

UNIVERSITE DU QUEBEC

MEMOIRE

PRESENTE A

L'UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAITRISE ES SCIENCES (ENVIRONNEMENT)

PAR

JACINTHE BOURGEOIS

STRUCTURE DE COMMUNAUTES BENTHIQUES

DECEMBRE 1982

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES TABLEAUX	ix
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I: DESCRIPTION DES SITES	4
CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES	17
1. TECHNIQUE DE PRELEVEMENT	17
2. ANALYSE DISCRIMINANTE	22
CHAPITRE III: RESULTATS	25
I. DESCRIPTION PRELIMINAIRE	27
1. REPARTITION DES TAXA	27
2. ABONDANCE MENSUELLE DES PRINCIPAUX GROUPES D'ORGANISMES AUX DIFFERENTS RUISSEAUX	30
3. DENSITES DES ORGANISMES AUX DIFFERENTES STATIONS	43
4. GROUPES TAXINOMIQUES	45
A. Simuliidae	45
- espèces	64
B. Ephéméroptères	74
C. Plécoptères	76
D. Trichoptères	77
E. Autres Macroinvertébrés benthiques	79
II. ANALYSES DISCRIMINANTES	80
1. SIMULIIDAE	80
2. TRICHOPTERES	90

3. EPHEMEROPTERES	109
4. PLECOPTERES	128
5. AUTRES MACROINVERTEBRES BENTHIQUES	137
CHAPITRE IV : DISCUSSION ET CONCLUSIONS	155
I. GITES A SIMULIES	157
1. DISTRIBUTION DES SIMULIES	157
2. LES TRICHOPTERES FILTREURS	160
II. LES STATIONS DE COURANT RAPIDE	161
III. LES STATIONS DE COURANT FAIBLE	166
CONCLUSION GENERALE	169
BIBLIOGRAPHIE	171
ANNEXE : Récolte de Simulies (par m ² de surface de roche): espèces et stades larvaires	179

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers mon directeur de recherche, M. Antoine Aubin, pour sa confiance et ses conseils précieux tout au long de ce travail.

Je tiens à remercier MM. Christian Back et Jean-Pierre Beaudoin qui m'ont initiée à l'étude taxinomique des mouches noires et au travail sur le terrain. J'aimerais également remercier tous les membres du Groupe de Recherche sur les Insectes Piqueurs dont la gentillesse et la disponibilité n'ont jamais fait défaut.

Mes remerciements vont également à Lise Baribeau, Céline Guilbert, Jean-Guy Lanouette et Roger Savignac du Groupe de Développement et de Gestion de l'Environnement de la Mauricie Inc. qui ont gracieusement mis leur bureau à ma disposition les soirs et fins de semaine.

Je voudrais remercier tout spécialement Mlle Céline Guilbert qui a accepté de dactylographier le manuscrit final et de faire les nombreux tableaux. Sa patience et sa bonne humeur ont favorisé une atmosphère amicale et détendue lors du travail exigeant de la mise en page et de la présentation finale.

Ce projet a bénéficié d'une bourse du Conseil National de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada et d'une bourse post-grade de la Direction Générale de l'Enseignement Supérieur du Gouvernement du Québec.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Carte régionale situant le village de Saint-Elie-de-Caxton et les trois sites d'échantillonnage.
- Figure 2 : Représentation schématique du ruisseau 1 montrant l'emplacement des stations 1-A et 1-B.
- Figure 3 : Représentation schématique du ruisseau 2 montrant l'emplacement des stations 2-A et 2-B.
- Figure 4 : Représentation schématique du ruisseau 3 montrant l'emplacement des stations 3-A, 3-B et 3-C.
- Figure 5 : Variation saisonnière de la température de l'air et de l'eau dans les ruisseaux 1, 2 et 3.
- Figure 6 : Variation mensuelle du débit enregistré aux ruisseaux 1, 2 et 3.
- Figure 7 : Illustration du degré de similarité des ruisseaux en fonction du nombre de taxa communs ou exclusifs à chacun des sites.
- Figure 8 : Abondance mensuelle des Simulies au ruisseau 1 (par m² de surface de roche).
- Figure 9 : Abondance mensuelle des Simulies au ruisseau 2 (par m² de surface de roche).
- Figure 10 : Abondance mensuelle des Simulies au ruisseau 3 (par m² de surface de roche).
- Figure 11 : Abondance mensuelle des Ephéméroptères dans les ruisseaux 1, 2 et 3.
- Figure 12 : Abondance mensuelle des Trichoptères dans les ruisseaux 1, 2 et 3.
- Figure 13 : Abondance mensuelle des Plécoptères dans les ruisseaux 1, 2 et 3.
- Figure 14 : Proportion relative du nombre d'individus par m² de surface de roche dans l'ensemble des stations prospectées.

- Figure 15 : Diagramme fonctionnel résumant l'ensemble du cheminement statistique.
- Figure 16 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Simuliidae du début du printemps.
- Figure 17 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Simuliidae du printemps.
- Figure 18 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Simuliidae du printemps.
- Figure 19 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères du printemps.
- Figure 20 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères du début de l'été.
- Figure 21 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères de la fin de l'été.
- Figure 22 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères de l'automne.
- Figure 23 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères de l'hiver.
- Figure 24 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés annuels de Trichoptères.
- Figure 25 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Trichoptères de l'automne.
- Figure 26 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Trichoptères de l'hiver.
- Figure 27 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères du printemps.
- Figure 28 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères du début de l'été.
- Figure 29 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères de la fin de l'été.
- Figure 30 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères de l'automne.

- Figure 31 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères de l'hiver.
- Figure 32 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés annuels d'Ephéméroptères.
- Figure 33 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés d'Ephéméroptères du début de l'été.
- Figure 34 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés d'Ephéméroptères de l'automne.
- Figure 35 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés d'Ephéméroptères de l'hiver.
- Figure 36 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés annuels d'Ephéméroptères.
- Figure 37 : Position des centroïdes des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères du printemps.
- Figure 38 : Position des centroïdes des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères du début de l'été.
- Figure 39 : Position des centroïdes des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères de la fin de l'été.
- Figure 40 : Position des centroïdes des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères de l'automne.
- Figure 41 : Position des centroïdes des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères de l'hiver.
- Figure 42 : Position des centroïdes des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés annuels de Plécoptères.
- Figure 43 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques du printemps.
- Figure 44 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques du début de l'été.
- Figure 45 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques de la fin de l'été.
- Figure 46 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques de l'automne.
- Figure 47 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques de l'hiver.
- Figure 48 : Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés annuels des autres Macroinvertébrés benthiques.

- Figure 49 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Macroinvertébrés benthiques à la fin de l'été.
- Figure 50 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Macroinvertébrés benthiques à l'automne.
- Figure 51 : Position des centroïdes des stations basée sur les relevés annuels de Macroinvertébrés benthiques.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau I : Sommaire des principales caractéristiques physiques des ruisseaux et des stations.
- Tableau II : Surfaces échantillonnées (S) et nombre de roches récoltées (N).
- Tableau III : Répartition du nombre de taxa communs aux différents ruisseaux en fonction des principaux groupes d'organismes récoltés.
- Tableau IV : Abondance stationnelle des principaux groupes d'organismes au cours des différentes périodes de temps.
- Tableau V-A : Ruisseau 1. Densité des différentes espèces de Simuliidae (larves et nymphes) récoltées au cours de la saison.
- Tableau V-B : Ruisseau 2. Densité des différentes espèces de Simuliidae (larves et nymphes) récoltées au cours de la saison.
- Tableau V-C : Ruisseau 3. Densité des différentes espèces de Simuliidae (larves et nymphes) récoltées au cours de la saison.
- Tableau VI : Liste des espèces récoltées et densité moyenne par m² de surface de roche.
- Tableau VII : Liste systématique des espèces récoltées dans les trois ruisseaux de la Yamachiche.
- Tableau VIII : Pourcentage relatif illustrant la répartition des espèces de Simuliidae dans les ruisseaux 1, 2 et 3.
- Tableau IX : Pourcentage de classement des ruisseaux basé sur les relevés mensuels de Simuliidae.
- Tableau X : Analyse des ruisseaux. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Simuliidae pour la période printemps.
- Tableau XI : Pourcentage de classement des stations basé sur les relevés de Simuliidae du printemps.

- Tableau XII : Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Simuliidae pour la période printemps.
- Tableau XIII : Pourcentage de classement des ruisseaux basé sur les relevés mensuels de Trichoptères.
- Tableau XIV : Analyse des ruisseaux. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Trichoptères pour l'ensemble des relevés annuels.
- Tableau XV : Pourcentage de classement des stations basé sur les relevés mensuels de Trichoptères.
- Tableau XVI : Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Trichoptères pour la période automne.
- Tableau XVII : Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Trichoptères pour la période hiver.
- Tableau XVIII : Pourcentage de classement des ruisseaux basé sur les relevés mensuels d'Ephéméroptères.
- Tableau XIX : Analyse des ruisseaux. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces d'Ephéméroptères pour l'ensemble des relevés annuels.
- Tableau XX : Pourcentage de classement des stations basé sur les relevés mensuels d'Ephéméroptères.
- Tableau XXI : Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces d'Ephéméroptères pour la période début été.
- Tableau XXII : Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces d'Ephéméroptères pour la période automne.
- Tableau XXIII : Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces d'Ephéméroptères pour la période hiver.
- Tableau XXIV : Pourcentages de classification des stations 3-A, 3-B et 3-C basés sur les relevés mensuels de Plécoptères.
- Tableau XXV : Analyse des stations 3-A, 3-B et 3-C. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Plécoptères pour l'ensemble des relevés annuels.
- Tableau XXVI : Pourcentage de classement des ruisseaux basé sur les relevés mensuels des autres Macroinvertébrés benthiques.

- Tableau XXVII : Analyse des ruisseaux. Coefficients discriminants des autres Macroinvertébrés benthiques pour l'ensemble des relevés annuels.
- Tableau XXVIII : Pourcentage de classement des stations pour les relevés mensuels des autres Macroinvertébrés benthiques.
- Tableau XXIX : Analyse des stations. Coefficients discriminants des autres macroinvertébrés benthiques pour la période fin été.
- Tableau XXX : Analyse des stations. Coefficients discriminants des autres macroinvertébrés benthiques pour la période automne.
- Tableau XXXI : Synthèse du classement des stations et des ruisseaux en fonction du pourcentage moyen attribué à chaque groupe taxinomique.
- Tableau XXXII : Classification des principales familles d'Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères en fonction des catégories trophiques.

INTRODUCTION

Effectué dans le cadre des études entreprises sur les Mouches Noires (Diptera: Simuliidae) par le Groupe de Recherche sur les Insectes Piqueurs, ce projet a pour but d'étudier les macroinvertébrés benthiques, simulies et faune compagne, de trois ruisseaux reliés au bassin de la rivière Yamachiche dans le comté de Caxton. Cette rivière est localisée à environ 50 km à l'ouest de Trois-Rivières, dans la région des basses terres du fleuve Saint-Laurent et coule sur des dépôts fluvio-glaciaires, des argiles et des sables datant de la fin de la dernière glaciation (Ochietti, 1976; Bobée et al., 1981).

Bien que les aménagements hydroélectriques du Moyen-Nord québécois aient permis l'étude de quelques-uns de nos cours d'eau nordiques (Pilon et al., 1975; Boivin, 1978), les travaux relatifs aux communautés d'insectes lotiques sont encore peu nombreux même dans le sud du Québec et de l'Ontario (MacKay, 1969; Clifford, 1969, 1978). Certains groupes taxinomiques, Plécoptères (Harper, 1967), Ephéméroptères (Delorme-Harper, 1967; Harper et Magnin, 1971; Harper et Harper, 1976), Trichoptères

(Duranthon-Gautheron, 1970; Roy, 1976), Simuliidae (Back, 1977, Back et Harper, 1978, 1979) et Chironomidae (Cloutier, 1977), ont pu bénéficier toutefois de recherches approfondies dans la région de Montréal et la phénologie ainsi que la répartition de nombre d'espèces sont maintenant assez bien connues.

L'étude de la rivière Yamachiche constitue donc un apport écologique certain à la connaissance des communautés lotiques de la Mauricie et permet de compléter l'inventaire faunistique des rivières du sud-est du Québec.

L'objectif principal de notre recherche est de caractériser trois gîtes à simulies de densités larvaires différentes en fonction de la qualité et de l'abondance de la faune compagne et des principaux facteurs abiotiques environnants. Les questions soulevées initialement ont pris la forme suivante:

- quelles sont les variations observées dans la qualité et l'abondance des Simuliidae et des autres macroinvertébrés benthiques et à quoi sont-elles dues?
- peut-on relier les différentes espèces en communautés fauniques particulières sur la base des différences abiotiques caractérisant chaque station?

Afin de répondre à ces objectifs l'échantillonnage sur le terrain a été restreint aux zones rapides de trois sections de la rivière Yamachiche.

L'analyse des résultats a nécessité l'emploi d'une technique mathématique afin de considérer de manière objective l'ensemble des facteurs recensés à chaque station. L'analyse discriminante permet de

discerner l'apport relatif de chacune des espèces à la caractérisation de sa communauté respective (Green, 1979; Legendre et Legendre, 1979). De plus cette technique fournit un classement des échantillons qui aide à visualiser l'homogénéité des différentes stations (Legendre et Legendre, 1979). Le caractère plus ou moins unique des sites se trouve ainsi souligné d'une manière objective de même que les relations existant entre les différentes populations fauniques.

CHAPITRE I

DESCRIPTION DES SITES

La rivière Yamachiche prend sa source dans le Bouclier laurentien et se jette dans le fleuve après avoir drainé une partie de la plaine du Saint-Laurent. Son bassin de drainage couvre 275 km². A son origine elle est alimentée par un chapelet de lacs situé au nord-est de Saint-Elie de Caxton (46°29'N, 72°58'O) dans le comté de Saint-Maurice (fig. 1). En amont du village de Saint-Elie l'eau de la rivière est relativement propre tandis qu'en aval la qualité de l'eau est surtout affectée par des rejets municipaux et agricoles.

Les ruisseaux prospectés sont localisés sur le tronçon supérieur de la rivière, dans la zone des lacs Garrot, Long, Perchaude et Garand. Cette région est à vocation récréative et les berges de ces lacs abritent une population estivale de moyenne importance, exception faite du lac Perchaude qui est partie intégrante d'un domaine privé et dont les abords sont restés sauvages. Le choix des sites a été effectué en

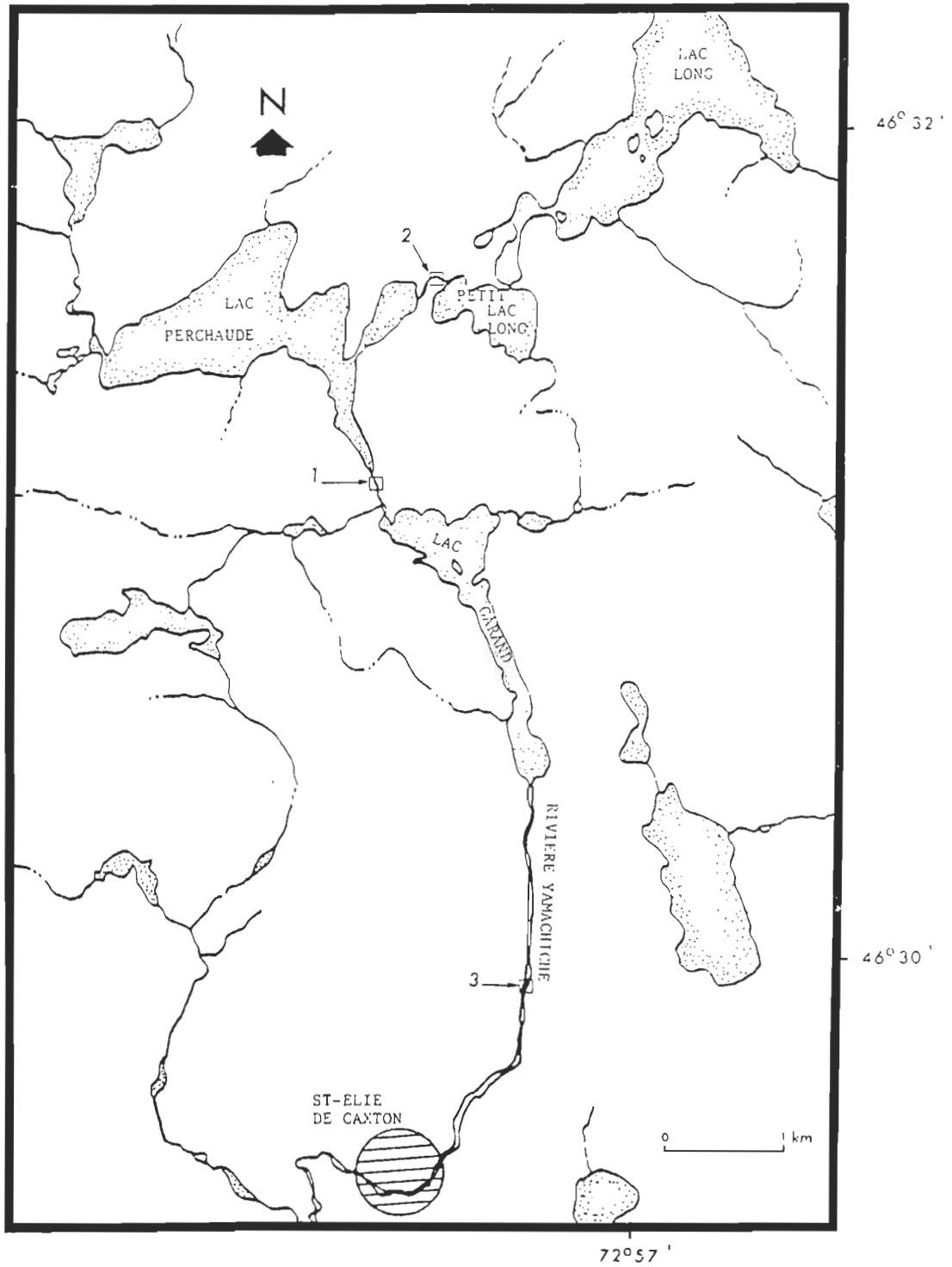


Fig. 1 Carte régionale situant le village de Saint-Elie-de-Caxton et les trois sites d'échantillonnage.

fonction de leur accessibilité et de leur intérêt comme milieu favorable au développement de populations larvaires de mouches noires. La figure 1 indique l'emplacement des trois sites d'échantillonnage. Dans chacun des ruisseaux deux ou trois stations se distinguaient par leurs caractéristiques physiques. L'ensemble des caractéristiques des stations est résumé au tableau I.

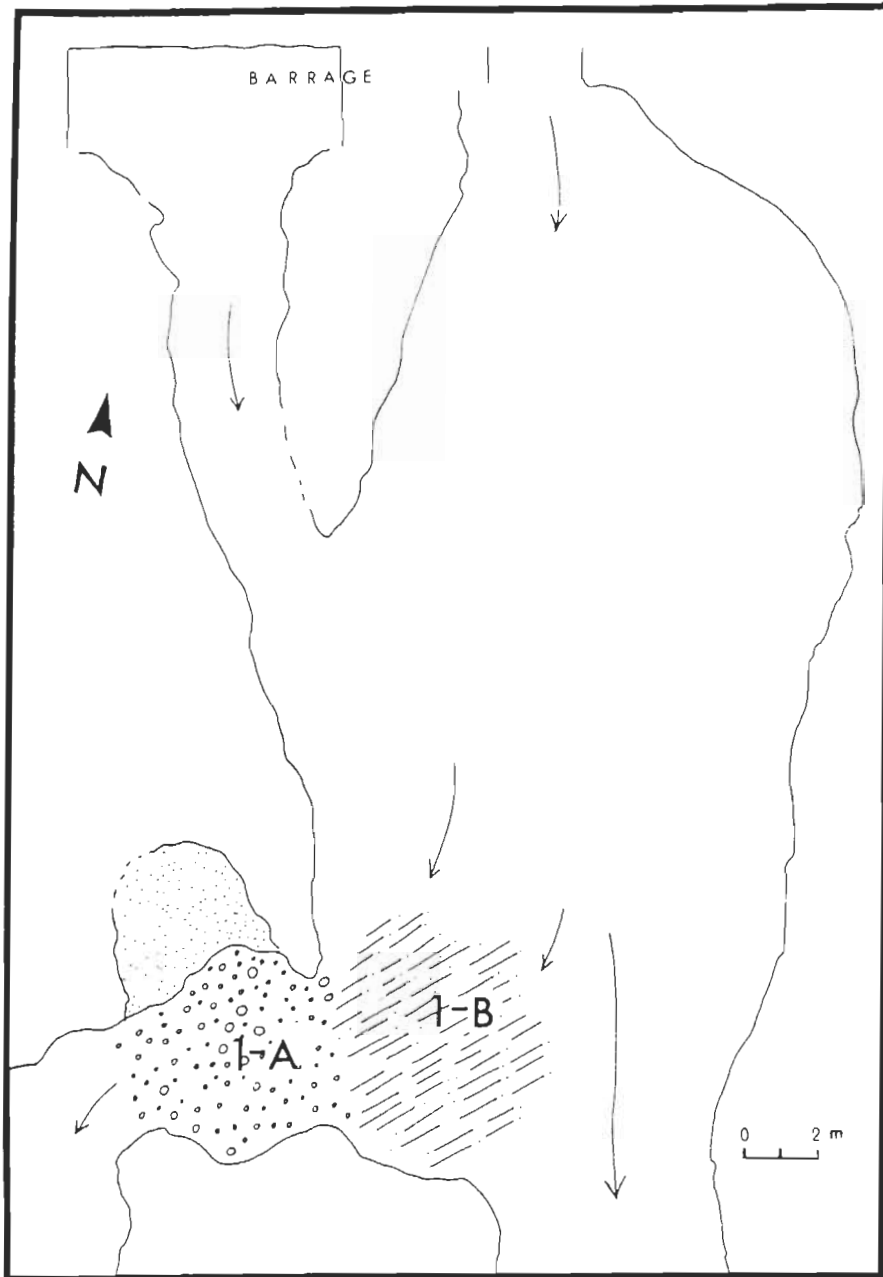
Le ruisseau 1 est situé à la décharge du lac Perchaude. A cet endroit un élargissement du lit du cours d'eau recueille les eaux du lac par l'intermédiaire d'un petit barrage (fig. 2). Suite à une zone lente la dénivellation du terrain donne naissance à deux ruisseaux qui confluent 40 mètres en aval pour se jeter dans le lac Garand. Les zones échantillonnées sont caractérisées par un courant de 55 à 70 cm/sec. Le substrat consiste en un assemblage de galets reposant sur une épaisse couche de gravier ou sur du sable. La profondeur moyenne est de 18 cm et la largeur de 5.5 mètres. Les rives sont partiellement dégagées immédiatement aux abords du ruisseau. La végétation riveraine est dominée par un boisé de pins blancs (Pinus strobus) bordé d'épinettes (Picea mariana, P. glauca), de cèdres (Thuja occidentalis), de sapins (Abies balsamea) et de bouleaux (Betula alleghaniensis, P. papyrifera).

L'émissaire du Petit Lac Long (ruisseau 2) couvre une distance d'environ 100 mètres dont près de la moitié constitue une zone de courant faible (25-40 cm/sec.) se frayant un chemin sur des galets et du sable mêlé de gravier (fig. 3). La profondeur moyenne est de 10 cm et la largeur moyenne de 8.5 mètres. Des massifs de myrique baumier (Myrica gale) et d'aulne (Alnus rugosa) ombragent une partie du cours d'eau limitant ainsi l'ensoleillement près des rives. Dans la forêt

Tableau I. Sommaire des principales caractéristiques physiques des ruisseaux et des stations.

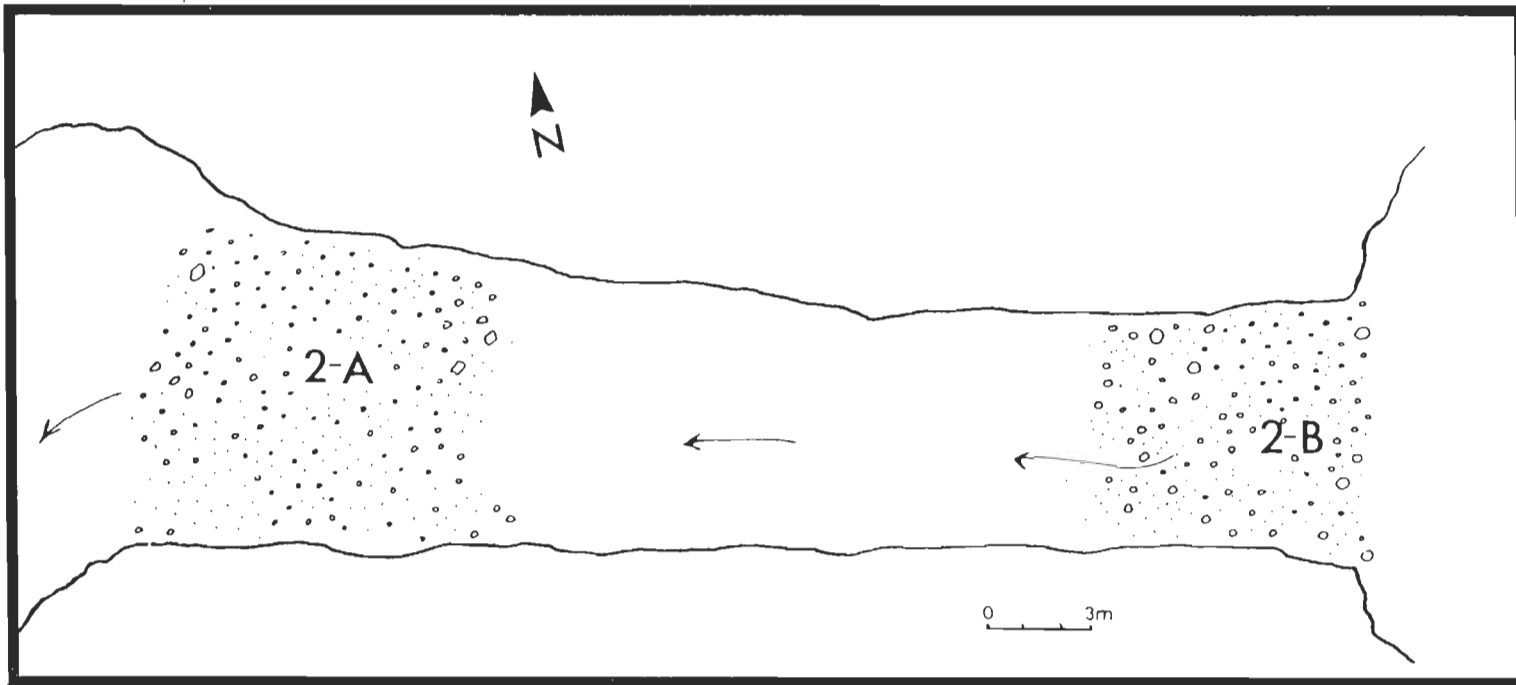
Ruisseau	Débit (m ³ /sec)	Largeur* (m)	Végétation riveraine	Station	Vitesse moyenne (cm/sec)	Profondeur moyenne (cm)	Substrat				Distance du lac (m)
							Blocs > 20 cm	Cailloux 2-20	Gravier .2-.2	Sable .2-.02	
1	.45 (.25-2)	5.5	conifères	1-A	70	15	X	X			10
				1-B	55	28	X		X		12
2	.45 (.18-2.7)	8.5	conifères et feuillus	2-A	25-40	8	X	X			25-35
				2-B	25-40	14	X		X		0-5
3	.9 (.5-5.4)	11	conifères	3-A	80	18	X	X			↑
				3-B	40	30	X	X	X		2000
				3-C	50	40	X	X	X		↓

* voir carte



Légende: → direction du courant

Fig. 2 Représentation schématique du ruisseau 1 montrant l'emplacement des stations 1-A et 1-B.

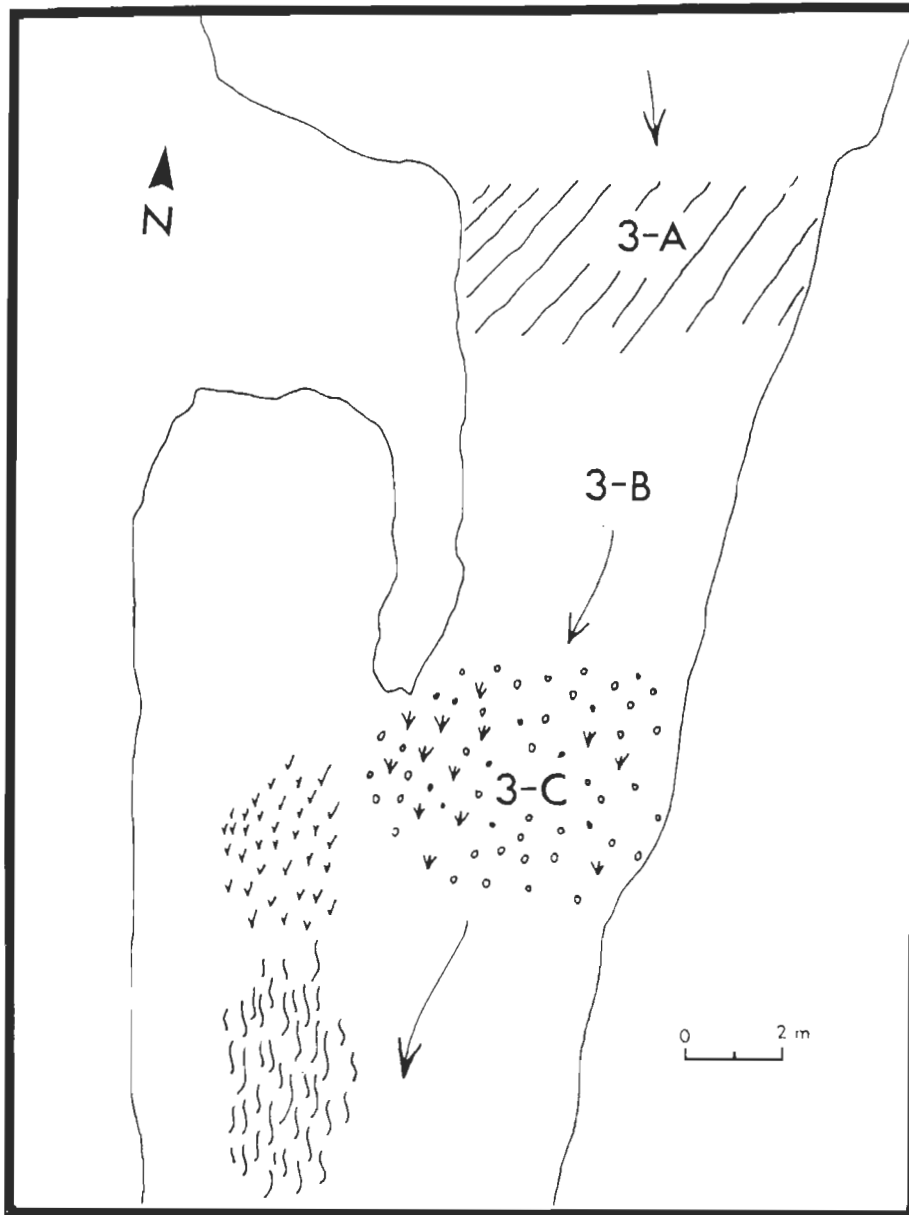


Légende: → direction du courant

Fig. 3. Représentation schématique du ruisseau 2 montrant l'emplacement des stations 2-A et 2-B.

avoisinante s'entremêlent épinettes (Picea mariana, P. glauca), cèdres (Thuja occidentalis), bouleaux (Betula papyrifera, B. alleghaniensis, B. populifolia), peupliers (Populus tremuloïdes) et érables (Acer saccharum). Des feuilles de tilleul (Tilia americana) et de peuplier à grandes dents (Populus grandidentata) ont également été retrouvées en automne dans les amas de feuilles mortes jonchant le lit du ruisseau. Les parties les plus lentes du ruisseau étaient colonisées, à l'été et à l'automne, par de longues traînées d'algues vertes filamenteuses.

A 2000 mètres en aval du lac Garand le ruisseau 3 est modelé par une alternance de zones calmes et de petits rapides (fig. 4). Un amoncellement de blocs formant un seuil délimite une première zone de courant rapide (80 cm/sec.). Des galets de tailles variées accompagnés de gros gravier et de sable dominant dans les autres zones. La largeur moyenne est d'environ 11 mètres et la profondeur de 30 cm (la hauteur de l'eau a atteint de 50 à 100 cm lors de la débâcle printanière). Au centre du ruisseau un courant moins turbulent a favorisé le dépôt de sédiments meubles où prospèrent la vallisnérie et la renoncule (Vallisneria americana, Ranunculus trichophyllus). Au cours de l'été des mousses aquatiques (Bryophyte) colonisaient une partie de la station 3C où s'ancraient également de petites touffes de joncs (Juncus sp.) et de callitriche (Callitriche sp.). Des algues filamenteuses étaient présentes sur de nombreuses roches. Un épais parterre d'herbacées surmonté de quelques arbustes (Salix spp., Betula spp.) isole l'une des berges des boisés de conifères riverains (Picea mariana, P. glauca, Abies balsamea, Thuja occidentalis). L'autre rive, moins accessible, est bordée de plantes arbustives (Salix spp. Alnus rugosa) et de broussailles.



Légende: → direction du courant




- 
Juncus spp. et *Callitriche* spp.
- 
Ranunculus tricophyllus
- 
Vallisneria americana

Fig. 4 Représentation schématique du ruisseau 3 montrant l'emplacement des stations 3-A, 3-B et 3-C.

Le régime thermique des sites prospectés s'apparente à celui des petites décharges de lacs. Au printemps le réchauffement des eaux de surface des lacs Perchaude, Garand et du Petit Lac Long a provoqué, dans l'ensemble des trois ruisseaux, une hausse rapide de la température qui a atteint une valeur moyenne de 17°C à la mi-mai (fig. 5). Conjugée à une profondeur d'eau relativement faible, la température moyenne estivale s'est élevée jusqu'à 28°C au ruisseau 2, comparativement à 25°C au ruisseau 1 et 23°C au ruisseau 3. Ce dernier site a conservé tout l'été une eau légèrement plus fraîche. La température de l'air a atteint un maximum de 28°C à la fin de juillet (fig. 5).

Le réchauffement thermique des eaux coïncide généralement avec la fin de la débâcle printanière. Au cours de celle-ci le débit du ruisseau 3 a culminé à $5.4 \text{ m}^3/\text{sec}$ (fig. 6). En juin la fermeture partielle du barrage du lac Garand amorça une baisse graduelle du niveau de l'eau qui stabilisa le débit moyen estival à $0.6 \text{ m}^3/\text{sec}$. La réouverture du même barrage, à la mi-septembre, provoqua une hausse brusque du niveau de l'eau dont l'effet se répercuta sur les relevés de l'automne. Le ruisseau 3 retrouva alors son débit coutumier du début de l'été.

Au site 1, le débit maximum printanier a été évalué à environ $2 \text{ m}^3/\text{sec}$. Ce chiffre ne valant que pour la zone prospectée, le débit de toute la décharge du lac Perchaude a pu s'élever à environ $5 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Les fluctuations de débit du site 2 suivent plus ou moins les variations observées au site 1. La crue printanière y fut moins spectaculaire cependant ($2.5 \text{ m}^3/\text{sec}$). Le débit estival moyen s'est maintenu

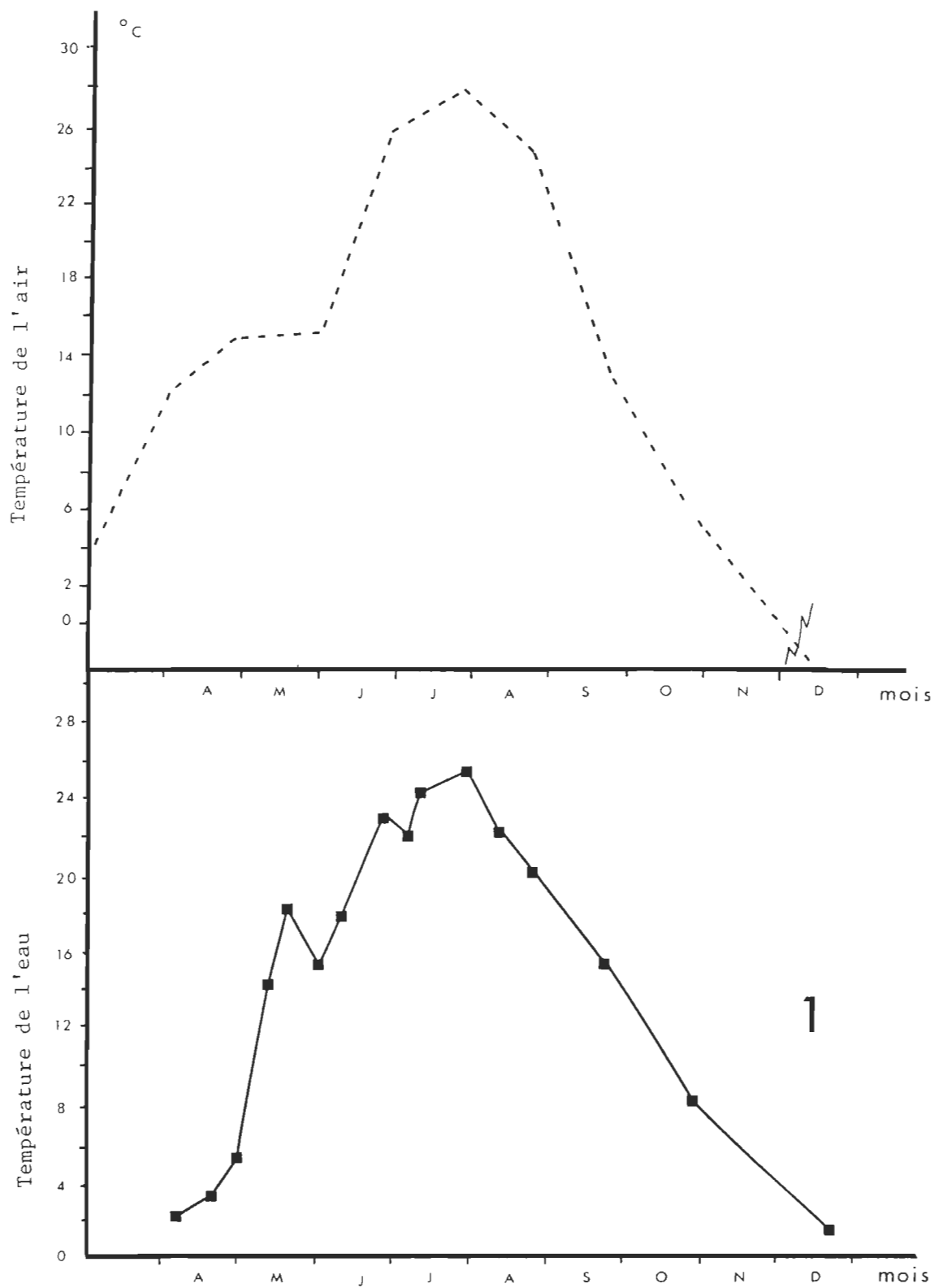


Fig. 5 Variation saisonnière de la température de l'air et de l'eau dans les ruisseaux 1, 2 et 3.

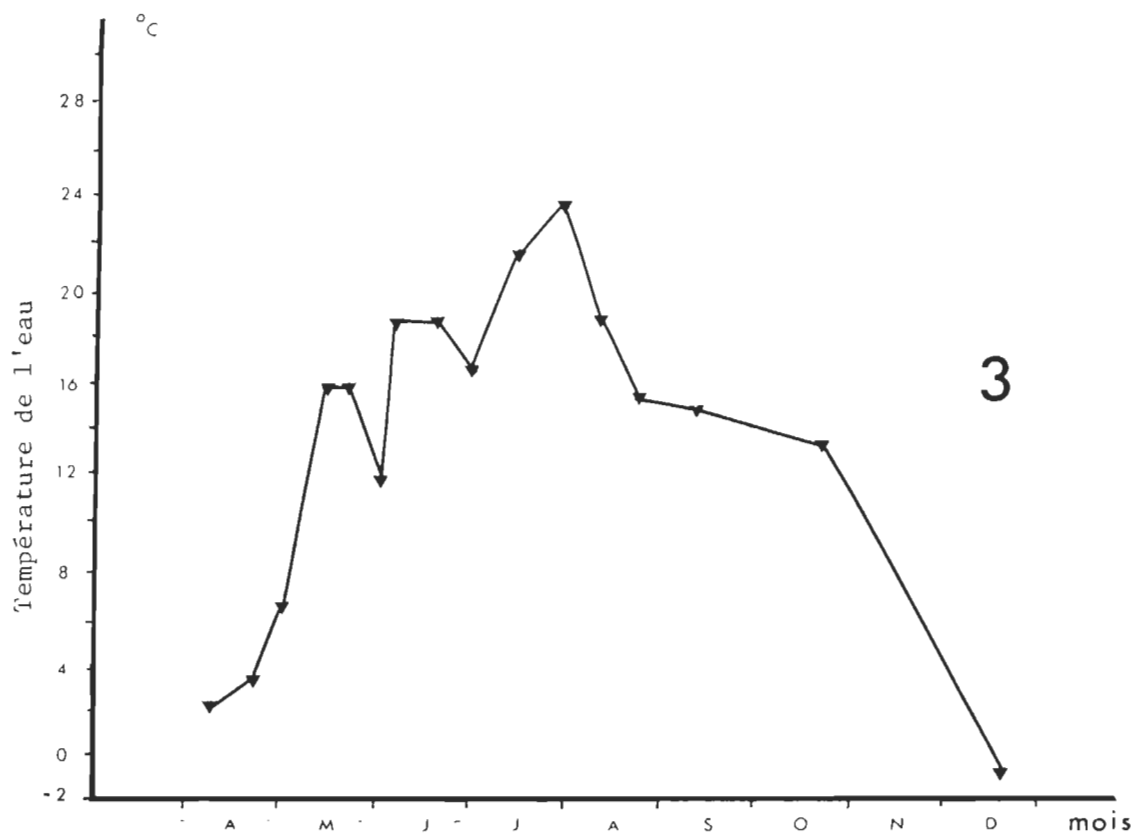
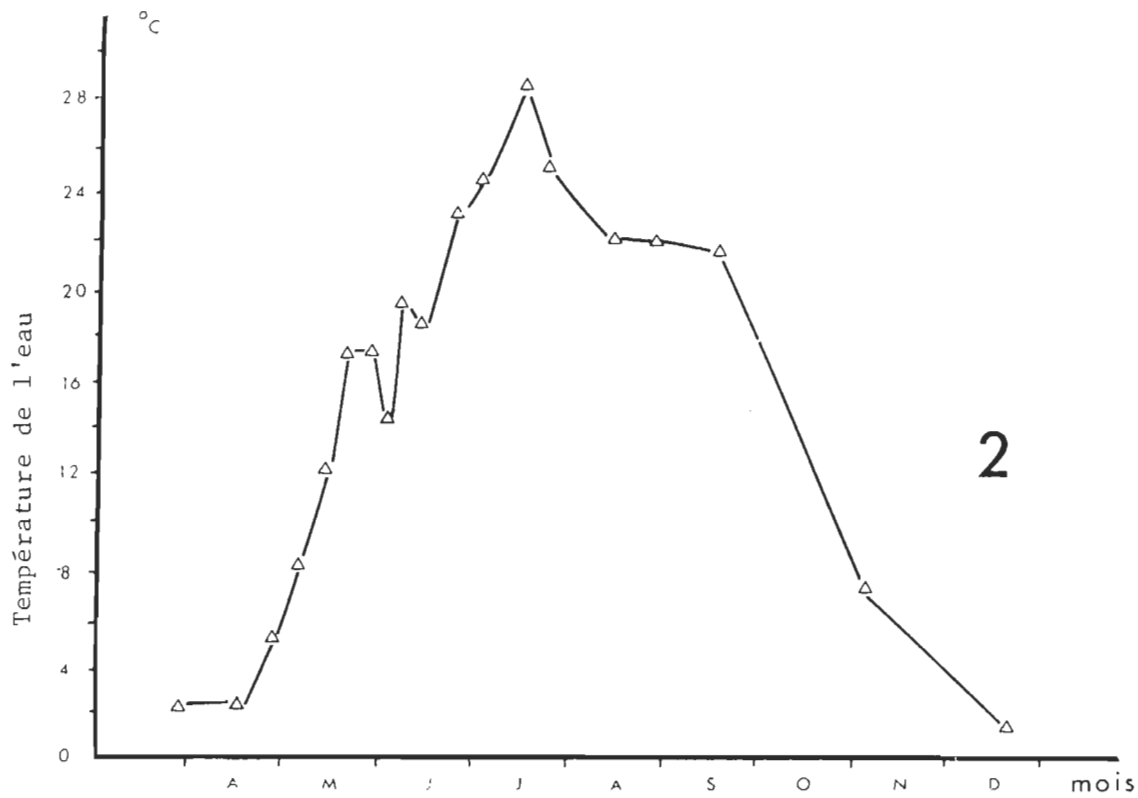


Fig. 5 (suite) (Variation saisonnière de la température de l'air et de l'eau dans les ruisseaux 1, 2 et 3)

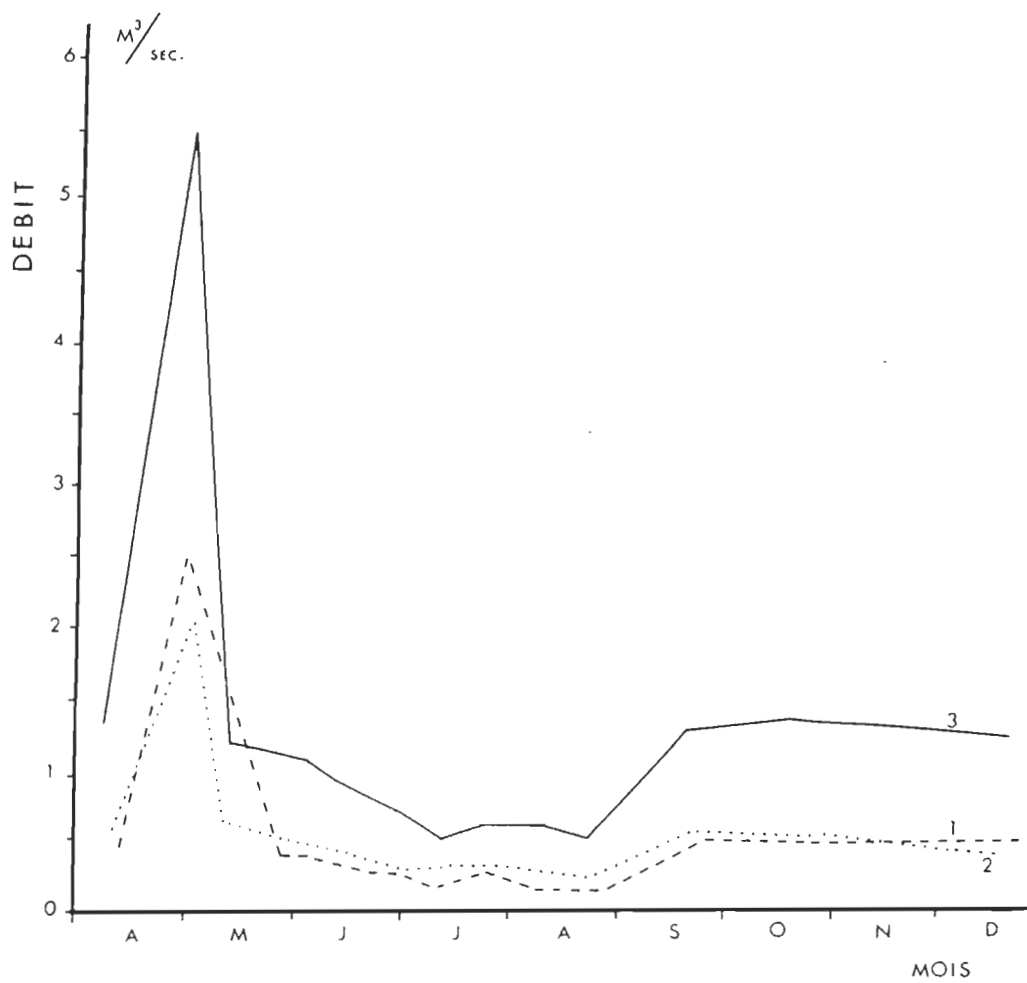


Fig. 6 Variation mensuelle du débit enregistré aux ruisseaux 1, 2 et 3.

