

**O.R.S.T.O.M.
B.P. 529 Papeete
TAHITI**

**I.T.R.M.L.M.
B.P. 30 Papeete
TAHITI**

**MICRODISTRIBUTION ET MACRODISTRIBUTION
DE DEUX ATYIDAE (CRUSTACES : DECAPODES)
DES RIVIERES DE NUKU - HIVA (ILES MARQUISES).**

Merri MOSSERON & Odile FOSSATI

JUILLET 1994



REMERCIEMENTS

Tout d'abord évidemment à ma Muse de la science, la reine d'Hypercard (AHlaLAlaLAlaLAlaLAlaLAlaLA, c'est FOU tout ce qu'on peut faire avec ce logiciel !!!!!!!!) qui a su m'offrir un stage réunissant tous les aspects de l'écologie et de ce fait exTREmement enrichissant, Odile FOSSATI. Je me souviens encore des dérapages (in)contrôlés sur les chemins de Nuku - Hiva, de notre surprise à la vue d'une Vache qui rit et de son acolyte la vinaigrette toute préparée et congelée pendant notre retour aérien vers le fenua,... Que de bons souvenirs !

Ensuite au Dr Paul MARTIN, directeur de l'Institut MALARDE, pour m'avoir accepté au sein de l'Institut et soutenu financièrement ;

à M. BOCCAS, chef du centre ORSTOM de TAHITI, pour m'avoir toujours laissé ouvertes les portes de son centre quand le besoin s'en faisait sentir ;

à Yves SECHAN, responsable de l'unité de lutte contre les vecteurs de PAEA pour m'avoir accueilli dans son laboratoire ;

à Florence LESCURE pour m'avoir aidé dans les dernières retouches. Notre folle passion, qui n'a d'égale que la joie de passer des journées à la loupe binoculaire, est sans doute la cause de probables imperfections dans la présentation de ce rapport ;

à M. CADILHAC, administrateur des Marquises pour nous avoir hébergé dans son très agréable fare durant notre mission à Nuku - Hiva ;

à Bertrand WENDLING pour m'avoir fait profiter de ses immenses talents de dessinateur ;

à Poata TUHITI pour avoir accepté de trier mes prélèvements avec patience et minutie ;

au célèbre Guy JACQUET pour m'avoir offert le siège droit de sa voiture le soir à 16 h 30 et pas 16 h 31 ;

à Pierre VALLIER pour être plus petit que moi et pour les discours psychophysio.....phylosophicopoliticohumanistes et pour ses prélèvements réalisés avec une passion sans égale comme le montrent certains résultats dont le sens échappe encore aux statisticiens (non communiqués ici) ;

aux deux espèces étudiées, *Caridina weberi* et *Atyoida pilipes* dont certaines n'ont pas hésité à pousser leur collaboration jusqu'à offrir leur corps à la science. Je leur rends ici un vibrant hommage ainsi qu'à tous les invertébrés écrasés par les lourds pas de bipèdes en mal de connaissance ;

à deux produits d'une rare qualité, la Vache qui rit et les pâtés SWAN, sans lesquels notre périple marquisien se serait terminé, sans aucun doute, par une sévère voire irréversible malnutrition ;

à M. le Président de la République pour me permettre de poursuivre mes études (une bourse, par pitié !) ;

aux points chauds qui ont fait naître la Polynésie.

SOMMAIRE

	Page
I - INTRODUCTION	1
II - LES MARQUISES ET NUKU - HIVA	2
2.1 - Géographie des Marquises	2
2.2 - Climatologie régionale	4
2.3 - Géographie de Nuku - Hiva	4
2.4 - Géochronologie de l'île	6
2.4.1 - Phase 1 : volcan bouclier	6
2.4.2 - Phase 2 : effondrement d'une caldeira de 20 km de diamètre	6
2.4.3 - Phase 3 : effondrement d'une caldeira de 15 km de diamètre et construction d'un nouveau volcan	7
2.4.4 - Phase 4 : effondrement d'une caldeira de 5 km de diamètre et enfoncement de l'île dans l'océan	7
2.5 - Pédologie	8
2.6 - Les groupements végétaux	9
2.6.1 - la végétation azonale	9
2.6.2 - La végétation zonale	11
2.7 - Physico - chimie des cours d'eau	12
2.8 - Climatologie	12
2.9 - Hydrographie	13

III - MATERIEL ET METHODES	16
3.1 - Espèces étudiées	16
3.2 - Echantillonnage et données recueillies	16
3.3 - Détermination des espèces et sexage	18
3.4 - Mesure de la Longueur céphalothoracique oculaire	20
3.5 - Traitement des données	20
3.5.1 - Analyse Factorielle des Correspondances	20
3.5.2 - Couplage AFC - ACM	26
IV - RESULTATS DE MICRODISTRIBUTION	28
4.1 - Analyse Factorielle des Correspondances	28
4.2 - Couplage AFC - ACM	28
V - RESULTATS DE MACRODISTRIBUTION	39
5.1 - Analyse en Composantes Multiples	39
5.2 - Analyse Factorielle des Correspondances	45
VI - DISCUSSION	60
6.1 - Microdistribution	60
6.2 - Macrodistribution	61
VII - CONCLUSION	63
BIBLIOGRAPHIE CITEE	64
ANNEXES	66

I - INTRODUCTION

L'île de Nuku - Hiva, aux Marquises, est infestée d'un petit moucheron piqueur, *Simulium buissoni* Roubaud, couramment appelé nono noir. Cet insecte, présent dans les vallées, rend celles-ci peu viables : l'économie de l'île est ainsi affectée du fait de l'exploitation limitée des terres et du développement touristique très ralenti. Les démangeaisons qu'engendrent les piqûres sont la cause de lésions de grattage qui sont parfois la source de graves infections (SECHAN *et al.*, 1986).

Ces raisons ont conduit l'ORSTOM et l'Institut Malardé à mettre en place un vaste programme d'éradication, au cours duquel la destruction des larves aquatiques est assurée par l'épandage dans les cours d'eau de l'île de téméphos, insecticide organophosphoré sélectif. Les traitements ont eu lieu du 18 janvier au 11 avril 1993 (SECHAN *et al.*, 1993). La reprise des pluies au milieu de la campagne larvicide a rendu impossible la disparition totale des larves. Des prélèvements effectués pendant et après les traitements ont toutefois permis d'observer une réduction brutale (au bout de quelques semaines) et durable (pendant plusieurs mois) des populations piqueuses (FOSSATI et SECHAN, 1993).

Une partie de ce programme consiste à étudier la faune invertébrée des rivières avant, pendant et après les traitements (FOSSATI *et al.*, 1992 ; VALLIER, 1994). Dans le cadre de cette étude ont été suivies les populations de deux crevettes d'eau douce : *Atyoida pilipes* (Newport, 1847) et *Caridina weberi* (De Man, 1892). Ces caridines représentent une part importante des biomasses invertébrées des rivières de Polynésie (FOSSATI *et al.*, 1992). Les caridines sont, en général, une composante très importante de la faune dulçaquicole des régions tropicales et subtropicales (DE SILVA, 1987). Aucune étude n'a encore été consacrée aux deux espèces présentes en Polynésie.

Ce rapport constitue donc une première approche de leur écologie ; son but est d'étudier d'une part la microdistribution des deux espèces, d'autre part leur macrodistribution, afin de décrire leurs relations avec divers paramètres mésologiques et à différentes échelles spatiales.

Il reprend largement les résultats présentés par MOSSERON (1994) concernant la microdistribution des caridines. L'analyse de la macrodistribution s'appuie sur des prélèvements et des mesures effectuées par VALLIER (1994).

II - LES MARQUISES ET NUKU - HIVA

Cette partie, ainsi que la suivante, constitue une synthèse de nombreuses données regroupées l'Atlas de la Polynésie française (ORSTOM 1993).

2.1 - Géographie des Marquises

Les îles Marquises se situent à 1400 Km au Nord - NE de Tahiti et sont comprises entre 7,5° et 10,35° de latitude Sud et 138,3° et 140,45° de longitude Ouest.

Les 12 îles de l'archipel se répartissent en deux groupes géographiquement distincts (figure 1) : un groupe Nord comprenant Nuku - Hiva, Ua - Huka, Ua - Pou, Hatu - Iti, Eiao, Hatutaa, Motu - One et un groupe Sud comprenant Hiva - Oa, Tahuata, Fatu - Hiva, Fatu - Huku, Motane.

La géomorphologie de cet archipel se caractérise par une grande diversité des paysages volcaniques : vastes plateaux, arrêtes ou pitons rocheux, obélisques basaltiques et pains de sucre culminent sur les crêtes de falaises vives et abruptes. Le paysage est découpé en vallées profondes et encaissées débouchant au fond des baies océaniques. Si le couvert végétal est parfois absent dans ces îles à cause de l'érosion, de l'activité humaine et des animaux domestiques, il n'en reste pas moins le plus souvent luxuriant.

Le relief volcanique est très marqué par une tectonique d'effondrement des édifices et par l'absence de la couronne récifale ou par son immersion. Les îles Marquises sont des îles hautes et contrastent donc par leurs paysages montagneux avec les atolls des Tuamotu.

L'archipel des Marquises est, comme celui de la Société, situé sur un bombement volcanique sous - marin haut d'environ 1 km au dessus du fond océanique environnant. Ce bombement est caractéristique du réchauffement de la lithosphère et constitue la cicatrice d'un point chaud intraplaque dont le magmatisme est vraisemblablement à l'origine de l'archipel.

L'âge des îles augmente du Sud - SE vers le Nord - NO. Fatu - Hiva est donc l'île la plus jeune de l'archipel. Il est ainsi possible d'avoir une idée de la migration du point chaud, non localisé actuellement.

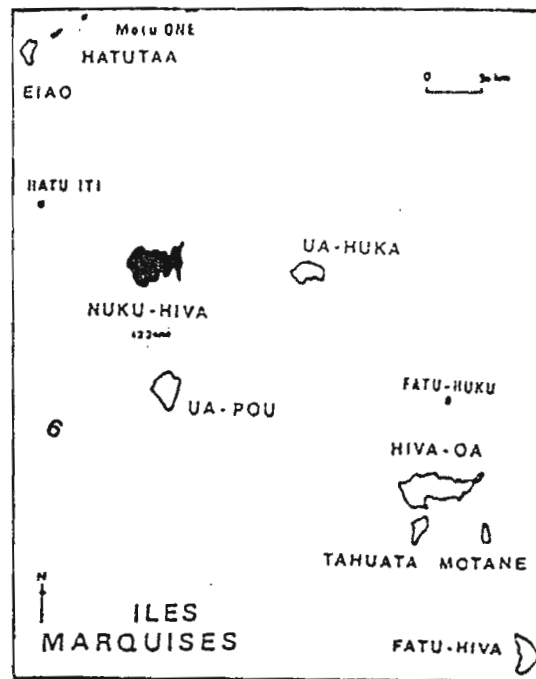
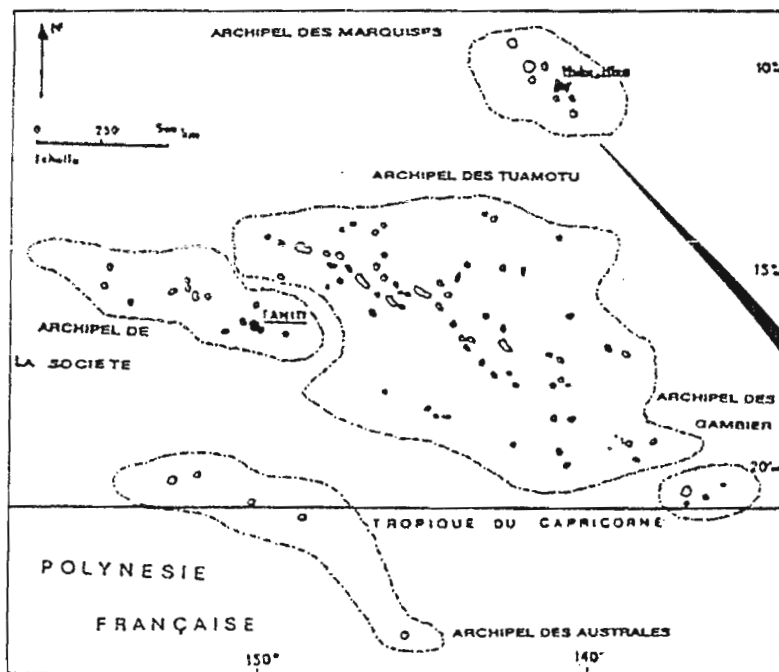
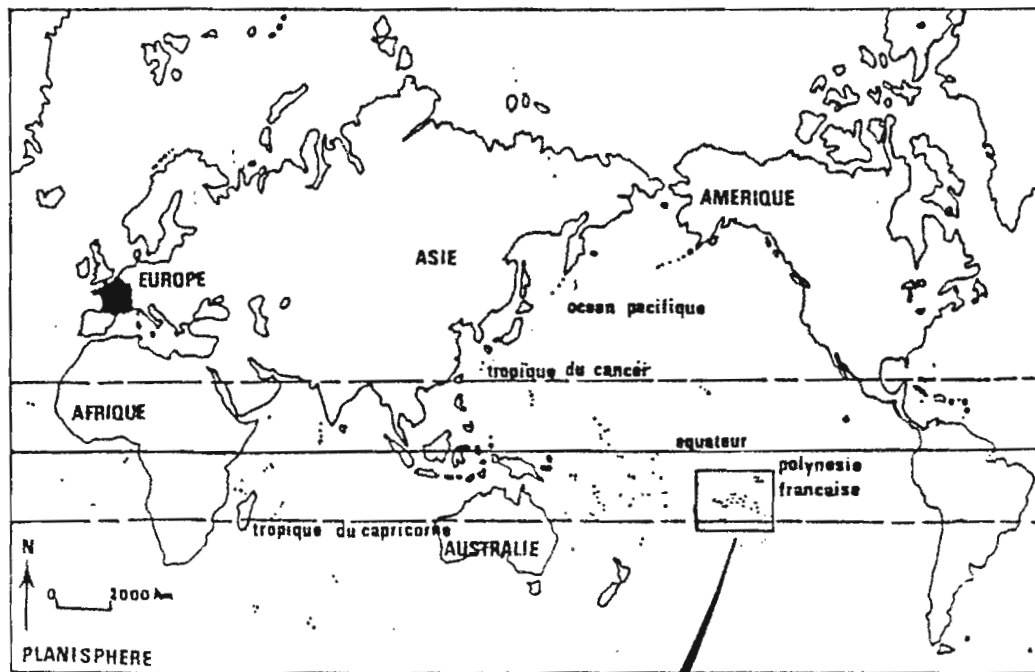


Figure 1 : Situation géographique des Marquises.

L'allongement apparent de l'archipel est insolite car il est dans une direction 140° Nord, différente de celle des autres alignements d'îles océaniques du Pacifique (110° - 120° Nord). Il s'inscrit dans un rectangle allongé sur 520 km et large de 200 km. Les îles les plus grandes se situent sur l'axe médian de ce rectangle.

2.2 - Climatologie régionale

Le climat de l'archipel est à nuances équatoriales, sans risque cyclonique. Le manque d'équipement hydrométrique ne permet cependant pas d'avoir des données précises sur le cycle de l'eau. On distingue classiquement une saison sèche qui peut se prolonger jusqu'en juin - juillet et une saison des pluies qui s'étend d'août à novembre.

Voici les valeurs de quelques paramètres dans la région des Marquises :

Température annuelle moyenne	:	20° C < Ta < 25,5° C
Indice de continentalité (*)	:	1 < Ic < 6
Total annuel moyen des précipitations	:	680 < Pca < 800
Valeur annuelle de l'insolation	:	Ins. > 2340 heures

(*) = Indice proportionnel à l'amplitude thermique annuelle

2.3 - Géographie de Nuku - Hiva

Nuku - Hiva (figure 2) est l'île la plus grande de l'archipel des Marquises, avec une superficie de 339,5 km². Son axe Nord - Sud représente une distance de 20 km tandis que l'axe Est - Ouest s'étend sur 27 km.

Les rebords successifs de caldeiras emboîtées qui se succèdent vers le Nord en demi cercles concentriques autour de la baie de Taiohae, déterminent les lignes les plus remarquables du relief. Séparées par des éléments de plateaux (Toovii, Tcheko...), ces crêtes dominant, surtout à l'Ouest, de vastes planèzes en voie de dissection (Terre Déserte...). Leur altitude moyenne est de l'ordre de 1000 m et la plus externe porte les sommets les plus élevés, dont le mont Tekao culminant à 1224 m.

Le relief se complique au Nord - Est et à l'Est, où des arêtes secondaires isolent des baies séparées par de longs promontoires aux formes contournées (baie de Hatiheu et d'Anaho au Nord, baie de Haatuatua à l'Est).

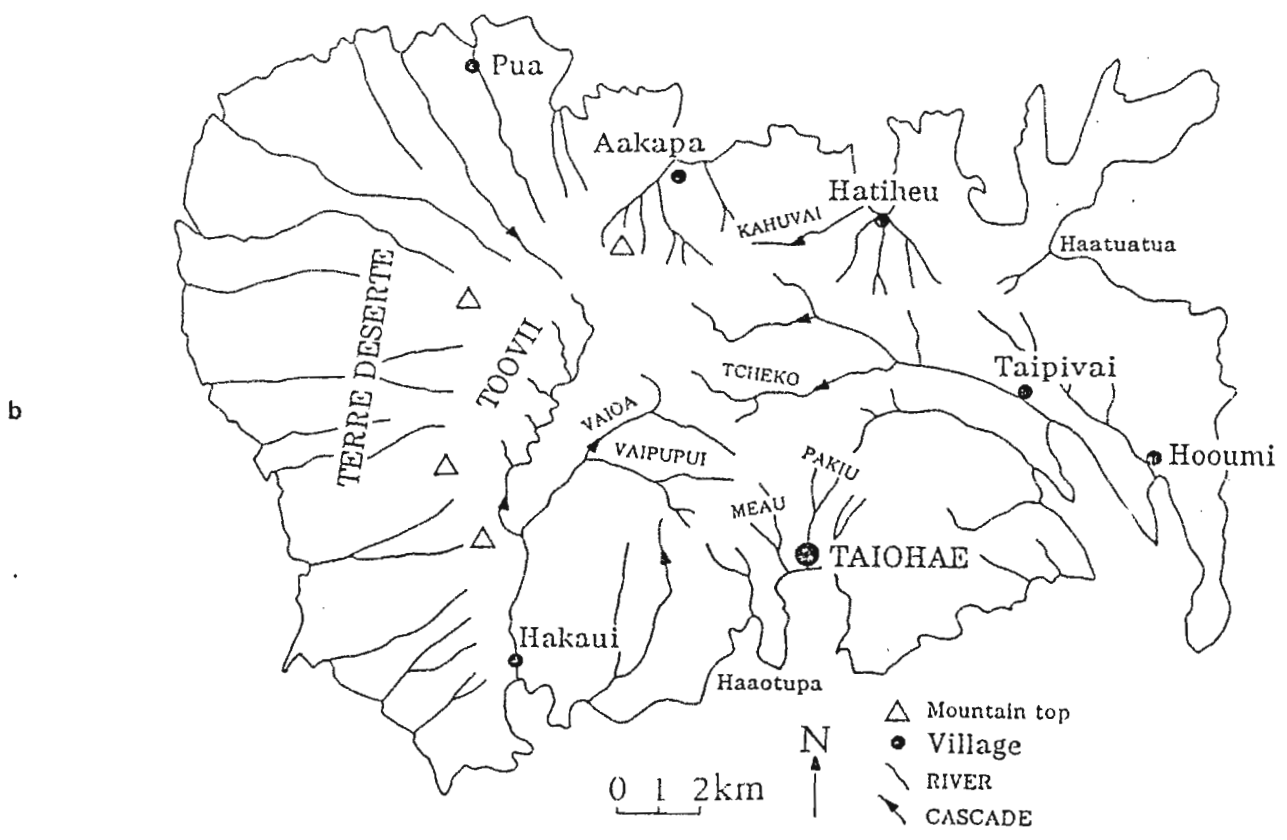
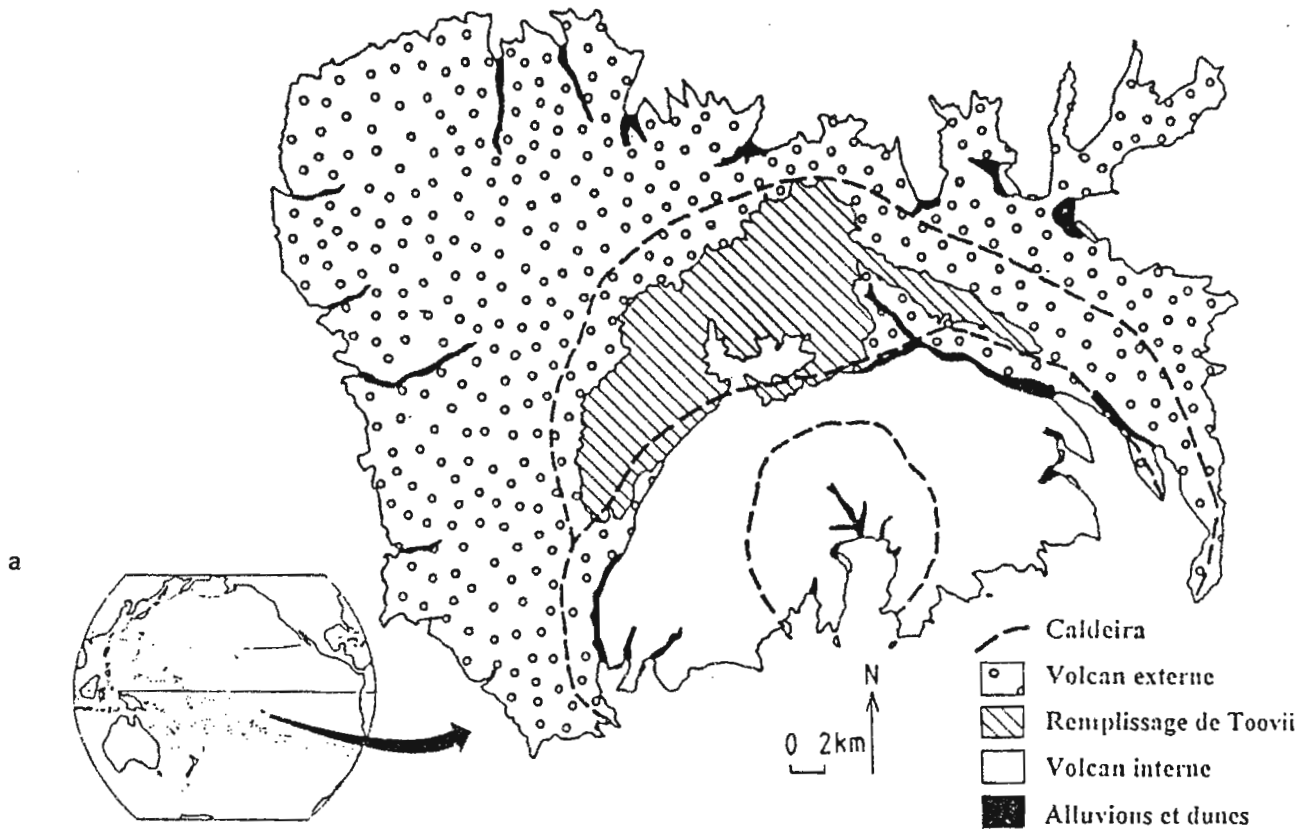


Figure 2 : a - Carte de Nuku - Hiva montrant les trois caldeiras (d'après ORSTOM, 1993)
 b - Principaux villages et cours d'eau.

Au Sud, les baies correspondent aux points bas des enclos volcaniques successifs, comme la baie du contrôleur au fond de laquelle s'égraine le village de Taipivai, ou la baie de Taiohae, au centre, ouverte dans une côte accidentée d'éperons rocheux et précédée de deux îlots.

A l'intérieur de l'île, comme sur les côtes, des abrupts de plus de 200 m marquent les bordures intérieures des caldeiras et la chute des promontoires sur l'océan.

2.4 - Géochronologie de l'île

Les traces les plus anciennes de magmatisme observées sur l'île sont datées de 467 millions d'années, tandis que les dernières activités volcaniques remonteraient à 3,1 millions d'années. La partie aérienne de l'île s'est construite en 4 phases.

2.4.1 - Phase 1 : volcan bouclier

L'activité magmatique d'un point chaud intraplaque a donné naissance à un volcan bouclier aux pentes inclinées dont les surfaces sont encore bien conservées à l'Ouest de l'île (Terre Déserte). Il ne subsiste plus que des reliefs en clochetons où l'on discerne l'empilement de coulées peu épaisses (1 à 2 m) comme au Taanui (Aakapa, côte Nord) ou dans la vallée d'Hakau.

A ce type d'éruption centrale s'ajoutent des éruptions adventives à activité explosive et effusive, comme au Topuke (Terre Déserte). L'ensemble, globalement homogène, est essentiellement composé de basaltes.

2.4.2 - Phase 2 : effondrement d'une caldeira de 20 km de diamètre

Un effondrement tectonique a engendré une dépression elliptique de 20 km de grand axe dont il ne subsiste aujourd'hui que la partie Nord. La reprise de l'activité éruptive sur le plancher de la caldeira a eu pour effet de combler partiellement cette dépression, créant ainsi le plateau de Toovii au centre de l'île.

L'épaisseur du remplissage, de l'ordre de 300 à 400 m, est visible dans la haute vallée d'Hakau et sur la bordure Est du plateau. Les produits accumulés, laves et basaltes, ont des épaisseurs unitaires de l'ordre de la dizaine de mètres. Les roches, au moins pour les plus récentes du cycle, sont des Hawaïtes à grandes lattes de plagioclases.

2.4.3 - Phase 3 : effondrement d'une caldeira de 15 km de diamètre et construction d'un nouveau volcan

Cette phase correspond à la construction d'un grand volcan interne, après un deuxième effondrement de 15 km de diamètre environ. Un nouveau volcan se construit alors sur le fond de cette dépression d'abord basaltique puis formée de roches de plus en plus claires, à chimisme différencié. Parallèlement, la part des pyroclastes devient plus importante, traduisant une augmentation de l'explosivité.

Les laves à amphiboles et produits pyroclastiques associés à chimisme intermédiaire représentent l'essentiel du nouveau volcan.

Les termes clairs les plus évolués, à forte viscosité (trachytes) apparaissent ensuite sous forme de dômes près de la lèvre de la deuxième caldeira et plus rarement à l'extérieur, comme le dôme de la coulée de Keiaki. Les produits lités des éruptions explosives recouvrent à cette époque le plateau de Toovii, sur une épaisseur atteignant 30 m.

L'activité de quelques cônes sur Toovii clôture cet épisode.

2.4.4 - Phase 4 : effondrement d'une caldeira de 5 km de diamètre et enfoncement de l'île dans l'océan

Les dernières manifestations du volcanisme concernent un ultime effondrement de 5 km de diamètre, à l'intérieur des deux précédents. Quelques grands dômes différenciés apparaissent alors sur les bords de cette troisième caldeira. Intrusions, dykes et sills de même nature lardent son plancher.

Enfin, une activité effusive à basaltes et hawaïtes apparaît sur la marge Ouest. Ce sont les dernières manifestations éruptives de Nuku - Hiva.

L'histoire géologique de l'île se termine alors par le grand effondrement général ou glissement, qui fait disparaître la partie Sud de l'île le long d'une ligne de fragilité Est - Ouest, qui semble liée à la tectonique régionale : de tels effondrements sont retrouvés à Ua - Huka et Hiva - Oa.

2.5 - Pédologie

De l'amont vers l'aval des parties hautes de l'île, on rencontre une succession de sols plus ou moins érodés (figure 3). En revanche, c'est dans les zones basses que l'on observe des sols jeunes et riches, sur des matériaux transportés (sols peu évolués d'apport).

Les sols bruts et les sols peu évolués d'érosion

Ils correspondent aux affleurements rocheux de parois verticales dominant certaines vallées, par exemple le flanc droit dominant la basse vallée d'Hakau. Mais on peut aussi observer des sols d'altitude peu différenciés et très humifères (sols ferralitiques), qui sont caractéristiques des très fortes pentes et des hauts sommets abondamment arrosés.

Les sols brunifiés tropicaux

Entre 100 et 900 mètres d'altitude, ces sols bruns sont distrophes et humifères. Ils occupent des pentes relativement fortes et une quantité importante de matières organiques s'y accumule. Ils sont très acides et désaturés en cations (*MODER*) ou encore très saturés et riches en minéraux amorphes (*MULL acide*).

Les sols à caractères vertiques : sols bruns eutrophes sur fortes pentes

A Nuku - Hiva, ces sols sont colluviaux. Acides et neutres, ils présentent une assez bonne capacité d'échange en relation avec la smectite, argiles gonflantes en quantité variable, associées à des minéraux résiduels comme la sanidine. Ces sols sont très fortement saturés en Ca^{2+} et Mg^{2+} . A Nuku - Hiva, le sodium atteint lui aussi des teneurs élevées (> 4 méq /100g).

Les sols ferralitiques

A plus de 900 m d'altitude, les débris organiques s'accumulent et conduisent à des sols fortement désaturés et podzolisés. Pour des altitudes inférieures, les sols ferralitiques constituent des sols peu évolués d'érosion (secteur peu pluvieux de Terre Déserte, riche en potassium).










-  sols d'érosion
-  sols alluviaux
-  sols bruns eutrophes tropicaux
-  sols ferrallitiques plus ou moins désaturés
-  sols ferrallitiques fortement désaturés
-  sols vertiques
-  rendzines

Figure 3 : Carte pédologique de Nuku - Hiva.

Les sols ferrallitiques désaturés humifères et gibbsitiques

C'est le cas du plateau de Toovii qui s'étend sur 2000 hectares, à 860 m d'altitude. Ce plateau de cendres volcaniques est constitué d'un empilement sur plus de trois mètres de couches décimétriques. La texture extrêmement fine est due au fait que 75% des particules ont un diamètre inférieur à $2\mu\text{m}$ (goethite). En général, ces sols carencés en nutriments et très fortement désaturés ont une réserve hydrique plus élevée que les autres sols.

Les sols des zones basses

Ces sols sont jeunes et riches, d'origine marine (plaine littorale) ou terrestre (alluvions et colluvions). A Nuku - Hiva, la couverture pédologique d'origine volcanique de l'ensemble des zones basses colluvio - alluviales est faite de sols peu évolués d'apport. Ils sont représentés par de petites terrasses alluviales qui bordent le cours inférieur de la plupart des rivières. Cependant, les dépôts alluvionnaires importants ne se rencontrent qu'en bordure des plus longs cours d'eau. Leur largeur atteint 200 à 400 m dans les basses vallées d'Hakau et de Taipivai.

Grossières et essentiellement caillouteuses à l'amont, les alluvions s'affinent progressivement vers l'aval. Des formations limoneuses se sont déposées lorsque le cours d'eau s'assagit. Ces sols présentent de bonnes capacités agrologiques.

2.6 - Les groupements végétaux

La végétation de Nuku - Hiva se caractérise par différents faciès (figure 4).

2.6.1 - La végétation azonale

Elle est essentiellement représentée par le groupement herbacé à *Eragrostis* d'une part et la forêt paralittorale et de basse vallée d'autre part.

Le premier groupement se rencontre sur tous les substrats autres que le sable : littoral rocheux, falaises et croupe marine des côtes du Sud. Soumis aux facteurs du climat, on en connaît encore assez mal les exigences.

La forêt littorale et de basse vallée est constituée de *Thespesia* et *Pisonia*. Elle s'étend depuis le littoral jusqu'à 200 - 300 m d'altitude. *Pisonia* peut atteindre jusqu'à 15 m de hauteur et ses racines sont considérablement développées.



Prospections J. Florence et S. Jourden

VEGETATION AZONALE	VÉGÉTATION ZONALE	MOSAÏQUES
<u>Groupements littoraux</u>		
Groupements herbacés		
1 (○) Groupement à <i>Ipomoea-Canavalia</i>	14 Forêt à <i>Hibiscus-Angiopteris</i>	34 21+2
2 Groupement à <i>Eragrostis</i>	15 Forêt secondaire à <i>Mangifera-Collea</i>	35 21+25
Groupements ligneux		
3 (○) Groupement psammophile	16 Forêt à <i>Dodonaea-Xylosma</i>	36 21+7
3 Groupement à <i>Scaevola-Argusia</i>	17 Forêt à <i>Sapindus-Xylosma</i>	37 21+15+7
Groupements saxicoles		
4 (⊙) Groupement à <i>Pemphis</i>	18 Faciès à <i>Erythrina</i>	38 23+17+7
5 Forêt à <i>Guettarda-Hernandia</i>	19 Forêt à <i>Casuarina</i>	39 23+15
6 Groupement à <i>Scaevola-Chamaesyce</i>	Faciès de dégradation	
7 Forêt para-littorale et de basse vallée à <i>Thespesia-Prisonia</i>	20 Brousse à <i>Leucaena</i>	40 23+14
<u>Groupements de plateau</u>		
8 Forêt à <i>Guettarda-Pandanus</i>	21 Brousse à <i>Malvaceae-Sterculiaceae</i>	41 25+19
9 Forêt à <i>Homalium-Planchonella</i>	22 Faciès à <i>Rhyncholytrum</i>	42 25+16
Faciès de dégradation		
10 Groupement à <i>Chamaesyce-Stachytarpheta</i>	23 Savane à <i>Miscanthus</i>	43 25+15
11 Groupement à <i>Hibiscus-Psidium</i>	24 Prairie à <i>Paspalum</i>	44 25+50+15
12 Forêt anthropique à <i>Tecoma-Epipremnum</i>	25 Lande à <i>Dicranopteris</i>	45 25+14
<u>Groupements marécageux</u>		
13 Prairie marécageuse à <i>Comelia-Asclepias</i>	26 Collines rouges	46 25+27
<u>Série mésophile</u>		
14 Forêt à <i>Hibiscus-Angiopteris</i>	27 Forêt à <i>Hibiscus-Pandanus-Weinmannia</i>	47 26+14
15 Forêt secondaire à <i>Mangifera-Collea</i>	28 Ravins à <i>Metrosideros-Cyathea</i>	48 26+31
16 Forêt à <i>Dodonaea-Xylosma</i>	<u>Série hygrophile</u>	
17 Forêt à <i>Sapindus-Xylosma</i>	29 Forêt basse à <i>flex-Chaerodendron</i>	49 8+15
18 Faciès à <i>Erythrina</i>	30 Forêt de vallons à <i>Hernandia-Cyathea</i>	50 Cocoteraie
19 Forêt à <i>Casuarina</i>	31 Faciès à <i>Aleurites</i>	51 Plantations ligneuses
Faciès de dégradation		
20 Brousse à <i>Leucaena</i>	32 Forêt à <i>Metrosideros-Weinmannia</i>	52 Tarodièrre
21 Brousse à <i>Malvaceae-Sterculiaceae</i>	33 Les maquis sommitaux	53 Zone urbanisée
22 Faciès à <i>Rhyncholytrum</i>		54 Sol nu
23 Savane à <i>Miscanthus</i>		
24 Prairie à <i>Paspalum</i>		
25 Lande à <i>Dicranopteris</i>		
26 Collines rouges		
<u>Série ombrophile</u>		
27 Forêt à <i>Hibiscus-Pandanus-Weinmannia</i>		
28 Ravins à <i>Metrosideros-Cyathea</i>		
29 Forêt basse à <i>flex-Chaerodendron</i>		
30 Forêt de vallons à <i>Hernandia-Cyathea</i>		
31 Faciès à <i>Aleurites</i>		
32 Forêt à <i>Metrosideros-Weinmannia</i>		
33 Les maquis sommitaux		

Figure 4 : Carte de la végétation à Nuku - Hiva.

2.6.2 - La végétation zonale

Celle - ci comprend trois catégories directement liées au climat : on distingue en effet une série mésophile (avec des pluies de moins de 3000 mm /an), une série hygrophile et une série ombrophile (avec des pluies de plus de 3000 mm /an).

