rivière à la station 08 (Danangoro).

2a : Tanytarsini

2b : Chironomini

Figure 3 - Dérivation diurne et débit mensuel de la rivière à la station 28 (Amou-Oblo).

3a : Leptophlebiidae

3b : Philopotamidae

Figure 4 - Dérivation diurne et débit mensuel de la rivière à la station 61 (Sassambaya)

4a : Elmidae

4b : Polycentropodidae

4c : Diptera (Other)

4d : Caenidae

Figure 5 - Dérivation nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 03 (Niakaramandougou).

5a : Gyrinidae

5b : Gomphidae

Figure 6 - Dérivation nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 08 (Danangoro).

6a : Chironomini

6b : Elmidae

6c : Hemiptera (Other)

6d : Diptera (Other)

Figure 7 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 28 (Amou-Oblo).

7a : Dytiscydae

7b : Coleoptera (Other)

7c : Libellulidae

7d : Zygoptera

Figure 8 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 61 (Sassambaya)

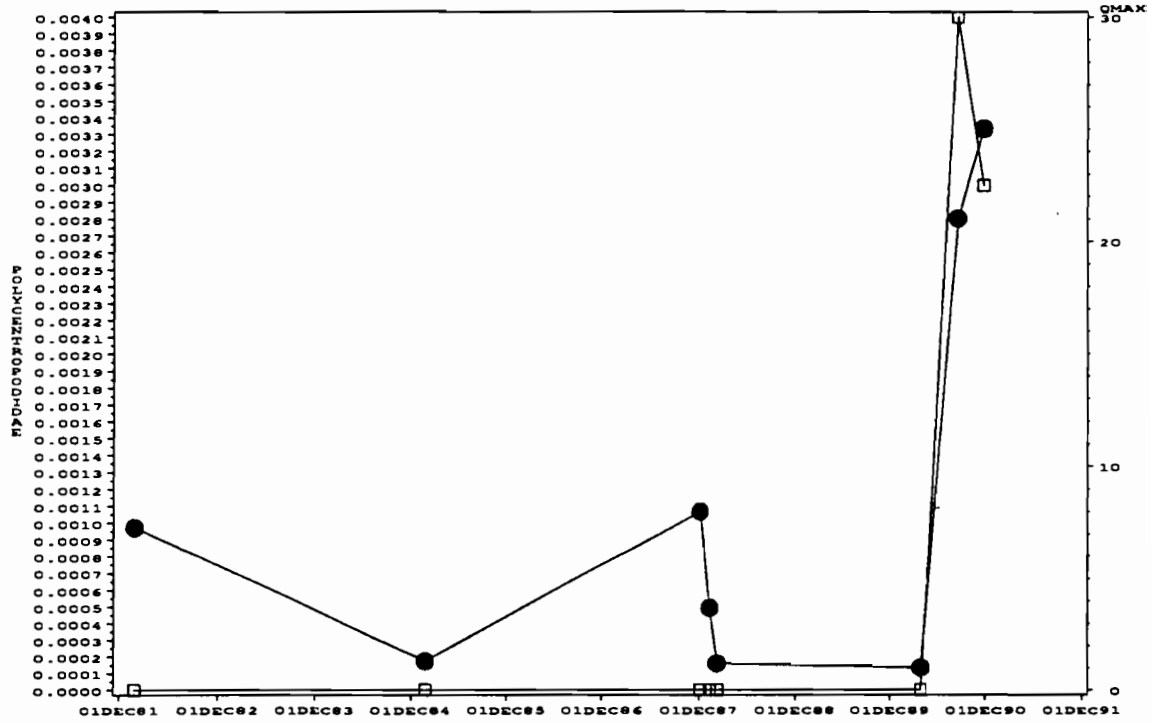
8a : Tanypodiinae

8b : Ceratopogonidae

8c : Chironomini

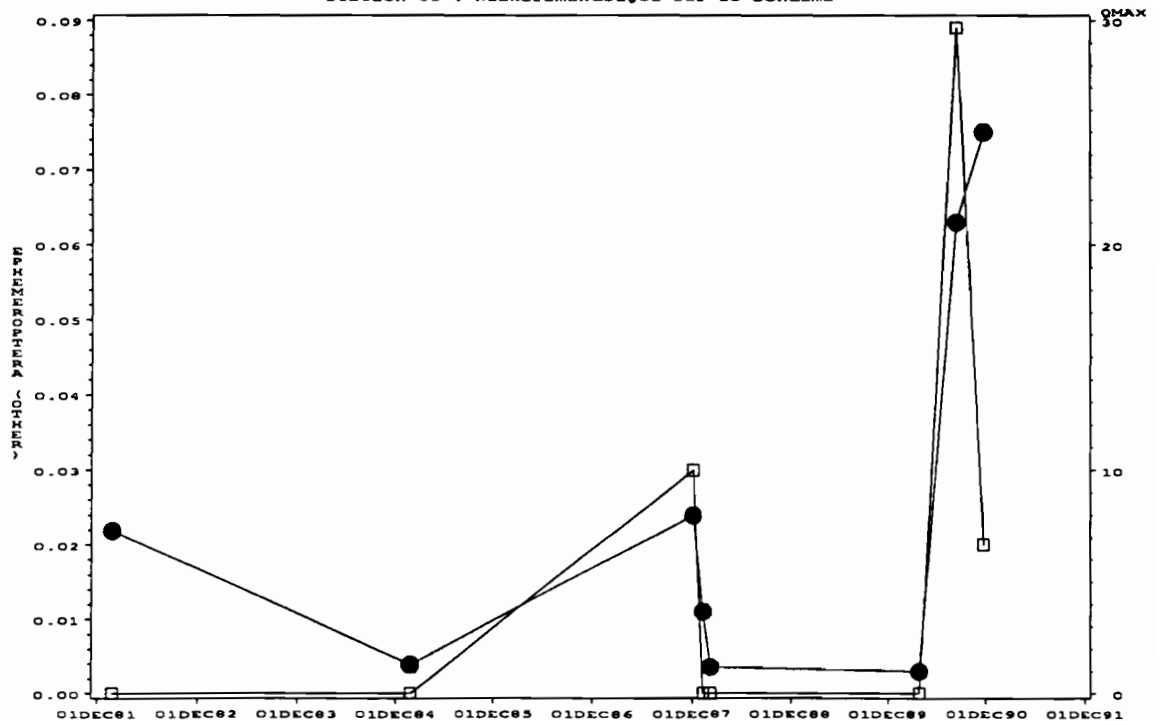
8d : Baetidae

Variations indice de derive et debit de la riviere
station 03 : Niakaramandougou sur le Bandama



1a : POLYCENTROPODIDAE

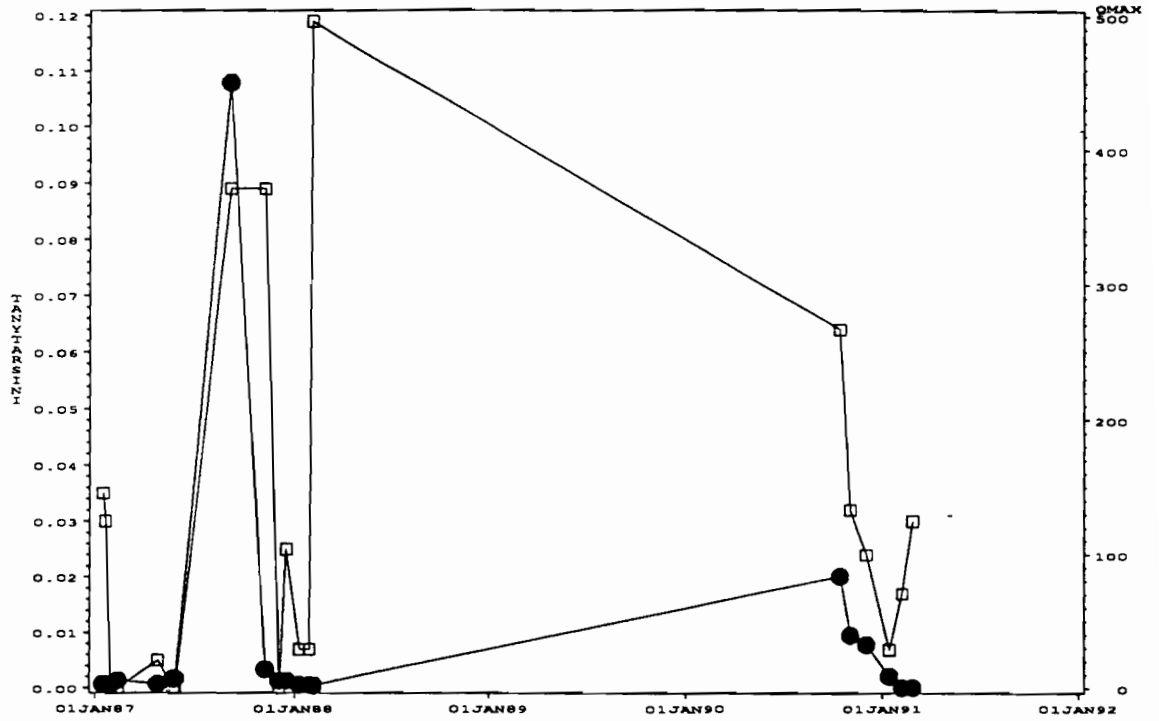
Variations indice de derive et debit de la riviere
station 03 : Niakaramandougou sur le Bandama



1b : EPHEMEROPTERA (OTHER)

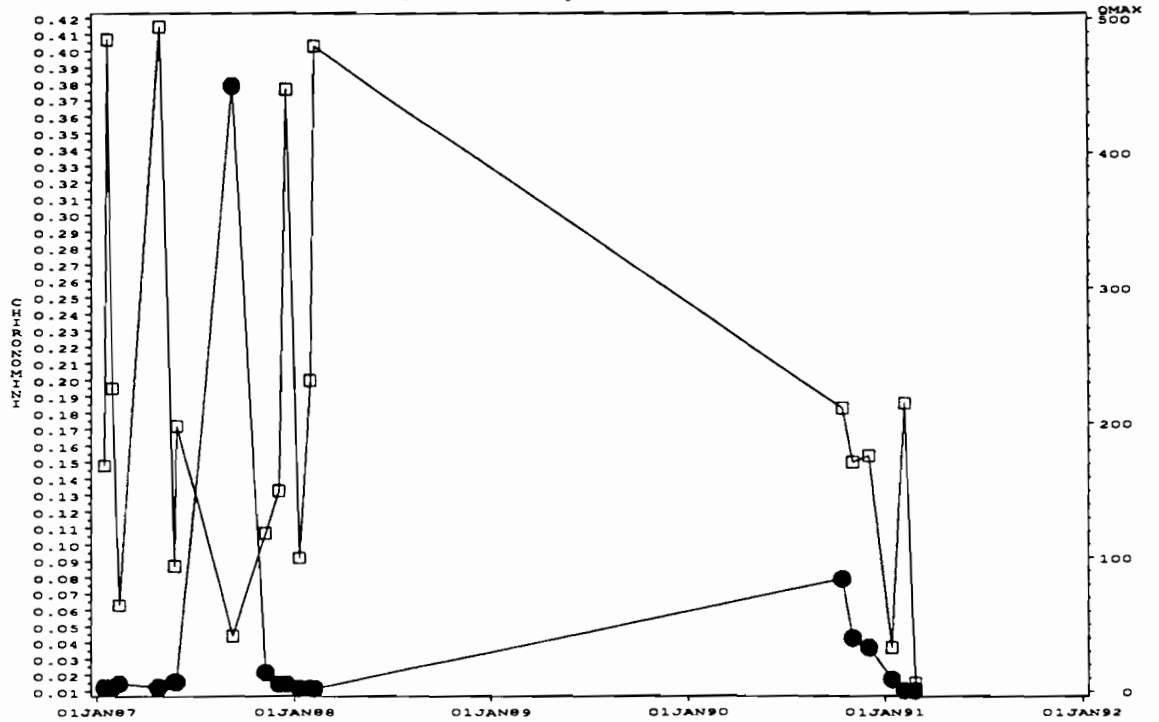
Figure 1 - Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 03 (Niakaramandougou).

Variations indice de derive et debit de la riviere
station 08 : Danangoro sur la Marahoue



2a : TANYTARSINI

Variations indice de derive et debit de la riviere
station 08 : Danangoro sur la Marahoue

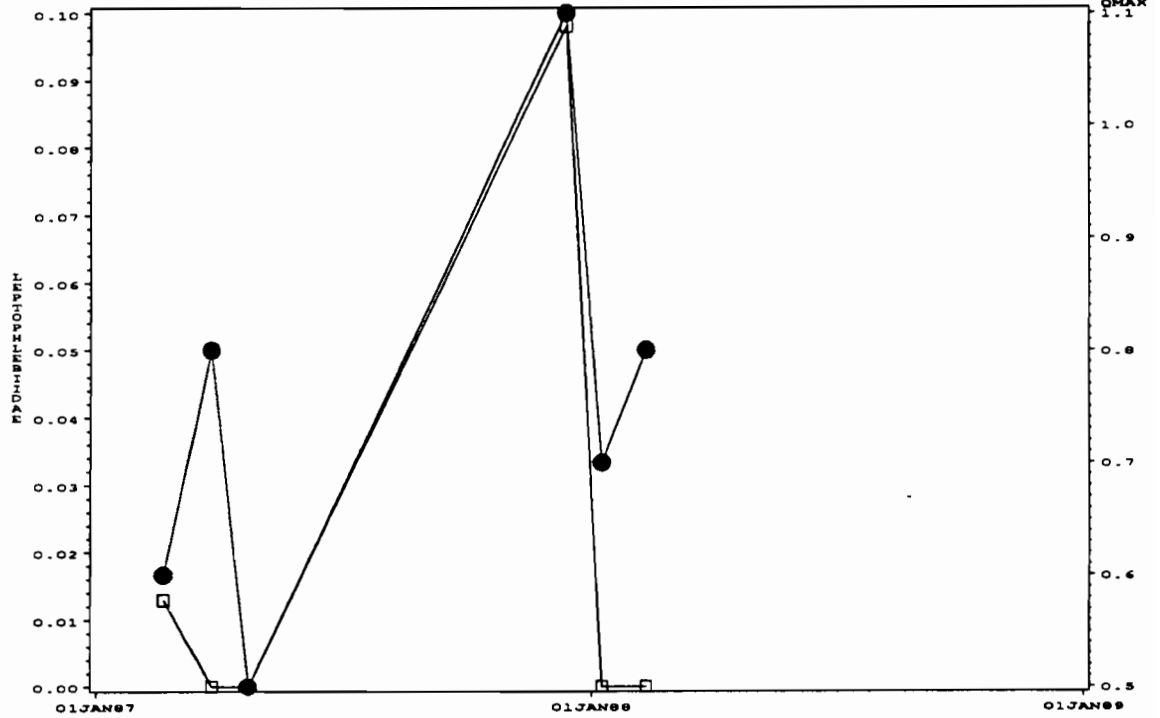


2b : CHIRONOMINI

Figure 2 - Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 08 (Danangoro).

Variations indice de derive et debit de la riviere

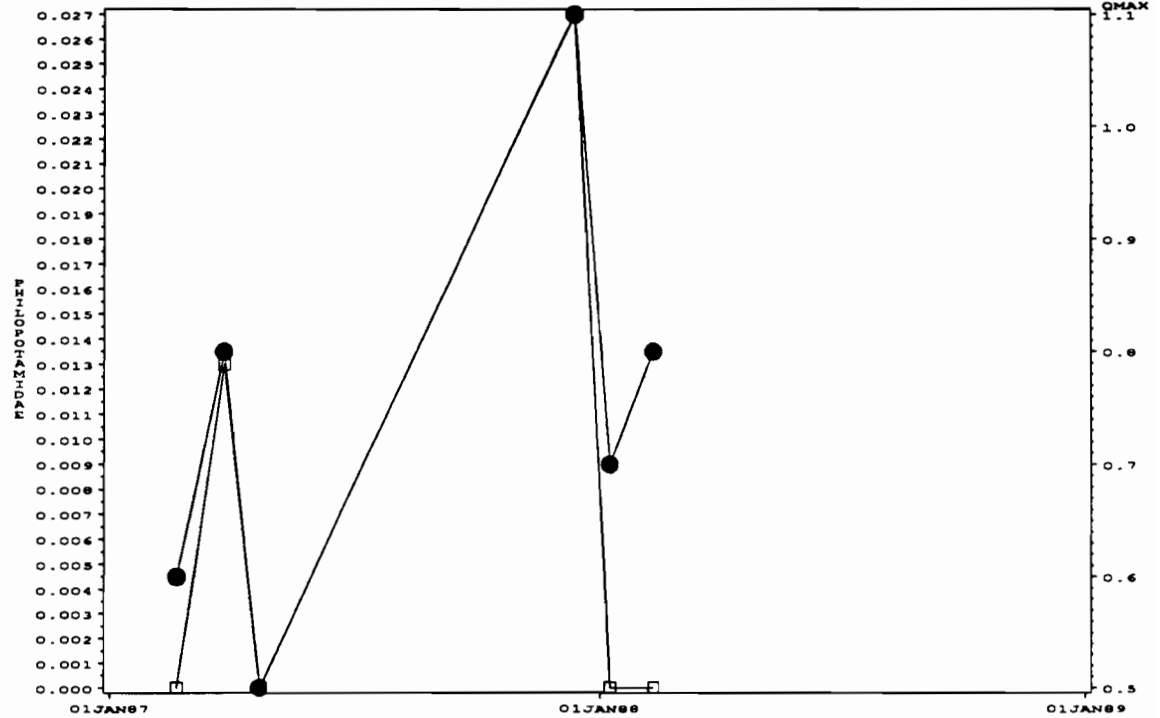
station 28 : Amou-Oblo sur Amou



3a : LEPTOPHLEBIIDAE

Variations indice de derive et debit de la riviere

station 28 : Amou-Oblo sur Amou

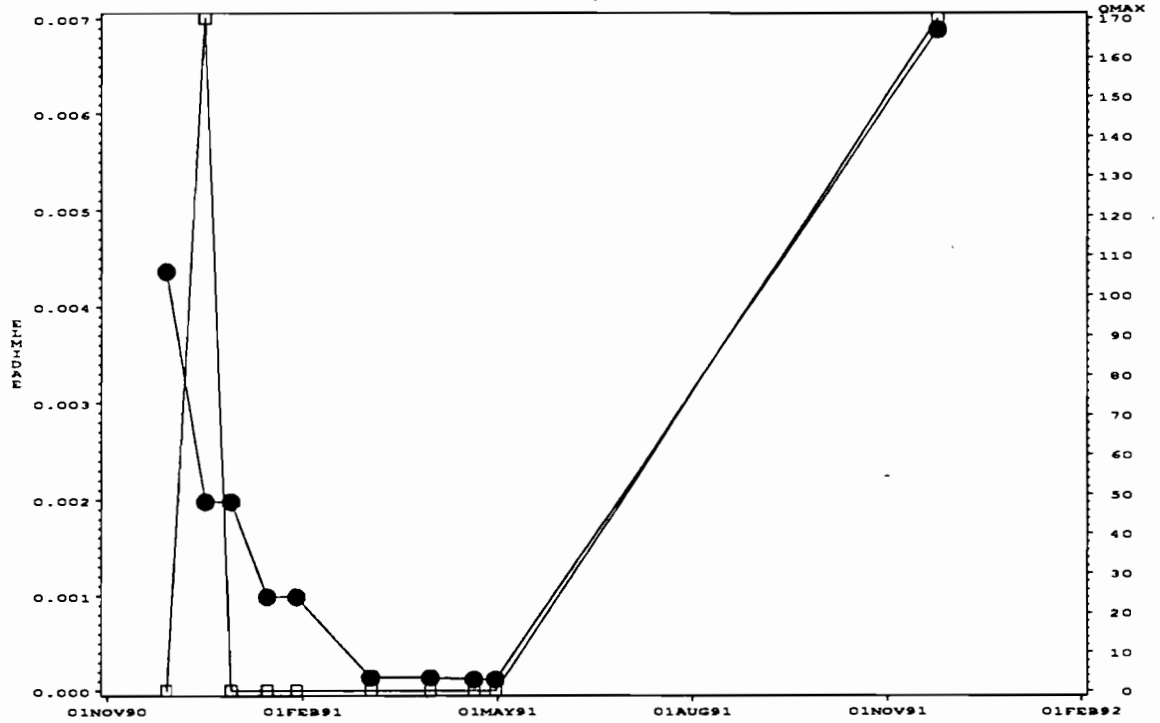


3b : PHILOPOTAMIDAE

Figure 3 - Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 28 (Amou-Oblo).