à $0.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ de juillet à septembre, ce qui s'est traduit, au début d'août, par l'assèchement partiel d'une portion de la station 2A. Le débit moyen du ruisseau 2 était de $0.45 \text{ m}^3/\text{sec}$ entre mai et décembre 1979.

CHAPITRE II

MATERIEL ET METHODES

1- TECHNIQUE DE PRELEVEMENT

La méthode employée pour récolter les larves de Simulies et la faune compagne a consisté à recueillir aux différentes stations de la rivière Yamachiche un certain nombre de cailloux considérés un à un comme autant d'échantillons. Cette méthode, utilisée avec succès par de nombreux auteurs (Ulfstrand, 1967, 1968; Stout and Vandermeer, 1975; Resh, 1977; Slobodchikoff and Parrott 1977), permet de considérer lors de l'échantillonnage les différences dans la densité larvaire des Simulies par rapport à la densité globale observée dans les différentes zones de la rivière. En plus de mettre à profit la distribution spatiale fortement agrégée des mouches noires, cet échantillonnage réduit le nombre d'échantillons requis pour une estimation précise de la densité d'organismes benthiques (Iwao and Kuno, 1968; Lloyd, 1967; Iwao, 1968; Waters and Resh, 1979). L'abondance des organismes est mesurée en termes d'habitat effectif (riffle) ou d'abondance du substrat (Resh, 1978). Une stratification précise de la zone d'échantillonnage permet

ainsi de réduire la variabilité et de là le nombre d'échantillons (Mason, 1976). La recherche d'un échantillon de taille minimale, en l'occurrence un caillou, évite d'épuiser le milieu et favorise la collecte d'un nombre suffisant de roches pour satisfaire aux exigences statistiques. De plus, échantillonner l'"habitat effectif" peut être une approche très intéressante dans l'analyse des dynamiques de populations des Simulies et de certains Trichoptères (Hydropsychidae, Ceraclea) chez lesquels les interactions intraspécifiques se produisent au niveau d'une unité individuelle de substrat (Resh, 1978).

Le nombre d'échantillons requis pour évaluer une population est fonction de trois paramètres: 1) la taille de la population, 2) son degré d'aggrégation, 3) le degré de précision désiré (Resh, 1978). Dans le cas présent il est évident que le degré d'aggrégation des Simulies et la taille moyenne de leur population diffèrent de la distribution affichée par nombre d'espèces compagnes peuplant les mêmes milieux. Le nombre d'échantillons nécessaire pour évaluer ces deux groupes doit donc être adapté à la taille de chaque population locale et au degré d'aggrégation rencontré dans les différentes stations de la rivière. Les stations exhibant une plus faible densité d'organismes par mètre carré nécessitent donc un effort d'échantillonnage plus grand ce qui se traduit par un nombre supérieur de roches-échantillons récoltées. D'un autre côté les stations offrant une surface de rapides plus grande peuvent supporter une collecte plus intense. D'un point de vue pratique, des contraintes de temps sont cependant liées à la cueillette et au tri des récoltes.

En tenant compte des considérations précédentes, la procédure d'échantillonnage s'est déroulée de la façon suivante: sur une base d'une à quatre visites mensuelles, de 10 à 40 roches ont été récoltées dans chaque ruisseau du début de mai jusqu'à la fin octobre, à l'exception toutefois du mois de septembre où le nombre de roches examinées est plus faible. Deux visites supplémentaires sur le terrain, en décembre 1979 et en avril 1980, ont permis d'évaluer la densité hivernale des populations larvaires de mouches noires. Les visites les plus fréquentes correspondent aux périodes de développement optimal des mouches noires, soit le printemps et le début de l'été.

L'échantillonnage systématique des roches ayant débuté à la mi-mai 1979, les récoltes d'avril et du début de mai, qui fournissent des valeurs moyennes pour l'ensemble des habitats de chaque ruisseau, conservent un caractère comparatif.

Chaque roche a été récoltée au hasard dans chacune des stations considérées comme habitat homogène sur la base de la vitesse du courant, du type de substrat et de la physionomie générale du fond. Un filet troubleau tenu derrière la roche permettait de récolter les organismes accidentellement délogés par la manipulation. De retour sur la rive les plus gros organismes étaient mis immédiatement dans l'alcool à 70% et la roche soigneusement nettoyée à la pince et lavée pour en déloger les petits organismes. Le tout était soit conservé immédiatement dans l'alcool, soit ramené au laboratoire et trié lorsque les débris végétaux ou minéraux étaient abondants. Les mesures de longueur, de largeur et de hauteur de chaque roche-échantillon ont été consignées pour permettre le calcul ultérieur des surfaces échantillonnées (tableau II).

Tableau II. Surfaces échantillonnées (S) et nombre de roches récoltées (N).

Ruisseaux	1		2		3	
	S(m ²)	N	S(m ²)	N	S(m ²)	N
Mois						
Avril*	0.113	11	0.161	7	0.096	4
Mai	0.295	20	0.572	27	0.605	22
Juin	0.191	17	0.586	33	1.340	40
Juillet	0.122	12	0.263	18	0.456	16
Août	0.150	12	0.203	16	0.654	21
Septembre	0.063	8	0.145	8	0.188	6
Octobre	0.088	10	0.084	10	0.234	10
Novembre	-	-	0.072	10	-	-
Décembre	0.098	10**	-	-	0.166	10

* échantillonnages préliminaires

** station 1-A seulement

Selon Dall (1979), la surface 'S' d'une roche peut être estimée par la formule suivante:

$$S = \pi/3 (L\ell + LH + \ell H)$$

où 'L' est la longueur de la roche, 'ℓ' sa largeur et 'H' sa hauteur. Cette formule a été utilisée pour tous les calculs de surface. Par la suite les données brutes ont été ramenées à une unité comparative de 1 m², et arrondies à trois chiffres significatifs.

Une jauge de niveau graduée en centimètres a permis de mesurer dans chaque section de ruisseau la variation locale du niveau de l'eau. La vitesse du courant a été mesurée à l'aide d'un micromoulinet General Oceanics muni d'une hélice de grand diamètre (pour les courants inférieurs à 1 m/sec.) et d'un compte-tour digital. Les mesures de vitesse du courant et de la section mouillée du cours d'eau permettent le calcul des débits en mètres³/seconde. Le débit étant fixe pour un niveau donné le calcul de quelques débits à partir des sections mouillées permet d'établir une courbe des débits en fonction des niveaux mesurés.

La température de l'eau a été mesurée à l'aide d'un thermomètre minima-maxima Taylor. Les variations locales de la température de l'air ont été notées à chaque visite sur le terrain.

2- ANALYSE DISCRIMINANTE

Les différentes stations ayant été délimitées *a priori* au tout début de notre étude il s'avérait intéressant de distinguer statistiquement leurs ressemblances et différences afin de répondre aux critères de caractérisation de leur communauté. De plus la présence d'un nombre élevé d'espèces risquait de camoufler l'importance d'une espèce particulière à une époque précise de l'année. L'analyse discriminante a donc été choisie afin d'extraire toutes les relations écologiques susceptibles de lier entre elles les différentes stations. Mentionnons que cette analyse mathématique a pour but principal d'interpréter les structures internes de groupes supposés connus (Legendre et Legendre, 1979).

Les relevés appartenant à chaque station sont décrits par une série de descripteurs, en l'occurrence les espèces à l'étude. Il s'agit de chercher la combinaison linéaire des descripteurs qui puisse permettre de séparer le mieux possible les différents groupes ou stations. On obtient ainsi un (ou plusieurs) axe discriminant qui passe dans la direction de plus grande variabilité entre les groupes. Des fonctions discriminantes sont calculées qui évaluent la contribution relative de chaque descripteur à la discrimination finale. Chaque relevé peut ainsi être localisé sur un graphique où les axes canoniques illustrent la variabilité existant entre les groupes. Le centroïde d'un groupe a comme coordonnée la moyenne des coordonnées des différents relevés appartenant à ce groupe. Le nombre de fonctions discriminantes est égal à un de moins que le nombre de groupes considérés. Le premier axe canonique explique la variabilité maximale survenant entre les centroïdes

des différents groupes, le second axe indique la deuxième direction de plus grande variabilité et ainsi de suite avec les autres axes successifs. Ainsi chaque fonction discriminante explique un certain pourcentage de la variance intergroupe. Le pouvoir séparateur de chaque variable est exprimé par un coefficient (standardized discriminant function coefficient) qui représente l'amplitude de la contribution relative de chaque variable à la fonction discriminante. Le signe affectant le coefficient dénote simplement si la variable apporte une contribution positive ou négative à la fonction.

Deux mesures permettent de juger de l'importance de chaque fonction discriminante:

- la corrélation canonique mesure le degré d'association entre l'axe discriminant et l'ensemble des $(g-1)$ variables défini par l'appartenance aux g groupes. Ce coefficient nous indique à quel point la fonction et les variables sont reliées étroitement;
- le λ (lambda) de Wilks permet de tester si la position des centres des diffère de façon significative.

Pratiquement λ est la mesure inverse du pouvoir discriminant attaché à chaque fonction.

Le programme d'analyse discriminante du logiciel SPSS (Nie et al., 1975) permet également le calcul de fonctions de classification qui établissent la probabilité qu'un relevé fasse partie d'une station choisie. La valeur relative de la partition de la zone échantillonnée en différentes stations peut donc être évaluée *a posteriori* par le classement des relevés.

L'ensemble des manipulations techniques et des calculs statistiques relatifs au programme d'analyse discriminante sont détaillés dans la littérature (Cooley et Lohnes, 1962, 1971; Marriott, 1974; Pimentel, 1978) ainsi que les résultats de nombreuses études relatant l'emploi de cette technique dans l'interprétation de données écologiques (Palatas, 1971; Armstrong et Schindler, 1971; Hudson, 1976; Del Moral and Long, 1977).

CHAPITRE III

RESULTATS

L'analyse des résultats comprend tout d'abord une partie descriptive qui permet de visualiser l'ensemble des caractéristiques fauniques propres à chacun des ruisseaux. Les données brutes sont détaillées de façon à souligner l'apport des différents groupes taxinomiques à la définition des communautés benthiques. Cette approche préliminaire est essentielle à la compréhension des résultats et ne peut être entièrement remplacée par l'analyse mathématique. Elle permet plutôt d'en compléter l'interprétation et d'évaluer adéquatement l'importance des différents coefficients discriminants.

La deuxième partie expose les résultats fournis par l'analyse discriminante. Afin d'évaluer objectivement l'ensemble des espèces rencontrées, chacun des quatre groupes principaux d'insectes, Simuliidae, Trichoptères, Ephéméroptères et Plécoptères, de même que le groupe formé

par les autres macroinvertébrés benthiques, fait l'objet d'une série d'analyses. A des fins statistiques un découpage arbitraire de la saison d'échantillonnage a facilité la visualisation des résultats sur une base temporelle.

Cinq périodes de temps, basées sur l'évolution thermique des ruisseaux, ont été considérées dans chaque série d'analyses discriminantes: le printemps, du 15 mai au 15 juin ($\bar{T}^{\circ} = 16.7^{\circ}\text{C}$ (10° - 23°)); le début de l'été, du 16 juin au 15 juillet ($\bar{T}^{\circ} = 22^{\circ}\text{C}$ (12° - 26°)); la fin de l'été, du 16 juillet au 15 août ($\bar{T}^{\circ} = 22^{\circ}\text{C}$ (16° - 28°)); l'automne, du 16 août à la fin septembre ($\bar{T}^{\circ} = 17.2^{\circ}\text{C}$ (12° - 25°)); et l'hiver, d'octobre à la mi-décembre ($\bar{T}^{\circ} = 7.6^{\circ}$ (1° - 13°)). L'examen des résultats fournis par chacune de ces séries permet de déceler les variations temporelles pouvant affecter le caractère particulier de chaque ruisseau. Enfin, l'ensemble des analyses se regroupe sous deux thèmes. Un premier groupe concerne les ruisseaux eux-mêmes sans qu'intervienne la distinction reliant chacun des relevés à sa station respective. Un second groupe prend en compte les stations elles-mêmes (voir chapitre I: *Description des sites*).

I- DESCRIPTION PRELIMINAIRE

1- REPARTITION DES TAXA

Les organismes récoltés appartiennent à 150 taxa qui se répartissent inégalement entre les ruisseaux suivant la richesse respective des différentes sections de la rivière. Le tableau III illustre la proportion relative du nombre de taxa exclusifs ou particuliers à chaque type de milieu. A la figure 7, l'intersection des cercles illustre de façon empirique le degré de similarité existant entre les ruisseaux quant au nombre et au type de taxa qu'on y rencontre.

Le nombre de taxa communs aux trois sites se chiffre à 31. Sur les 112 taxa recueillis au ruisseau 3, 49 taxa, en majorité des Ephéméroptères, n'ont été récoltés qu'à cet endroit. Toutes les espèces de Plécoptères y sont représentées. Les ruisseaux 1 et 2 sont comparativement plus pauvres en espèces avec un nombre total de taxa atteignant respectivement 73 et 69. Le nombre de taxa exclusifs s'élève à 16 pour le ruisseau 1 et à 12 pour le ruisseau 2. Ce dernier site possède peu d'espèces qui le particularisent. Son faible contingent de Plécoptères laisse cependant présager du peu de diversité qu'on y retrouve. En nombre de taxa de Simulies et de Trichoptères, il se rapproche du ruisseau 1.

La faune simuliidienne est commune aux trois ruisseaux et constitue, avec les Hydropsychidae (Trichoptères), l'un des traits marquants communs aux zones de courant rapide.

Tableau III. Répartition du nombre de taxa communs aux différents ruisseaux en fonction des principaux groupes d'organismes récoltés.

Ruisseaux	A			B			C			D	Total
	1	2	3	1	2	3	1-2	1-3	2-3	1-2-3	
Ephéméroptères	14	20	30	2	5	23	3	4	7	5	49
Plécoptères	7	4	20	-	-	12	-	4	1	3	20
Trichoptères	19	21	28	6	6	11	2	4	6	7	42
Simuliidae	13	12	8	2	1	-	3	-	-	8	14
Autres	20	12	17	6	-	3	2	4	2	8	25
Total	73	69	112	16	12	49	10	16	16	31	150
%*	49	46	75	10	8	33	7	10	10	21	100%

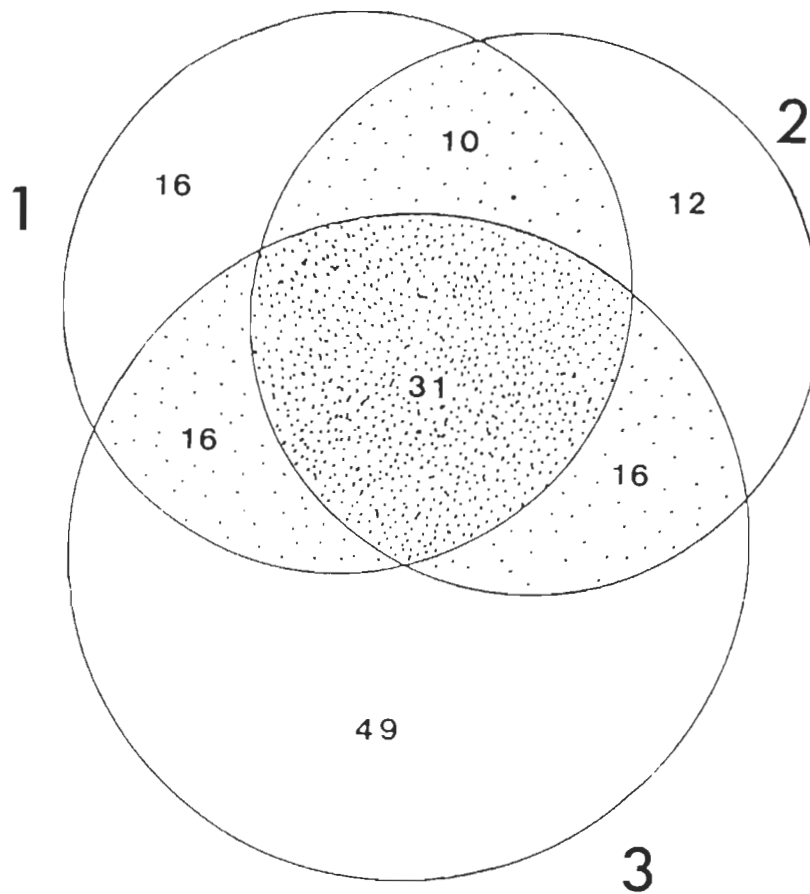
A : répartition des taxa dans chacun des ruisseaux

B : taxa particuliers à un ruisseau seulement

C : taxa communs à deux ruisseaux

D : taxa communs aux trois ruisseaux

* : fréquence relative par rapport au nombre total de taxa récoltés



- taxa exclusifs
- taxa communs à deux ruisseaux
- taxa communs aux trois ruisseaux

Fig. 7 Illustration du degré de similarité des ruisseaux en fonction du nombre de taxa communs ou exclusifs à chacun des sites.

2- ABONDANCE MENSUELLE DES PRINCIPAUX GROUPES D'ORGANISMES
AUX DIFFERENTS RUISSEAUX

L'abondance mensuelle de chacun des principaux groupes d'organismes est illustrée aux figures 8 à 13. Les Simulies accusent en général une baisse importante au milieu de l'été, entrecoupée ou non de quelques pics qui témoignent de la présence d'espèces à développement larvaire estival, tel Simulium venustum et S. verecundum au ruisseau 3, ou S. vittatum (développement larvaire estival et hivernal) au ruisseau 2.

Au ruisseau 1 les densités importantes du printemps sont dues en majeure partie à de fortes concentrations de Prosimulium et de Cnephia, deux genres à développement larvaire hivernal, suivies un peu plus tard par une population abondante de S. vittatum. Cette dernière espèce se manifeste de nouveau à l'automne accompagnée de la nouvelle génération de Cnephia et de S. decorum.

La présence de jeunes stades (1-2) de Simulies est indiquée par un histogramme (fig.8 à 10) qui témoigne du recrutement pour chaque site. Le ruisseau 1 est tout spécialement privilégié par les pontes des femelles puisque la densité de jeunes stades y atteint plus de 15,000 individus par mètre carré au début de juin. Des quantités variables de très jeunes larves sont aussi présentes à ce site jusqu'en décembre.

La densité de jeunes Simulies est beaucoup moins importante aux sites 2 et 3 et les récoltes restent concentrées surtout dans les mois de mai, juin et juillet.

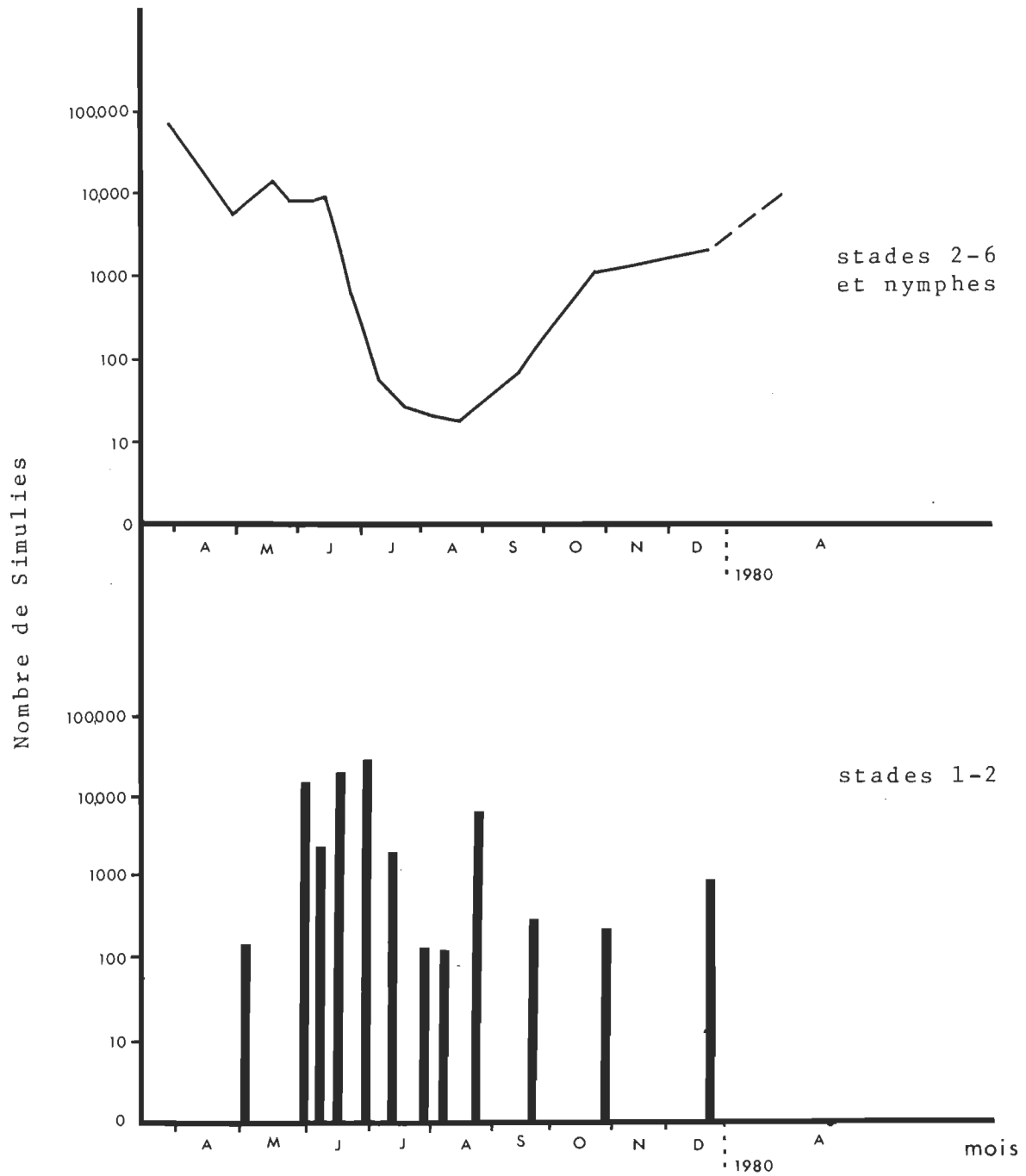


Fig. 8 Abondance mensuelle des Simulies au ruisseau 1
(par m^2 de surface de roche).

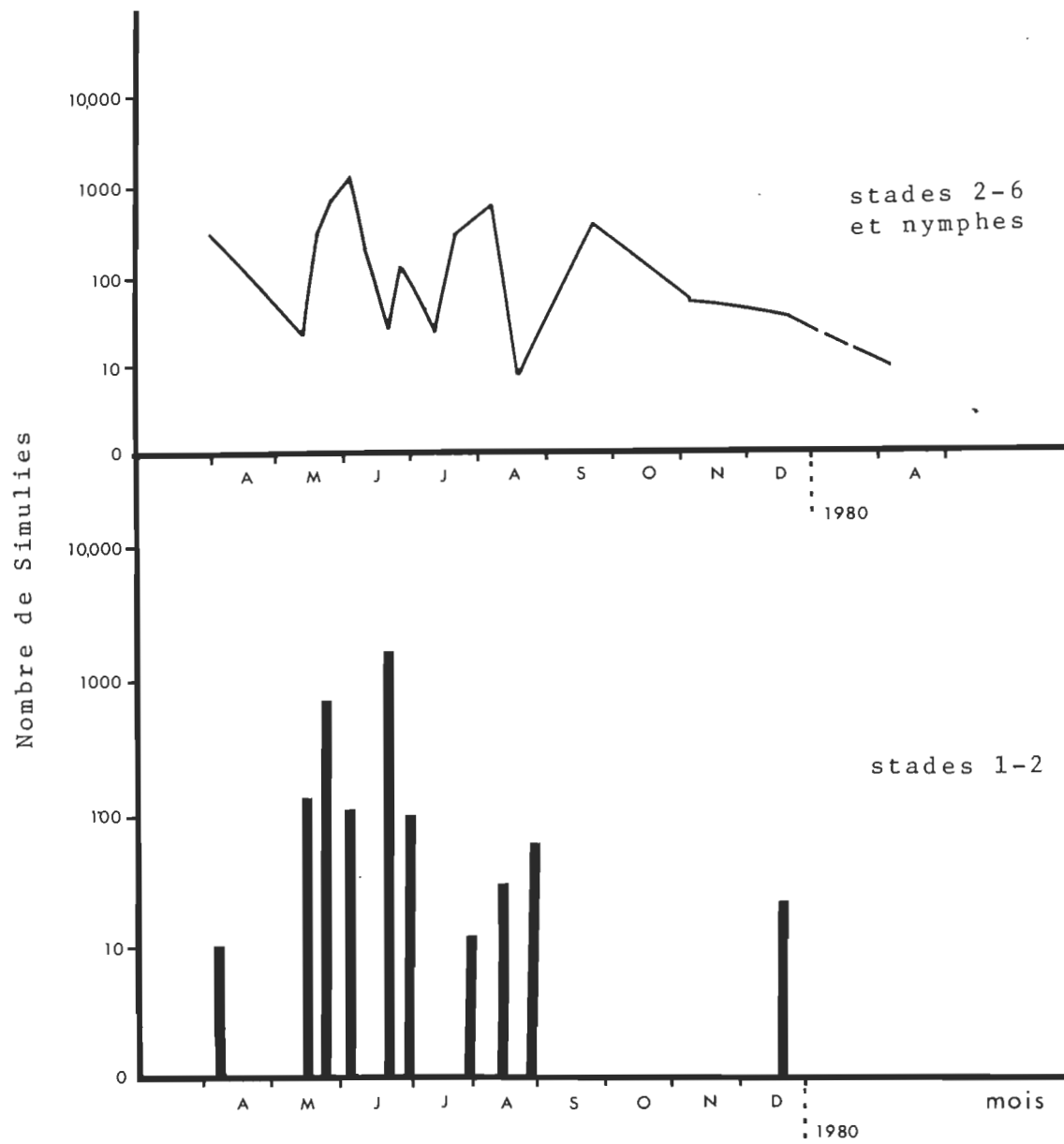


Fig. 9 Abondance mensuelle des Simulies au ruisseau 2 (par m² de surface de roche).

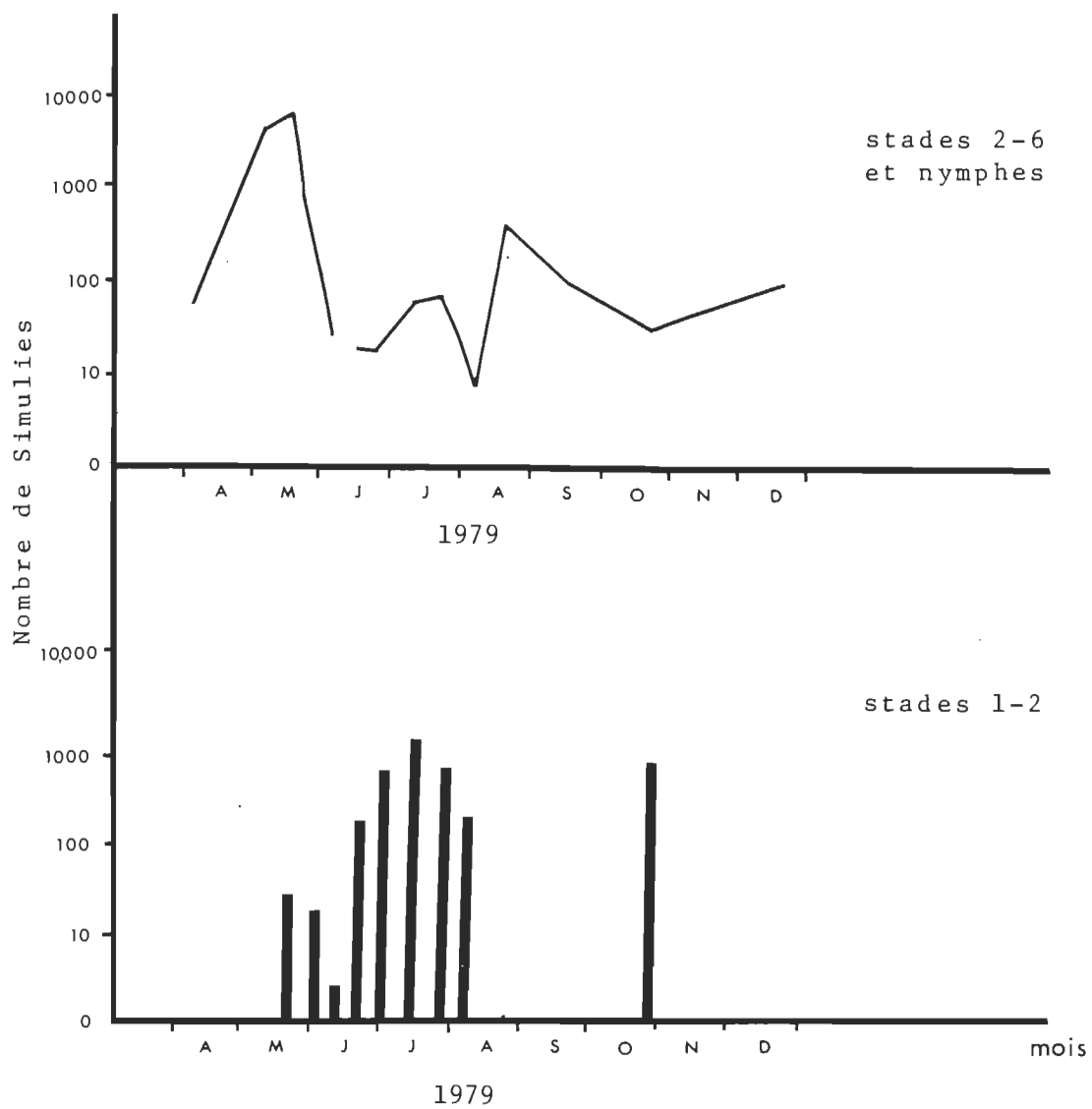


Fig. 10 Abondance mensuelle des Simulies au ruisseau 3 (par m^2 de surface de roche).

Au ruisseau 1 la population d'Ephéméroptères atteint sa densité minimale en juin pour augmenter par la suite avec le recrutement de jeunes stades. Après une baisse estivale due aux émergences, les Trichoptères voient leurs effectifs s'accroître à l'automne sous l'effet du même phénomène. Ces deux groupes d'insectes culminent également à l'automne au ruisseau 2 pour se réduire de façon graduelle jusqu'à l'hiver. Les minima de la mi-juin et du début d'août révèlent deux périodes d'émergence.

Au ruisseau 3 la densité des Ephéméroptères est à son minimum en juillet et, comme aux deux autres sites, à son maximum à l'automne. La courbe de densité des Trichoptères épouse les mêmes variations que celles observées chez les populations des sites 1 et 2. Ce groupe d'insectes subit une baisse à la fin juin et en août, suivie en début d'automne d'une remontée due à l'accroissement des populations d'Hydropsyche spp. (Hydropsychidae) et de Cheumatopsyche spp. (Hydropsychidae).

Les Plécoptères affichent une densité beaucoup plus faible que celle des autres groupes considérés, notamment aux sites 1 et 2. Ceci s'explique en partie du fait des habitudes prédatrices de la plupart des espèces récoltées de même que par le type d'habitat et de faune compagne caractérisant ces ruisseaux. Le site 3 abrite une population de Plécoptères comparativement beaucoup plus nombreuse mais bien entendu cependant des effectifs atteints à cet endroit par les Ephéméroptères et les Trichoptères.

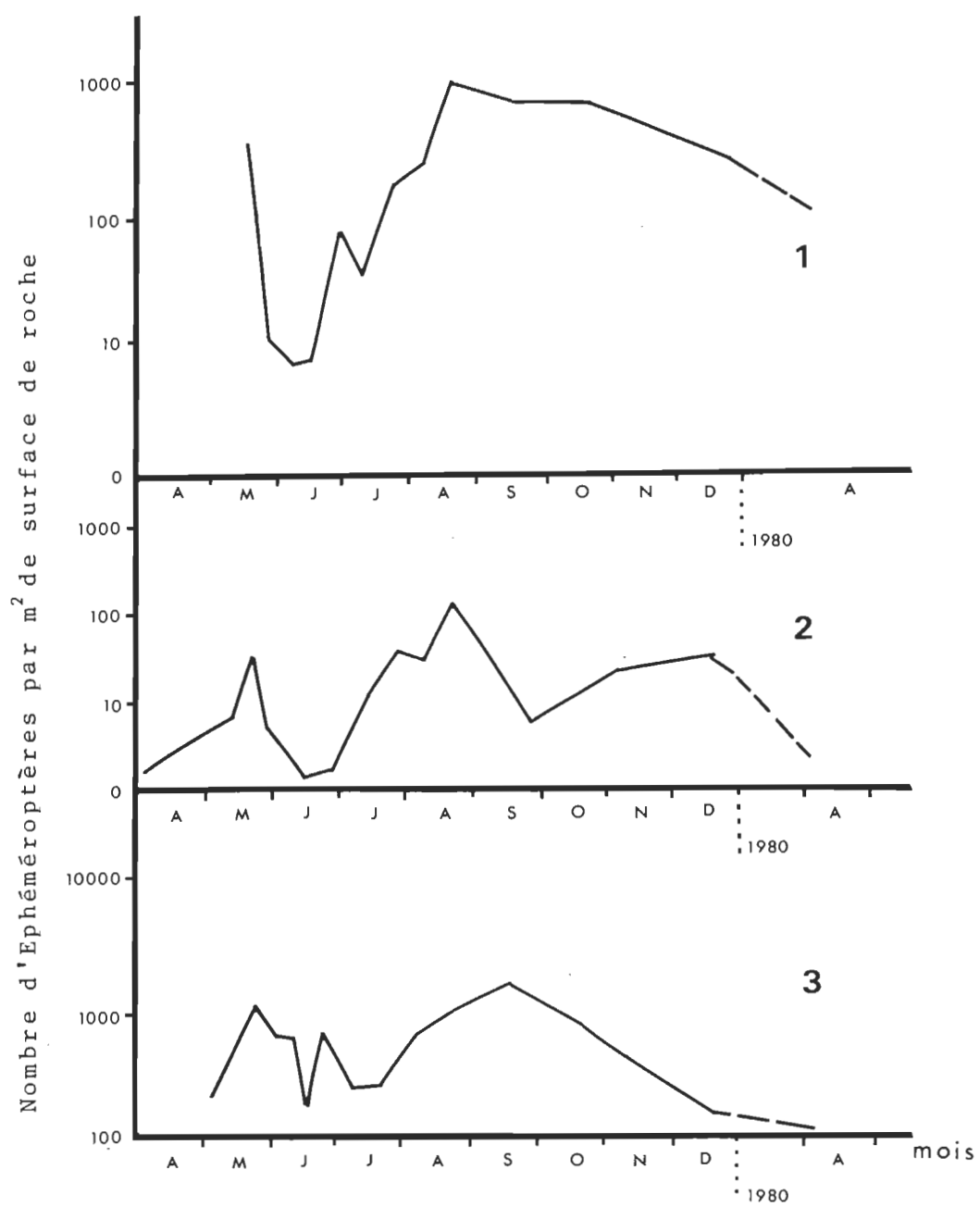


Fig. 11 Abondance mensuelle des Ephéméroptères dans les ruisseaux 1,2 et 3.

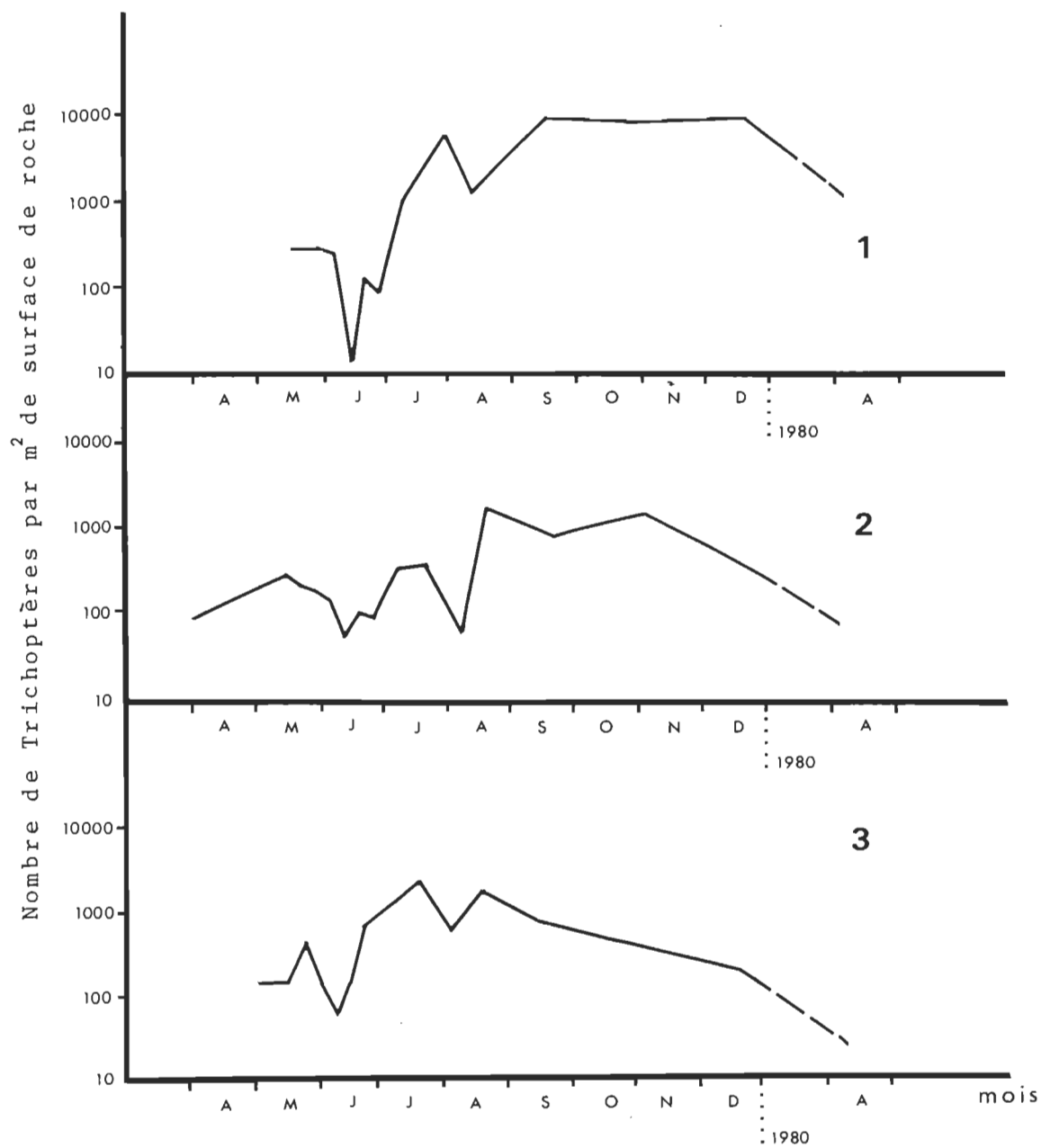


Fig. 12 Abondance mensuelle des Trichoptères dans les ruisseaux 1, 2 et 3.

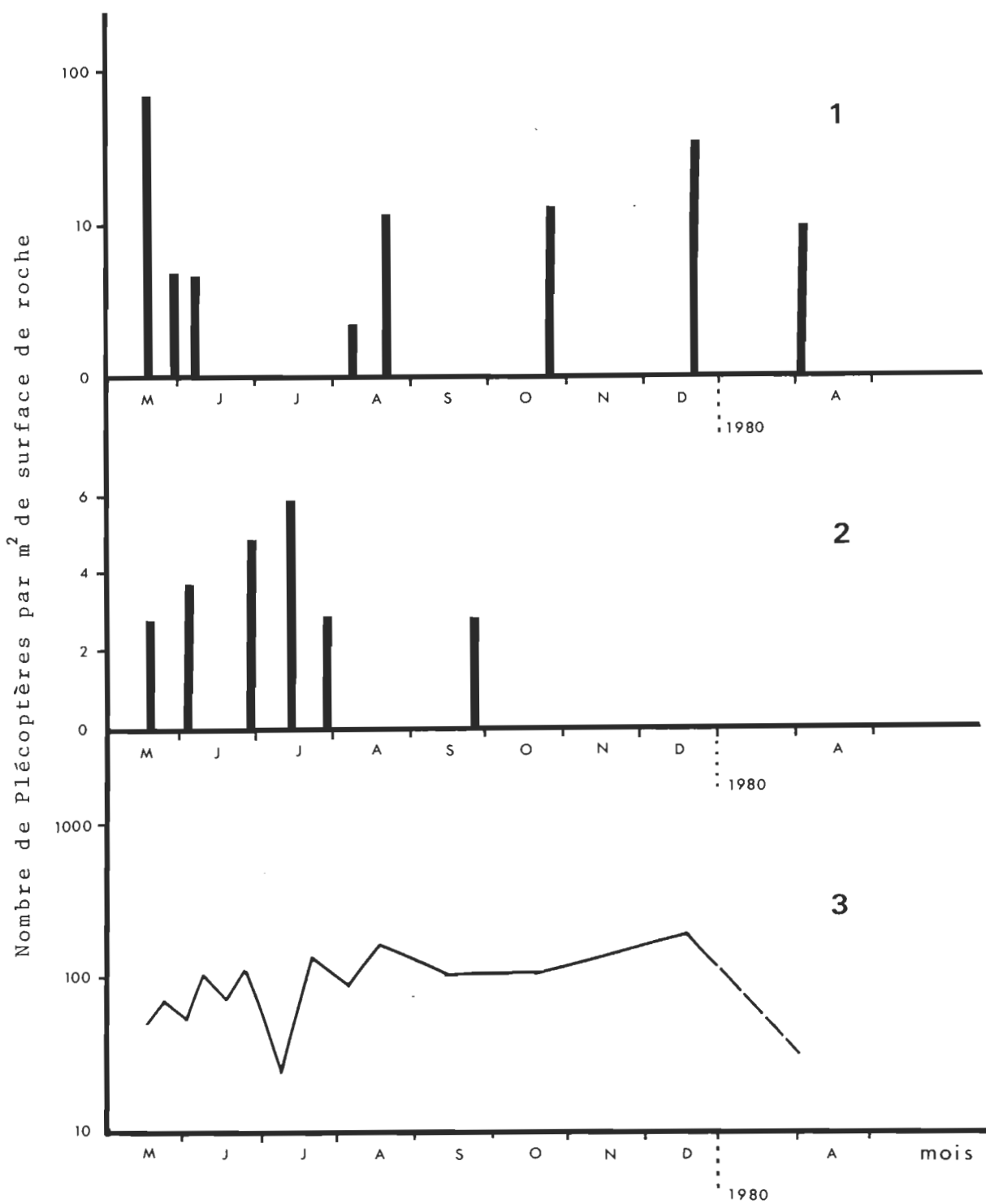


Fig. 13 Abondance mensuelle des Plécoptères dans les ruisseaux 1, 2 et 3.