Les formations mésophiles

Ces formations regroupent les forêts à *Sapindus - Xylosma*, le faciès à *Erythrina*, la forêt à *Casuarina* (occupant des crêtes, sur des substrats pauvres ou érodés) et des formations de dégradation comme la brousse à Malvacée, présente sur tout le pourtour de l'île. Un faciès de prairie et de collines rouges (caractérisée par une érosion très active) est observable, ainsi que la brousse à *Leucaena leucocephala*, qui prend une extension surtout autour et au Sud - Ouest de Taiohae. Cette espèce, introduite à Nuku - Hiva au siècle dernier comme plante fourragère s'est tellement développée qu'elle a presque éliminée la forêt à *Thespesia*, puis celle à *Sapindus*.

Les formations hygrophiles

Ces formations sont représentées notamment par les forêts à *Hibiscus - Angiopteris* qui occupent les vallées humides de la côte au vent (Taipivai) au dessus de 300 m d'altitude. Elles se présentent comme des forêts basses dépassant rarement 10 m, avec comme dominantes *Hibiscus tiliaceus* et *Pandanus tectorius*.

La forêt à *Hibiscus - Pandanus* fait aussi partie de ce groupement. Elle se rencontre notamment dans le haut bassin de Taipivai. Elle constitue une formation de transition entre les forêts des basses vallées et les forêts d'altitude.

Les formations ombrophiles

Elles correspondent aux groupements les plus humides de l'île, autour de Toovii et de la partie centrale de l'île.

On distingue les formations de vallons humides (forêts à *Hernandia - Cyathea* entre 800 et 1000 m d'altitude sur la côte au vent), celles des croupes plus héliophiles (forêts à *Metrosideros - Weinmania* dont la strate herbacée est composée d'un tapis de fougères) et les maquis sommitaux qui sont développés dans les secteurs Ouest et Sud, plus secs et plus ventés qu'à l'Est.

2.7 - Physico - chimie des cours d'eau

La physico - chimie des cours d'eau de Nuku - Hiva est directement en relation avec la composition géologique de l'île. Les analyses présentées en annexe 1 ont été réalisées par le service d'hygiène de Papeete, sur des sources ou des eaux captées. Ces données ont été analysées par P. VALLIER (VALLIER, 1994).

La silice est l'élément le plus représenté en raison de sa stabilité. Ses concentrations très importantes sont dues à la nature géologique des terrains (substrat volcanique). Ces eaux saturées en silice sont sous la dépendance de la pluviométrie (dilution par apport d'eau météorique).

Les dosages de l'azote et des phosphates montrent que les eaux ne présentent pas de pollutions d'origine anthropique. Il n'en n'est cependant pas de même pour certaines stations rencontrées lors des campagnes de prélèvements hydrobiologiques : les élevages de porcs sont notamment responsables d'une concentration très élevée en ammonium, doublée d'une contamination en bactéries fécales.

De façon générale, les eaux se caractérisent par leur pauvreté en matières en suspension (MES) et une saturation en oxygène (profondeurs faibles à moyennes, milieux lotiques le plus souvent). Les variations de pH en relation avec l'activité photosynthétique et respiratoire des végétaux sont importantes (pH de 12 observé à Taipivai bras gauche en Mars 94). Les ions carbonates CO_3^{2-} sont donc probablement présents mais proviennent essentiellement de cette activité (valeur nulle du titre alcalimétrique lors des analyses du service d'hygiène).

Malgré les faibles concentrations ioniques, les interactions entre espèces chimiques sont vraisemblablement complexes car le milieu oxydant favorise la formation d'hydroxydes qui modifient les équilibres red / ox ou acides / bases. Une étude approfondie en chimie de l'environnement serait sans doute intéressante pour mieux comprendre les systèmes impliqués et définir correctement les variations des paramètres mesurés.

2.8 - Climatologie

Le climat de Nuku - Hiva est tropical à influence océanique (BROUSSE *et al.*, 1978). La pluviométrie est normalement abondante et régulière de février - mars à juillet. La saison plus sèche se situe d'août à décembre mais la géomorphologie de l'île a une influence importante sur la pluviométrie (figure 5). Celle-ci est de plus très variable d'une année sur

l'autre et d'importantes précipitations peuvent apparaître en saison sèche, liées au phénomène El niño (années 1982-1983 et 1991-1992) (ROUGERIE *et al.*, 1985).

La température reste en général supérieure à 25°C tout au long de l'année (CAUCHARD et INCHAUSPE, 1978 *in* WENDLING, 1992).

2.9 - Hydrographie

Le réseau hydrographique de Nuku - Hiva est soumis à de fortes fluctuations : considérablement réduit en fin de saison sèche (février), de nombreux cours d'eau temporaires développent son chevelu en saison des pluies (figure 6).

L'enregistrement des débits instantanés à Taipivai permet de suivre l'ampleur des variations des débits au cours de l'année. La figure 7 montre que ce débit peut passer de quelques mètres cube par seconde à une centaine de mètres cube par seconde (mi - octobre et mi - mars).

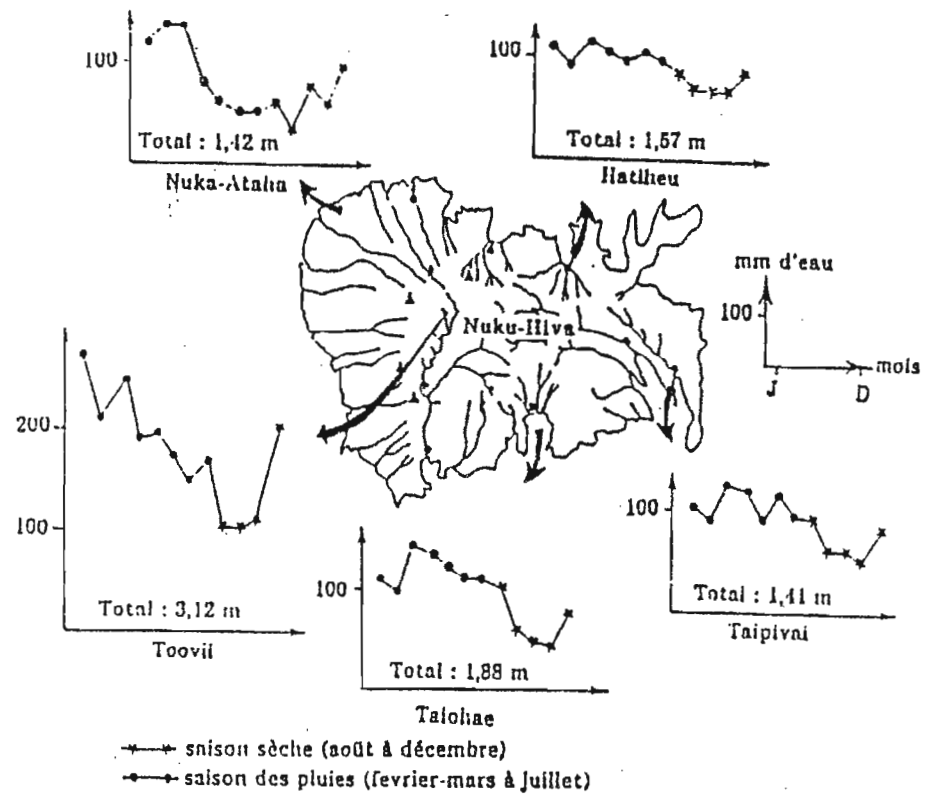


Figure 5 : Moyennes mensuelles des précipitations (mm) dans cinq stations de Nuku - Hiva.



Figure 6 : Réseau hydrologique de Nuku - Hiva.

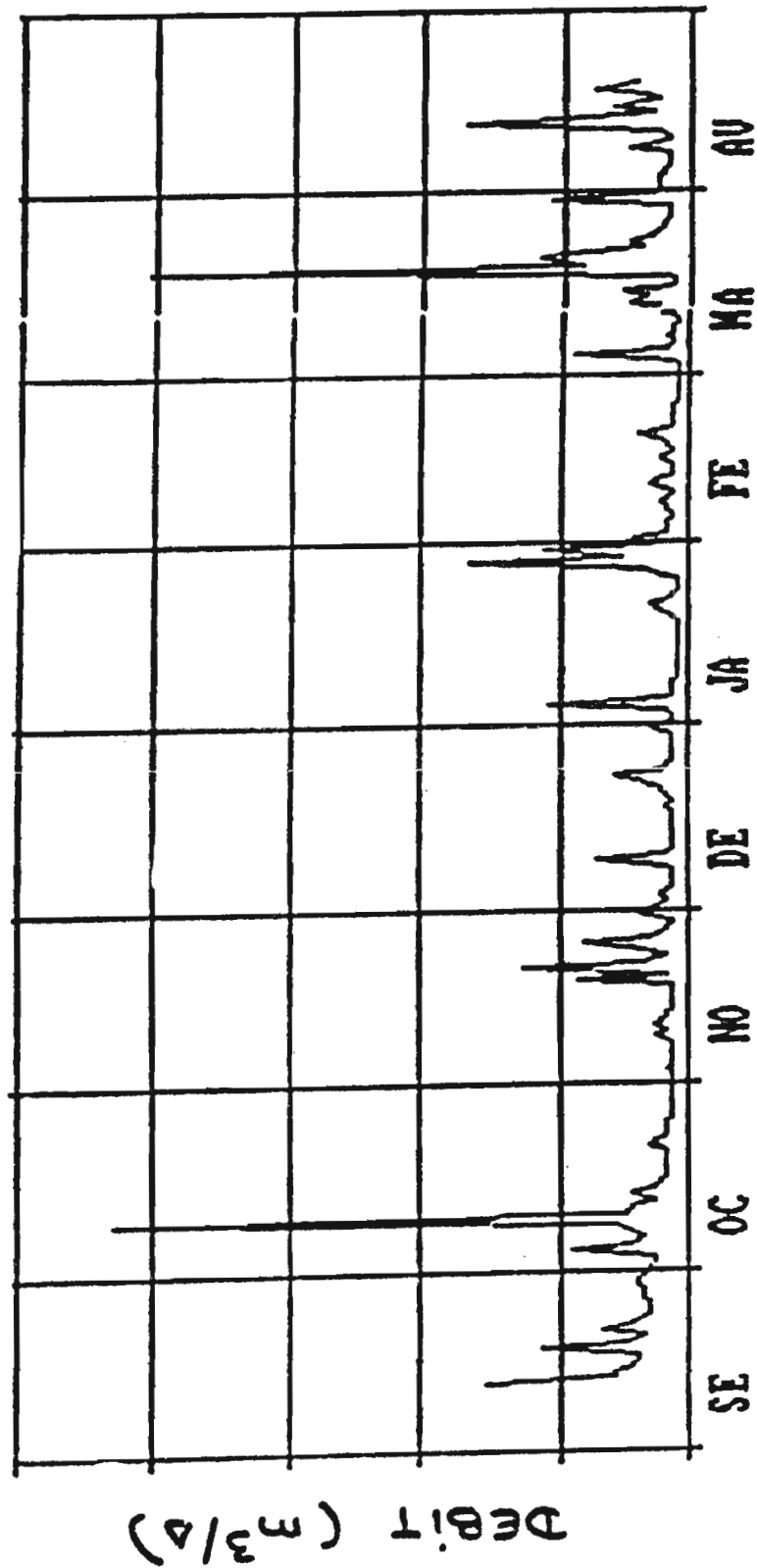


Figure 7 : Evolution des débits de la Taipivai durant l'année (Données aimablement communiquées par J. ROBIN, ORSTOM).

III - MATERIEL ET METHODES

3.1 - Espèces étudiées

Atyoida pilipes (Newport, 1847) et *Caridina weberi* (De Man, 1892) sont des crustacés décapodes macroures dulçaquicoles (figure 8). Ils appartiennent au sous - ordre des *Caridea* et à la famille des *Atyidae*. Les caridines occupent dans les eaux douces tropicales et subtropicales une position similaire à celle des isopodes et les amphipodes au sein de la faune dulçaquicole des régions tempérées (HART, 1981 ; DE SILVA, 1987 ; KUMARI DE SILVA et DE SILVA, 1989). Certaines espèces ont des distributions géographiques particulières et peuvent être endémiques d'une île ou même d'une partie d'île (COSTA, 1982 ; DE SILVA, 1982). L'écologie de ces crustacés peut varier d'une espèce à une autre et même, au sein d'une espèce, en fonction du milieu (COSTA, 1982).

Atyoida pilipes est présente de l'Indonésie à la Polynésie, tandis que *Caridina weberi* est absente de certaines zones du Pacifique Sud, les Gambier par exemple (MARQUET, 1991).

3.2 - Echantillonnage et données recueillies

Les captures sont effectuées du 3 au 17 mars 1994 avec un filet - troubleau de 20 cm de diamètre à l'ouverture et de 300 μ m de vide de maille, en secouant le substrat (roches, feuilles, ...) en amont du filet pour que le courant entraîne la matière organique dans le filet. Les zones à fort courant favorisent la capture de *Caridina weberi* (les *Atyoida pilipes* remontent même contre un fort courant) tandis que les zones à faible courant permettent aux individus de se libérer. La réaction d'évitement est de plus très importante. Les zones calmes sont donc sous - échantillonnées. Enfin, les très grandes profondeurs ne sont pas accessibles. Après récolte, les individus sont placés dans des flacons et formolés à 5%.

Pour l'étude de la **microdistribution**, plusieurs prélèvements sont effectués dans chaque rivière en fonction des microhabitats (ou faciès) rencontrés : à chaque prélèvement ne correspond qu'un faciès, contrairement aux prélèvements effectués pour l'étude de la macrodistribution. Cette méthode d'échantillonnage est courante en hydrologie benthique (DAGUERRE de HUREAUX et ROQUEPLO, 1981 ; DE SILVA, 1982). Les paramètres de milieu sont notés. Etant donnée la faible étendue de chaque microhabitat échantillonné, la durée des prélèvements est limitée à une minute trente secondes. Soixante cinq prélèvements ont ainsi été effectués, dans vingt six stations réparties dans six bassins versants (figure 9). Les données sont, pour chaque faciès échantillonné, de trois types : les effectifs de chaque groupe

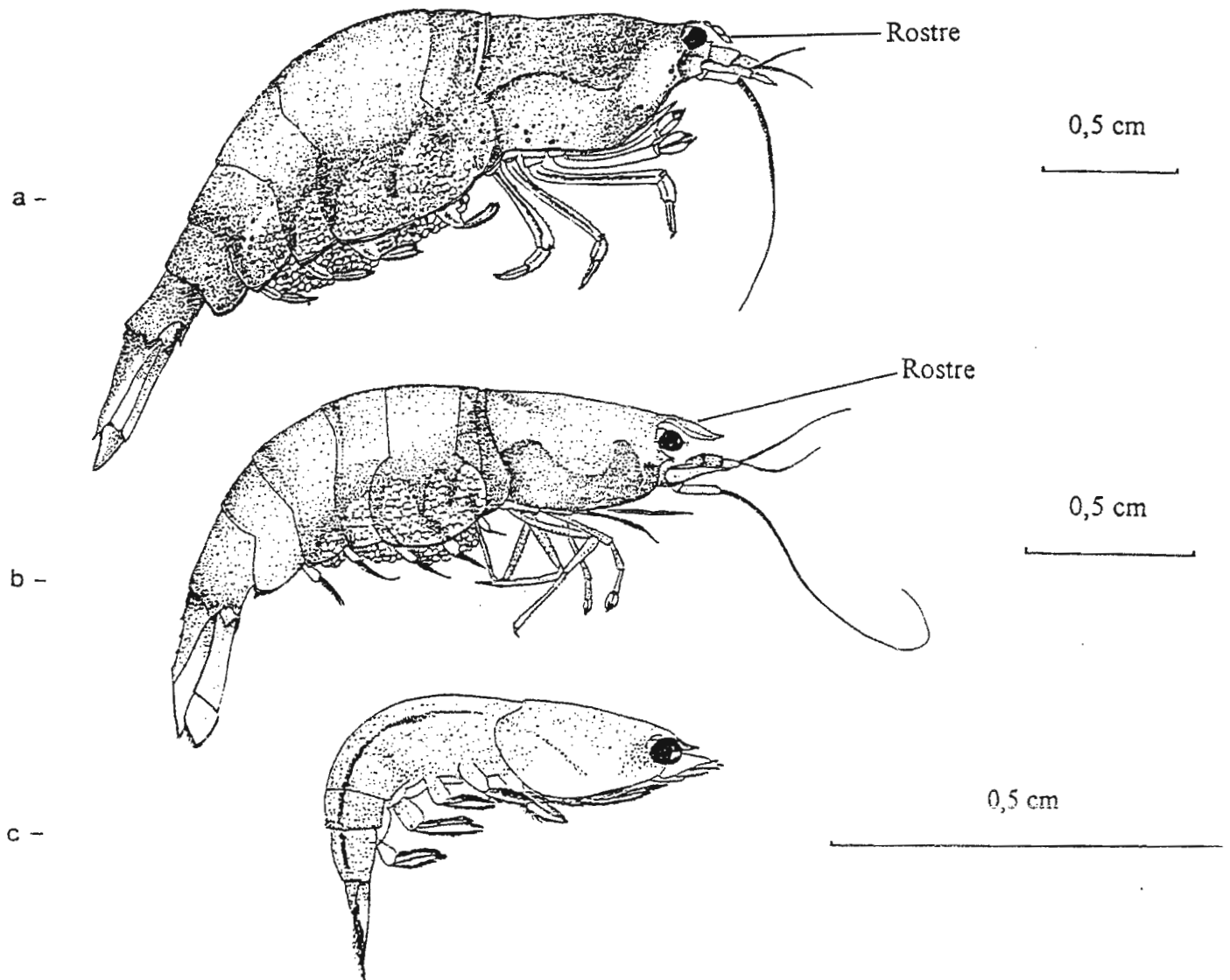


Figure 8 : a - *Atyoida pilipes*, femelle ovigère ;
 b - *Caridina weberi*, femelle ovigère ;
 c - Larve (Dessins B. WENDLING).

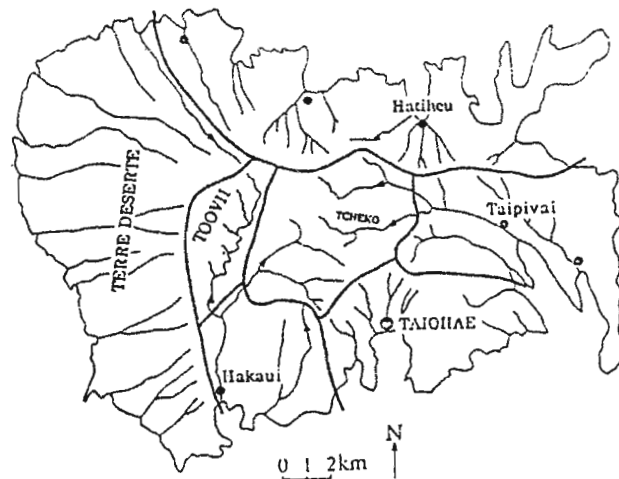


Figure 9 : Secteurs de la microdistribution et de la macrodistribution (Aucun prélèvement n'a été effectué dans le secteur de Terre Deserte qui est très difficile d'accès en période des pluies et dont le réseau hydrologique est réduit en saison sèche).

(**A** = *Atyoida pilipes*, **C** = *Caridina weberi* ; **M** = mâles, **F** = femelles immatures, **O** = femelles ovigères, **J** = Juvéniles, **LAR** = larves), la taille des caridines (en classes millimétriques) et les données mésologiques. Les données faunistiques sont présentées dans l'annexe 2 ; La signification des paramètres mésologiques dans l'annexe 3 et le tableau mésologique dans l'annexe 4.

La durée des prélèvements effectués pour l'étude de la **macrodistribution** est de dix minutes. Cet effort d'échantillonnage constant permet une comparaison des prélèvements et une intégration des différents faciès présents dans une station nécessaire à cette étude. L'unité de temps a été préférée aux unités d'aire ou de volume du fait de la diversité et de la petite taille des faciès rencontrés. Six bassins versants ont été individualisés, identiques à ceux considérés pour l'étude de la microdistribution. Les données sont ici les effectifs de chaque groupe (**A** = *Atyoida pilipes*, **C** = *Caridina weberi* ; **M** = mâles, **F** = femelles non ovigères, **O** = femelles ovigères, **J** = juvéniles, **LAR** = larves) pour chaque classe de taille millimétrique (1 = 1 à 1,99 mm ; 2 = 2 à 2,99 ...) et dans chacun des vingt six prélèvements réalisés, ainsi que les paramètres mésologiques et temporels (17 paramètres divisés en 90 modalités). Les données faunistiques sont présentées dans l'annexe 5, la signification des paramètres mésologiques dans l'annexe 6 et le tableau mésologique dans l'annexe 7.

3.3 - Détermination des espèces et sexage

Le rostre, dentelé uniquement chez *Caridina weberi*, permet la différenciation des deux espèces (figure 8). En outre, cette espèce est plus trappue qu'*Atyoida pilipes* mais la subjectivité de cette observation la rend insuffisante comme critère de détermination.

La distinction entre les individus mâles et femelles se fait grâce à l'observation à la loupe binoculaire de la seconde paire de pléopodes. Ceux - ci sont biramés et l'endopodite, chez le mâle, présente systématiquement un petit appendice poilu supplémentaire placé du côté interne, qui porte le nom d'*appendix masculina* (figure 10). Le rostre d'*Atyoida pilipes* est lisse sur les bords inférieurs et supérieurs chez les mâles et possède deux épines sur le bord inférieur chez les femelles (CHACE, 1983). Cependant cette différence morphologique est difficile à observer et c'est la première méthode de différenciation qui est retenue.

Avant le sexage, les caridines sont séchées sur du papier absorbant. Les différentes parties des pléopodes se décollent, l'observation est donc plus aisée. Les femelles ovigères sont reconnaissables grâce à la grande quantité d'oeufs retenus dans la poche abdominale. Sont considérés comme juvéniles tous les individus dont le sexe n'a pu être distingué. Les larves

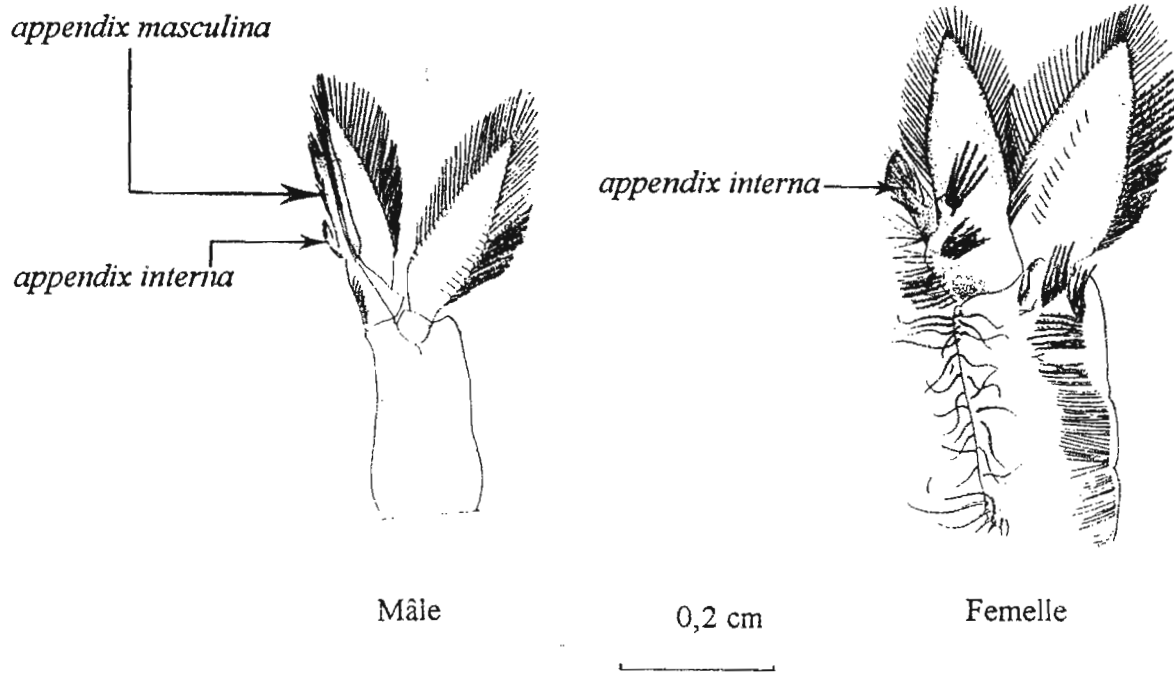


Figure 10 : Seconde paire de pléopodes gauche de caridines (Dessins B. WENDLING).

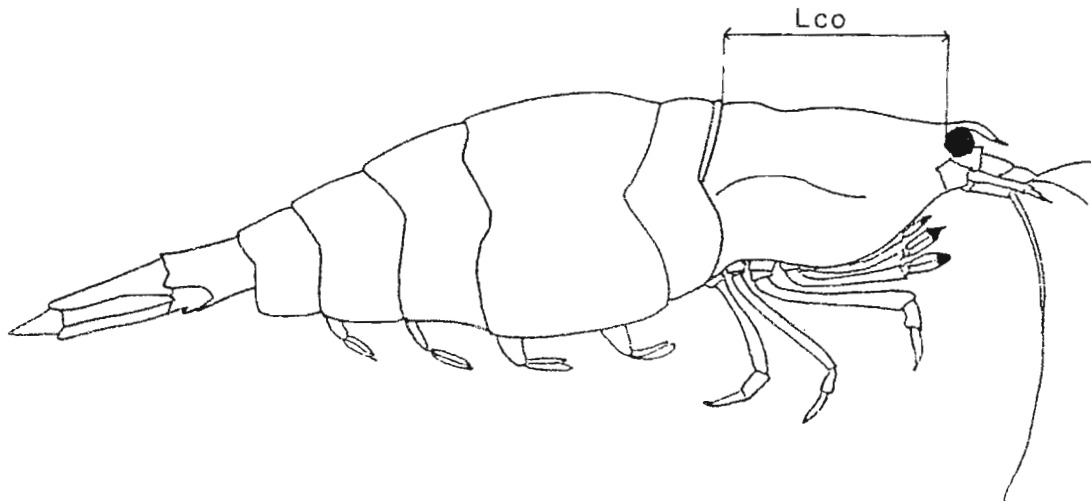


Figure 11 : Mesure de la Longueur céphalothoracique oculaire.

correspondent à des animaux de très petite taille (4 à 6 mm de longueur maximale) dont l'espèce ne peut pas être déterminée (figure 8 c).

3.4 - Mesure de la Longueur céphalothoracique oculaire

La longueur céphalothoracique oculaire (figure 11) est couramment employée en biométrie chez les crustacés macroures (BENZIE et DE SILVA, 1988). Le céphalothorax est en effet une partie rigide et la mesure oculaire évite tout biais dû au mauvais état du rostre. Cette mesure est effectuée sur tous les individus à l'exception des larves.

3.5 - Traitement des données

3.5.1 - Analyse Factorielle des Correspondances

Les bases mathématiques sous tendant les traitements factoriels ne sont pas explicitées ici (voir LEGENDRE et LEGENDRE, 1984 ; BOURROCHE et SAPORTA, 1983). Seule la démarche de dépouillement de ces analyses est indiquée.

Les données traitées sont présentées sous la forme d'un **tableau de contingence** (tableau I). Un tel tableau contient les fréquences d'association entre chacun des facteurs des lignes (faciès) et chacun des facteurs des colonnes (groupes). Les effectifs importants ont une influence très grande par rapport aux effectifs plus petits. Les valeurs sont transformées en classes d'effectifs binaires ($n' = \text{Log}_2 n$) afin de réduire cet effet. Un nouveau tableau est ainsi obtenu, en classes d'effectifs (tableau II).

Un **système d'axes factoriels** permet de décrire les données. Le premier de ces axes (F1) est celui qui explique le plus la dispersion du nuage représentant les données. Cette dispersion est exprimée numériquement par l'inertie. Le second axe, perpendiculaire au premier, explique au maximum la dispersion résiduelle du nuage et ainsi de suite jusqu'à ce que toute la dispersion du nuage soit expliquée. Le plan défini par les deux premiers axes est donc celui sur lequel la projection du nuage est la plus dispersée.

Tous ces facteurs explicatifs ne peuvent pas être conservés pour l'analyse. Afin de déterminer le nombre de facteurs à considérer, il faut visualiser le graphe des **valeurs propres** de ces facteurs (figure 12). Ces valeurs propres représentent, pour chaque facteur, l'inertie du nuage sur ce facteur. Sont conservés les premiers facteurs dont les valeurs propres décroissent linéairement. Les facteurs suivants sont en effet redondants par rapport aux premiers, ou

Tableau I : Tableau de contingence.

Taxon	Faciès					
	1	2	3	4	5	6
1	79	53	61	4	3	1
2	9	99	25	2	19	7
3	5	100	6	5	0	3
4	106	1	454	0	59	0
5	4	1	87	0	21	1
6	15	2	114	1	13	0
7	0	1	23	0	16	4
8	0	25	15	0	647	0

Tableau II : Tableau en classes d'effectifs binaires.

Taxon	Faciès					
	1	2	3	4	5	6
1	7	6	5	3	2	1
2	4	7	5	2	5	4
3	3	7	3	3	0	2
4	7	1	9	0	6	0
5	3	0	7	0	5	2
6	3	0	7	1	4	2
7	0	0	5	0	5	3
8	0	5	4	0	10	0

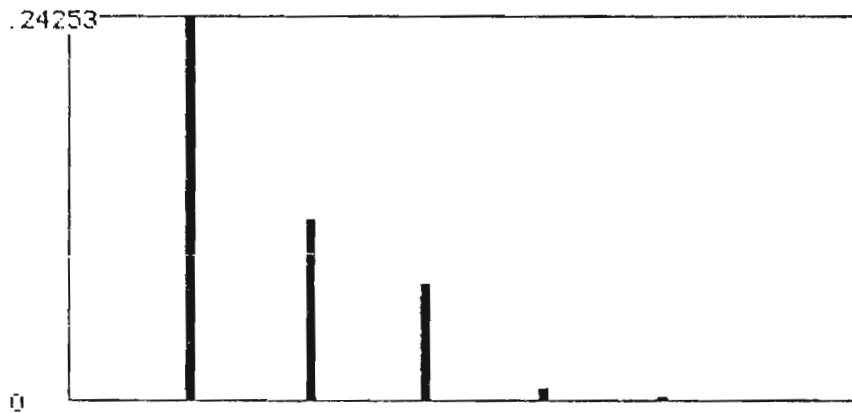


Figure 12 : Graphe des valeurs propres des facteurs de l'AFC.

Tableau III : Coordonnées des groupes selon F1, F2 et F3.

Taxon	F1	F2	F3	Faciès	F1	F2	F3
1 = AM	0,53	-0,22	-0,16	1 = Vasques	0,20	-0,52	-0,22
2 = AF	0,27	0,16	0,17	2 = Cascades	0,73	0,42	-0,13
3 = AO	0,88	0,08	0,15	3 = Racines	-0,3	-0,2	0,04
4 = CM	-0,33	-0,38	-0,35	4 = Algues	1,00	-0,12	0,20
5 = CF	-0,5	-0,2	0,10	5 = Feuilles	-0,53	0,34	-0,14
6 = CO	-0,32	-0,28	0,17	6 = Courant	-0,04	0,04	0,78
7 = CJ	-0,66	0,19	0,53				
8 = L	-0,3	0,73	-0,36				

triviaux. Dans cet exemple, trois facteurs sont pris en compte. L'inertie totale du nuage de points dont ils rendent compte est de 43,7%.

Les points sont donc représentés dans un nouvel espace à trois dimensions : **l'espace factoriel**. Ils ont de nouvelles coordonnées sur chacun des trois axes principaux, appelées **coordonnées factorielles** (tableau III). Leur lecture permet de mesurer les liaisons entre un groupe et un faciès. Si un faciès n'était peuplé que d'un groupe endémique de ce faciès, le groupe et le faciès auraient les mêmes coordonnées. Pour chaque groupe, les coordonnées sont calculées en prenant en compte le degré de liaison de ce groupe avec chacun des faciès. De même les coordonnées de chaque faciès sont calculées en fonction de l'intensité de liaison qui lie ce faciès aux différents groupes. Par exemple, le faciès 3 (racines) et le groupe 4 (CM) semblent *à priori* très liés : 9 individus appartenant à ce groupe ont été échantillonnés pour ce faciès. Ils seraient représentés très proches l'un de l'autre si l'on ne prenait en compte ni les faciès 1 (vasques) et 5 (feuilles) pour lesquels les représentants du groupe 4 (CM) sont nombreux, ni les groupes 5 (CF) et 6 (CO) fortement représentés dans le faciès 3 (racines). En fait, ces valeurs éloignent chacune le faciès racines et le groupe CM en les attirant vers elles. Le faciès 3 est recentré par rapport à l'ensemble des groupes. Il en est de même avec le groupe 4, recentré par rapport à l'ensemble des faciès.

La projection du nuage de points représenté dans l'espace factoriel peut se faire sur trois plans. Ceux-ci sont définis par les axes factoriels F1 - F2, F1 - F3 et F2 - F3. Ces représentations portent le nom de **cartes factorielles** (figures 13 et 14). L'analyse de telles cartes pose un nouveau problème : elles ont deux dimensions, alors que le repère décrit par les axes factoriels est très souvent multidimensionnel (tridimensionnel dans l'exemple suivi). Ceci signifie que deux points représentés selon deux axes paraissent très proches même s'ils sont très éloignés sur le troisième axe. La représentation des groupes selon les axes F1 et F3 montre par exemple les groupes CO et CJ proches (figure 14 b). Ils sont en réalité éloignés et opposés sur l'axe F2 (figure 14 a).

Afin d'éviter ces pièges de perspective, il convient de tenir compte des **contributions relatives** des groupes et des faciès (Tableau IV). Ces contributions témoignent de la qualité de la représentation des individus projetés sur le plan choisi. Un point projeté sur un plan aura une contribution relative d'autant plus élevée qu'il est proche de ce plan. Les points ayant des contributions relatives très faibles ne doivent pas être pris en compte. Le lien qu'ils ont avec le plan considéré est en effet trop faible. C'est pourquoi il faut fixer un seuil, en deçà duquel il ne sera pas tenu compte des points. Ce seuil est fixé arbitrairement en fonction du degré de précision désiré. Par exemple les AO ont une contribution relative de 0,81% par rapport au facteur 2. Le point représentant ce groupe est très éloigné de l'axe F2. Dans la représentation

factorielle F1 - F2, ce groupe ne sera pas utilisé pour expliquer un éventuel gradient le long de l'axe F2. Il pourra en revanche expliquer le gradient le long de l'axe F1 pour lequel sa contribution relative est très élevée (95,06%).

L'étape suivante consiste à lire les cartes des groupes et des faciès séparément après y avoir reporté les fortes contributions (figures 13 et 14). Cela permet de constater, par exemple, que le facteur 1 oppose *Caridina weberi* et *Atyoida pilipes*. Il sépare de même les différents types de végétation (vasques, algues, cascades et racines, feuilles). Le facteur 2 oppose lui aussi les deux espèces, ainsi que les faciès vasques et racines aux faciès feuilles et cascades. Quant au facteur 3, il oppose les faciès courant aux faciès calmes. Aucune ordination des groupes ne peut être mise en évidence.

En observant les groupes (ou les faciès) proches les uns des autres le long des axes, il est possible de déterminer les groupes ayant une répartition similaire, ou les faciès abritant les mêmes groupes. Par exemple les groupes CF et CO sont proches sur l'axe F3. Il en est de même sur l'axe F1 et sur l'axe F2. Ces groupes occupent donc des habitats ayant les mêmes caractéristiques pour les facteurs décrits par les axes : végétation, courant. Des groupes proches sur un axe, mais éloignés sur les autres axes occuperaient, de la même manière, des faciès se ressemblant pour le facteur pris en compte sur cet axe mais dissemblants pour les autres facteurs. Deux groupes peuvent habiter des faciès à fort courant, l'un avec des feuilles et l'autre sans végétation. Leurs coordonnées sur l'axe représentant l'intensité du courant (F3) seront proches, mais très différentes sur l'axe qualifiant la végétation (F1).