Variations indice de derive et debit de la riviere

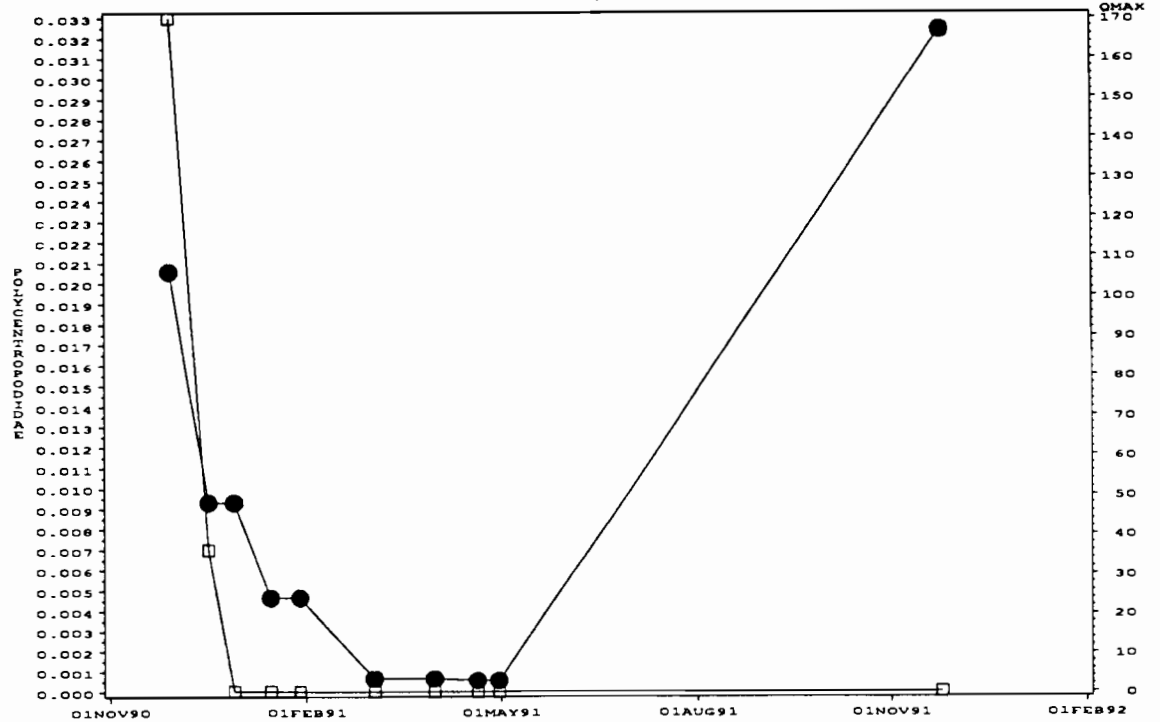
station : Sassambaya sur le Niendan



4a : ELMIDAE

Variations indice de derive et debit de la riviere

station : Sassambaya sur le Niendan

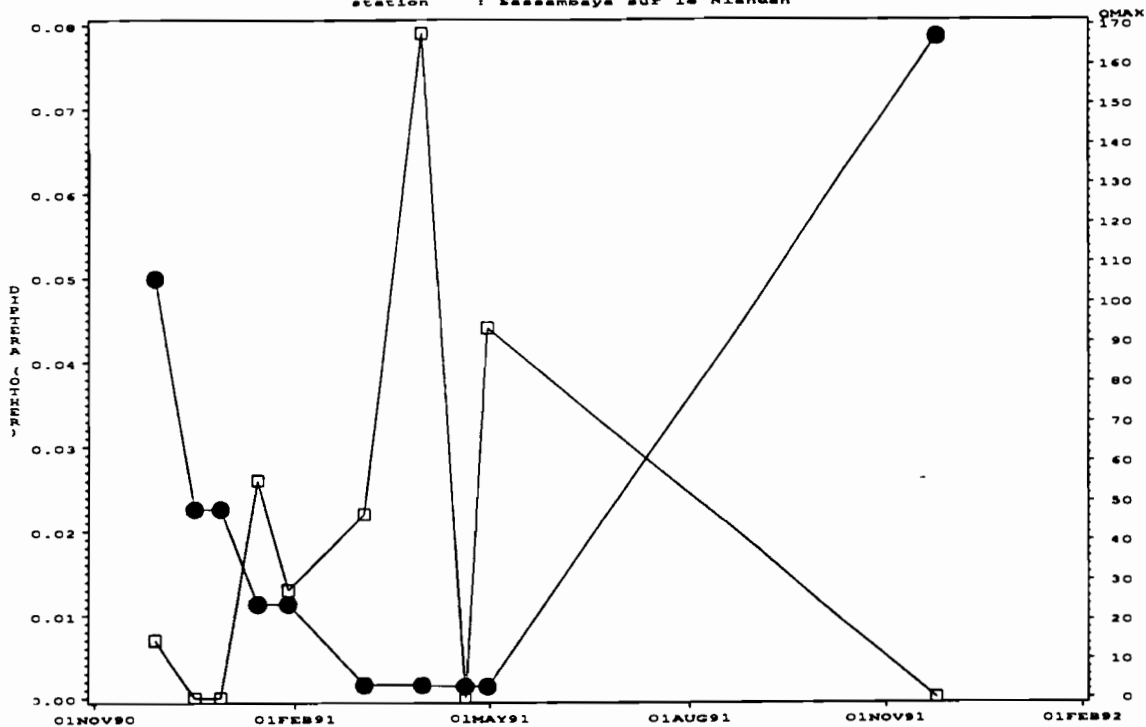


4b : POLYCENTROPODIDAE

Figure 4 - Dérive diurne et débit mensuel de la rivière à la station 61 (Sassambaya)

Variations indice de derive et debit de la riviere

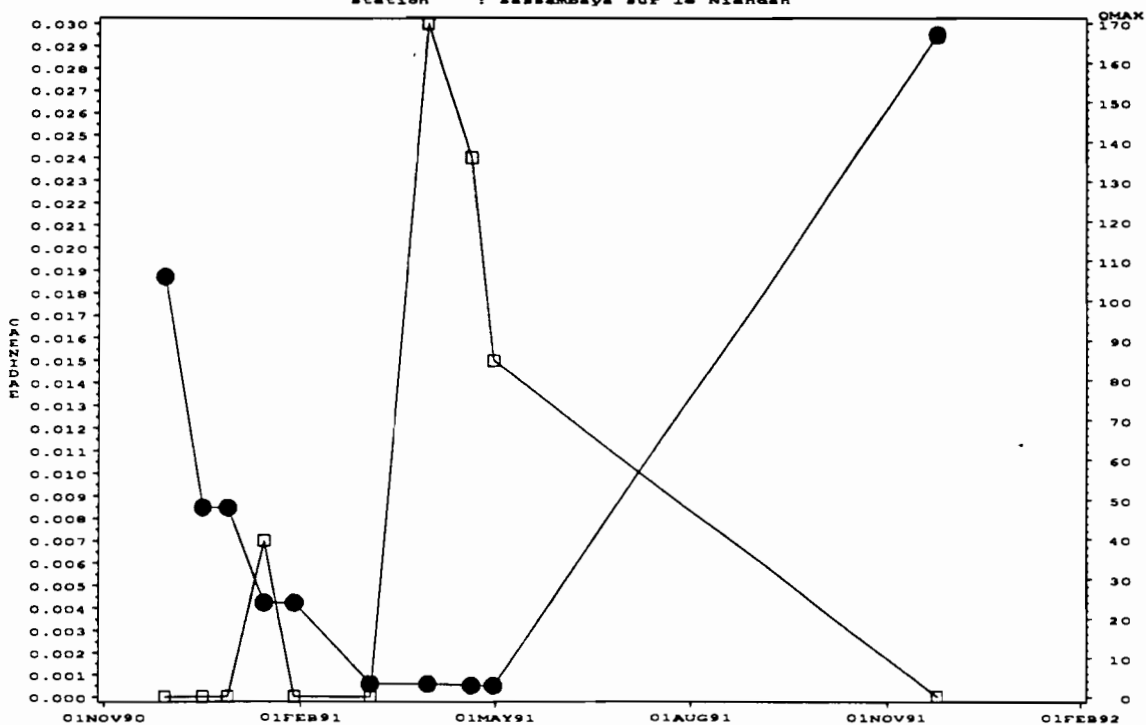
station : Sessambaya sur le Niandan



4c : DIPTERA (OTHER)

Variations indice de derive et debit de la riviere

station : Sessambaya sur le Niandan



4d : CAENIDAE

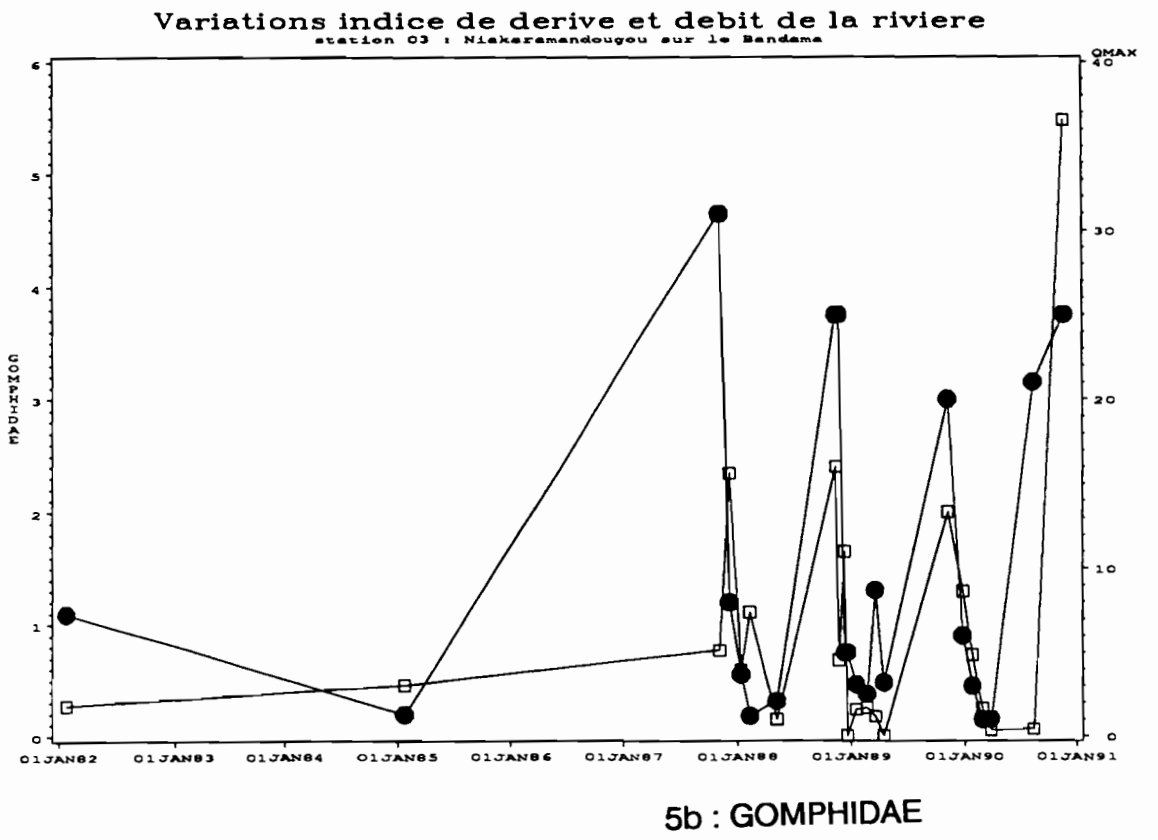
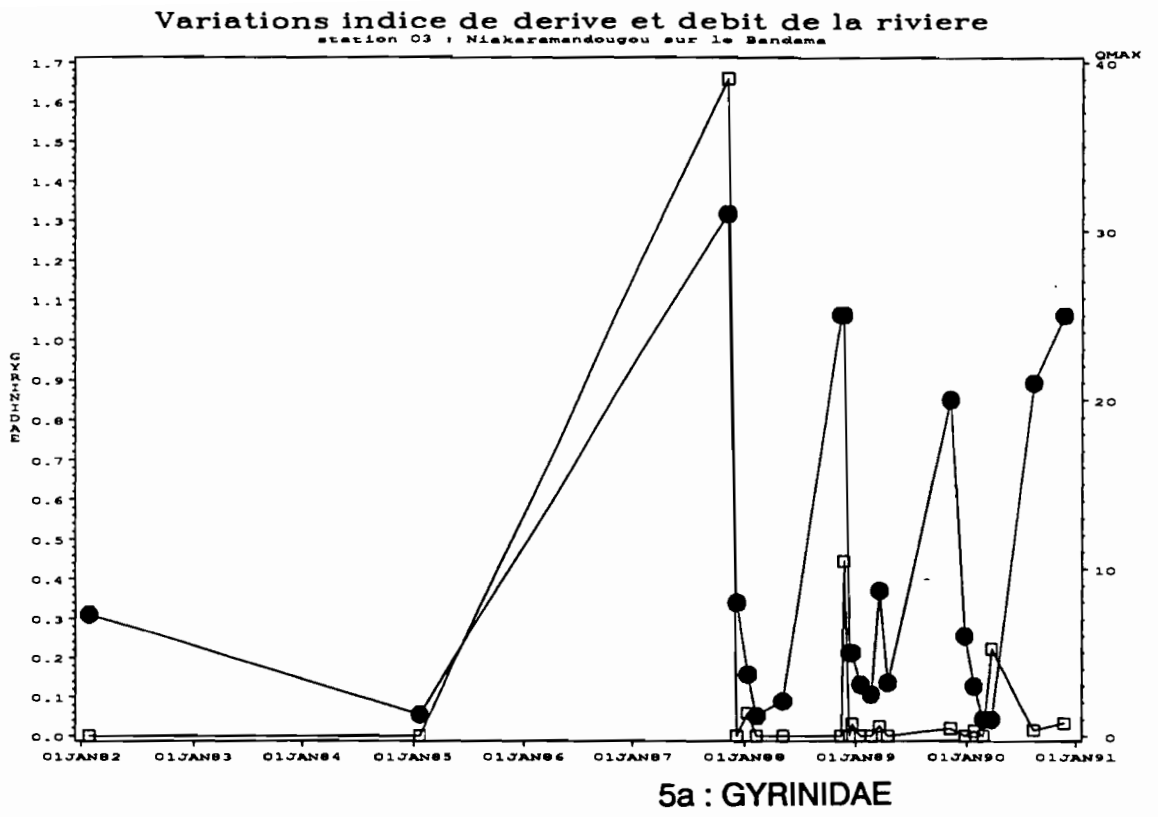
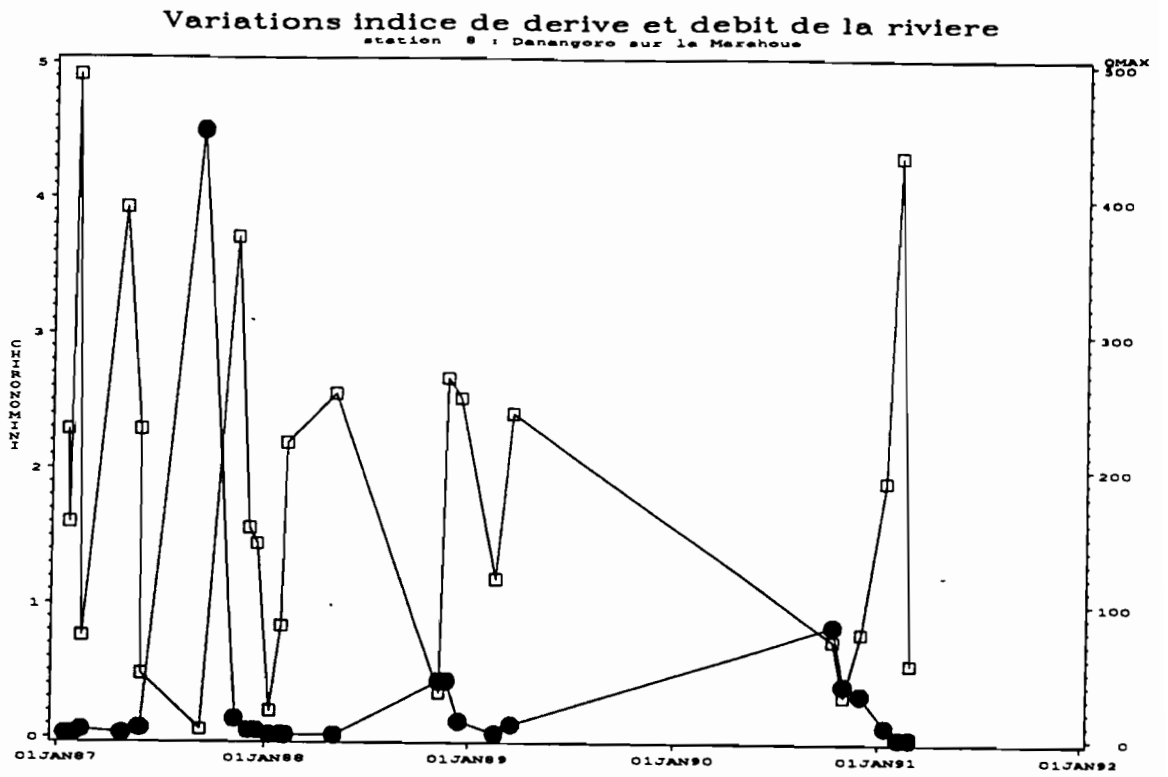
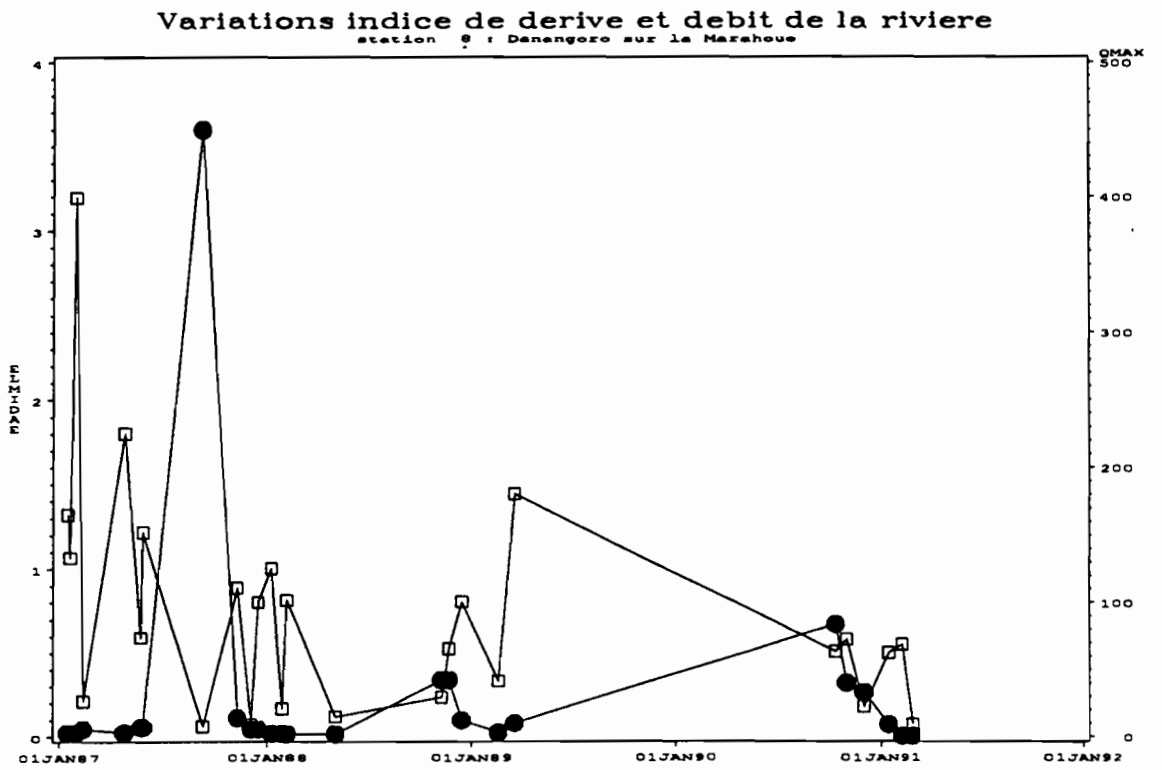