SERVICE DE L'INFORMATIQUE

SEMINAIRES NOS

Instructeur: Claude Chouinard, analyste au service de l'Informatique
Date: le mercredi 23 février 1983
Lieu: local 2230, pavillon Albert-Tessier
Heures: Voir plus bas
Limite: 24 participants
Réservations: Au numéro de téléphone 5526; la priorité sera accordée aux professeurs et chargés de cours. Donnez votre nom, votre affiliation (département ou service) ainsi qu'un numéro de téléphone où vous pouvez être rejoints la veille du séminaire et indiquez le ou les séminaires auxquels vous désirez assister.

09 h 00 à 12 h 00 Manipulation de fichiers

Objectif: Initier les usagers novices aux notions de fichiers propres au système d'exploitation NOS. L'utilisateur devrait reconnaître et savoir utiliser les différents types de fichiers (locaux ou permanents) que supporte NOS.

Prérequis: Aucun

14 h 00 à 17 h 00 Utilisation de EDIT

Objectif: Initier les usagers novices à la création et à la modification de fichiers (textes, données, programmes, etc.) à l'aide du logiciel EDIT.

Prérequis: Les notions du séminaire précédent sont essentielles pour celui-ci.

3- DENSITES DES ORGANISMES AUX DIFFERENTES STATIONS

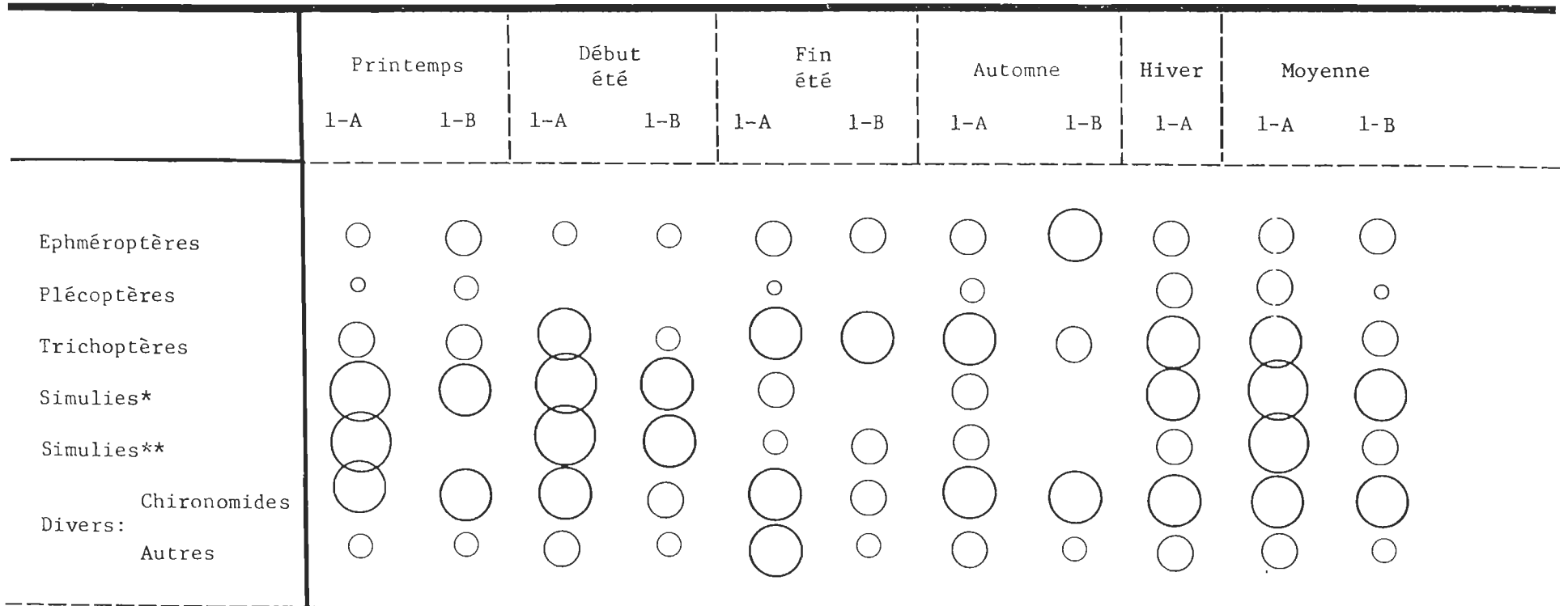
Le tableau IV présente les densités atteintes par chaque groupe taxinomique au cours des cinq périodes de temps utilisées un peu plus loin dans l'analyse discriminante. Le nombre d'organismes par mètre carré a maintenant été consigné pour chacune des stations afin de déceler les variations inter- et intra-stationnelles. La répartition des différents groupes (à partir des densités moyennes du tableau IV) est illustrée à la fig. 14 où la surface des cercles correspond pour chaque station à la densité* moyenne d'organismes par mètre carré .

Pour un ruisseau donné, ce sont généralement les stations au courant le plus rapide qui abritent le plus d'organismes par mètre carré, à l'exception toutefois de la station 3-A dont le substrat constitué de gros blocs semble avoir été légèrement moins favorable que la station 3-C. Cet écart de densité repose en grande partie sur deux familles de filtreurs-collecteurs, les Simuliidae et les Hydropsychidae, dont la présence est inféodée aux zones de seuils et aux rapides.

La station 1-A distance les autres stations avec une densité moyenne de 24,500 Simulies par mètre carré. C'est aussi le seul point d'échantillonnage situé immédiatement à la sortie d'un lac retenu par un barrage. Les deux stations les moins favorisées par les mouches noires, 2-A et 3-B, sont toutes deux des zones intermédiaires jouxtant des seuils et à déclivité très faible.

* nombre moyen pour les cinq périodes de temps

Tableau IV. Abondance stationnelle des principaux groupes d'organismes au cours des différentes périodes de temps.



Légende: * stades 2-6
 ** stades 1-2

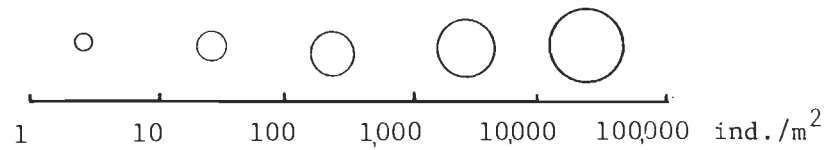


Tableau IV. (suite)

	Printemps		Début été		Fin été		Automne		Hiver		Moyenne	
	2-A	2-B	2-A	2-B	2-A	2-B	2-A	2-B	2-A	2-B	2-A	2-B
Ephméroptères	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Plécoptères	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Trichoptères	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Simulies*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Simulies**	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Chironomides	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Divers:												
Autres	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Légende: * stades 2-6

** stades 1-2

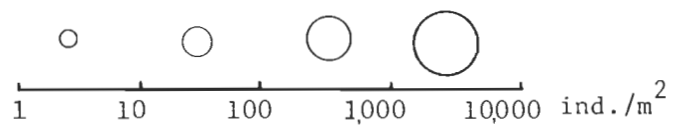


Tableau IV. (suite)

	Printemps			Début été			Fin été			Automne			Hiver		
	3-A	3-B	3-C	3-A	3-B	3-C	3-A	3-B	3-C	3-A	3-B	3-C	3-A	3-B	3-C
Ephéméroptères	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Plécoptères	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Trichoptères	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Simulies*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Simulies**	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Chironomides	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Divers:															
Autres	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Légende: * stades 2-6

** stades 1-2

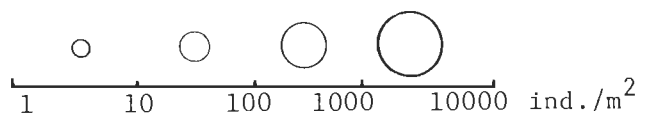
























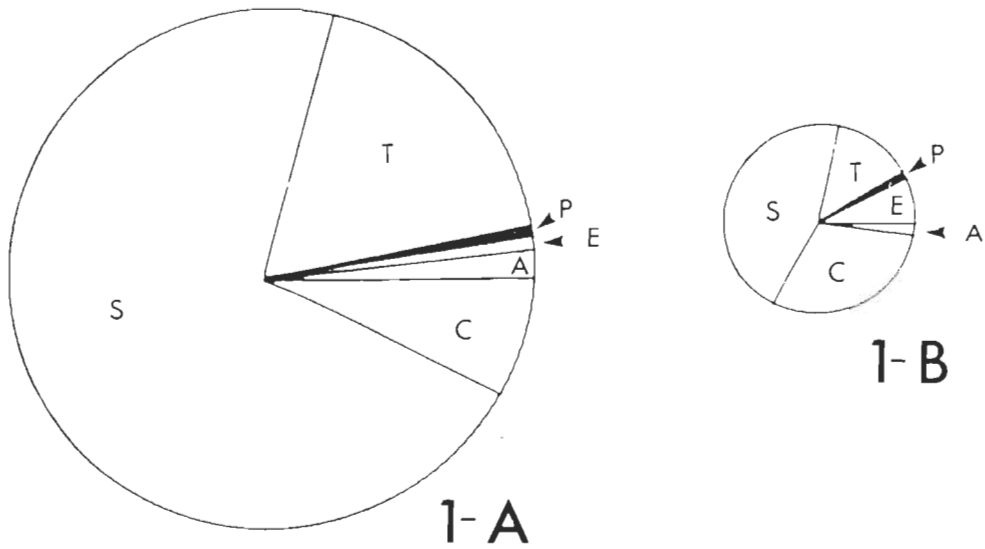


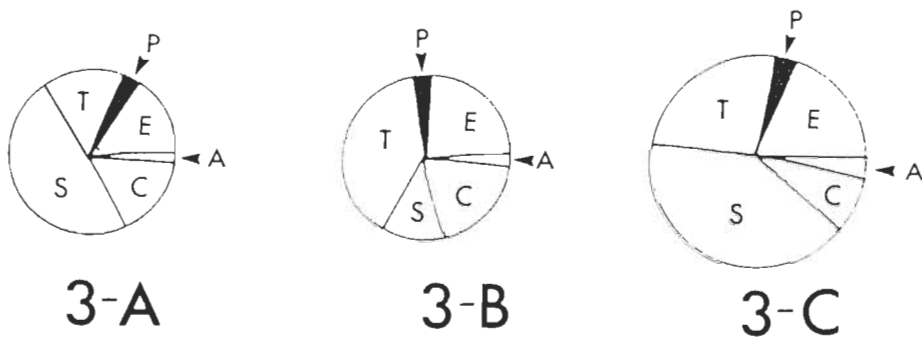
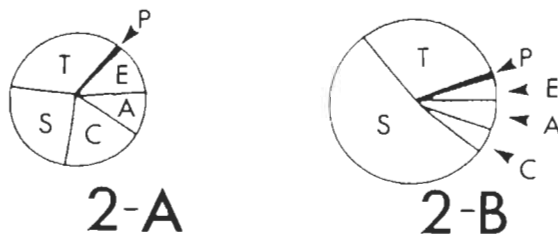
Tableau IV. (suite et fin)

	Moyenne		
	3-A	3-B	3-C
Ephéméroptères			
Plécoptères			
Trichoptères			
Simulies*			
Simulies**			
Chironomides			
Divers:			
Autres			

Légende: * stades 2-6   
** stades 1-2 10 100 1,000 10,000 ind./m²



S : Simuliidae
 T : Trichoptères
 E : Ephéméroptères
 P : Plécoptères
 C : Chironomidae
 A : Autres macroinvertébrés
 benthiques



Note: la surface des cercles correspond à la densité moyenne annuelle

Fig. 14 Proportion relative du nombre d'individus par m^2 de surface de roche dans l'ensemble des stations prospectées.

Les stations du ruisseau 3 sont particulièrement riches en Ephémères et en Plécoptères, tant en nombre d'individus qu'en nombre d'espèces. La station 3-C notamment accueille une densité moyenne de 1203 Ephémères par mètre carré. Ce ruisseau, assez rapide dans son ensemble, possède une grande diversité d'habitats susceptibles de satisfaire les exigences écologiques d'un grand nombre d'espèces. Le groupe des Plécoptères reste faible aux deux autres sites à l'exception de la station 1-A où l'échantillonnage hivernal révèle la présence d'un grand nombre de jeunes stades. La station 1-A recueille également un nombre important de Chironomidae. L'identification de ce groupe taxinomique ne pouvant se poursuivre au niveau spécifique, les causes de cette abondance sont difficiles à préciser en termes de nourriture ou d'habitat. Précisons toutefois qu'un certain nombre de larves de Chironomidae a été recueilli à l'intérieur des cases nymphales de Trichoptères, suggérant un comportement détritivore ou carnivore pour certaines espèces.

L'abondance du groupe des autres macroinvertébrés benthiques suit l'évolution saisonnière des différents taxa qui le composent, soit en majeure partie des Turbellariés à la station 1-A et des Nématodes et des taxa divers aux autres stations.

4- GROUPES TAXINOMIQUES

L'étude des Simuliidae constituant l'un des principaux points d'intérêt de ce travail, les différentes espèces de mouches noires sont donc présentées une à une afin de préciser leurs exigences écologiques. Les tableaux V-A, V-B et V-C résument, pour chaque ruisseau, l'abondance mensuelle des différentes espèces de mouches noires en indiquant les stades de croissance des larves (stades larvaires¹ ou nymphal). L'analyse subséquente des principales espèces compagnes permet de cerner les caractéristiques biotiques des sites prospectés.

L'abondance moyenne de l'ensemble des espèces récoltées est indiquée au tableau VI. Le tableau VII présente la liste systématique des espèces.

A- Simuliidae

Quatorze espèces de mouches noires ont été récoltées dans les stations de la rivière Yamachiche. Le tableau VIII montre le pourcentage relatif de chaque espèce à partir des densités moyennes saisonnières.

Gîte typique à Simulies, le ruisseau 1 est dominé par Prosimulium fuscum qui s'approprie 48% des récoltes. Simulium vittatum et Cnephia mutata sont les espèces co-dominantes avec respectivement 28.5% et 9.9% du total. Les autres espèces forment un contingent d'espèces

1: L'annexe présente la liste complète des stades larvaires pour chaque espèce de Simulies.

Tableau V-A. Ruisseau 1. Densité des différentes espèces de Simuliidae
(larves et nymphes) récoltées au cours de la saison.

Dates d'échantillonnage	1979														1980	
	04-04	01-05	19-05	31-05	07-06	14-06	21-06	29-06	12-07	27-07	07-08	22-08	20-09	26-10	18-12	03-04
Espèces																
<i>P. fuscum</i>	*L 57329													305		927
	**N	1523	6													
<i>P. mixtum</i>	L	292		3												
	N	3813		31												
<i>C. mutata</i>	L 11993	67	28												75	3514
	N	16		9												
<i>C. dacotensis</i>	L 196					79										
	N												74			18
<i>P. fontanum</i>	L 38															
	N															
<i>S. vernalis</i>	L		56	2												
	N		28	7												
<i>S. furculatum</i>	L		56													
	N			7												
<i>S. jenningsi</i>	L															
	N					60		35								
<i>S. venustum</i>	L		13528	138			610									
	N		28	167												
<i>S. verecundum</i>	L			1045	675	1038	578					39	227			377
	N			1374	598		1432				70	39				
<i>S. tuberosum</i>	L		778				1131		106	79	194	164	26			
	N		333				101				19	11				
<i>S. decorum</i>	L		278	43	490	4987	1219		28	14			1499			
	N				52	79	304						1031			
<i>S. vittatum</i>	L 832	90		5955	9653	11835	22706	289	1393	327	97	60	1724	1038	1633	5742
	N			659	1060	1562	1792	202	92		13		169			50
<i>Simulium</i> spp.***L				11495	4648	28137	56219			2274	114	110	900	562		
<i>Prosimulium</i> spp.L														125	666	
<i>Prosimulium</i> spp.N																

P.: *Prosimulium*

S.: *Simulium*

C.: *Cnephia*

*L: Larve

*** spécimens immatures

**N: Nympe

Tableau V-B. Ruisseau 2. Densité des différentes espèces de Simuliidae
(larves et nymphes) récoltées au cours de la saison.

Dates d'échantillonnage	1979															1980	
	04-04	15-05	22-05	30-05	05-06	13-06	22-06	29-06	13-07	26-07	10-08	23-08	27-09	05-11	18-12	03-04	
Espèces																	
<i>C. mutata</i>	*L 62	13															
	**N																
<i>P. fontanum</i>	L 120																
	N																
<i>C. dacotensis</i>	L	178	79														
	N																
<i>S. jenningsi</i>	L	127															
	N																
<i>S. vernum</i>	L	63															
	N																
<i>P. mixtum</i>	L																
	N				3												
<i>S. decorum</i>	L																
	N			5													
<i>Prosimulium</i> spp.	L 18																
	N																
<i>S. verecundum</i>	L		2596	145	10		11	18		6							
	N		199	657	68			20		11	208						
<i>S. venustum</i>	L	38	69														
	N		7														
<i>S. tuberosum</i>	L	63									6						
	N										4						
<i>S. croxtoni</i>	L										6						
	N																
<i>S. vittatum</i>	L 169		20	226	2017	85	179	71	777	231		9	740	59	33		
	N				290	123	28		122				114	271			
<i>Simulium</i> spp.***	L	190	1006		237	35	1297	219		20	51	82					18

S.: *Simulium*

P.: *Prosimulium*

C.: *Cnephia*

L: Larve

N: Nympe

*** spécimens immatures

Tableau V-C. Ruisseau 3. Densité des différentes espèces de Simuliidae
(larves et nymphes) récoltées au cours de la saison.

Dates d'échantillonnage	1979														1980	
	04-05	05-05	18-05	27-05	03-06	11-06	18-06	27-06	10-07	24-07	06-08	20-08	17-09	23-10	18-12	03-04
Espèces																
<i>P. mixtum</i>	L*	57	59													
	N**														101	
<i>C. mutata</i>	L			1												
	N														6	
<i>S. venum</i>	L			608	2											
	N															
<i>S. verecundum</i>	L	3986	3786		24				154	63	2	20				
	N		633		39				32							
<i>S. venustum</i>	L		4077	17	4					5		67				
	N		4830	9	385											
<i>S. tuberosum</i>	L		114	39	8		2	8	77	76	20	657	16			
	N		188	11					8							
<i>S. decorum</i>	L		406					2								
	N			25	16											
<i>S. vittatum</i>	L				24			85	1214	249	10	54	6	28	8	
	N								118	2						
<i>Simulium</i> spp.	L***		174	45	28		3	144	761	2231	825	184	924	3		

S.: *Simulium*

P.: *Prosimulium*

C.: *Cnephia*

*L: Larve

**N: Nympe

*** spécimens immatures

Tableau VI. Liste des espèces récoltées et densité moyenne par m² de surface de roche.

Espèces	Stations						
	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	3-C
Ephéméroptères							
<i>Baetis frondalis</i>			*				
<i>Baetis intercalaris</i>				*			*
<i>Baetis levitans</i>				3		2	
<i>Baetis pluto</i>						1	3
<i>Baetis phoebus</i>							*
<i>Baetis quebecensis</i>							*
<i>Baetis</i> spp.	55	36	57	6	41	135	84
Baetidae				48	91	8	61
<i>Pseudochloeon</i> spp.				6			
<i>Tricorythodes</i> spp.	3	60				3	2
<i>Caenis</i> spp.					*		*
<i>Ephemerella attenuatta</i>							48
<i>Ephemerella aurivilli</i>			2		5	8	21
<i>Ephemerella bicolor</i>	2	*	1				*
<i>Ephemerella deficiens</i>			*	4	*	5	3
<i>Ephemerella dorothea</i>	12				7	14	63
<i>Ephemerella excrucians</i>					*	1	10
<i>Ephemerella funeralis</i>					*		1
<i>Ephemerella invaria</i>					2	12	29
<i>Ephemerella lata</i>							2
<i>Ephemerella lutulenta</i>			1	2			
<i>Ephemerella needhami</i>						*	1
<i>Ephemerella septentrionalis</i>					*		
<i>Ephemerella serrata</i>						4	
<i>Ephemerella simplex</i>	2				4	15	15
<i>Ephemerella sordida</i>			2	5			
<i>Ephemerella subvaria</i>							26
<i>Ephemerella verisimilis</i>	15		1				
<i>Ephemerella coxalis</i>	2						
<i>Ephemerella</i> spp.	12	128	67	12	122	142	409
<i>Habrophlebia vibrans</i>					*		
<i>Habrophlebia americana</i>							*
<i>Leptophlebia</i> spp.	3		*				
<i>Paraleptophlebia adoptiva</i>							*

Tableau VI. (suite)

Espèces	Stations						
	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	3-C
<i>Paraleptophlebia guttata</i>						2	
<i>Paraleptophlebia mollis</i>	37		20	15	9	86	58
<i>Paraleptophlebia praepedita</i>		3	*				
<i>Paraleptophlebia</i> spp.	93	19	19	6	12	71	36
<i>Choroterpes</i> spp.			1				
<i>Cinygmula subaequalis</i>						*	
<i>Epeorus</i> spp.		10	23		148	143	177
<i>Heptagenia hebe</i>					64	5	9
<i>Heptagenia junco</i>							*
<i>Heptagenia pulla</i>						1	
<i>Heptagenia lucidipennis</i>							1
<i>Heptagenia</i> spp.					10	39	21
<i>Stenonema femoratum</i>			2		3		1
<i>Stenonema fuscum</i>				*	*		*
<i>Stenonema luteum</i>			15	8	6	3	
<i>Stenonema rubrum</i>		2					
<i>Stenonema tripunctatum</i>	2				3		*
<i>Stenonema vicarium</i>		*			*		
<i>Stenonema</i> spp.	45	4			*		14
Heptageniidae	32	9	21	19	6	21	15
Plécoptères							
<i>Chloroperla terna</i>							*
<i>Hastaperla brevis</i>					*	10	6
Chloroperlidae	39	*	*		20	8	7
<i>Leuctra tenella</i>					*		31
<i>Leuctra tenuis</i>						1	2
<i>Leuctra truncata</i>						1	
<i>Leuctra</i> spp.	1	6		*	6	23	33
Leuctridae						4	
<i>Nemoura completa</i>						3	
<i>Nemoura perfecta</i>					*		5
<i>Nemoura</i> spp.	5						2
<i>Nemoura albidipennis</i>	*						

Tableau VI (suite)

Espèces	Stations						
	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	3-C
<i>Acroneuria abnormis</i>	7				5	2	8
<i>Acroneuria carolinensis</i>				*		3	4
<i>Acroneuria lycorias</i>					3	20	5
<i>Acroneuria</i> spp.		1	*		6		12
<i>Paragnetina immarginata</i>					6		
<i>Paragnetina media</i>	2				26	9	8
Perlidae					4	3	6
<i>Paragnetina</i> spp.	3				27	28	18
<i>Isoperla</i> spp.	18				1		16
Perlodidae	3		1				3
<i>Taeniopteryx burksi</i>					*		
<i>Brachyptera fasciata</i>					2		
<i>Brachyptera pacifica</i>						3	
Autres Plécoptères	79	1		2	52	15	33
Trichoptères							
<i>Brachycentrus</i> spp.	*						
<i>Micrasema</i> spp.					2	*	8
Brachycentridae							3
<i>Agapetus</i> spp.						1	3
<i>Glossossoma</i> spp.					2		3
<i>Helicopsyche borealis</i>	1		14	15			*
<i>Hydropsyche</i> spp.	3387	169	433	614	195	474	520
<i>Cheumatopsyche</i> spp.	1605	82	151	325	103	454	306
<i>Macronema zebratum</i>	4						
Hydropsychidae	308	81	131	82	201	386	545
<i>Hydroptila consimilis</i>			1		4	9	61
<i>Hydroptila waubesiana</i>						2	2
<i>Hydroptila</i> spp.		*	3	6	7	4	51
<i>Ithytrichia clavata</i>	14						
<i>Ithytrichia</i> spp.		1					
<i>Mayatrichia ayama</i>			6		5		5
<i>Orthotrichia</i> spp.							*
<i>Oxyethira serrata</i>						*	
<i>Oxyethira</i> spp.					2		3

Tableau VI. (suite)

Espèces	Stations						
	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	3-C
Hydroptilidae							*
<i>Lepidostoma</i> spp.						*	
Lepidostomatidae			1				3
<i>Ceraclea alagna</i>	3		5	2			
<i>Ceraclea diluta</i>	16						
<i>Ceraclea excisa</i>	3						2
<i>Ceraclea resurgens</i>	6						
<i>Ceraclea transversa</i>			*			5	1
<i>Ceraclea tarsipunctata</i>			2				
<i>Ceraclea</i> spp.	60	8	14	16	2		24
<i>Mystacides sepulchralis</i>			*				
<i>Nectopsyche</i> spp.					*		2
<i>Oecetis</i> spp.	3	*	9				*
<i>Triaenodes</i> spp.			*				*
Leptoceridae	8	24	4	*	*	14	12
<i>Apatania incerta</i>					*	2	2
<i>Ironoquia</i> spp.			*				
<i>Neophylax nacatus</i>			*	1			
<i>Neophylax oligius</i>	*						
<i>Neophylax</i> spp.			5	3			
Limnephilidae						*	*
<i>Psilotreta</i> spp.	3		3	2			
<i>Chimarra atterrима</i>		12			7	4	8
<i>Chimarra obscura</i>	100	1		7	3		
<i>Chimarra</i> spp.	73	6	3		1		5
<i>Nyctiophylax celta</i>			*				
<i>Nyctiophylax</i> spp.	9	9					*
<i>Neureclipsis bimaculata</i>				1			
<i>Neureclipsis</i> spp.		40	15	8		*	*
<i>Polycentropus</i> spp.	19						5
Polycentropodidae				*		*	1
<i>Rhyacophila fuscula</i>					9		5
<i>Rhyacophila torva</i>					4		*
<i>Rhyacophila</i> spp.					4	2	7

Tableau VI. (suite)

Espèces	Stations						
	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	3-C
Diptères et Simulies							
<i>Cnephia dacotensis</i>	98 ¹	5	2	11			
<i>Cnephia mutata</i>	6036 ¹	8	62 ¹	*	*	*	
<i>Prosimulium fuscum</i>	29426 ¹	3					
<i>Prosimulium mixtum</i>	2053 ¹	8		*	58 ¹	12	
<i>Prosimulium fontanum</i>	19 ¹		120 ¹				
<i>Prosimulium</i> spp.	58 ¹	79	18 ¹				
<i>Simulium decorum</i>	596	*	*		55	*	3
<i>Simulium tuberosum</i>	245	3	*	9	55	31	193
<i>Simulium venustum</i>	306	65	2	3	551	25	806
<i>Simulium verecundum</i>	1004	22	186	28	1193 ¹	475	7
<i>Simulium vittatum</i>	406 ¹	6051	799	169 ¹	195	947	85
<i>Simulium</i> spp.	16186	629	40	620	415	320	453
<i>Simulium croxtoni</i>				5			
<i>Simulium furculatum</i>	1						
<i>Simulium jenningsi</i>	6			8			
<i>Simulium vernalis</i>	1	*		4	81		*
Autres macroinvertébrés benthiques							
Chironomides	2385	1019	308	161	551	591	523
Ephydriidae	*						
Tipulidae	7			5	6	13	8
<i>Antocha</i> spp.	5		2		4		*
<i>Pedicia</i> spp.	3						
Athericidae	2		7		1	3	*
Empididae	2						
Ceratopogonidae					3	1	6
Autres Diptères (pupes)			4		3	*	3
<i>Psephenus herricki</i>			14	20			1
Elmidae	8	*	2	2	2		9

1 Données moyennes pour tout le ruisseau au début du printemps (avril-début mai 1979)

Tableau VI. (suite et fin)

Stations	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	3-C
Espèces							
<i>Climacia</i> spp.		8					
<i>Nigronia</i> spp.	1	4			2		7
Zygoptères				*			2
Anisoptères							7
Collemboles	35	3			*		10
Oligochaetes	5		105	10	*		62
Hydracariens	4				5	5	5
Pélécy-podes	10	11		*	7	4	31
Gastéropodes	4	3					5
Porifera spp	*		*				
<i>Hydra</i> spp.**	*		*	*			
Turbellariés	551	22	62	128	10		15
Haliplidae	*						
Hypocosomidae						*	
Helodidae	*						

* < 1 individu/m²

** colonies

Tableau VII. Liste systématique des espèces récoltées dans les trois ruisseaux de la Yamachiche.

Ephemeropteres

Baetidae

Baetis frondalis McDunnough
Baetis intercalaris McDunnough
Baetis levitans McDunnough
Baetis pluto McDunnough
Baetis phoebus McDunnough
Baetis quebecensis McDunnough
Baetis spp. Leach
Pseudochloeon Klapalek

Caenidae

Caenis Stephens

Ephemerellidae

Ephemerella (*attenella*) *attenuata* McDunnough
E. (*Ephemerella*) *aurivilli* (Bengtsson)
E. (*Ephemerella*) *dorothea* Needham
E. (*Ephemerella*) *excrucians* Walsh
E. (*Ephemerella*) *invaria* (Walker)
E. (*Ephemerella*) *needhami* McDunnough
E. (*Ephemerella*) *septentrionalis* McDunnough
E. (*Ephemerella*) *subvaria* McDunnough
E. (*Eurylophella*) *bicolor* Clemens
E. (*Eurylophella*) *funeralis* McDunnough
E. (*Eurylophella*) *lutulenta* Clemens
E. (*Eurylophella*) *verisimilis* McDunnough
E. (*Eurylophella*) *coxalis* McDunnough
E. (*Serratella*) *deficiens* Morgan
E. (*Serratella*) *serrata* Morgan
E. (*Serratella*) *sordida* McDunnough
E. (*Drunella*) *lata* McDunnough
E. (*Dannella*) *simplex* McDunnough
Ephemerella Walsh

Tableau VII. (suite)

Tricorythidae*Tricorythodes* UlmerHeptageniidae

Cinygmula subaequalis (Banks)
Epeorus Eaton
Heptagenia hebe McDunnough
Heptagenia juno McDunnough
Heptagenia pulla (Clemens)
Heptagenia lucidipennis (Clemens)
Heptagenia Walsh
Stenonema femoratum (Say)
Stenonema fuscum (Clemens)
Stenonema luteum (Clemens)
Stenonema modestum (Banks)
Stenonema tripunctatum (Banks)
Stenonema vicarium (Walker)
Stenonema Traver

Leptophlebiidae

Choroterpes Eaton
Habrophlebia vibrans Needham
Habrophlebiodes americana (Banks)
Leptophlebia Westwood
Paraleptophlebia adoptiva (McDunnough)
Paraleptophlebia guttata (McDunnough)
Paraleptophlebia mollis (Eaton)
Paraleptophlebia praepedita (Eaton)
Paraleptophlebia Lestage

PLECOPTERESChloroperlidae

Chloroperla terna Frison
Hastaperla brevis Banks

Tableau VII. (suite)

Leuctridae

Leuctra tenella Provancher
Leuctra tenuis Pictel
Leuctra truncata Claassen
Leuctra Stephens

Nemouridae

Nemoura (*Ostrocerca*) *albidipennis* Walker
Nemoura (*Prostoia*) *completa* Walker
Paranemoura perfecta Walker
Nemoura Latreille

Perlidae

Acroneuria abnormis Newman
Acroneuria carolinensis Banks
Acroneuria lycorias Newman
Acroneuria Pictet
Paragnetina immarginata Say
Paragnetina media Walker

Perlodidae

Isoperla Banks

Taeniopterygidae

Taeniopteryx burski Ricker and Ross
Brachyptera fasciata Burmeister
Brachyptera pacifica Banks

Tableau VII. (suite)

TRICHOPTERES
Brachycentridae

Brachycentrus Curtis
Micrasema McLachlan

Glossossomatidae

Agapetus Curtis
Glossossoma Curtis

Helicopsychidae

Helicopsyche borealis (Hagen)

Hydropsychidae

Hydropsyche Pictet
Cheumatopsyche Wallengren
Macronema zebratum Hagen

Hydroptilidae

Hydroptila consimilis Dalman
Hydroptila waubesiana Betten
Hydroptila Dalman
Ithytrichia clavata Morton
Ithytrichia Eaton
Mayatrachia ayama Mosely
Orthotrichia Eaton
Oxyethira serrata Eaton
Oxyethira Eaton

Lepidostomatidae

Lepidostoma Rambur

Tableau VII. (suite)

Rhyacophilidae

Rhyacophila fuscula (Walker)
Rhyacophila torva Hagen
Rhyacophila Pictet

Leptoceridae

Ceraclea alagna (Ross)
Ceraclea diluta (Hagen)
Ceraclea excisa (Morton)
Ceraclea resurgens (Walker)
Ceraclea transversa Hagen
Ceraclea tarsipunctata Vorhies
Ceraclea Stephens
Mystacides sepulchralis (Walker)
Nectopsyche Müller
Oecetis McLachlan
Triaenodes McLachlan

Limnephilidae

Apatamia incerta (Banks)
Ironoquia Ross
Neophylax nacatus Denning
Neophylax oligius Ross
Neophylax McLachlan

Odontoceridae

Psilotreta Banks

Philopotamidae

Chimarra atterrима Hagen
Chimarra obscura (Walker)
Chimarra Stephens

Tableau VII. (suite)

Polycentropodidae

Nyctiophylax celta Denning
Nyctiophylax Brauer
Neureclipsis bimaculata (Linnaeus)
Neureclipsis McLachlan
Polycentropus Curtis

DIPTERESSimuliidae

Cnephia (*Cnephia*) *dacotensis* (Dyar et Shannon)
Cnephia (*Stegopterna*) *mutata* (Malloch)
Prosimulium Prosimulium fuscum Syme et Davies
Prosimulium P. mixtum Syme et Davies
Prosimulium P. fontanum Syme et Davies
Prosimulium Roubaud
Simulium Eusimulium croxtoni Nicholson et Mickel
Simulium E. furculatum
Simulium Eusimulium venum
Somulium Psilozia vittatum Zetterstedt
Simulium Simulium decorum Walker
Simulium S. jenningsi Malloch
Simulium S. tuberosum (Lundström)
Simulium S. venustum Say
Simulium S. verecundum Stone et Jamnback
Simulium Latreille

ChironomidaeEphydriidaeTipulidae

Antocha Osten Sacken
Pedicia Latreille

Tableau VII. (suite)

Athericidae

Empididae

Ceratopogonidae

COLEOPTERES

Psephenidae

Psephenus herricki (De Kay)

Elmidae

NEUROPTERES

Sisyridae

Climacia McLachlan

Corydalidae

Nigronia Banks

ODONATA

Zygoptères

Anisoptères

Tableau VII. (suite et fin)

GASTROPODA

PELECYPODA

OLIGOCHAETA

AUTRES TAXA

Coelenterata

Hydra

Porifera

Turbellaria

Tableau VIII. Pourcentage relatif illustrant la répartition des espèces de Simuliidae dans les ruisseaux 1, 2 et 3.

Ruisseaux Simuliidae Espèces	1	2	3
	%	%	%
<i>Cnephia mutata</i>	9.9	1.6	*
<i>Prosimulium fuscum</i>	48.2	-	-
<i>Simulium vittatum</i>	28.7	78.0	5.1
<i>Simulium verecundum</i>	4.2	13.8	59.3
<i>Simulium venustum</i>	1.5	0.3	26.6
<i>Simulium tuberosum</i>	1.0	0.6	5.3
<i>Prosimulium mixtum</i>	3.4	*	0.9
<i>Simulium decorum</i>	2.4	0.1	1.1
<i>Prosimulium fontanum</i>	*	3.1	-
<i>Simulium vernum</i>	0.1	0.3	1.6
<i>Prosimulium</i> spp.	0.4	0.5	-
<i>Cnephia dacotensis</i>	*	0.8	-
<i>Simulium croxtoni</i>	-	0.3	-
<i>Simulium jenningsi</i>	*	0.5	-
<i>Simulium furculatum</i>	*	-	-
TOTAL	100	99.9	99.9

Légende: * < 0.1%

d'importance mineure qui totalisent moins de 15% des récoltes (P. mixtum, S. decorum, S. verecundum, S. tuberosum, S. venustum) ou d'espèces rares qui représentent moins de 1% du total (S. furculatum, P. fontanum, S. jenningsi, S. vernum, C. dacotensis).

Seulement huit espèces de Simulies ont été retrouvées dans le ruisseau 3 où S. verecundum représente 59.3% des individus, associé à S. venustum (26.6%). S. vittatum y est nettement moins abondant (5.1%) mais le pourcentage relatif de S. tuberosum atteint 5.3%. Les quatre espèces restantes forment moins de 5% des récoltes.

Le ruisseau 2 illustre un type de site peu recherché par les femelles Simulies. La densité de larves y est en effet assez faible. Deux espèces se partagent près de 92% des récoltes: S. vittatum (78%) et une espèce co-dominante, S. verecundum, dont le pourcentage atteint 13.8%. Le nombre d'espèces recueillies se chiffre toutefois à douze, la plupart affichant une densité très faible. C'est le seul endroit où l'on retrouve Simulium croxtoni.

a) Espèces

- Simulium vittatum

Cette espèce polyvoltine extrêmement adaptable s'accommode d'une grande variété de types de gîtes: barrages, décharges de lacs, ruisseaux et rivières (Shewell, 1958). De deux à cinq générations par année peuvent apporter leur contribution à la nuisance. Dans le bassin de la Yamachiche le régime thermique des eaux permet le développement d'un moins deux générations de S. vittatum dans deux des trois ruisseaux. Un développement larvaire hivernal permet à la première génération

d'émerger tôt au printemps suivi à l'été ou à l'automne par la seconde génération. Selon Rothfels and Featherson (1981), S. vittatum serait un complexe de deux espèces. Cela expliquerait en partie la présence d'une quantité notable de nymphes jusqu'au 10 août à la station 2, les deux espèces du complexe pouvant accuser une légère désynchronisation de leurs pics d'abondance et de leur période d'émergence (en supposant bien sûr que les deux espèces soient présentes simultanément à ce site). Dans le ruisseau 1 la densité de nymphes par mètre carré décroît de façon marquée à la fin de juin suite à l'émergence des adultes. Un nombre important de stades terminaux (stades 4-6) de la fin-mai à la mi-juillet contribue à l'étalement de la période de nymphose.

Dans le ruisseau 3 les populations larvaires de S. vittatum sont abondantes surtout au début de juillet. La présence de plusieurs générations annuelles y est peu évidente.

S. vittatum est présente partout au Québec. Elle occupe toute l'Amérique du Nord, de l'Alaska à Terre-Neuve au nord et de la Californie à la Géorgie au sud (Stone et Jamnback, 1955). Sa présence au Groënland et en Islande lui permet de se ranger dans le groupe des espèces holarctiques.

- Prosimulium fuscum

Les populations larvaires de P. fuscum atteignent de fortes densités surtout aux exutoires de lacs (Davies et al., 1962). Le ruisseau 1 est typique de ce genre de milieu où la richesse de l'eau en seston et la présence d'un petit barrage constituent une zone

propice à la prolifération de cette espèce univoltine au développement larvaire hivernal. Dès la fonte des neiges, l'émergence se produit en masse comme en témoigne la très rapide disparition des larves et des nymphes de cette espèce dès le début de mai. La génération du prochain printemps s'annonce par quelques jeunes larves déjà identifiables (stades 2-4) lors des prélèvements d'octobre. Le cycle est bouclé en avril suivant. Davies (1961) a suggéré que le seuil thermique permettant l'entrée des larves en nymphose serait plus élevé que le seuil requis pour le développement larvaire, amenant ainsi une concentration des larves des derniers stades et une synchronisation de l'émergence.

Il est intéressant de noter que P. fuscum n'a pas été récolté aux sites 2 et 3 où la physionomie des lieux diffère nettement des conditions prévalant dans le ruisseau 1.

P. fuscum est une espèce à distribution laurentienne et sa présence est signalée du nord de la Saskatchewan jusqu'à Terre-Neuve et du Wisconsin jusqu'au Connecticut (Stone et Jamnback, 1955). Au Québec sa distribution s'étale tout le long de la plaine du Saint-Laurent jusqu'en Gaspésie.

- Prosimulium mixtum

P. mixtum partage les mêmes exigences biologiques que P. fuscum (Davies, 1961; Davies et al., 1962). On la retrouverait cependant dans des ruisseaux plus petits et plus lents (Davies et al., 1962). Elle n'a été récoltée en quantités importantes qu'au ruisseau 1. La densité nymphale atteignait $7440/m^2$ au début de mai pour chuter à $52\text{ nymphes}/m^2$ à la fin de mai.

P. mixtum se retrouve dans tout le nord-est américain, du Minnesota et de l'Ontario jusqu'à la côte Atlantique, et du Connecticut à la Baie d'Ungava. Au Québec elle a envahi tout le territoire, du nord au sud.

- Cnephia dacotensis

Espèce univoltine à émergence printanière, C. dacotensis passe sous forme d'oeuf la plus grande partie de la période estivale et hivernale (Nicholson and Mickel, 1950). L'émergence, très brève, se produit en juin en Ontario (Davies, 1950). Sur la Yamachiche les densités larvaires et nymphales atteignaient un maxima à la mi-mai dans le ruisseau 2. En avril, une certaine quantité de larves était récoltée dans le ruisseau 3 sous forme de stades moins avancés (stades 2-4).

C. dacotensis est une espèce non piqueuse à distribution néarctique. On la retrouve, au sud, du Dakota Sud jusqu'à la bordure Atlantique et au nord jusqu'aux confins de la toundra à Churchill et à Goose Bay (Shewell, 1958).

- Cnephia mutata

La présence de C. mutata caractérise surtout les régions nordiques (Anderson and Dicke, 1960). Dans de nombreux ruisseaux de ces contrées cette espèce passe l'hiver sous forme larvaire pour émerger très tôt au printemps. Les oeufs pondus par les femelles restent en diapause pendant toute la période estivale. Le cycle univoltin de cette espèce a pu être observé sous différentes latitudes, notamment en Ontario (Davies, 1950) et à Terre-Neuve (Lewis and Bennett, 1973). Dans le ruisseau 1, les populations de C. mutata atteignent en avril des densités larvaires

de plus de 4000/m². La proportion relative des stades avancés et des nymphes lors des prélèvements de cette saison indique que la période d'émergence devrait se situer fin avril. Quelques nymphes ont toutefois été récoltées sur les roches jusqu'à la fin de mai. Un certain nombre de très jeunes stades (1-2) récoltés à la mi-décembre au site 1 souligne la fin de la diapause des oeufs et annonce le début du développement hivernal.

La distribution de C. mutata s'étale sur presque toute l'Amérique du Nord, de l'Alaska à Terre-Neuve au nord et de la Californie à l'Alabama au sud (Wood, 1963; Stone and Jamnback, 1955). Cette espèce néarctique a déjà été classée comme non anthropophile mais certains auteurs la signalent parmi la nuisance (Groupe de Recherche sur les Insectes Piqueurs, 1976).

- Simulium venustum

Selon Rothfels et al. (1978), l'appellation S. venustum dissimule un complexe de sept espèces mis en évidence par des études cytologiques. Une ou plusieurs de ces espèces sont polyvoltines avec trois générations annuelles. Espèces associées à la nuisance à l'homme, leur éclosion printanière amorce le début d'un harcèlement qui se poursuit jusqu'à l'automne. Dans le réseau de la Yamachiche des récoltes de nymphes et de larves matures à la fin du printemps et en juin semblent indiquer le développement d'au moins deux générations annuelles très rapprochées. Selon Davies et al. (1962), cette espèce aurait une prédilection pour les exutoires de lacs où les femelles peuvent pondre leurs oeufs sur la végétation submergée. Dans le Park Algonquin (Ontario)

Davies (1950) a mis en évidence la diapause hivernale des oeufs de certaines populations de S. venustum. Le même phénomène survient probablement aux ruisseaux 1 et 2 où l'on observe une absence de larves à l'automne et à l'hiver. Au ruisseau 3 des larves de S. venustum étaient présentes dans le benthos en juillet et en septembre.

S. venustum possède une distribution circumboréale (Shewell, 1958). Dans la zone néarctique, elle étend son aire de répartition de l'Alaska au Groënland au nord et du Mississippi au Texas au sud (Stone and Jamnback, 1955). Elle est présente au Québec sous toutes les latitudes.

- Simulium verecundum

S. verecundum est un complexe regroupant trois espèces (Rothfells et al., 1978). Ses particularités biologiques s'apparentent à celles de S. venustum: présence de multivoltinisme (2-3 générations annuelles) et d'une diapause hivernale (stade oeuf). Elles se retrouvent généralement dans des ruisseaux plus importants et plus larges (Davies et al., 1962). C'est notamment le cas du ruisseau 3 qui abrite des populations importantes de cette espèce. Dans ce site la proportion relative de nymphes atteint son maximum vers la fin de mai laissant présager l'émergence du début de juin. En effet dès le 3 juin le nombre de nymphes a déjà chuté à 84 individus/m². Une seconde génération plus faible succède à la première pour livrer sa cargaison d'adultes à la mi-juillet. Au ruisseau 2 l'émergence de la première génération s'est sans doute étalée sur une période de temps plus longue puisqu'on retrouve des nymphes en quantités importantes de la fin-mai jusqu'à la troisième semaine de juin. Une seconde

génération apparaît vers la fin de l'été. Le ruisseau 1 est lui aussi caractérisé par deux générations importantes de S. verecundum.

La distribution de cette espèce coïncide avec celle de S. venustum.