La superposition des cartes factorielles permet d'établir des liens entre les faciès et les groupes. Par exemple la superposition des cartes factorielles F1 - F2 des faciès et des groupes met en évidence la relation qui existe entre les racines et les CM, CF et CO. La superposition des cartes factorielles F1 - F3 montre un lien entre les racines et les CF et CO.

Les groupes et les faciès peuvent, sur les cartes factorielles, être représentés sous forme d'ellipses d'inertie (figure 15). Celles-ci permettent de visualiser la dispersion des valeurs de chaque groupe et faciès dans le plan déterminé par les deux facteurs choisis. Ainsi les CJ sont regroupés sur le plan factoriel F1 - F2 tandis que les AM sont plus dispersés. Le faciès feuilles a une grande dispersion selon l'axe F1, mais une faible dispersion selon l'axe F2. Plus l'ellipse est inclinée, plus la covariance entre les deux facteurs est importante.

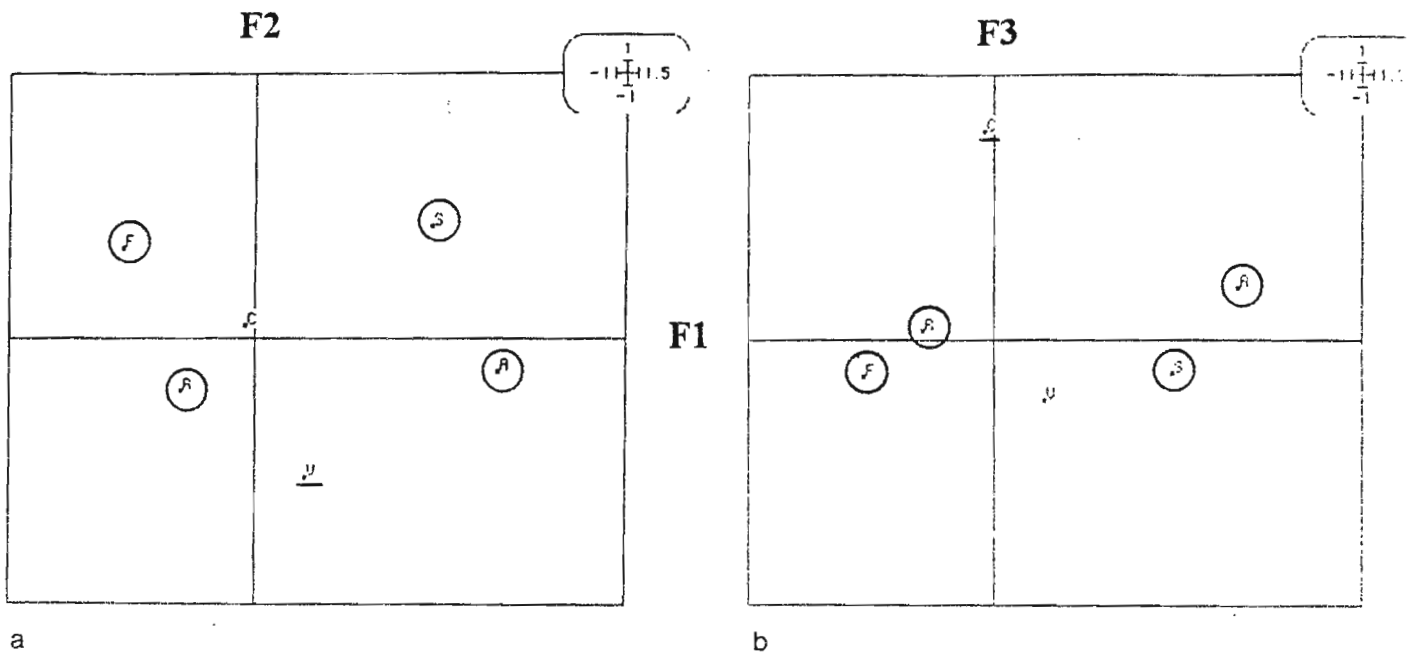


Figure 13 : Représentations des faciès dans les plans F1 - F2 (a) et F1 - F3 (b).
 Les faciès contributifs sur F1 sont entourés, ceux contributifs sur F2 (a) ou F3 (b) sont soulignés.

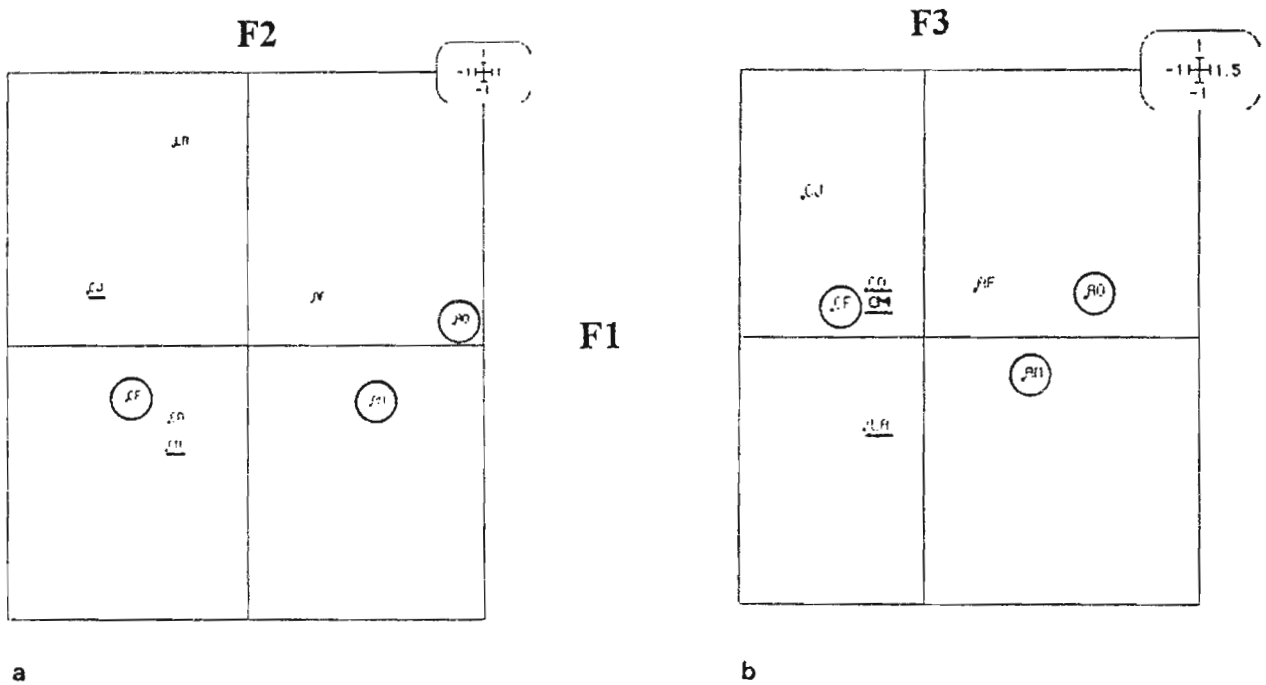


Figure 14 : Représentations des groupes dans les plans F1 - F2 (a) et F1 - F3 (b).
 Les groupes contributifs sur F1 sont entourés, ceux contributifs sur F2 (a) ou F3 (b) sont soulignés.

Taxon	F1	F2	F3
1 = AM	7810	1352	722
2 = AF	5099	1783	1996
3 = AO	9506	81	274
4 = CM	2816	3820	3265
5 = CF	8275	1336	338
6 = CO	4385	3430	1324
7 = CJ	5816	494	3690
8 = LA	1192	7041	1737

Faciès	F1	F2	F3
1 = V	1072	7360	1351
2 = S	7348	2392	219
3 = R	6613	2870	100
4 = A	9009	133	360
5 = F	6448	2762	456
6 = C	21	30	9779

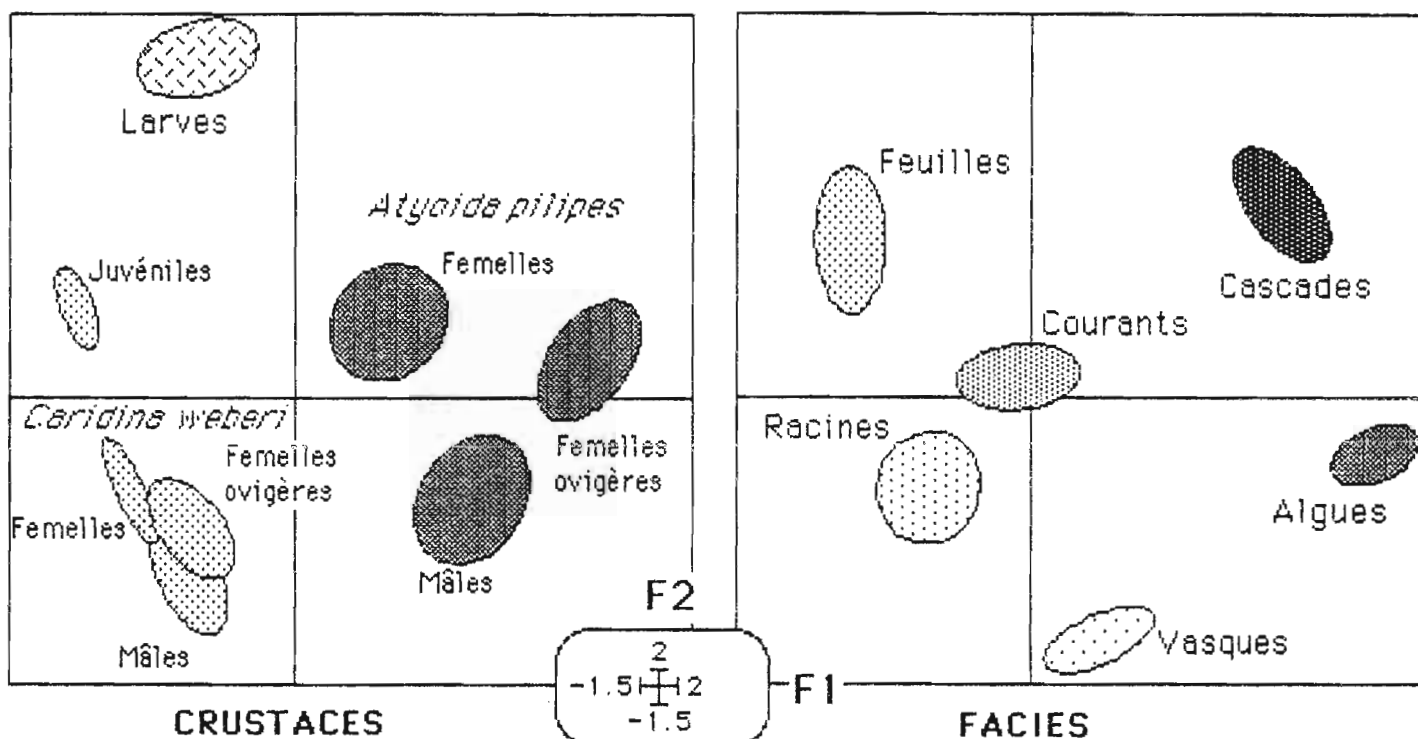
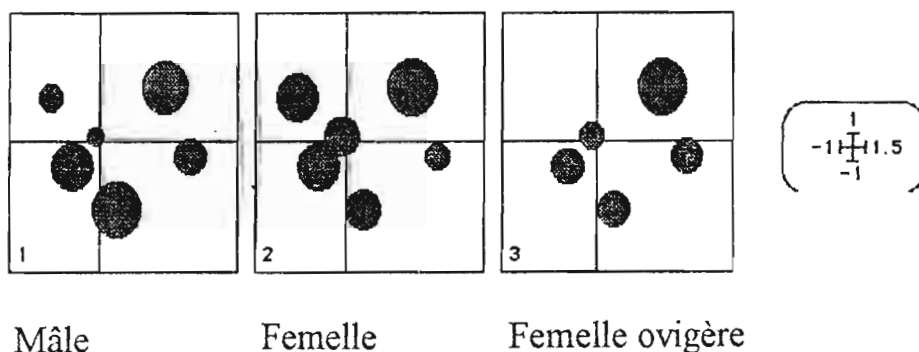


Figure 15 : Représentation des ellipses des groupes et des faciès dans le plan F1 - F2.

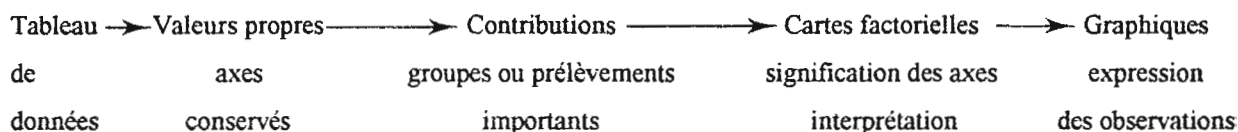


Mâle Femelle Femelle ovigère

Figure 16 : Cartes d'abondance d'*Atyoida pilipes* dans le plan F1 - F2.

Les **cartes d'abondances** (figure 16) permettent, pour chaque groupe, de visualiser le nombre d'individus par faciès et vice-versa. Par exemple sur la deuxième carte d'abondance, il est possible de lire le nombre d'AM dans chaque faciès. Il s'agit ici des données brutes (effectifs) présentées dans le plan de l'analyse.

L'interprétation d'une analyse factorielle peut ainsi être résumée :



L'**Analyse en Composantes Principales** (ACP) se lit de manière comparable à l'AFC. Elle permet de traiter des tableaux croisant des individus et des variables numériques. L'**Analyse en Composantes Multiples** (ACM) traite des données qualitatives (classes).

3.5.2 - Couplage AFC - ACM

L'étude des relations existant entre le milieu et sa faune se fait grâce à de nombreux paramètres mésologiques (45 paramètres, séparés en 179 modalités dans le cas de l'étude de microdistribution présentée). Afin d'obtenir des résultats cohérents, il convient d'intégrer tous ces paramètres comme facteurs explicatifs de la distribution des caridines. Cette intégration est rendue possible grâce au couplage entre une AFC qui traite les données faunistiques et une ACM qui explore les données mésologiques qualitatives (MERCIER *et al.*, 1992). Ce couplage consiste en une ACM faite après pondération des prélèvements par le poids qu'ils ont dans l'AFC, poids qui exprime la signification des groupes. Un groupe contributif sur un axe où son ordonnée est élevée, aura un poids élevé et jouera donc un rôle important lors du couplage. C'est le cas, dans l'exemple suivi, des larves sur F2.

L'interprétation d'une telle analyse peut se résumer à l'étude de trois cartes :

- la première carte présente la position des groupes centrés et de variance unité ;
- la seconde carte positionne les relevés à la moyenne des groupes qu'ils contiennent ;
- la troisième carte place les modalités des variables de milieu et complète ainsi l'interprétation des relations entre le milieu et la faune.

Sur les cartes factorielles, les groupes sont positionnés en fonction de l'ensemble des paramètres mésologiques considérés. De même, ces paramètres sont positionnés par rapport à l'ensemble des groupes.

La relation entre chaque paramètre et chaque groupe peut être testée par un Chi 2 suivi, pour les variables à modalités ordonnées, par un test de gradient direct qui permet de déterminer les profils décalés vers la gauche ou la droite (GROS et CHESSEL, 1982 *in* DOLEDEC et CHESSEL, 1992).

Tous les traitements statistiques et graphiques sont effectués sur MacIntosh avec la programathèque ADE (1992) de D. CHESSEL et S. DOLEDEC.

IV - RESULTATS DE MICRODISTRIBUTION

Le tableau faunistique comporte 65 prélèvements et 29 groupes (annexe 2). Les données mésologiques (45 paramètres pour chacun des 65 prélèvements) sont codées sous forme de modalités, présentées dans les annexes 3 et 4.

4.1 - Analyse Factorielle des Correspondances

Deux axes factoriels sont conservés. F1 oppose nettement *Atyoida pilipes* aux larves et aux *Caridina weberi* (figure 17). Des gradients sont visibles chez *A. pilipes* et nettement moins marqués chez *Caridina weberi*. F2 sépare aussi les classes de taille d'*A. pilipes* et individualise nettement les larves. Cette séparation est due à un prélèvement réalisé dans un amas de feuilles mortes et qui contient 647 larves. Ceci explique l'isolement d'un prélèvement feuilles à droite sur F1 (figure 18).

L'axe 1 oppose les prélèvements réalisés dans les faibles courants et la végétation (vasques, feuilles et racines) aux faciès de courant plus fort exempts de végétation phanérogame (cascades, algues, courant et certaines vasques). Le fait que plusieurs faciès (racines, feuilles ou vasques) aient des dispersions importantes sur cet axe est dû au fait que les gradients de végétation et de courant sont continus. Certaines vasques à fort courant sont dépourvues de végétation, d'autres plus calmes sont tapissées de feuilles mortes ou de racines de Purau. L'interprétation de F1 repose sur une vision globale de la position de chacun des faciès sur cet axe. L'axe 2 montre la même opposition entre les faciès de courant lent et rapides.

La comparaison des cartes des groupes et des faciès met nettement en évidence une corrélation entre *Caridina weberi* et les faciès de courant lent (racines, feuilles). *Atyoida pilipes* est corrélée aux faciès de courant rapide (algues, cascades). Cette analyse peut être affinée grâce à un couplage entre les tableaux faunistique et mésologique.

4.2 - Couplage AFC - ACM

La carte 1 (groupes centrés de variance 1) montre l'opposition, sur F1, de *Caridina weberi* à *Atyoida pilipes* et aux larves (figure 19). F2 oppose les larves et *A. pilipes* femelles non ovigères aux *A. pilipes* mâles, juvéniles et femelles ovigères. Les gradients de taille déjà décrits pour *A. pilipes* sont de nouveau perceptibles. Un gradient apparaît pour les femelles

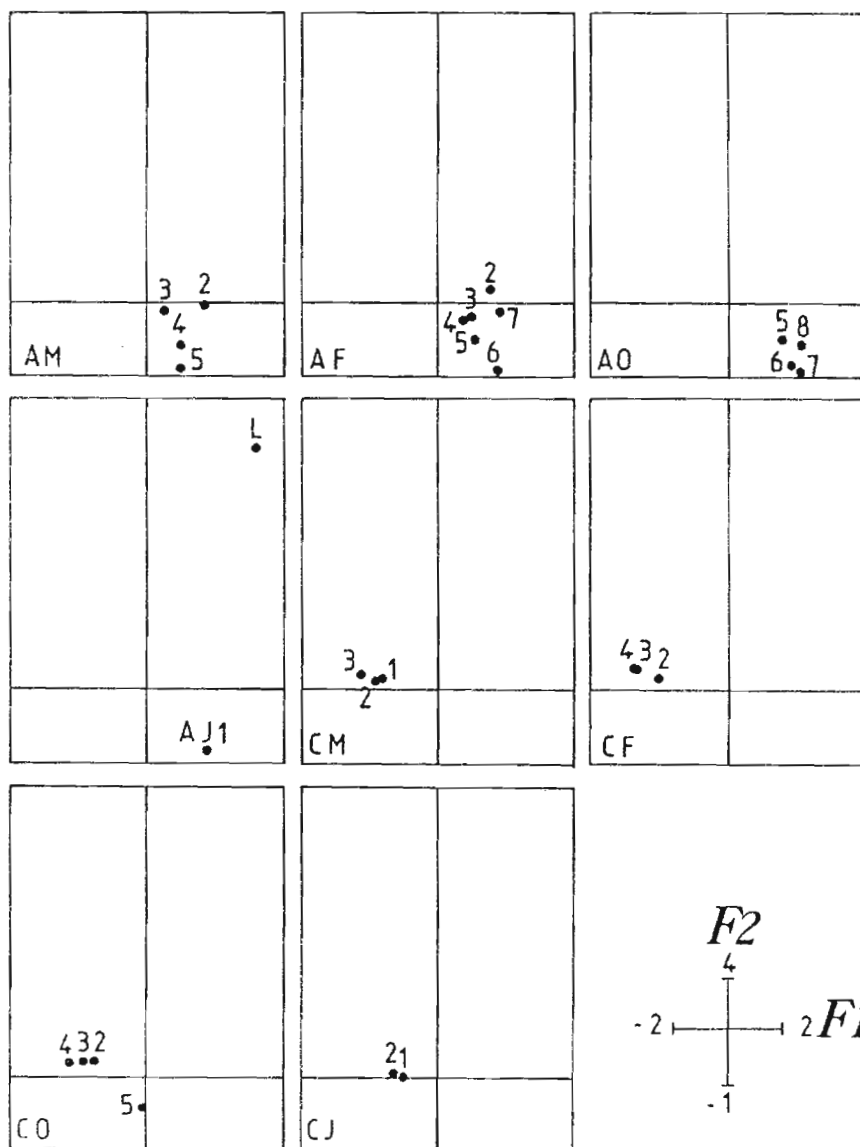


Figure 17 : Carte F1 - F2 des groupes.

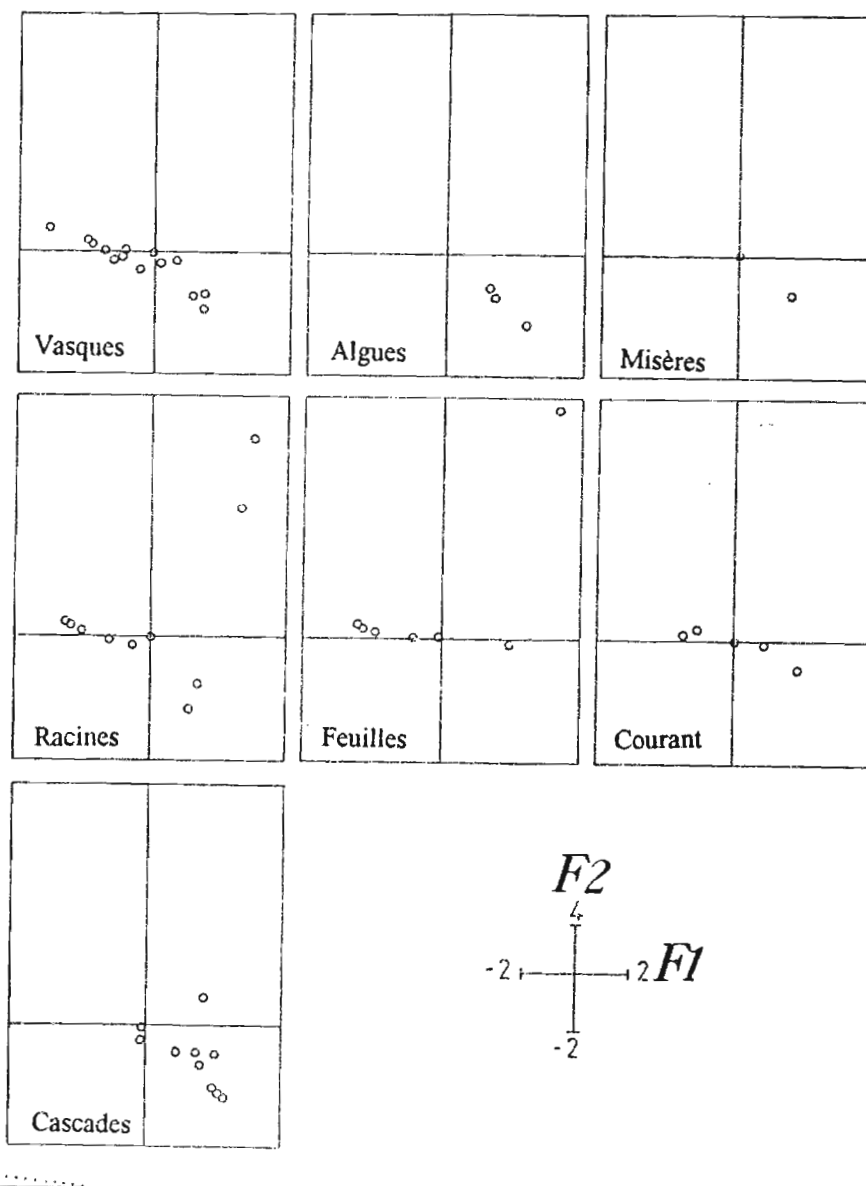


Figure 18 : Carte F1 - F2 des faciès.

ovigères et les juvéniles de *C. weberi*. Il y a donc une influence de la pondération des groupes par la mésologie : celle - ci sépare les classes de taille qui habitent des faciès différents.

La carte 2 (prélèvements positionnés à la moyenne des groupes qu'ils contiennent) traduit une grande dispersion des faciès (figure 20). Le faciès racines est par exemple présent dans quatre zones différentes du plan, le faciès courant dans deux. Ceci signifie qu'il existe quatre types de faciès racines différents et deux types de faciès courant. L'axe 1 oppose, comme sur l'AFC, les faciès de courant rapide sans végétation dense (cascades, algues, courant) aux faciès de courant lent où la végétation est présente (feuilles, vasques, racines). L'axe 2 a la même signification que pour l'AFC.

La superposition de ces deux cartes permet d'observer quelques relations faciès - groupe. *Caridina weberi* est corrélée aux faciès lents, les *Atyoida pilipes* mâles aux vasques, les *A. pilipes* femelles aux faciès cascade (courant rapide). Les relations existant entre les groupes et le courant sont représentés figure 21, où le courant est divisé en deux groupes de modalités : le groupe pas / peu / faible courant et le groupe fort courant. Quelque soit le groupe de l'espèce *Caridina weberi*, il est plus abondant dans les courants nuls à moyens. Cette représentation permet de même d'observer le lien entre *Atyoida pilipes* et les courants forts, surtout visible chez les *A. pilipes* femelles et ovigères, les *A. pilipes* mâles étant présentes dans les deux groupes de modalités.

La carte 3 présente les facteurs mésologiques. Afin de permettre une interprétation cohérente et claire, seuls les paramètres dont le poids total (sur F1 + F2) est supérieur à 10 sont conservés. Le poids important de ces paramètres indique qu'ils influencent fortement la distribution des espèces. Deux groupes sont étudiés : courant - faciès ; altitude, secteur et amont/aval des cascades.

La représentation des faciès et des courants confirme le fait que les faciès racines et feuilles correspondent à des courants modérés, contrairement aux faciès algues, misères et cascades (figure 22). L'association misères - courant rapide est due au fait que parmi les prélèvements effectués dans ces plantes, le seul contenant un grand nombre de caridines a été effectué dans une cascade. La représentation des secteurs et de l'altitude oppose, sur F1, les secteurs de haute et basse altitude aux secteurs de moyenne altitude. L'axe 2 sépare les secteurs de faible altitude des secteurs de basse et haute altitude. Cette carte permet d'associer les prélèvements effectués en amont d'une cascade aux secteurs de haute altitude (Toovii, Tcheko), en opposition aux prélèvements effectués en aval d'une cascade. La superposition de ces deux cartes montre que le faciès algues est très proche du secteur de Toovii : ce faciès a été échantillonné en majorité dans ce secteur.

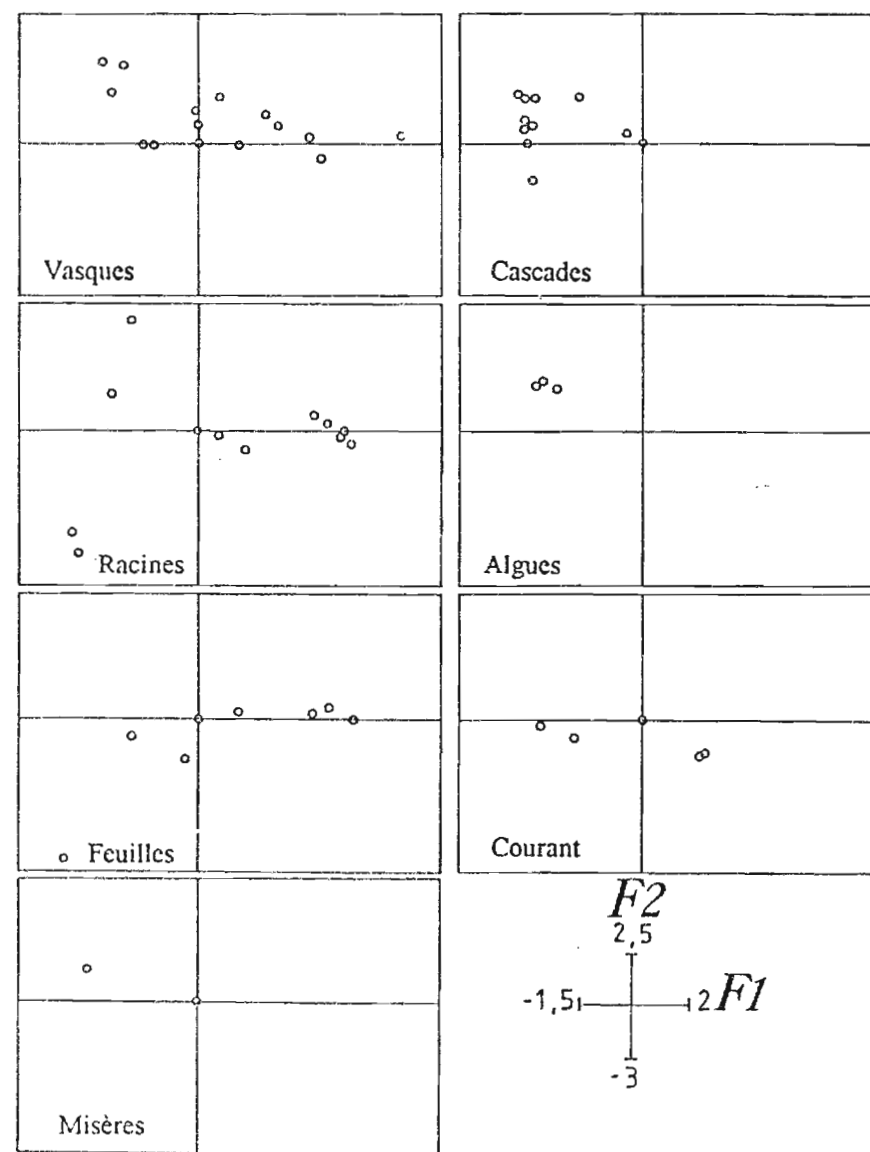
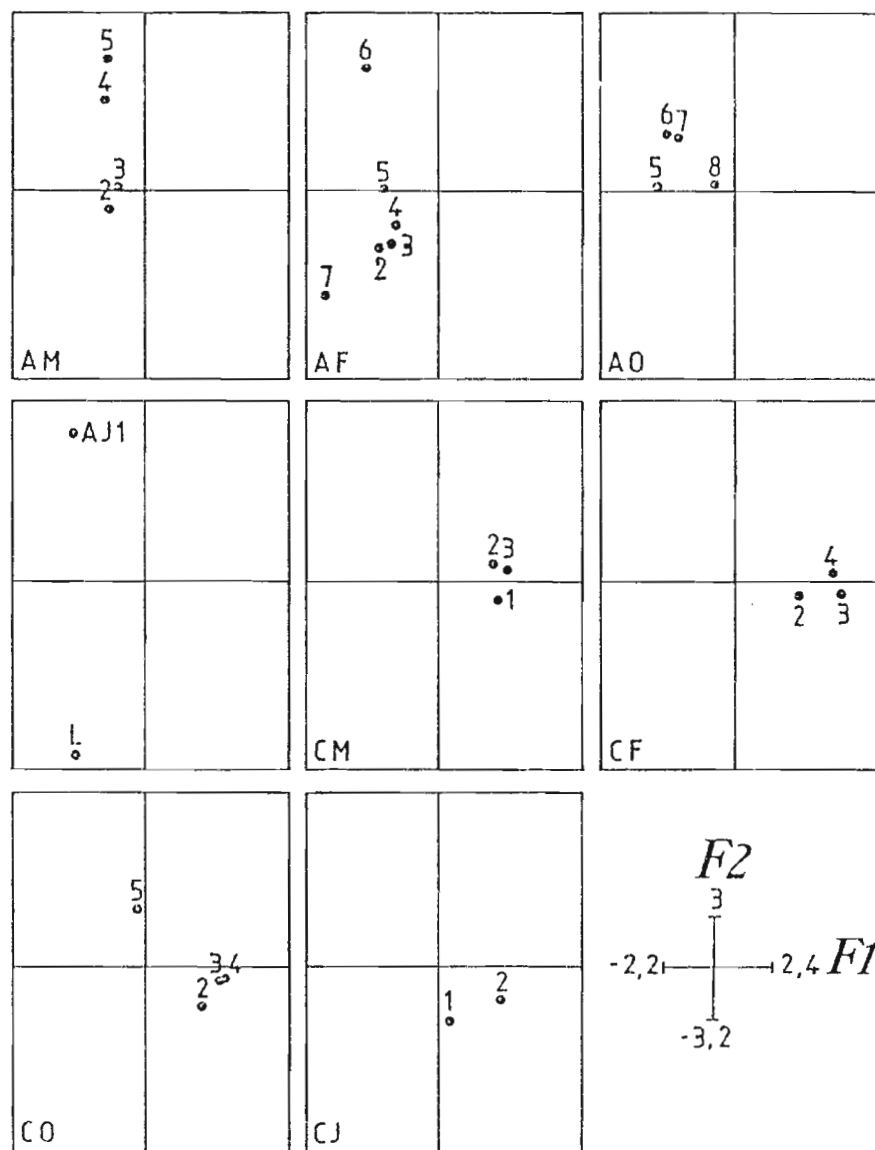


Figure 19 : Carte F1 - F2 des groupes (couplage AFC - ACM).

Figure 20 : Carte F1 - F2 des faciès (couplage AFC - ACM).