Figure 5 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 03 (Niakaramandougou).



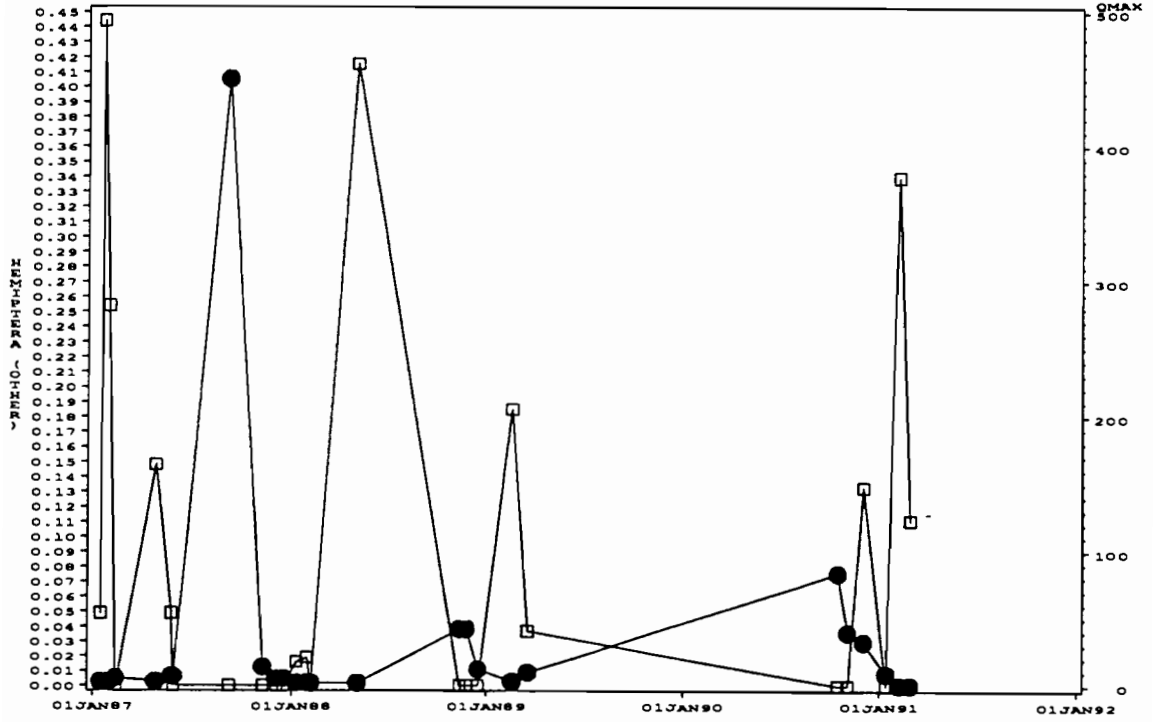
6a : CHIRONOMINI



6b : ELMIDAE

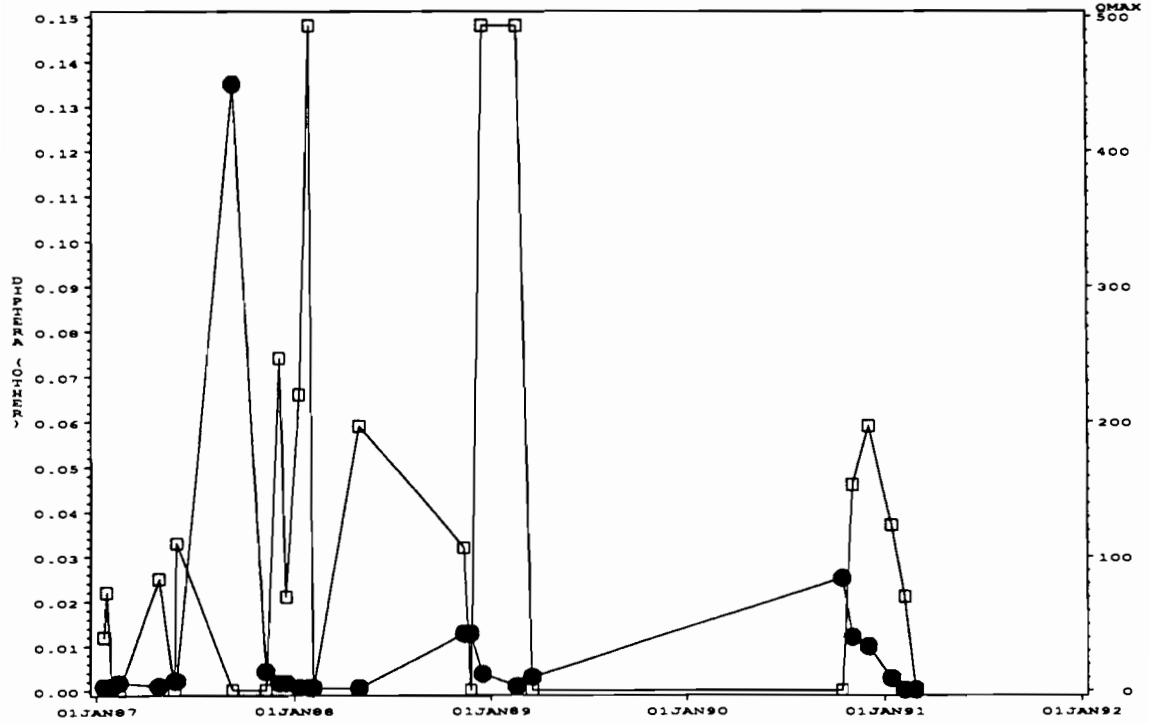
Figure 6 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 08 (Danangoro).

Variations indice de derive et debit de la riviere
 station 8 : Danangoro sur la Merahoue



6c : HEMIPTERA (OTHER)

Variations indice de derive et debit de la riviere
 station 8 : Danangoro sur la Merahoue



6d : DIPTERA (OTHER)

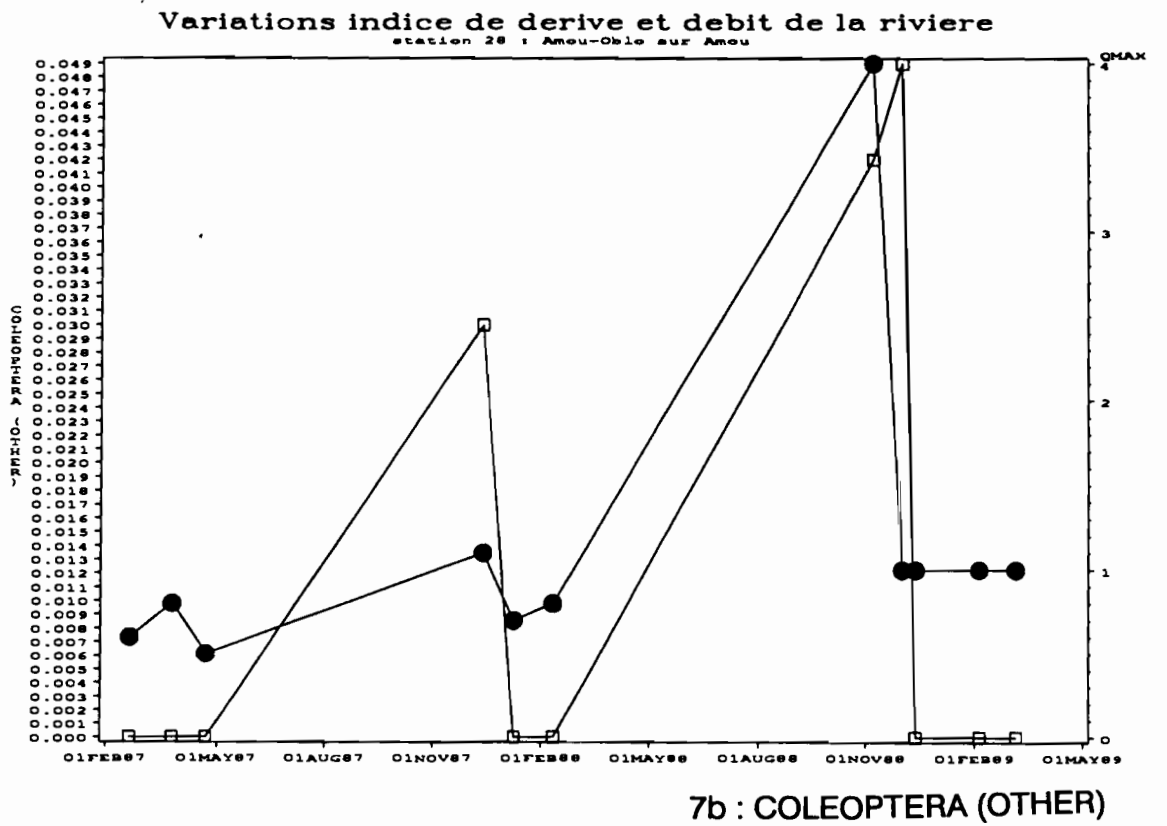
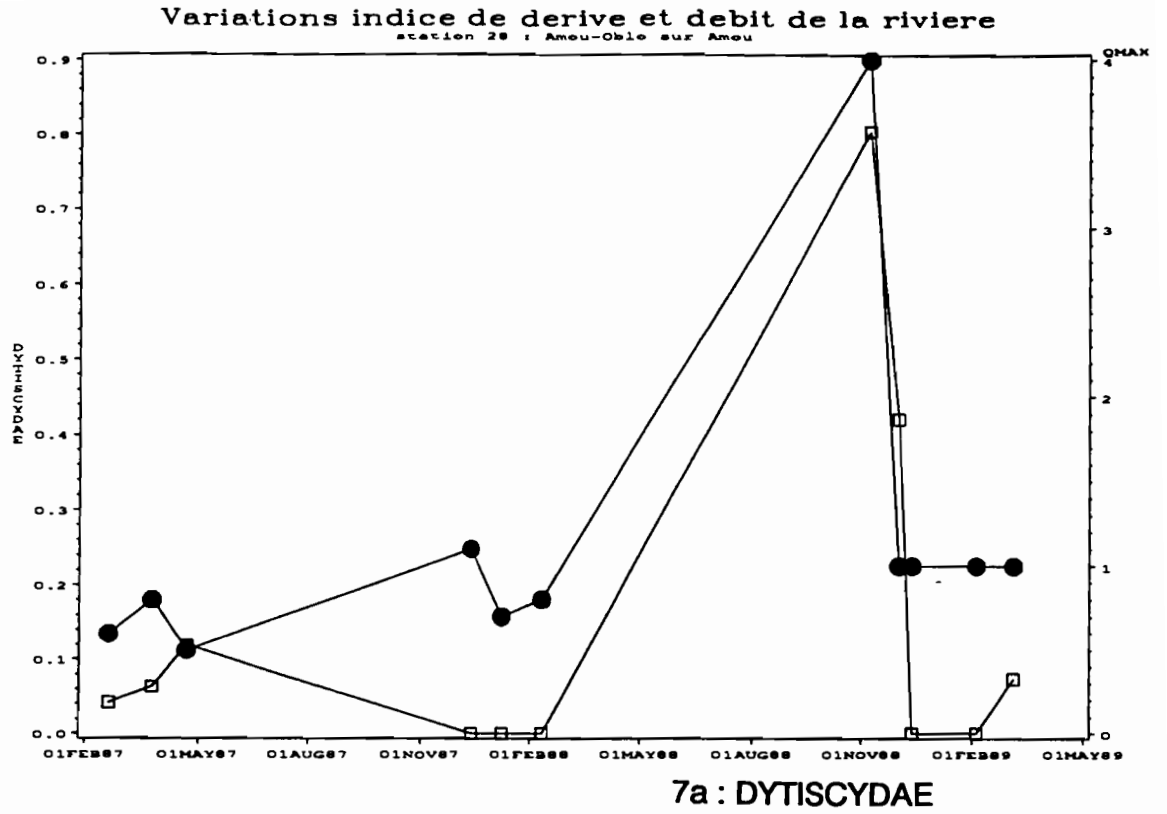
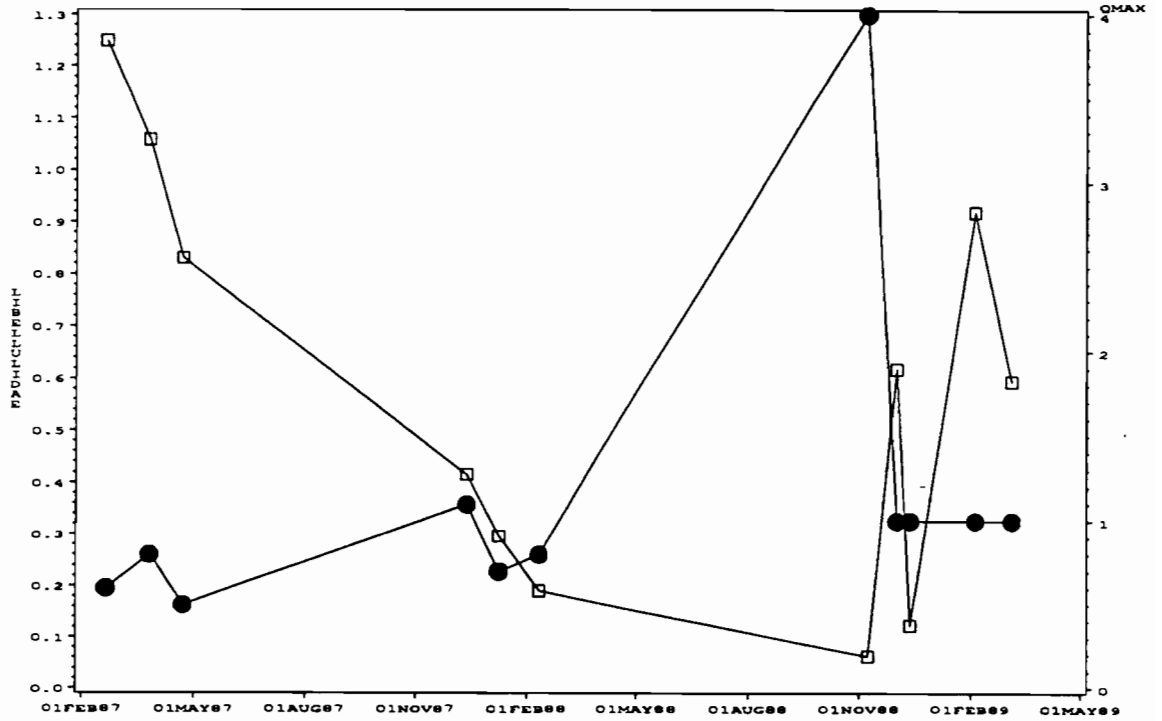


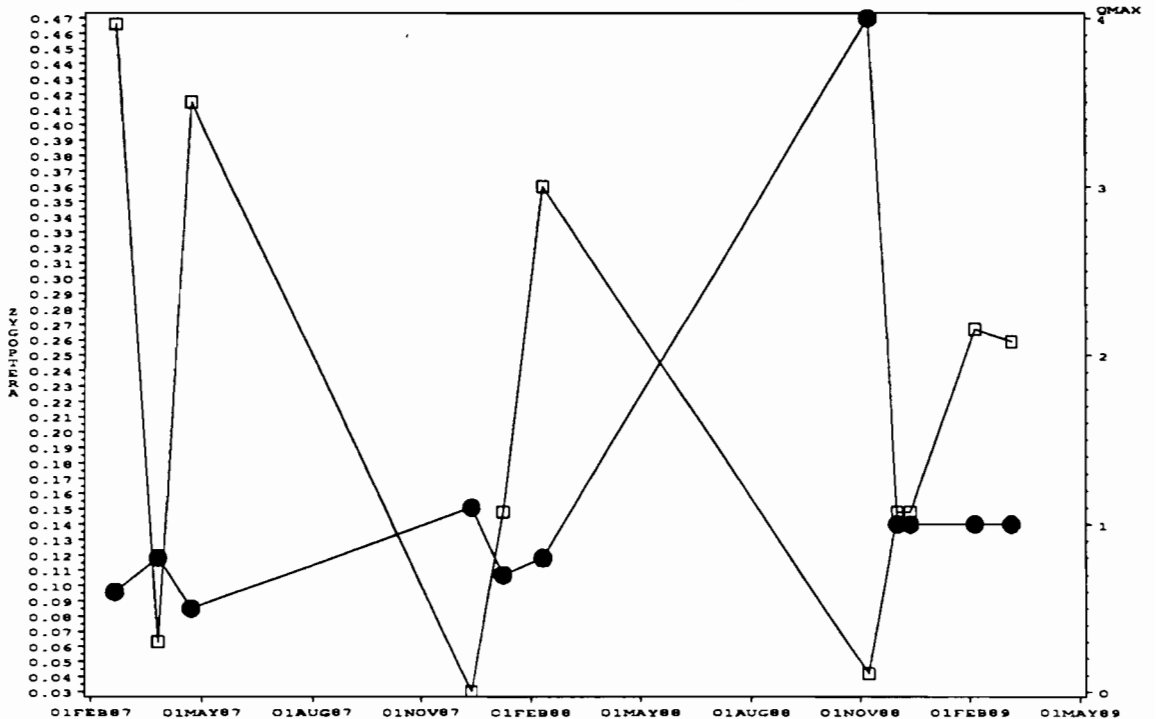
Figure 7 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 28 (Amou-Oblo).