- Simulium tuberosum

Selon Lewis and Bennett (1973) les quatre espèces faisant partie de ce complexe (Landau, 1962) peuvent être soit uni- soit bi-voltines. L'oviposition a lieu généralement près d'une décharge de lac et la première génération de l'année est issue d'oeufs ayant subi une diapause hivernale (Wolfe and Peterson, 1959; Lewis and Bennett, 1973; Stone and Jamnback, 1955). Cette espèce est présente en quantités variables dans les trois ruisseaux prospectés. La zone la plus riche est l'émissaire du lac à la Perchaude (ruisseau 1) où au moins deux générations de S. tuberosum se succèdent durant l'été. A cet endroit, la première génération estivale semble se caractériser par une période de nymphose assez longue. Au ruisseau 3 on retrouve des stades nymphals en mai et en juillet dans le benthos de même que certains stades avancés (4-6) en août et en septembre. L'émissaire du Petit Lac Long (ruisseau 2) recueille peu la faveur de S. tuberosum mais deux générations estivales distinctes y sont cependant détectables.

S. tuberosum est une espèce holarctique qui se distribue de l'Alaska au Groënland et du Texas à la Floride (Stone and Jamnback, 1955).

- Simulium decorum

Le cycle multivoltin de cette espèce se déroule de façon assez semblable à celui de S. tuberosum, S. venustum et S. verecundum. Les

femelles de S. decorum affectionnent les décharges de lacs et les barrages de castors où elles pondent leurs oeufs en amas (Stone and Jamnback, 1955; Anderson and Dicke, 1960). Ces derniers subissent une diapause hivernale pour éclore au printemps (Anderson and Dicke, 1960).

Au ruisseau 1, au moins deux générations estivales sont évidentes, l'une en juin, l'autre en septembre. La densité de S. decorum est faible aux deux autres ruisseaux et la présence de larves ou de nymphes n'y est signalée qu'au début de l'été.

Cette espèce occupe toute la zone néarctique, de l'Alaska à Terre-Neuve et de l'Oregon à la Floride (Shewell, 1958; Stone and Jamnback, 1955). On sait maintenant qu'elle englobe un complexe de plusieurs espèces mais leur nombre exact n'est pas encore connu.

- Prosimulium fontanum

Davies et al. (1962) n'ont retrouvé cette espèce de Simulie que dans des ruisseaux possédant certaines caractéristiques de température, de débit et de vitesse, comme par exemple certains petits cours d'eau sténothermes aux eaux froides. Les oeufs pondus par l'unique génération annuelle éclosent dès la fin de l'hiver après une diapause hivernale. Les ruisseaux 1 et 2 ont livré quelques spécimens de cette espèce très tôt au printemps. La présence de larves matures au début d'avril est l'indice d'une émergence printanière survenant probablement dès le mois de mai.

P. fontanum est présente dans l'est de l'Amérique du Nord, depuis le sud du Québec jusqu'au Labrador (Peterson, 1970).

- Simulium vernalum

S. vernalum englobe un complexe d'espèces possiblement uni- ou bi-voltines mais on considère généralement le groupe dans son entier comme possédant au moins deux générations annuelles (Davies et al., 1962). Le statut taxinomique de ce complexe n'a pas encore été résolu par la cytologie (Groupe de Recherche sur les Insectes Piqueurs, 1976). Les larves sont présentes dans toute une variété d'habitats et la diapause hivernale des oeufs a été observée à plusieurs endroits (Lewis and Bennett , 1973; Davies et al., 1962). Le peu de larves et de nymphes présentes dans nos stations ne permet pas de préciser avec certitude le cycle de cette espèce dans le bassin de la Yamachiche. Sa présence en début d'été souligne cependant son développement estival.

S. vernalum est présente dans toute la zone holarctique. En Amérique du Nord elle occupe, au nord, toutes les régions hudsoniennes et canadiennes, de l'Alaska jusqu'à Terre-Neuve, et se répand, au sud, de la Californie jusqu'au Connecticut (Stone and Jamnback, 1955).

- Simulium croxtoni

S. croxtoni est une espèce polyvoltine au développement estival. Les pontes des femelles restent en diapause jusqu'au prochain printemps (Davies et al., 1962). Quelques spécimens larvaires matures ont été récoltés le 26 juillet dans le ruisseau 2.

Cette espèce néarctique est typique de la zone laurentienne et se distribue du Labrador jusqu'au nord du Minnesota et de l'état de New-York (Stone and Jamnback, 1955).

- Simulium furculatum

Cette espèce nordique atteint des densités énormes dans le Nouveau-Québec et dans les toundras bordant les rives de la Baie d'Hudson (Shewell, 1958). Elle n'aurait apparemment qu'une seule génération annuelle. Des larves matures et des nymphes de S. furculatum ont été récoltées les 19 et 31 mai dans le ruisseau 1.

Cette espèce occupe, dans la zone néarctique, les régions nordiques de l'Amérique du Nord, de l'Alaska à Terre-Neuve en suivant la bordure des Territoires du Nord-Ouest, et les provinces de l'Ontario et du Québec, plus au sud (Wood, 1963).

- Simulium jenningsi

S. jenningsi est une espèce polyvoltine au développement estival (Underhill, 1944). Elle se retrouve souvent dans les zones rapides et peu profondes des ruisseaux et des rivières (Anderson and Dicke, 1960; Stone and Jamnback, 1955). En certains endroits, elle peut même devenir une nuisance assez sérieuse (Stone and Jamnback, 1955). La diapause hivernale des oeufs a été signalée par quelques auteurs (Underhill, 1944; Anderson and Dicke, 1960). Des nymphes de cette espèce ont été récoltées à deux reprises dans le ruisseau 1 au cours de l'été. Le ruisseau 2 a permis la récolte de quelques larves en mai.

Cette espèce est présente du Manitoba jusqu'au Maine et du Texas jusqu'à la Floride (Stone and Jamnback, 1955).

B- Ephéméroptères

Des 12 familles d'Ephéméroptères présentes dans l'est du Canada, six ont été retrouvées dans les stations de la Yamachiche. Le nombre d'espèces identifiées se chiffre à 45. Ce recensement est bien sûr incomplet étant donné les limites taxinomiques affectant l'identification de nombreux genres, aux clés spécifiques incomplètes (Baetis, Epeorus, Heptagenia) ou tout simplement inexistantes (Pseudocloeon, Caenis, Choroerpes, Leptophlebia).

Les espèces récoltées sont toutes communes dans le sud-est du Québec. Les principaux genres présents dans l'ensemble des stations, en densité très variable toutefois, sont Baetis, Ephemerella, Paraleptophlebia et Stenonema, quatre genres représentatifs d'une grande variété d'habitats d'eau courante.

A l'exception de Paraleptophlebia mollis, abondante à la station 1A, les récoltes d'Ephéméroptères du ruisseau 1 comportent surtout de jeunes larves, indiquant peut-être une migration éventuelle des larves matures en-dehors de la partie principale du rapide, dans des zones plus calmes ou en bordure du ruisseau. Les genres Stenonema et Paraleptophlebia atteignent une densité moyenne de 45 individus/m² et de 93 individus/m² à la station 1A. Ces deux genres regroupent un certain nombre d'espèces peuplant tout spécialement les zones rapides de nombre de ruisseaux et de rivières.

Le genre Tricorythodes caractérise la station 1-B dont le substrat est composé de roches assez grosses qui reposent sur un fond de sable. Cet habitat semble confirmé par la littérature qui mentionne la présence de Tricorythodes sur des substrats de sable et de gravier ou encore dans les mousses à la surface de larges pierres (Edmunds et al., 1976). Cette station abrite également une quantité importante d'Ephemerella spp., espèces détritivores probablement favorisées dans leur cueillette de nourriture par l'absence de turbulence du courant.

Les stations 2-A et 2-B ne possèdent pas d'espèces qui les particularisent et toutes deux abritent une densité équivalente de Baetis. Les petites larves d'Ephemerella spp. sont cependant plus abondantes à la station 2-B.

La grande variété d'habitats du ruisseau 3 dessert mieux l'inventaire faunistique des Ephéméroptères en fournissant des larves de tous les stades. Les trois stations de ce site abritent des populations d'Ephemerella spp. et de Baetis spp. de deux à trois fois plus importantes qu'aux stations des ruisseaux 1 et 2. La densité des Epeorus y atteint également un maximum. Ce genre regroupant cinq espèces dans l'est du Canada se retrouve habituellement dans les eaux fraîches ou froides de cours d'eau peu profonds où il habite les fonds rocheux des zones de rapides (Edmunds et al., 1976).

Le substrat composite (roches et végétation sur gravier) de la station 3C semble favoriser de nombreuses espèces d'Ephemerella (E. aurivilli, E. dorothea, E. invaria, E. excrucians) qui y atteignent une densité plus élevée qu'aux stations 3-A et 3-B. Deux espèces entre

autres, E. subvaria et E. attenuata, de distribution néarctique, n'ont été récoltées qu'à la station 3-C.

La station 3-A, plus pauvre que ses voisines en P. mollis et Paraleptophlebia spp., recueille cependant un nombre supérieur d'Heptagenia hebe. A la Station de Biologie de l'Université de Montréal, à St-Hippolyte, Delorme-Harper (1967) a retrouvé cette espèce principalement dans les zones de rapides sous les pierres et dans les débris végétaux.

C- Plécoptères

Neuf genres de Plécoptères, appartenant à six familles, se distribuent entre les différentes stations de la rivière, pour un total de 16 espèces.

La faible diversité des ruisseaux 1 et 2 révèle l'uniformité de leurs habitats. La plupart des espèces y affiche une densité très faible à l'exception toutefois d'Isoperla spp. et de jeunes stades de Chloroperlidae à la station 1-A.

Toutes les espèces identifiées sont représentées dans le ruisseau 3. Une espèce carnivore, Paragnetina media, domine l'ensemble des espèces prédatrices de la station 3-A. Cette niche fonctionnelle est occupée par Acroneuria lycorias à la station 3-B accompagnée de Paragnetina spp. Les jeunes larves de Chloroperlidae et d'Isoperla spp. sont principalement herbivores (Jones, 1950; Hynes, 1941; Hitchcock, 1974) alors que les derniers stades larvaires modifient leurs habitudes

alimentaires pour adopter un régime à prédominance animale. Le groupe des herbivores est dominé aux stations 3-B et 3-C par Leuctra spp. et Leuctra tenella dont le régime composé de détritus et de tissus végétaux en décomposition s'apparente à celui des Nemouridae (Hitchcock, 1974).

D- Trichoptères

Douze des dix-huit familles néarctiques de Trichoptères sont représentées dans l'habitat épilithique des sites prospectés. Bien que la taxinomie des larves soit encore incomplète pour de nombreux genres, 18 espèces ont pu être identifiées à partir du matériel récolté.

La famille des Hydropsychidae, représentée principalement par Hydropsyche spp. et Cheumatopsyche spp., domine de loin l'ensemble des récoltes de Trichoptères. Cette abondance n'a rien pour surprendre. Ces deux genres filtreurs typiques des eaux rapides, colonisent de façon préférentielle la surface des roches où ils peuvent fixer leur retraite et filtrer les algues, les fines particules organiques et les petits invertébrés aquatiques dont ils sont friands. Dans les stations prospectées, leur distribution spatiale correspond étroitement à celle des Simuliidae dont ils partagent le même groupe fonctionnel. Leur rôle filtreur peut cependant s'assortir d'une prédation importante au dépens des larves de Simuliidae (Peterson and Davies, 1960) et de Chironomidae (Noyes, 1914).

La station 1-A, à la décharge du lac Perchaude, accueille une population très dense d'Hydropsyche spp. et de Cheumatopsyche spp. dont les larves, confinées à quelques mètres carrés de rapides, exploitent avec succès l'emplacement privilégié. A cet endroit la densité des Hydropsychidae excédait parfois 100 individus pour une seule roche-échantillon.

Une autre espèce filtreuse, Chimarra obscura (Philopotamidae), a aussi atteint à la station 1-A une densité nettement plus élevée qu'aux autres stations.

Les autres espèces de Trichoptères forment un groupe beaucoup plus restreint dont la présence à la surface des roches ne conserve pas un caractère obligatoire du fait de leur mobilité plus ou moins grande. De façon générale les trois sites accueillent des genres différents, ce qui contribue à renforcer les liens entre stations d'un même site.

Les stations 2-A et 2-B sont caractérisées par un égal contingent d'Helicopsyche borealis, récolté sur des roches reposant sur du sable ou du gravier. Duranthon-Gautheron (1970) signale cette espèce en eau claire et peu profonde, sur fond sableux.

Ithytrichia clavata et Ithytrichia sp. n'ont été récoltées que dans le ruisseau 1. Ce site est favorisé également par quelques espèces de Ceraclea (C. diluta, C. resurfeus, Ceraclea spp.) et par Neuroclipsis sp., un genre filtreur. Les Trichoptères prédateurs, en faible nombre toutefois, sont représentés par Polycentropus spp. et Nyctiophylax spp.

Le ruisseau 3 regroupe la presque totalité des récoltes d'Hydroptila consimilis et d'Hydroptila spp. Selon Wiggins (1977) ce genre est fréquent dans les amas d'algues filamenteuses ce qui semble correspondre assez bien à l'habitat de la station 3-C où on le retrouve principalement. Comme le précise Nielsen (1948) les Hydroptila se nourrissent de diatomées et d'algues qu'ils percent pour en absorber le contenu cellulaire. Rhyacophila fuscula, R. torva et Rhyacophila spp. constituent les principaux Trichoptères prédateurs de ce site.

E- Autres macroinvertébrés benthiques

Dans le groupe formé par les autres macroinvertébrés benthiques, les Chironomidae occupent une place à part justifiée par leur nombre important. Dans le ruisseau 1 notamment, leur densité moyenne s'élève à plus de 2300 individus par mètre carré à la station 1-A et à un peu plus de 1000 individus par mètre carré à la station 1-B.

Leur présence contribue probablement à une partie du régime animal des Hydropsychidae. Enfin le rôle prédateur attribué à certaines espèces peut jouer un rôle important dans l'équilibre trophique de la communauté benthique. Parmi les autres taxa récoltés, les plus abondants sont les Turbellariés, aux stations 1-A et 2-B, et de petits oligochaetes (présents dans des amas d'algues filamenteuses) aux stations 2-A et 3-C. Une espèce de Coléoptère râcleur, Psephenus herricki, colonisait les eaux peu profondes du ruisseau 2. Ce dernier site abritait de grandes colonies d'hydres au printemps et à l'automne. Des éponges (Porifera) ont également été récoltées pendant l'été aux stations 1-A et 2-A.

II- ANALYSES DISCRIMINANTES

Lors du traitement mathématique des données, certaines analyses préliminaires ont naturellement conduit notre étude vers des analyses discriminantes plus détaillées en fonction des différents pourcentages et coefficients obtenus. Afin de mieux faire comprendre l'interprétation écologique découlant des différentes étapes parcourues, un diagramme fonctionnel résume l'ensemble du cheminement statistique (fig. 15). Ce schéma d'analyse a été suivi pour chacun des groupes taxinomiques et les résultats des fonctions de classification et des fonctions discriminantes ont été expliqués concurremment pour chaque période de temps. Une analyse supplémentaire couvrant toute la saison de récoltes a permis de dégager la contribution moyenne annuelle des différentes espèces.

1- SIMULIIDAE

Pour l'analyse des Simulies, les 14 espèces identifiées servent de descripteurs; les groupes considérés sont d'abord les ruisseaux puis leur subdivision naturelle en stations.

Le tableau IX permet d'évaluer, pour l'ensemble de la saison, la ressemblance faunique des différents ruisseaux sur la base du classement effectué par les relevés de Simulies. Les récoltes du mois d'avril et du début de mai (début du printemps) ont permis de compléter l'évaluation printanière des populations de mouches noires.

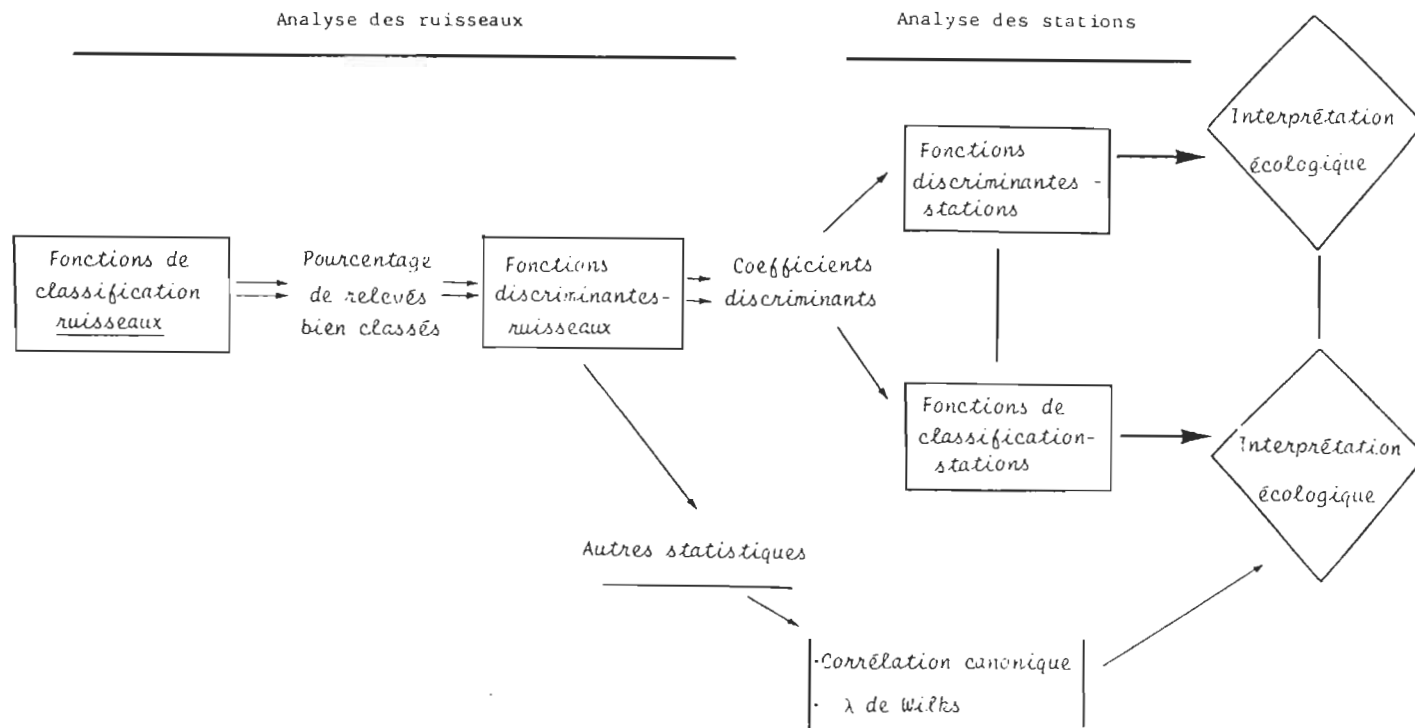


Fig. 15 Diagramme fonctionnel résumant l'ensemble du cheminement statistique.

Tableau IX. Pourcentage de classement des ruisseaux basé sur les relevés mensuels de Simuliidae.

		GROUPES PREDITS																					
Saisons		Début printemps			Printemps			Début été			Fin été			Automne			Hiver			Annuel			
GROUPES ACTUELS	Ruisseaux	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
		1	100	0	0	86	14	0	27	27	46	8	8	84	17	67	16	50	50	0	14	19	36
		2	0	100	0	8	56	36	0	36	64	0	53	47	0	100	0	0	100	0	0	100	0
		3	0	50	50	0	3	97	0	9	91	0	17	83	0	50	50	0	89	11	2	15	83
	Moyenne pondérée	91%			77%			62%			52%			60%			59%			59%			

Le pourcentage moyen de relevés correctement rattachés à leur ruisseau respectif varie entre 52 et 91%: en début de saison (périodes du printemps et du début du printemps) de 77 à 91% des relevés sont correctement classés alors que dans le reste de l'année ce pourcentage oscille entre 52 et 62%. Ces résultats indiquent une augmentation de la sélectivité des différentes espèces au cours des mois printaniers suivie, à l'été et à l'automne, d'une répartition plus uniforme de la faune. L'examen détaillé des pourcentages attribués statistiquement à chaque ruisseau laisse cependant entrevoir des différences importantes dans le classement des relevés selon la période de temps considérée. Dans l'intervalle printanier c'est le ruisseau 1 qui obtient le plus fort contingent de relevés bien classés. La figure 16 montre l'emplacement des centroïdes des groupes le long des deux axes discriminants au début du printemps. Le premier axe est responsable de 99.5% de la variance inter-ruisseau et permet un isolement très net du ruisseau 1 sous l'influence prépondérante d'espèces printanières, Cnephia dacotensis et Prosimulium fuscum (tableau X). Le second axe, très peu discriminant, n'explique que 0.5% de la variance limitant ainsi la distribution des centroïdes sur le plan vertical.

La figure 17 illustre la position des centroïdes pour la période du printemps proprement dite. Dans cette période les relevés des ruisseaux 1 et 3 se classent correctement avec un pourcentage respectif de 86 et 97%. Les relevés du ruisseau 2 tendent à s'identifier à ceux du ruisseau 3 comme c'est le cas au cours des périodes estivales. Ces résultats sont provoqués par la présence simultanée, dans les trois ruisseaux, de trois ou quatre espèces communes qui guident le

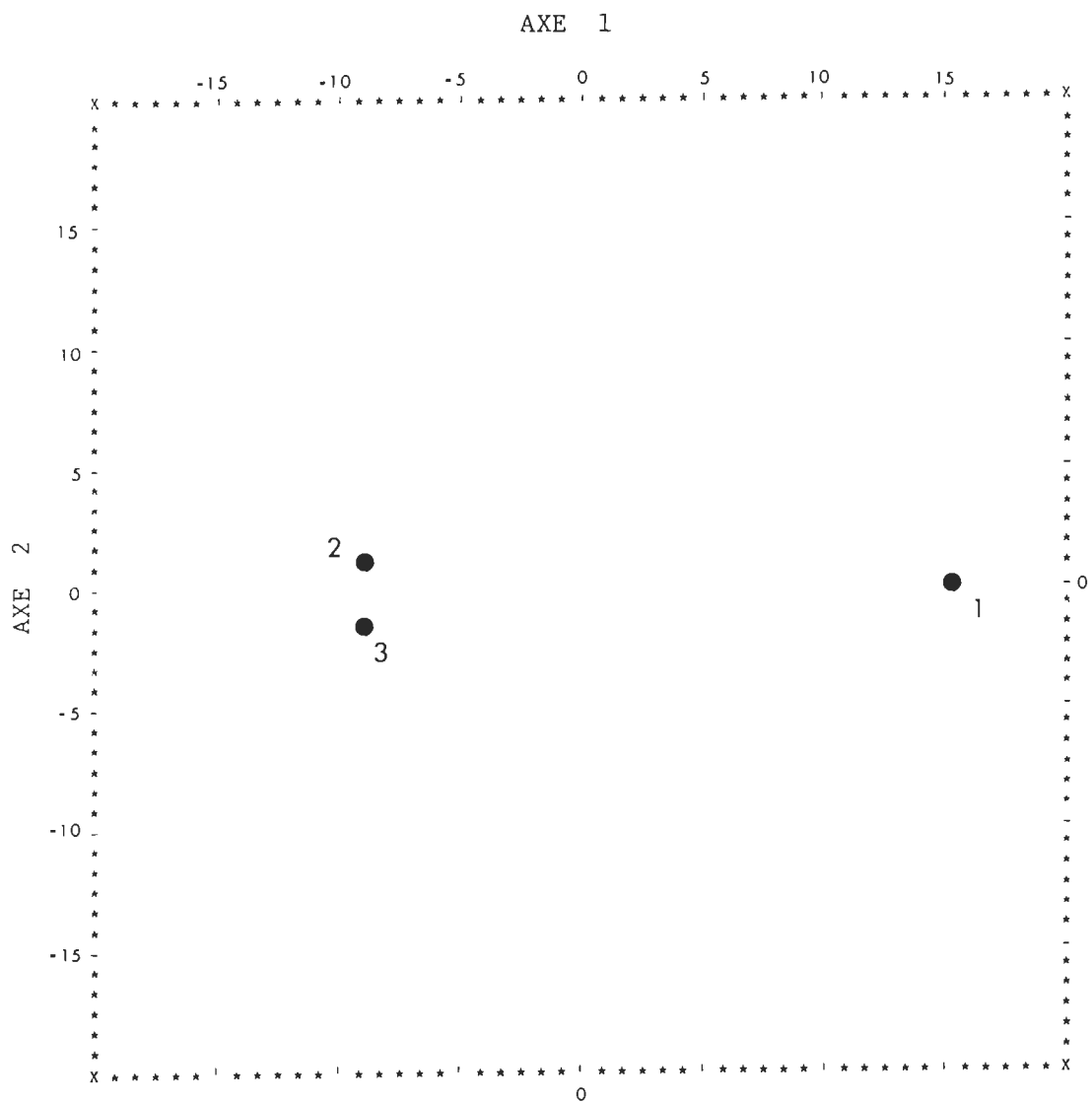


Fig. 16 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Simuliidae du début du printemps.

Tableau X. Analyse des ruisseaux. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Simuliidae pour la période printemps.

Saisons	Début printemps		Printemps		Début été		Fin été		Automne		Hiver		Annuel	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Fonction	99.5	.5	92	8	83	17	79	21	72	28	90	10	76	24
Variance (%)														
<i>Cnephia dacotensis</i>	-4.451	-.035	-.002	.708					-.198	.225			-.001	-.438
<i>Cnephia mutata</i>	-.487	.028	-.341	-.185							.770	-.327	-.267	.167
<i>Prosimulium fuscum</i>	4.429	-.067	-.245	-.279							.426	-.253	-.243	.269
<i>Prosimulium mixtum</i>			.203	.082							-.606	-.809	.165	.136
<i>Simulium decorum</i>			-.208	-.642	-.956	.199	.109	-.865	.380	.666			-.376	.514
<i>Simulium tuberosum</i>			.437	.079	-.222	1.103	.927	.106	1.151	.067			.277	.808
<i>Simulium venustum</i>			-.088	-.354	.520	-.504	.170	.527	.212	-.360			.135	-.084
<i>Simulium verecundum</i>	-.022	-.913	-.180	-.283	.104	-.320	-.208	-.048	-.019	.350			.063	-.013
<i>Simulium vittatum</i>			-.913	.254	-.587	-.505	-.828	.032	-.743	-.221	.555	.145	-.792	-.273
<i>Simulium croxtoni</i>							-.453	.008					.044	-.295
<i>Simulium furculatum</i>			-.432	-.053									-.316	-.030
<i>Simulium jenningsi</i>			-.054	.046	-.482	.082							-.080	-.055
<i>Simulium vernum</i>			-.009	.003	.320	.293							.133	-.050
<i>Prosimulium fontanum</i>	-.533	.405											*	*

* variable rejetée en cours d'analyse

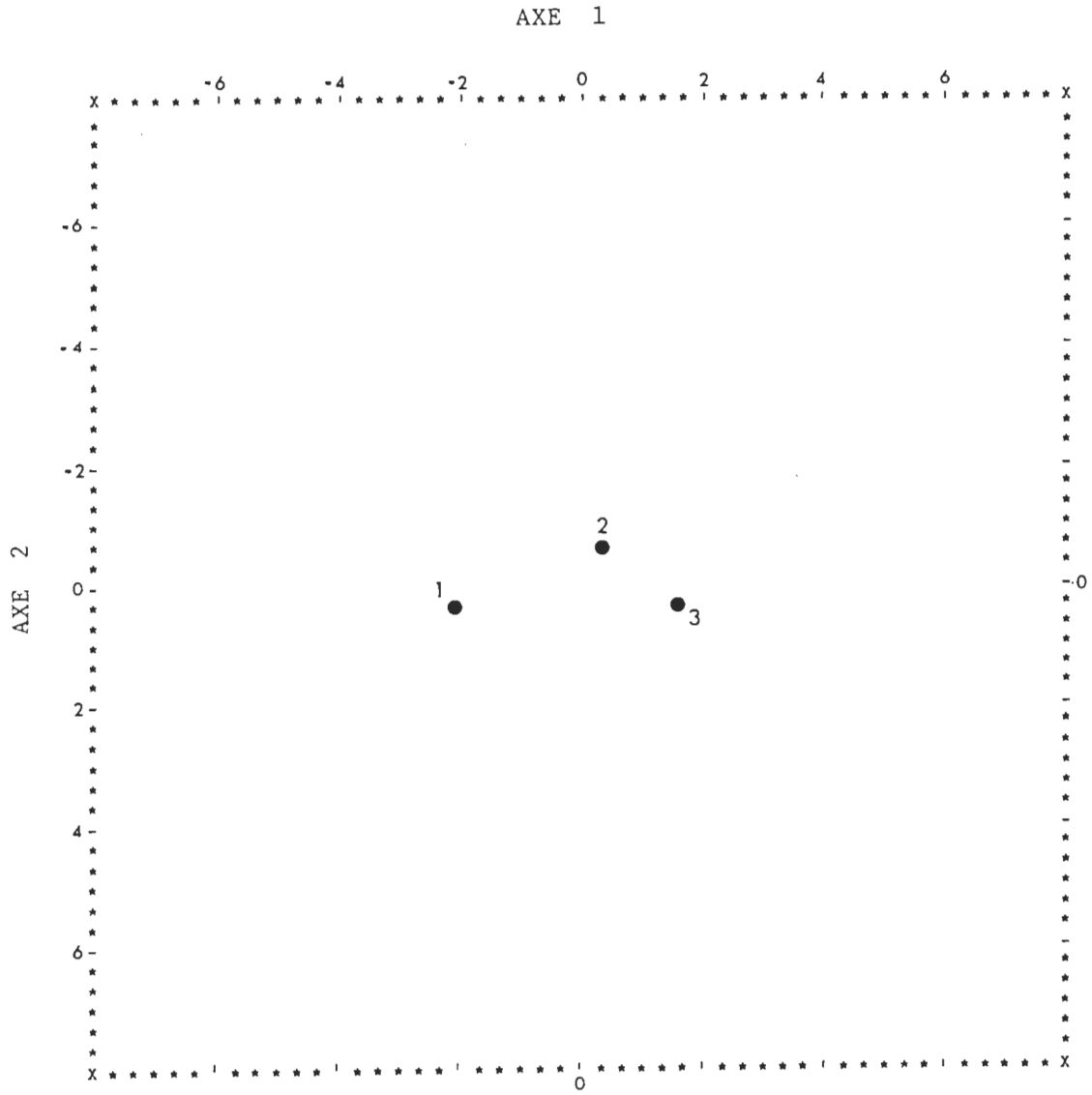


Fig. 17 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Simuliidae du printemps.

classement en rapprochant tous les relevés semblables. Le phénomène est le même à l'automne et à l'hiver alors que la majorité des relevés est attribuée au ruisseau 2. Cet état de fait résulte d'une baisse du nombre d'espèces présentes dans le ruisseau 2 conjuguée à une plus grande variabilité dans les échantillons des ruisseaux 1 et 3. Les coefficients discriminants rattachés à chaque espèce montrent que S. vittatum, présente aux trois sites à partir du printemps, constitue l'une des espèces les plus importantes avec S. venustum, S. verecundum et S. decorum.

Les analyses discriminantes subséquentes permettent de préciser la valeur de la division des ruisseaux en stations tout en soulignant la contribution stationnelle de chaque espèce. Le tableau XI montre, pour les sept stations, le classement des différents relevés de la période du printemps qui présentait une classification intéressante des ruisseaux dans les analyses précédentes. Le pourcentage moyen de relevés correctement classés est maintenant de 49% suggérant ainsi que la présence des Simulies pourrait se trouver davantage régie par un type de ruisseau plutôt que par une station particulière. Ce pourcentage demeure cependant supérieur à une simple distribution aléatoire des relevés (14.28%) et révèle l'importance de certains facteurs environnementaux tel le débit et la turbulence du courant, dans la répartition stationnelle des populations larvaires. Les stations les mieux définies, (1-A, 1-B et 3-C) sont aussi celles abritant les plus fortes densités de mouches noires. Certaines affinités se dessinent entre les habitats très proches: au ruisseau 3, la station 3-B se confond avec la station 3-C. La figure 18 montre la position des centroïdes de chaque station.

Tableau XI. Pourcentage de classement des stations basé sur les relevés de Simuliidae du printemps.

		GROUPES PREDITS						
	Ruisseau	1-A %	1-B %	2-A %	2-B %	3-A %	3-B %	3-C %
	GROUPES ACTUELS	1-A	67	33	-	-	-	-
1-B		8	62	15	15	-	-	-
2-A		-	4	46	23	-	-	27
2-B		-	15	15	39	-	-	31
3-A		-	-	8	-	42	-	50
3-B		-	-	-	-	-	14	86
3-C		-	-	20	-	10	-	70
		Pourcentage moyen: 50%						

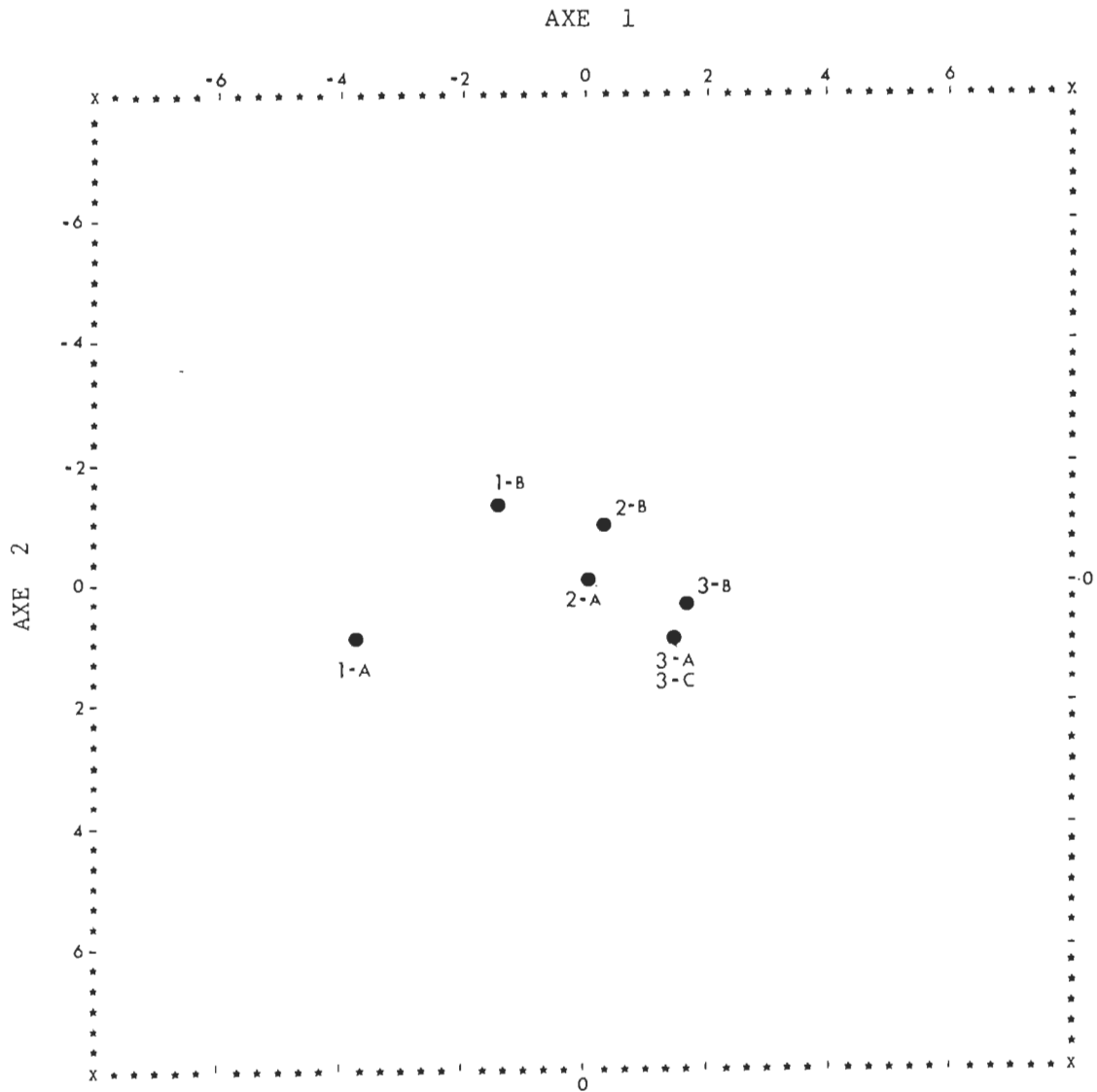


Fig. 18 Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Simuliidae du printemps.

Le premier axe discriminant explique 72% de la variance inter-stationnelle et permet à la station 1-A de s'isoler des autres stations. Les espèces qui contribuent le plus à cette séparation sont S. vittatum et S. verecundum, abondants à la station 1-A, de même que S. furculatum et S. tuberosum (tableau XII). Le second axe contribue à 15% de la variance et permet aux stations de se distribuer selon la vitesse relative du courant: les stations aux eaux les plus rapides, 1-A, 3-A et 3-C, tendent à s'éloigner des autres sous l'influence de S. decorum, une espèce de barrage, et de Cnephia dacotensis.

2- TRICHOPTERES

Les descripteurs utilisés pour l'étude des Trichoptères correspondent aux 37 taxa les plus importants numériquement. Les espèces arborant, pour l'ensemble de la saison d'échantillonnage, une densité inférieure à cinq individus par mètre carré, sont considérées comme rares et ont, de ce fait, été exclues des analyses.

Le classement des relevés basé sur la faune trichoptérologique s'avère meilleur que celui effectué par les mouches noires. Le pourcentage moyen de relevés correctement classés se situe entre 70 et 93% (tableau XIII). Le classement de tous les relevés saisonniers révèle aussi la sélectivité des Trichoptères avec un pourcentage moyen de 73% pour l'ensemble des périodes de temps. Six analyses discriminantes ont donc été calculées, soit une par période en incluant l'analyse annuelle.

Tableau XII. Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Simuliidae pour la période printemps.

Saison	Printemps		
	I	II	III
Fonction	72	15	6
Variance (%)			
<i>Cnephia dacotensis</i>	.048	.351	-.369
<i>Cnephia mutata</i>	-.484	-.244	-.531
<i>Prosimulium fuscum</i>	-.130	.206	.471
<i>Prosimulium mixtum</i>	.010	-.034	-.385
<i>Simulium decorum</i>	-.464	-.833	-.126
<i>Simulium tuberosum</i>	.779	.321	-.058
<i>Simulium venustum</i>	.057	.007	.466
<i>Simulium verecundum</i>	-.457	-.454	.383
<i>Simulium vittatum</i>	-.817	.607	-.032
<i>Simulium furculatum</i>	-.661	-.081	-.013
<i>Simulium jenningsi</i>	-.097	.002	-.079
<i>Simulium vernalis</i>	.039	.255	.445

Tableau XIII. Pourcentage de classement des ruisseaux basé sur les relevés mensuels de Trichoptères.

		GROUPES PREDITS																		
Saisons		Printemps			Début été			Fin été			Automne			Hiver			Annuel			
GROUPES ACTUELS	Ruisseaux	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
		1	61	39	0	37	27	36	77	15	8	92	8	0	87	13	0	57	29	14
		2	13	87	0	0	77	23	7	87	6	6	94	0	0	83	17	2	86	12
		3	17	28	55	0	15	85	6	28	66	0	7	93	0	56	44	3	26	71
	Moyenne pondérée	70%			74%			76%			93%			72%			73%			

Les coefficients discriminants alloués à chaque espèce au cours de la saison soulignent l'importance périodique de chacune d'elles dans la discrimination finale. De façon générale le pouvoir discriminant d'une espèce est lié à sa densité ou à sa présence exclusive dans un site. Enfin sa période d'occurrence correspond à sa distribution temporelle. L'apport relatif des différentes espèces varie donc de façon appréciable au cours de l'année.

Le nombre d'espèces importantes demeure élevé du printemps à l'hiver (tableau XIV). Parallèlement l'appartenance exclusive de certaines espèces à un site particulier commence à se préciser par la forme allongée que prend la répartition spatiale des relevés (fig. 19 à 24). Le centre des graphiques regroupe les échantillons possédant le plus d'affinités du point de vue des espèces alors que les extrémités des triangles représentent l'influence de certaines espèces particulières.

Au printemps les espèces contribuant le plus à la discrimination des ruisseaux sont en majeure partie des brouteurs (Ceraclea excisa, Ceraclea alagna, Agapetus spp., Ceraclea spp., Micrasema spp.) et des prédateurs (Rhyacophila fuscula, Rhyacophila spp., Nyctiophylax spp.). La première fonction discriminante explique 62% de la variance inter-ruisseau et isole partiellement le ruisseau 3. La deuxième fonction, qui représente 38% de la variance, permet de séparer les ruisseaux 1 et 2 sous l'influence prédominante de Cheumatopsyche spp., Ceraclea excisa, Ceraclea alagna et Psilotreta spp.

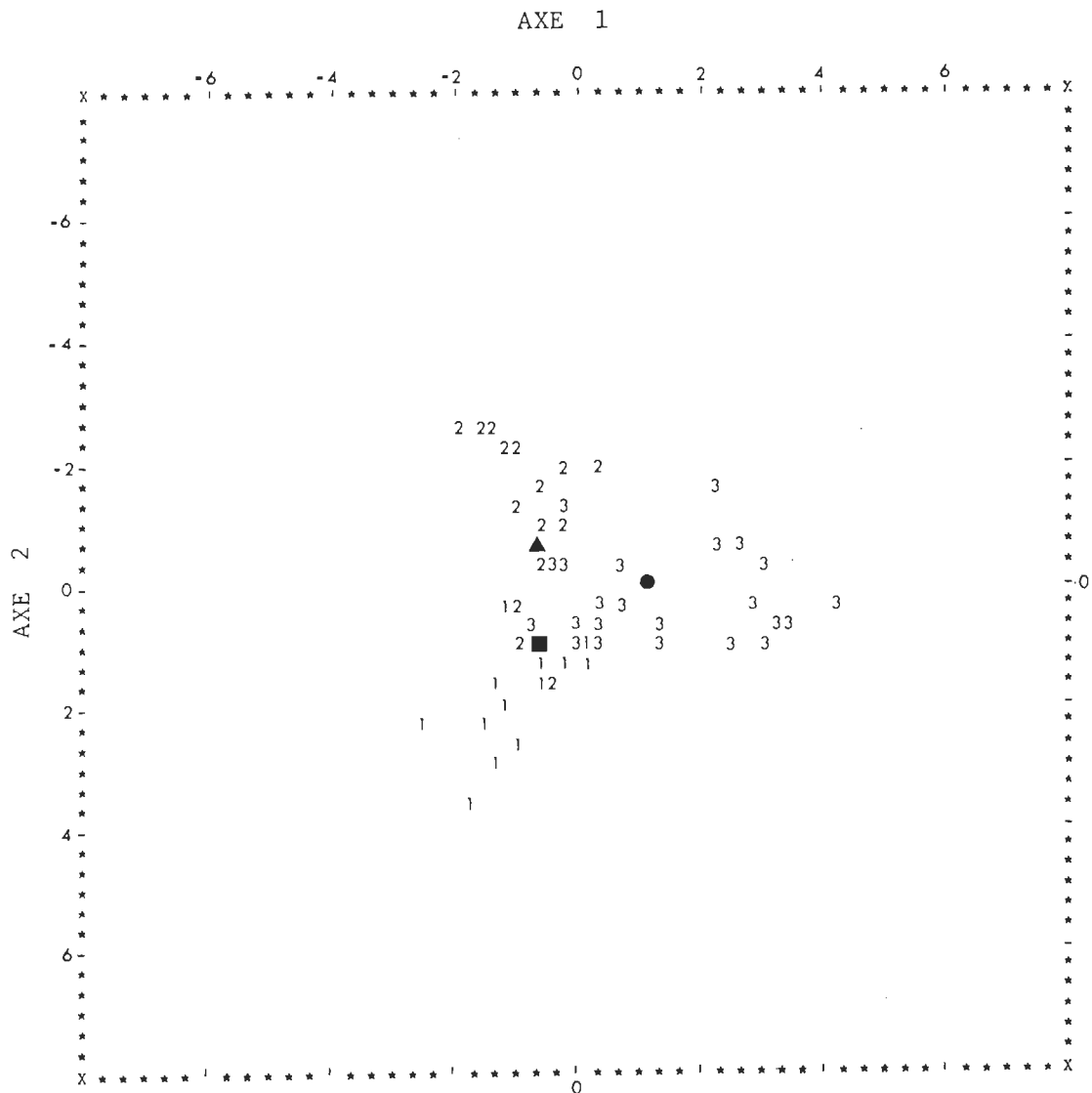
Tableau XIV. Analyse des ruisseaux. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Trichoptères pour l'ensemble des relevés annuels.