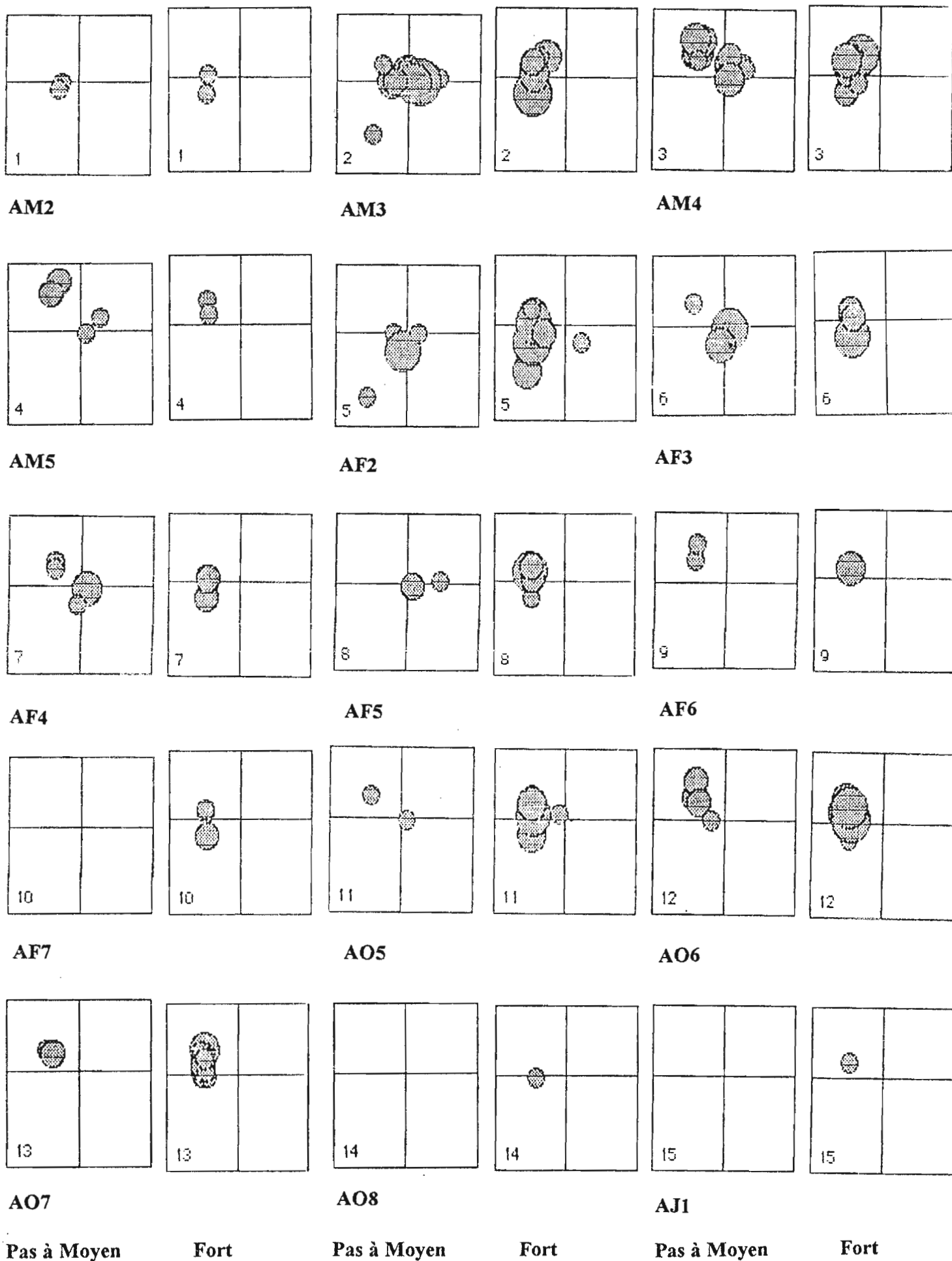
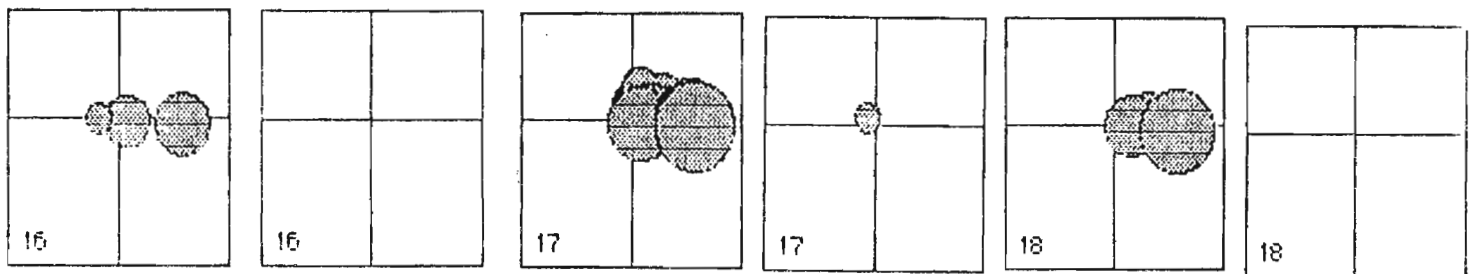


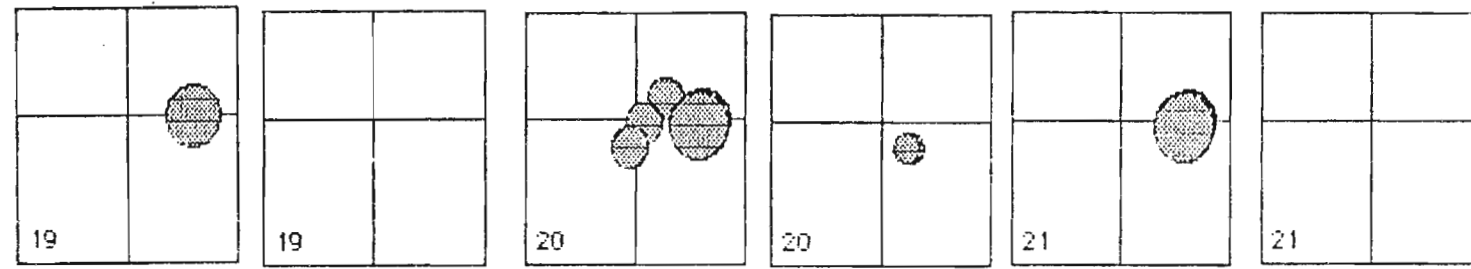
Figure 21 : Cartes d'abondance des groupes en fonction des modalités de courant.



CM1

CM2

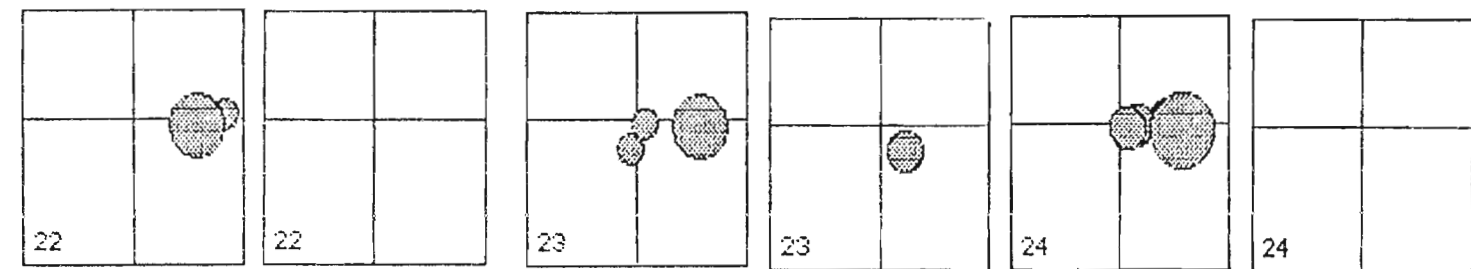
CM3



CF1

CF2

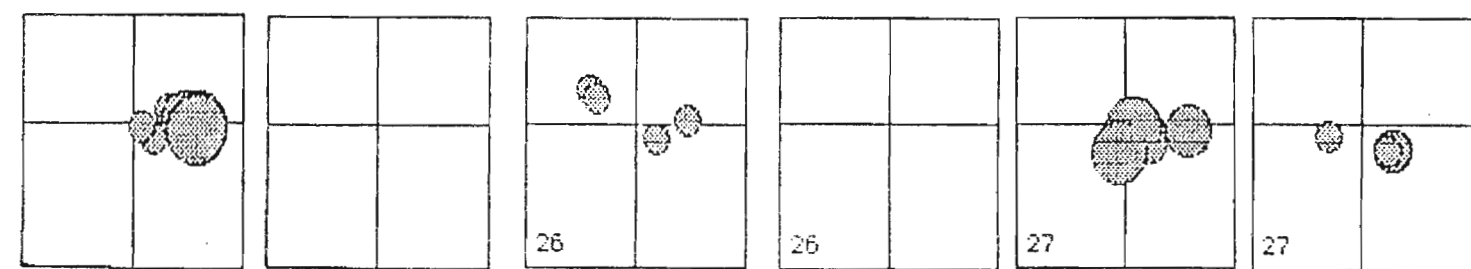
CF3



CF4

CO2

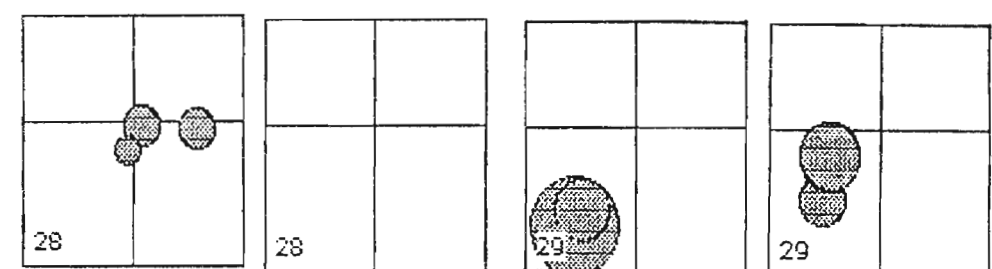
CO3



CO4

CO5

CJ1



CJ2

LAR

Pas à Moyen Fort

Pas à Moyen Fort

Pas à Moyen Fort

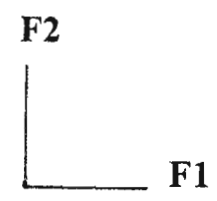


Figure 21 (Suite).

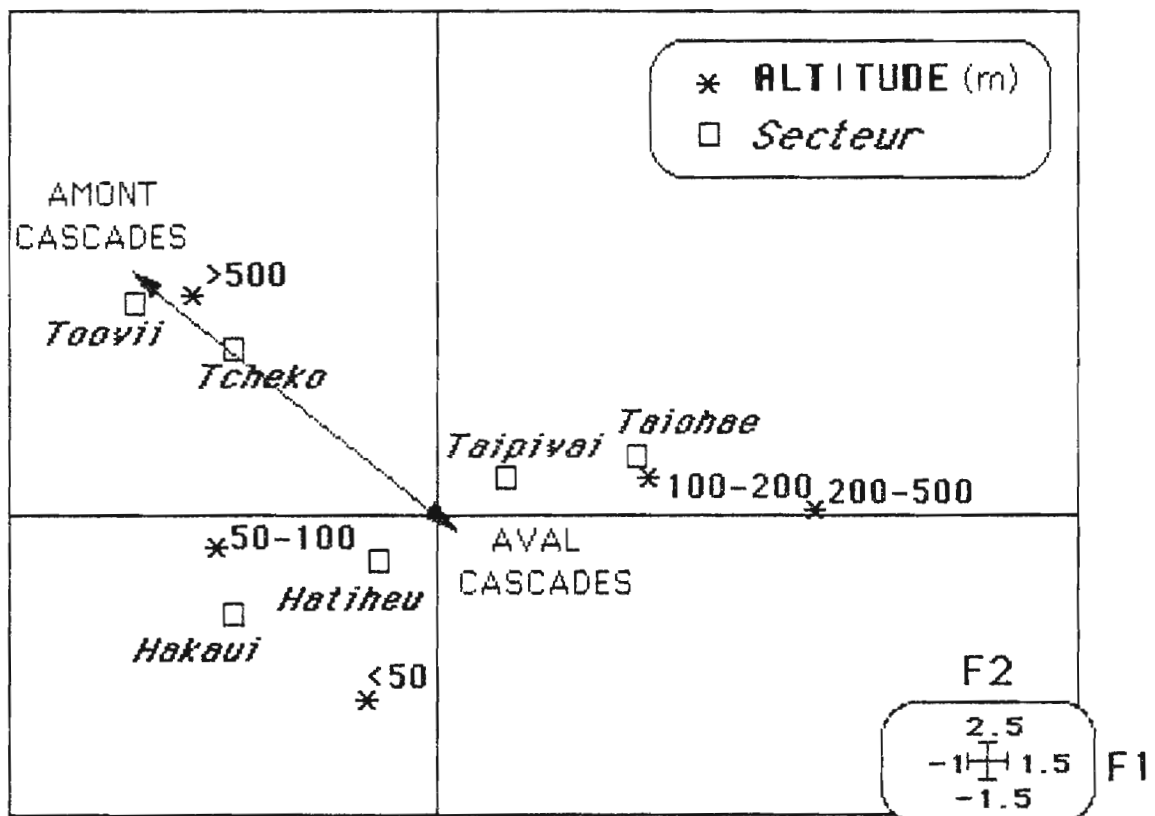
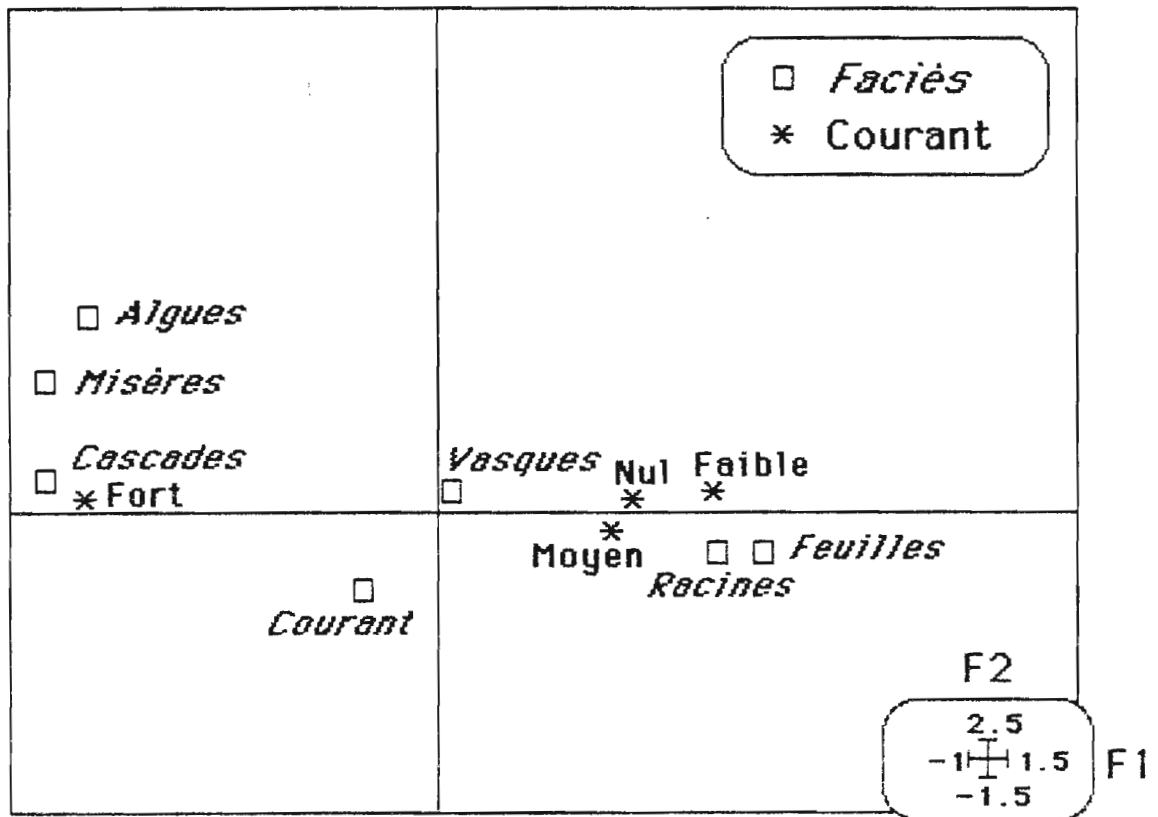


Figure 22 : Cartes factorielles de cinq paramètres (Faciès + Courant et Altitude + Secteur + Amont / Aval).

L'observation simultanée des cartes factorielles des groupes (figure 19) et de la carte représentant les secteurs et les altitudes permet de constater que *C. weberi* est présente dans les zones d'altitude moyenne (modalités 100 - 200 m et 200 - 500 m). Les liens unissant *Atyoida pilipes* et les modalités d'altitude sont plus complexes. Si les femelles ovigères semblent habiter des zones d'altitude plus faible (modalités 50 - 100 m et < 50 m), les mâles de cette espèce semblent changer d'habitat au cours de leur croissance : les plus petits sont situés dans les zones de faible altitude (AM2), mais les plus gros (AM4 et AM5) sont présents en majorité dans les zones de très haute altitude (modalité > 500 m). Cette évolution est nettement visible sur la figure 23. De même, les habitats des femelles non ovigères semblent à priori évoluer en fonction de la taille des caridines : si les petits individus (AF2, AF3, AF4) semblent habiter les zones de faible altitude, les individus plus grands (AF6) semblent être présents dans les zones de grande altitude ; les plus grands individus (AF7) sont représentés proches des individus plus petits. Ces observations ne sont cependant pas vérifiées lors de l'étude de la figure 23. En effet aucun changement dans l'altitude n'est observée en fonction de la taille des femelles non ovigères. Le gradient représenté sur la carte factorielle (figure 19) n'est donc pas dû à une évolution de l'altitude, mais à celle d'un autre facteur mésologique.

Les Chi 2 et les tests du gradient direct montrent une différence d'écologie des deux espèces : *Atyoida pilipes* se trouve à des altitudes moins élevées (M2, M6, F2 à F4, F7) mais dans des courants plus forts (F7, O5, O6) que *Caridina weberi* (M1, M2, F2, F3). Il existe aussi des différences au sein de chaque espèce. Ainsi les AM3 sont présents à des altitudes légèrement plus faibles que l'altitude moyenne d'échantillonnage, tandis que les plus gros mâles (AM6) se trouvent bien plus bas. De même les femelles non ovigères d'*A. pilipes* de grande taille (AF7) se trouvent plus haut que les femelles non ovigères plus petites (AF3 et AF4). La même remarque peut d'ailleurs être faite concernant les *C. weberi*. Les femelles ovigères *A. pilipes* de grande taille (AO5 et AO6) et à un degré moindre les femelles non ovigères de cette espèce vivent dans des zones de très fort courant, contrairement aux jeunes mâles *Caridina weberi* qui préfèrent les faciès très calmes. Les AF7 se trouvent dans les zones basses à très fort courant (rapides ou cascades), tandis que les CM1 vivent dans les zones calmes d'altitude.

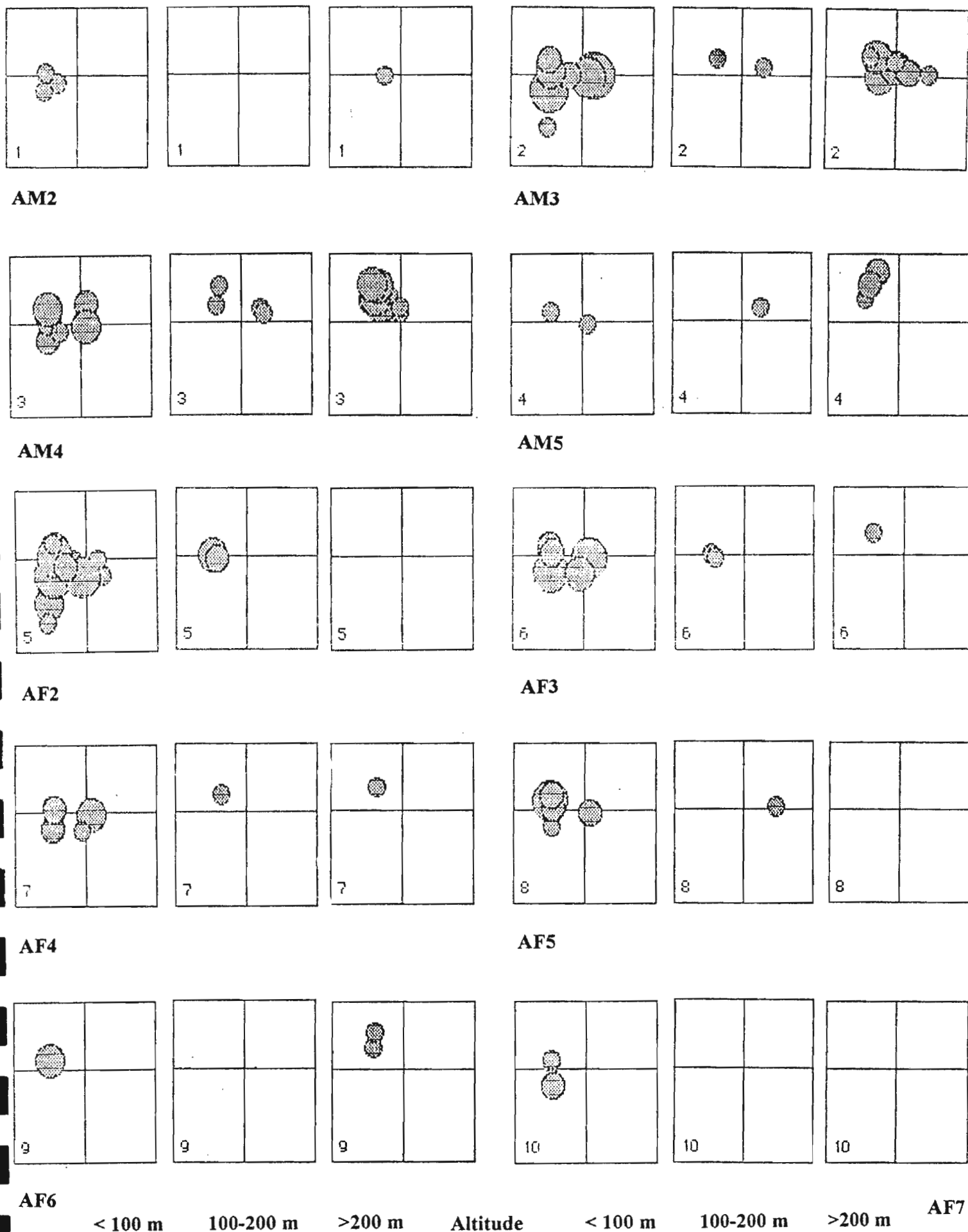
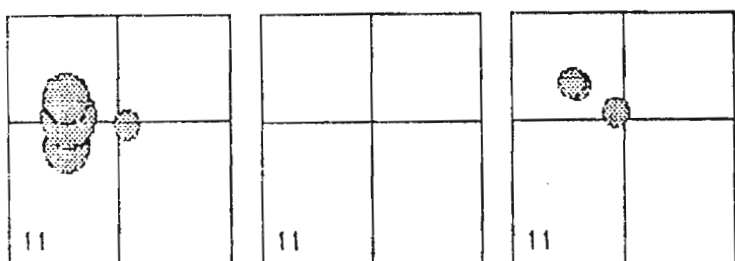
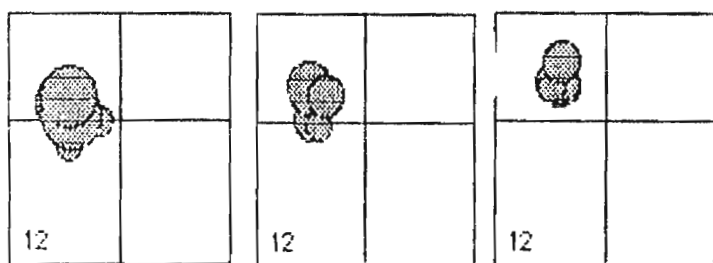


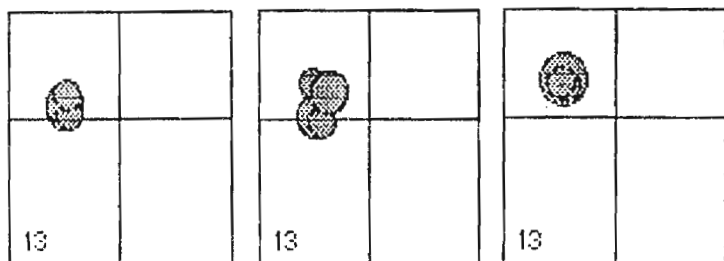
Figure 23 : Cartes d'abondances des groupes en fonction des modalités d'altitude.



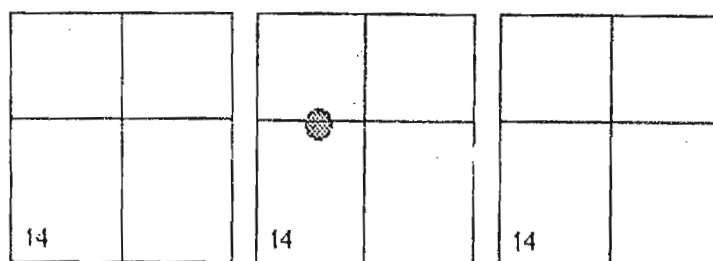
AO5



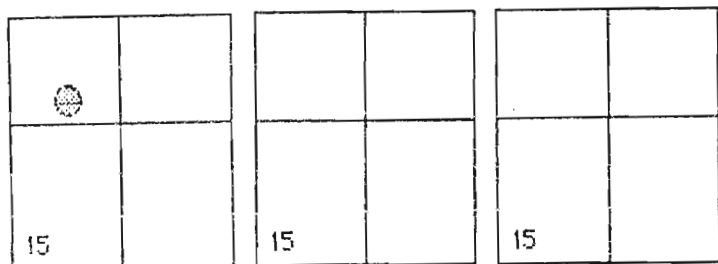
AO6



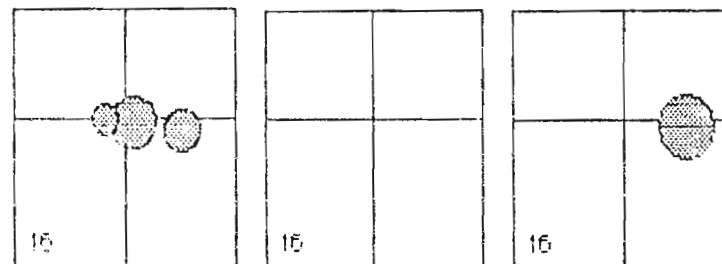
AO7



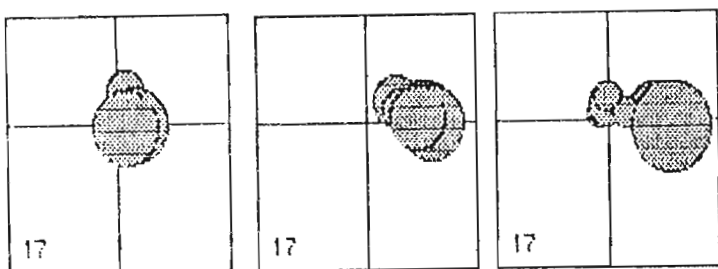
AO8



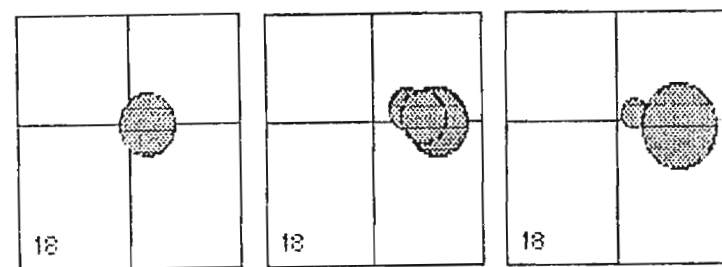
AJ1



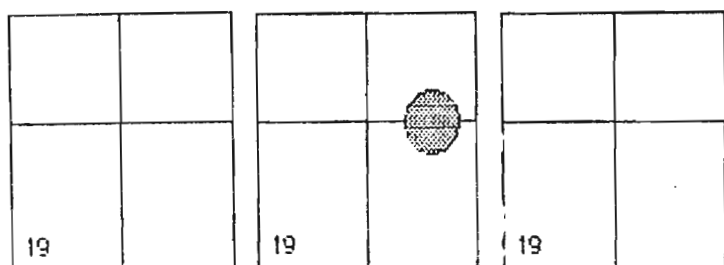
CM1



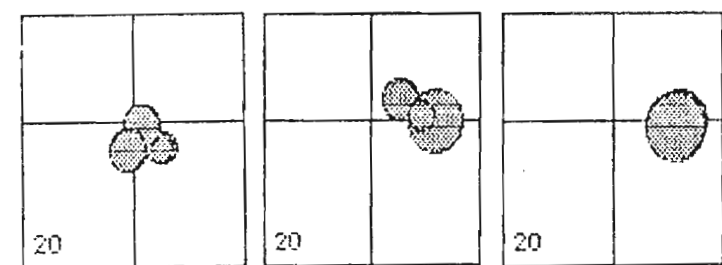
CM2



CM3



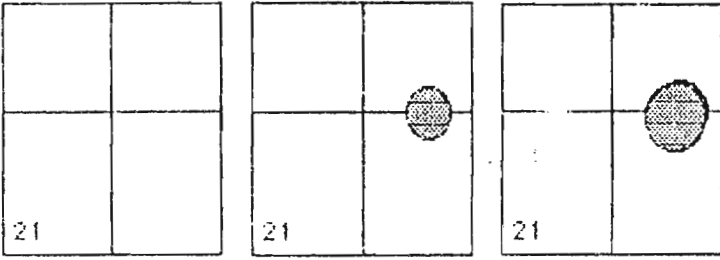
CF1



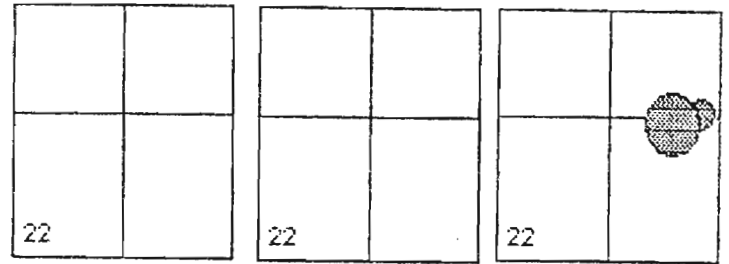
CF2

< 100 m 100-200 m >200 m Altitude < 100 m 100-200 m >200 m

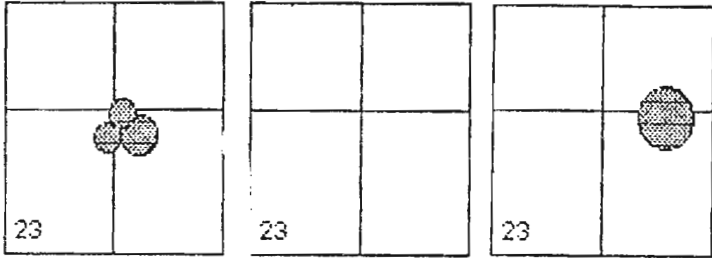
Figure 23 (Suite).



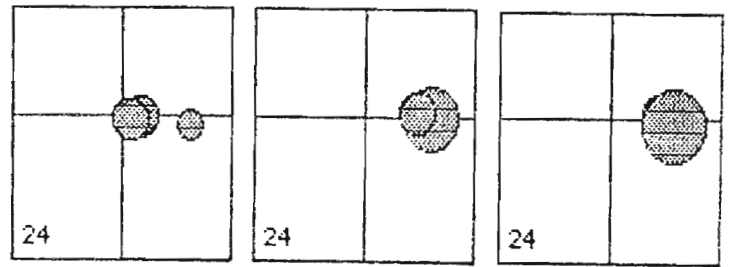
CF3



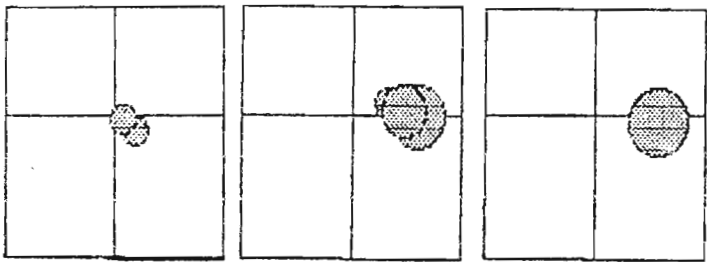
CF4



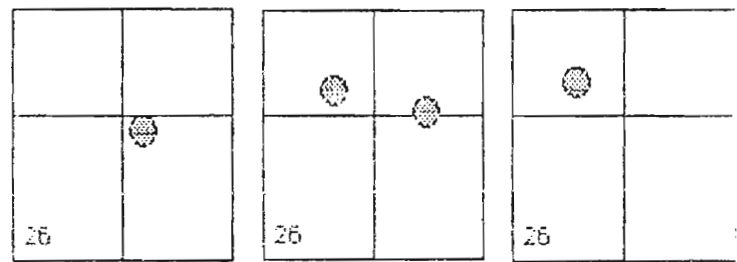
CO2



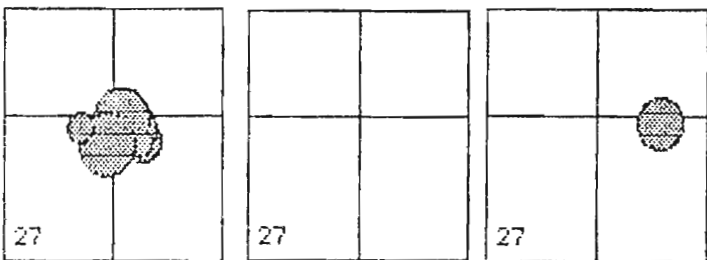
CO3



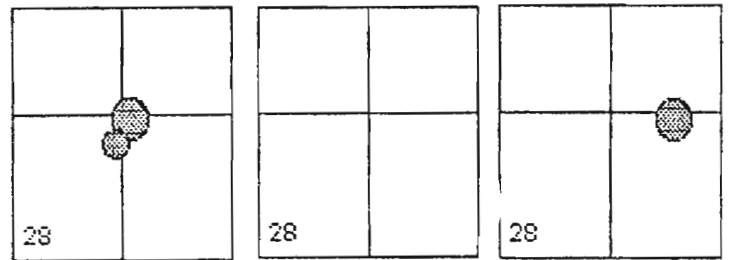
CO4



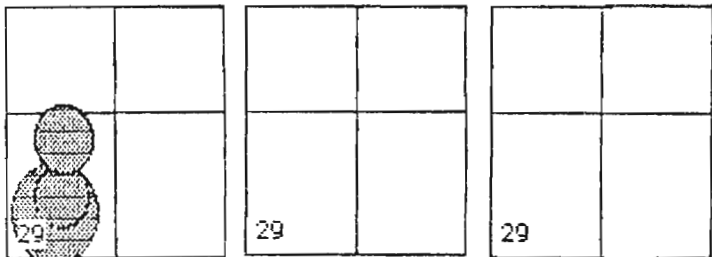
CO5



CJ1



CJ2 < 100 m 100-200 m >200 m



LAR < 100 m 100-200 m >200 m

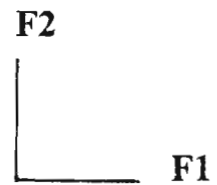


Figure 23 (Suite).

V - RESULTATS DE MACRODISTRIBUTION

Le tableau faunistique comporte 26 prélèvements et 31 groupes (annexe 5). Les données mésologiques (annexe 7) sont codées sous forme de modalités présentées dans l'annexe 6.

5.1 - ACM

Deux axes sont ici conservés. La figure 24 représente la carte factorielle des prélèvements, la figure 25 les cartes factorielles des modalités de chacun des 17 paramètres mésologiques. Ces cartes permettent d'établir la signification des axes et de créer de nouvelles cartes représentant ces significations (figure 26).

Les cartes des prélèvements en fonction de l'altitude (figure 27) montrent qu'il existe deux types de rivières de basse altitude (< 50 m) : les grandes rivières (HID, HIF, TAI) et les petites (KVF, HAB, AAA). Cette distinction est due au fait que certaines rivières prennent leur cours à des altitudes élevées, d'autres plus bas. Les prélèvements effectués dans la rivière Taipivai sont individualisés aux altitudes moyennes (100 à 200 m). La rivière Taipivai ressemble à la Hakau. Les différences observées sur les cartes factorielles sont dues au fait que certains prélèvements de la Taipivai ont été effectués dans des affluents de cette rivière.

Un double gradient sur F1 et F2 est visible dans le cas de l'étude de la largeur maximale (figure 28). Les faibles largeurs sont liées aux rivières moyennes, les grandes aux rivières de Taipivai et d'Hakau. Les différentes modalités de profondeur ne permettent en revanche aucune distinction (annexe 8).

Les modalités de vitesse supérieure (figure 29) montrent un lien entre ce paramètre et la taille des rivières : les faibles modalités sont représentées par les prélèvements effectués à Toovii (0 à 3 cm / sec) dans de petits cours d'eau et dans des rivières moyennes (3 à 20 cm / sec), tandis que les fortes modalités (> 20 cm / sec) sont liées aux prélèvements ayant eu lieu dans les grosses rivières de Taipivai et d'Hakau.

Dans le cas de la végétation, on observe une absence de feuilles (figure 30 a) dans les grandes rivières (Taipivai et Hakau). Ces deux rivières sont cependant opposées en ce qui concerne les racines, absentes de la Taipivai (figure 30 b).