Variations indice de derive et debit de la riviere
station 28 : Amou-Obio sur Amou



7c : LIBELLULIDAE

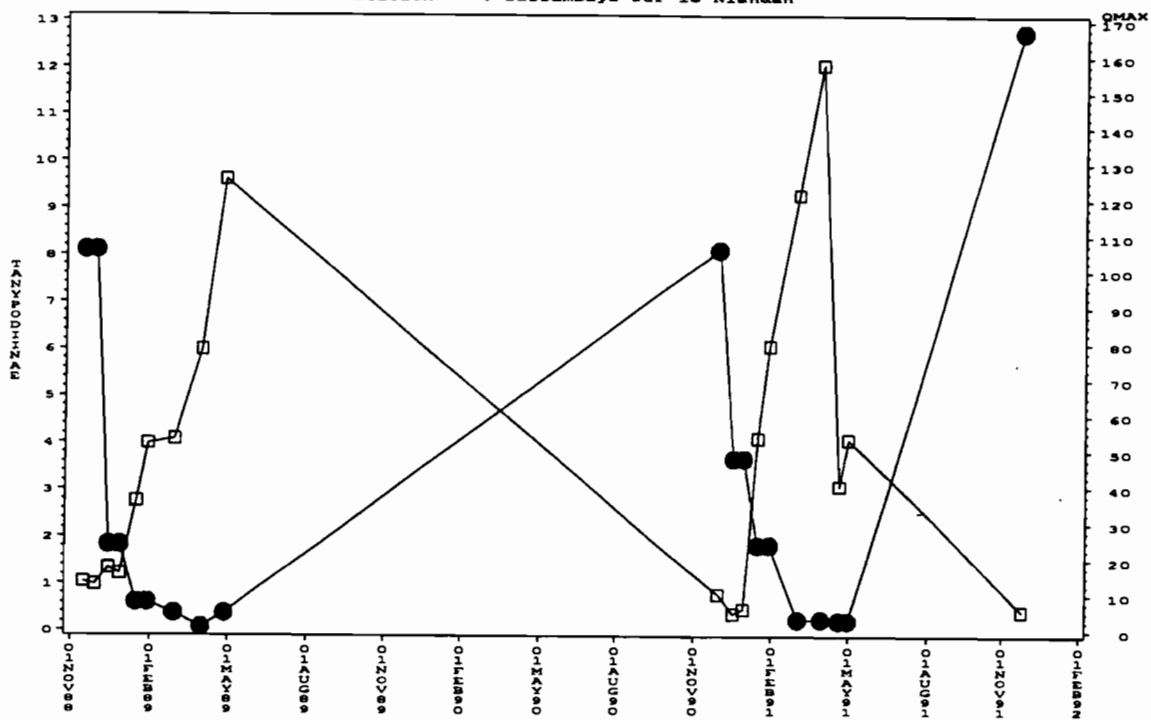
Variations indice de derive et debit de la riviere
station 28 : Amou-Obio sur Amou



7d : ZYGOPTERA

Variations indice de derive et debit de la riviere

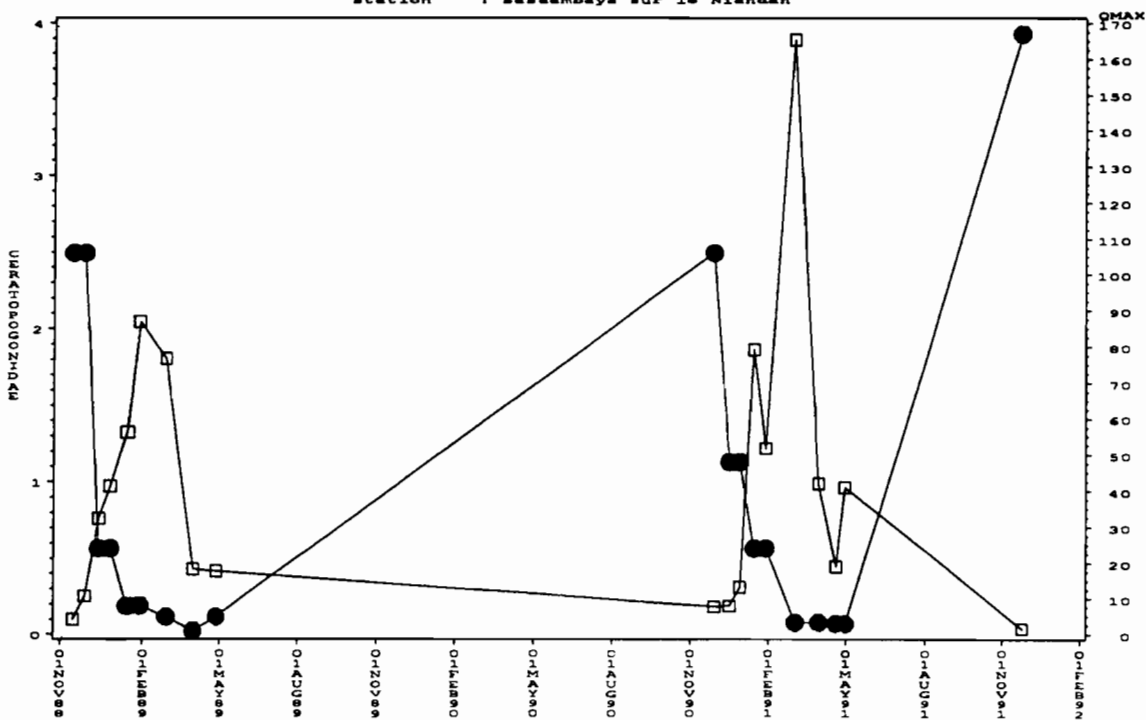
station : Sassambaya sur le Niandan



8a : TANYPTODINAE

Variations indice de derive et debit de la riviere

station : Sassambaya sur le Niandan

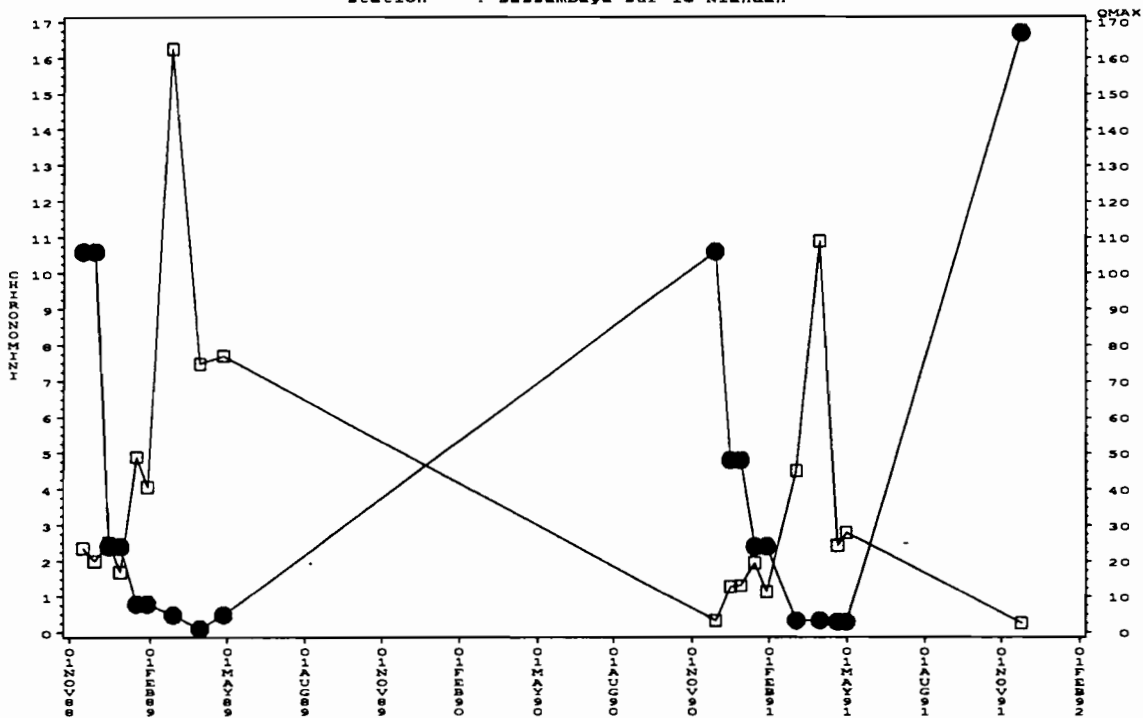


8b : CERATOPOGONIDAE

Figure 8 - Dérive nocturne et débit mensuel de la rivière à la station 61 (Sassambaya)

Variations indice de derive et debit de la riviere

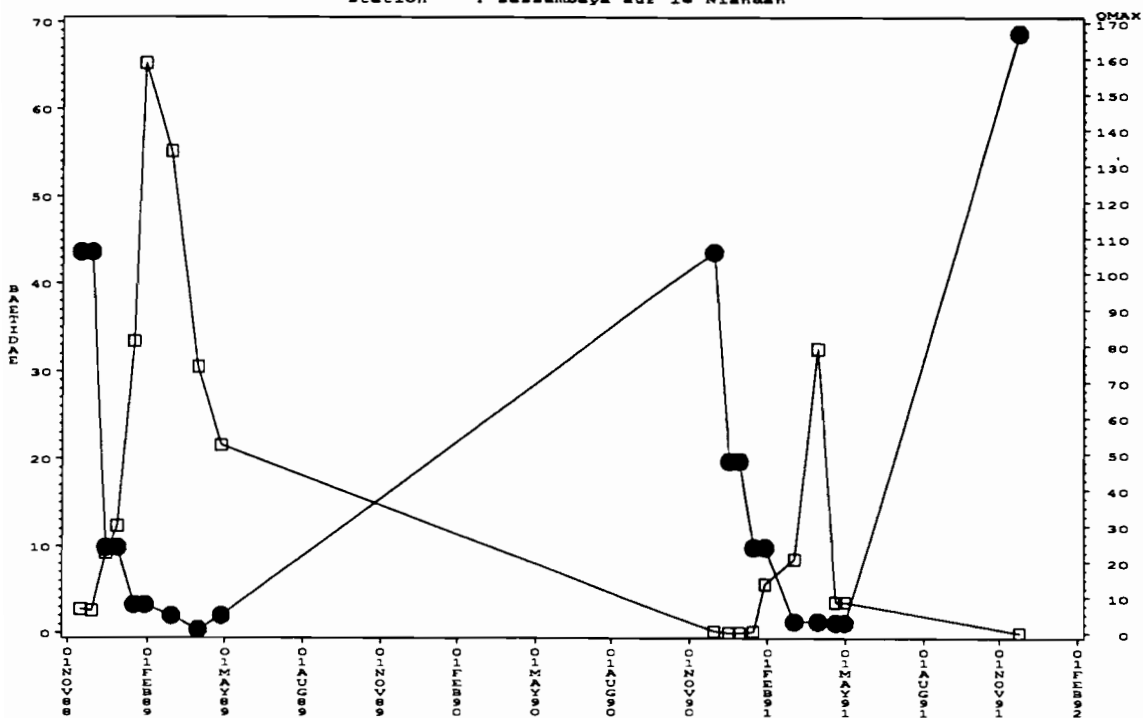
station : Sessambaya sur le Niandan



8c : CHIRONOMINI

Variations indice de derive et debit de la riviere

station : Sessambaya sur le Niandan



8d : BAETIDAE

ANNEXE 1

LISTE DES 44 TAXONS IDENTIFIES

SELON LE PROTOCOLE DE L'OCP.

T11	Baetidae
T12	Caenidae
T13	Leptophlebiidae
T14	Heptageniidae
T15	Tricorythidae
T16	Ephemeridae
T17	Oligoneuriidae
T18	Ephemeroptera (Other)
T19	Neoperla Sp.
T20	Gomphidae
T21	Libellulidae
T22	Zygoptera
T23	Odonata (Other)
T24	Galamoceratidae
T25	Ecnomidae
T26	Hydropsychidae
T27	Hydroptilidae
T28	Leptoceridae
T29	Philopotamidae
T30	Polycentropodidae
T31	Psychomyidae
T32	Rhyacophilidae
T33	Sericostomatidae
T34	Stenopsychidae
T35	Trichoptera (Other)
T36	Corixidae
T37	Notonectidae
T38	Hemiptera (Other)
T39	Ceratopogonidae
T40	Chaoboridae
T41	Simulidae (Other)
T42	S.damnosum
T43	Chironomini
T44	Tanytarsini
T45	Orthoclaadiinae
T46	Tanypodiinae
T47	Diptera (Other)
T48	Dytiscydae
T49	Elmidae
T50	Hydrophilidae
T51	Gyrinidae
T52	Coleoptera (Other)
T53	Pyralidae
T54	Sisyridae

**ANALYSES COMPLEMENTAIRES DES DONNEES
DE LA SURVEILLANCE AQUATIQUE**

TROISIEME PARTIE

SURBER

1992

Monique SIMIER

**Laboratoire d'Hydrobiologie et Océanographie Tropicales
ORSTOM - 911, Avenue Agropolis - B.P. 5045
34032 Montpellier Cedex - France**

Rapport des travaux réalisés dans le cadre :

- d'une consultation au siège de l'OCP à Ouagadougou - Burkina Faso, du 22/03/92 au 3/04/92
- d'un accord de services techniques ORSTOM/OMS au Centre ORSTOM de Montpellier, du 6/04/92 au 31/05/92

**ANALYSES COMPLEMENTAIRES DES DONNEES
DE LA SURVEILLANCE AQUATIQUE**

TROISIEME PARTIE

SURBER

1992

Monique SIMIER

**Laboratoire d'Hydrobiologie et Océanographie Tropicales
ORSTOM - 911, Avenue Agropolis - B.P. 5045
34032 Montpellier Cedex - France**

Rapport des travaux réalisés dans le cadre :

- d'une consultation au siège de l'OCP à Ouagadougou - Burkina Faso, du 22/03/92 au 3/04/92
- d'un accord de services techniques ORSTOM/OMS au Centre ORSTOM de Montpellier, du 6/04/92 au 31/05/92

Avertissement

Ce document présente en les commentant les analyses statistiques réalisées en 1992 à la demande de l'OCP. Ces travaux visent à préciser un certain nombre de questions concernant la surveillance aquatique des cours d'eau traités par le Programme de Lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest. Ils s'inscrivent dans le prolongement des travaux effectués - pour les plus récents - par Elouard et Simier en 1990 sur la faune benthique (Surber) et les tests insecticides en gouttières et par Cellot et Hugueny en 1991 sur la dérive des invertébrés aquatiques.

Le présent document a pour objectif d'apporter une vision - qui tente d'être synthétique - de l'important volume de données disponibles, à travers des analyses statistiques de type exploratoire. Il ne prétend aucunement apporter une interprétation d'ordre biologique aux résultats obtenus, cette dernière étape devant être finalisée par un spécialiste compétent en la matière.

Remerciements

Je remercie l'équipe de l'OCP/VCU à Ouagadougou, tout particulièrement Monsieur Bakoné pour son aide efficace dans l'étape de sélection et de préparation informatique des données, Monsieur Coulibaly et Monsieur Laurent Yaméogo.

Logiciels mis en oeuvre

ADE	<p>Programme library for Analysis of Environmental Data D. Chessel & S. Dolédec Ecologie des eaux douces et des grands fleuves URA CNRS 1451 Université Lyon 1, 43 Bd du 11 Novembre 1918 69622 Villeurbanne Cedex - France</p> <p>Version 3.1 sur MacIntosh</p>
BIOMECO	<p>Groupe Biométrie CEPE/CNRS Route de Mende - BP 5051 34033 Montpellier Cedex - France</p> <p>Version 3.6 sur compatible IBM/PC</p>
SAS	<p>SAS Institute Inc Version 6.07 sur station de travail SUN</p>

ADEQUATION DE L'INDICE STRUCTURAL
TESTE EN 1990
POUR LES TRAITEMENTS AU PYRACLOFOS
REALISES A DANANGORO

**Adéquation de l'indice structural testé en 1990 pour les traitements
au Pyraclofos réalisés à Danangoro**

Un indice a été proposé par Elouard et Simier, 1990, qui, appliqué aux prélèvements de faune saxicole (par Surber) réalisés dans le cadre de la surveillance des cours d'eau, permet d'appréhender rapidement les modifications des entomocénoses engendrées par les insecticides épanchés par le programme de lutte contre l'Onchocercose. Cet indice est calculé selon la formule :

$$\text{Indice} = \frac{\sum | \%AVT_i - \%APT_i |}{20}$$

où AVT_i est l'abondance relative (en pourcentage du taxon i dans la communauté présente avant tout traitement, et APT_i est l'abondance relative du taxon i dans la communauté qui subit l'insecticide étudié. L'utilisation des valeurs absolues est justifiée par le fait que des écarts positifs ou négatifs peuvent se présenter selon que les populations du taxon i augmentent ou diminuent. Enfin, un coefficient de $1/20$ est appliqué pour que l'indice varie sur une échelle de 0 à 10 unités (en effet, la variation maximale qui peut être enregistrée est de 200%, ce qui correspondrait au remplacement total des taxons constituant la population avant traitement par d'autres taxons, qui eux n'étaient pas présents avant traitement).

En 1990, cet indice a été appliqué aux périodes de traitement à l'Abate, au chlorphoxime et au *B.t. H-14* sur différentes stations et s'est avéré en concordance avec les résultats des tests en gouttières de ces mêmes insecticides. Ceci a permis de proposer une relation entre toxicité directe et impact à long terme (tableau 6 *in* Elouard et Simier, 1990). Sur la base de cette relation, une valeur de 4 a été prédite pour l'indice moyen par période (décembre à mars) du pyraclofos, à partir du pourcentage moyen de 26% de mortalité en gouttière (tableau Aa *in* Elouard et Simier, 1990). Aucune donnée de surveillance pour le pyraclofos (dont les épandages en rivière n'ont commencé qu'en 1990) n'était disponible lors de la mise au point de l'indice. Nous vérifions ici l'adéquation de cette relation entre court terme et long terme, en calculant l'indice sur les données de surveillance aquatique aujourd'hui disponibles pour le pyraclofos.