Saisons	Printemps		Début été		Fin été		Automne		Hiver		Annuel	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Fonction												
Variance (%)	62	38	57	43	71	29	76	24	89	11	53	44
<i>Micrasaema</i> spp.	.308	.010	-.454	.143							-.071	-.022
<i>Agapetus</i> spp.	.347	.242									-.131	-.009
<i>Glossosoma</i> spp.			*	*	*	*	.871	.068			-.160	-.086
<i>Helicopsyche borealis</i>			*	*	.280	-.464	.155	.342	.031	.411	-.003	.406
Hydropsychidae	*	*	-.734	-.116	.628	.510	*	*	*	*	-.366	-.065
<i>Hydropsyche</i> spp.	*	*	*	*	-.819	-.489	.311	.663	*	*	.060	.198
<i>Cheumatopsyche</i> spp.	.324	-.611	-.229	.646	-.382	.510	-.531	-.699	-.430	-.178	.099	-.647
<i>Macronema zebratum</i>									*	*	-.051	.163
<i>Hydroptila consimilis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*			-.301	-.344
<i>Hydroptila waubesiana</i>	*	*									.033	.139
<i>Hydroptila</i> spp.	*	*	*	*	.383	-.208	*	*	*	*	-.051	.048
<i>Ithytrichia clavata</i>			.443	.315							.222	-.006
<i>Ithytrichia</i> spp.			.288	.575							.256	-.112
<i>Mayatrachia</i> spp.			.316	-.320	-.364	-.577	-.864	.231	1.33	-.436	-.087	.053
<i>Oxyethira</i> spp.	*	*			-.390	-.017					.024	.038
Leptoceridae	*	*	*	*	*	*	.103	-.520	.200	-.440	-.006	-.052
<i>Ceraclea alagna</i>	-.223	.457							*	*	-.084	.309
<i>Ceraclea diluta</i>									-.492	-.392	.081	-.205
<i>Ceraclea excisa</i>	.245										.202	-.093
<i>Ceraclea resurgens</i>									*	*	-.032	-.115
<i>Ceraclea transversa</i>	*	*					-.723	.308			-.157	-.043
<i>Ceraclea</i> spp.	-.246	-.378	-.355	.067			*	*	-1.025	-.507	.157	-.139
<i>Oecetis</i> spp.	*	*					-.087	.632			-.063	.232
<i>Apatania</i> spp.	*	*	.641	-.222	*	*					-.081	-.033
<i>Neophylax nacatus</i>	*	*									-.090	.155
<i>Neophylax</i> spp.	*	*	.129	-.416	*	*					-.111	.248
<i>Psilotreta</i> spp.	-.138	.381									.028	.173
<i>Chimarra obscura</i>	-.317	.116	.643	.285	-.312	-.265	*	*	-.381	.392	.422	.023
<i>Chimarra atterrима</i>	*	*			*	*	-1.372	-.236	.638	-.202	-.124	-.049
<i>Chimarra</i> spp.			*	*	*	*	.284	-.850	-.301	.296	.348	-.141

Tableau XIV. (suite et fin)

Saisons	Printemps		Début été		Fin été		Automne		Hiver		Annuel	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Fonction Variance (%)	62	38	57	43	71	29	76	24	89	11	53	47
<i>Polycentropodidae</i>	*	*	*	*	.586	.898					-.117	-.033
<i>Nyctiophylax</i> spp.	-.110	-.300			-.482	-.593	-.069	-.764			.304	-.197
<i>Neureclipsis</i> spp.	*	*					*	*	.093	.796	.036	.167
<i>Polycentropus</i> spp.	*	*			-.855	-.144	.048	-.384			.338	-.186
<i>Rhyacophyla fuscula</i>	-.486	.396			.200	.776	-1.134	.009			-.242	-.210
<i>Rhyacophyla torva</i>	*	*									-.124	-.158
<i>Rhyacophyla</i> spp.	.367	.111	*	*			-.397	.086	.119	-.436	-.227	-.192

* coefficients discriminants $< |.3|$ sur l'axe 1 et 2



- Légende:
- ruisseau 1
 - ▲ ruisseau 2
 - ruisseau 3

Fig. 19 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères du printemps.

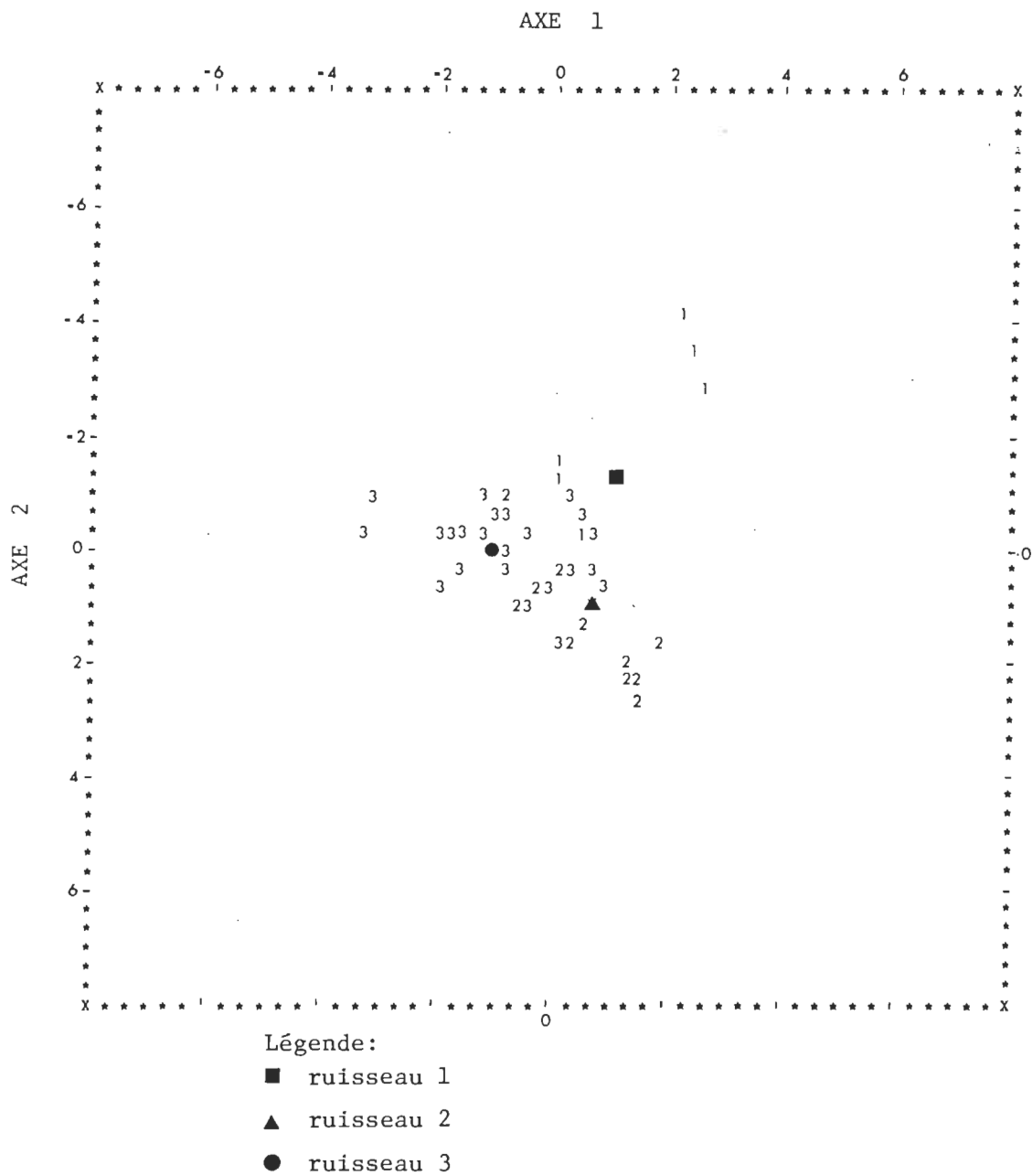


Fig. 20 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères du début de l'été.

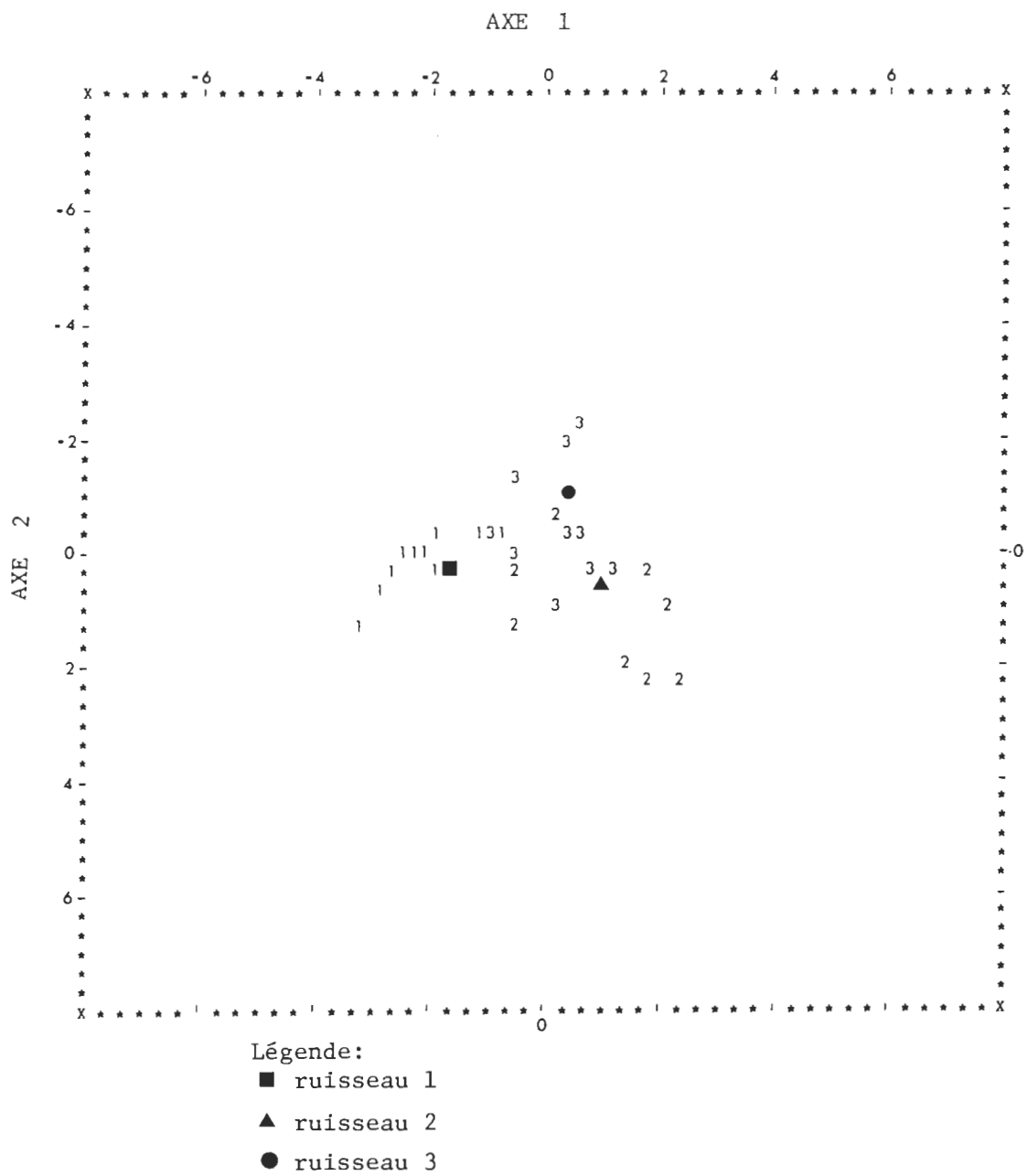


Fig. 21 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères de la fin de l'été.

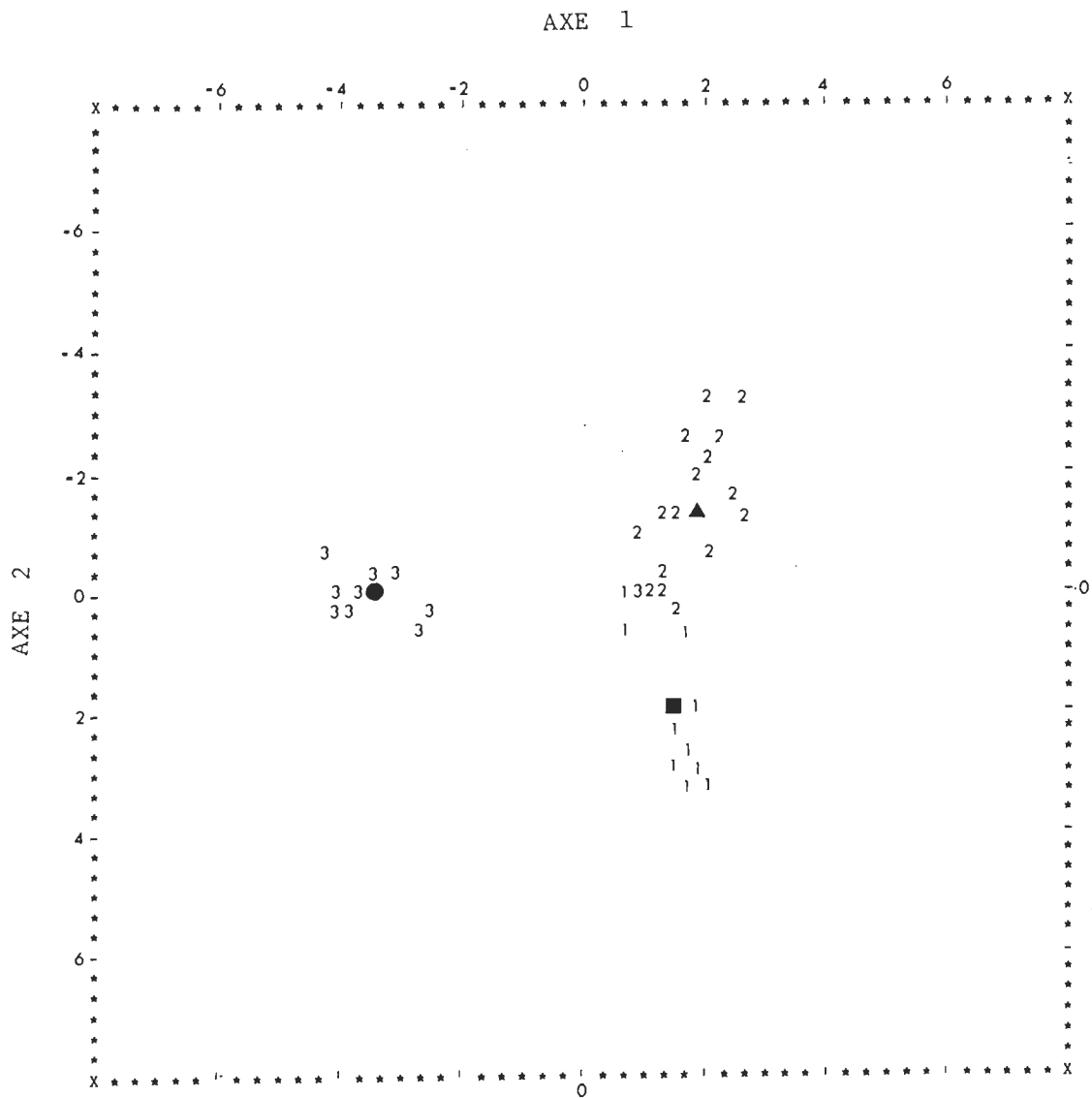
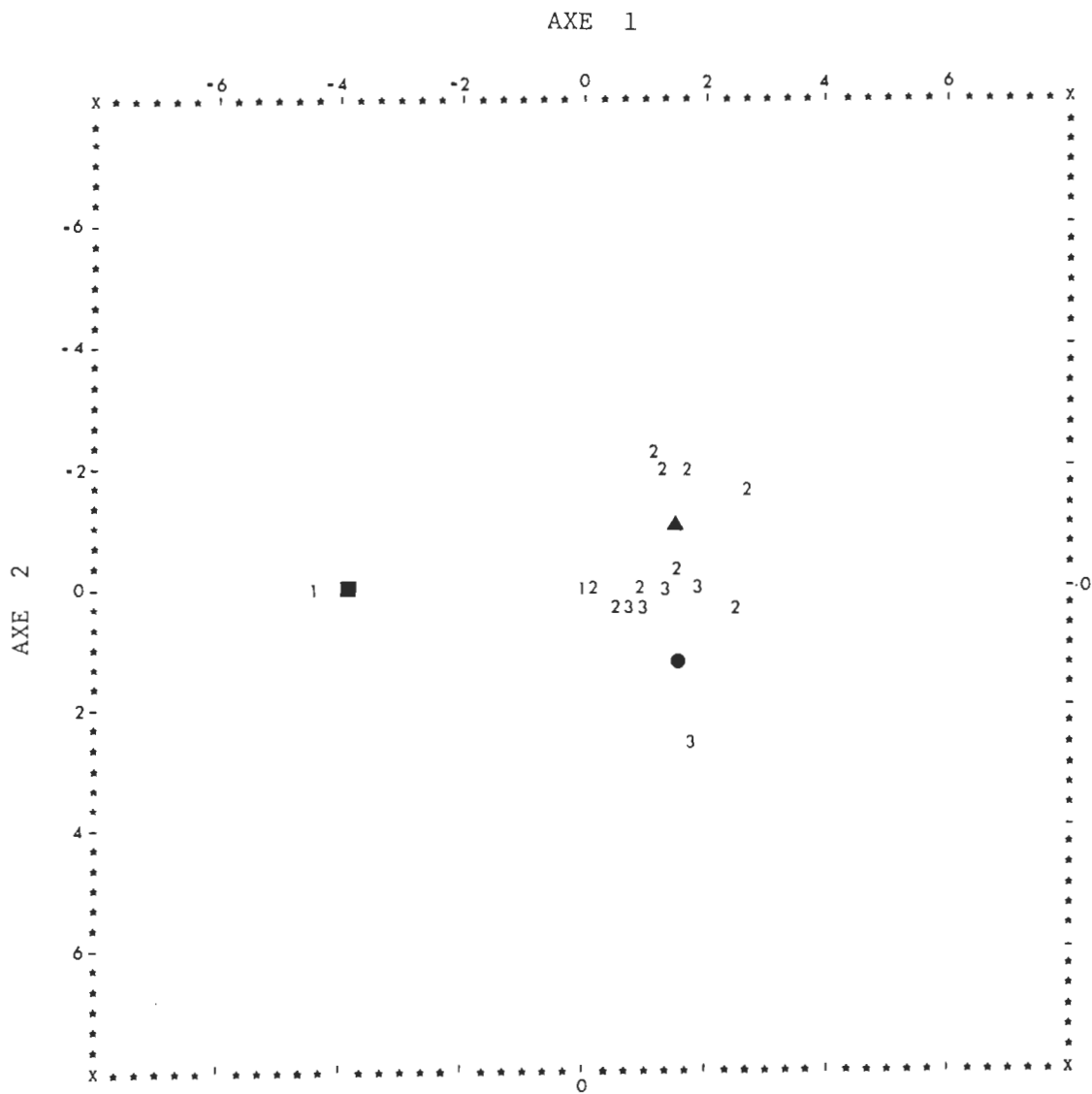


Fig. 22 Position des centroides des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères de l'automne.



Légende:

- ruisseau 1
- ▲ ruisseau 2
- ruisseau 3

Fig. 23 Position des centres des ruisseaux basée sur les relevés de Trichoptères de l'hiver.

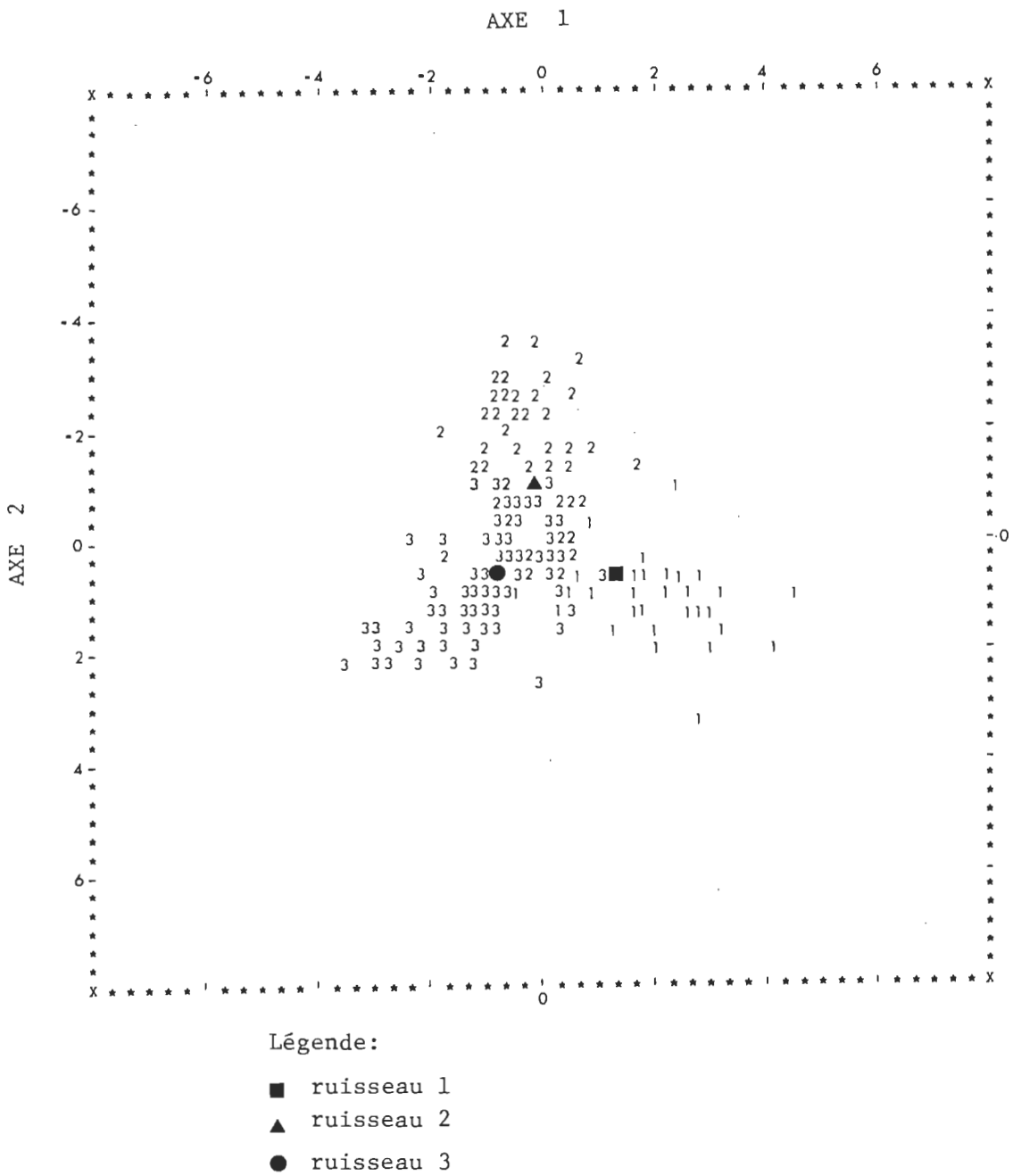


Fig. 24 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés annuels de Trichoptères.

Au cours des périodes de temps suivantes, la sélectivité des espèces tend à s'accroître comme en témoigne le pourcentage croissant de relevés correctement classés. Pendant l'été, les espèces les plus importantes sont des filtreurs (Chimarra obscura, Cheumatopsyche spp., Hydropsyche spp., Hydropsychidae) et des prédateurs (Polycentropus spp., Nyctiophylax spp., Rhyacophila fuscula). A l'automne la distribution spatiale des relevés en trois groupes distincts devient très évidente (fig. 22). La première fonction discriminante explique 76% de la variance et les espèces contribuant le plus à la discrimination sur le premier axe sont Rhyacophila fuscula, Chimarra atterrима et Glossosoma spp., trois espèces récoltées uniquement dans le ruisseau 3. Mayatrīchia ayama, Cheumatopsyche spp. et Ceraclea transversa accentuent l'écart existant entre les ruisseaux 2 et 3. La seconde fonction discriminante détient 24% de la variance. Les coefficients discriminants les plus élevés reviennent à des filtreurs, Hydropsyche spp., Cheumatopsyche spp., Chimarra atterrима et Nyctiophylax spp., dont les populations sont surtout abondantes dans les ruisseaux 1 et 3. L'isolement du ruisseau 2 se trouve accentué par la présence dans ce site d'un genre carnivore, Oecetis spp.

Ceraclea, Neureclipsis et Chimarra sont les genres les plus discriminants à l'hiver. Au cours de cette période une partie des relevés du ruisseau 3 se confond statistiquement avec ceux du ruisseau 2.

Sur une base annuelle, certaines espèces conservent une importance prépondérante. C'est le cas de Cheumatopsyche spp., Chimarra obscura, Chimarra spp., Nyctiophylax spp., Rhyacophila fuscula et Rhyacophila spp. D'autres espèces sont par contre mises en valeur,

telles Helicopsyche borealis qui contribue à isoler le ruisseau 2 et Hydroptila consimilis récoltée presque uniquement dans le ruisseau 3.

Quelques analyses discriminantes concernant les stations elles-mêmes vont maintenant permettre d'évaluer la subdivision des ruisseaux sur la base du groupe taxinomique des Trichoptères. Le calcul des fonctions de classification révèle tout d'abord un nombre variable de relevés bien classés: de 60 à 93% selon les diverses périodes considérées (tableau XV). Les tableaux XVI et XVII montrent les coefficients discriminants fournis par le calcul des fonctions discriminantes pour les périodes automne et hiver. Les espèces importantes sont les mêmes que celles déjà mentionnées lors de l'analyse des ruisseaux. La discrimination des sept stations fournit six fonctions discriminantes pour chaque analyse. Les figures 25 et 26 localisent la position des centres des stations.

A l'automne les trois premiers axes discriminants rendent compte de 93% de la variance interstationnelle. Le premier axe permet surtout d'isoler la station 1-A des stations 3-A et 3-C. Les stations 2-A et 2-B se rapprochent l'une de l'autre. Le deuxième axe accentue l'éloignement de la station 1-B.

A l'hiver le pourcentage de relevés correctement classés est inférieur au pourcentage atteint à l'automne mais fournit quand même une discrimination intéressante de la station 1-A qui demeure isolée de l'ensemble des autres sites. Les stations 2-B, 3-B et 3-C se regroupent ensemble.

Tableau XV. Pourcentage de classement des stations basé sur les relevés mensuels de Trichoptères.

Saisons Stations	Prin- temps	Début été	Fin été	Automne	Hiver	Annuel
	%	%	%	%	%	%
1-A	60	25	57	100	100	87
1-B	46	77	50	60	100	-
2-A	90	88	84	77	93	80
2-B	14	38	67	100	100	100
3-A	29	25	50	50	100	80
3-B	32	57	40	100	50	50
3-C	51	80	56	54	87	50
% moyen	43	49	41	48	52	55

Tableau XVI. Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Trichoptères pour la période automne.

Saison	Automne		
	I	II	III
Fonction			
Variance (%)	49	32	11
<i>Glossosoma</i> spp.	-1.360	.271	.089
<i>Helicopsyche borealis</i>	-.005	-.403	.264
Hydropsychidae	-.181	-.303	-.023
<i>Hydropsyche</i> spp.	.482	.586	.491
<i>Cheumatopsyche</i> spp.	.346	.862	-.831
<i>Hydroptila consimilis</i>	-.711	-.094	.212
<i>Hydroptila</i> spp.	.294	.035	-.141
<i>Mayatrichia ayama</i>	-1.709	-.033	.154
Leptoceridae	.341	.765	.221
<i>Ceraclea tarsipunctata</i>	-1.002	-.016	-.093
<i>Ceraclea</i> spp.	-.215	-.138	-.017
<i>Triaenodes</i> spp.	-.118	-.585	-.062
<i>Chimarra obscura</i>	.108	.125	-.270
<i>Chimarra atterrима</i>	-1.357	.350	-.094
<i>Chimarra</i> spp.	.352	.461	-.081
<i>Nyctiophylax</i> spp.	.470	.909	-.637
<i>Neureclipsis</i> spp.	-.073	-.536	-.964
Polycentropodidae	-.054	-.484	-.947
<i>Rhyacophila fuscula</i>	-1.909	.376	.091
<i>Rhyacophila</i> spp.	-.394	.113	-.042

Tableau XVII. Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Trichoptères pour la période hiver.

Saison	Hiver		
	I	II	III
Fonction	I	II	III
Variance (%)	75	12	6
<i>Helicopsyche borealis</i>	.146	-.103	.150
Hydropsychidae	-.252	.202	.014
<i>Hydropsyche</i> spp.	-.194	.511	-.039
<i>Cheumatopsyche</i> spp.	1.444	-.934	.052
<i>Macronema zebratum</i>	.047	.153	.041
<i>Hydroptila</i> spp.	.119	-.438	.075
<i>Mayatrichia ayama</i>	-.460	.199	-.071
Leptoceridae	-.013	-.405	.628
<i>Ceraclea alagna</i>	-.155	-.199	-.035
<i>Ceraclea diluta</i>	.569	.065	-.099
<i>Ceraclea resurgens</i>	.147	-.257	-.010
<i>Ceraclea</i> spp.	1.042	.269	-.091
<i>Chimarra obscura</i>	.031	.576	.071
<i>Chimarra atterrима</i>	-.561	-.245	-.737
<i>Chimarra</i> spp.	.284	.217	.038
<i>Neureclipsis</i> spp.	-.757	.738	.141
<i>Rhyacophila</i> spp.	-.424	.185	-.071

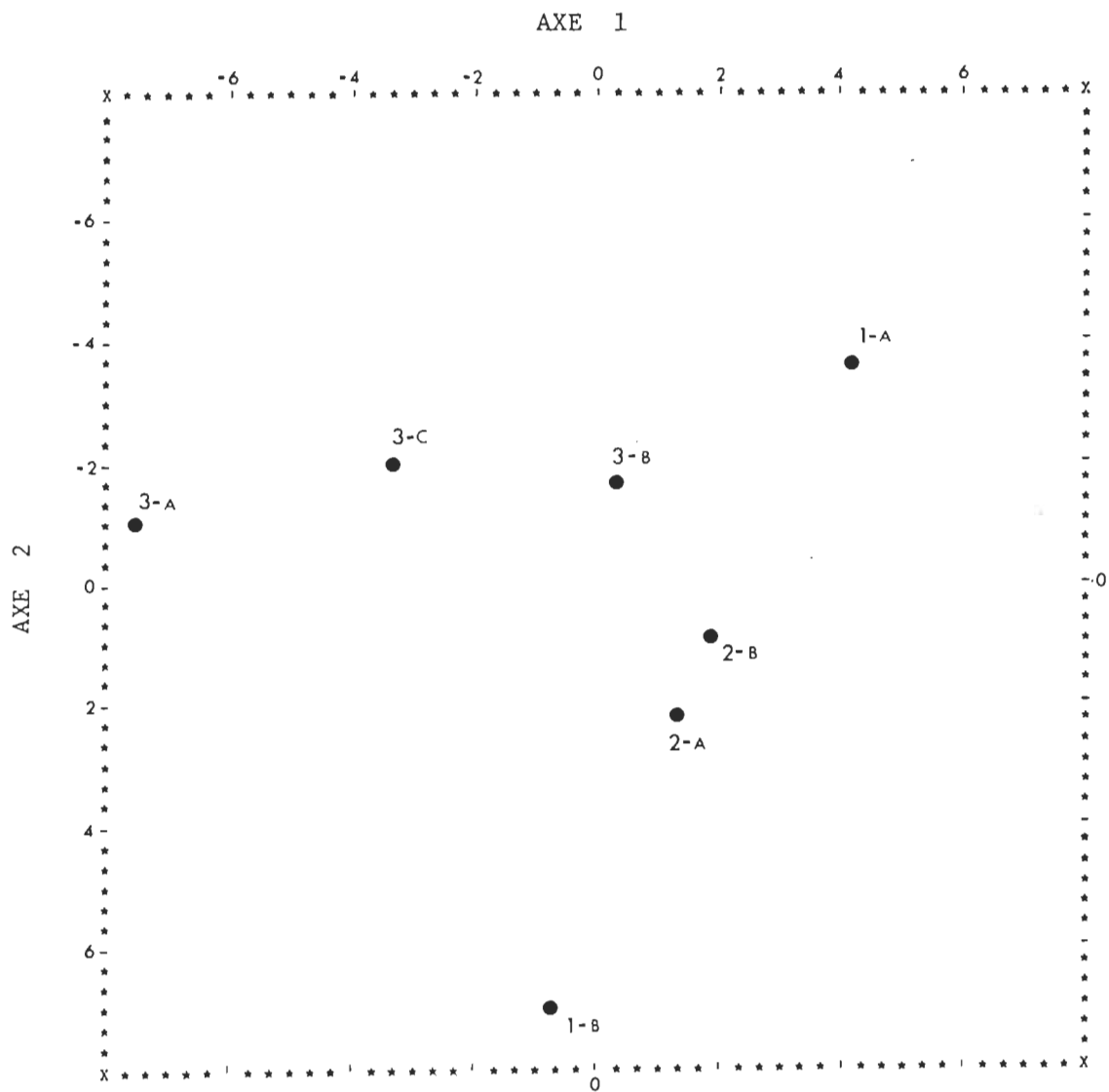


Fig. 25 Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Trichoptères de l'automne.

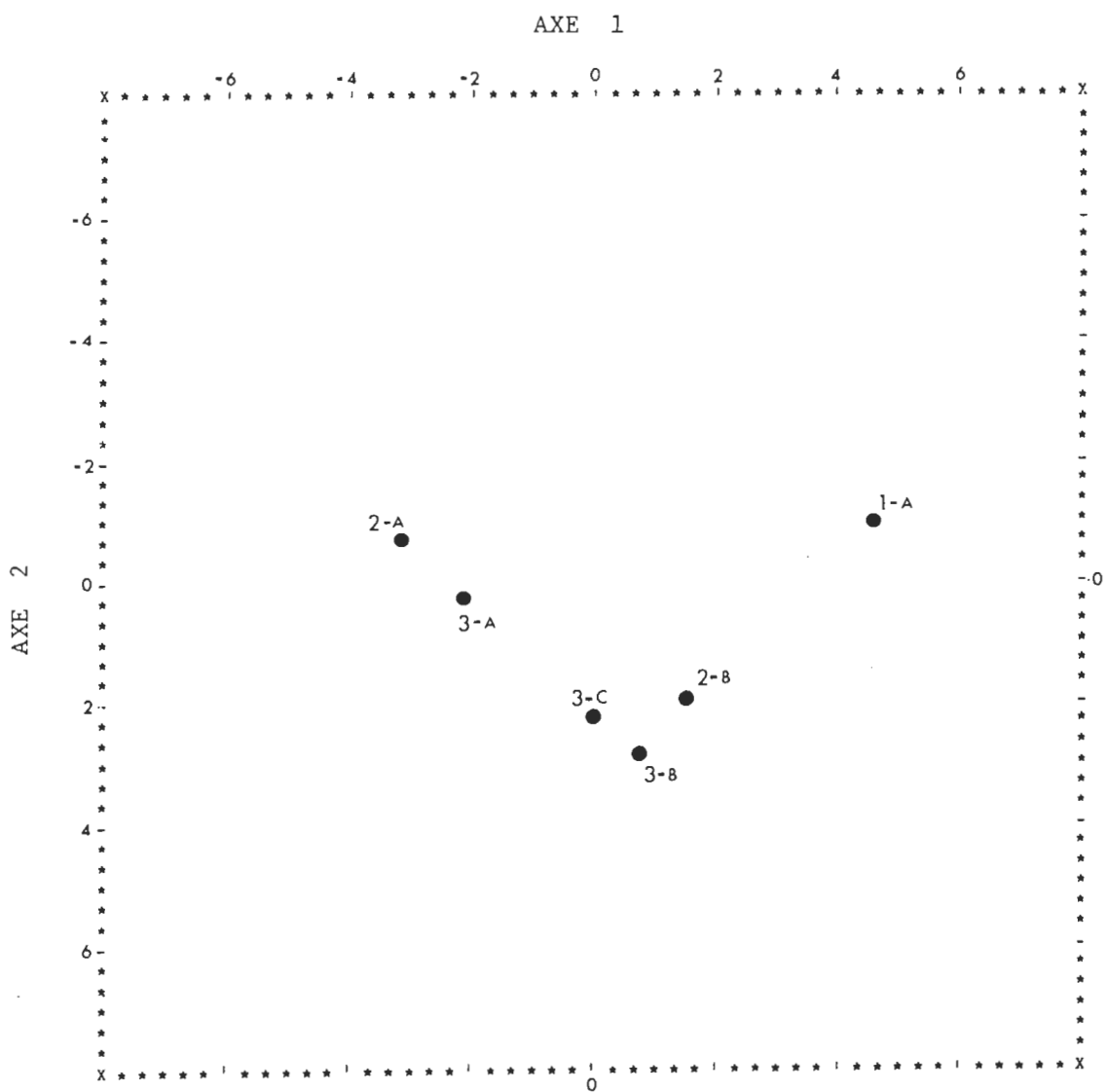


Fig. 26 Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Trichoptères de l'hiver.

Sur une base annuelle le pourcentage relativement faible (57%) de relevés correctement classés révèle l'interdépendance des stations quant à la distribution spatiale des différentes espèces de Trichoptères, de même que la présence de nombreuses espèces communes.

3- EPHEMEROPTERES

L'analyse de Ephéméroptères se base sur l'utilisation de 29 descripteurs qui correspondent, comme dans le cas des Trichoptères, aux taxa les plus importants numériquement.

Dans la classification des ruisseaux les pourcentages de relevés bien classés s'échelonnent entre 63 et 90% (tableau XVIII). Au printemps et à l'été le ruisseau 1 se rapproche nettement du ruisseau 2. La grande variété d'espèces présentes au ruisseau 3 permet une très bonne discrimination de ce site tout au long de l'année sauf à la fin de l'été où les populations larvaires d'Ephéméroptères accusent naturellement une densité minimale due à l'émergence des adultes. La meilleure discrimination entre les trois sites survient à l'automne et à l'hiver ce qui correspond aussi à une période de densité optimale chez les Ephéméroptères. Les figures 27 à 32 rendent compte de la position des centres des ruisseaux au cours des différentes périodes de temps. Le calcul des fonctions discriminantes correspondantes permet d'identifier les espèces les plus importantes (tableau XIX).

Au printemps et au début de l'été les espèces aux coefficients discriminants les plus élevés, Ephemerella attenuata, Epeorus spp.,

Tableau XVIII. Pourcentage de classement des ruisseaux basé sur les relevés mensuels d'Ephéméroptères.

		GROUPES PREDITS																		
		Printemps			Début été			Fin été			Automne			Hiver			Annuel			
GROUPES ACTUELS	Saisons																			
	Ruisseaux	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
		1	36	64	0	36	64	0	54	46	0	83	17	0	88	12	0	38	61	1
		2	0	95	5	0	100	0	13	80	7	19	81	0	17	83	0	4	87	9
	3	3	0	97	0	9	91	6	39	55	7	0	93	0	0	100	5	10	85	
	Moyenne pondérée	78%			85%			63%			86%			90%			74%			

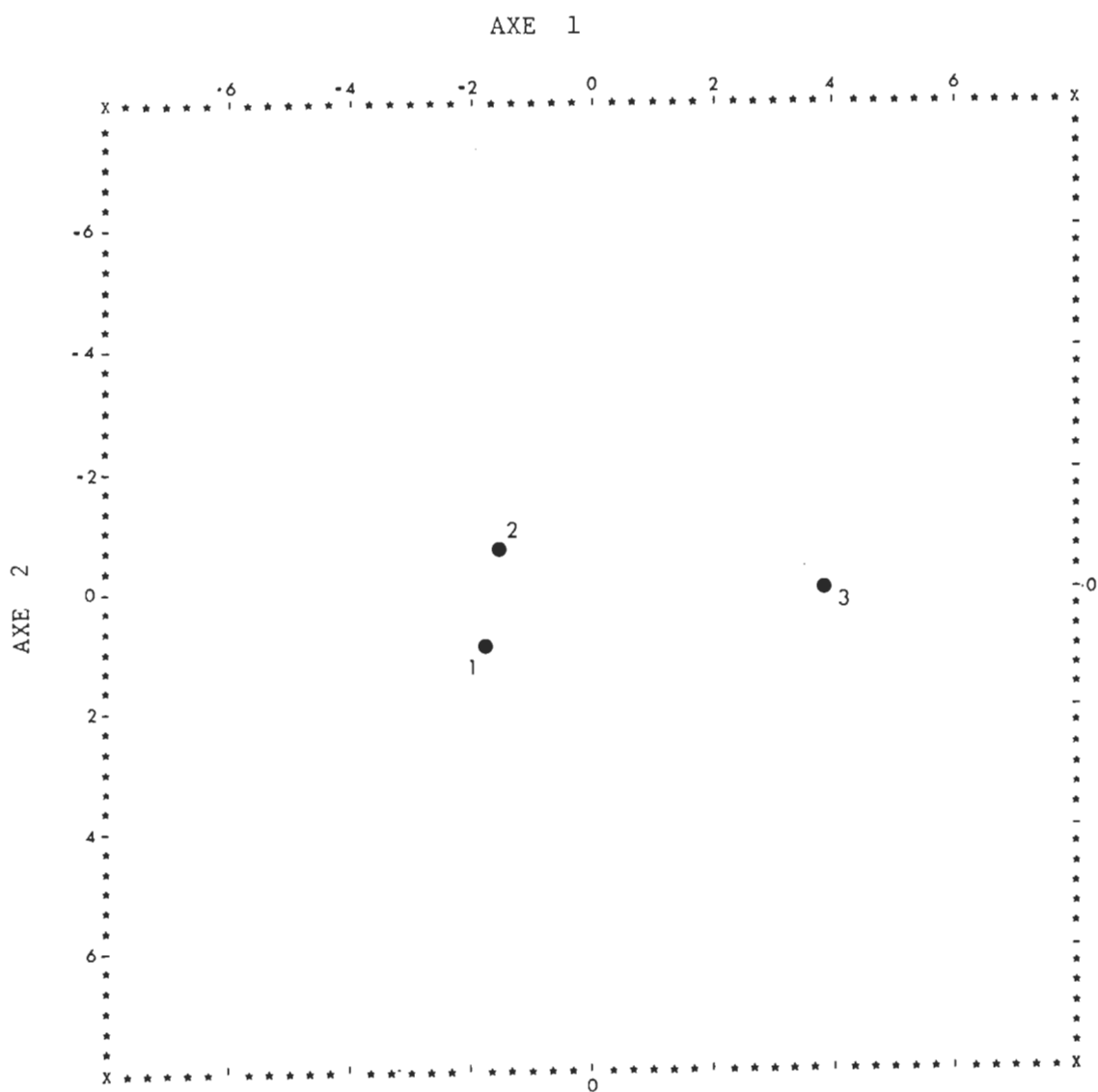


Fig. 27 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères du printemps.

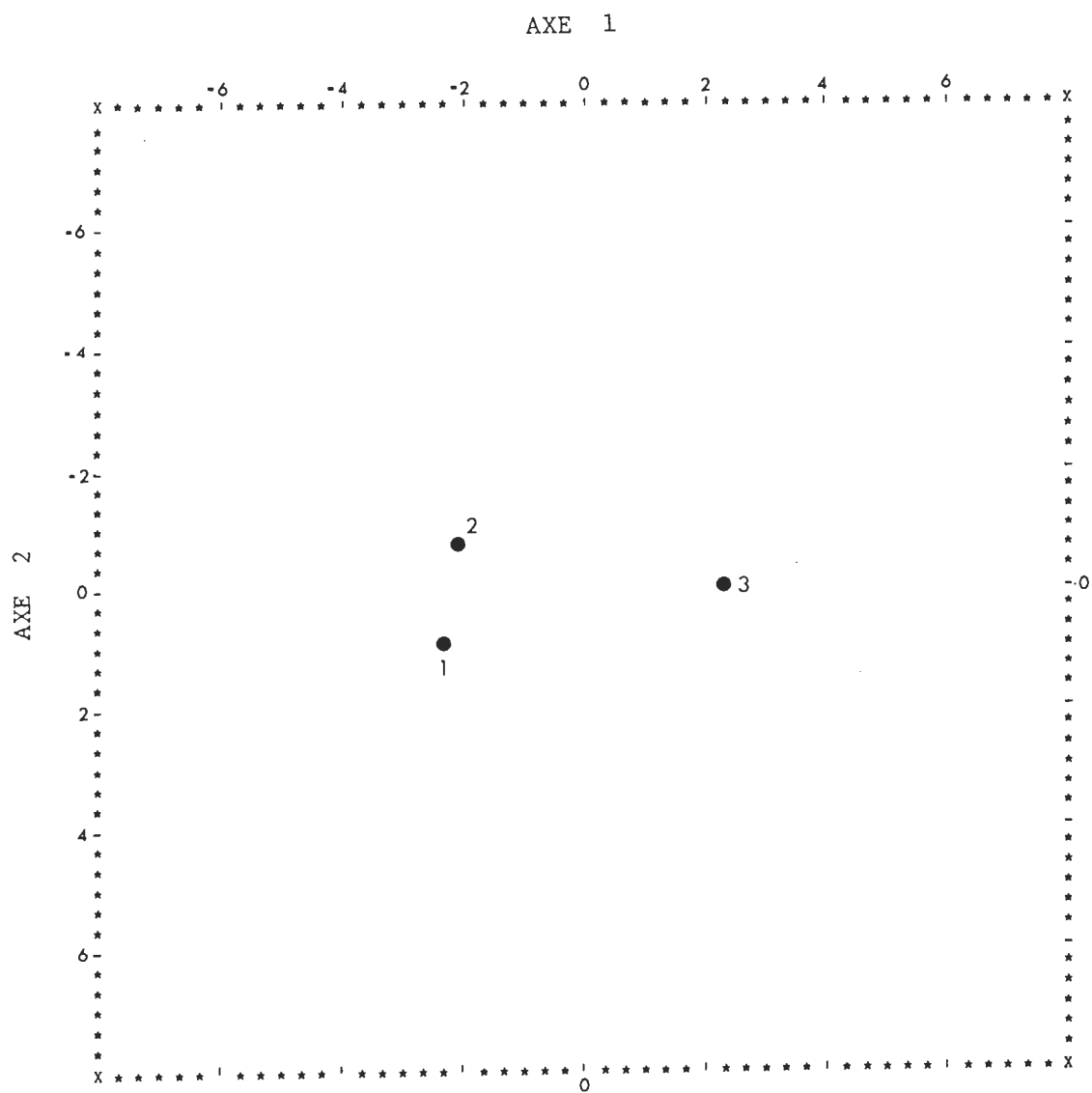


Fig. 28 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères du début de l'été.