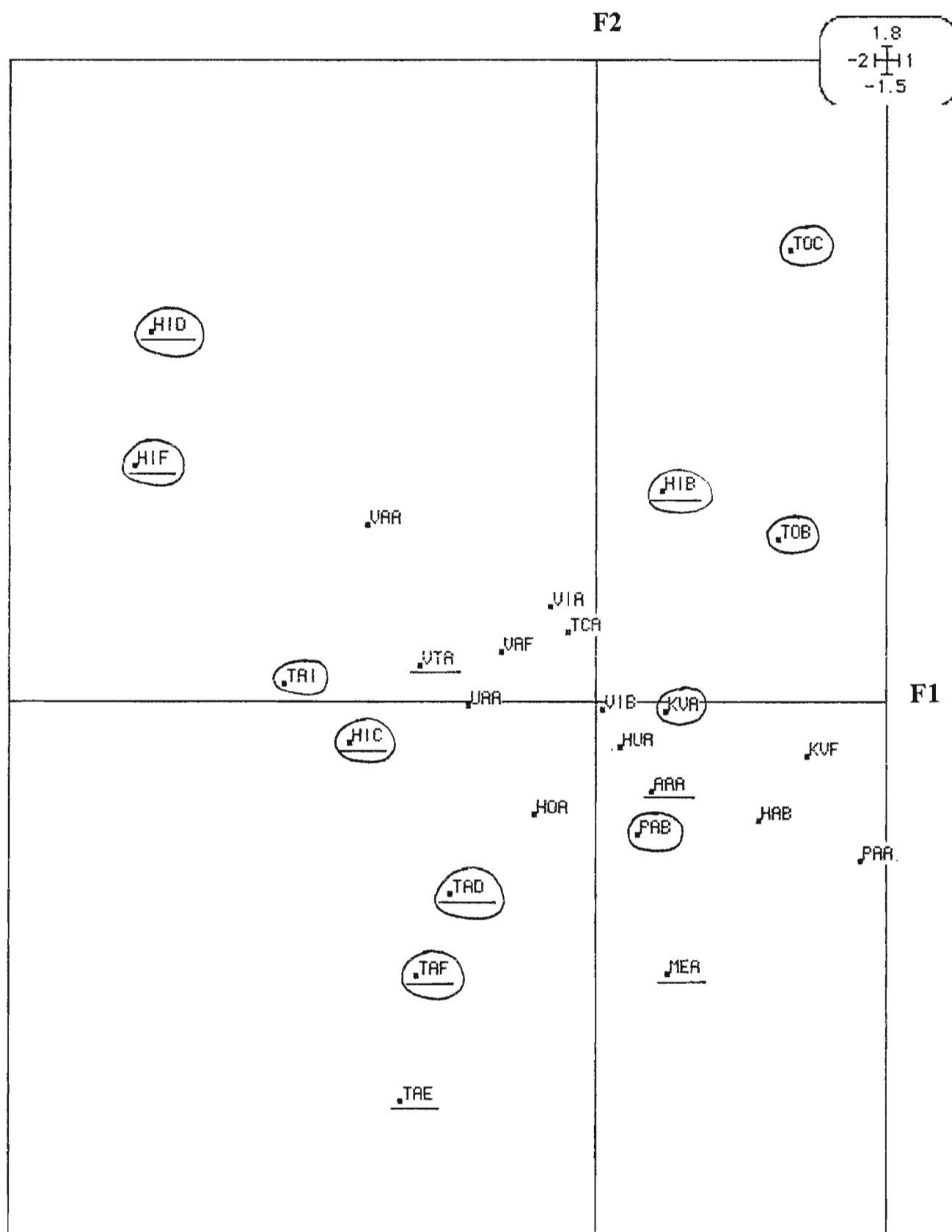


Figure 24 : Carte factorielle des prélèvements. Les prélèvements contributifs sur F1 sont entourés, ceux contributifs sur F2 sont soulignés.

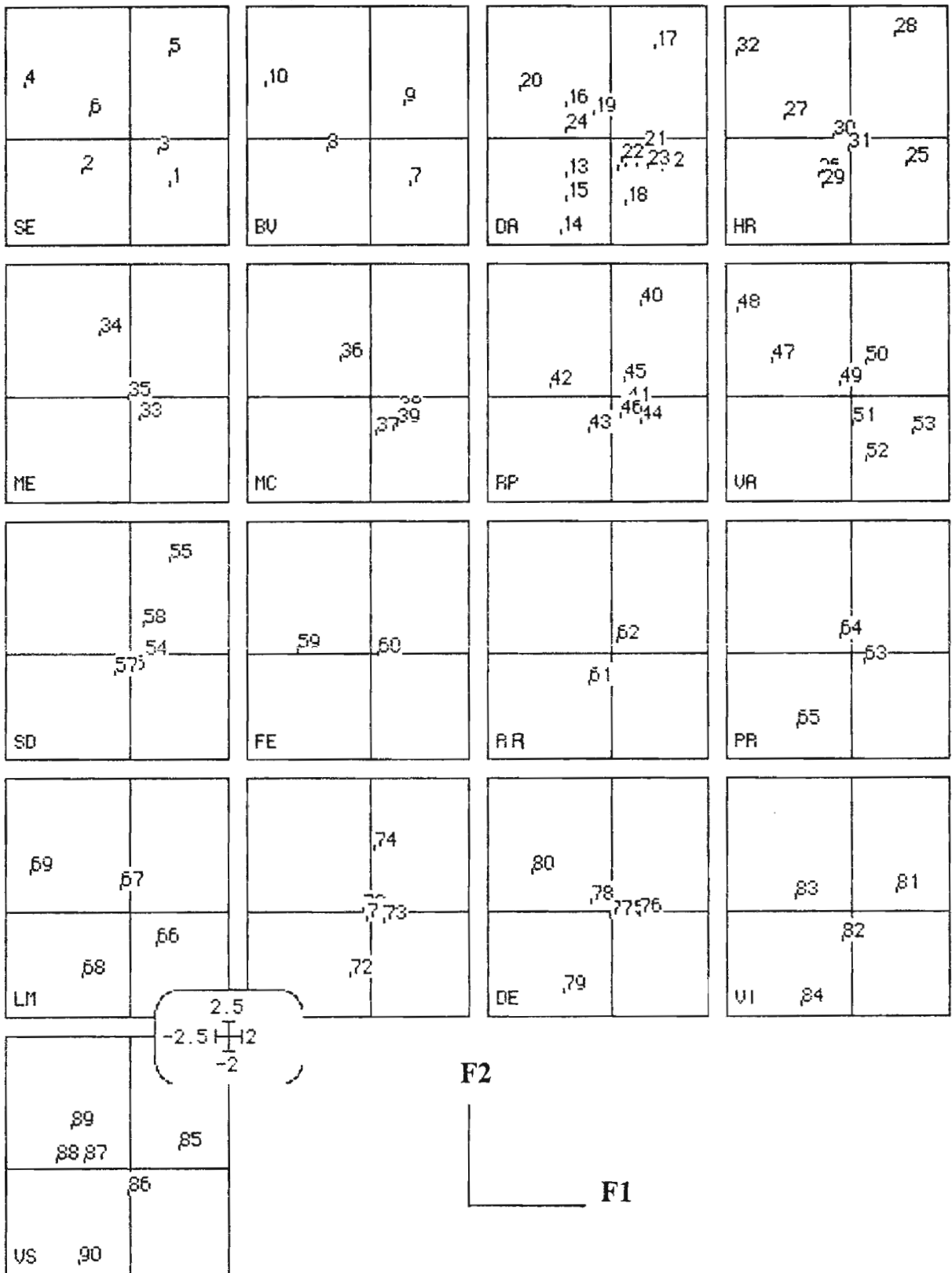


Figure 25 : Cartes factorielles des modalités des 17 paramètres.

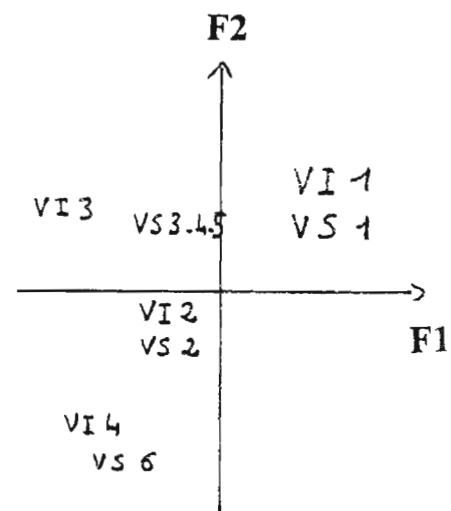
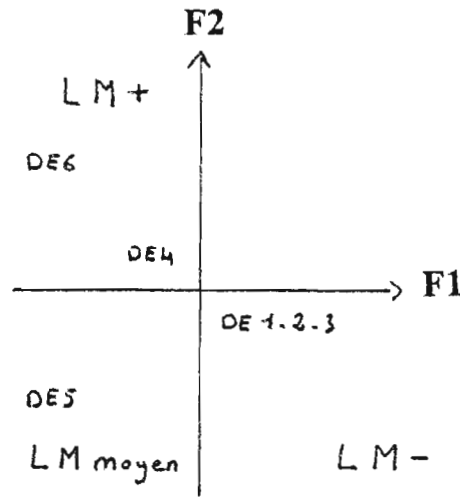
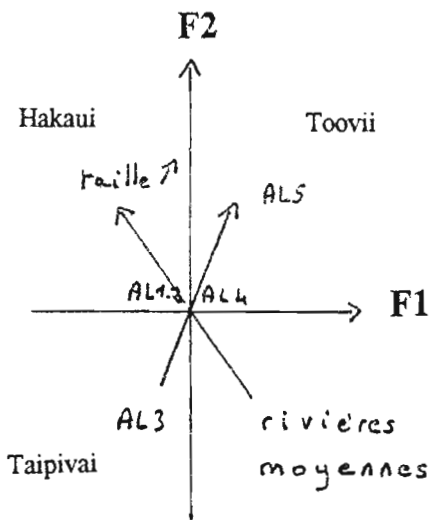
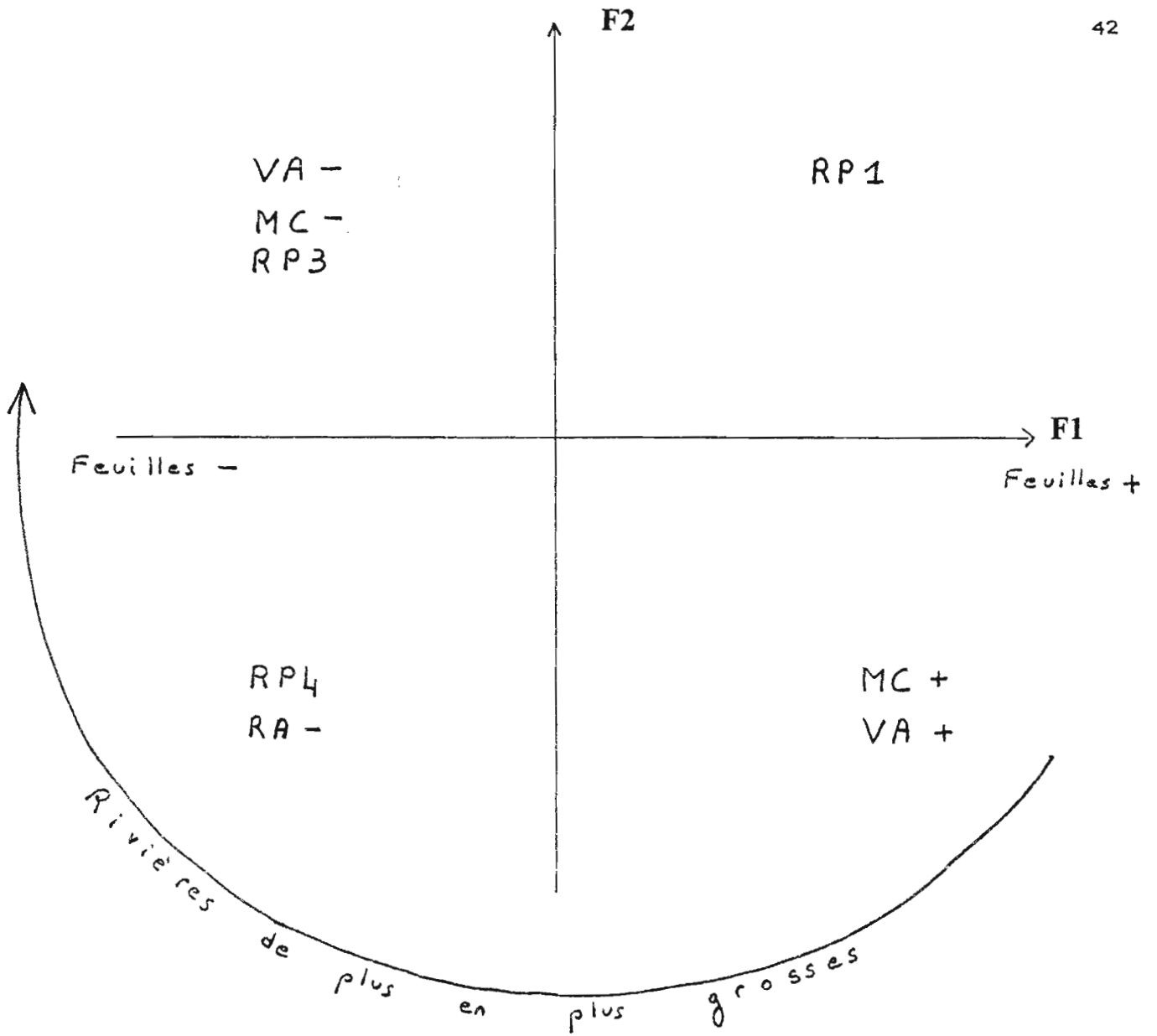


Figure 26 : Schéma représentatif de la signification des axes factoriels.

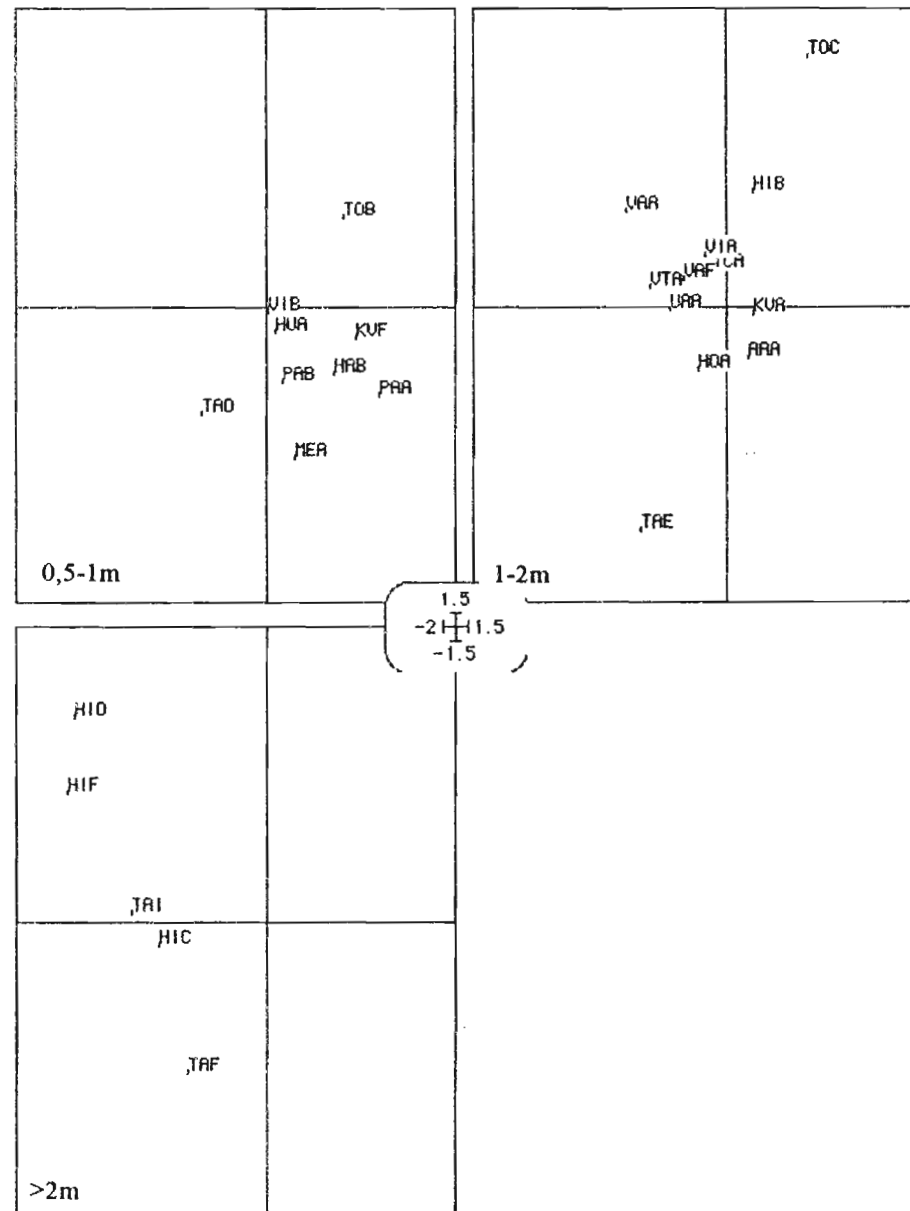
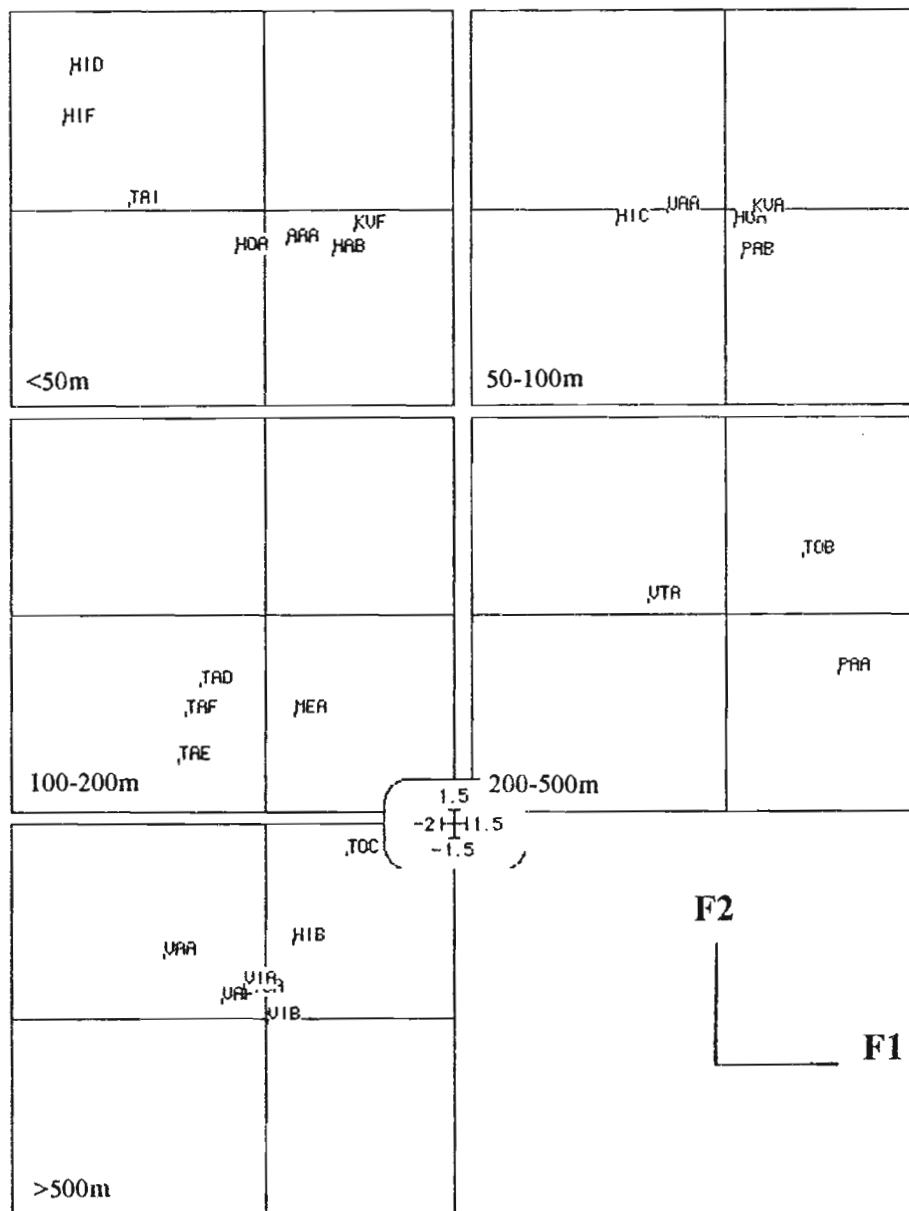


Figure 27 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des modalités d'altitude.

Figure 28 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des modalités de largeur maximale.

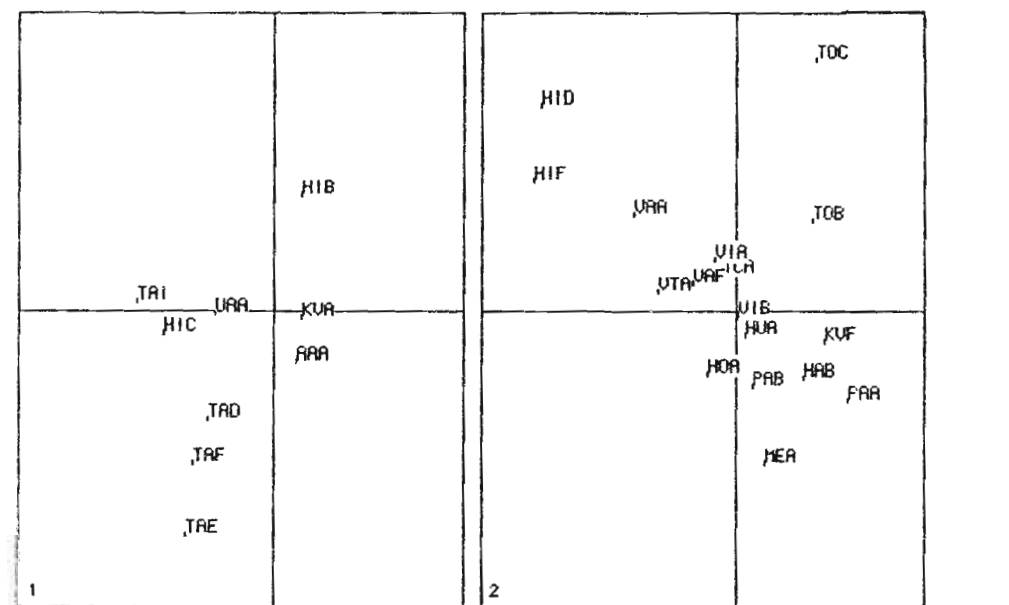
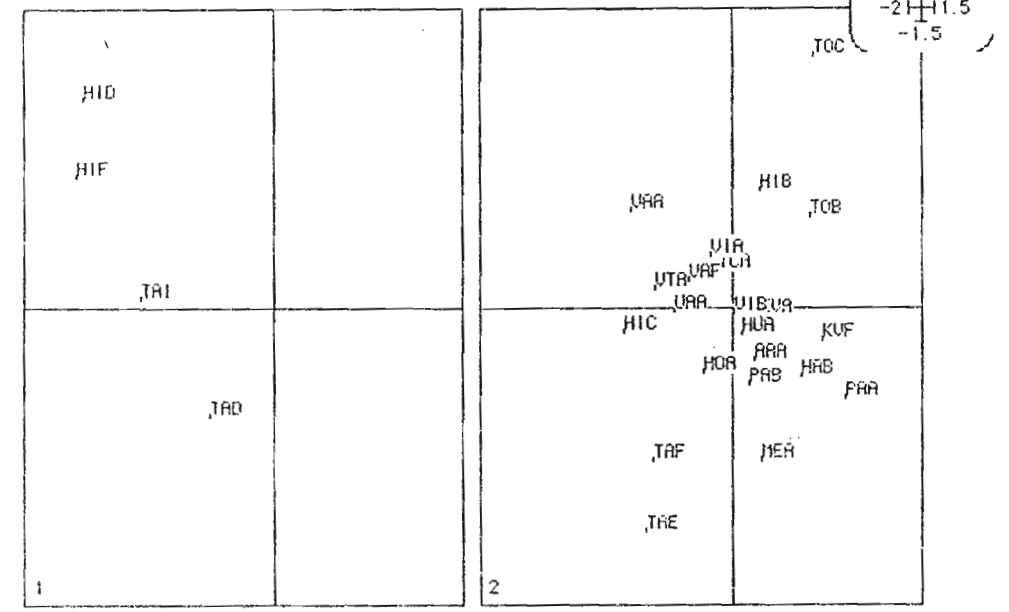
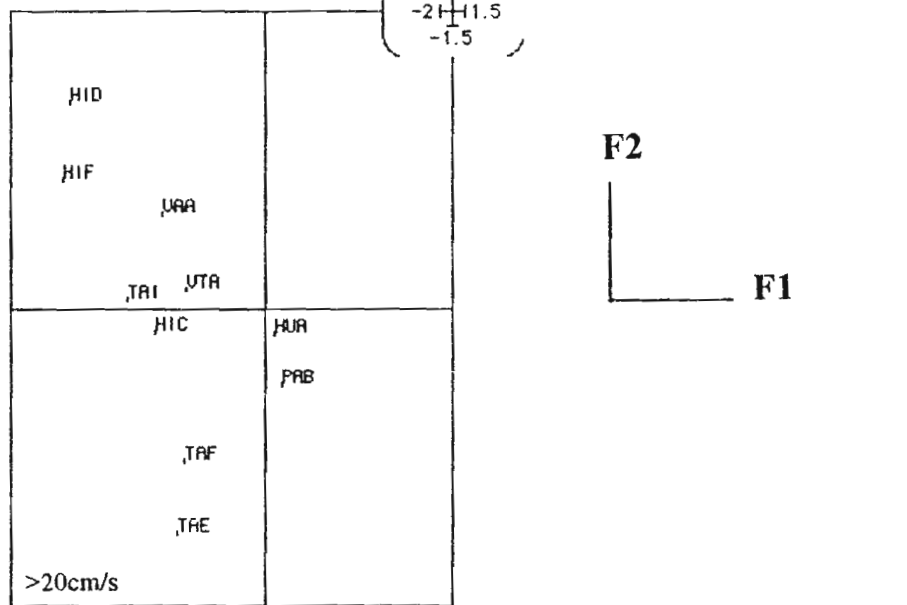
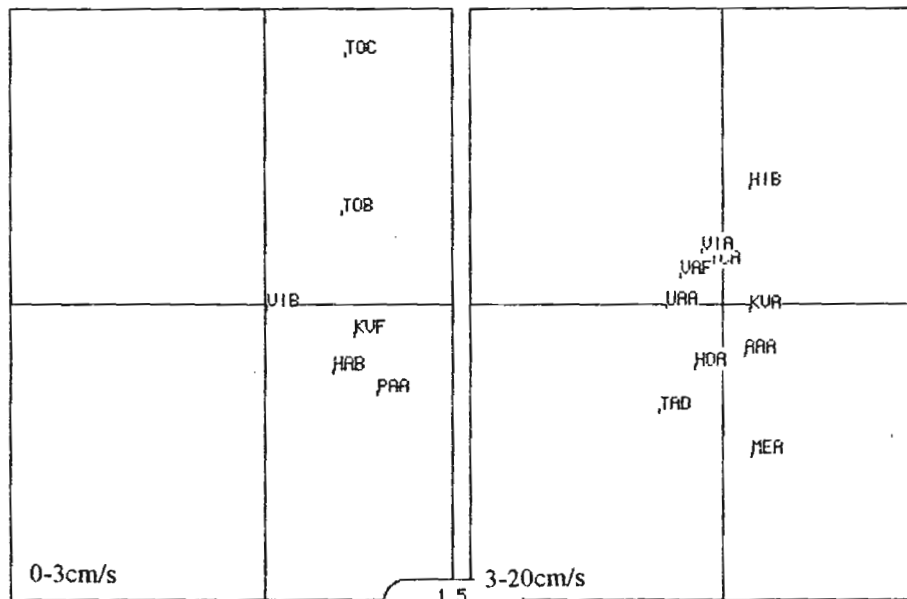


Figure 29 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des modalités de vitesse supérieure.

Figure 30 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction de la présence (2) ou de l'absence (1) de feuilles (a) ou de racines (b).

Le type de rivière échantillonnée influence de même le nombre de rapides (figure 31). Les prélèvements ayant eu lieu dans de grandes rivières prennent en compte pas ou peu de rapides (1, 3, 4 et 5) contrairement à ceux ayant eu lieu dans les rivières moyennes ou les petites rivières du secteur de Toovii (6, 7). La même observation est faite, plus nettement, pour les microcascades ainsi que pour les vasques (figures 32 a et b). Ce phénomène est dû au fait que dans les grandes rivières les rapides, les microcascades ou les vasques ont des tailles plus importantes que ces mêmes entités dans les petites rivières. Le nombre de ces entités échantillonnées pendant les dix minutes de prélèvement diminue donc quand la rivière est grande. Le milieu échantillonné dans les grandes rivières est moins varié que celui échantillonné dans les petites rivières.

Il existe un lien entre la présence de feuilles et celle des microcascades et des vasques : les feuilles s'accumulent au fond des vasques soumises à un courant faible et contre les blocs où elles s'entassent, plaquées par le courant plus puissant.

5.2 - Analyse Factorielle des Correspondances

Le graphe des valeurs propres (figure 33) individualise trois axes mais le peu de signification de l'axe 2 conduit à ignorer celui-ci. Seuls les axes 1 et 3 sont donc conservés. Les cartes factorielles des différents groupes (figure 34) montre sur F1 un gradient de taille décroissant vers le pôle positif. La position des larves, au pôle positif de cet axe, correspond à ce gradient. L'axe 3 oppose *Atyoida pilipes* dont les gros individus sont sur le pôle négatif à *Caridina weberi* toujours située sur le pôle positif. Les groupes AM, AO et CO montrent un gradient de taille identique à celui observé sur l'axe 1 ; les groupes AF et CM ont un gradient de taille en "U" sur l'axe 3 (figure 35).

Ces cartes montrent donc que la différence entre les espèces n'est pas prédominante. En effet, c'est surtout une différence entre les classes de tailles qui est observée ici. Les observations faites sont résumées sous la forme de cartes factorielles simplifiées (figure 36).

La carte des prélèvements (figure 37) oppose sur F1 les prélèvements effectués dans des cours d'eau eutrophes ou dans des cours d'eau moyens de grosses rivières à ceux effectués dans des cours moyens de rivières plus petites. F3 oppose les prélèvements effectués dans des zones eutrophes à ceux effectuée dans des cours d'eau moyens de grosses rivières. Les petits individus semblent donc être liés aux zones eutrophes.

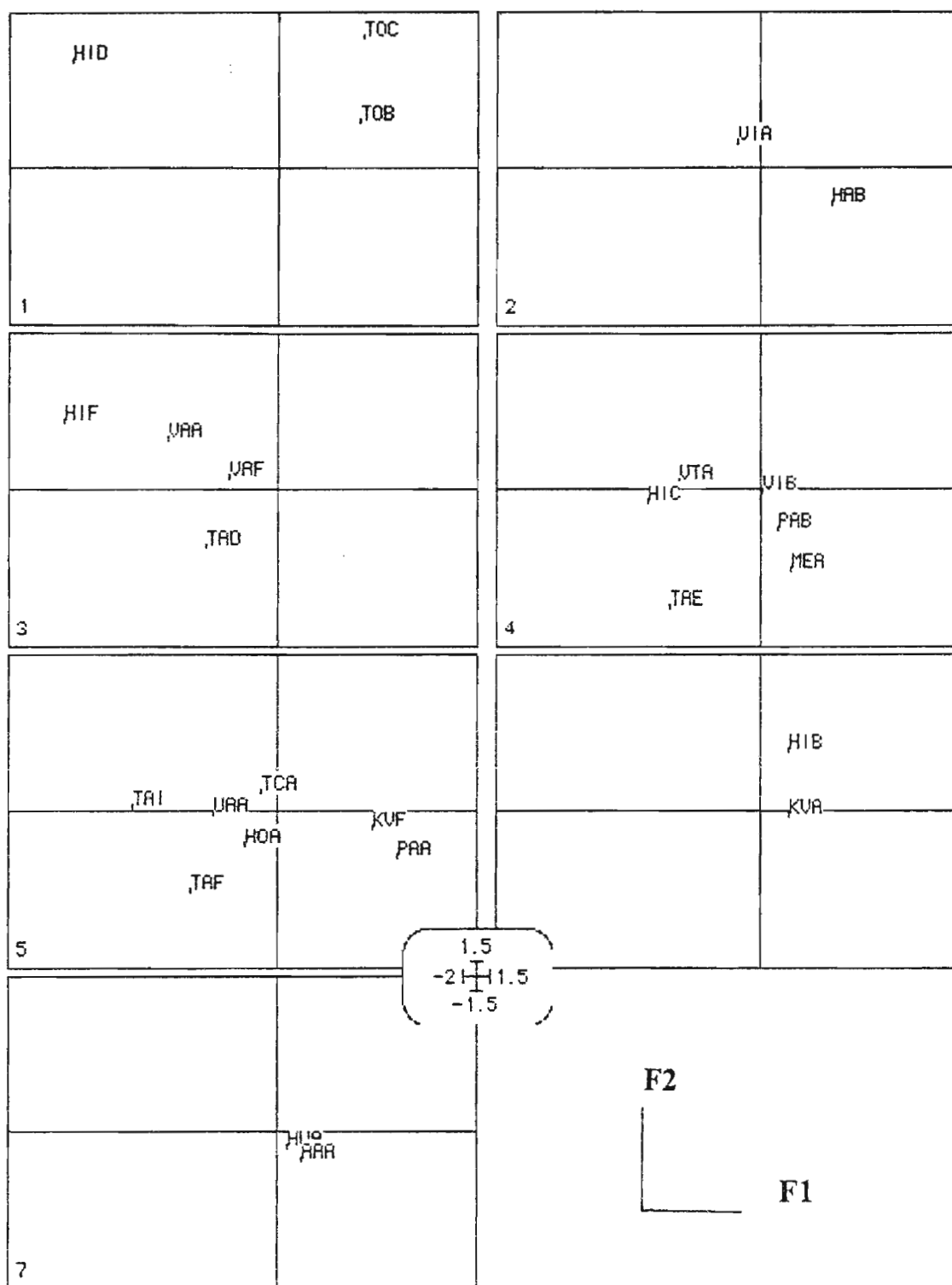


Figure 31 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction du nombre de rapides échantillonnés.