Données

La station de Danangoro sur la Marahoué (Côte d'Ivoire) a été soumise à une séquence de traitement au pyraclofos pendant une saison sèche, soit de décembre 1990 à mars 1991 : 5 échantillons, de 5 prélèvements chacun,

ont été recueillis, le 2/12/90, le 14/01/91, le 7/02/91, le 27/02/91 et le 12/03/91. Dans un premier temps nous considérons un indice moyen sur l'ensemble de la période, puis nous calculons l'indice pour chaque échantillon. Les données avant traitement utilisées dans le calcul sont bien entendu les mêmes que celle prises en compte dans l'analyse de 1990.

Taxons

Afin d'homogénéiser les calculs avec ceux réalisés en 1990, 8 taxons ont été sélectionnés :

<i>Ephéméroptères</i>	<i>Baetidae</i>	BAE 11, ou 61 à 66
	<i>Caenidae</i>	CAE 12
<i>Trichoptères</i>	<i>Tricorythidae</i>	TRI 15, ou 70 à 74
	<i>Hydropsychidae</i>	PSY 26, ou 80 à 89
	<i>Chironomidae</i>	
	<i>Chironomini</i>	CHI 43
	<i>Tanytarsini</i>	TAT 44
	<i>Orthoclaadiinae</i>	OCL 45
	<i>Tanypodinae</i>	TAP 46

Résultats

1 - Calcul de l'indice moyen pour la période traitée au pyraclofos

Dans le tableau 1 ci-dessous sont présentés les effectifs moyens, ainsi que les abondances relatives des 8 taxons sélectionnés, d'une part pour l'ensemble de la période avant traitement, d'autre part pour l'ensemble de la période traitée au pyraclofos (moyenne des mois de décembre 90 à mars 91). Ces données concernent uniquement la station de Danangoro.

CALCUL DE L'INDICE PAR PERIODE									
	BAE	CAE	TRI	PSY	CHI	TAT	OCL	TAP	
AVT T	404.3	32.5	63.5	348.7	49.8	1.3	198.0	67.4	
%AVT	34.69	2.79	5.45	29.92	4.27	0.11	16.99	5.78	
APT T	8.4	146.2	0.4	11280.4	796.2	850.4	2498.0	301.8	
%APT	0.05	0.92	0.00	71.03	5.01	5.35	15.73	1.90	
%-	34.63	1.87	5.44	41.11	0.74	5.24	1.26	3.88	INDICE 4.7

Tableau 1 - DANANGORO (Marahoué) - Effectifs moyens (AVT T et APT T) et abondances relatives (%AVT et %APT) des 8 taxons sélectionnés, avant (AVT) et pendant (APT) traitement au pyraclofos et calcul de l'indice par période.

L'indice calculé selon la formule donnée ci-dessus, est égal à 4,7. Cette valeur est voisine de l'indice théorique de 4 évalué en 1990 à partir de la relation avec le pourcentage de mortalité en test en gouttière. Ce résultat tend à confirmer la validité de cet indice pour évaluer les modifications structurales engendrées par un insecticide anti-simulidien au sein des entomocénoses benthiques. Il est à souligner que :

1° - Cet indice prend en compte les modifications d'abondance des taxons tant en termes d'augmentation que de diminution, puisqu'il est calculé sur la base des valeurs absolues des différences d'abondance relative.

2° - Dans le cas des insecticides pour lesquels l'indice a été calculé en 1990 (B.t., chlorphoxime et Abate), la période traitée s'étendait sur plusieurs années ; l'indice était donc calculé sur la moyenne de plusieurs saisons sèches. Les valeurs présentées ci-dessus pour le pyraclofos résultent d'une seule séquence de traitement.

2 - Calcul de l'indice par échantillon

Dans le tableau 2 sont présentés les effectifs moyens et les abondances relatives des 8 taxons mois par mois pour la période avant traitement et pour chacun des 5 échantillons de la période traitée au pyraclofos.

L'indice est calculé de la même manière que ci-dessus pour chaque échantillon. Deux valeurs étant disponibles pour le mois de février (le 7 et le 27), l'indice a été calculé pour chacune sur la base des abondances relatives avant traitement du mois de février.

L'indice est influencé essentiellement par les variations d'abondance relative de 3 des 8 taxons :

- les Baetidae sont en très nette diminution : avant traitement ils constituent 22 à 50 % du total des 8 taxons. En période de traitement au pyraclofos, cette proportion tombe à 2 % en décembre et moins de 0,1 % ensuite. Notons au passage qu'à Danangoro, l'abondance relative moyenne des Baetidae est de l'ordre de 4 % quand la rivière est traitée au chlorphoxime, et 25 % avec l'Abate et le B.t. (Elouard et Simier, 1990 - Tableau 1).

- les Orthocladinae, durant le traitement au pyraclofos, sont abondants en décembre et janvier (87 et 70 % du total des 8 taxons), pour diminuer ensuite. Cette tendance a déjà été observée en l'absence de traitement, et nous l'évoquerons plus loin à propos du débit.

- enfin les Hydropsychidae représentent dès février une proportion considérable (entre 60 et 97 %) du total des 8 taxons.

Quant aux autres taxons, ils entrent pour une proportion négligeable dans le calcul de l'indice :

- les Caenidae sont assez abondants en janvier et février et constituent 4 à 6 % du total des 8 taxons.

AVANT TRAITEMENT								
	BAE	CAE	TRI	PSY	CHI	TAT	OCL	TAP
AVT_12	80.5	11.3	28.3	20.6	16.8	0.0	11.9	6.6
AVT_01	142.7	2.3	31.2	35.3	5.5	1.3	33.2	33.9
AVT_02	125.5	17.5	3.9	244.7	25.7	0.0	123.9	12.7
AVT_03	55.6	1.4	0.0	48.1	1.8	0.0	29.0	14.1
%								
AVT_12	45.7	6.4	16.1	11.7	9.5	0.0	6.7	3.8
AVT_01	50.0	0.8	10.9	12.4	1.9	0.5	11.6	11.9
AVT_02	22.6	3.2	0.7	44.2	4.6	0.0	22.4	2.3
AVT_03	37.1	0.9	0.0	32.1	1.2	0.0	19.3	9.4

PYRAC LOFOS								
	BAE	CAE	TRI	PSY	CHI	TAT	OCL	TAP
EFFECTIF MOYEN PAR ECHANTILLON								
02/12/90	0.8	1.4	0.0	1.8	0.4	0.4	32.8	0.0
14/01/91	0.4	67.4	0.4	158.2	15.8	83.4	851.8	27.4
07/02/91	6.0	75.8	0.0	3911.6	754.2	636.4	1137.2	67.2
27/02/91	0.4	1.4	0.0	4323.2	22.0	29.8	83.6	10.0
12/03/91	0.8	0.2	0.0	2885.6	3.8	100.4	392.6	197.2

ABONDANCES RELATIVES								
02/12/90	2.13	3.72	0.00	4.79	1.06	1.06	87.23	0.00
14/01/91	0.03	5.59	0.03	13.13	1.31	6.92	70.70	2.27
07/02/91	0.09	1.15	0.00	59.37	11.45	9.66	17.26	1.02
27/02/91	0.01	0.03	0.00	96.71	0.49	0.67	1.87	0.22
12/03/91	0.02	0.01	0.00	80.59	0.11	2.80	10.96	5.51

DIFFERENCES POURCENTAGES APT-AVT									INDICE
02/12/90	43.59	2.72	16.10	6.92	8.48	1.06	80.49	3.75	8.2
14/01/91	49.97	4.78	10.90	0.78	0.60	6.46	59.07	9.61	7.1
07/02/91	22.56	2.00	0.71	15.20	6.80	9.66	5.11	1.28	3.2
27/02/91	22.64	3.12	0.71	52.53	4.15	0.67	20.50	2.07	5.3
12/03/91	37.04	0.93	0.00	48.52	1.09	2.80	8.37	3.89	5.1

Tableau 2 - DANANGORO (Marahoué) - Calcul de l'indice par échantillon pour la période traitée au pyraclofos.

- les Tricorythidae disparaissent presque totalement au cours de la période traitée (seulement 2 individus dans le prélèvement de janvier).

- les Chironomini, Tanytarsini et Tanypodinae entrent pour une proportion négligeable dans le calcul de l'indice, bien que leur abondance absolue soit plutôt en augmentation pendant les traitements au pyraclofos.

Les variations de l'indice au cours du temps sont présentées en figure 1.

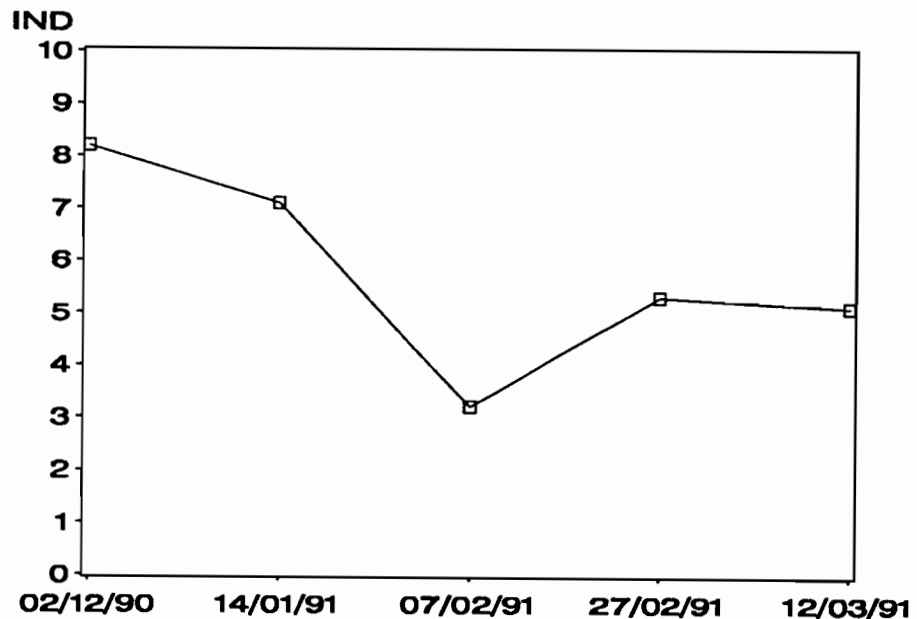


Figure 1 - DANANGORO (Marahoué) - Variations de l'indice par échantillon pour la période traitée au pyraclofos.

Le minimum (3.2) est obtenu le 7 février, tandis que les maxima sont observés en décembre (8.2) et janvier (7.1). Cette évolution temporelle de l'indice présente une certaine analogie avec la situation décrite pour le B.t., dans cette même station de Danangoro (Elouard et Simier, 1990 - Fig. 6b). Pour le B.t., l'interprétation proposée faisait intervenir l'absence des Tricorythidae en décembre et janvier, sous l'effet résiduel des traitements effectués au cours des hautes eaux précédentes au chlorphoxime, à la perméthrine et au carbosulfan, insecticides plus toxiques et auxquels sont sensibles les Tricorythidae. D'autre part, la remontée de l'indice B.t. en mars pouvait être attribuée à l'augmentation des Hydropsychidae.

Dans le cas du traitement au pyraclofos, l'interprétation attribuant les fortes valeurs d'indice à un effet résiduel des précédents traitement doit être rejetée. En effet les traitements ont été suspendus un mois au moins avant le début du traitement au pyraclofos.

Les variations de l'indice mensuel pourraient être reliées aux fluctuations du débit de la rivière Marahoué. Le tableau 3 ci-dessous présente les valeurs du débit de la Marahoué à Kangasso, pour les dates les plus voisines de chaque prélèvement de faune benthique. Le débit, on le voit, est encore important jusqu'en janvier, et devient presque nul dès le mois de février.

<i>Date</i>	<i>Débit(m3/s)</i>
27/11/90	19,0
07/01/91	9,0
14/01/91	2,8
07/02/91	0,2
27/02/91	0,2
07/03/91	0,1

Tableau 3 - Débit de la Marahoué à Kangasso, pour quelques dates coïncidant avec les échantillonnages au Surber à Danangoro.

En l'absence de traitement, il a été observé (L. Yaméogo - Comm. Pers.) une prolifération d'algues et d'Orthoclaadiinae en période de décrue, c'est-à-dire en décembre et janvier. Puis les algues disparaissent et les Chironomides en général sont remplacés par des Ephéméroptères et des Trichoptères.

Durant le traitement au pyraclofos, les Orthoclaadiinae suivent le même schéma d'évolution. Cependant les Ephéméroptères (Baetidae, Caenidae et Tricorythidae) voyant leurs effectifs extrêmement réduits par les traitements, ce sont uniquement les Hydropsychidae qui assurent le remplacement des Orthoclaadiinae en devenant le taxon majoritaire en février et mars.

3 - Indice corrigé par échantillon

De la même manière que dans les traitements de 1990, où une correction de l'indice mensuel avait été proposée afin de faciliter la comparaison entre mois, nous suggérons de corriger l'indice pour le pyraclofos.

Par analogie avec le B.t. à Danangoro (Elouard et Simier, 1990), nous avons choisi de soustraire directement à chaque valeur de l'indice par échantillon celle prise comme référence, c'est-à-dire celle du 7/02/91. Le tableau 4 ci-dessous présente les indices brut et corrigé pour chacun des 5 échantillons :

<i>Date</i>	<i>Indice Brut</i>	<i>Indice Corrigé</i>
02/12/90	8,2	5,0
14/01/91	7,1	3,9
07/02/91	3,2	0,0
27/02/91	5,3	2,1
12/03/91	5,1	1,9

Tableau 4 - Indices brut et corrigé par échantillon.

La correction de l'indice, bien que réalisée de manière empirique, facilite la comparaison entre mois. On constate que les valeurs corrigées de l'indice

varient dans une gamme de 0 à 5, qui coïncide approximativement avec l'indice moyen de 4.7. Ainsi paraît se confirmer un effet notable mais de faible importance du pyraclofos sur la structure des entomocénoses. En termes d'échelle de grandeur, l'indice structural du pyraclofos se placerait au voisinage de celui de l'Abate, tandis que son évolution mensuelle s'apparenterait à celle observée pour le B.t.

Conclusion

1° - Indice moyen

La proximité de la valeur observée (4.7) pour l'indice moyen sur la période traitée au pyraclofos et de la valeur prédite à partir des tests en gouttières (4) apporte un élément de validation de la relation entre court terme et long terme proposée par Elouard et Simier, 1990.

Cet indice varie entre 0 et 10 et une valeur élevée traduit une plus grande modification de composition et de structure des entomocénoses entre la période avant et après traitement. Ainsi un indice moyen de 4.7 traduit des modifications nettes mais de faible importance, se situant ainsi dans la même gamme que l'Abate (4) et très en dessous du chlorphoxime (7).

1° - Indice par échantillon

Sur les 5 échantillons de la période traitée nous retrouvons une évolution temporelle de l'indice assez similaire à celle du B.t. à Danangoro. Dans le cas présent, on observe de fortes valeurs d'indice en décembre et (4.7) janvier sous l'effet d'une inversion des taxons dominants (Baetidae et Tricorythidae majoritaires avant traitement et Orthoclaadiinae très abondants en période de traitement). Le 7 février, les différences d'abondances relatives entre les périodes avant et après traitement ne dépassent pas 20% d'où un indice minimum. Puis, fin février et en mars, l'indice remonte sous l'influence d'une augmentation importante de la proportion des Hydropsychidae.

La disparition des Baetidae lors du traitement étant constante d'un échantillon sur l'autre, l'évolution temporelle de l'indice est essentiellement liée au remplacement des Orthoclaadiinae par les Hydropsychidae au cours de la saison sèche, phénomène que nous proposons d'interpréter en relation avec le débit de la rivière.

Références Bibliographiques

ELOUARD J.-M. & SIMIER M. (1990). - Un indice pour évaluer les modifications des communautés d'insectes lotiques engendrées par les épandages d'insecticides. Rapport OCP/VCU/HYBIO/90.22. Rapport ORSTOM Montpellier HOT/90/03, 37 p.

**IMPACT DES LARVICIDES
SUR LA FAUNE BENTHIQUE
ANALYSES COMPLEMENTAIRES**

Impact des larvicides sur la faune benthique

Analyses complémentaires

Introduction

Un certain nombre d'analyses, visant à mettre en évidence la "*Typologie des entomocénoses benthiques soumises à des épandages d'insecticides antisimulidiens*" ont été effectuées lors d'une précédente consultation et ont donné lieu à la rédaction d'un rapport (Elouard et Simier, 1990) et d'une publication (Yaméogo, Elouard et Simier, 1991).

Nous rappelons brièvement les conditions et les résultats de ces analyses. Puis nous proposons deux types d'analyses complémentaires cherchant à préciser les interprétations proposées précédemment. Le premier met en relation la composition spécifique des échantillons récoltés avant tout traitement avec un certain nombre de variables de l'environnement mesurées simultanément. Le second quantifie la part de l'origine spatiale (station) dans l'explication de la variabilité de la composition taxonomique de l'ensemble des échantillons; nous différencions la période avant traitement de la période après traitement.

Ces analyses complémentaires mettent en oeuvre une méthode basée sur l'AFC : l'Analyse Factorielle des Correspondances sur Variables Instrumentales (Annexe 1), qui, dans le cas d'une variable qualitative, s'apparente aux Analyses Inter et Intra Classes (Dolédec et Chessel, 1989).

Rappel des analyses effectués en 1990 sur la faune benthique

Stations étudiées

Ces analyses ont porté sur les stations de Danangoro (08) et d'Entomokro (16) sur la Marahoué (Côte d'Ivoire), d'Amou-Oblo (28) sur l'Amou (Togo), de

Sassambaya (61) sur le Niandan (Guinée) et enfin de Niakaramandougou (03) sur le Bandama (Ghana).

Période

La période sélectionnée s'étend de la décrue à l'étiage, c'est-à-dire du mois de décembre au mois de mars.

Taxons

Afin d'obtenir des typologies stables, qui ne soient pas trop marquées par les taxons rares ou sporadiquement abondants ou encore par trop saisonniers, les 8 taxons suivants seulement ont été pris en compte dans ces analyses :

<i>Baetidae</i>	<i>BAE</i>
<i>Caenidae</i>	<i>CAE</i>
<i>Tricorythidae</i>	<i>TRI</i>
<i>Hydropsychidae</i>	<i>PSY</i>
<i>Chironomini</i>	<i>CHI</i>
<i>Tanytarsini</i>	<i>TAT</i>
<i>Orthocladinae</i>	<i>OCL</i>
<i>Tanyptodiinae</i>	<i>TAP</i>

Méthode

Les typologies ont été établies par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), portant selon les stations sur la période avant traitement (AVT), ou après traitement (APT), ou l'ensemble des données récoltées (AVT+APT), ou encore sur plusieurs stations simultanément (AFC 10 et 11).