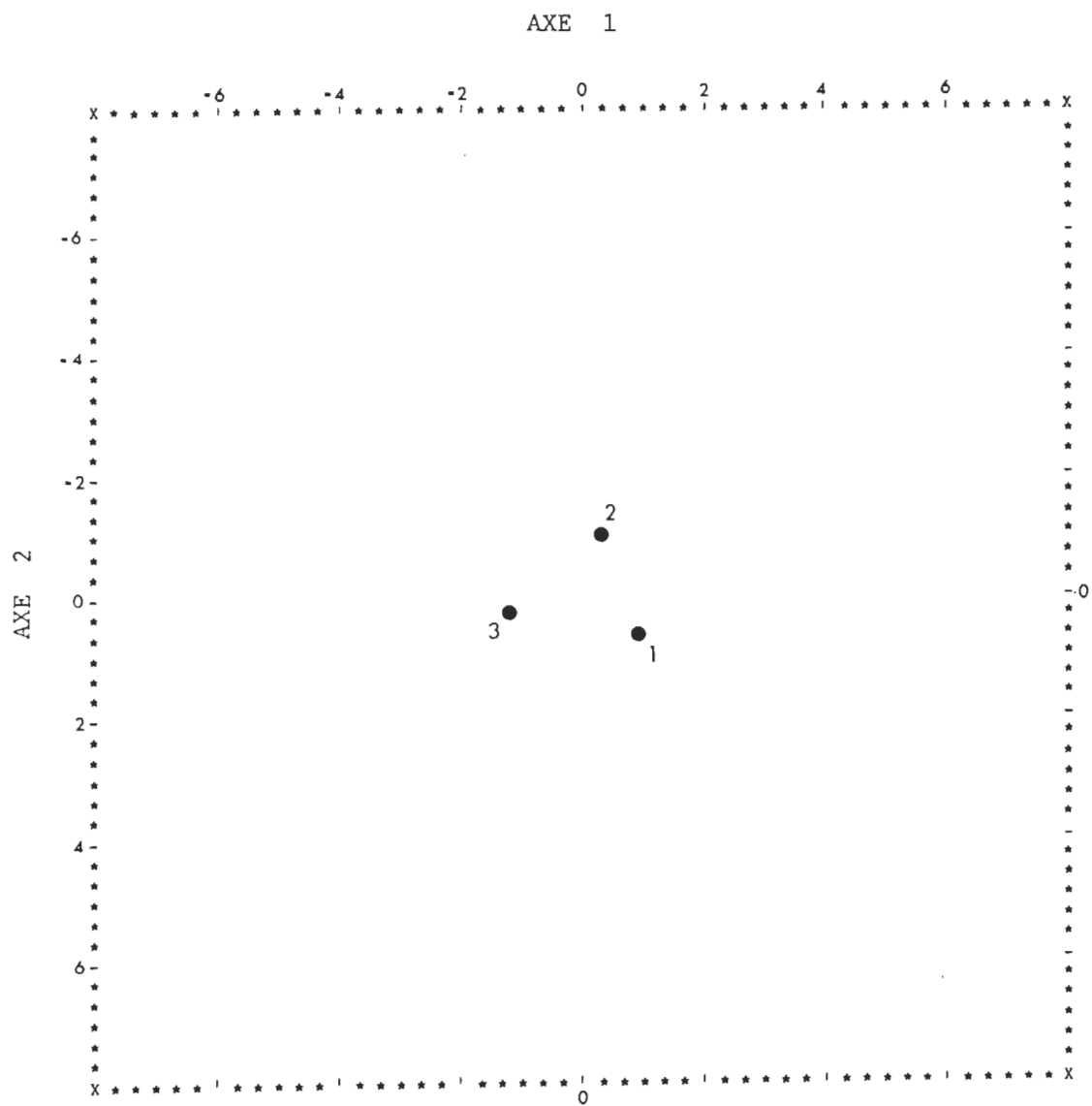


Fig. 29 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères de la fin de l'été.

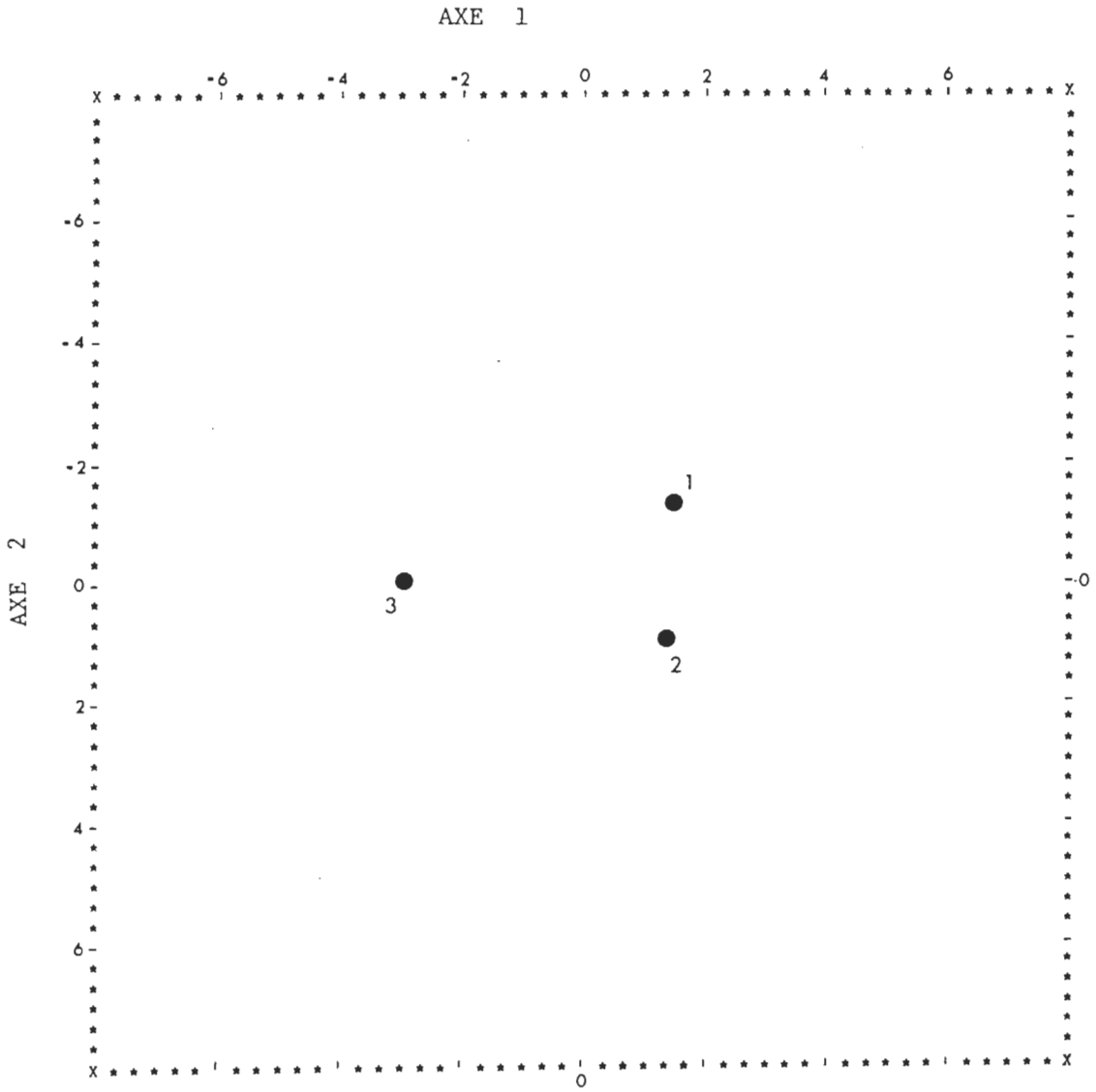


Fig. 30 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères de l'automne.

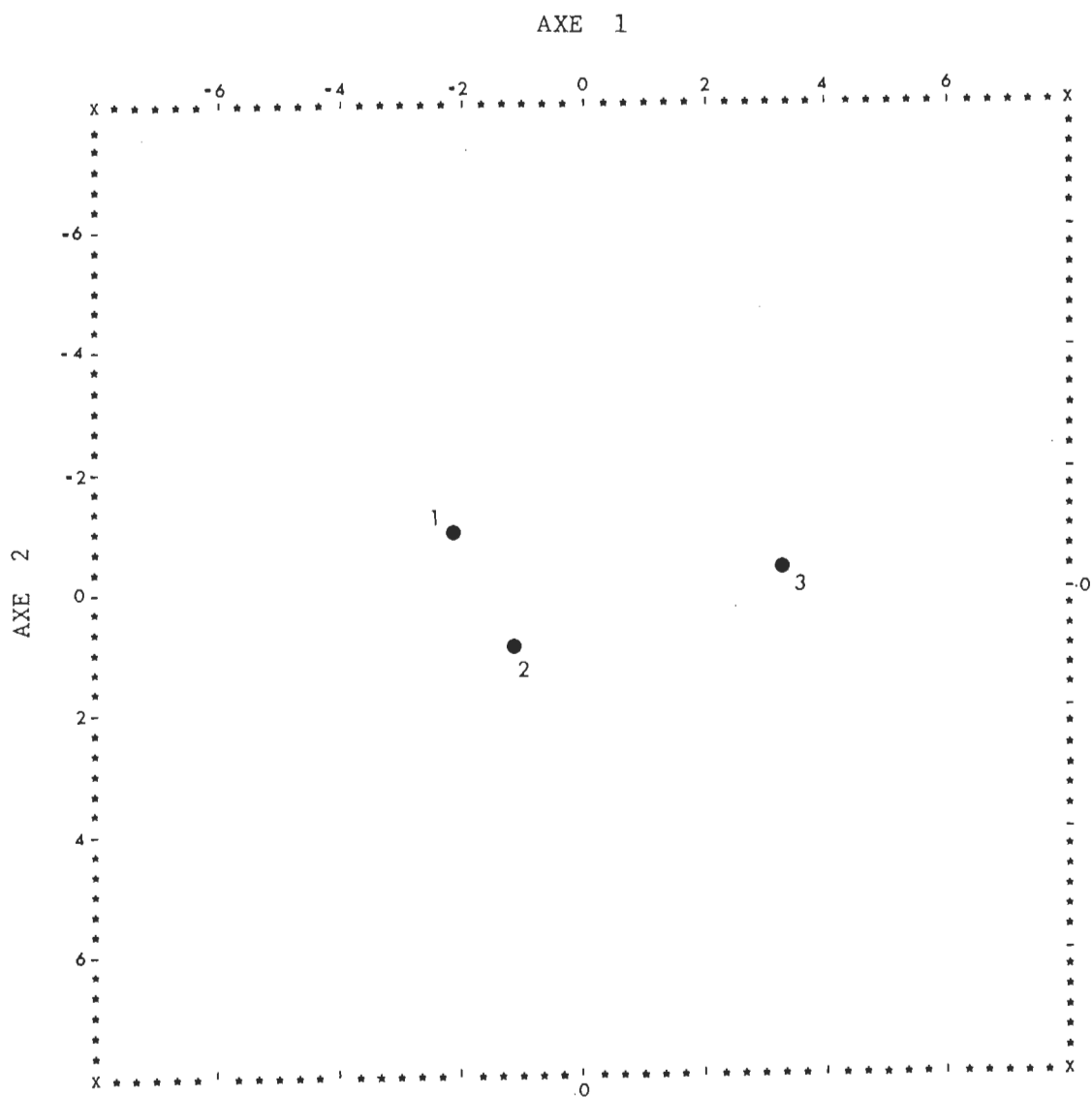


Fig. 31 Position des centroides des ruisseaux basée sur les relevés d'Ephéméroptères de l'hiver.

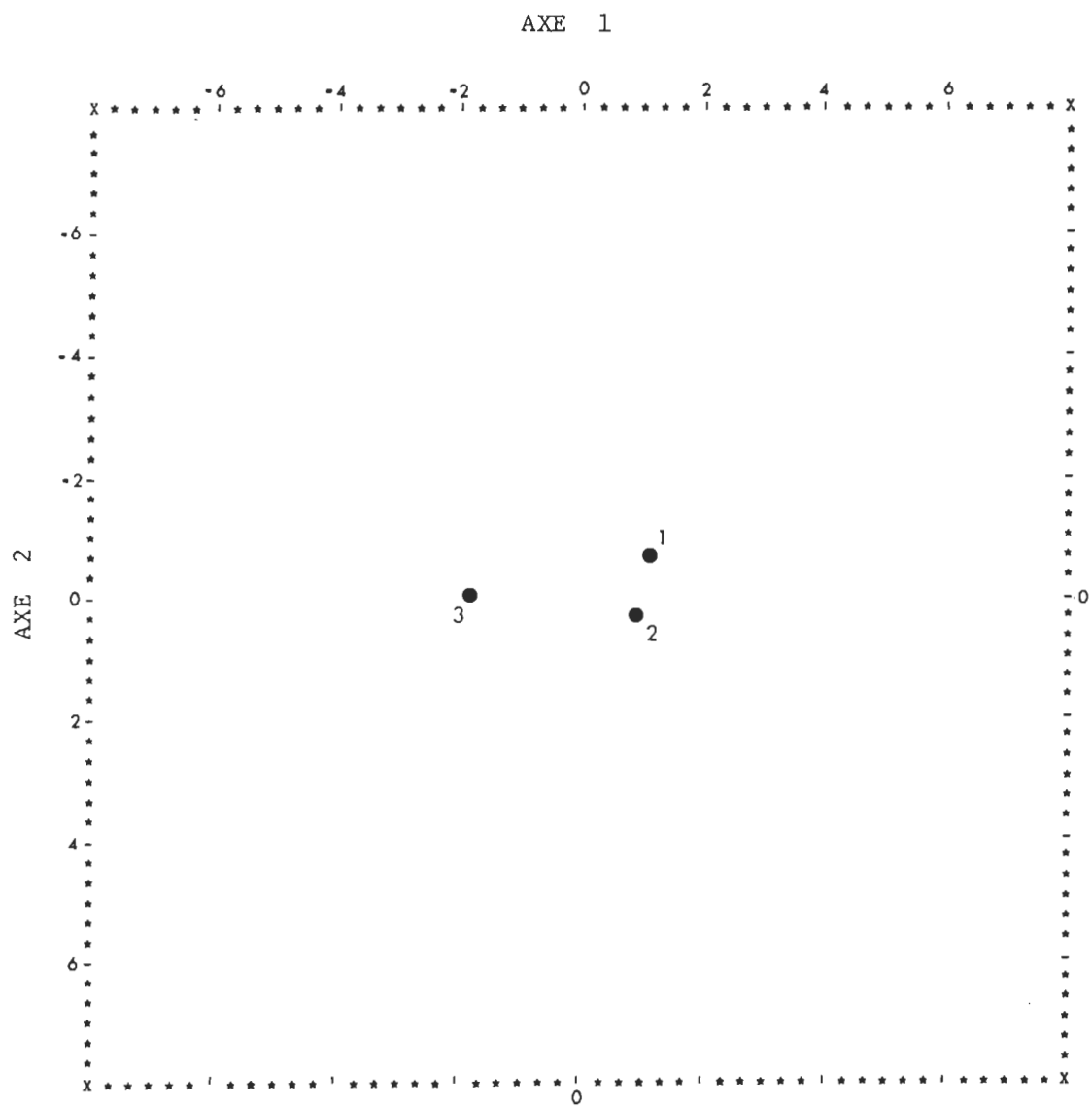


Fig. 32 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés annuels d'Ephéméroptères.

Tableau XIX. Analyse des ruisseaux. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces d'Ephéméroptères pour l'ensemble des relevés annuels.

Saisons	Printemps		Début été		Fin été		Automne		Hiver		Annuel	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Fonction Variance (%)	94	6	94	6	68	32	85	15	90	10	90	10
<i>Baetis pluto</i>			*	*							*	*
<i>Baetis</i> spp.	*	*	*	*	*	*	-.393	.321	.128	-.429	*	*
Baetidae	*	*	*	*	-.721	-.106	-.508	-.058	1.042	-.288	*	*
<i>Epeorus</i> spp.	1.073	.134	1.223	-.120	-.342	.285	-.729	.073			-.772	-.159
<i>Ephemerella attenuatta</i>	.658	.019	.385	.493							*	*
<i>Ephemerella aurivilli</i>	*	*	*	*	*	*	.484	.513	-.957	-.230	*	*
<i>Ephemerella bicolor</i>	*	*	*	*	*	*					*	*
<i>Ephemerella dorothea</i>	.446	.197	*	*	.297	-.475	-.128	-.461	.325	.195	*	*
<i>Ephemerella deficiens</i>	*	*	*	*							*	*
<i>Ephemerella excrucians</i>	.104	-.360	.140	-.352							*	*
<i>Ephemerella invaria</i>	.384	.386	.506	-.196			.862	.029	.275	.545	-.307	.125
<i>Ephemerella simplex</i>	.419	.058	.124	-.459							*	*
<i>Ephemerella sordida</i>			*	*	.514	.285	.350	-.157			*	*
<i>Ephemerella subvaria</i>							-.615	.093	*	*	*	*
<i>Ephemerella verisimilis</i>	.050	.345	*	*							.047	-.295
<i>Ephemerella</i> spp.	.413	-.321	.157	.581	-.062	-.422	.218	-.957	.103	.429	*	*
<i>Habrophlebia vibrans</i>	*	*									*	*
Heptagenia hebe	*	*	.548	.453					.858	.143	*	*
Heptagenia spp.	.493	-.236	-.057	-.395	*	*	-.693	-.223	.542	.903	*	*
Heptageniidae	-.016	-.369	-.081	-.536	-.130	-.335	.118	.548	.865	.074	-.054	.519
<i>Paraleptophlebia praepedita</i>			-.379	-.741	.076	.365					*	*
<i>Paraleptophlebia mollis</i>	*	*	.087	.307			.324	.570	-.319	-.819	*	*
<i>Paraleptophlebia</i> spp.	-.154	-.439	.196	.398	-.379	.501	-.356	.414	-.508	1.089	.070	.298
<i>Pseudochloeon</i> spp.					.391	.407					*	*
<i>Tricorythodes</i> spp.			.003	-.582	-.447	-.367	.155	.652			-.021	.272
<i>Stenonema femoratum</i>					-.378	-.047	-1.228	.146	.192	-.786	*	*
<i>Stenonema luteum</i>	-.222	.807					-.147	-.401	*	*	.094	-.594
<i>Stenonema tripunctatum</i>			*	*			*	*			*	*
<i>Stenonema</i> spp.	*	*			.473	-.228	.515	.030	-.090	.359	*	*

* coefficients discriminants < | 3 | sur l'axe 1 et 2

Ephemerella dorothea, E. invaria, Ephemerella spp., Heptagenia hebe, Heptagenia spp., ont été récoltées de façon caractéristique dans le ruisseau 3 et causent de ce fait la discrimination très évidente de ce site sur l'axe 1. Stenonema luteum rend compte de la distribution légèrement décentrée de quelques échantillons du ruisseau 2. La deuxième fonction discriminante rend compte de seulement 6% de la variance inter-ruisseau expliquant ainsi la faible contribution des coefficients discriminants de l'axe 2.

A l'automne les espèces apportant la meilleure contribution à la discrimination des ruisseaux, Epeorus spp., Heptagenia spp., Stenonema femoratum, sont elles aussi particulièrement abondantes dans le ruisseau 3 contribuant encore à l'isolement de ce site. Le phénomène est le même à l'hiver quoique basé cette fois sur l'influence de Heptagenia hebe, Ephemerella aurivilli, ainsi que sur la présence de petites larves de Baetidae et d'Heptageniidae.

Sur une base annuelle la présence constante du genre Epeorus contribue pour une large part à la caractérisation du ruisseau 3. La faune des ruisseaux 1 et 2 montre par contre une certaine ressemblance provoquant le regroupement partiel de ces deux sites.

Les fonctions de classification calculées pour l'ensemble des stations et des périodes donnent un pourcentage moyen de classement variant de 67 à 90% (tableau XX). Les tableaux XXI, XXII et XXIII montrent l'ensemble des coefficients discriminants pour le début de l'été, l'automne et l'hiver. La figure 33 indique la position des centroïdes des stations au début de l'été. Les stations 1-A, 1-B, 2-A

Tableau XX. Pourcentage de classement des stations basé sur les relevés mensuels d'Ephéméroptères.

Saisons Stations	Prin- temps	Début été	Fin été	Automne	Hiver	Annuel
	%	%	%	%	%	%
1-A	92	43	37	87	75	44
1-B	54	25	20	50	-	12
2-A	65	100	92	93	90	78
2-B	15	33	100	100	100	9
3-A	83	100	75	100	100	83
3-B	100	60	68	50	100	42
3-C	80	89	36	100	100	55
% moyen	67	80	59	90	90	55

Tableau XXI. Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces d'Ephéméroptères pour la période début été.

Fonction Variance (%)	Début été		
	I 70	II 13	III 8
<i>Baetis pluto</i>	-.061	.742	-.063
<i>Baetis</i> spp.	.465	.214	.645
Baetidae	.009	.159	.680
<i>Epeorus</i> spp.	1.174	-.736	-.015
<i>Ephemerella attenuata</i>	.441	.003	-.219
<i>Ephemerella aurivilli</i>	-.048	.381	-.171
<i>Ephemerella bicolor</i>	-.049	.053	.131
<i>Ephemerella deficiens</i>	-.228	.489	-.476
<i>Ephemerella excrucians</i>	.094	-.390	.220
<i>Ephemerella invaria</i>	.591	.587	-.252
<i>Ephemerella simplex</i>	-.080	-.105	-.714
<i>Ephemerella sordida</i>	-.207	-.028	-.214
<i>Ephemerella verisimilis</i>	-.183	-.128	-.248
<i>Ephemerella</i> spp.	.004	.222	-.618
<i>Heptagenia hebe</i>	.725	.852	-.374
<i>Heptagenia</i> spp.	.160	-.494	1.041
Heptageniidae	-.066	-.018	-.130
<i>Paraleptophlebia praepedita</i>	-.373	-.123	.510
<i>Paraleptophlebia mollis</i>	.239	.384	.257
<i>Paraleptophlebia</i> spp.	.000	.311	-.807
<i>Tricorythodes</i> spp.	-.027	-.028	-.275
<i>Stenonema tripunctatum</i>	.197	.376	.321

Tableau XXII. Analyse des stations. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces d'Ephéméroptères pour la période automne.

Saison	Automne		
	I	II	III
Fonction			
Variance (%)	42	31	11
<i>Baetis</i> spp.	-.243	.011	-.202
Baetidae	-.537	.098	-.094
<i>Epeorus</i> spp.	-.926	-.497	.937
<i>Ephemerella aurivilli</i>	.251	.726	1.307
<i>Ephemerella dorothea</i>	-.002	-.343	-.874
<i>Ephemerella invaria</i>	.850	-.1578	-.043
<i>Ephemerella sordida</i>	.465	.313	-.265
<i>Ephemerella subvaria</i>	-.487	.817	-.874
<i>Ephemerella</i> spp.	-.267	-.433	.894
<i>Heptagenia</i> spp.	-.367	.898	-1.432
Heptageniidae	.020	.930	1.057
<i>Paraleptophlebia mollis</i>	.314	.783	.980
<i>Paraleptophlebia</i> spp.	.010	.081	-.814
<i>Tricorythodes</i> spp.	-.015	.330	-.235
<i>Stenonema femoratum</i>	-1.400	.604	.048
<i>Stenonema luteum</i>	-.209	-.436	-.164
<i>Stenonema tripunctatum</i>	-.383	-.401	.178
<i>Stenonema</i> spp.	.323	.724	1.297

Tableau XXIII. Analyse des stations. Coefficients discriminants
rattachés aux différentes espèces d'Ephéméroptères
pour la période hiver.

Saison	Hiver		
	I	II	III
Fonction			
Variance (%)	78	17	4
<i>Baetis</i> spp.	.982	-.412	.103
<i>Epeorus</i> spp.	.232	-.470	-1.045
<i>Ephemerella aurivilli</i>	-.098	.529	.597
<i>Ephemerella dorothea</i>	-4.148	-.734	-.185
<i>Ephemerella invaria</i>	2.194	-.959	1.049
<i>Ephemerella subvaria</i>	-3.536	-1.111	.571
<i>Ephemerella</i> spp.	.872	-.116	.476
<i>Heptagenia hebe</i>	1.461	-.360	-.555
<i>Heptagenia</i> spp.	4.038	-.953	.141
<i>Paraleptophlebia mollis</i>	.401	-.046	.172
<i>Paraleptophlebia</i> spp.	-.072	.600	.451
<i>Stenonema femoratum</i>	1.99	.093	-.592
<i>Stenonema luteum</i>	-.945	.570	-.361
<i>Stenonema</i> spp.	-.084	.238	.343

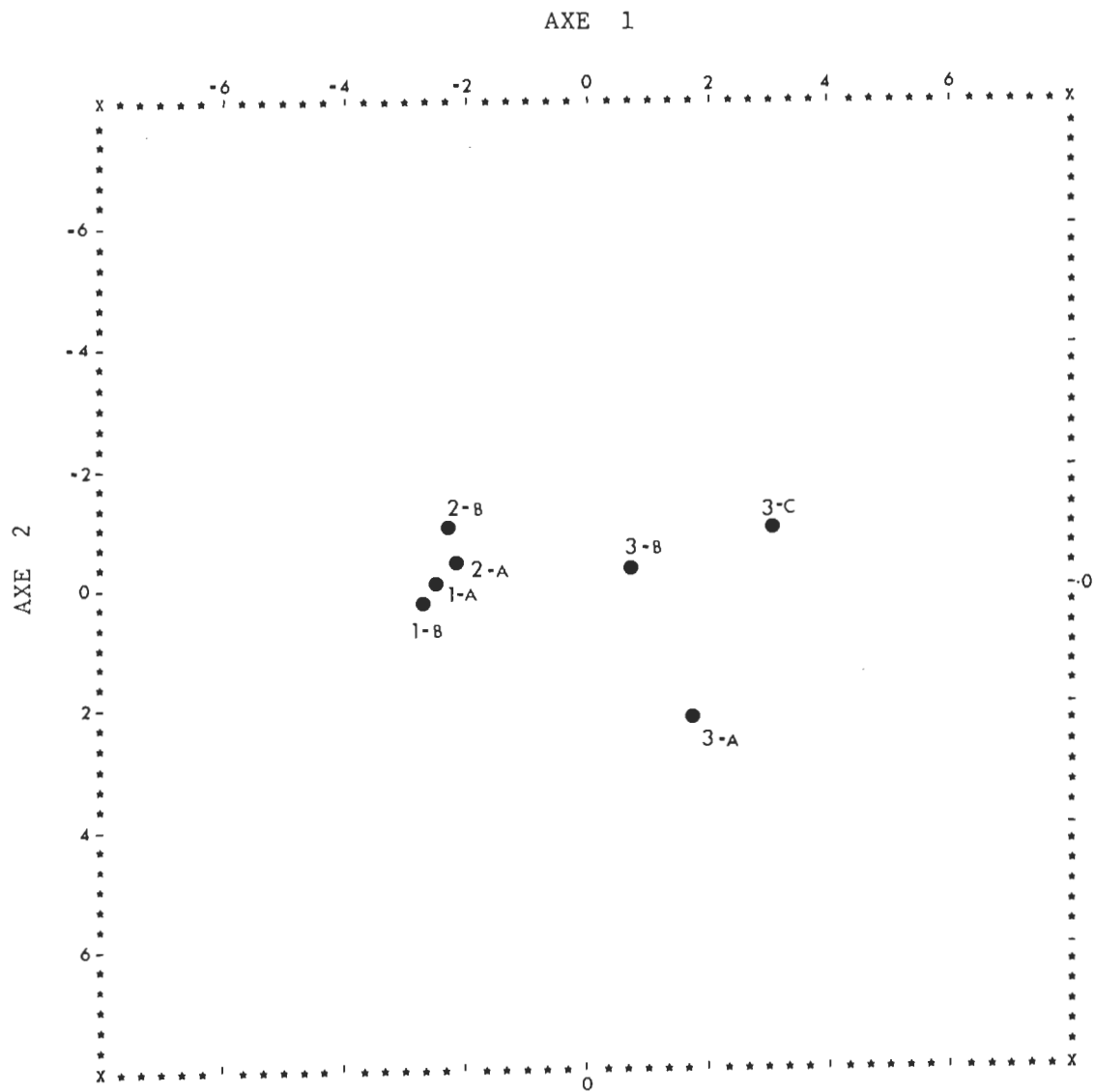


Fig. 33 Position des centroïdes des stations basée sur les relevés d'Ephéméroptères du début de l'été.

et 2-B se regroupent ensemble alors que les stations 3-A, 3-B et 3-C tendent à s'individualiser sous l'influence de Heptagenia hebe (station 3-A), Heptagenia spp. (stations 3-A et 3-C), Paraleptophlebia mollis, Baetis pluto, Ephemerella deficiens et Epeorus spp. (stations 3-B et 3-C), Ephemerella aurivilli et E. invaria (station 3-C).

A l'automne la répartition des centroïdes amène le même regroupement des stations 1-B, 2-A et 2-B (fig. 34). La station 1-A se détache toutefois du centre de l'axe 2 avec la contribution de la famille des Heptageniidae, de Paraleptophlebia mollis et de Stenonema tripunctatum. Sur l'axe 2 les principales espèces responsables de l'isolement des stations du ruisseau 3 sont Ephemerella invaria, Stenonema femoratum et S. tripunctatum à la station 3-A, Ephemerella aurivilli, E. subvaria et Heptagenia spp. à la station 3-C.

Dans la période hivernale les seules stations bien définies sont 3-B et 3-C (fig. 35). Les espèces apportant la contribution la plus importante à la discrimination sont Ephemerella dorothea et E. subvaria à la station 3-C et Heptagenia spp. à la station 3-B.

Pour l'ensemble de la saison le pourcentage moyen d'échantillons correctement classés est de 55%. La position des centroïdes définit deux groupes principaux de stations sur l'axe 1 (fig. 36) soulignant ainsi les mêmes affinités interstationnelles que celles mises en évidence dans les analyses précédentes.

De façon générale on remarque que les espèces exclusives aux stations du ruisseau 3 discriminent l'ensemble des centroïdes en deux groupes. Le deuxième axe discriminant rend compte par la suite des

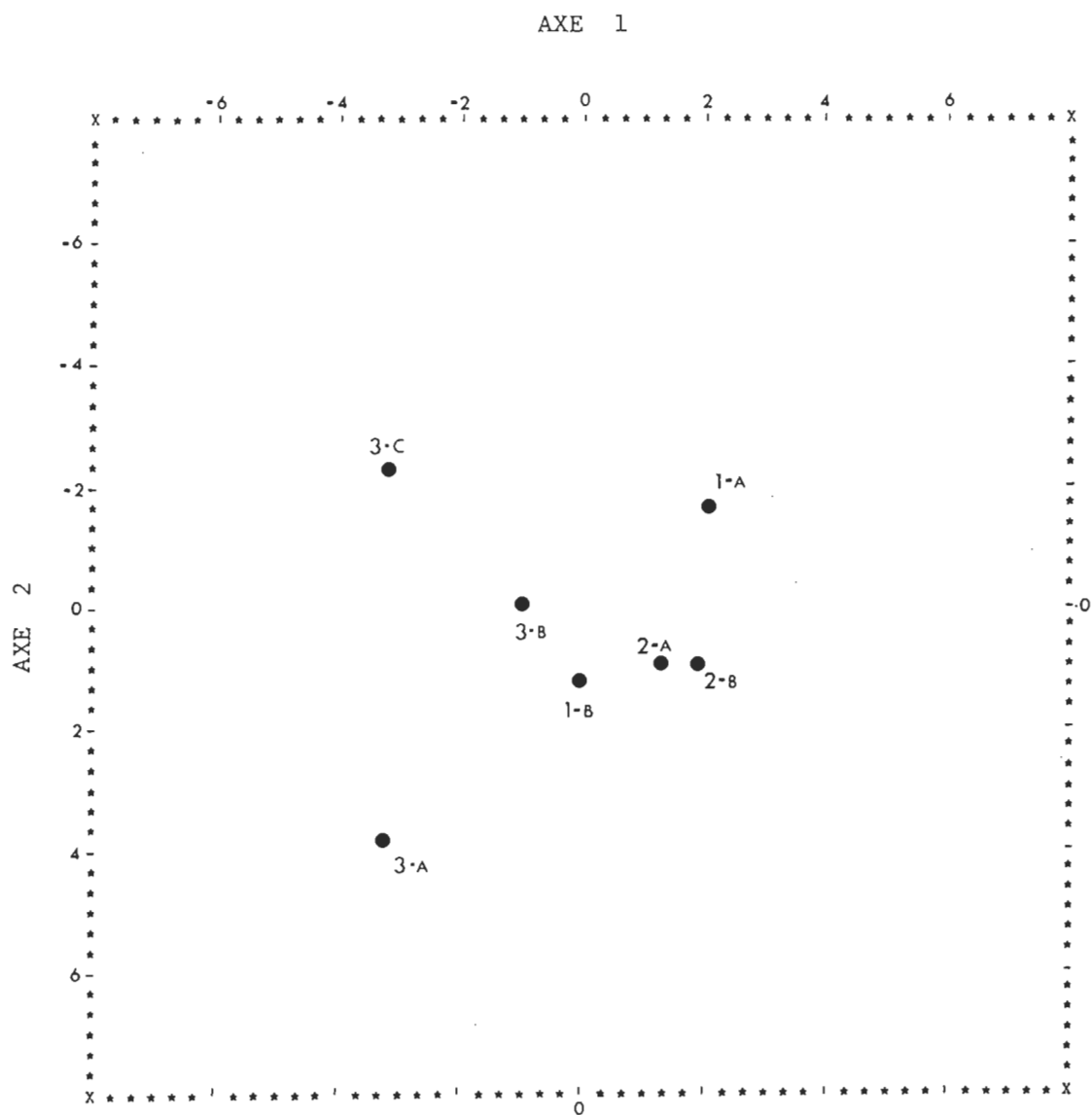


Fig. 34 Position des centroïdes des stations basée sur les relevés d'Ephéméroptères de l'automne.

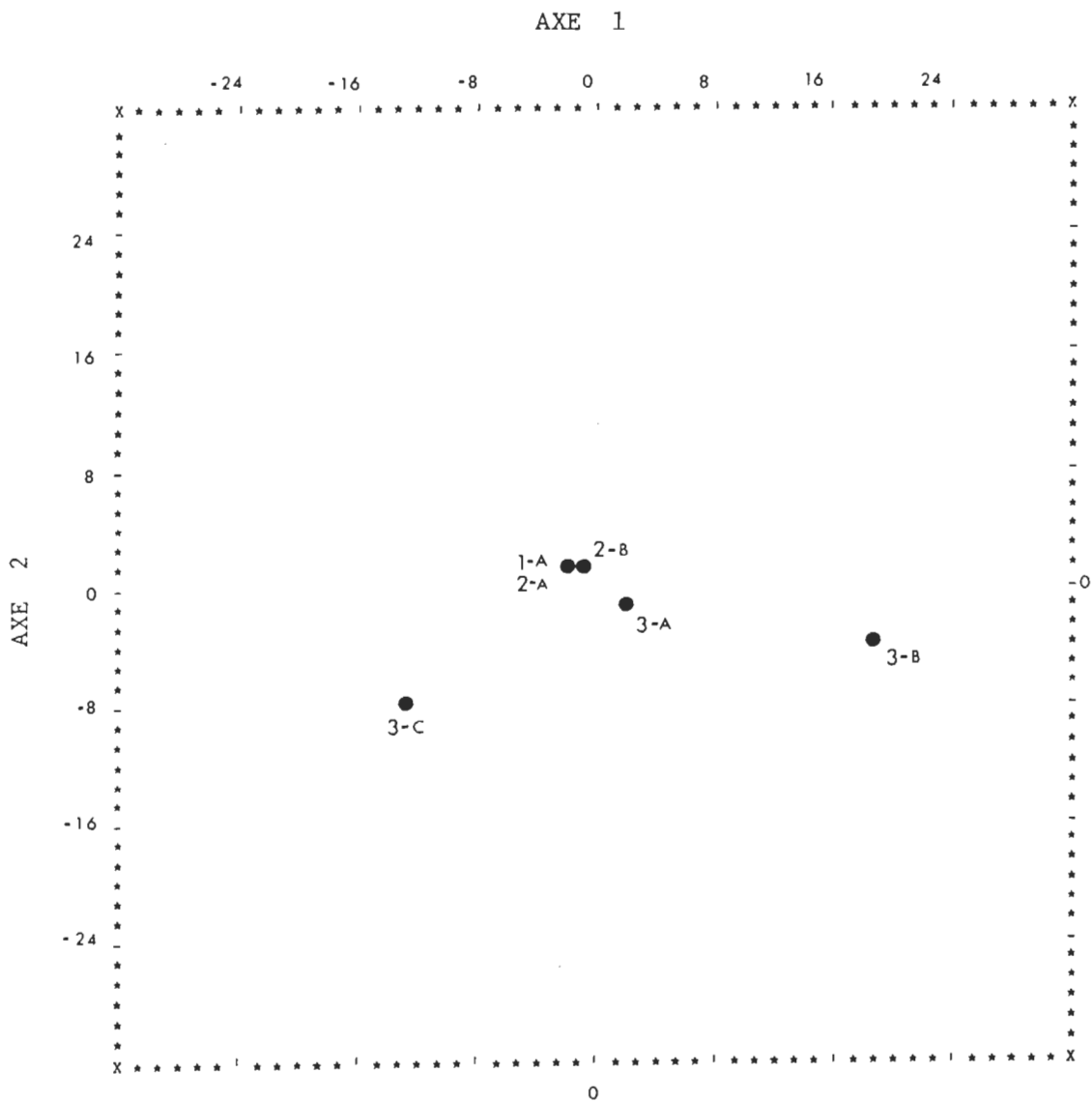


Fig. 35 Position des centroïdes des stations basée sur les relevés d'Ephéméroptères de l'hiver.

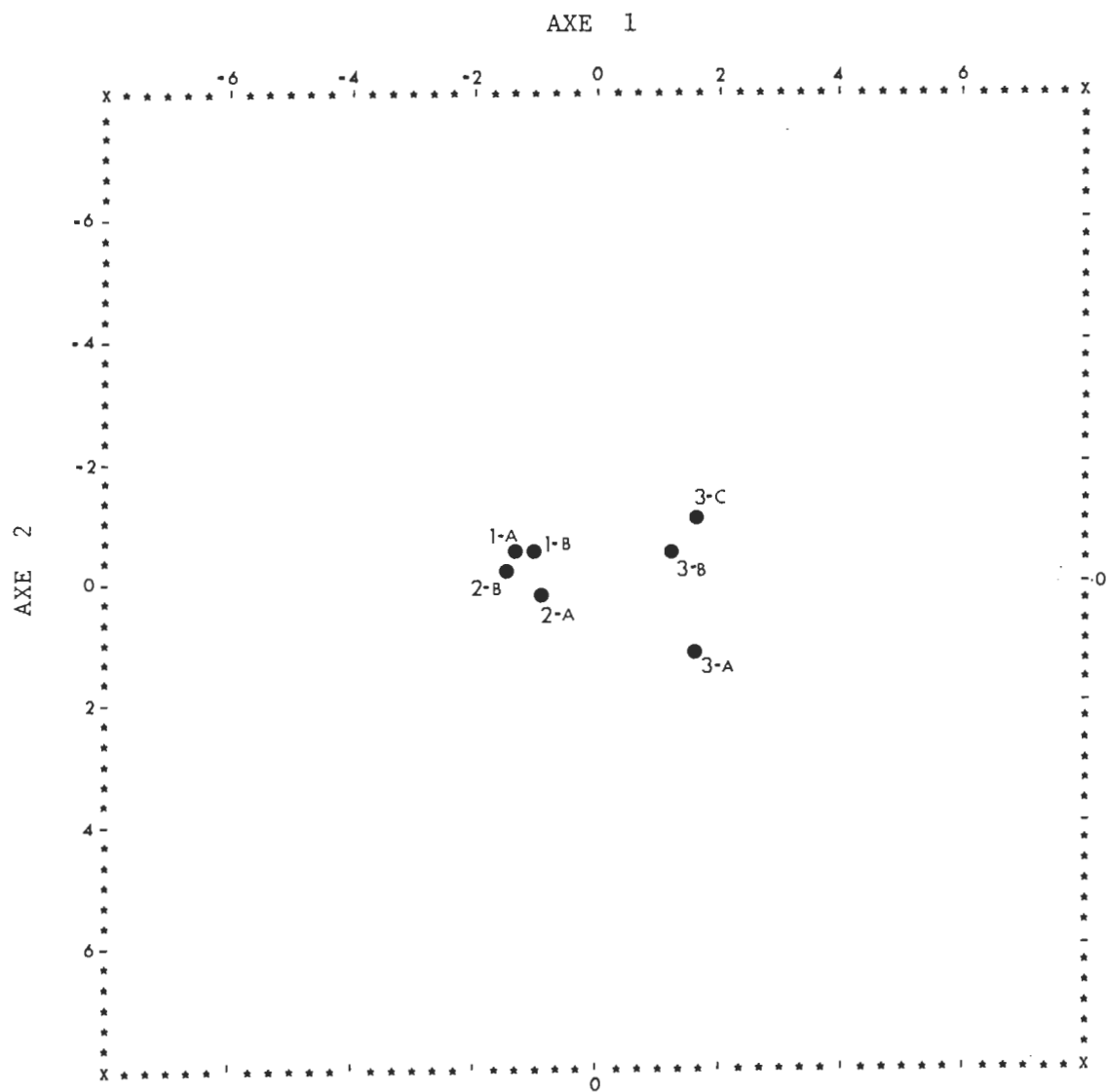


Fig. 36 Position des centres des stations basée sur les relevés annuels d'Ephéméroptères.

différentes espèces exclusives à chacune des stations 3-A, 3-B ou 3-C. Plus l'écart entre les centroïdes est important, plus une station comme telle se distingue en tant qu'habitat favorable à une espèce donnée.

4- PLECOPTERES

La faible densité de Plécoptères des ruisseaux 1 et 2 permet dès l'abord d'écarter ces deux sites des analyses discriminantes. Les stations du ruisseau 3, par contre, possèdent une faune assez diversifiée qui se prête bien à une discrimination interstationnelle. Les sites 3-A, 3-B et 3-C font donc l'objet des analyses subséquentes dans lesquelles les 18 espèces les plus abondantes servent de descripteurs.

Le calcul des fonctions de classification permet d'identifier le pourcentage de relevés correctement classés pour l'ensemble de la saison d'échantillonnage: de 68 à 100% en moyenne pour les trois stations (tables XXIV). La meilleure discrimination concerne les stations 3-A et 3-C. Le site 3-B est faiblement discriminé au printemps et au début de l'été. Six analyses discriminantes ont été calculées afin d'évaluer la contribution relative des différentes espèces de Plécoptères (tableau XXV). La position des centroïdes est indiquée aux figures 37 à 42.

Au printemps les coefficients discriminants les plus élevés appartiennent à des prédateurs, Acroneuria spp. et Paragnetina spp., dont les différentes espèces caractérisent respectivement les stations 3-A et 3-C. De façon générale les Leuctra (L. tenella, L. tenuis, L. truncata,

Tableau XXIV. Pourcentages de classification des stations 3-A, 3-B et 3-C basés sur les relevés annuels de Plécoptères.

		GROUPES PREDITS																		
		Printemps			Début été			Fin été			Automne			Hiver			Annuel			
GROUPES ACTUELS	Saisons	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		Ruisseaux																		
		3-A	100	0	0	70	0	30	100	0	0	75	0	25	100	0	0	63	0	37
		3-B	43	43	14	0	20	80	0	100	0	0	100	0	0	100	0	10	32	58
		3-C	0	20	80	11	0	89	0	0	100	12	13	75	0	0	100	12	2	86
	Moyenne pondérée	79%			73%			100%			79%			100%			68%			

Tableau XXV. Analyse des stations 3-A, 3-B et 3-C. Coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces de Plécoptères pour l'ensemble des relevés annuels.