F2

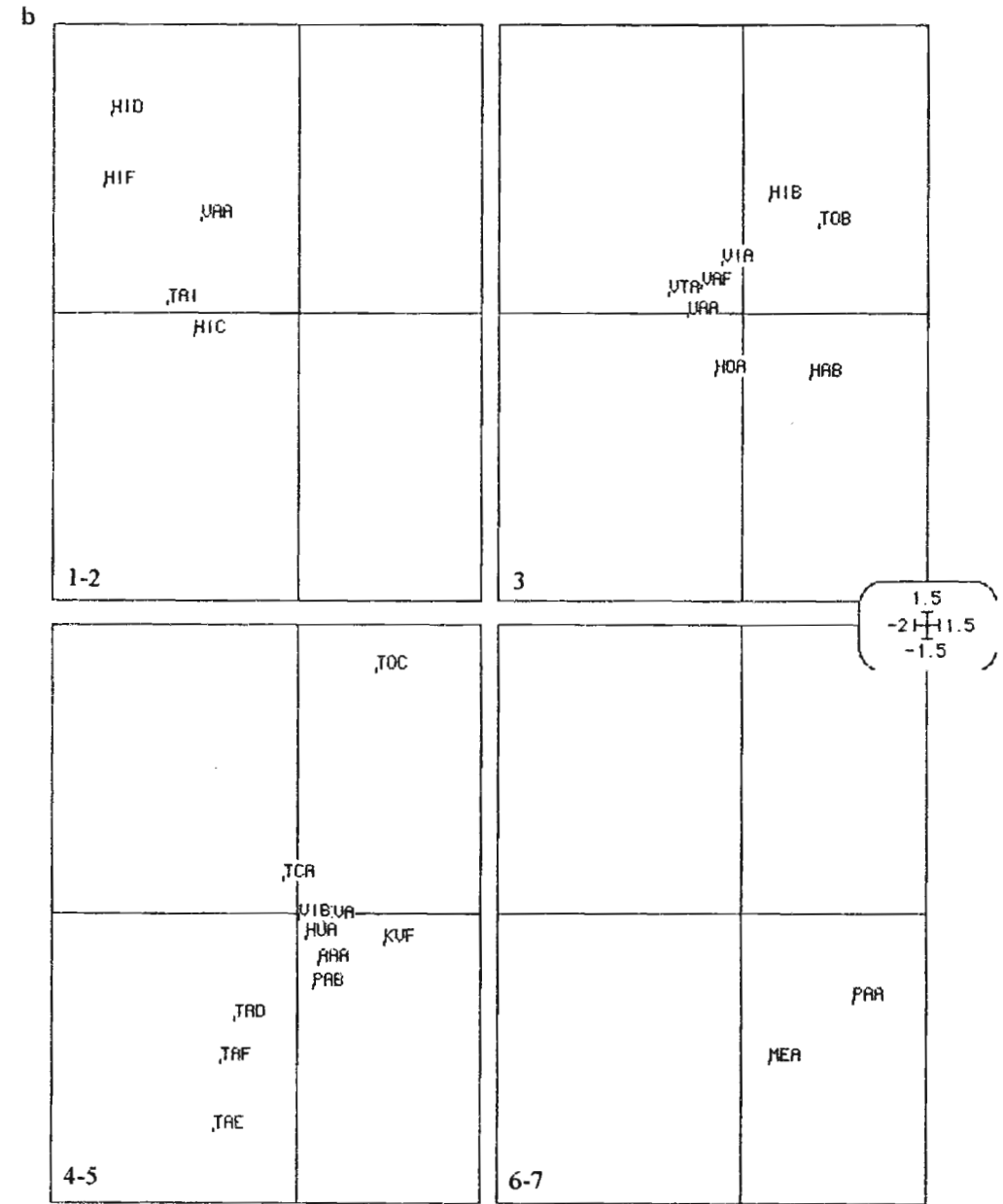
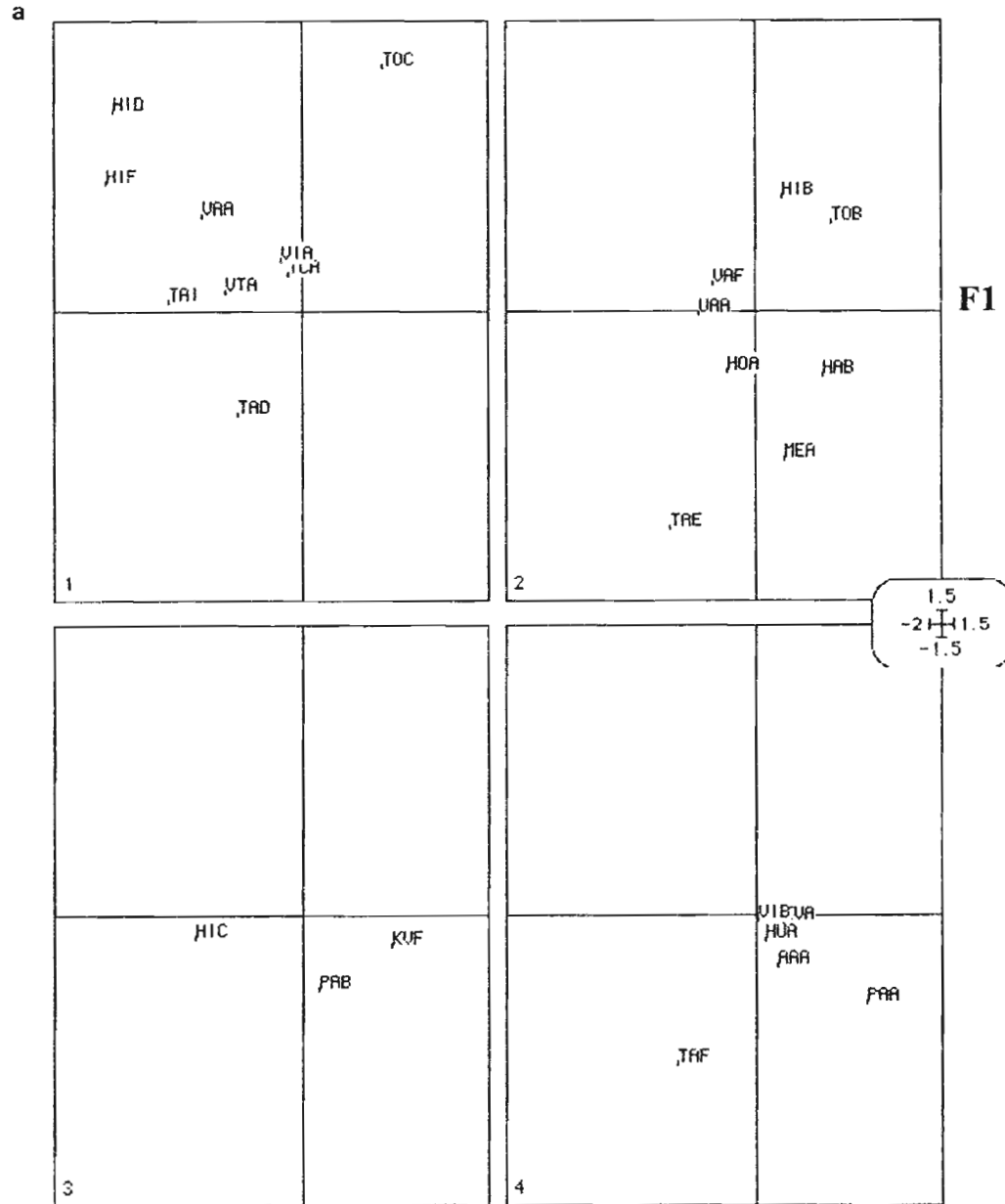


Figure 32 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction du nombre de microcascades (a) ou de vasques (b) échantillonnées.

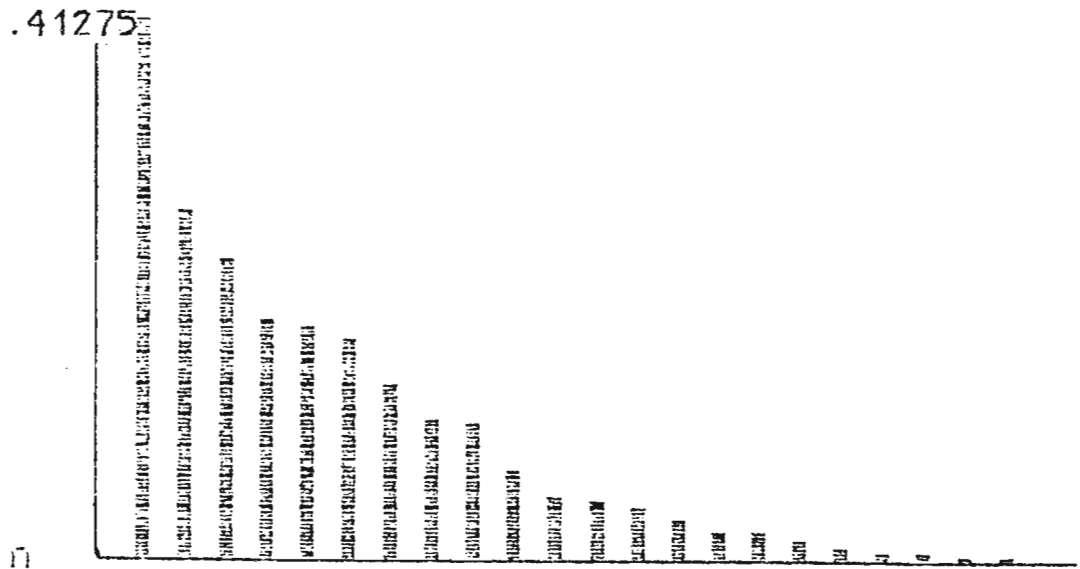


Figure 33 : Graphe des valeurs propres de l'AFC.

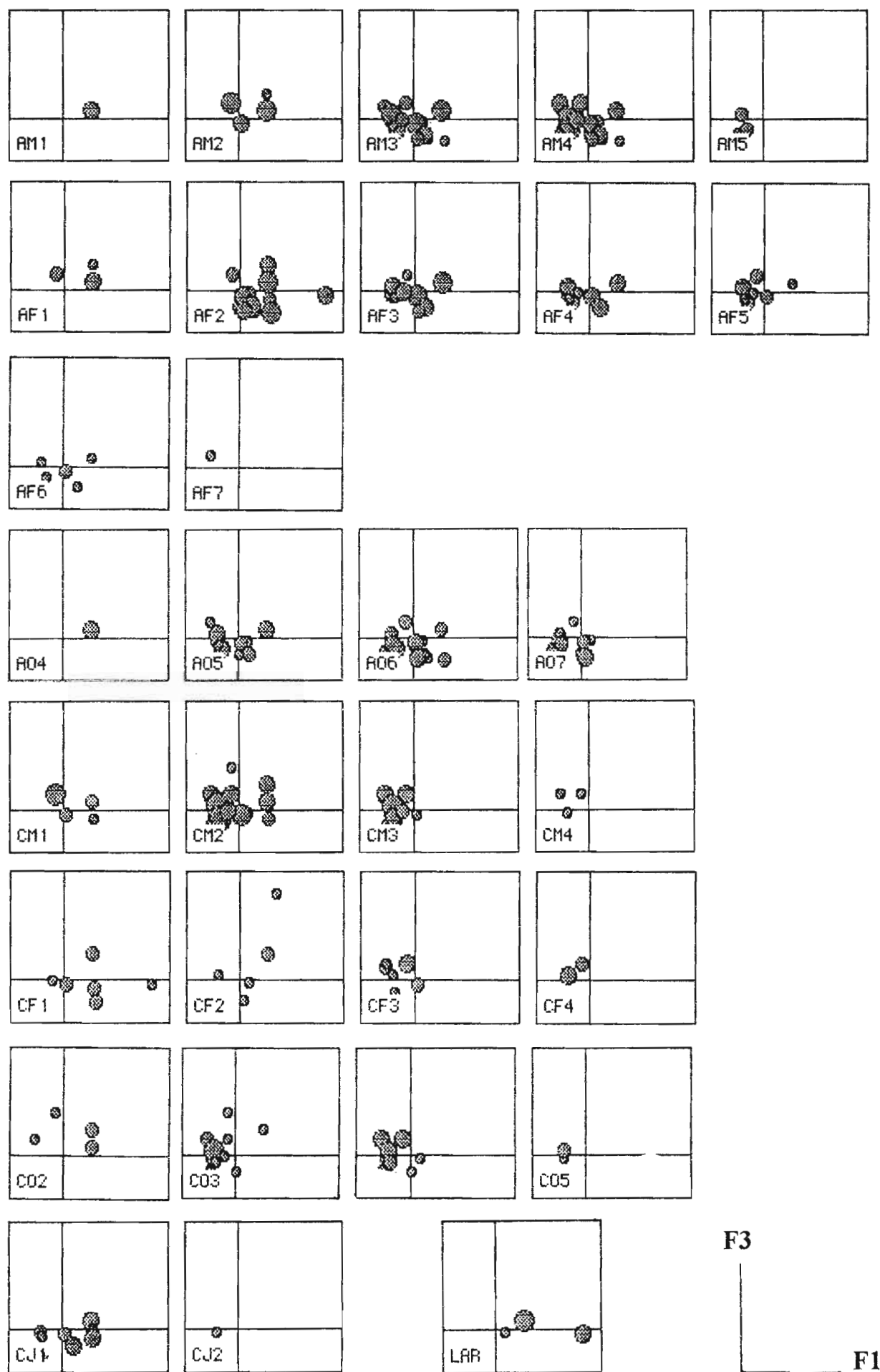


Figure 34 : Cartes d'abondance des différents groupes.

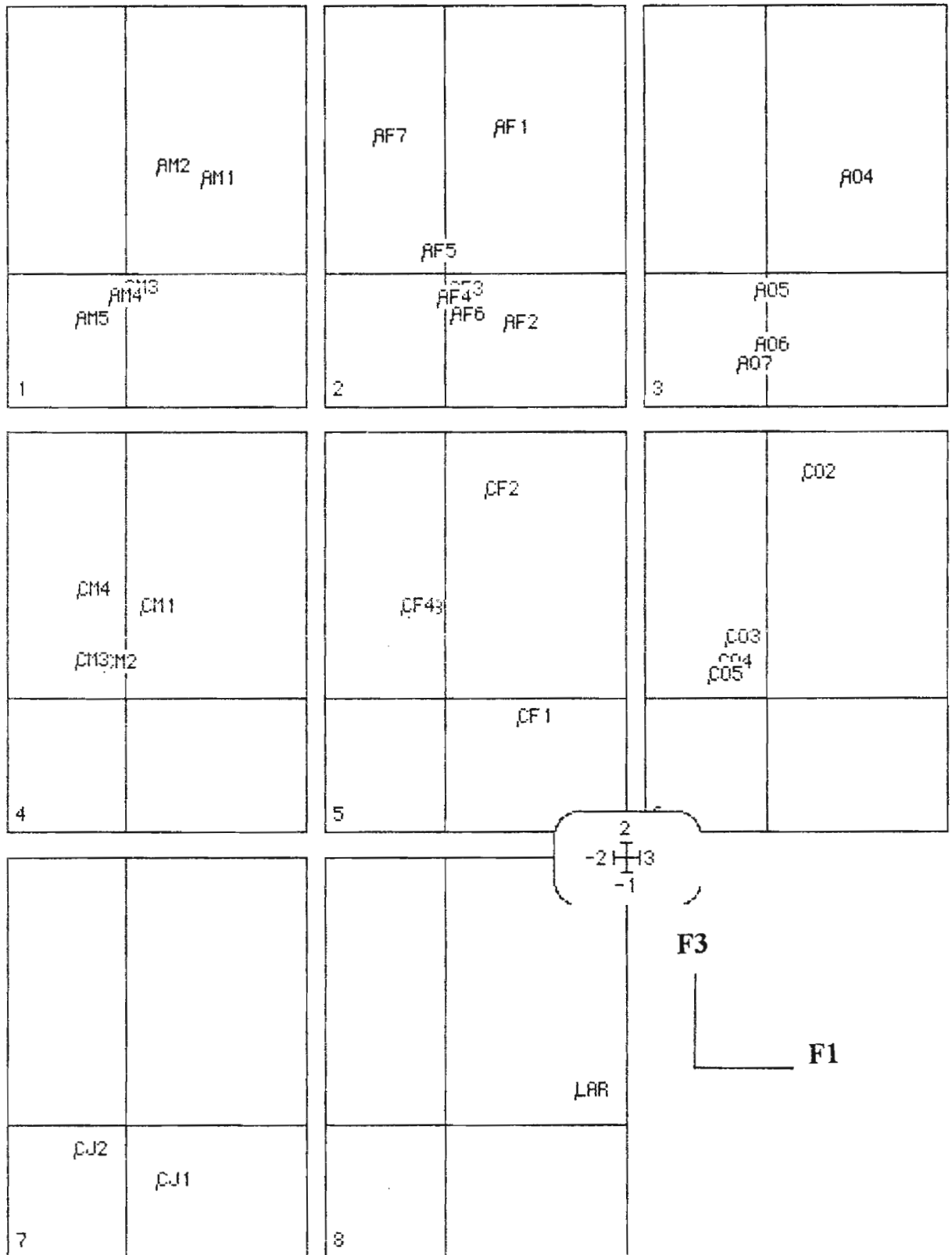


Figure 35 : Cartes factorielles des groupes rassemblés par sexe.

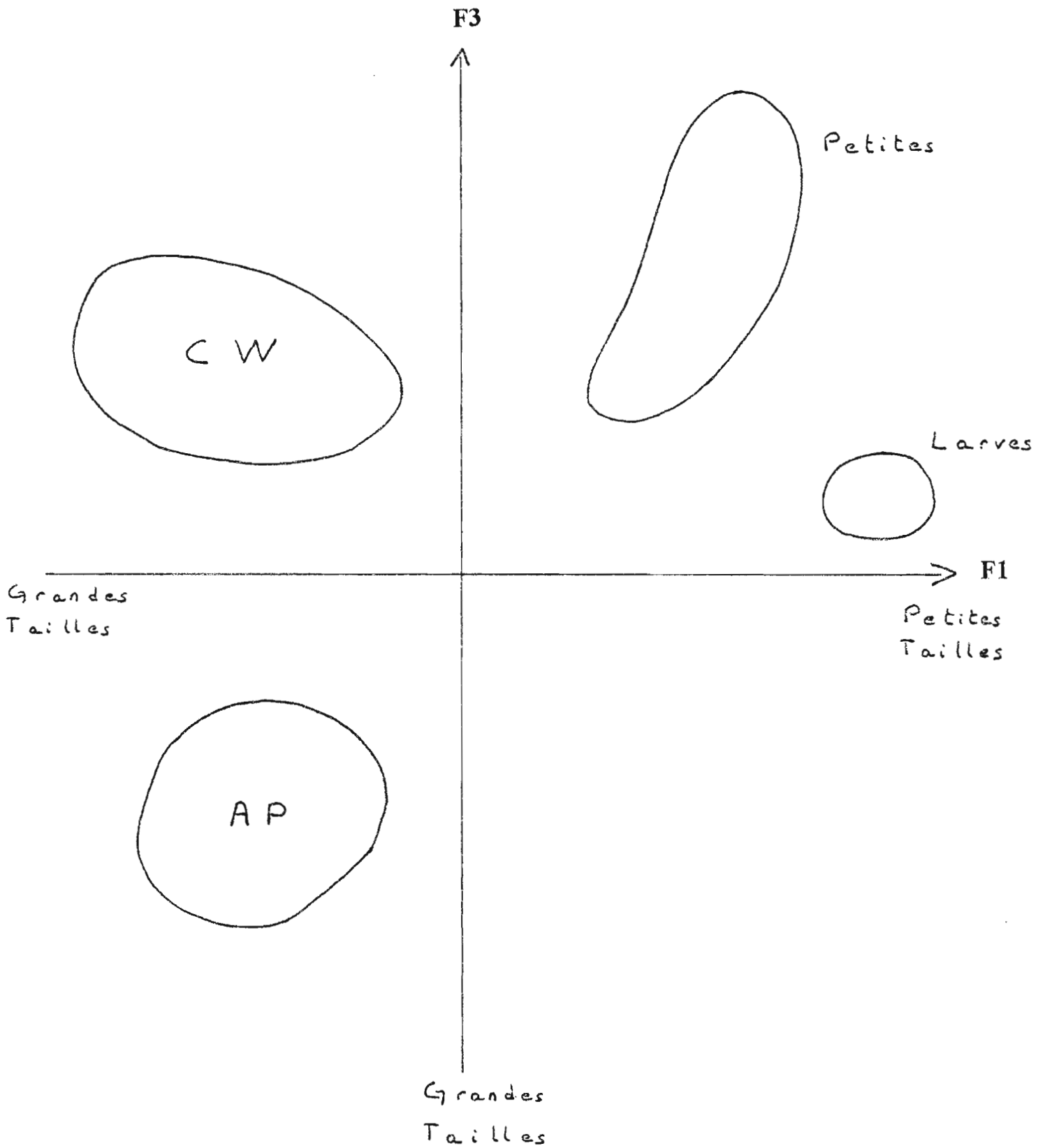


Figure 36 : Schéma représentatif de la signification des axes factoriels F1 et F3.

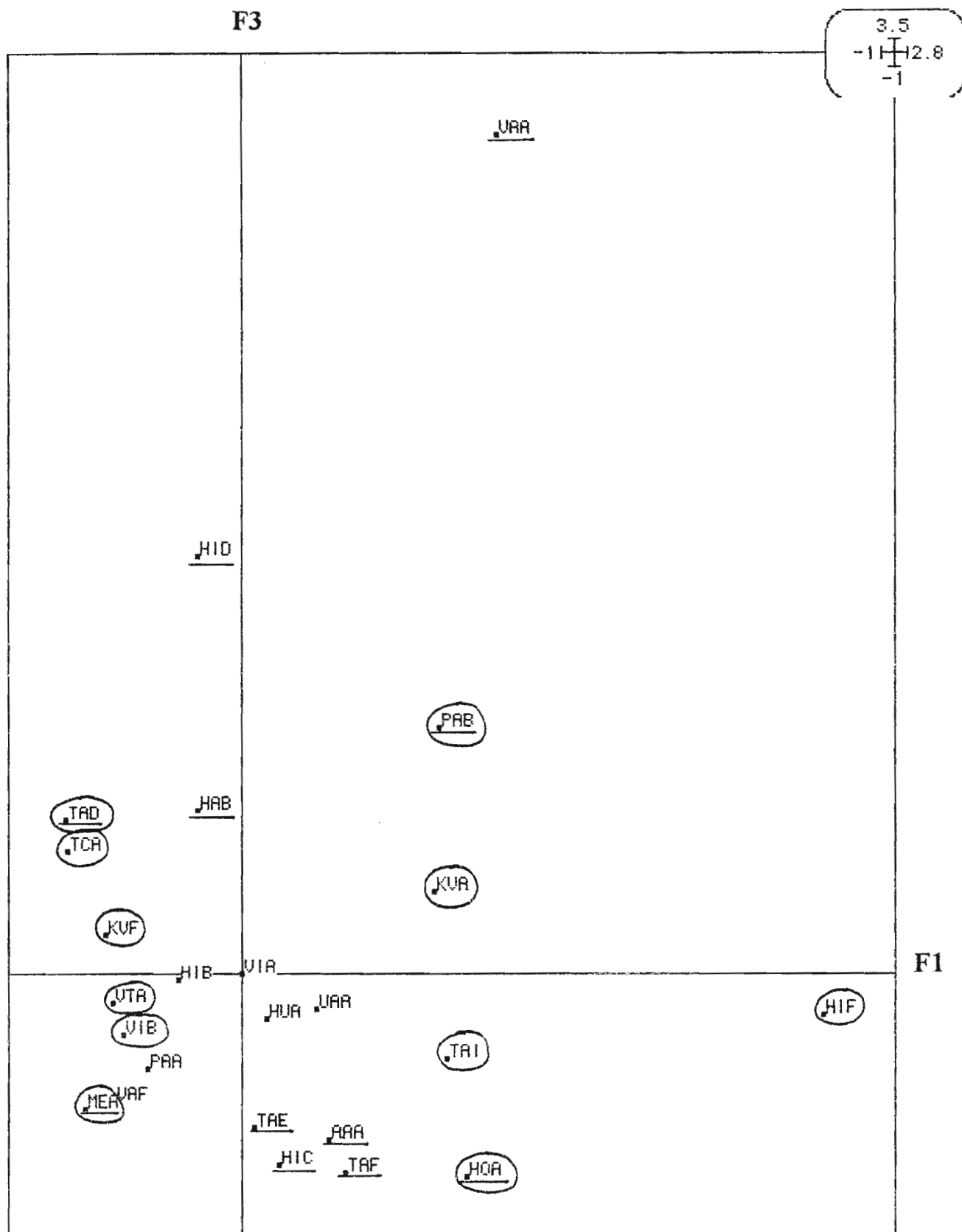


Figure 37 : Carte factorielle des prélèvements. Les prélèvements contributifs sur F1 sont entourés, ceux contributifs sur F3 sont soulignés.

Afin d'établir quelques relations entre le milieu et la faune, il faut représenter les prélèvements sur des cartes en fonction des modalités des différents paramètres. Ainsi dans le cas de l'altitude (figure 38), F1 oppose les prélèvements effectués à de faibles altitudes (TAI, HOA, HIF, KVA,...) à ceux effectués à des altitudes plus élevées (VIB, TAD, VTA, MEA,...). Les petits individus peuvent être mis en relation avec les prélèvements effectués à faible altitude, tandis que les grands individus AM et AO sont liés aux prélèvements effectués aux grandes altitudes.

L'étude de la largeur maximum (figure 39) montre un gradient sur F1 qui oppose les prélèvements effectués dans des cours d'eau de faible largeur (pôle négatif) à ceux effectués dans de larges cours d'eau (pôle positif). Il existe une relation inverse entre l'évolution de la largeur et celle de la taille des individus. Cette observation est liée à celles faites dans le cas de l'altitude : la largeur augmente au cours de la descente vers la vallée.

De même les représentations des prélèvements appartenant aux six secteurs retenus (figure 40) permettent de lier les prélèvements effectués dans de grosses rivières (HIF, TAI, HOA, PAB) aux petits individus. Ce résultat est à mettre en relation avec les observations faites lors de l'étude des deux paramètres précédents.

Un gradient est de même visible sur F1 lors de l'étude de la profondeur (figure 41) : les faibles profondeurs sont présentes au pôle négatif de cet axe, les grandes profondeurs au pôle positif. Il existe une relation entre les prélèvements effectués aux grandes profondeurs (TAE, HIC) et les *Atyoida pilipes* des grandes classes de taille (AM4, AO6, AO7).

L'influence de la vitesse supérieure (figure 42) est représentée par un gradient sur l'axe 1. Les gros individus sont liés à de faibles vitesses (0 à 3 cm / sec), les petits à de fortes vitesses (> 20 cm / sec). La très faible amplitude de ce gradient montre toutefois l'influence réduite de ce paramètre sur la distribution des individus.

La présence (2) ou l'absence (1) de feuilles (figure 43 a) ne permet pas de mettre en évidence un lien entre ce type de végétation et les différents groupes. La présence de racines (2) est liée avec celle d'individus de grande taille, leur absence avec celle de petits individus (figure 43 b). Le regroupement des prélèvements effectués dans les racines indique que ce faciès possède un peuplement bien défini, peu variable.

Dans le cas des substrats dominants (figure 44), on observe que les prélèvements effectués dans les cailloux sont tous regroupés, ce qui montre qu'il existe ici aussi un peuplement bien défini de ce faciès. A l'inverse, les prélèvements effectués dans les blocs sont

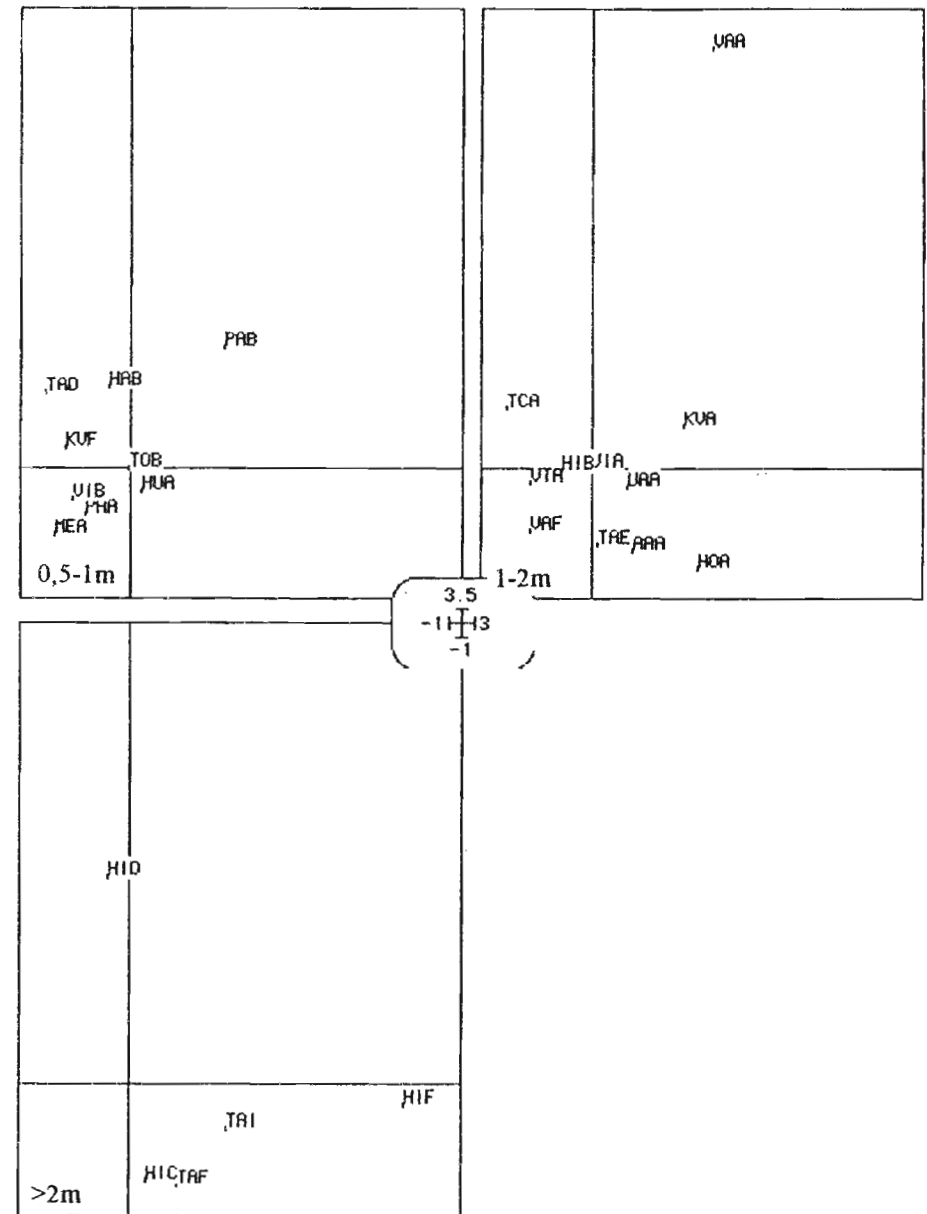
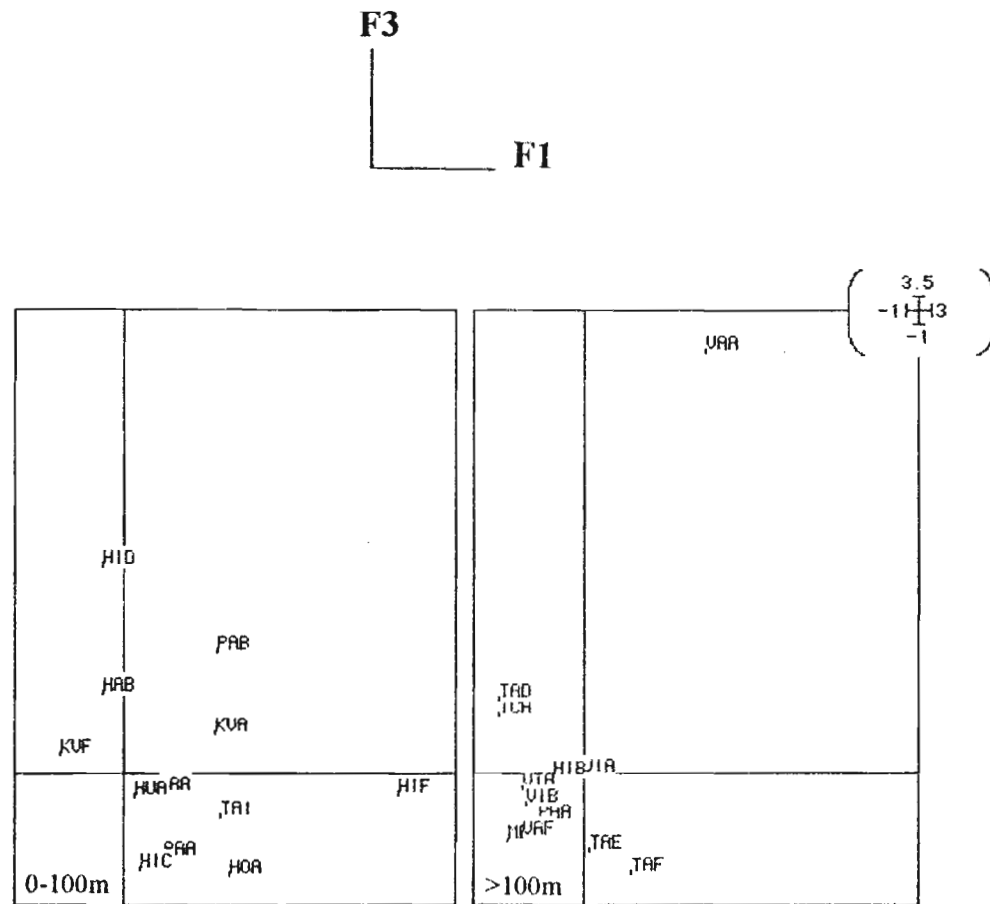


Figure 38 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des modalités d'altitude. Figure 39 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des modalités de largeur maximale.

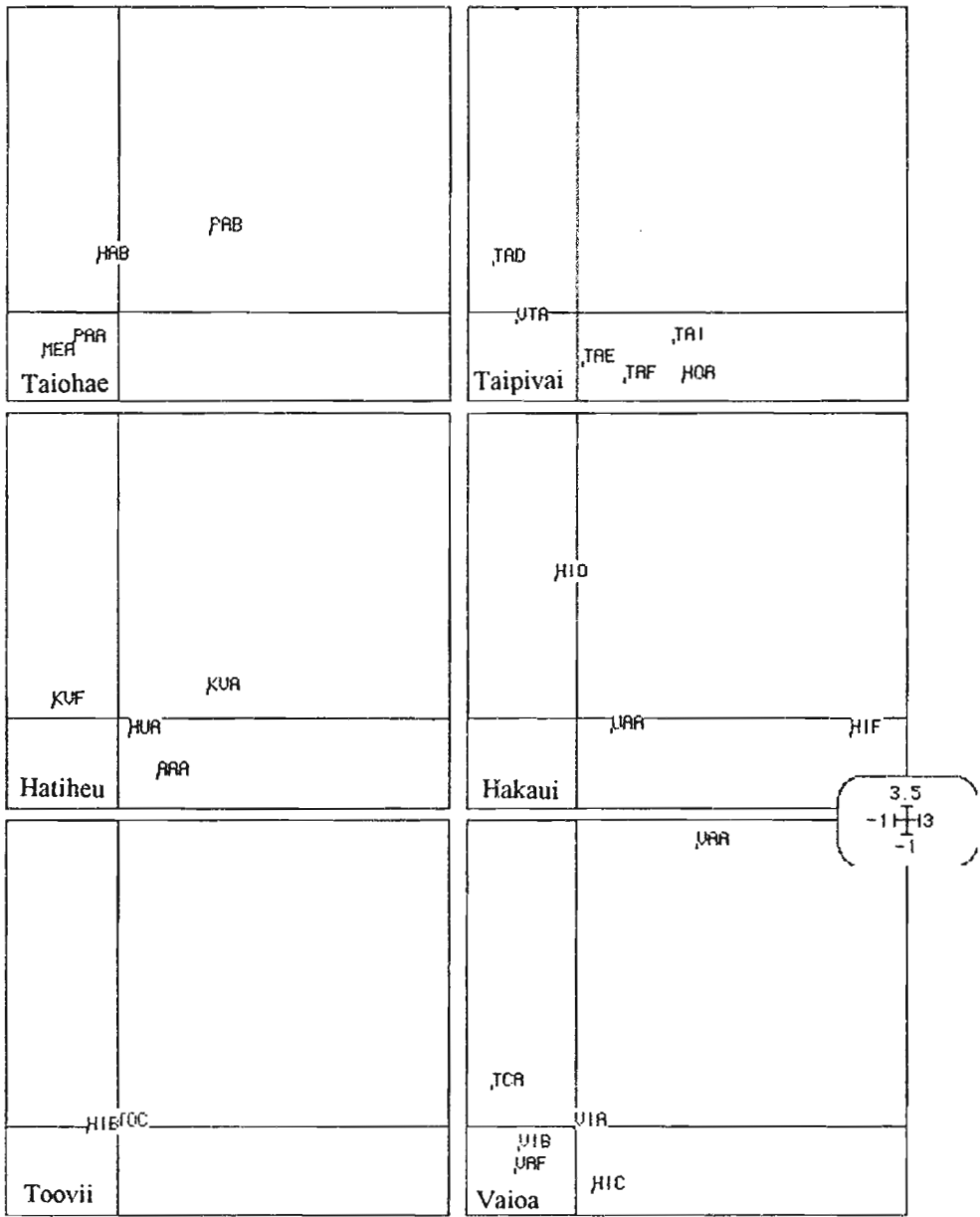


Figure 40 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des secteurs.