Le tableau 1 récapitule les 11 AFC effectuées et décrites dans Elouard et Simier, 1990.

Résultats

Ces analyses ont permis de mettre en évidence et de décrire les typologies engendrées par les différents insecticides épandus par l'OCP durant la saison sèche, typologies plus ou moins différentes de celles observées en l'absence de traitement. Elles ont également permis de préciser la réaction des populations de taxons aux insecticides utilisés et leur évolution à long terme.

Effet des variables physico-chimiques de l'environnement sur la composition des peuplements avant traitement.

Données

Simultanément aux prélèvements d'échantillons de faune benthique par Surber, 5 variables physico-chimiques de l'environnement sont mesurées. Il s'agit :

- du pH de l'eau (en unités pH),
- de la hauteur d'eau (en mètres),
- de la température (en degrés Celsius),
- de la profondeur de disparition du disque de Secchi (en cm) mesurant la transparence de l'eau)
- et enfin de la vitesse du courant (en mètres par seconde).

Nous disposons donc à la fois, pour chaque échantillon défini par une station et une date données, d'une description des peuplements exprimée par le comptage des 8 taxons cités plus haut, et d'une série de mesures des 5 variables environnementales.

Dans le cadre des analyses qui vont être décrites ci-dessous, nous avons sélectionné les données recueillies avant le début des épandages d'insecticides dans 4 stations de surveillance : Danangoro, Entomokro, Amou-Oblo et Sassambaya.

Méthode

L'Analyse Factorielle des Correspondances sur Variables Instrumentales (AFCVI), encore appelée Analyse Canonique des Correspondances (ACC) est une méthode d'analyse multivariée qui permet de traiter ce type de problème : mise en relation d'un tableau de contingence espèces-relevés avec un tableau de variables instrumentales (ou environnementales) mesurées sur les mêmes relevés.

L'annexe 1 présente quelques notes de lecture décrivant en détail le principe de cette méthode et en donne quelques exemples d'applications ainsi qu'une bibliographie. En résumé, cette méthode réalise une AFC du tableau espèces-relevés, en lui appliquant une contrainte sur les relevés sous la forme d'une ou plusieurs variables instrumentales, quantitatives ou qualitatives et en forçant les axes à séparer au mieux les espèces selon la structure du tableau de variables.

Cette première propriété de l'AFCVI (AFC sous contrainte linéaire) permet de déduire un premier indicateur de la pertinence de la (ou des) variable(s) choisie(s), le rapport des premières corrélations canoniques notées r_1 , (racine carrée de la première valeur propre) :

$$r_1(\text{AFCVI}) / r_1(\text{AFC})$$

Une autre propriété de l'AFCVI, que l'on peut considérer comme une AFC sur un nuage de points projetés fournit un second indicateur plus global de la pertinence des variables, le rapport des traces, ou somme des valeurs propres, ou inertie totale du nuage :

$$\text{Trace}(\text{AFCVI}) / \text{Trace}(\text{AFC})$$

Plus ce rapport est proche de 1 (100%) et plus la variable est un bon indicateur de la structure du tableau espèces-relevés.

Cette méthode nous permet ici de mettre en relation chaque variable de l'environnement avec la composition des peuplements avant le début des épandages, et ce pour chacune des 4 stations sélectionnées. La pertinence des variables considérées pour l'explication de la composition des peuplements peut ainsi être appréciée quantitativement.

Les variables physico-chimiques présentent malheureusement un certain nombre de valeurs manquantes liées aux conditions expérimentales, ce qui nous oblige à éliminer certains échantillons et certaines variables. Le tableau 2 présente pour chacune des 4 stations les variables physico-chimiques utilisées avec leurs valeurs. Chaque tableau de données est présenté sous la forme dans laquelle il intervient dans les AFCVI, après sélection des variables qui sont prises en compte séparément.

Résultats

Le tableau 3 résume l'ensemble des analyses qui ont pu être réalisées sur les données avant traitement, soit 13 AFC et 13 AFCVI. Pour chaque croisement station-variable, une AFC et une AFCVI ont été réalisées et le tableau 3 fournit le nombre d'échantillons pris en compte dans les analyses, et les deux indicateurs de pertinence de la variable : rapport des traces et rapport des premières corrélations canoniques.

En raison des valeurs manquantes, le pH est utilisable en stations 28 et 61, la hauteur d'eau en stations 8, 16 et 28, la température dans toutes les stations, le Secchi en station 8 seulement, et enfin la vitesse en stations 8, 16 et 28.

Au vu de ces analyses, il apparaît que :

- le rapport des traces de l'AFCVI et de l'AFC ne dépasse jamais 26%, celui des corrélations canoniques varie entre 31 et 72%;

- c'est en station 8 que les variables environnementales sont globalement les plus pertinentes et en station 28 qu'elles le sont le moins;
- le pH, qui n'a été mesuré que dans 2 stations sur 4, est un relativement bon indicateur en station 61 (rapport des traces = 14.6%)
- la hauteur d'eau est le paramètre le plus pertinent, avec 26% de la trace prise en compte en station 8 et 18% en station 16;
- la température, toujours utilisable, fournit des rapports de trace assez constants variant entre 9 et 16%;
- le disque de secchi n'est pas, du moins au vu de la seule station où il a pu être utilisé, une variable pertinente;
- enfin la vitesse, fournit comme la température une indication moyenne : rapports de trace entre 10 et 13%

Prise en compte de l'effet station

Ainsi que nous l'avons évoqué plus haut, l'AFCVI peut prendre en compte des variables quantitatives - ce qui est le cas des variables physico-chimiques - mais également qualitatives, s'apparentant en cela à l'AFC inter ou intra classes (Annexe 1). C'est ce second aspect que nous envisageons maintenant, en analysant la part de l'origine spatiale des relevés dans la variabilité des peuplements, avant le début des épandages d'une part et pendant la période traitée aux insecticides anti-simulidiens d'autre part.

Données

Dans le rapport Elouard et Simier, 1990, les deux dernières AFC portent sur une analyse mélangée de tous les échantillons, quelle que soit leur station d'origine (AFC 10 et 11 - Tableau 1). L'AFC 10 porte sur les 100 échantillons recueillis après le début des épandages, et l'AFC 11 sur les 48 échantillons récoltés avant le début des traitements.

- Avant traitement

Le tableau 4 récapitule l'ensemble des données avant traitement. Il comporte 48 lignes (échantillons) pour 8 taxons. Les 11 premiers échantillons correspondent à la station 8 (Danangoro), les 7 suivants à la station 16 (Entomokro), les 17 suivants à la station 28 (Amou-Oblo) et les 13 derniers à la station 61 (Sassambaya).

- Après traitement

Le tableau 5 récapitule l'ensemble des données après le début des traitements. Il comporte 100 lignes (échantillons) pour 8 taxons. Les 40 premiers échantillons correspondent à la station 8 (Danangoro), les 34 suivants à la station 16 (Entomokro), les 11 suivants à la station 28 (Amou-Oblo) et les 15 derniers à la station 61 (Sassambaya).

Méthode

Nous utilisons la même méthode que celle décrite au paragraphe précédent. Cette fois une seule variable est prise en compte, la station, variable qualitative présentant 4 modalités :

- modalité 1 pour la station 08
- modalité 2 pour la station 16
- modalité 3 pour la station 28
- modalité 4 pour la station 61

Dans ce cas particulier, l'AFCVI s'apparente à l'AFC inter-station, qui correspond à la prise en compte de l'effet station dans la variabilité des tableaux espèces-relevés.

Résultats

- Avant traitement

L'AFC du tableau 4 (effectifs moyens des 8 taxons sélectionnés dans les 48 échantillons récoltés AVANT le début des traitements) est commentée dans le rapport de consultation Elouard et Simier, 1990 : page 24, figure 15¹. Elle met en évidence le fait que *si les 8 taxons étudiés sont présents sur l'ensemble des stations étudiées, leur représentativité n'y est pas la même, ce qui fait que les typologies obtenues ne sont pas tout à fait semblables. Les stations d'Entomokro (16) et de Danangoro (08) sur la Marahoué ont une typologie assez proche (...). En revanche la typologie obtenue pour l'Amou (...) ne présente aucun recouvrement avec la typologie obtenue pour les stations de la Marahoué. Cela n'a rien d'étonnant puisque l'Amou est une rivière d'altitude aux eaux claires et froides tandis que les eaux de la Marahoué sont plus chaudes et surtout davantage chargées en matière organique. La typologie de la période pré-traitement du Niandan est intermédiaire entre celles de la Marahoué et celle de l'Amou.*

Il nous a semblé intéressant d'affiner cette conclusion sur la structure spatiale des échantillons avant traitement en procédant à l'analyse de ce même tableau associé à la variable "station" à 4 modalités.

1 - Attention : Dans le rapport de consultation 1990, une erreur s'est produite et les légendes des figures 15 et 17 ont été inversées.

La trace de l'AFC est de 1.35 et celle de l'AFCVI sur la structure station de 0.547. Le rapport des traces est donc de 40%, ce qui indique la pertinence de cette variable : l'origine spatiale (station) des échantillons explique à 40% leur composition taxonomique avant traitement.

La figure 1 juxtapose :

- la carte factorielle des 8 taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC classique (fig. 1a), où se projette 62% de l'inertie du tableau;
- la carte factorielle des 8 taxons dans le plan f1-f2 de l'AFCVI sur structure station (fig. 1b), qui prend en compte 95% de l'inertie;
- le cercle de corrélation des modalités de la variable station dans le plan f1-f2 de l'AFCVI (fig. 1c).

Dans l'AFCVI, le premier facteur (73% de l'inertie) oppose la station 28 (Amou-Oblo) à la station 16 (Entomokro). La projection des taxons sur l'axe f1 est très similaire entre l'AFC et l'AFCVI. Les Tanytarsini et Orthocladinae se projettent à l'extrémité positive, s'associant ainsi à la station 28 (Amou-Oblo). Les Tricorythidae et Hydropsychidae se projettent à l'extrémité négative de f1, s'associant à la station 16 (Entomokro). Le rapport des premières corrélations canoniques égal à 91.5% confirme cette similitude des premiers facteurs de l'AFC et de l'AFCVI.

Le second facteur de l'AFCVI (22% de l'inertie) oppose Danangoro et Sassambaya. La similitude avec l'AFC est moins bonne, excepté pour les Tricorythidae. Le rapport des corrélations canoniques est de 57%.

- Après traitement

L'AFC du tableau 5 (effectifs moyens des 8 taxons sélectionnés dans les 48 échantillons récoltés APRES le début des traitements) est commentée dans Elouard et Simier, 1990 : page 24, figures 16 et 17. Elle met en évidence le fait que *durant les périodes traitée, les différences typologiques entre les trois rivières tendent à s'estomper. Si les typologies globales restent les mêmes en ce qui concernent le Niandan et l'Amou, on constate une évolution partielle des typologies de Danangoro et Entomokro; certains relevés se trouvent mélangés à ceux du Niandan et même de l'Amou (...)* Les stations de Danangoro et d'Entomokro diffèrent également l'une de l'autre.

L'AFCVI du tableau 5 associé à la même structure station à 4 modalités confirme cette tendance au "gommage" de l'effet station. En effet la trace de l'AFC du tableau 5 à 100 échantillons pour 8 taxons est de 1.355, celle de l'AFCVI de 0.225, soit un rapport des traces de 16.6% seulement : après le début des traitements, l'origine spatiale (station) des échantillons n'explique plus qu'à 17% leur composition taxonomique.

Comme la figure 1 pour les données avant traitement, la figure 2 présente simultanément pour l'analyse après traitement :

- la carte factorielle des 8 taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC classique (fig. 2a), où se projette 55% de l'inertie du tableau;
- la carte factorielle des 8 taxons dans le plan f1-f2 de l'AFCVI sur structure station (fig. 2b), qui prend en compte 84% de l'inertie totale;
- le cercle de corrélation des modalités de la variable station dans le plan f1-f2 de l'AFCVI (fig. 2c).

Dans l'AFCVI, le premier facteur (49.3% de l'inertie) oppose la station 28 (Amou-Oblo) à la station 8 (Danangoro) tandis que le second facteur oppose Entomokro aux 3 autres stations. La figure 2c met en évidence la divergence entre les deux stations de la Marahoué (Danangoro et Entomokro), qui s'opposent sur l'axe 2.

Le rapport des premières corrélations canoniques égal à 70.4%, traduisant une moins bonne similitude des premiers facteurs de l'AFC et de l'AFCVI que dans l'analyse des données avant traitement. Le rapport des secondes corrélations canoniques est de 59%.

Conclusion

Dans un premier temps, la méthode de l'AFCVI nous a permis de prendre en compte dans l'explication de la composition des peuplements avant le début des traitements les variables environnementales mesurées simultanément aux échantillonnages par Surber. Nous avons ainsi pu quantifier pour chaque station la part de chaque variable environnementale (pH, hauteur d'eau, température, Secchi et vitesse du courant). Il est bien sûr indispensable de sélectionner dans ce type d'analyse échantillons et variables de manière à ne prendre en compte que les mesures effectuées sans valeurs manquantes.

Cette méthode nous a également aidé à préciser les conclusions formulées en 1990 concernant l'impact de l'origine spatiale des échantillons sur leur composition taxonomique. Ainsi, avant le début des épandages, le facteur station explique 40% de la variabilité des échantillons. Après le début des épandages, la station n'est plus pertinente qu'à 17%, ce qui confirme, comme nous l'annoncions en 1990, que *durant les périodes traitées, les différences typologiques entre les 3 rivières tendent à s'estomper.*

Références bibliographiques

- DOLEDEC S. & CHESSEL D. (1989). - Rythmes saisonniers et composantes stationnelles en milieu aquatique. II. Prise en compte et élimination d'effets dans un tableau faunistique. *Acta Oecologica*, 10 : 207-232.
- ELOUARD J.-M. & SIMIER M. (1990). - Structure des peuplements d'insectes lotiques soumis aux épandages d'insecticides antisimulidiens dans le cadre du Programme de Lutte contre l'Onchocercose. Rapport OCP/VCU/HYBIO/90.21. Rapport ORSTOM Montpellier HOT/90/02, 62 p.
- YAMEOGO L., ELOUARD J.-M. & SIMIER M. (1991). - Typologie des entomocénoses benthiques soumises à des épandages d'insecticides antisimulidiens. *Arch. Hydrobiol.* - 123(1), pp. 111-127.

Liste des tableaux

Tableau 1 - AFC effectuées par Elouard et Simier, 1990 pour l'analyse de la faune benthique (Surber)

Tableau 2 - Mesures physico-chimiques retenues pour l'AFCVI des données avant traitement. A : Station 8 (Danangoro). B : Station 16 (Entomokro). C : Station 28 (Amou-Oblo). D : Station 61 (Sassambaya). Heau = hauteur d'eau en m; pH = pH en unités pH; Temp = température en °C; Vite = vitesse du courant en m/s.

Tableau 3 - AFCVI des données avant traitement. Nombre d'échantillons pris en compte dans chaque analyse. Rapport trace AFCVI/trace AFC (en %). Rapport Première corrélation canonique de l'AFCVI / Première corrélation canonique de l'AFC (en %).

Tableau 4 - Effectifs moyens des 8 taxons de la faune saxicole récoltés avant traitement dans les stations de Danangoro (08), Entomokro (16), Amou-Oblo (28) et Sassambaya (61).

Tableau 5 - Effectifs moyens des 8 taxons de la faune saxicole récoltés après le début des traitements dans les stations de Danangoro (08), Entomokro (16), Amou-Oblo (28) et Sassambaya (61).

AFC	Station	Période	Nb échantillons
1	DANANGORO (08)	AVT 12/75 à 02/79	11
2	"	AVT + APT 12/75 à 02/98	51
3	"	APT 03/79 à 02/89	40
4	ENTOMOKRO (16)	AVT + APT 12/77 à 01/89	41
5	"	APT 03/79 à 01/89	34
6	AMOU-OBLO (28)	AVT + APT 12/81 à 03/89	27
7	NIKA (03)	01/76 à 01/89*	19
8	SASSAMBAYA (61)	AVT + APT 12/84 à 03/89	28
9	"	APT 10/87 à 03/89	15
10	DANANGORO + ENTOMOKRO + AMOU-OBLO + SASSAMBAYA	APT	100
11	"	AVT	48

* Pas de données AVT

Tableau 1 - AFC effectuées par Elouard et Simier, 1990 pour l'analyse de la faune benthique (Surber)

FICHER : AFCVI08.TAB

A	HEAU	TEMP	SECC	VITE
7512	0.70	28.00	83.00	1.00
7601	0.30	27.50	70.00	0.70
7602	0.10	28.50	70.00	0.60
7603	0.50	29.50	75.00	0.70
7612	0.60	28.00	37.00	1.60
7701	1.00	28.60	42.00	0.40
7702	0.10	27.00	67.00	0.50
7703	0.30	28.50	65.00	0.40
7712	0.50	27.00	80.00	0.70
7801	0.30	29.00	110.00	0.30
7902	0.10	31.00	50.00	0.40

FICHER : AFCVI16.TAB

B	HEAU	TEMP	VITE
7712	0.50	25.00	0.60
7801	0.30	28.00	0.70
7802	0.50	27.00	0.70
7803	0.00	28.50	0.90
7812	0.40	29.00	0.70
7901	0.00	27.00	0.50
7902	0.00	32.00	0.40

FICHER : AFCVI28 .TAB

C	PH	HEAU	TEMP	VITE
8302	.	0.00	28.00	0.40
8303	.	0.00	26.00	0.00
8312	6.70	.	19.00	1.60
8402	.	0.10	20.50	0.60
8403	7.00	0.20	26.00	0.80
8412	7.00	0.40	18.00	1.10
8501	7.00	0.40	24.00	1.00
8502	7.30	0.20	27.00	0.60
8503	7.00	0.30	27.50	0.80
8512	6.50	0.40	21.00	.
8601	6.90	0.30	29.50	.
8602	6.90	0.50	23.50	.
8612	7.10	0.30	15.50	.
8701	7.20	0.20	25.00	.
8702	7.20	0.20	28.00	.

FICHER : AFCVI61.TAB

D	PH	TEMP
8412	8.10	21.60
8501	8.20	23.20
8503	8.30	27.20
8503	8.30	32.40
8602	7.40	27.80
8603	7.70	33.50
8612	7.90	22.00
8701	7.90	26.20
8701	.	26.00
8702	8.50	33.00
8702	.	29.00
8703	7.60	33.00
8703	.	30.00

Tableau 2 - Mesures physico-chimiques retenues pour l'AFCVI des données avant traitement. A : Station 8 (Danangoro). B : Station 16 (Entomokro). C : Station 28 (Amou-Oblo). D : Station 61 (Sassambaya). Heau = hauteur d'eau en m; pH = pH en unités pH; Temp = température en °C; Vite = vitesse du courant en m/s.