Saisons	Printemps		Début été		Fin été		Automne		Hiver		Annuel	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Fonction Variance (%)	85	15	69	31	95	5	87	13	98	2	63	37
<i>Acroneuria abnormis</i>	.474	.481	-.433	-.374	.291	.684	.700	-.020			.224	.170
<i>Acroneuria carolinensis</i>	.303	-.224	-.232	*	-.414	-.307			11.797	-.377	.210	.437
<i>Acroneuria lycorias</i>	*	-.255	.533	-.503	-.339	-.105	.352	.337			.328	-.088
<i>Paragnetina media</i> **	.214	.194	-.434	-.207	-.920	-.717	.422	.479			.039	.026
<i>Acroneuria</i> spp.			-.496	-.130	-.480	-.627			-1.238	.462	-.368	.175
<i>Paragnetina media</i>	-.871	*			-.130	-1.007	-.655	.689	6.568	-.728	-.367	-.048
Chloroperlidae	1.210	-.134	.297	-.181			1.422	-.248	-15.055	.706	.069	.257
<i>Hastaperla brevis</i>	*	*									.024	-.468
<i>Isoperla</i> spp.							-.583	-.409	6.660	.187	.174	.300
<i>Nemoura completa</i>											-.031	-.466
<i>Nemoura</i> spp.											.035	.029
<i>Taeniopteryx burksi</i>											-.341	-.117
<i>Brachyptera fasciata</i>			.334	-.307							-.088	.068
Leuctridae					-.106	-.044					.070	-.336
<i>Leuctra tenella</i>	.456	-.499									.058	.333
<i>Leuctra tenuis</i>			-.190	-.346							-.005	.260
<i>Leuctra truncata</i>			.365	.816							.176	-.542
<i>Leuctra</i> spp.	.739	-.108	.661	-.218	.208	-.721	.008	-.376			.546	-.073
Perlodidae							-.940	.474			.194	.202
<i>Paragnetina immarginalis</i>			-.750	.085							-.422	-.124
Perlidae	-.095	-.309	*	*							-.187	.205

* coefficients discriminants < |.07| sur l'axe 1 et 2

** jeunes stades

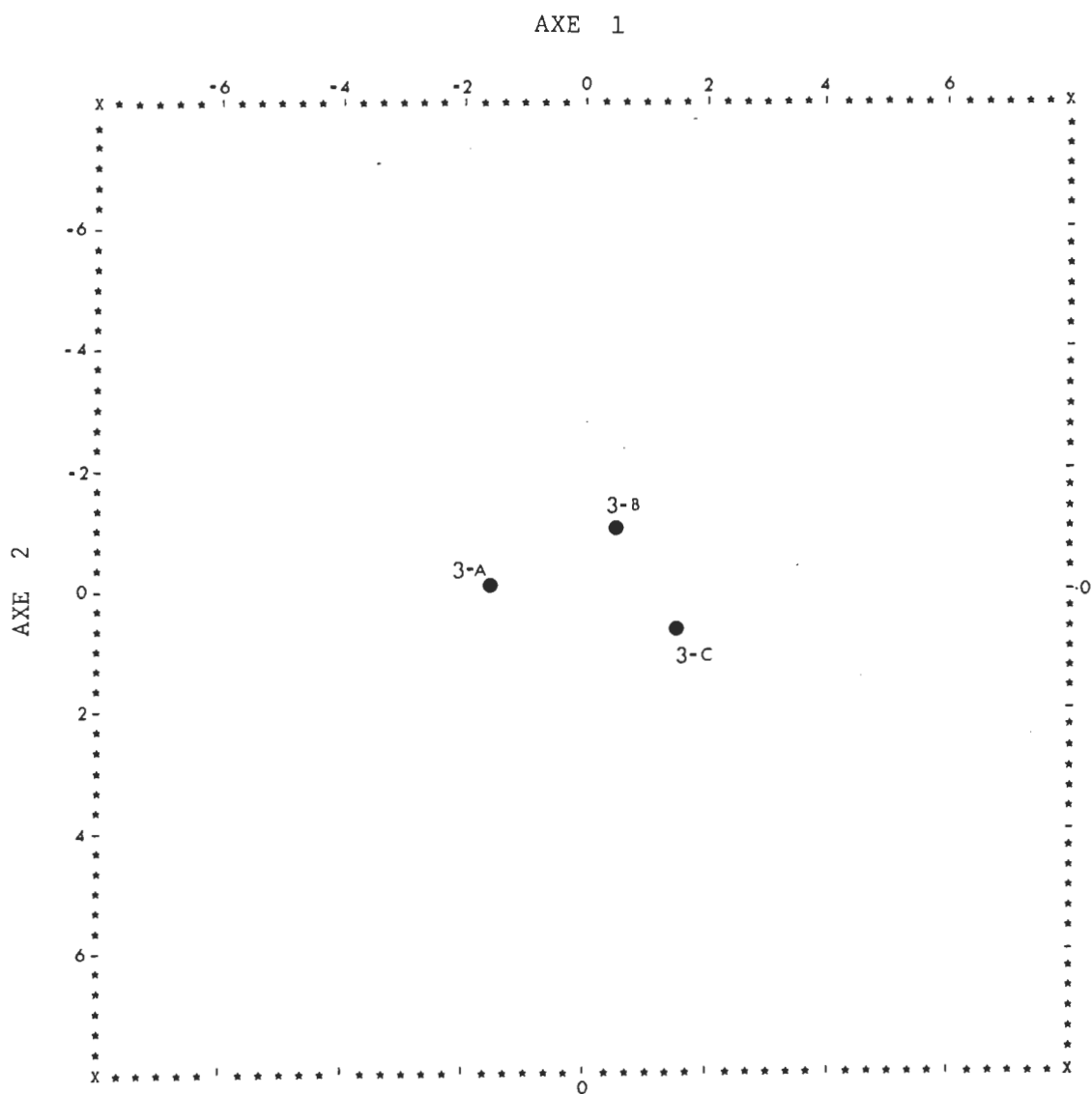


Fig. 37 Position des centroïdes des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères du printemps.

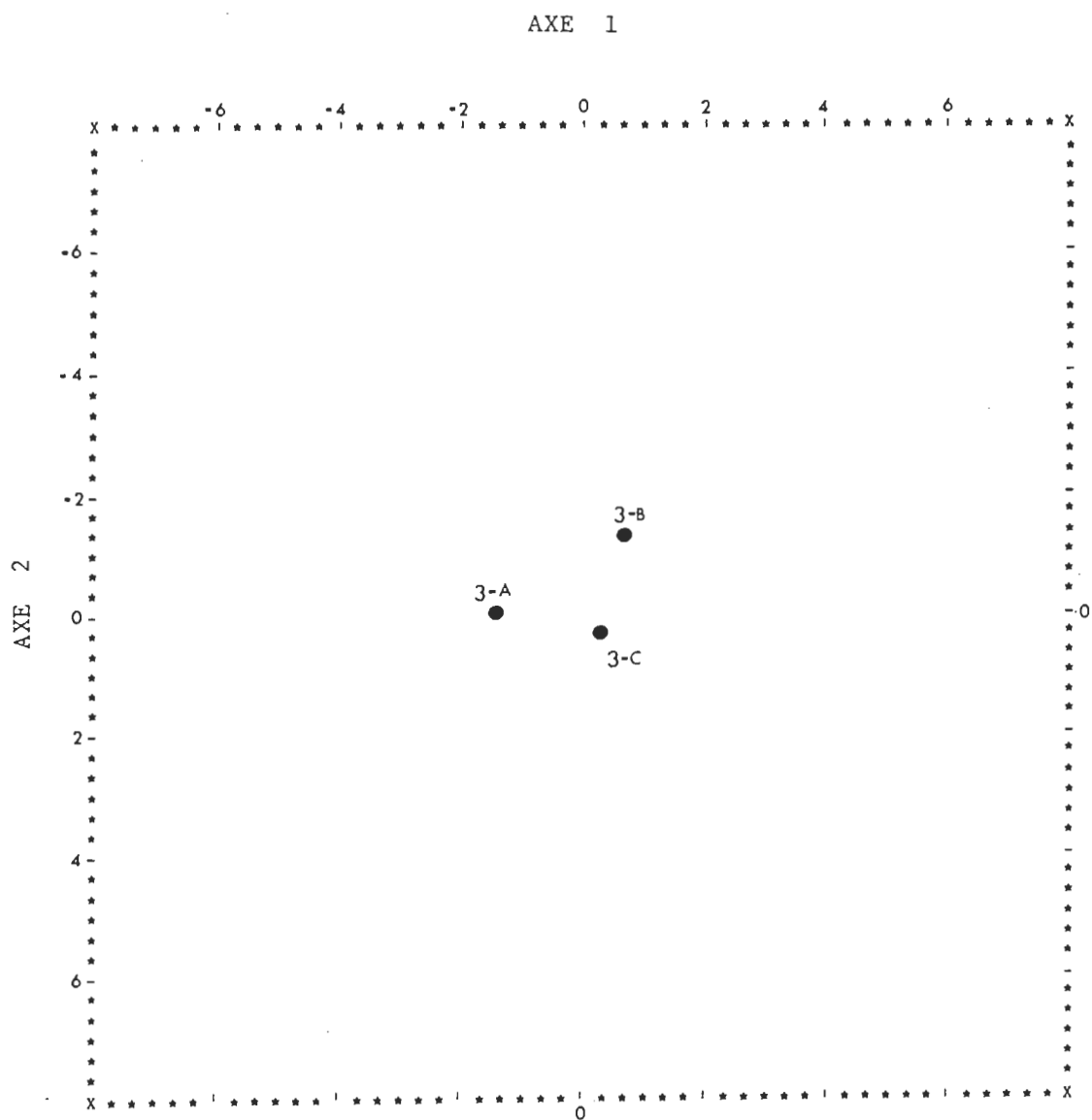


Fig. 38 Position des centres des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères du début de l'été.

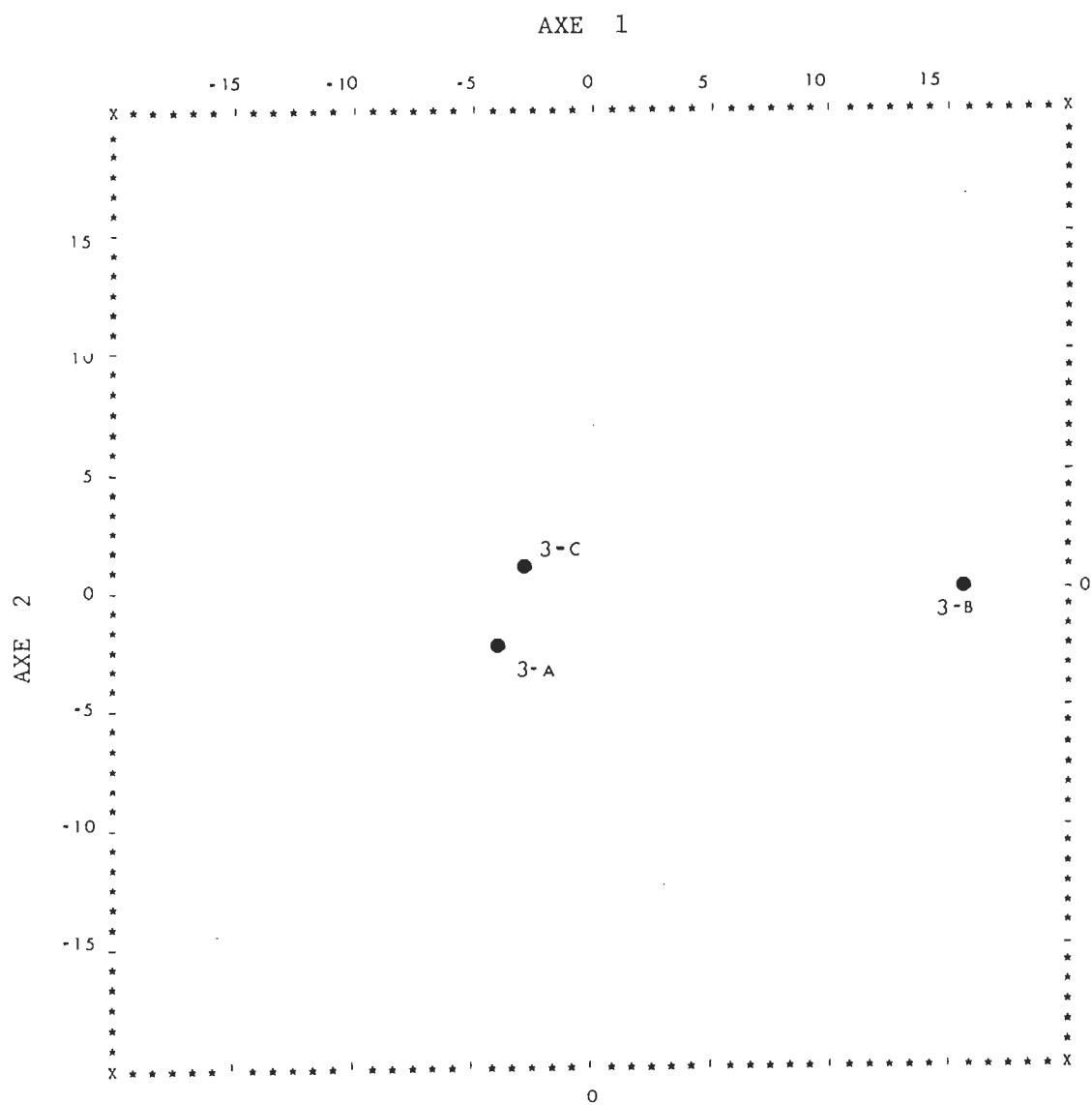


Fig. 39 Position des centroides des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères de la fin de l'été.

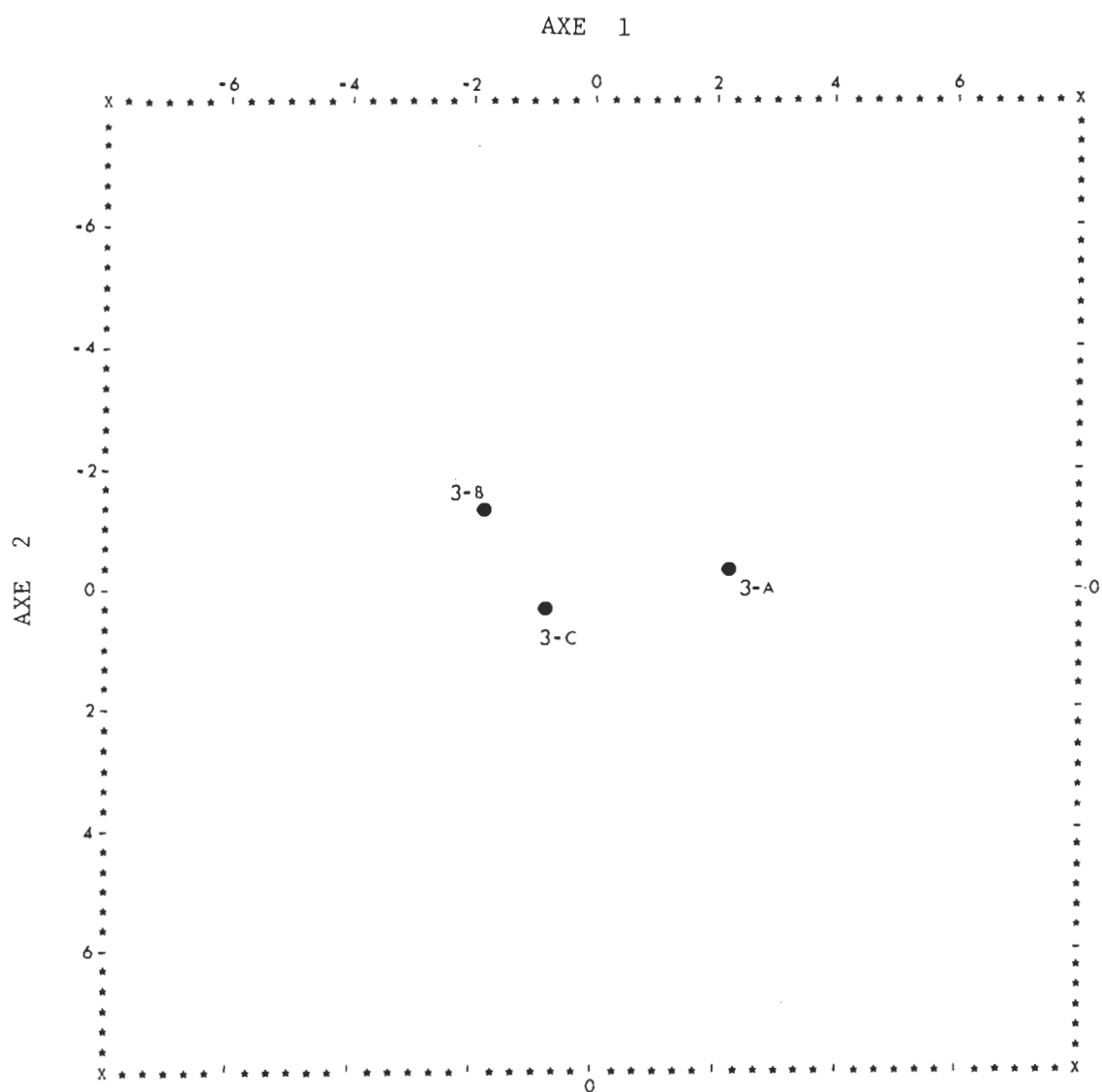


Fig. 40 Position des centroides des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères de l'automne.

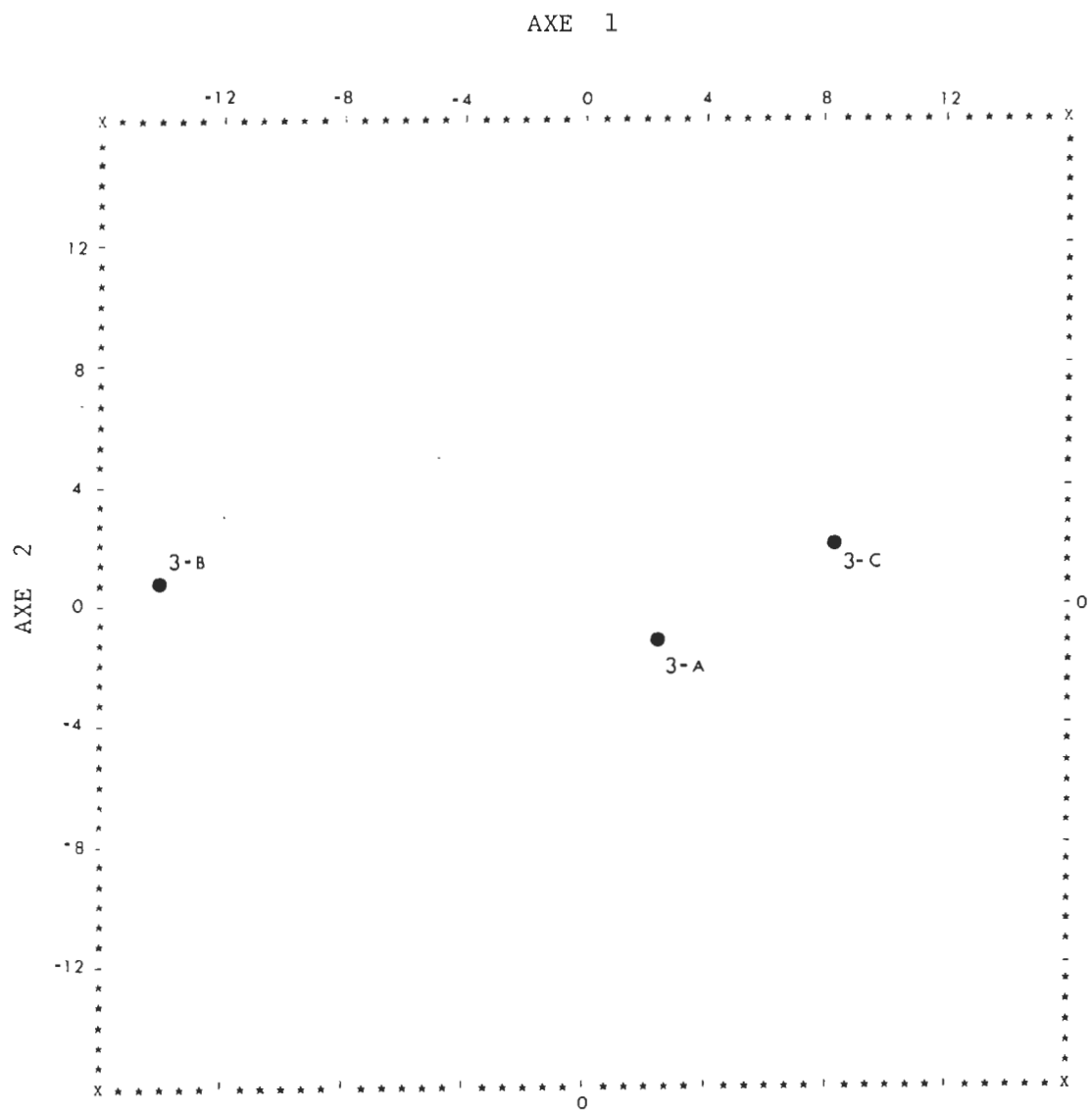


Fig. 41 Position des centrolides des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés de Plécoptères de l'hiver.

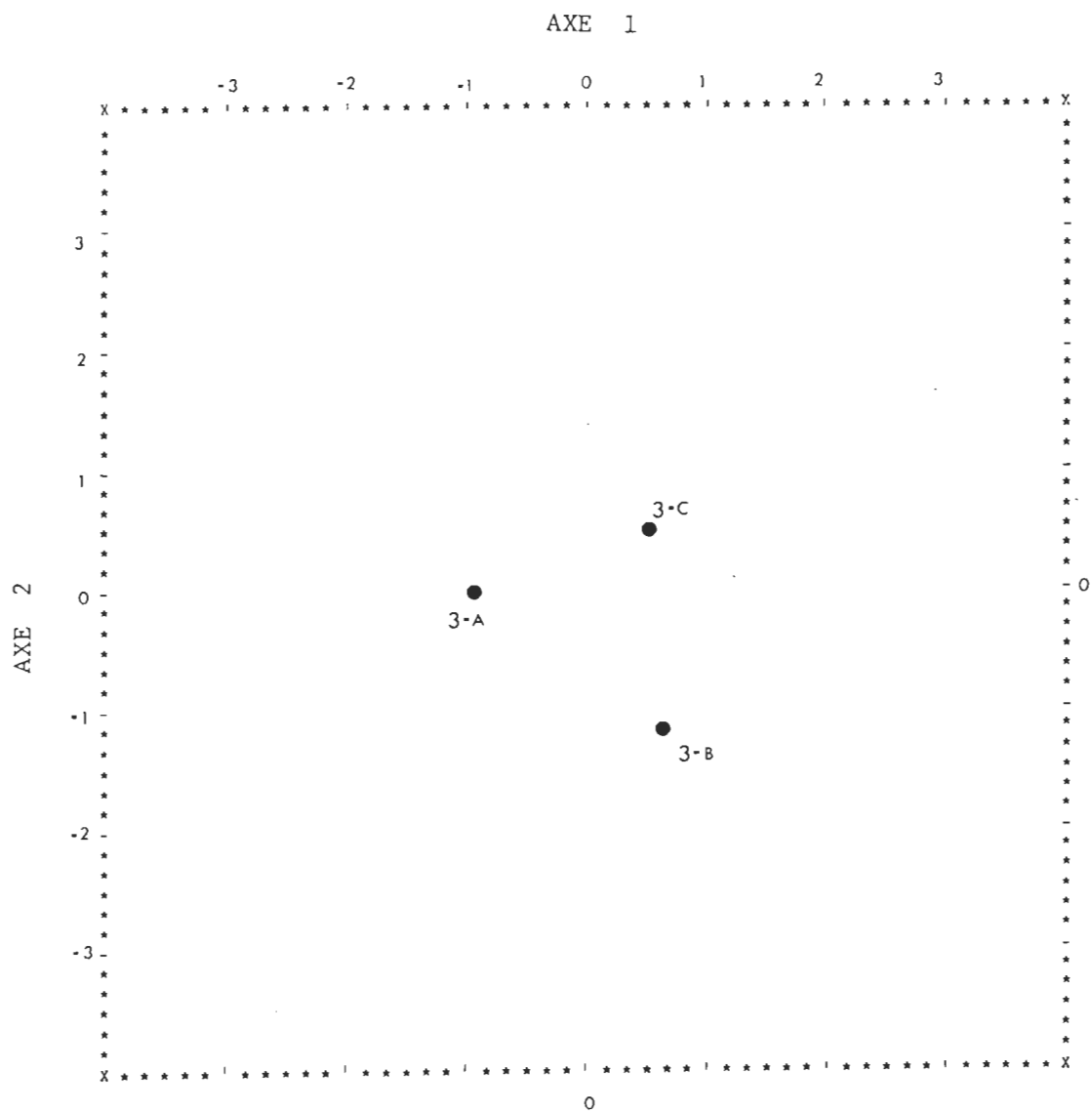


Fig. 42 Position des centroides des stations 3-A, 3-B et 3-C basée sur les relevés annuels de Plécoptères.

Leuctra spp.) sont surtout importants au printemps et au début de l'été dans la discrimination du site 3-C. Cette station abrite aussi Isoperla spp. pendant la période hivernale, alors que Nemoura sp., Brachyptera pacifica et de petites larves de Chloroperlidae permettent de caractériser le site 3-B. Comme les différentes espèces récoltées pendant cette période accusent une nette préférence stationnelle, leurs coefficients respectifs atteignent par le fait même une valeur assez élevée.

Sur une base saisonnière de nombreuses espèces participent à la discrimination générale révélant ainsi la richesse du ruisseau et, dans une certaine mesure, la variabilité des populations. Les espèces les plus importantes sont Paragnetina immarginata, P. media, Acroneuria lycorias, Acroneuria spp. et Leuctra spp.

5- AUTRES MACROINVERTEBRES AQUATIQUES

L'analyse de ce groupe utilise 20 descripteurs parmi les taxa les plus abondants. Les relevés d'hydres (Hydra spp.) et d'éponges (Porifera) sont basés sur un indice d'abondance visuelle et n'ont pas été inclus dans la discrimination. Leur période d'occurrence a été mentionnée dans l'analyse descriptive (voir *Chapitre III: Résultats, I: Description préliminaire*).

Le pourcentage moyen de relevés bien classés varie de 74 à 88% pour les trois ruisseaux (tableau XXVI). Sauf au début de l'été, les ruisseaux 1 et 2 sont généralement bien caractérisés. Le site 3 par contre

Tableau XXVI. Pourcentage de classement des ruisseaux basé sur les relevés annuels des autres Macroinvertébrés benthiques.

		GROUPES PREDITS																		
Saisons		Printemps			Début été			Fin été			Automne			Hiver			Annuel			
GROUPES ACTUELS	Ruisseaux	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
		1	93	7	0	55	0	45	92	0	8	83	17	0	100	0	0	68	7	25
		2	8	92	0	9	64	27	7	93	0	6	94	0	0	92	8	6	66	28
		3	21	31	48	9	3	88	17	33	50	14	0	86	0	44	56	14	21	65
	Moyenne pondérée	77%			74%			76%			88%			83%			66%			

ne semble pas très caractérisé puisque la plus grande partie des échantillons récoltés à cet endroit se confond statistiquement avec les relevés des autres ruisseaux.

Six analyses discriminantes ont été calculées soit une par période de temps. Les figures correspondantes permettent de visualiser la discrimination relative de chaque ruisseau (fig. 43 à 48). Les coefficients discriminants rattachés aux différentes espèces sont indiqués au tableau XXVII.

Les taxa les plus abondants tendent à caractériser un ruisseau donné. C'est le cas des Chironomidae et des Turbellariés dans le site 1, des Oligochaetes et de Psephenus herickii au site 2, des Tipulidae et des Hydracariens au site 3. Les exigences écologiques de ces différents organismes témoignent de la qualité des habitats prospectés. L'écoulement turbulent des eaux du ruisseau 1 contraste avec le courant lent du site 2. Le ruisseau 3 est modelé par une alternance de rapides et de zones plus calmes qui abritent des espèces communes à l'ensemble du réseau de la Yamachiche. A la figure 48, ce dernier site se situe à mi-chemin entre les deux autres ruisseaux.

Les fonctions de classification établies pour l'ensemble des stations vont préciser la valeur intrinsèque des différentes zones des ruisseaux pour le groupe des autres macroinvertébrés benthiques. Le pourcentage moyen de relevés correctement classés se situe entre 60 et 80% (tableau XXVIII). La station 2-A offre la meilleure discrimination avec un pourcentage variant de 79 à 100%. Ce classement élevé révèle que le calcul des fonctions tient compte aussi de l'absence des

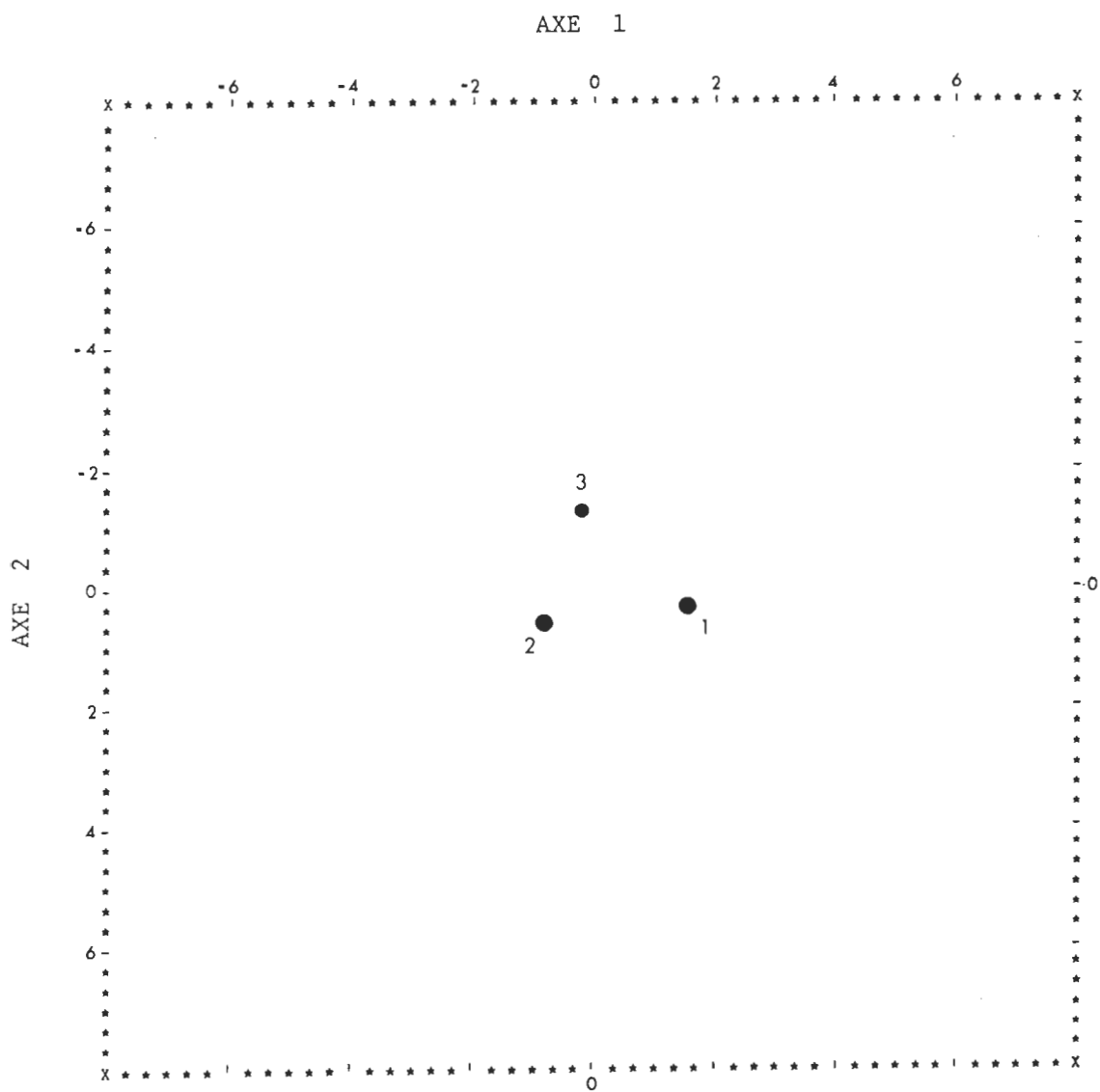


Fig. 43 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques du printemps.

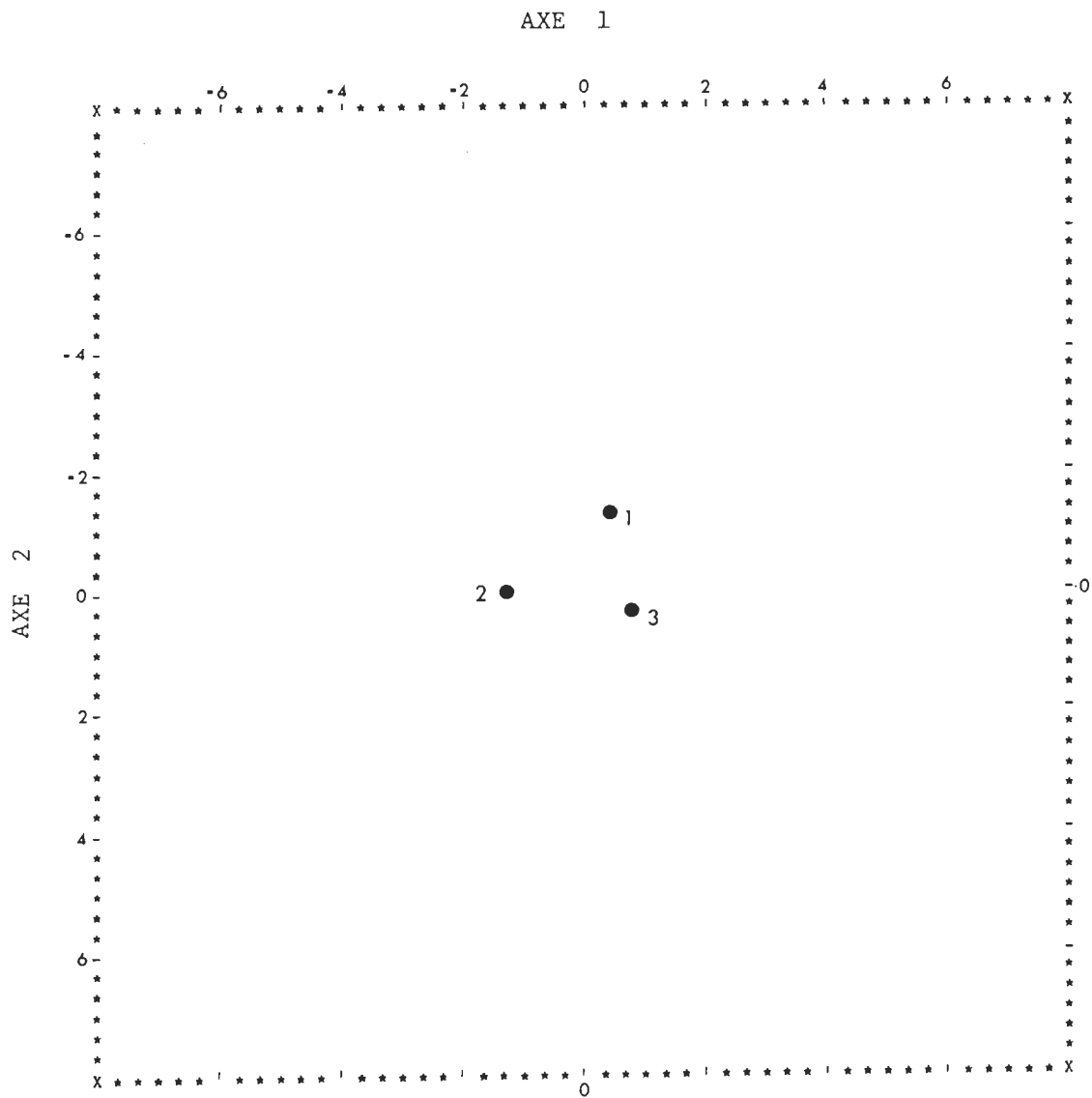


Fig. 44 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques du début de l'été.

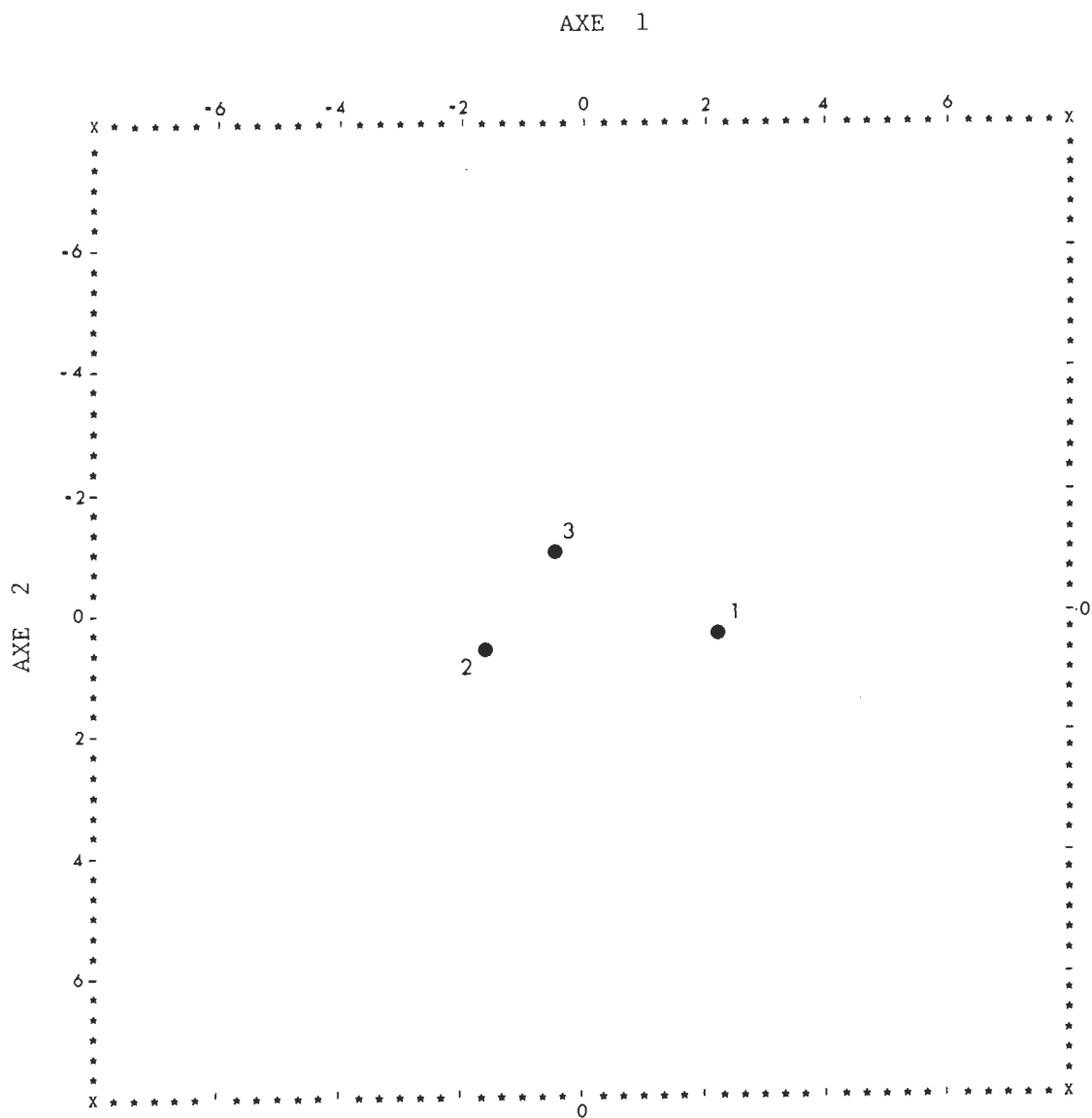


Fig. 45 - Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques de la fin de l'été.

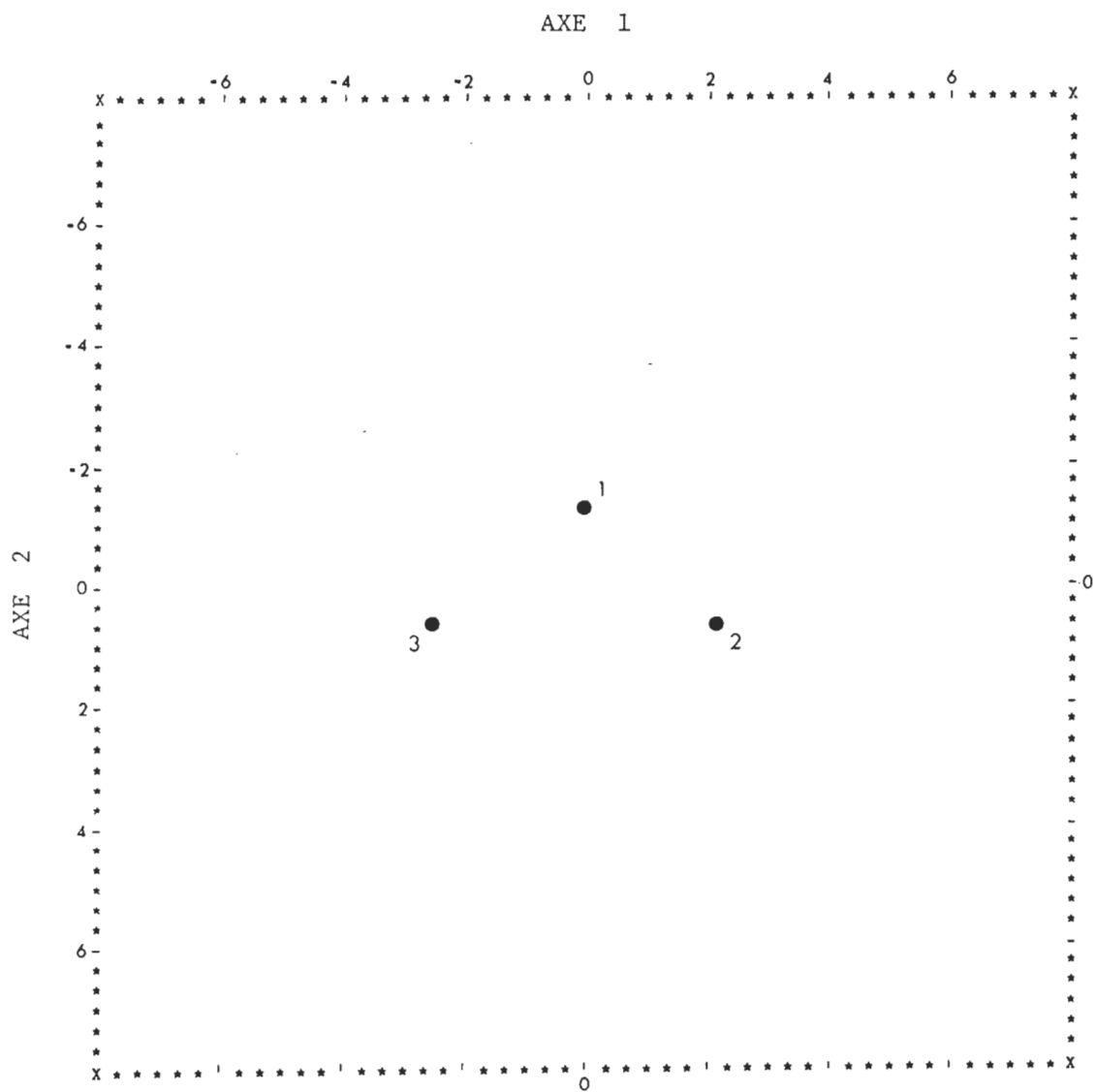


Fig. 46 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques de l'automne.

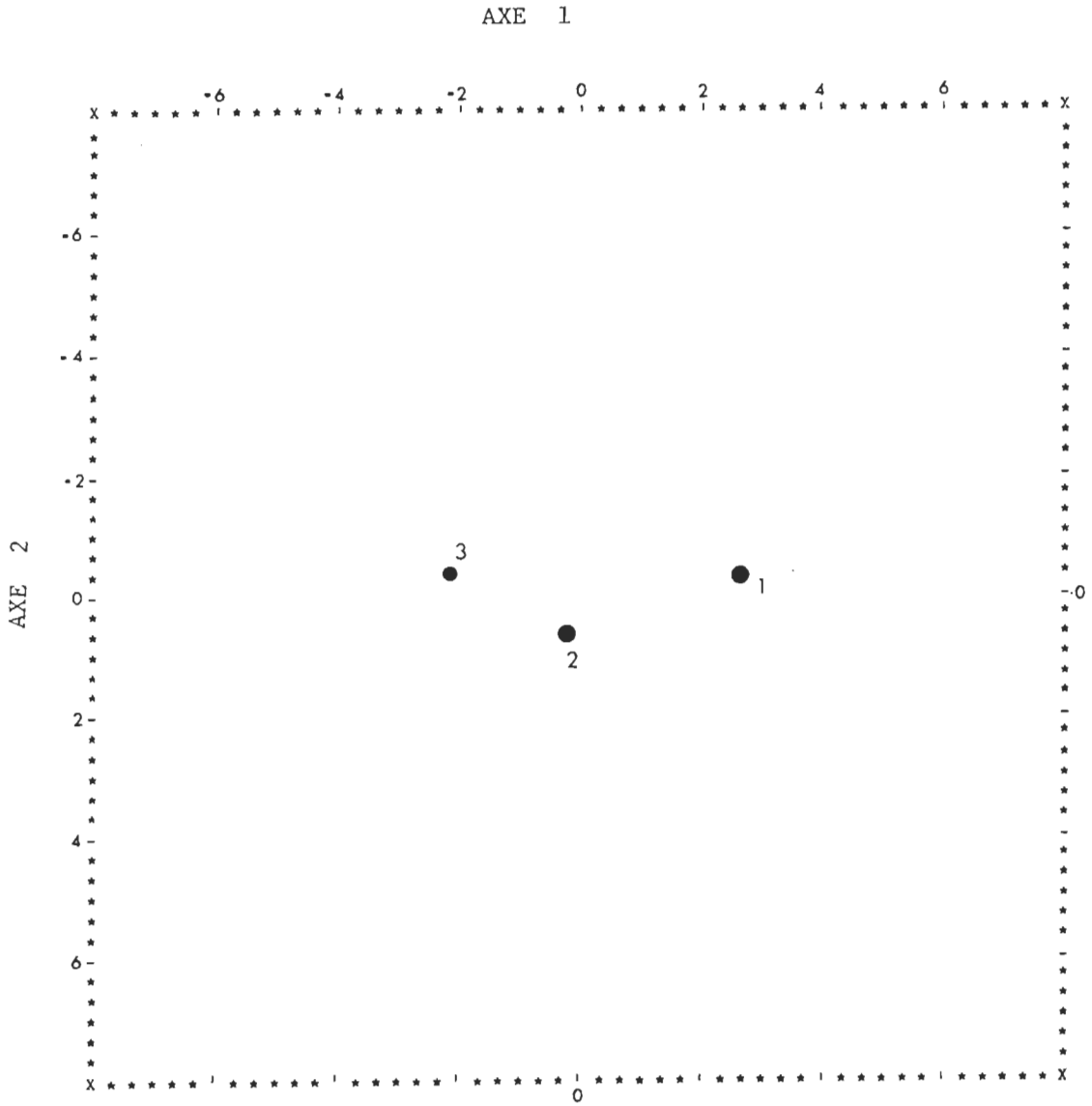


Fig. 47 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés des autres Macroinvertébrés benthiques de l'hiver.