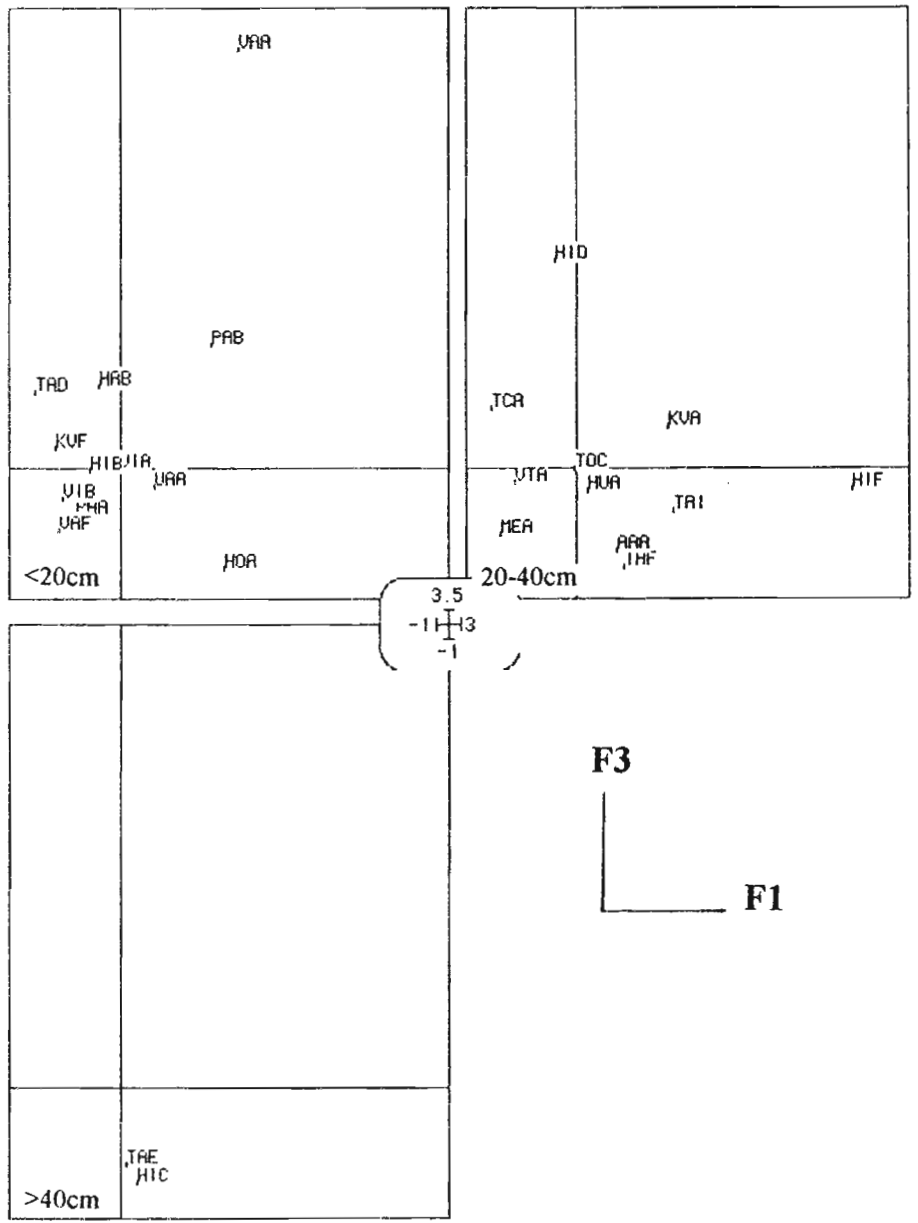


Figure 41 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des modalités de profondeur.

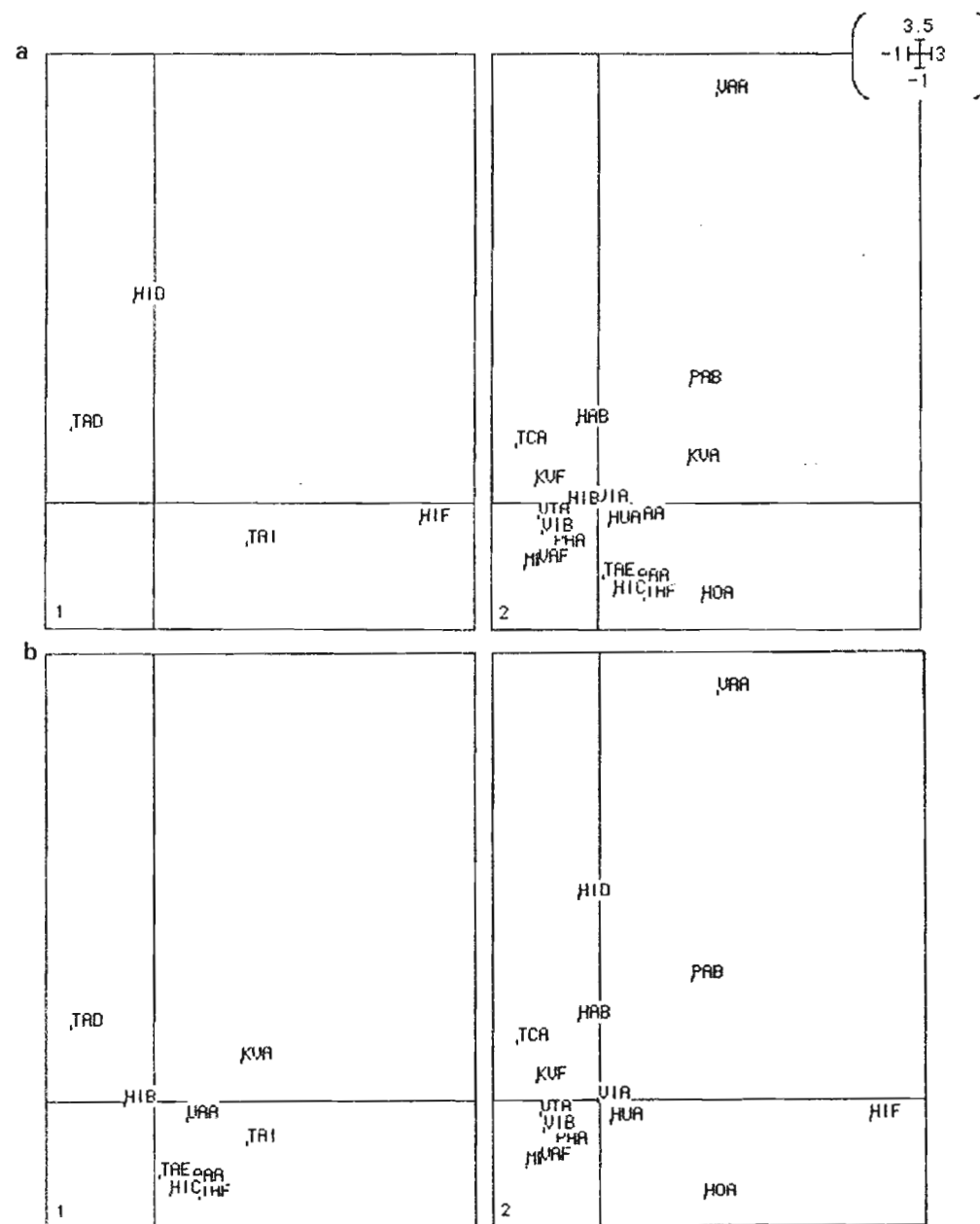
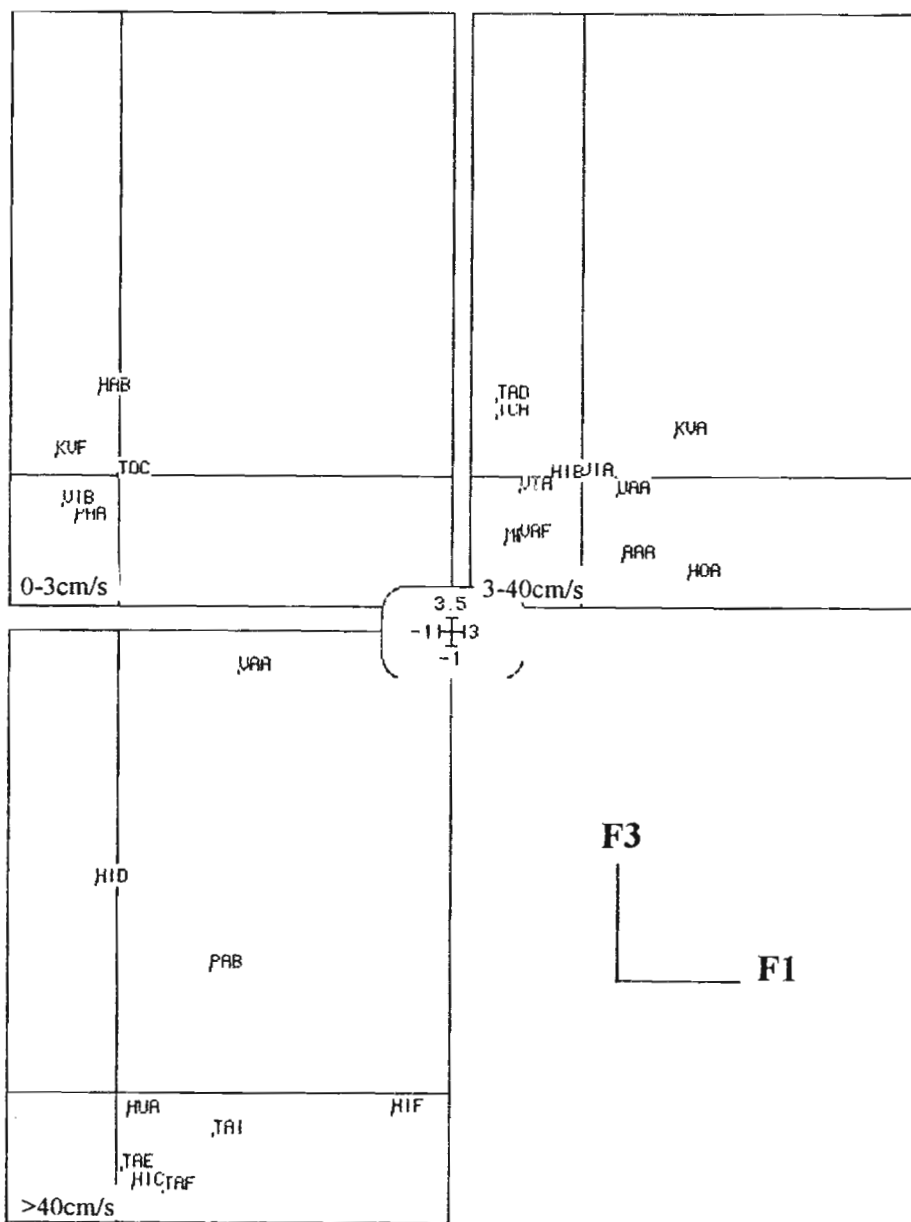


Figure 42 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des modalités de vitesse supérieure.

Figure 43 : Cartes factorielles en fonction de la présence (2) ou de l'absence (1) de feuilles (a) ou de racines (b).

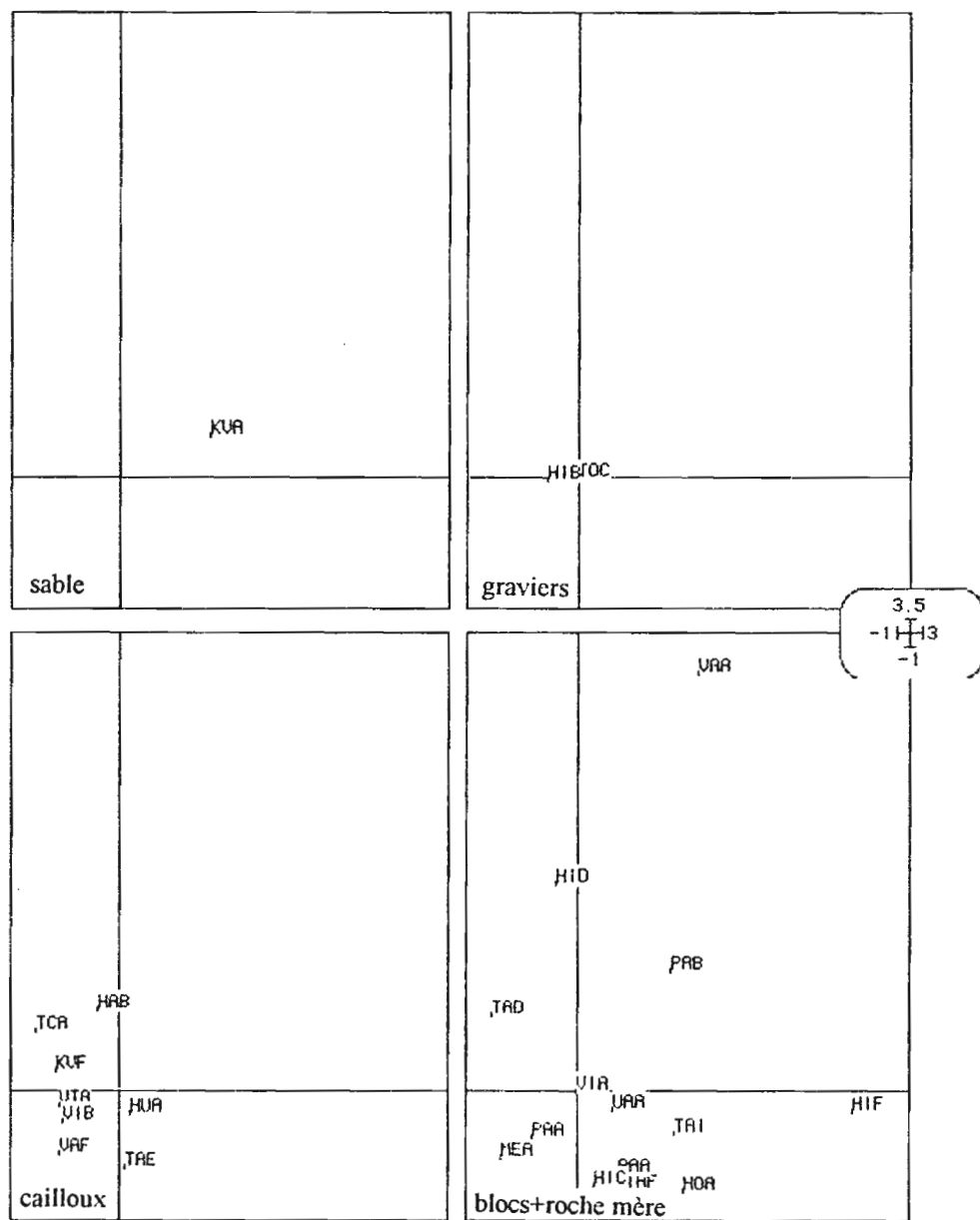


Figure 44 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction du substrat dominant.

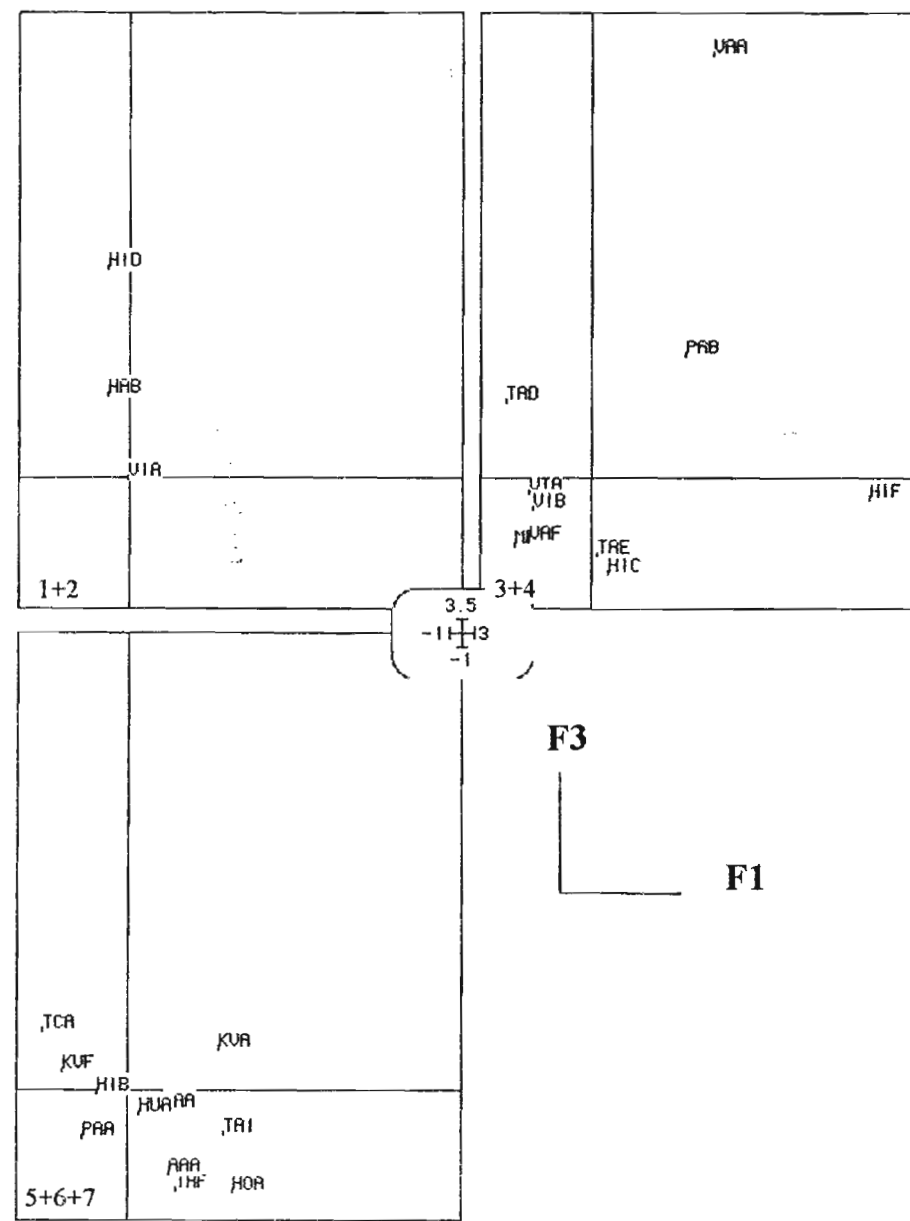


Figure 45 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction du nombre de rapides échantillonnés.

dispersés. Il est probable que ce faciès n'ait pas de peuplement bien défini mais abrite au contraire de nombreux peuplements liés à d'autres facteurs mésologiques rencontrés dans différents types de faciès blocs. Les prélèvements correspondant aux substrats graviers et roche mère sont vides. Leur nombre très réduit empêche toutefois toute conclusion quant à l'absence ou la présence d'individus sur ces deux substrats.

Les cartes représentant les prélèvements en fonction du nombre de rapides (figure 45) montrent un double gradient : un faible nombre de rapides (1 et 2) est lié aux *Caridina weberi* de grande taille, un nombre important (5, 6 et 7) aux *Atyoida pilipes* de grande taille. On observe une évolution similaire dans le cas des microcascades (figure 46 a). Les prélèvements effectués dans une zone où le nombre de microcascades est élevé sont plus regroupés, ce qui montre une fois encore que ce faciès a un peuplement bien défini. Les vasques jouent aussi un rôle dans la structure des peuplements (figure 46 b) : les prélèvements couvrant un faible nombre de vasques (1, 2, 3) sont liés aux individus de petite taille ainsi qu'aux *Atyoida pilipes* de grande taille, ceux couvrant un grand nombre de vasques (5, 6 et 7) aux individus de grande taille, notamment à *Caridina weberi*.

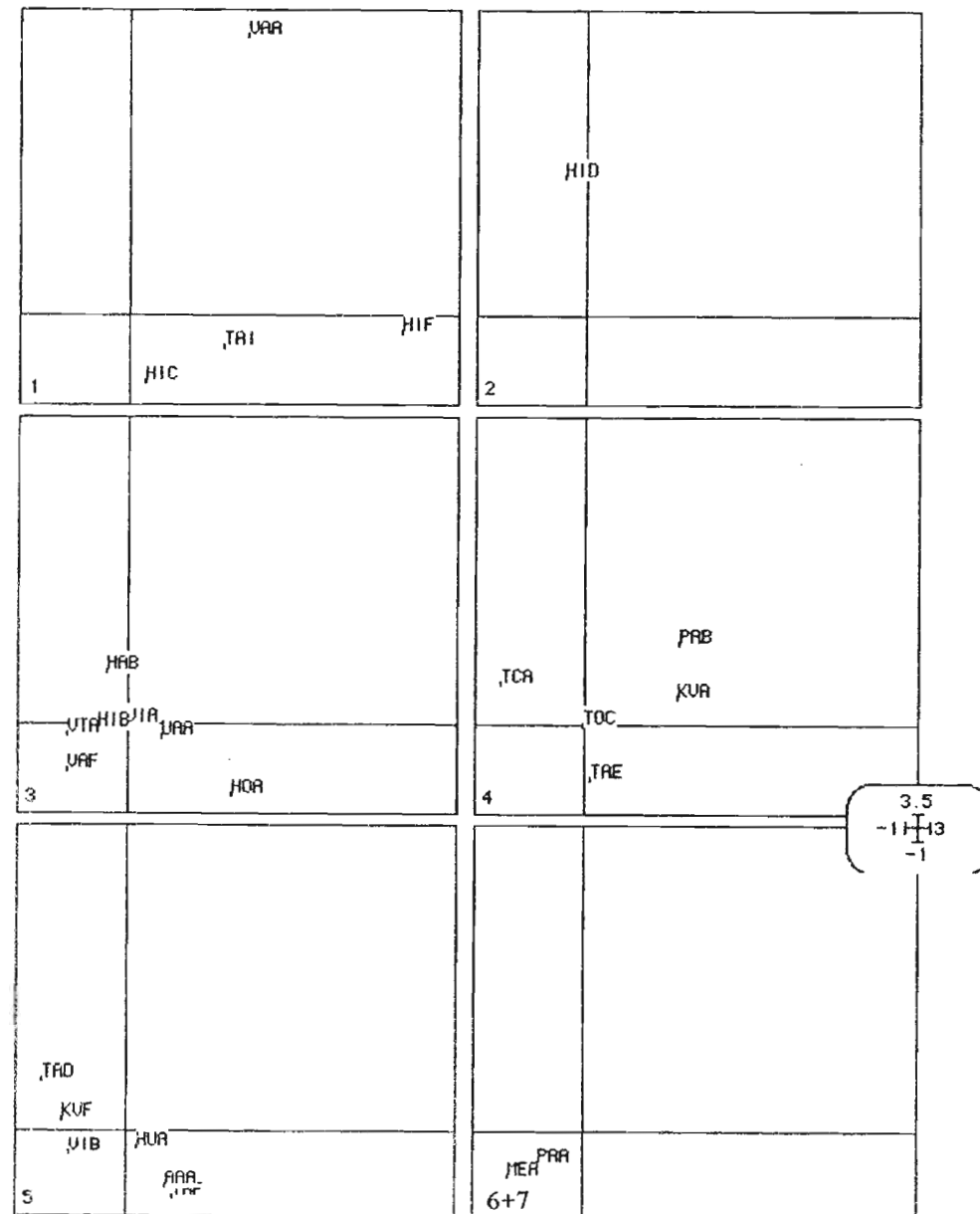
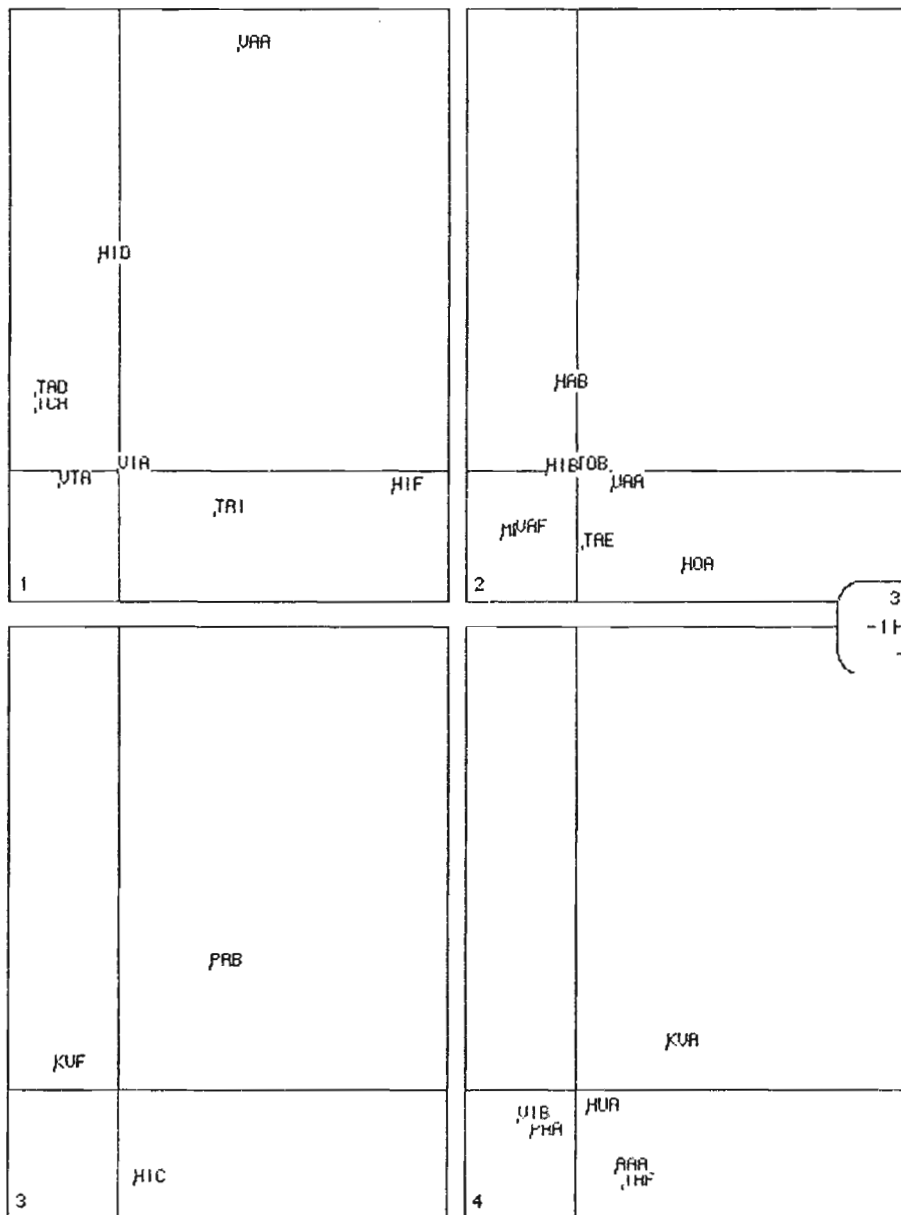


Figure 46 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction du nombre de microcascades (a) ou de vasques (b) échantillonnées.

F3

59

F1

VI - DISCUSSION

6.1 - Microdistribution

Les résultats du couplage montrent que les écologies des deux espèces de caridines étudiées diffèrent grandement. Cette différence corrobore les résultats de COSTA (1982) selon lesquels l'écologie des caridines est très variable en fonction de l'espèce. Cependant, leur interprétation est très délicate sur certains points, d'autant plus que la littérature reste muette à ce sujet. Plusieurs relations paramètre mésologique - faune significatives n'ont pas été explorées ici. Leur étude complètera la description fournie. L'étude des gradients de classes de taille pourrait s'avérer particulièrement intéressante.

Les fortes corrélations observées entre les faciès de courant et *Atyoida pilipes*, ainsi qu'entre les faciès calmes (feuilles, racines) et *C. weberi* montrent que les deux espèces n'ont pas la même niche écologique et ne sont donc pas en compétition alimentaire ou territoriale directe. Les *C. weberi* semblent ne pas pouvoir lutter contre le courant. Il en est de même pour les larves et les juvéniles des deux espèces, particulièrement abondants dans les racines comme l'ont observé BENZIE et DE SILVA (1988) pour *Caridina singhalensis*. L'association des femelles ovigères d'*A. pilipes* avec un fort courant, observée grâce aux tests du Chi 2 et d'HABERMAN peut être due au besoin des oeufs en oxygène. Cette observation n'a cependant pas été faite pour les femelles ovigères de *C. weberi*.

Il est de même possible que *Caridina weberi* ait une grande sensibilité à la pollution qui l'empêcherait de se développer aux basses altitudes, où augmentent les pollutions humaine mais surtout porcine. Cette hypothèse est étayée par le fait que BENZIE et DE SILVA (1988) ont observé un effet néfaste de l'agriculture sur la population de *Caridina singhalensis*. Aucun gradient physico - chimique n'apparaît en fonction de l'altitude ; une éventuelle influence de la température, par exemple, ne peut donc pas être avancée comme c'est le cas pour *Caridina singhalensis* (BENZIE et DE SILVA, 1988).

Les résultats de cette étude descriptive de l'écologie d'*Atyoida pilipes* et de *Caridina weberi* sont d'interprétation très délicate. Ceci est dû au manque de connaissances sur ces espèces qui commencent à peine à être étudiées. De plus, l'écologie varie trop d'une espèce à l'autre pour fonder des conclusions à partir de travaux traitant d'espèces différentes.

Une étude éthologique et physiologique des caridines permettrait certainement de comprendre les relations existant entre un microhabitat et ces animaux. Le fait que les *Atyoida pilipes* se trouvent majoritairement dans les faciès à fort courant est-il par exemple lié avec la stratégie alimentaire ou reproductive de cette espèce, ou est-ce une contrainte physiologique ?

La puissance de la méthode d'analyse utilisée autoriserait cependant, dans un travail purement écologique plus approfondi, l'observation des relations entre les groupes et de nombreux facteurs environnementaux. Les espèces végétales des cours d'eau ou de leur rive peuvent par exemple jouer un rôle déterminant dans la microrépartition des caridines (BENZIE et DE SILVA, 1988). Cette technique est donc un excellent moyen d'approche pour l'étude de l'écologie descriptive des espèces, l'interprétation des résultats réclamant des études parallèles éthologiques et physiologiques notamment.

6.2 - Macrodistribution

Le fait d'intégrer les différents faciès présents sur le lieu de prélèvement gomme les différences existant entre les deux espèces observées dans l'étude de la microdistribution. Ceci montre que dans une zone suffisamment étendue, on retrouve les deux espèces. Le fait de faire un prélèvement de dix minutes ne garantit pourtant pas d'avoir un échantillon représentatif du peuplement de caridines du cours d'eau : on retrouve en effet, lors de cette étude, des liens entre les deux espèces et certains facteurs du milieu. La présence d'*Atyoida pilipes* de grande taille dans les prélèvements est favorisée par un grand nombre de faciès à fort courant (microcascades et rapides) ainsi que par les grandes profondeurs. Celle de *Caridina weberi* est au contraire favorisée par un grand nombre de faciès à faible courant (vasques) et par les faibles profondeurs. Certaines différences entre les deux espèces, observées très nettement lors de l'étude de la microdistribution, sont donc retrouvées même dans le cas de prélèvements intégrant de nombreux faciès.

Les résultats montrent une nette distinction entre les grands individus et les petits, dont les larves. Les petits individus sont surtout présents aux basses altitudes, dans les faciès de fort courant (ils sont peu présents dans les vasques) et sont absents des racines. Cette opposition d'habitat entre les gros individus et les plus petits permet d'avancer l'hypothèse d'un développement de ces jeunes caridines dans l'océan comme c'est le cas pour de nombreuses espèces de caridines (DE SILVA, 1987). La présence des larves aux basses altitudes étaye cette hypothèse.

La différence d'habitat entre les jeunes et les adultes renforce l'idée qu'un prélèvement tel que ceux effectués pour cette étude ne suffit pas pour rendre compte des populations. Le fait de faire des prélèvements intégrant un grand nombre de variations des facteurs du milieu permet cependant de se rapprocher de la structure réelle de ces populations. Etant donné qu'il est naturellement impossible de faire un prélèvement de l'ensemble d'une rivière, cette méthode de prélèvement semble être celle apportant le moins de biais. L'importance du facteur altitude conduit néanmoins à la conclusion que des prélèvements sont nécessaires à différentes altitudes. De plus il existe un autre paramètre important, la taille des rivières : la valeur représentative d'un prélèvement de dix minutes effectué dans une grande rivière ne sera pas la même que celle d'un prélèvement ayant eu lieu dans une rivière plus petite : la variabilité des faciès échantillonnables durant cette période est en effet nettement inférieure dans le cas d'un grand cours d'eau.

VII - CONCLUSION

L'étude de la microdistribution est insuffisamment avancée pour pouvoir prévoir précisément le milieu en fonction des individus échantillonnés (et vice - versa). Certaines relations entre le milieu et les deux espèces ont pu être mises en évidence. *Caridina weberi* est plus abondante dans des zones de l'île plus hautes, en relation avec la végétation aquatique ou les racines et les feuilles, tandis qu'*Atyoida pilipes* vit dans des zones plus basses et à l'hydrodynamisme plus puissant. Une étude plus poussée des résultats du couplage AFC - ACM permettrait de définir des relations plus complètes entre la mésologie et la faune de caridines.

Les résultats obtenus sont difficilement discutables du fait du manque de connaissances concernant ces caridines et de la variabilité des exigences écologiques qui les caractérise. Cependant ils constituent une base pour toute recherche ultérieure concernant l'écologie de ces espèces.

L'étude de la macrodistribution est soumise aux mêmes problèmes d'interprétation. La méthode d'échantillonnage peut cependant être discutée et cette étude permet de définir une méthode limitant le biais d'échantillonnage. Les deux espèces, bien qu'habitant des faciès différents, sont présentes dans les mêmes zones des cours d'eau. Il existe cependant un gradient de taille exprimant une évolution de l'habitat des individus au cours de leur croissance. Cette observation peut être la conséquence d'un développement des larves en milieu océanique, les jeunes individus remontant ensuite le cours de la rivière.

BIBLIOGRAPHIE CITEE

- BENZIE, J. A. H., DE SILVA, P. K., 1988. The distribution and ecology of the freshwater prawn *Caridina singhalensis* (Decapoda, Atyidae) endemic to Sri Lanka. *Journal of Tropical Ecology* 4 : 347 - 359.
- BOURROCHE, J-M., SAPORTA, G., 1983. L'analyse des données. Que sais-je, Presses Universitaires de France : 127 p.
- BROUSSE, R., CHEVALIER, J. P., DENIZOT, M., SALVAT, B., 1978. Etude géomorphologique des îles Marquises. *Cah. Pacifique* 21 : 9 - 74.
- CAUCHARD, G., INCHAUSPE, J., 1978. Climatologie de l'archipel des Marquises. *Cah. Pacifique* 21 : 9 - 74.
- CHACE, F. A., Jr, 1983. The *Atya*-like Shrimps of the Indo-Pacific Region (Decapoda : Atyidae). *Smith. Cont. Zool.* 368 : 1 - 54.
- COSTA, H. H., 1982. The ecology and distribution of free-living Meso and Macrocrustacea of inland waters. *Ecology and Biogeography* : 195 - 213.
- DAGUERRE de HUREAUX, N., ROQUEPLO, C., 1981. Définition du biotope préférentiel de l'écrevisse à pattes blanches, *Austropotamobius pallipes* (Ler.) dans un ruisseau landais. *Bulletin français de Pisciculture* 281 : 211 - 222.
- DE SILVA, K. H. G. M., 1982. Aspects of the ecology and conservation of Sri Lanka's endemic freshwater shrimp *Caridina singhalensis*. *Biological Conservation* 24 : 219 - 231.
- DE SILVA, K. H. G. M., 1987. Salinity tolerances of three species of freshwater atyid shrimps (Decapoda: Caridea) of Sri Lanka. *J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka* 15 (2) : 161 - 174.
- DOLEDEC, S., CHESSEL, D., 1992. Analyses multivariées et expression graphique des données expérimentales. Ecologie des Eaux Douces et des Grands Fleuves, URA CNRS 1451, Université Claude Bernard Lyon I : 16 fiches pratiques.
- FOSSATI, O., GIBON, F. M., DANIGO, A. H., 1992. Freshwater invertebrate fauna of Nuku Hiva island (French Polynesia): data during a rainy season. *S. Pac. J. Nat. Sci.* 12 : 45 - 56.
- FOSSATI, O., SECHAN, Y., 1993. Evaluation des populations adultes se *Simulium buissoni* Roubaud pendant et après une campagne larvicide. Ref ITRMLM : ITRM/DOC.ENT./13/93 : 17 p.
- HART, R. C., 1981. Population dynamics and production of the tropical freshwater shrimp *Caridina nilotica* (Decapoda: Atyidae) in the littoral of Lake Sibaya. *Freshwater Biology* 11: 531 - 547.