Station		pH	H eau	Temp.	Secchi	Vitesse
08	Nb Ech.	0	11	11	11	11
	Trace		26,4	15,8	7,2	12,9
	r1		71,7	55,5	37,5	50,0
16	Nb Ech.	0	7	7	0	7
	Trace		18,1	10,1		10,4
	r1		57,2	42,8		43,5
28	Nb Ech.	12	14	15	0	9
	Trace	6,1	6,6	12,0		13,0
	r1	31,2	33,6	45,8		47,1
61	Nb Ech.	10	0	13	0	0
	Trace	14,6		8,7		
	r1	37,5		47,5		

Tableau 3 - Résumé des AFCVI sur données avant traitement

Nb Ech. : Nombre d'échantillons pris en compte

Trace : Rapport (%) Trace AFCVI / Trace AFC

r 1 : Rapport (%) 1e Corrélation Canonique AFCVI /
1e Corrélation canonique AFC

	BAE	CAE	TRI	FSI	CHI	TAT	OEL	TGP	
station 08	7512	75.80	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00
	7601	243.40	0.00	91.40	18.00	11.20	3.80	89.60	100.40
	7602	194.20	52.40	11.80	395.20	32.40	0.00	277.20	9.00
	7603	13.40	2.60	0.00	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
	7612	16.40	0.40	1.00	1.80	0.00	0.00	2.20	0.00
	7701	42.80	0.00	0.00	19.40	0.00	0.20	2.80	0.00
	7702	176.60	0.00	0.00	328.20	44.80	0.00	61.60	29.20
	7703	97.80	0.20	0.00	85.40	3.60	0.00	58.00	28.20
	7712	151.20	32.40	84.00	60.00	50.40	0.00	31.20	19.20
	7801	142.00	7.00	2.20	69.40	5.20	0.00	7.20	1.40
7902	5.60	0.00	0.00	16.80	0.00	0.00	22.00	0.00	
station 16	7712	424.00	60.00	1124.80	105.60	5.40	0.40	0.80	3.60
	7801	279.40	1.40	35.60	827.20	11.60	23.00	14.00	2.40
	7802	436.40	26.60	7.40	587.40	96.20	68.40	74.00	60.00
	7803	77.40	4.80	14.40	18.40	123.80	18.20	64.80	75.80
	7812	86.20	6.00	501.00	167.40	27.20	1.20	36.60	39.60
	7901	148.60	0.80	236.80	725.60	16.00	0.60	59.20	3.60
	7902	82.20	0.40	0.00	65.40	55.00	0.20	26.80	0.00
	station 28	8112	7.00	0.20	0.60	4.00	0.00	2.40	135.00	0.20
8302		11.00	0.40	0.00	0.60	18.20	0.40	186.80	0.40
8303		2.00	1.00	0.00	0.00	78.00	3.00	141.00	6.00
8312		32.60	1.80	3.80	8.00	68.40	24.00	132.80	0.00
8402		47.60	6.60	0.40	5.20	37.40	105.20	130.80	2.00
8403		6.20	22.40	0.60	11.00	14.60	165.20	109.60	7.40
8412		15.20	0.20	1.20	5.80	10.60	3.00	26.60	0.40
8501		10.20	0.00	1.80	6.40	6.00	7.60	64.20	0.00
8502		9.60	0.20	2.40	16.40	8.80	34.20	335.20	4.60
8503		5.80	0.00	1.00	2.40	5.00	3.20	116.00	1.00
8512		1.00	0.20	0.40	0.00	11.00	0.80	111.60	0.40
8601		4.60	0.00	0.80	2.60	8.40	1.80	150.20	0.00
8602		7.80	0.40	0.40	1.00	2.20	0.80	12.40	0.40
8603		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8612		6.00	0.00	8.40	2.00	7.40	0.40	63.40	0.00
8701		13.40	0.00	1.40	6.60	15.00	3.40	69.00	0.20
8702	9.20	0.60	1.20	7.00	13.20	11.80	105.00	1.80	
station 61	8412	29.20	18.10	113.50	14.30	7.50	10.10	21.00	1.30
	8501	45.75	0.25	297.25	21.50	136.63	9.75	57.63	0.25
	8503	15.40	0.80	0.80	6.00	41.00	3.20	65.80	0.00
	8503	0.40	0.20	3.60	1.40	45.60	6.80	81.80	0.20
	8602	19.00	0.00	52.80	16.60	143.00	11.00	48.80	1.60
	8603	5.00	0.40	2.00	12.80	27.00	3.40	19.20	0.00
	8612	1.40	0.40	0.00	35.00	4.40	8.00	34.20	0.40
	8701	37.80	0.00	56.20	20.60	47.40	7.80	51.20	0.00
	8701	67.60	0.00	56.40	11.40	35.40	2.60	16.00	0.00
	8702	72.20	1.60	167.00	89.60	84.20	61.00	92.00	0.80
	8702	73.60	0.00	133.40	23.20	63.00	2.00	57.40	1.20
	8703	56.20	1.40	204.40	30.60	78.20	6.20	162.20	0.00
	8703	12.20	1.00	24.60	2.40	21.60	6.80	25.80	0.20

Tableau 4 - Effectifs moyens des 8 taxons de la faune saxicole récoltés avant traitement dans les stations de Danangoro (08), Entomokro (16), Amou-Oblo (28) et Sassambaya (61).

Tableau 5 - Effectifs moyens des 8 taxons de la faune saxicole récoltés après le début des traitements dans les stations de Danangoro (08), Entomokro (16), Amou-Oblo (28) et Sassambaya (61).

	BAE	CAE	TAE	FEA	OME	TAT	SEL	TAP	
Station 08	7901	0.60	1.40	0.00	55.40	0.40	0.00	214.80	0.00
	7911	626.57	54.00	35.00	226.00	66.00	64.00	334.00	48.00
	8001	1346.20	2.60	0.60	1425.80	144.40	614.40	57.00	10.60
	8002	2353.20	8.40	10.80	3514.00	45.60	255.20	160.20	1.20
	8003	1351.20	14.40	0.00	2414.80	104.00	9.60	446.40	27.60
	8012	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00
	8101	55.00	5.20	0.00	6.60	2.60	0.20	94.60	0.20
	8102	113.00	29.00	0.00	2066.00	158.40	109.20	165.20	0.20
	8103	118.00	6.00	0.00	1036.25	102.00	22.00	52.00	0.00
	8112	36.80	0.00	0.00	2.60	15.20	2.60	116.60	0.20
	8201	56.80	2.00	0.20	30.00	27.00	22.20	431.00	0.40
	8202	45.20	20.40	1.20	369.00	3030.00	159.00	1627.20	90.60
	8203	45.25	0.00	0.00	222.25	66.00	26.00	126.25	6.50
	8212	15.25	0.75	0.00	3.25	0.75	0.25	61.25	0.00
	8301	114.20	2.00	0.40	32.00	271.60	0.00	130.00	0.00
	8302	6.60	2.50	0.20	201.80	16.00	1.00	22.60	0.00
	8312	755.20	0.20	0.00	2395.20	24.00	0.00	47.00	0.20
	8412	27.00	0.40	0.00	906.00	24.20	1.20	14.40	0.00
	8501	391.60	29.60	1.00	3305.80	17.60	0.20	61.20	20.40
	8502	325.80	12.20	0.00	354.00	6.40	0.60	64.20	0.60
	8512	475.40	12.00	0.00	726.00	60.00	0.80	22.80	30.00
	8601	422.60	67.00	3.00	735.30	375.60	4.20	146.60	26.60
	8602	110.40	14.60	1.20	2509.40	35.20	0.00	26.00	0.00
	8603	165.60	2.20	1.50	762.20	79.20	0.40	67.60	0.20
	8612	110.00	6.30	2.30	31.00	289.57	54.67	55.00	6.50
	8612	227.30	4.00	0.80	150.40	15.20	0.00	31.80	0.00
	8701	56.20	0.40	0.00	161.00	10.60	0.40	5.20	16.00
	8701	0.00	0.25	0.00	0.00	85.50	4.25	141.50	1.50
	8701	74.00	0.00	0.20	324.40	16.20	0.60	45.00	0.00
	8702	47.40	0.20	0.00	182.60	6.60	0.20	67.60	0.00
	8703	1.00	0.00	0.00	2.60	0.80	0.00	16.40	0.00
	8703	0.80	0.40	0.00	4.80	0.60	0.00	11.40	0.00
	8712	111.00	6.00	0.00	165.60	14.40	0.60	4.40	6.60
	8712	671.50	5.40	0.00	1611.60	169.80	29.00	36.40	44.20
	8801	346.80	45.20	0.00	465.60	31.40	5.60	40.60	21.60
	8801	1103.00	6.75	0.00	1179.00	91.00	6.25	70.75	19.00
	8802	2632.20	107.50	0.00	3693.80	257.75	9.25	57.25	56.75
	8803	112.00	35.20	1.00	566.60	53.60	2.50	71.80	10.00
	8812	11.20	30.40	0.00	7.60	1.60	0.20	3.20	0.60
	8902	1122.80	9.00	0.00	1736.40	65.40	6.80	26.20	22.00

station 16	7905	1.4	29.80	0.11	142.80	1.20	0.00	288.00	0.00
	7912	52.20	58.00	75.20	17.20	20.20	422.40	46.60	7.00
	8001	3.60	8.40	1.20	1158.00	460.00	2042.40	303.60	46.00
	8002	0.00	34.20	0.00	80.60	94.80	8.20	251.60	9.60
	8003	6.00	2.40	3.00	123.40	142.20	7.20	295.60	36.60
	8012	16.20	5.80	0.00	0.20	4.60	1.60	78.60	0.20
	8101	257.60	20.60	0.20	256.00	417.60	1072.00	19.60	19.80
	8102	5.00	1.40	0.00	222.80	280.20	1761.60	1051.20	3.80
	8107	10.20	139.20	0.00	7400.00	412.80	293.20	324.80	126.40
	8112	61.60	1.40	0.00	15.00	56.20	4.20	175.40	0.00
	8201	19.40	42.20	0.20	260.60	861.20	385.40	168.80	2.40
	8202	19.40	5.80	0.00	101.40	249.60	1107.40	859.20	31.80
	8203	12.60	17.60	0.11	502.40	1973.60	272.00	40.00	59.20
	8212	23.00	5.40	1.20	4.60	3.60	0.00	101.20	0.00
	8301	5.60	23.60	0.00	26.00	412.00	2.40	48.80	0.00
	8312	31.20	30.40	0.00	654.20	55.60	7.80	1.80	1.60
	8412	15.40	8.00	0.00	362.60	65.00	18.00	37.40	2.40
	8501	143.40	42.40	0.00	1525.60	20.20	0.20	5.60	0.40
	8502	3.80	1.60	0.20	182.60	14.40	0.20	0.40	0.00
	8512	9.20	12.00	74.60	66.20	10.60	0.00	3.60	2.20
	8601	48.20	204.80	45.40	748.00	502.20	15.00	43.80	0.00
	8602	157.20	42.80	10.60	267.40	136.40	0.60	4.80	0.00
	8603	70.40	11.40	0.40	267.40	11.20	0.00	9.40	0.20
	8612	72.20	10.60	2.40	70.40	18.60	4.60	23.80	5.80
	8701	400.80	6.60	0.20	440.00	67.40	1.00	10.00	0.00
	8703	223.20	0.80	0.00	515.60	75.60	0.40	15.00	0.00
	8712	60.20	24.40	0.00	140.40	136.80	15.40	70.00	6.80
	8712	114.00	72.60	0.00	131.20	30.40	6.40	7.60	23.60
	8801	436.30	63.00	0.57	692.20	56.00	6.00	30.67	64.67
	8801	698.40	88.40	0.00	1053.00	125.20	10.80	82.20	20.20
	8802	2589.00	23.60	0.00	1144.00	170.00	10.20	54.60	22.00
	8803	126.60	149.80	0.10	178.60	151.60	2.10	76.40	5.40
	8812	54.20	64.00	0.60	106.80	16.80	0.00	24.40	13.20
	8901	1659.20	70.00	1.40	407.40	55.60	9.20	106.80	20.20
	station 28	8703	12.00	5.60	0.40	2.80	9.60	6.40	89.60	1.80
8712		36.00	2.40	0.60	34.80	57.60	0.20	86.20	0.40
8801		3.50	0.00	0.00	7.00	36.50	0.25	127.00	28.00
8802		3.75	0.00	0.50	3.20	0.00	0.50	23.00	6.00
8803		13.80	0.75	2.00	21.00	0.75	1.75	242.75	50.25
8812		37.80	0.00	15.60	78.20	3.75	4.50	176.25	112.25
8812		33.40	0.00	4.60	38.20	1.20	3.20	113.80	95.60
8901		12.60	0.00	1.50	44.30	46.70	54.25	175.60	16.25
8901		7.20	0.40	0.00	12.00	10.80	0.00	186.40	7.20
8902		4.60	0.00	0.40	7.60	17.60	0.00	142.60	3.80
8903	12.40	0.20	0.20	19.20	2.40	0.40	167.00	7.80	
station 61	87A0	276.60	0.40	17.60	75.00	3.50	9.00	2.60	2.60
	87B0	89.40	0.00	9.00	81.20	24.80	4.00	16.20	0.00
	88A1	70.60	1.00	15.40	47.80	37.40	5.60	33.00	0.40
	88B1	49.40	0.00	24.00	15.60	13.80	2.40	16.60	0.40
	88C1	15.00	0.00	17.00	15.60	6.80	1.00	10.20	0.20
	88A2	117.60	3.60	52.60	118.60	148.80	28.00	59.80	2.50
	88B2	46.60	1.00	11.60	27.00	57.40	15.80	37.00	0.50
	88C3	20.00	1.20	25.60	58.00	141.00	42.20	65.00	1.60
	88B3	27.40	0.20	57.00	16.20	16.20	2.80	14.20	2.00
	88C0	96.60	0.60	0.00	23.20	3.40	1.00	32.80	0.20
	88B0	61.20	0.00	0.20	18.60	10.20	0.00	47.20	0.00
	89A1	42.20	0.00	1.40	6.60	1.20	0.20	38.80	0.00
	89B1	60.40	2.20	1.60	14.00	1.40	0.00	56.60	0.00
	89B2	109.00	0.00	0.00	15.60	3.40	1.40	200.00	0.80
89B3	121.00	10.00	25.00	20.60	5.20	0.00	221.80	3.60	

Liste des figures

Figure 1 - Analyse du tableau 4 (Avant traitement) pour la prise en compte de l'effet station.

A : Projection des taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC classique.

B : Projection des taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC inter-stations.

C : Cercle de corrélation des modalités de la variable station.

Figure 2 - Analyse du tableau 5 (Après traitement) pour la prise en compte de l'effet station.

A : Projection des taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC classique.

B : Projection des taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC inter-stations.

C : Cercle de corrélation des modalités de la variable station.

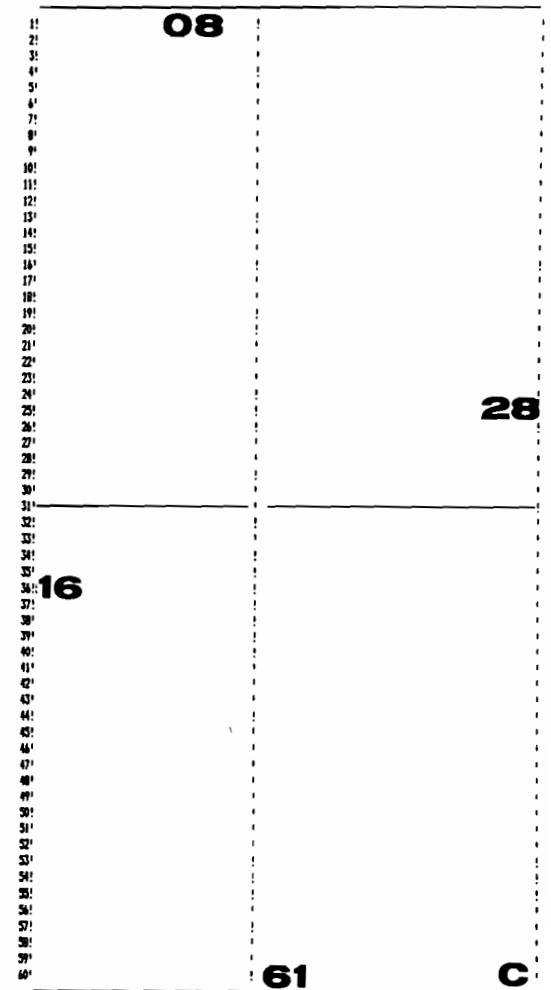
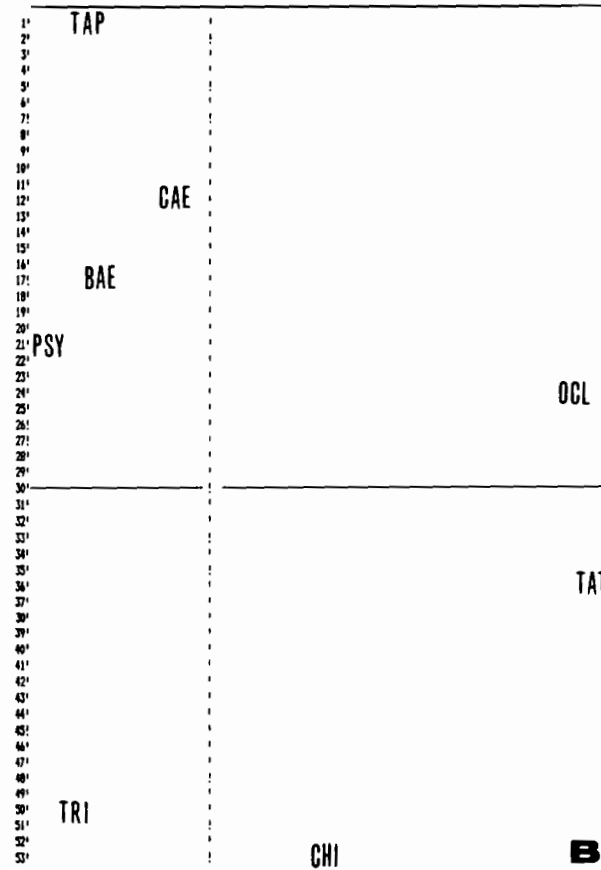
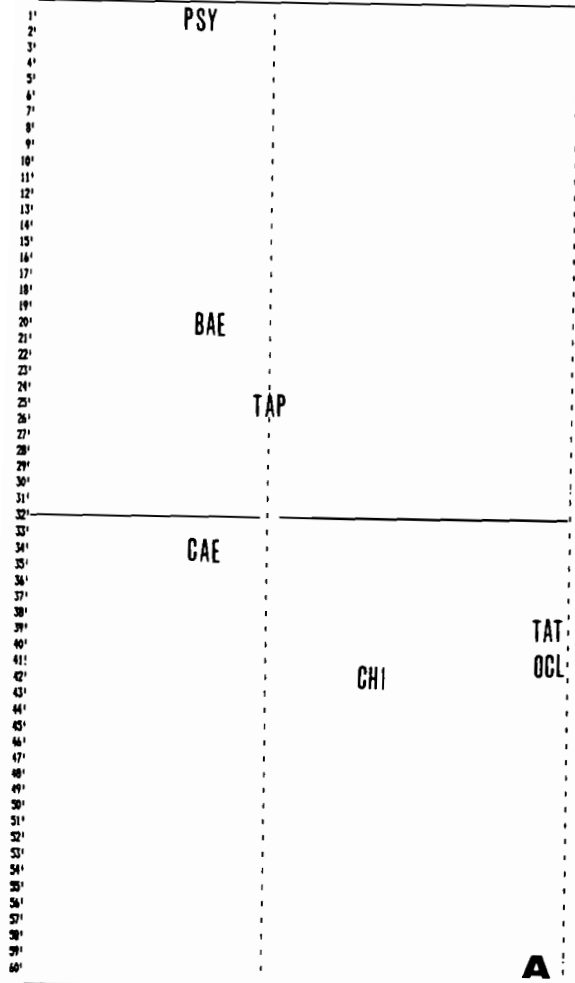


Figure 1 - Analyse du tableau 4 (Avant traitement) pour la prise en compte de l'effet station.