- KUMARI DE SILVA, P., DE SILVA, K. H. G. M., 1989. Aspects of the population ecology of a tropical atyid shrimp *Caridina fernandoi* Arud. & Costa, 1962 (Crustacea : Decapoda : Caridea). *Arch. Hydrobiol.* 117 (2) : 237 - 253.
- LEGENDRE, L. LEGENDRE, P., 1984. Ecologie numérique, 2. La structure des données écologiques. MASSON ed. : 335 p.
- MARQUET, G., 1991. Freshwater crustaceans of french Polynesia: taxonomy, distribution and biomass (Decapoda). *Crustaceana* 61 (2) : 125 - 140.
- MERCIER, P., CHESSEL, D., DODELEC, S., 1992. Complete correspondence analysis of an ecological profile data table : a central ordination method. *Acta Oecol.*, 13 (1) : 25 - 44.
- MOSSERON, M., 1994. Ecologie de deux Atyidae (Crustacés : Décapodes) des rivières de Nuku - Hiva (Iles Marquises) : biométrie, microdistribution et impact de traitements insecticides. Rapport de D.E.A, Université Française du Pacifique : 37 pages + annexes.
- ORSTOM, 1993. Atlas de la Polynésie Française. ORSTOM Ed. : 112 planches + texte.
- ROUGERIE, F., MAREC, I., WAUTHY, B., 1985. Caractéristiques hydroclimatiques de la zone marine polynésienne en 1982 et 1983. *Pac. Ecol.*, rapport ORSTOM, ISSN-0755-3412, Océanographie, notes et documents n°27.
- SECHAN, Y., RIVIERE F., ROUX, J., 1986. Eradication de *Simulium buissoni*, "moucheron piqueur" dans l'île de Nuku-Hiva, Marquises. Rapport ORSTOM/ITRMLM : ITRM/DOC. ENT. 32-86 : 68 p. + annexes.
- SECHAN, Y., FOSSATI, O., GUILLET, P., ROUX, J., MARTIN, P., 1993. Projet d'éradication de *Simulium buissoni* aux Marquises : Rapport final. Rapport ORSTOM / ITRMLM : ITRM/DOC.ENT 6 - 93 : 49 p. plus annexes.
- VALLIER, P., 1994. Impact de traitements insecticides sur la faune invertébrée des rivières de Nuku Hiva. Rapport ISIM - STE / ORSTOM - ITRMLM : 166 p.
- WENDLING, B., FOSSATI, O., 1992. Peuplement des cours d'eau de Nuku - Hiva (Marquises) avant une campagne de traitements insecticides : Rapport ORSTOM / ITRMLM : ITRM/DOC.ENT./14/92 : 89 p.

ANNEXES

Bassin versant	Station analysée	Date d'analyse	pH	Cond. μ S/cm	Turb. NTU	TA °F	TAC °F	TH °F	SiO2 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	NH4 mg/l	Na mg/l	K mg/l	CO3 mg/l	HCO3 mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO2 mg/l	NO3 mg/l	PO4 mg/l
Taiohae	Hoata	03-Mar-92	7.8	181	-	0	6	5.1	39	10	6.3	0	19.2	5.3	0	73.2	23.5	3.4	0	0.1	0.4
	Hoata	09-Jul-91	8.8	156	1.62	-	-	-	-	-	-	0	19.8	4.5	-	-	20.6	4.9	0	0.1	0.4
	Tiaë hopit	03-Mar-92	7.8	169	-	0	6.1	5.1	40	10	6.3	0	17.6	4.4	0	74.4	17.4	3.85	0	0.15	0.4
	Tiaë	09-Jul-91	8.5	165	1.15	-	-	-	-	-	-	0	18.9	3.9	-	-	18.5	4.9	0	0.2	0.4
	Vaioa	09-Jul-91	8.21	133	1.35	-	-	-	-	-	-	0	17.9	3.5	-	-	15.3	6.2	0	0	0.25
	Taukua	14-Jun-93	6.17	320	1.85	0	10.5	5.6	2	12	6.3	traces	26.1	6.25	0	128.1	38	6.1	0	3.8	0.6
Taipivai	Vaihopu	16-Mar-92	8.14	162	5.2	0	6.35	6.4	42.5	10	9.5	0	11.9	1.65	0	77.5	13.8	0.7	0	0	0.2
	Tokau	10-Mar-92	9.01	223	0.5	1.8	10.2	9	42	18.3	10.8	0	19.8	1.9	21.6	80.5	19.9	3.75	0	0.2	0.1
	Tcheko	20-Sep-93	6	48.5	13.6	0	1.3	0.9	13.5	2.4	0.7	0	7.8	2.95	0	15.85	8.9	1.8	0	0.15	0.15
Hatiheu	Popa 1	16-Mar-92	7.03	208	1.04	0	8.6	8.4	43	12.1	13.1	0	14.1	2.35	0	104.9	16.5	0.9	0	0	0.1
	Popa 2	10-Mar-92	8.2	185	1.85	0	7.3	7.55	46.5	10.8	11.8	0	13.8	1.9	0	89.5	16.5	0.6	0	0	0.1
	Avaka	16-Mar-92	6.74	153	0.95	0	5.2	5.9	41.5	10.2	8.15	0	11.8	0.95	0	63.45	15.9	0.6	0	0	0.1
	Aekapa	16-Mar-92	6.21	154	6.8	0	6.4	6.35	36.5	10.4	9.1	0	10.5	0.95	0	78.1	12.4	0.45	0	0	0.1
	Anaho	10-Mar-92	8.77	219	0.52	0.8	9.95	8.6	40	13.2	12.9	0	20.7	1.4	9.6	101.9	19.3	3.75	0	0.25	0.1
Hakaui	T.déserte	29-Mar-93	7.48	72.3	1.06	0	1.9	1.5	21.5	2	2.45	0	10.6	0.4	0	2	10.3	3.15	0	0.1	0
	Forace	06-Déc-93	6.4	213	1.6	0	7.8	1.9	45.5	4.8	1.7	0	34.1	9	0	95.15	20.6	8.05	0	0.45	0.7

Annexe 2 : Tableau faunistique de l'étude de la microdistribution.

ABREV.	GROUPES	TAILLE (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
AM2	AP mâles	2 à 3			1																				1												
AM3		3 à 4	1		4	4	4				2	1																1									
AM4		4 à 5				1	9				2		1				1							1					1						6	6	
AM5		5 à 7												1			1							1													
AF2		AP Femelles	2 à 3																							3											
AF3	3 à 4										1															1											
AF4	4 à 5																																				1
AF5	5 à 6																																				
AF6	6 à 7											1																									
AF7	7 à 8																																				
AO5	AP Ovigères		5 à 6		1											1																					
AO6		6 à 7																																		1	
AO7		7 à 8																																			
AO8		8 à 9																																			
AJ1	AP Juvéniles	1 à 2																																			
CM1		1 à 2																																			
C2	CW mâles	2 à 3	31	1		3						1			2	19	4								1												
CM3		3 à 4	1									1				3	6																				
CF1		1 à 2															1																				
CF2	CW Femelles	2 à 3	1													1	2	1																			
CF3		3 à 4																																			
CF4		4 à 5																																			
CO2		CW Ovigères	2 à 3																																		
CO3	3 à 4		2																																		
CO4	4 à 5																																				
CO5	5 à 6																																				
CJ1	CW Juvéniles	1 à 2																																			
CJ2		2 à 3																																			
LAR	LARVES																																				
TOTAL			36	2	5	8	13	1	2	8	4	3	8	5	27	8	4	0	10	0	0	1	0	1	7	1	0	3	1	1	0	0	0	8	6		

ABREV.	GROUPES	TAILLE (mm)	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	TOT	
AM2	AP mâles	2 à 3																			1				1										4	
AM3		3 à 4					1	1		1							35		1	18	10	3	2			6					2				97	
AM4		4 à 5			7		1	1		1				1	2						2	5	2			2	1				5				58	
AM5		5 à 7			3									1							1															9
AF2		AP Femelles	2 à 3											4		1	7	1	1		20		2	1	11	14	3				1					73
AF3	3 à 4										3			1							10	8	2		6	2										38
AF4	4 à 5								1		1										2	6			1	3										16
AF5	5 à 6										1										1	3	10			3			1		2					21
AF6	6 à 7				1																		7													9
AF7	7 à 8										1										2		1													4
AO5	AP Ovigères		5 à 6																			5	1	3			12				7					34
AO6		6 à 7	1		3	4			3		10										1		16	1		17				8					77	
AO7		7 à 8	1			1			2		2			1									2			1				1						21
AO8		8 à 9																																		
AJ1	AP Juvéniles	1 à 2																																		1
CM1		1 à 2																				5		1			2							1	12	21
C2	CW mâles	2 à 3							2					2							46							55	11			28	211		459	
CM3		3 à 4						3													15							18	4			3	51		105	
CF1		1 à 2																										9								10
CF2	CW Femelles	2 à 3													1						2			3			15	1					8	16	51	
CF3		3 à 4																									7						8	28	43	
CF4		4 à 5																															1	8		10
CO2		CW Ovigères	2 à 3													2							1			1										10
CO3	3 à 4									1													3					9	3					56	76	
CO4	4 à 5								1													1						8	7			1	22		41	
CO5	5 à 6									1																										4
CJ1	CW Juvéniles	1 à 2										4																							4	39
CJ2		2 à 3																																		3
LAR	LARVES																																			687
TOTAL			2	0	14	5	8	9	1	23	6	0	12	4	5	12	98	648	11	87	105	48	5	38	61	5	2	121	28	0	27	0	50	421	2029	

MO	SE	BY	AL	AM	FS	SO	PL	YE	LM	DE	PN	PX	CU	TU	DC	OD	SH	SB	SC	SE	SS	SR	SF	SA	RM	RB	MC	NG	RS	RK	RF	RA	RM	BB	BC	DC	BS	BR	BF	BA	PG	PD	YB	RY	PO								
1	1	1	4	2	7	3	1	1	2	1	1	2	3	3	2	4	1	1	1	2	3	4	3	2	1	3	4	2	1	3	2	2	1	4	3	2	1	2	2	3	3	3	3	4	1								
2	1	1	4	2	7	3	1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1	4	1	1	1	2	1	4	1	4	3	2	1	4	2	2	1	4	3	2	1	4	3	1	3	1	3	3	3	4	1						
3	1	1	4	2	1	3	1	1	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	2	3	4	2	2	1	1	1	2	3	4	2	3	2	1	4	3	3	1	4	3	3	1	1	3	3	2	4	1						
4	1	1	4	2	1	3	1	1	2	1	1	1	2	1	3	3	1	1	2	3	4	2	1	2	1	4	3	2	2	2	2	2	1	4	3	2	1	4	3	1	1	3	3	2	3	1							
5	1	1	4	2	7	3	1	2	1	1	1	2	4	3	1	4	1	1	4	2	3	1	1	1	1	4	2	3	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1							
6	6	2	5	1	1	3	1	1	2	1	1	5	2	2	3	4	1	4	3	3	2	2	2	2	2	1	1	4	4	3	1	1	2	2	1	4	3	3	3	5	2	1	2	2	3	3	4	1					
7	6	2	5	1	4	3	1	2	2	1	1	1	3	1	3	4	1	1	3	2	1	4	1	2	1	1	2	2	4	3	1	1	2	2	1	4	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1				
8	6	2	5	1	2	3	1	2	1	1	1	1	3	1	3	3	1	1	2	2	2	4	4	2	4	1	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	3	4	3	3	2	1	1	2	1	3	4	1					
9	6	2	5	1	5	3	1	2	1	2	1	2	2	1	3	2	1	4	4	2	2	2	3	3	3	1	1	4	1	1	4	3	1	1	4	1	1	4	1	1	3	3	3	2	3	3	1	1					
10	6	2	5	1	2	3	1	2	2	2	1	1	4	1	4	3	1	1	4	3	2	2	2	2	4	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1	3	2	3	1	2	2	2	3	3	3	3	1	1				
11	6	2	5	1	7	2	1	1	2	2	1	1	4	1	3	4	1	1	4	3	3	3	1	2	4	1	3	4	2	2	2	2	2	1	2	4	3	2	3	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1				
12	2	2	3	2	5	2	1	1	2	2	2	3	1	2	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	3	3	2	1	1	1	2	2	1	4	3	3	1	1	4	1	3	3	3	4	4	1	1				
13	2	2	3	2	4	3	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	4	3	1	1	3	4	2	2	3	2	4	1	4	3	2	2	3	1	4	1	3	3	3	4	1	1					
14	2	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	3	2	1	3	2	4	2	3	2	1	1	4	3	2	1	1	4	3	2	1	1	4	3	2	1	2	2	1	3	1	3	4	4	1	1				
15	2	2	1	2	6	2	1	1	6	3	1	2	4	1	5	5	1	3	4	3	2	1	2	4	1	4	3	2	3	2	2	2	1	3	2	3	4	3	2	1	2	2	3	2	1	2	3	2	1	1			
16	2	2	1	2	5	3	1	2	6	3	1	2	1	2	5	5	1	1	2	3	2	3	4	4	1	4	3	2	3	2	2	2	1	3	2	3	4	3	2	1	1	2	2	3	3	3	3	1	1				
17	2	2	3	2	7	3	1	1	5	2	1	2	4	1	5	5	1	1	3	4	2	1	4	4	1	3	4	1	1	1	1	2	4	1	4	3	2	2	3	2	4	2	2	3	3	3	3	4	4	1	1		
18	2	2	1	2	4	3	1	1	2	2	1	1	3	1	4	1	1	1	3	4	3	3	3	3	1	1	1	1	3	4	3	3	2	1	1	4	2	3	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	1	1	
19	2	2	3	2	1	3	1	1	2	2	2	4	3	2	5	5	1	4	2	5	3	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2	3	1	4	3	2	1	3	3	4	2	2	1	2	2	3	3	4	4	1	1	
20	2	2	3	2	1	3	1	2	5	2	2	3	3	1	1	5	1	4	2	3	3	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2	3	1	4	3	2	1	3	3	4	5	2	2	3	3	4	4	4	2	2	1	1	
21	2	2	3	2	1	3	1	2	2	2	1	2	1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	2	3	1	4	3	1	1	2	3	1	4	3	2	1	3	1	3	2	2	2	3	3	3	4	4	4	1	1			
22	2	2	3	2	4	3	1	1	5	2	1	4	2	2	1	5	1	1	4	3	2	4	3	1	1	3	4	2	2	3	2	3	1	4	3	2	3	4	1	3	3	2	2	3	3	4	4	1	1	1	1		
23	2	2	3	2	6	2	1	1	4	2	3	4	4	2	5	1	1	4	3	1	1	1	4	3	1	1	3	4	2	2	3	2	3	1	4	3	2	3	4	1	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	1		
24	2	2	1	2	5	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	4	1	1	3	4	2	1	3	3	1	4	3	3	1	1	3	2	1	4	3	3	3	2	3	2	1	1	3	4	4	1	1	1	1	1			
25	2	2	1	2	5	2	1	2	2	2	1	3	3	1	3	3	1	4	3	3	1	1	3	3	1	4	3	3	2	2	2	3	1	4	3	3	3	2	3	2	1	1	3	3	3	3	3	3	1	1			
26	6	2	5	1	1	2	1	1	2	2	1	4	2	1	3	4	3	1	1	3	4	3	1	1	1	1	4	3	3	3	4	3	2	1	2	3	2	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	1	1		
27	6	4	5	1	7	2	1	1	4	1	1	2	3	2	4	5	1	4	3	1	2	2	2	2	4	1	2	4	3	1	2	3	3	1	4	3	1	1	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	1	1		
28	6	4	5	1	2	1	1	1	3	1	1	1	4	1	5	4	2	1	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1	1	2	2	3	1	4	3	1	1	1	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	1	1		
29	6	4	5	1	7	2	1	2	3	1	1	1	4	2	5	4	2	1	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1	2	2	3	4	1	1	4	3	1	1	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
30	6	4	5	1	6	2	1	2	3	1	1	1	4	1	5	4	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	4	1	1	2	2	3	4	4	3	1	3	3	1	3	3	1	2	1	1	1	1	
31	6	4	5	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	3	3	4	2	3	1	1	1	1	1	2	4	1	2	1	1	4	4	4	1	1	2	2	3	4	4	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32	5	3	5	1	1	1	2	1	2	2	2	3	1	3	3	3	1	3	2	4	3	2	1	4	1	4	3	3	3	2	3	1	1	4	3	3	1	4	3	3	1	4	3	1	3	3	1	1	1	1	1	1	
33	5	3	5	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	3	3	1	1	2	4	3	3	4	3	3	1	4	3	3	3	2	3	1	1	4	3	3	1	4	3	3	1	4	3	1	3	3	1	1	1	1	1	1	
34	5	3	5	1	7	3	1	1	2	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	3	2	4	3	2	3	4	2	4	3	2	2	3	4	3	4	3	4	3	2	2	3	3	1	1	1	1	
35	5	3	5	1	1	3	1	1	2	2	1	2	4	3	1	4	2	1	1	1	1	1	2	2	4	3	3	1	1	2	2	2	1	4	3	1	1	1	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	5	3	5	1	1	3	1	1	2	2	2	4	3	3	1	4	2	1	1	1	1	1	2	2	4	3	3	1	1	2	2	1	4	3	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	3	2	7	2	1	1	2	2	1	1	4	1	6	4	1	4	3	2	1	1	1	2	2	1	3	2	1	3	2	2	1	1	1	2	3	4	3	2	2	1	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1
38	1	1	3	2	1	2	1	1	2	2	1	2	3	2	2	4	1	1	2	4	3	1	1	2	4	3	1	1	4	3	2	1	1	2	2	1	1	2	3	4	3	2	2	4	3	3	3	4	4	1	1	1	1
39	1	1	3	2	4	3	1	1	4	2	1	1	3	1	5	4	1	3	2	4	1	3	3	1	2	4	3	3	1	2																							

ABREV.	GROUPES	TAILLE (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	TOTAL
AM1	AP mâles	1 à 2														4													4
AM2		2 à 3		18			1								5	33													57
AM3		3 à 4	1	3		4			2	3			1		1	45	48	56	5					1	3	3			176
AM4		4 à 5	2	4	6	10			3	6	4	1	1		1	6	8	4	4				1		5	4	3		73
AM5		5 à 6			1	2												2											5
AF1	AP femelles	1 à 2		3			1									12												16	
AF2		2 à 3	3	3			8					7	3	3	18	11	49		23							12	6	146	
AF3		3 à 4		1						4						19	32	9	9					1	4	2		81	
AF4		4 à 5				2				2						7	7	12	4						1	1		36	
AF5		5 à 6		2		2										3	1	5							1	1		15	
AF6		6 à 7				1							1			3	1	1										7	
AF7		7 à 8						1																				1	
AO4	AP ovigères	4 à 5														6												6	
AO5		5 à 6	1			6			2	1	1				3	6	8	2						1			31		
AO6		6 à 7	1	2	9	4			2			1		2	7	3	3	1				1		14		9	59		
AO7		7 à 8	1	1	16				4		2				3		1					1		2		13	44		
CM1	CW mâles	1 à 2		30									1		2	2											35		
CM2		2 à 3	1	6	4	7	4	2	27	14			2		27	4	95							30	7		1	231	
CM3		3 à 4		4	3	1		3	12	10					1		49							6	2		91		
CM4		4 à 5		1					1	1																	3		
CF1	CW femelles	1 à 2				3						3	2	2											1		1	12	
CF2		2 à 3	1				2										1				1				1		6		
CF3		3 à 4		13				2		1					3		1					1					21		
CF4		4 à 5		2													8										10		
CO2	CW ovigères	2 à 3				3			1							2										1	7		
CO3		3 à 4		1	1		1		4	3	1						18						1	1		1	32		
CO4		4 à 5	1	5	3			1	5	4	1						10							3			33		
CO5		5 à 6							1								3										4		
CJ1		CW juvéniles	1 à 2						3				5		3	4		8						1				24	
CJ2	2 à 3							1																			1		
LAR	Larves		1													54											13	68	
	TOTAL		13	99	43	39	23	14	77	39	13	7	14	24	150	276	286	56	0	0	1	4	0	67	24	43	3	20	1335

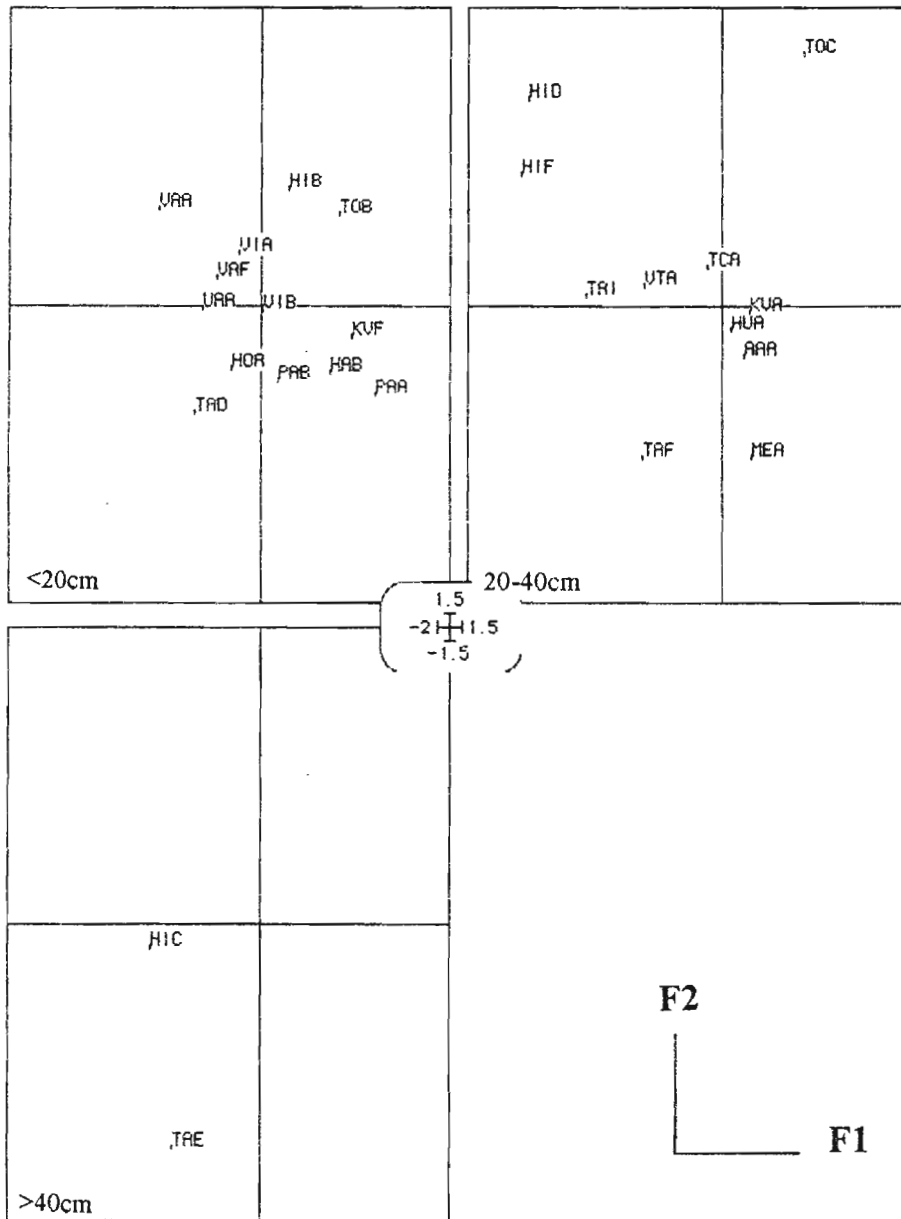
**Annexe 6 : Liste alphabétique des paramètres et classes utilisées pour la description
 mésologique de l'étude de la macrodistribution.**

ABREV.	PARAMETRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
AL	Altitude (m)	< 50	50 à 100	100 à 200	200 à 500	> 500									
BV	Bassin versant	Taiohae	Taipivai	Hatiheu	Hakau										
DA	Date (03/94)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16
DE	Débit (l/sec)	0 à 1	1 à 5	5 à 10	10 à 30	30 à 50	> 50								
FE	Feuilles	Non	Oui												
HR	Heure	9h30 à 10h30	10h30 à 11h30	11h30 à 12h30	12h30 à 13h30	13h30 à 14h30	14h30 à 15h30	15h30 à 16h30	17h30 à 18h30						
LM	Largeur (m)	0,5 à 1	1 à 2	2 à 3,5	> 3,5										
MC	Microcascades (nbre)	0	1	2	3										
PR	Profondeur (cm)	< 20	20 à 40	40 à 60	60 à 80										
RP	Rapides (nbre)	0	1	2	3	4	5	6							
RA	Racines	Non	Oui												
SD	Substrat dominant	Sable	Graviers	Cailloux	Blocs	Roche mère									
SE	Secteur	Taiohae	Taipivai	Hatiheu	Hakau	Toovii	Vaioa								
ME	Météo	Orageux	Couvert	Beau											
VA	Vasques (nbre)	0	1	2	3	4	5	6							
VI	Vitesse minimum (cm/sec)	0 à 3	3 à 20	20 à 40	40 à 60										
VS	Vitesse maximum (cm/sec)	0 à 3	3 à 20	20 à 40	40 à 60	60 à 80	80 à 100	> 100							
NO	Numéro de pvt	de 1 à 26													

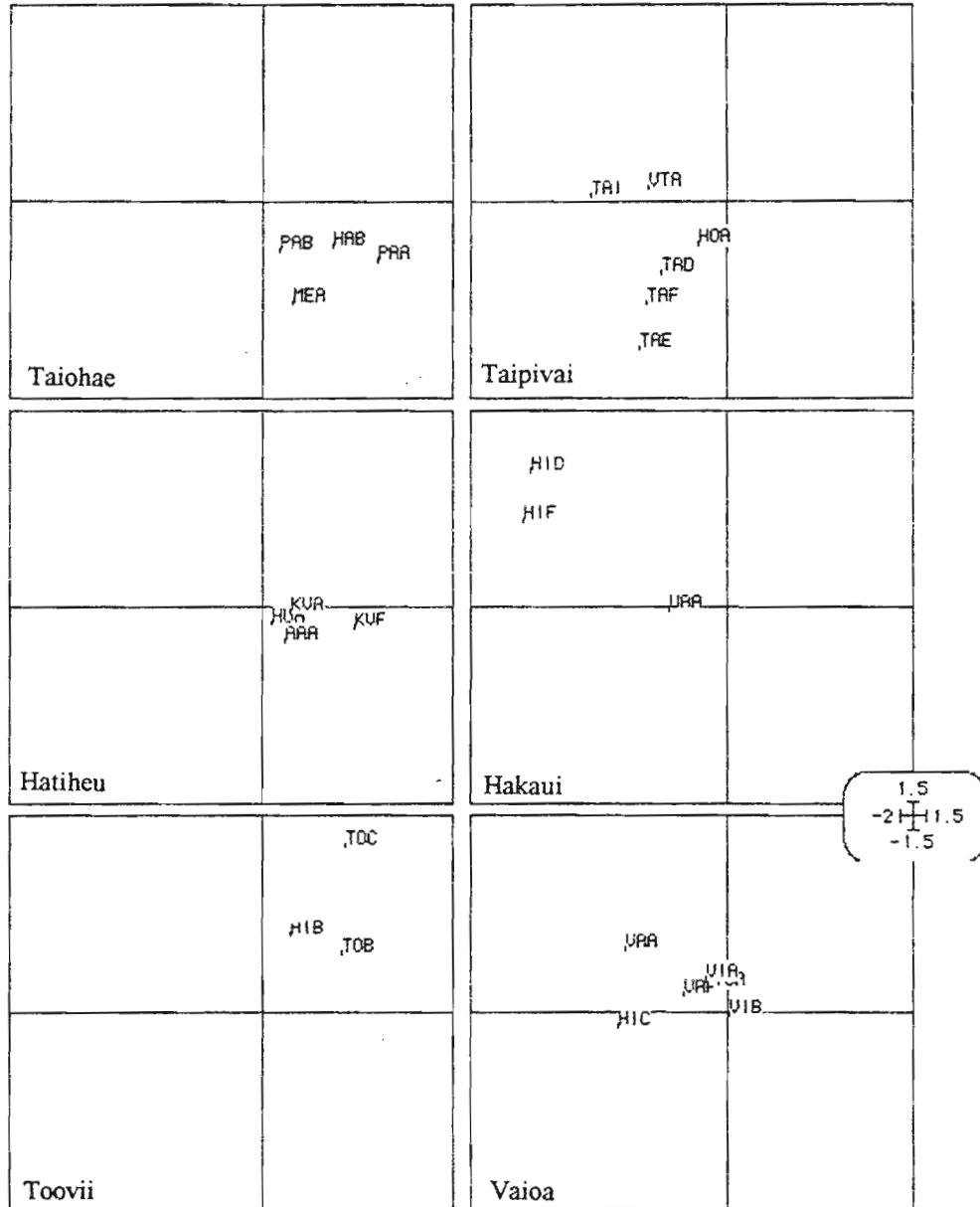
STATION	ABREV.	NO	SE	BV	DA	HR	ME	MC	RP	VA	SD	FE	RA	PR	LM	AL	DE	VI	VS
Ua Uka	UAa	1	4	4	9	1	3	2	5	3	4	2	1	1	2	2	2	3	2
Haaotupa tuyau	HAb	2	1	1	13	7	1	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1
Meau captage	MEa	3	1	1	8	7	3	2	4	6	4	2	2	2	1	3	2	2	2
Pakiu tuyau	PAa	4	1	1	2	1	3	4	5	7	4	2	2	1	1	4	2	1	1
Pakiu gué	PAb	5	1	1	1	6	3	3	4	4	4	2	2	1	1	2	3	2	4
Tcheko déversoir	TCa	6	6	2	2	6	3	1	5	4	3	2	2	2	2	5	3	3	2
Vaituku	VTa	7	2	2	14	3	3	1	4	3	3	2	2	2	2	4	4	3	3
Taipivai captage	TAd	8	2	2	3	5	3	1	3	5	4	1	1	1	1	3	2	2	2
Taipivai bras droit	TAe	9	2	2	4	5	3	2	4	4	3	2	1	3	2	3	5	4	6
Taipivai bras gauche	TAf	10	2	2	5	2	3	4	5	5	4	2	1	2	3	3	5	3	4
Taipivai tiki	TAi	11	2	2	3	7	3	1	5	1	4	1	1	2	4	1	6	3	4
Hoomi	HOa	12	2	2	5	6	3	2	5	3	4	2	2	1	2	1	4	2	2
Hatiheu petite	HVa	13	3	3	11	6	3	4	7	5	3	2	2	2	1	2	3	3	4
Kahuvai tiki	KVa	14	3	3	11	7	3	4	6	4	1	2	1	2	2	2	4	2	2
Kahuvai affluent amont	KVf	15	3	3	11	1	3	3	5	5	3	2	2	1	1	1	2	1	1
Aakapa	AAa	16	3	3	12	7	3	4	7	5	4	2	1	2	2	1	2	2	2
Toovi affluent gué	TOb	17	5	3	7	5	3	2	1	3	5	2	2	1	1	4	2	1	1
Toovi gué	TOc	18	5	3	7	4	3	1	1	4	2	2	2	2	2	5	2	1	1
Vaioa	VAa	19	6	2	6	7	3	1	3	1	4	2	2	1	2	5	6	3	5
Vaipupui campement	Vla	20	6	2	6	7	3	2	3	3	3	2	2	1	2	5	1	3	2
Vaipupui gué	Vlb	21	6	2	6	6	3	1	2	3	5	2	2	1	2	5	1	2	2
Vaipupui affluent	Vlc	22	6	2	10	2	3	4	4	5	3	2	2	1	1	5	2	1	1
Hakauai Vaipo aval	Hlb	23	5	3	9	7	2	2	6	3	2	2	1	1	2	5	4	1	2
Vaioa aval	Hlc	24	6	2	9	6	1	3	4	1	4	2	1	3	4	2	6	2	4
Hakauai échelle	Hld	25	4	4	10	8	2	1	1	2	4	1	2	2	4	1	6	2	4
Hakauai gué	Hlf	26	4	4	10	3	3	1	3	1	4	1	2	2	4	1	6	3	4

Annexe 7 : Tableau mésologique de l'étude de la macrodistribution.

Annexe 8 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des modalités de profondeur (analyse de l'ACM).



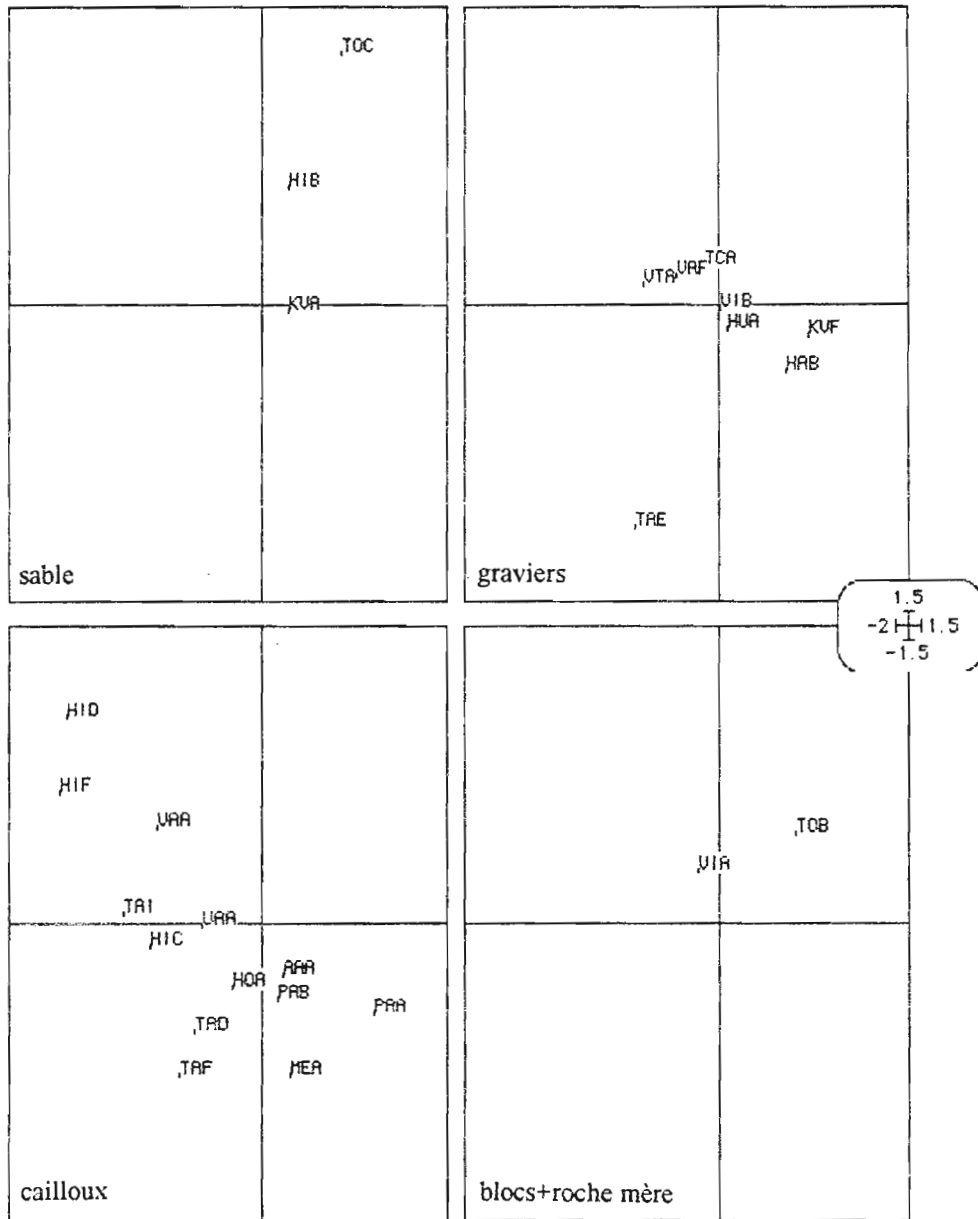
Annexe 9 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des secteurs (analyse de l'ACM).



F2
F1

Les stations HIB et HIC ont été rattachées aux secteurs en amont des cascades (respectivement Toovii et Vaioa).

Annexe 10 : Cartes factorielles des prélèvements en fonction des substrats dominants (analyse de l'ACM).



F2



F1