A : Projection des taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC classique.

B : Projection des taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC inter-stations.

C : Cercle de corrélation des modalités de la variable station.

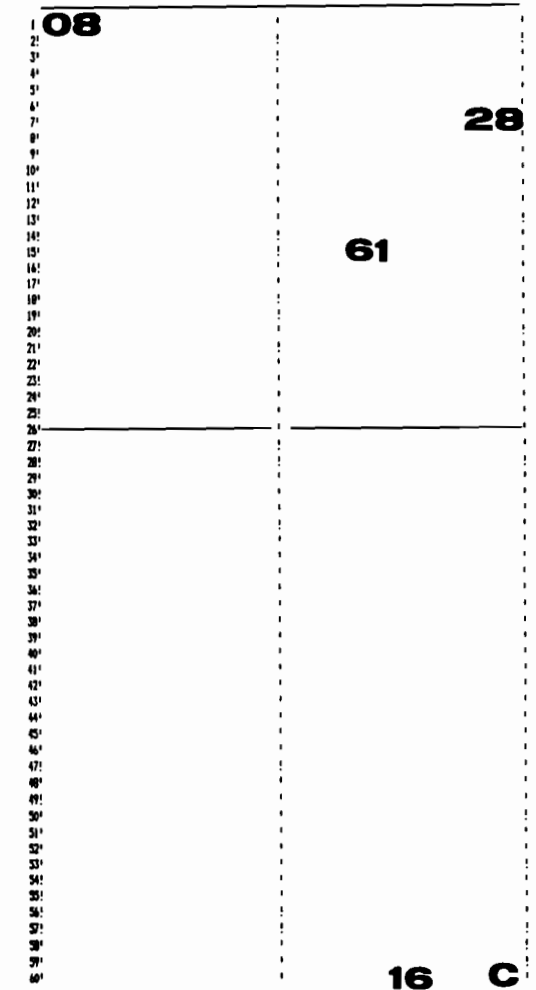
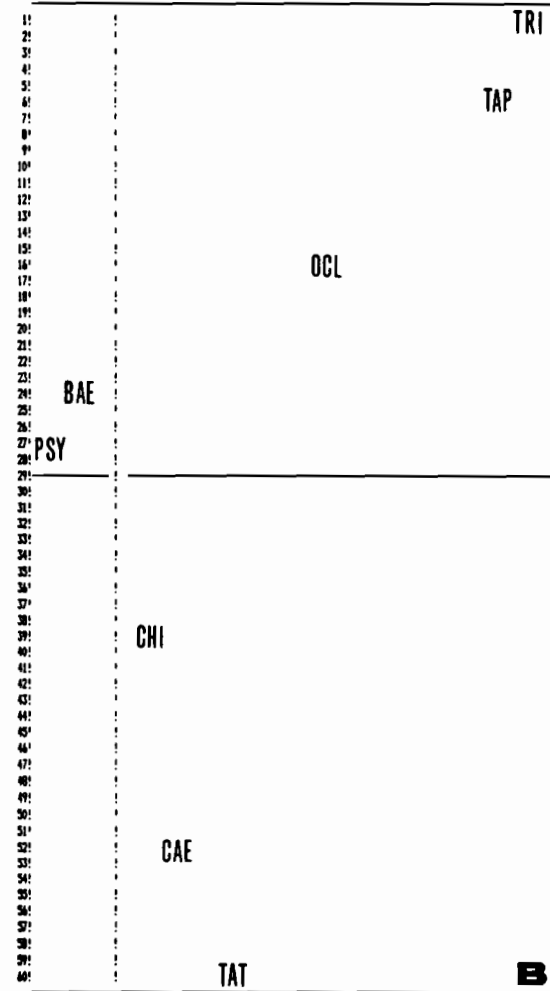
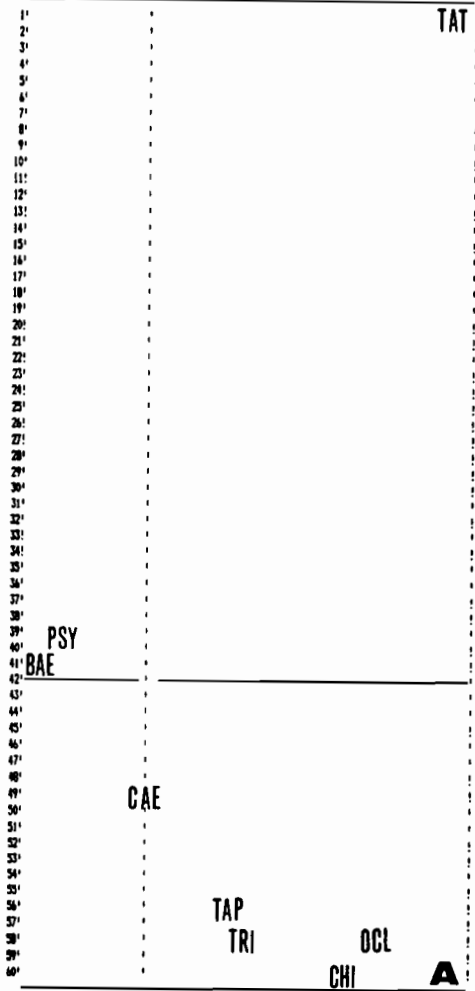


Figure 2 - Analyse du tableau 5 (Après traitement) pour la prise en compte de l'effet station.

A : Projection des taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC classique.

B : Projection des taxons dans le plan factoriel f1-f2 de l'AFC inter-stations.

C : Cercle de corrélation des modalités de la variable station.

Annexe 1

L'analyse factorielle des correspondances sur variables instrumentales (AFCVI)

ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES SUR VARIABLES INSTRUMENTALES (AFCVI)

Notes de Lecture

Monique Simier

Autres appellations

- **Analyse Canonique des Correspondances** (Ter Braak, 1986,1987), appellation qui implique cependant plus de symétrie qu'il n'y en a dans la méthode.
- L'AFCVI s'inscrit dans le cadre plus général des AFC sous **Contraintes Linéaires** (Lebreton et Sabatier, en prep.)
- Si X est réduit à une seule variable de structure, l'analyse dans le sous-espace orthogonal à celui engendré par cette variable est l'**Analyse des Correspondances Intraclasses** (Benzécri, 1973)

A quel type de problème s'applique-t-elle ?

Etude des relations entre un ensemble d'espèces animales ou végétales et leur milieu :

- Quels milieux sont favorables à telle espèce ?
- Pour des conditions de milieu données, quelles espèces va-t-on trouver ?
- Quelles sont les variables de milieu qui expliquent la distribution observée des espèces dans le relevé ?

Ce type de problème se traduit par deux tableaux qui jouent fondamentalement un rôle dissymétrique :

- Le premier tableau est formé par les effectifs p_{ij} (ou les notes d'abondance, ou un indicateur de présence/absence) de t espèces ou taxons, (en colonnes) dans n relevés (en lignes). Ce tableau est noté P.
- Le second, noté X, est formé des valeurs de p variables de milieu (en colonnes) dans les mêmes n relevés.

Pour traiter ces deux tableaux, 3 stratégies sont envisageables:

Stratégie 1

P est réduit par une AFC ou ACN, qui ordonne les n relevés sur les axes factoriels. Lorsque les variables de X sont qualitatives, une première approche consiste à marquer les relevés sur les plans factoriels par des symboles caractérisant les modalités de ces variables. C'est un moyen rapide de détecter en quoi la variabilité des effectifs dépend des variables de milieu. Le calcul des corrélations coordonnées-variables de milieu peut être complété par une régression multiple, ou une analyse canonique.

Cette approche revient à interpréter à l'aide des variables de milieu une typologie des relevés basée sur leur contenu faunistique ou floristique.

Stratégie 2

Symétrique de la précédente : on interprète à l'aide de leur contenu faunistique ou floristique une typologie des relevés basée uniquement sur les variables de milieu. On réduit X par une ACN ou une classification, puis on positionne les espèces sur les axes ou classes (variables supplémentaires). Mais les premiers axes de l'ACN sont souvent peu pertinents pour expliquer la répartition des espèces.

Stratégie 3

On travaille directement sur le couple (P,X), par exemple par l'analyse canonique classique (en considérant l'abondance des taxons comme des variables quantitatives). Mais cette approche par corrélation linéaire

échoue, par le fait que les relations entre abondance spécifique et milieu sont généralement curvi-linéaires. D'où 3 directions de recherche :

- modélisation de courbes de réponse espèce-variable
- emploi systématique de variables qualitatives et profils écologiques
- analyse simultanée de P et X, par des méthodes plus appropriées que l'AC : de la moyenne pondérée sur une variable de milieu (on positionne chaque espèce à la moyenne des relevés qu'elle occupe, en pondérant par les notes d'abondance correspondantes, et ce pour chaque variable du tableau X) ... à l'AFCVI.

Intérêt pratique de l'AFCVI

- L'AFCVI permet de **mesurer la pertinence des variables** particulièrement significatives pour le biologiste.
- **Analyses orthogonales à un ensemble de variables.** Ces analyses mettent en évidence les différences de composition spécifique non expliquées par les variables de milieu utilisées. Elles permettent la prise en compte et l'élimination d'effets (AFC inter et intra classes, Dolédec et Chessel, 1989). Elles facilitent ainsi l'étude du rôle des variables de milieu par l'exploration de sous-espaces délimités par l'utilisateur et non en aveugle comme dans l'AFC classique.
- Prise en compte de variables qualitatives (voir plus bas)
- Relation avec les modèles log-linéaires.

AFC et AFCVI

En AFCVI, les axes sont des combinaisons **linéaires** des variables-espèces, comme en AFC. La différence réside dans le critère d'optimisation choisi pour construire les axes : en AFC, les axes sont construits de manière à rendre optimale l'inertie attachée à chacun (Inertie=somme des carrés des corrélations des variables avec l'axe); en AFCVI, on force les axes à séparer au mieux les espèces selon la structure du tableau X.

Dans l'AFCVI, les relations espèces/relevés s'expriment comme en AFC et les relations relevés/variables comme en ACN (cercle des corrélations).

L'AFCVI, comme l'AFC ne traite que les différences de composition taxinomique, et non pas l'abondance totale. Aussi l'AFCVI peut être complétée par une analyse de la variance de l'abondance ou de la richesse totale des relevés selon les variables de structure.

Propriétés de l'AFCVI

1 - C'est une analyse discriminante entre espèces.

La méthode sera particulièrement efficace si les nuages des présences des espèces dans l'hypervolume des variables mesurées sont de forme régulière et homogène, ce qui signifie que les réponses des espèces aux variables de milieu sont unimodales.

L'amplitude écologique des espèces trouve comme expression naturelle la variance intra-espèce sur les axes factoriels.

La pondération peut être vue comme une duplication des données au pro-rata des effectifs des espèces. Mais dans ce cas, l'emploi des tests usuellement associés à l'Analyse Discriminante est erroné, car il y a dépendance entre les individus.

2 - C'est une AFC sous contrainte linéaire.

On en déduit un premier indicateur de pertinence de la structure : le rapport $r_1(\text{AFCVI})/r_1(\text{AFC})$ = rapport des premières corrélations canoniques.

L'AFCVI extrait plus d'information sur les relations espèces-milieu que l'AFC suivie d'une régression linéaire.

L'AFCVI gagne en robustesse si la planification des observations et des traitements maintient un rapport p/n favorable ($< 1/10$)

3 - C'est une AFC sur un nuage de points projetés

D'où un second indicateur permettant de mesurer la pertinence de la structure (plus global que 2) : rapport de l'inertie du nuage projeté (somme des valeurs propres de l'AFCVI) à l'inertie du nuage initial (somme des valeurs propres de l'AFC).

3 - Les codages des relevés (coordonnées des relevés) sont des combinaisons linéaires des variables de milieu.

Interprétation des axes par le cercle des corrélations variables-facteurs comme en AFD.

4 - La relation de transition barycentrique est conservée des relevés vers les espèces

Positionnement des espèces au centre de gravité de leurs relevés.

6 - S'il n'y a qu'une variable de milieu ($p=1$), l'AFCVI se réduit à la moyenne pondérée.

Cas particulier des variables de milieu qualitatives
--

- Le tableau X est constitué de p variables totalisant q modalités

- Le nombre de valeurs propres non nulles est égal au $\text{minimum}(t-1, n-1, p-q)$, ou inférieur s'il y a redondance entre modalités de variables différentes.

- La matrice (p,t) des moyennes des variables par taxon devient une juxtaposition pour les p variables des fréquences relatives des taxons dans les modalités des variables.

- Même mesures de pertinence que dans le cas de variables quantitatives.

- Cas particulier d'une seule variable : on se ramène à une AFC.

- Les modalités des variables peuvent être positionnées au centre de gravité de leurs relevés.

- Les corrélations modalités-facteurs permettent une interprétation rapide des axes (les présenter variable par variable, sous forme de tableau ou de cercles de corrélation)

- Le rapport de corrélation d'une variable et d'un facteur mesure la dispersion des modalités de la variable sur le facteur considéré, et s'interprète comme le carré d'un coefficient de corrélation. Cependant, du fait que différentes modalités peuvent contribuer à différents facteurs, les rapports de corrélation avec 2 facteurs ne s'inscrivent pas dans un cercle mais dans un carré.

Exemple 1 Variables Quantitatives (voir Lebreton et al., 1988a)

Analyse de l'avifaune d'un gradient de structure de végétation.

P = 182 relevés pour 51 espèces d'oiseaux

X = 182 relevés pour 8 variables quantitatives : % de recouvrement horizontal pour les rochers et la végétation des différentes strates (.25, .5, 1, 2, 4, 8, 16) - conversion en $\log(x+1)$.

La comparaison entre l'AFC de P et l'AFCVI de P et X met en évidence 3 qualités de l'AFCVI :

- 1°. Moindre sensibilité de l'AFCVI aux espèces rares, plus grande robustesse (si p/n reste raisonnable).
- 2°. Moindre sensibilité à l'effet Guttman et séparation des cas artéfactuels et non artéfactuels : la liaison parabolique entre 2 facteurs est conservée seulement s'il existe une relation curvi-linéaire entre ces variables.
- 3°. (?) Moindre sensibilité à la troncature des gradients.

Exemple 2 Variables Qualitatives (voir Lebreton et al., 1988b)
--

P = 163 relevés pour 87 taxons (conversion des effectifs en classes d'amplitude géométrique)

X = 163 relevés pour 10 variables totalisant 38 modalités:

- variables géographiques :
 - Lone (4 modalités)
 - Station (8 mod.) (inclus dans lone)
- variable temporelle :
 - Saison (4 mod.)
- variables d'instrumentation :
 - Substrat (2 mod.)
 - Durée (3 mod.)
- variables écologiques :
 - Alimentation en eau souterraine (2 mod.)
 - Liaison avec le fleuve (4 mod.)
 - Courant (3 mod.)
 - Profondeur (5 mod.)
 - Végétation (3 mod.)

Résultats : Données structurées dans le temps (saison) et dans l'espace (station). Effet de l'espace plus fort que celui du temps. Effet négligeable des variables d'instrumentation. Les 5 variables écologiques qui ont été mesurées sont redondantes avec station/saison.

Exemple 3 Variables Quantitatives (voir Chessel et al., 1987)

P = 35 relevés pour 27 espèces de poissons

X = 35 relevés pour 11 variables caractérisant le milieu:

- variables morphologiques
 - Distance à la source
 - Altitude
 - Pente convertie en $\log(x+1)$
 - Débit
- qualité de l'eau
 - pH, calcium, phosphates, nitrates, ammoniacque, oxygène, DBO

BIBLIOGRAPHIE

- BENZECRI (J.P.), 1973 - L'analyse des données, Tome II, L'analyse des correspondances. Paris: Dunod.
- BRAAK, (C.J.F.ter), 1986 - Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67 : 1167-1179.
- BRAAK, (C.J.F.ter), 1987 - The analysis of vegetation-environment relationships by Canonical Correspondence Analysis - *Vegetatio*, 69 : 69-77.
- CHESEL (D.), LEBRETON (J.D.), YOCCOZ (N.), 1987 - Propriétés de l'Analyse Canonique des Correspondances; un exemple en hydrobiologie. *Revue Stat. Appl.*, 35, 4 : 55-72.
- DOLEDEC (S.), CHESEL (D.), 1987 - Rythmes saisonniers et composantes stationnelles en milieu aquatique. I. Description d'un plan d'observation complet par projection de variables. *Acta Oecologica*, 8 : 403-426.
- DOLEDEC (S.), CHESEL (D.), 1989 - Rythmes saisonniers et composantes stationnelles en milieu aquatique. II. Prise en compte et élimination d'effets dans un tableau faunistique. *Acta Oecologica*, 10 : 207-232.
- LEBRETON (J.D.), CHESEL (D.), PRODON (R.), YOCCOZ (N.), 1988a - L'analyse des relations espèces-milieu par l'Analyse Canonique des Correspondances. I. Variables de milieu quantitatives. *Acta Oecologica (Oecol Gen.)*, 9 : 53-67.
- LEBRETON (J.D.), CHESEL (D.), RICHARDOT-COULET (M.), YOCCOZ (N.), 1988b - L'analyse des relations espèces-milieu par l'Analyse Canonique des Correspondances. II. Variables de milieu qualitatives. *Acta Oecologica (Oecol Gen.)*, 9 : 137-151.
- SABATIER (R.), 1983 - Approximations d'un tableau de données, application à la reconstitution des paléoclimats. Thèse Doct. Spec., Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- SABATIER (R.), 1987 - Méthodes factorielles en analyse des données: approximations et prise en compte de variables concomitantes. Thèse Doct. ès-sciences, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- SABATIER (R.), LEBRETON (J.D.), CHESEL (D.), 1989 - Principal Component Analysis with Instrumental Variables as a tool for modelling composition data. *Multiway Data Analysis*, Elsevier Science : 341-352.