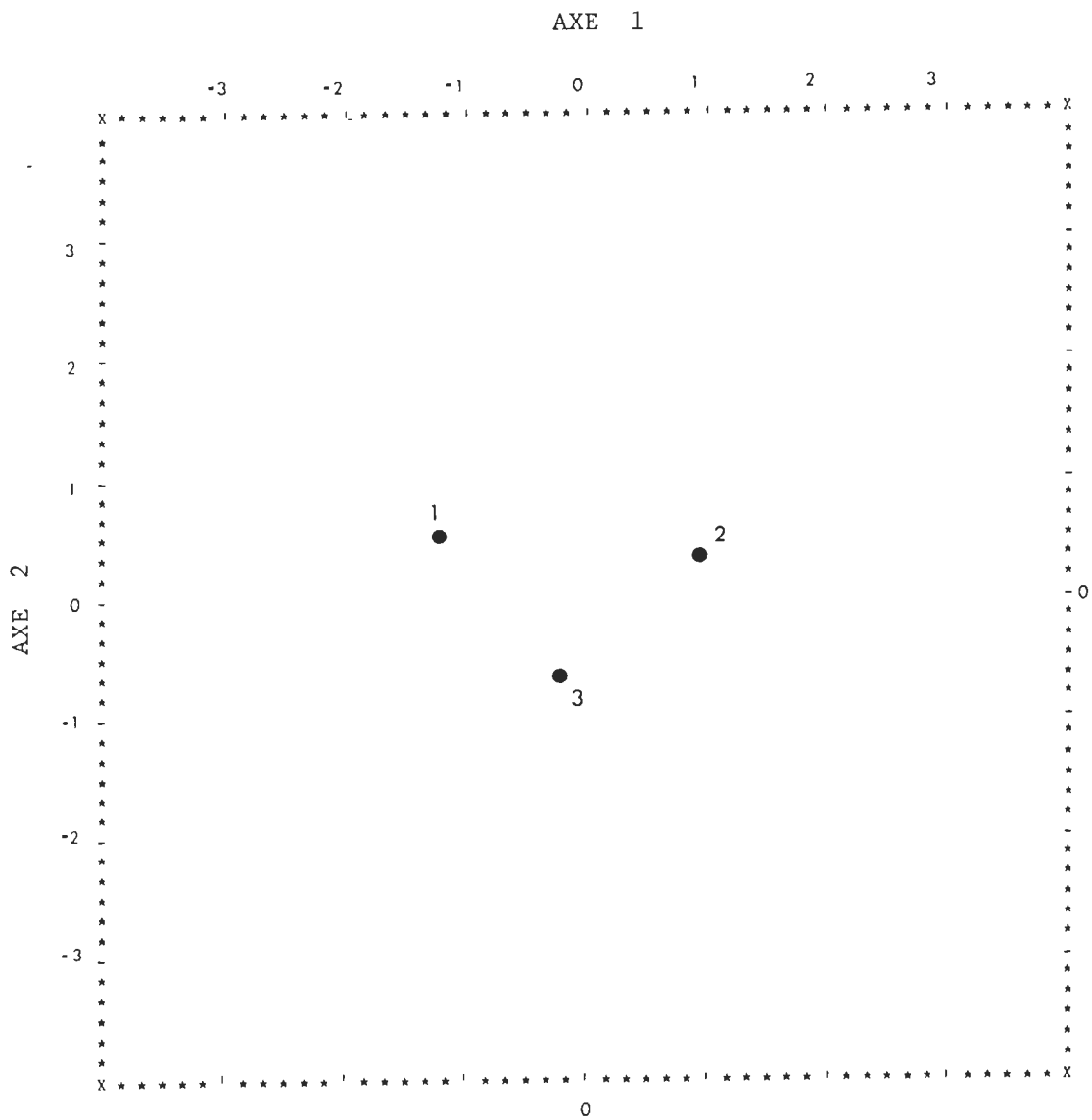


Fig. 48 Position des centroïdes des ruisseaux basée sur les relevés annuels des autres Macroinvertébrés benthiques.

Tableau XXVII. Analyse des ruisseaux. Coefficients discriminants des autres Macroinvertébrés benthiques pour l'ensemble des relevés annuels.

Saisons	Printemps		Début été		Fin été		Automne		Hiver		Annuel	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Variance (%)	61	39	71	29	80	20	83	17	95	5	69	31
Chironomides	.879	.070	.358	-.028	1.256	.253	-1.074	.510	1.193	.032	-.817	1.24
Tipulidae	-.395	.732	.173	.153	.205	-.417	-.423	-.143	.182	.672	-.082	-.453
<i>Antocha</i> spp.	-.113	.065	.472	-.389			.576	-.121	-.756	.112	.150	-.051
<i>Pedicia</i> spp.									.367	.392	-.099	.136
Athericidae	.017	.154	.113	-.246			.720	-.578	-.957	.338	.340	-.011
Empididae									1.385	.321	-.292	.424
Ceratopogonidae	-.196	.434			-.533	.498	.186	-.126	-.689	.217	.044	-.177
Diptères	-.211	.024	-.762	.449	-.424	.342	-.692	-.293			.146	-.128
<i>Psephenus herickii</i>	-.105	-.255	-.468	-.128	-.832	-.072	.338	-.738			.359	.172
Elmidae	.312	.011	.310	-.546	-.438	.386	-.843	-.649	-.10	.019	.064	-.369
<i>Nigronia</i> spp.	.207	-.013			.280	.041	-.056	.001	-.585	.555	-.080	-.165
<i>Climacia</i> spp.					.133	-.099					-.093	.074
Anisoptères	-.141	.323									.018	-.183
Zygoptères	.035	-.030					.129	-.210			.065	.100
Collemboles	.333	-.022	.035	.456			-.139	.316			-.236	.203
Oligochaetes	-.316	-.290	-.598	-.442	-.259	-.187	.203	-.254			.444	-.029
Hydracariens	-.205	.483	.080	-.155	-.128	.176	-.147	-.277			.008	-.364
Pelecypodes	.182	-.175	-.075	-.485	-.199	.276	-.540	-.052			-.021	-.038
Gastéropodes	-.248	.434	.101	.554	-.108	.535					-.064	-.279
Turbellariés	-.320	-.223	-.287	.800	.179	-.709	.668	.714	.652	-.014	-.109	.555

Tableau XXVIII. Pourcentage de classement des stations pour les relevés annuels des autres Macroinvertébrés benthiques.

Saisons	Prin-temps	Début été	Fin été	Automne	Hiver	Annuel
Stations	%	%	%	%	%	%
1-A	25	57	87	62	100	60
1-B	77	25	100	50	-	25
2-A	92	79	100	100	90	78
2-B	54	67	50	50	50	27
3-A	17	50	75	75	40	20
3-B	57	100	33	100	50	16
3-C	60	50	36	75	50	41
% moyen	60	62	74	80	76	48

espèces puisque ce site est caractérisé par une faune peu diversifiée. Les pourcentages atteints par les autres stations montrent une alternance de bons ou de moins bons classements basée sur la présence de certains taxa à une époque précise de l'année. A la fin de l'été et à l'automne quatre des sept stations bénéficient d'un bon classement de leurs relevés. Les figures 49 et 50 indiquent la position des centroïdes des stations pour les périodes concernées. La liste des coefficients discriminants attribués à chaque descripteur montre l'importance respective de chaque taxa dans la discrimination finale (tableaux XXIX et XXX).

Pour la période de fin d'été les trois premières fonctions discriminantes expliquent 91% de la variance interstationnelles. Le premier axe sépare l'ensemble des stations en deux groupes sur la base de l'abondance des Chironomidae: la station 1-A étant la plus riche en Chironomes et la station 2-A la plus pauvre. Cette ségrégation se trouve renforcée par les Tipulidae et les Diptères (stations 2-A et 3-A), les Ceratopogonidae (station 3-C) de même que par les Elmidae et les Pélécy-podes (station 3-A). Les stations 2-A et 2-B s'éloignent l'une de l'autre sous l'influence de Psephenus herickii (station 2-B). La dispersion des centroïdes sur l'axe 2 est provoquée par les Tipulidae (station 2-B), les Turbellariés (stations 1-A et 3-A) et les Ceratopogonidae (station 3-A).

A l'automne les trois premières fonctions discriminantes rendent compte de 96% de la variance interstationnelle. Le premier axe explique 68% de la variance et permet de discriminer les stations du ruisseau 2 sur la base de leur contingent de Chironomidae et d'Athericidae. L'axe 2

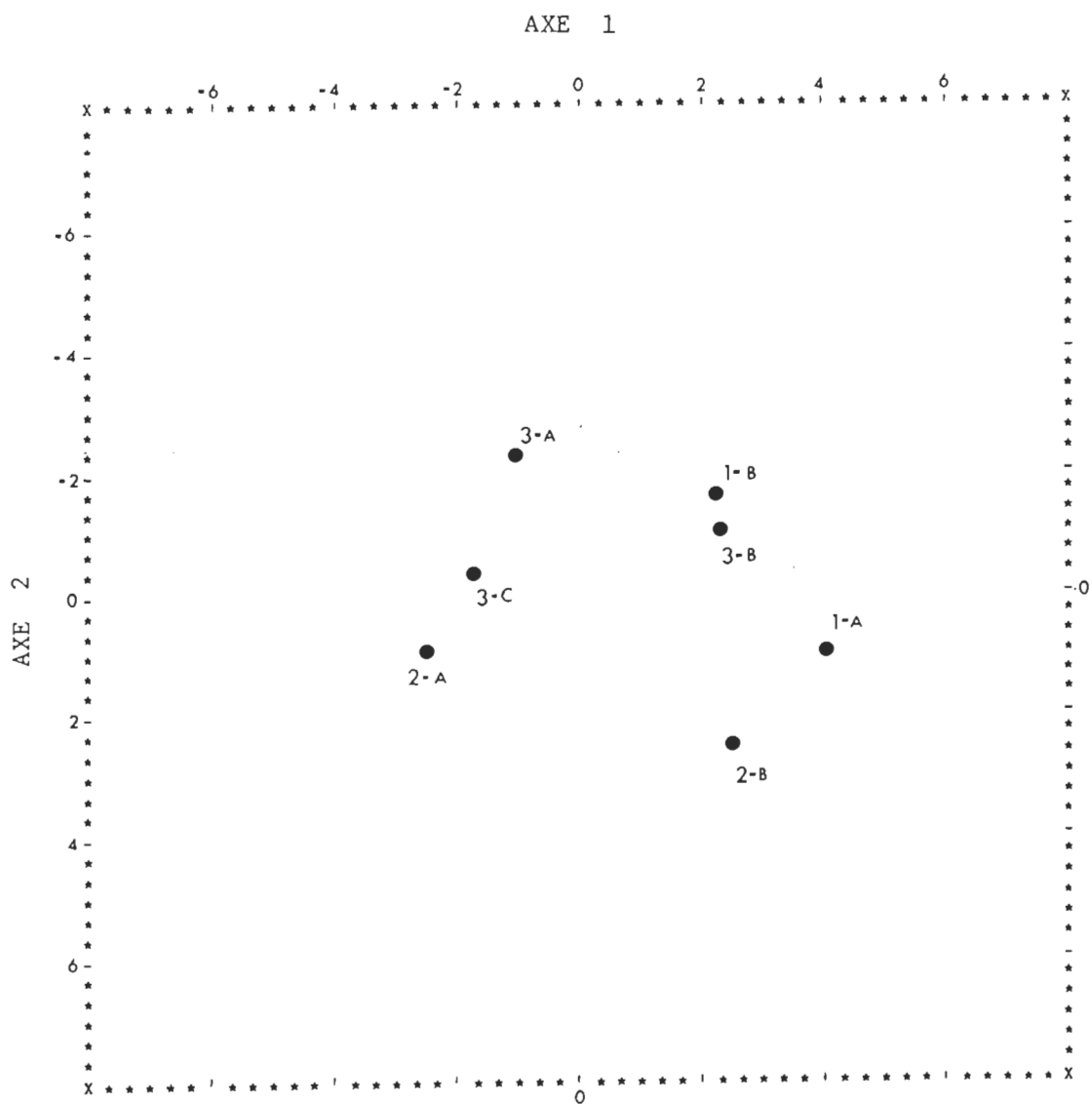


Fig. 49 Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Macroinvertébrés benthiques à la fin de l'été.

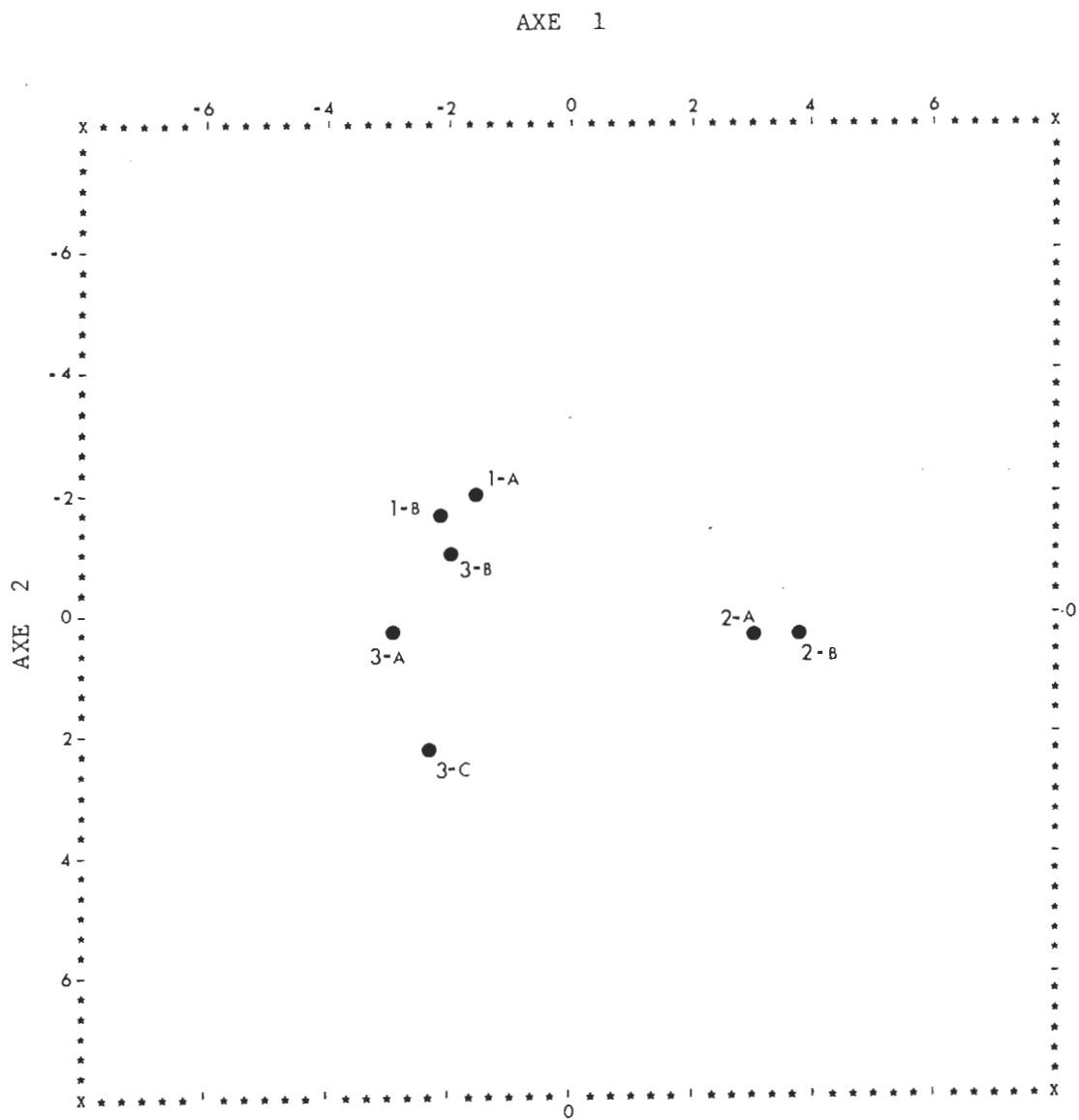


Fig. 50 Position des centroïdes des stations basée sur les relevés de Macroinvertébrés benthiques à l'automne.

Tableau XXIX. Analyse des stations. Coefficients discriminants des autres Macroinvertébrés benthiques pour la période fin été.

Saison	Fin été		
	I	II	III
Fonction			
Variance (%)	68	16	8
Chironomidae	1.647	.486	-.108
Tipulidae	1.229	-1.415	-.854
Ceratopogonidae	-1.382	1.168	1.040
Autres Diptères	-1.045	.341	.613
<i>Psephenus herickii</i>	-1.252	-.103	.008
Elmidae	-.662	.014	.180
<i>Nigronia</i> spp.	.165	.342	-.186
<i>Climacia</i> spp.	-.137	.395	-.429
Oligochaetes	-.164	.321	-.060
Hydracariens	.157	-.013	.081
Pelecypodes	-.597	.616	.158
Gasteropodes	-.575	-.049	-.150
Turbellariés	.321	-.883	.685

Tableau XXX. Analyse des stations. Coefficients discriminants des autres macroinvertébrés benthiques pour la période automne.

Fonction Variance (%)	Automne		
	I 68	II 19	III 9
Chironomidae	-1.565	.151	.164
Tipulidae	-.403	-.436	.253
<i>Antocha</i> spp.	.817	-.147	.241
Athericidae	1.089	-.402	-.183
Ceratopogonidae	.426	-.427	.570
Autres Diptères	-.821	-.420	-.340
<i>Psephenus herricki</i>	.832	-.625	-.412
Elmidae	-.649	-1.232	.363
<i>Nigronia</i> spp.	-.175	.326	-.819
Zygoptères	.318	-.437	.384
Collemboles	-.394	.710	-.605
Oligochaetes	.310	-.164	-.100
Hydracariens	-.045	-.406	-.102
Pélicypodes	-.658	.098	-.707
Turbellariés	.350	.629	.609

illustre en outre la contribution des Elmidae (station 3-A), des Turbellariés (station 1-A), des Psephenus (station 2-B) et des Collemboles (station 3-C).

L'examen de la figure 51 confirme les résultats obtenus lors de l'analyse inter-ruisseau: les stations adjacentes tendent à se regrouper ensemble caractérisant ainsi un ruisseau particulier. La position des centroïdes montre la similarité faunique de 2-A et 2-B de même que celle de 3-A et 3-B. La centralisation des points indique que les espèces apportant une contribution importante à la discrimination sont également les espèces communes aux trois sites.

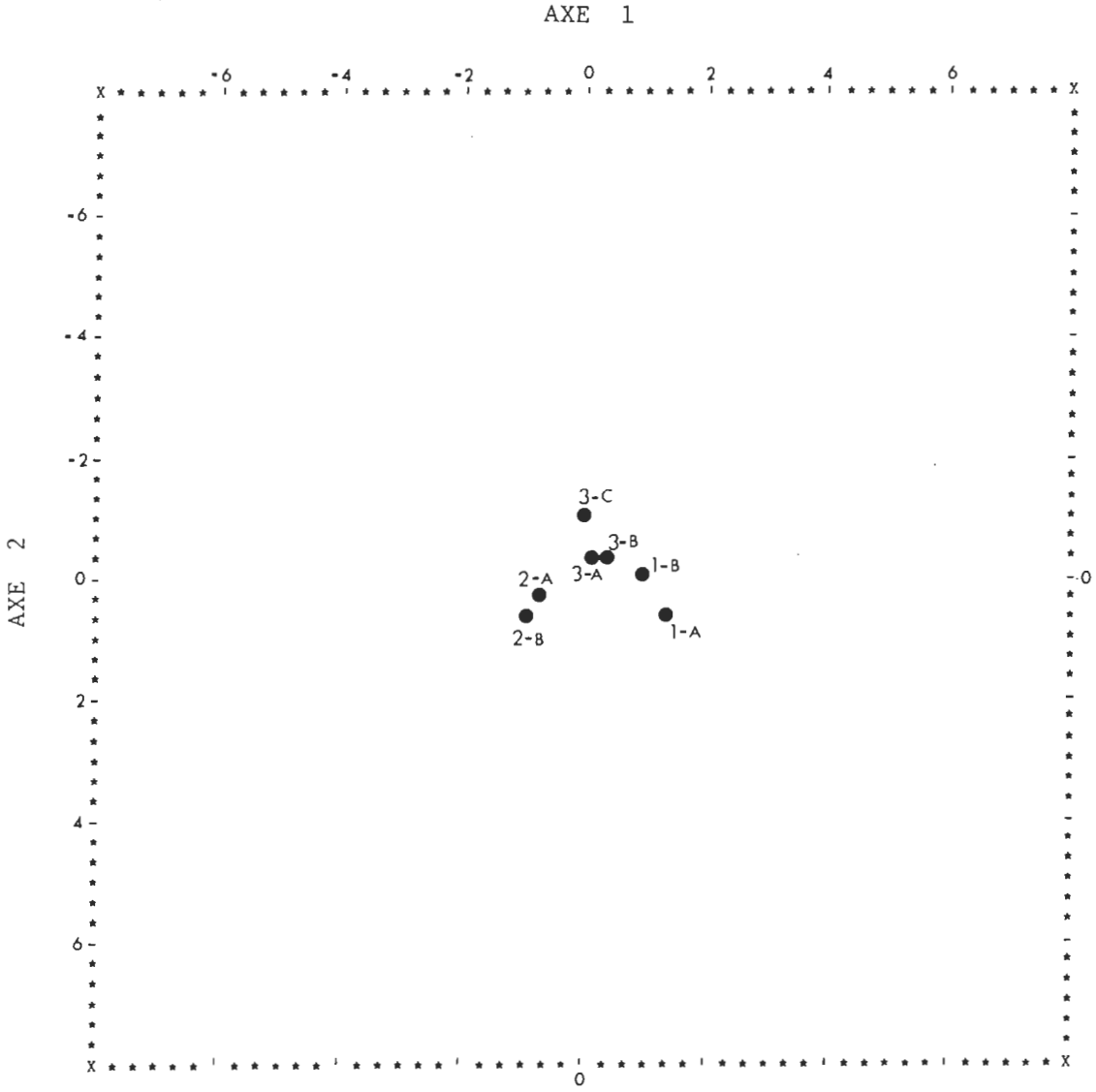


Fig. 51 Position des centroides des stations basée sur les relevés annuels de Macroinvertébrés benthiques.

CHAPITRE IV

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les résultats de l'analyse statistique permettent le regroupement des stations en deux groupes principaux: les stations de courant rapide qui possèdent une faune diversifiée sinon très abondante et les stations de courant faible ou lent caractisées par une biocénose épilithique plus pauvre. Chacune des stations constituant un habitat plus ou moins favorable à l'établissement des mouches noires, cet aspect sera également discuté dans les pages qui suivent.

Le tableau XXXI présente la synthèse du classement effectué par les fonctions de classification pour l'ensemble des groupes taxinomiques. Le coefficient de corrélation et le λ de Wilks (correspondant à la première fonction canonique) donnent l'importance relative du pouvoir discriminant rattaché aux fonctions discriminantes (voir *Chapitre II - Matériel et Méthodes: 2- Analyse discriminante*).

Tableau XXXI. Synthèse du classement des stations et des ruisseaux en fonction du pourcentage moyen attribué à chaque groupe taxinomique.

		STATIONS							RUISSEAUX					
		P	DE	FE	A	H	AN	DP	P	DE	FE	A	H	AN
Ephéméroptères	Corrélation canonique	.94	.93	.88	.92	.99	.81		.93	.92	.68	.91	.92	.80
	λ de Wilks	.01	.01	.01	.00	.00	.13		.08	.11	.37	.09	.08	.28
	%	67%	80%	59%	90%	90%	55%		78%	85%	63%	86%	90%	74%
Plécoptères*	Corrélation canonique	.76	.80	.99	.91	.96	.72		*.67	.78	.83	.88	.94	.71
	λ de Wilks	.14	.13	.00	.03	.00	.22		.49	.37	.29	.20	.02	.46
	%	53%	61%	62%	65%	86%	52%		68%	74%	65%	69%	97%	67%
Trichoptères	Corrélation canonique	.85	.74	.91	.97	.96	.66		.65	.69	.77	.93	.93	.64
	λ de Wilks	.03	.07	.00	.00	.00	.14		.39	.30	.25	.03	.06	.36
	%	60%	62%	74%	92%	79%	57%		70%	74%	76%	93%	72%	73%
Simuliidae	Corrélation canonique	.87	.73	.70	.74	.62	.55		.99	.84	.59	.47	.55	.55
	λ de Wilks	.07	.33	.24	.28	.50	.45		.00	.23	.58	.72	.58	.61
	%	49%	41%	48%	52%	55%	43%		91%	77%	62%	52%	60%	59%
Autres macro-invertébrés benthiques	Corrélation canonique	.73	.70	.94	.94	.92	.66		.72	.69	.84	.90	.89	.64
	λ de Wilks	.09	.11	.00	.00	.02	.26		.27	.37	.16	.09	.16	.43
	%	60%	62%	74%	80%	76%	48%		79%	74%	76%	88%	83%	66%
Plécoptères**	Corrélation canonique	.83	.67	.95	.87	.99	.60							
	λ de Wilks	.21	.39	.00	.17	.00	.47							
	%	79%	73%	100%	79%	100%	68%							

Légende:

P : Printemps

DE : Début été

FE : Fin été

DP : Début printemps

A : Automne

H : Hiver

AN: Annuel

* Analyses supplémentaires effectuées dans un but comparatif

** Analyse des stations 3-A, 3-B et 3-C seulement (ruisseau 3)

I- GITES A SIMULIES

1- DISTRIBUTION DES SIMULIES

Outre certains paramètres comme la stabilité et la disponibilité du substrat, un optimum de vitesse de courant et une température adéquate (Philipson, 1956; Carlsson, 1962, 1967; Lewis and Bennett, 1975), un des facteurs les plus importants influant sur la densité des Simulies a trait à l'apport de nourriture. L'influence des décharges de lacs et des barrages de castors sur l'aggrégation des larves de mouches noires est maintenant assez bien connue (Ulfstrand, 1968; Carlsson, 1967). Carlsson et al. (1977) précise que cette situation est due à la présence dans l'eau de petites particules inférieures à 2 μm issues de la décomposition de débris au fond des lacs en hiver et charriées dans les rivières durant la débâcle printanière. Ce fait explique assez bien la situation prévalant dans le ruisseau 1 que l'analyse statistique discrimine fortement au printemps (fig. 16 et 17). La variation de densité entre les stations 1-A et 1-B pourrait reposer sur l'influence d'un autre facteur ou plus exactement sur l'interaction de plusieurs facteurs liés au courant lui-même. La zone 1-B est située à proximité de 1-A et est potentiellement aussi riche en seston mais l'écoulement de l'eau conserve encore à cet endroit un caractère plus ou moins laminaire qui contraste avec l'écoulement turbulent observé à la station 1-A. De plus l'observation *in situ* des communautés témoigne de l'existence d'un lien étroit entre la distribution spatiale des larves et les zones de remous, les Simulies se répartissant en trainées parallèles plus ou moins longues en fonction des turbulences du courant. Grenier (1949)

et Maitland and Penney (1967) ont souligné l'existence d'une relation directe entre l'écoulement de l'eau et l'"orientation normale" des larves de Simulies. A la station 1-B cette hypothèse se trouve renforcée du fait que les roches abritant les plus fortes densités de larves étaient généralement de grande taille, provoquant de ce fait une modification en profondeur de l'écoulement de l'eau. Joint à une profondeur d'eau plus importante, ce facteur peut en quelque sorte modifier les microhabitats par ailleurs favorables à l'établissement des larves. Cette opinion se trouve confirmée par Decamps et al. (1975) qui mentionnent l'influence de la turbulence de l'eau comme un facteur important dans les conditions de vie des larves de mouches noires.

Au ruisseau 3 les stations 3-A et 3-C, les plus riches en Simulies, sont également caractérisées par un courant rapide et une forte turbulence. La localisation de la station 2-B devrait favoriser elle aussi l'établissement des mouches noires mais il est probable que la faible vitesse du courant (40 cm/sec. et moins) restreigne la prolifération des larves. Le ruisseau 2 est dominé au printemps et à l'automne par de grandes colonies d'hydres (Hydra spp.) dont la présence est inféodée aux zones de faible courant. Selon Armitage (1976) les très fortes densités d'hydres peuvent rivaliser activement avec les larves de Simulies dans la colonisation du substrat disponible. Les jeunes larves de mouches noires sont présentes dans le ruisseau principalement au printemps et à l'automne à l'époque où les hydres possèdent déjà des populations bien établies. La couverture d'algues périphytiques peut également limiter la distribution spatiale des larves en nuisant à un ancrage efficace (Ward, 1976).

La station 1-A abrite 13 des 14 espèces de Simulies recensées dans l'ensemble des stations. Comme chaque espèce sélectionne généralement une gamme définie de vitesses de courant (Harrod, 1965, Lewis et Bennett, 1975) il est possible que la diversité des espèces soit causée par un substrat hétérogène occasionnant une gamme étendue de microhabitats aux vitesses différentes. La cause première de la distribution des larves demeure cependant l'attraction des femelles pour certains sites particuliers (Zahar, 1951) le plus souvent des déversoirs de lacs (Golini et Davies, 1975). Ce comportement pourrait expliquer la variété de la faune simuliidienne des stations 1-A et 2-B. Dans les ruisseaux 1 et 3 on a pu observer au début de l'été que les zones de densité larvaire maximale étaient généralement bordées en amont ou latéralement par de longues traînées d'herbes aquatiques sur lesquelles étaient concentrées les pontes des femelles. Dans son étude de l'écologie de quatre espèces de mouches noires de l'Orégon, Speir (1976) a noté que l'oviposition de Prosimulium spp. se concentrait surtout dans les zones amont limitrophes des rapides et que le cycle de vie des larves se déroulait habituellement à proximité du lieu de ponte. Comme les oeufs peuvent être déposés en aggrégats ou encore un à un suivant le mode d'oviposition des femelles il est probable que les pontes observées dans nos ruisseaux ne concernent qu'un nombre restreint d'espèces.

Les stations prospectées constituent ainsi des gîtes à Simulies de qualité différente, la station la plus favorable étant 1-A, puis, à un degré moindre toutefois, les stations les plus rapides, 1-B, 3-A et 3-C. L'analyse discriminante met en évidence cette vocation commune

des différents sites par le regroupement des relevés sur une base annuelle. Ce résultat repose en partie sur le fait que le groupe des Simuliidae ne comporte que 14 descripteurs-espèces et que la plupart des espèces les plus abondantes sont communes à toutes les stations. Les différences qualitatives et quantitatives les plus importantes surviennent au printemps accordant ainsi à ce groupe un pouvoir discriminant plus élevé dans cette période de l'année.

2- LES TRICHOPTERES FILTREURS

Les Hydropsychidae dominent l'ensemble des récoltes de Trichoptères à toutes les périodes de l'année. La distribution spatiale de ces insectes filtreurs (Cheumatopsyche spp. et Hydropsyche spp.) correspond étroitement à celle des Simuliidae dont ils partagent la même niche fonctionnelle. Tout comme les mouches noires leur présence est commune dans les décharges de lacs en relation avec la richesse sestonique de l'eau. Leur répartition spatiale reste inféodée aux zones de courant rapide pour la construction et le maintien de leur filet. Edington (1965) mentionne que certaines espèces de Trichoptères peuvent même suspendre leur activité de tissage en-deçà de certaines vitesses de courant.

Dans la Yamachiche les sites à fortes densités de Simulies abritaient ultérieurement d'importantes populations d'Hydropsychidae, ces deux familles se départageant en quelque sorte l'année en deux principales périodes d'influence pour l'utilisation maximale de la

nourriture et du substrat: le printemps et le début de l'été (Simuliidae), la fin de l'été, l'automne et l'hiver (Hydropsychidae). Bien que les Trichoptères permettent une bonne discrimination inter-stationnelle à toutes les périodes de l'année, le pouvoir discriminant de ce groupe est effectivement plus élevé vers la fin de l'été et à l'automne et implique alors, outre Cheumatopsyche spp. et Hydropsyche spp., nombre d'espèces filtreuses dont Chimarra atterrима, Chimarra spp., C. obscura, Neuroclipsis spp. ainsi que de petites larves d'Hydropsychidae.

II- LES STATIONS DE COURANT RAPIDE

La répartition des différents organismes en fonction de leur rôle fonctionnel dans la chaîne alimentaire permet de faire ressortir certaines particularités des stations rapides en établissant un parallèle entre les résultats de l'analyse discriminante et la vocation particulière de chaque ruisseau. Le tableau XXXII montre les différents groupes fonctionnels, établis d'après la classification trophique de Cummins (1973), auxquels sont rattachées les différentes familles de Plécoptères, Ephéméroptères et Trichoptères de la Yamachiche. Cette liste ne possède qu'un caractère comparatif si on tient compte du fait que la plupart des insectes aquatiques sont polyphages et opportunistes (Cummins, 1973; Anderson and Sedell, 1979) et que certaines familles comme les Chironomidae et d'autres groupes mineurs n'ont pas été considérés au niveau spécifique. Une famille donnée peut en effet se ranger dans plus d'une classe trophique selon les espèces considérées.

Tableau XXXII. Classification des principales familles d'Ephéméroptères,
Plécoptères et Trichoptères en fonction des catégories trophiques.

Station	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	3-C		
Limnephilidae	*	-	5	4	-	*	*	Broyeurs	
Lepidostomatidae	-	-	1	-	-	*	3		
Leuctridae	1	6	-	*	6	29	66		
Nemouridae	5	-	-	-	*	3	7		
Leptoceridae	99	32	34	18	2	19	41		
Brachycentridae	*	-	-	-	2	*	11	Filtreurs	
Hydropsychidae	5304	332	715	1021	499	1314	2685		
Philopotamidae	28	49	15	9	-	*	6		
Helicopsychidae	1	-	14	15	-	-	*	Herbivores	
Odontoceridae	3	-	3	2	-	-	-		
Glossossomatidae	-	-	-	-	2	1	6		
Hydroptilidae	14	11	10	6	18	15	122		
Tricorythidae	3	60	-	-	-	3	3		
Heptageniidae	79	25	61	27	240	212	238	Détritivores- Herbivores	Brouteurs
Baetidae	55	36	57	63	132	146	148		
Ephemerellidae	45	128	74	23	140	201	628		
Leptophlebiidae	133	22	40	21	21	159	94	Détritivores	
Caenidae	-	-	-	-	*	-	*		
Taeniopterygidae	-	-	-	-	2	3	-		
Perlidae	12	1	*	*	77	65	77	Prédateurs	
Rhyacophilidae	-	-	-	-	17	2	12		
Chloroperlidae	39	*	*	-	20	18	13		
Perlodidae	21	-	1	-	1	-	19		
Polycentropodidae	28	49	15	9	-	*	6		

* < 1 ind./m²

Les organismes filtreurs dominent largement l'ensemble de la faune à toutes les stations. La communauté benthique du ruisseau 3 possède cependant un caractère suffisamment particulier pour que les stations 3-A, 3-B et 3-C soient considérées séparément. A 2000 mètres du barrage du lac Garand l'effet de l'enrichissement en seston se trouve probablement atténué fixant ainsi une première barrière topographique entre la station 1-A et les stations du ruisseau 3. Le groupe des filtreurs y atteint une densité importante à cause des zones de turbulence et du courant rapide mais s'accompagne maintenant d'une pléiade de prédateurs et de brouteurs herbivores et détritivores.

Dans son étude de la population d'Ephéméroptères d'une rivière à fond rocheux, Macan (1957) a mis en évidence le remplacement des espèces de la source torrenticole à la rivière de plaine au cours sinueux. La diversité subissait un accroissement progressif vers l'aval avec l'addition de nouvelles espèces puis la variété diminuait éventuellement lorsque la rivière devenait très lente et était dominée par quelques espèces particulières. Le modèle conceptuel de Cummins (1977) sur la structure physique et biologique des ruisseaux et des rivières rend aussi compte de l'évolution des communautés animales en fonction de la modification graduelle des facteurs environnementaux. La distribution en mosaïque du benthos résulte du mode de microdistribution du courant, du type du substrat et de la nourriture (Hynes, 1970; Ward, 1976). Ainsi une multitude de microhabitats permet l'existence d'une faune benthique riche et variée. Selon Thorup (1966) la prépondérance du facteur substrat dans la classification des biocénoses serait due au fait que l'existence d'un type de fond donné résulte d'une certaine combinaison de facteurs écologiques et influence en contre-partie la

composition chimique de l'eau, la distribution de la nourriture disponible, etc. Enfin une relation directe existerait entre l'accroissement de taille des particules, des sables jusqu'aux roches, et l'abondance et la diversité des invertébrés (Sprules, 1947; Scott, 1960). Les individus des différentes espèces tendent à s'accumuler dans les habitats qui remplissent la majeure partie de leurs besoins environnementaux (Root, 1973). La comparaison de zones abritant des densités variables d'une même espèce devrait donc permettre d'identifier le ou les facteurs clés régissant la répartition des individus. L'interdépendance des facteurs physiques et biologiques rend toutefois cette tâche difficile. Dans la Yamachiche il est certain que la localisation géographique joue un rôle important dans la répartition des filtreurs et des brouteurs. Le ruisseau 3 possède une faune beaucoup plus diversifiée qui devrait concorder avec une nourriture abondante de source allochtone et autochtone. Il est possible que l'hétérogénéité du substrat favorise l'accumulation des détritiques et des particules organiques. La présence de bryophytes (station 3-C) pourrait aussi amener un accroissement de l'abri disponible et de la surface de colonisation. Plusieurs auteurs ont mentionné une augmentation considérable de l'abondance de divers groupes d'invertébrés dans les habitats où les mousses prédominent (Percival and Whitehead, 1929). La structure et la forme des roches peut aussi contribuer à augmenter la capacité de support du substrat. Lors des récoltes sur le terrain les roches échantillons présentant une surface accidentée abritaient comparative-ment une plus grande variété de taxa et un plus grand nombre de spécimens que les galets de forme lisse et arrondie. Bien que la littérature fournisse peu de renseignements sur l'importance de ce facteur, Hart

(1978) a mentionné que l'irrégularité des formes et des textures des particules (roches et cailloux) tend à accroître la diversité et l'abondance des invertébrés notamment les insectes. Nos observations sur le terrain révèlent que ce phénomène était plus fréquent dans les habitats à fortes densités de Trichoptères à filet.

Les stations de courant rapide abritent les plus fortes densités de prédateurs quoique la distribution des différentes familles soit inégale entre les stations. Les Perlidae dominent dans les stations 3-A, 3-B et 3-C, alors que les Chloroperlidae et les Polycentropodidae sont abondants à la station 1-A. Les Perlodidae se répartissent également entre 1-A et 3-C. Ces résultats concordent avec le fait que l'abondance des Plécoptères prédateurs (Perlidae, Chloroperlidae) est largement influencée par l'abondance et la distribution de leurs proies (Ulfstrand, 1967). Cette constatation vaut également pour les Rhyacophilidae (Trichoptères) qui sont particulièrement bien adaptés aux zones de courant rapide tout comme Acroneuria spp. et Paragnetina spp. MacKereth (1957) a montré que la diète des grosses larves de Plécoptères peut comporter une proportion élevée de larves de mouches noires et que ces dernières représentent des proies faciles dans la mesure où elles sont exposées à un courant que les prédateurs peuvent supporter. Les nymphes de Baetidae semblent toutefois les proies préférées des Plécoptères prédateurs (Ulfstrand, 1967). Les Chironomidae peuvent aussi constituer un item important notamment pour Hastaperla brevis (Shapas and Hilsenhoff, 1976).

Outre l'influence de l'apport alimentaire la distribution des Plécoptères peut aussi être liée à certains facteurs non hydrodynamiques.

La présence de Neuroclipsis bimaculata (Polycentropodidae) semble représentative des communautés de décharges de lacs (outflow community) (Statzner, 1979). Cette espèce exhibe en effet un cycle de colonisation impliquant une oviposition immédiatement à la sortie des lacs (Statzner, 1978). Ce comportement pourrait expliquer l'abondance des Neuroclipsis dans le ruisseau 1.

D'un point de vue statistique l'analyse discriminante confirme les particularités du ruisseau 3 en accordant aux Ephémères et aux Plécoptères un pouvoir discriminant élevé dans la classification des stations 3-A, 3-B et 3-C. Quoique le groupe des Ephémères brouteurs rende compte de la plus grande partie de la variation observée entre les habitats lents et rapides, d'autres familles de brouteurs (Helicopsychidae, Hydroptilidae, Tricorythidae) et de broyeurs (Leptoceridae, Leuctridae) accentuent le caractère de chaque ruisseau. Sur une base annuelle, les stations des ruisseaux 1 et 2 se regroupent plus ou moins étroitement en fonction d'un plus faible contingent d'herbivores et de détritivores.

III- LES STATIONS DE COURANT FAIBLE

De par leur situation géographique à la décharge du Petit Lac Long, les stations 2-A et 2-B sont dominées par une faune de filtreurs qui justifie bien leur comparaison avec les autres stations. Le caractère du ruisseau 2 est cependant modelé par un ensemble de

facteurs dont l'action est imperceptible dans les autres ruisseaux prospectés. Il semble que le débit puisse acquérir ici une importance assez grande conjuguée avec un écoulement peu turbulent. En effet quoique le faciès morphologique de ce site puisse se comparer aisément à celui du ruisseau 3, sa situation topographique s'apparente davantage au ruisseau 1.

Selon Nielsen (1950) un ruisseau dont la vitesse est inférieure à 0.5 m/sec. n'est plus considéré comme un cours d'eau rapide. Dans les stations du ruisseau 2 la vitesse moyenne du courant s'établit à moins de 40 cm/sec. avec un débit plutôt faible et une profondeur d'eau n'excédant pas quelques centimètres (5-8) pendant la saison estivale. Conjuguées à une température assez élevée ces conditions hydrologiques provoquent la prolifération des algues vertes et possiblement une réduction de l'oxygène dissous au voisinage immédiat du substrat. Les roches échantillons supportant une épaisse couche d'algues étaient peuplées de grandes quantités de petits Oligochaetes et de larves de Chironomides. Les endroits caractérisés par un courant légèrement plus rapide étaient dégagés de l'emprise des algues et pouvaient abriter quelques larves d'Ephémères et de Trichoptères. Le substrat des stations 2-A et 2-B consiste en un assemblage de roches de grosseur varié éparpillées sur un fond de sable ou de gravier. Simulies et faune compagne étaient généralement concentrées sur les roches-îlots qui offraient la meilleure situation face au courant.

Bien que la pauvreté faunique de ce site puisse s'expliquer partiellement par la faible vélocité du courant d'autres facteurs peuvent jouer un rôle important notamment la surface disponible pour la

colonisation et l'homogénéité du substrat. Selon Cummins (1973) la nourriture est rarement un facteur limitant pour les insectes aquatiques, et les détritus et autres matériaux disponibles aux herbivores et carnivores possèdent un contenu équivalent en calories et en protéines. Les stations du ruisseau 2 sont d'ailleurs bien pourvues en détritus allochtones puisque la forêt environnante fournit à l'automne quantités de feuilles et de débris végétaux.

Il est possible qu'une surface de colonisation réduite par les hydres au printemps et à l'automne et par les algues filamenteuses pendant la majeure partie de l'été, ait restreint de façon importante la capacité de support du ruisseau.

Dans le cas des Plécoptères, l'altération des conditions du courant peut avoir provoqué leur élimination presque complète. Leur besoin élevé en oxygène (Macan, 1962) limite d'ailleurs ce groupe d'insectes aux zones bien aérées des courants rapides.

CONCLUSION GENERALE

Outre la présence de certaines espèces exclusives, l'analyse discriminante met en évidence un fond d'espèces communes témoignant d'une certaine ressemblance des communautés des différents sites. Cet état de fait reflète bien le caractère commun des biocénoses épilithiques dont Hynes (1971) a mentionné la similarité mondiale.

Les mouches noires constituent le lien commun justifiant la comparaison des différentes stations. Leur présence contribue à regrouper les stations pendant la plus grande partie de l'année. Les différences interstationnelles transparaissent toutefois au cours des mois printaniers avec l'accroissement de la sélectivité des espèces. Dans une station donnée les variations locales de l'abondance des larves soulignent la présence de microhabitats plus ou moins favorables.

L'analyse de la faune compagne montre l'influence du débit, de la vitesse du courant et de l'hétérogénéité du substrat sur la diversité des espèces. Les Epheméroptères et les Trichoptères permettent de discriminer les stations de courant rapide des stations de courant lent

en fonction de l'abondance différentielle de certaines espèces caractéristiques. Le pouvoir discriminant de ces deux groupes taxinomiques atteint un maximum à l'automne et à l'hiver.

La densité des Plécoptères prédateurs est étroitement liée à la disponibilité et à l'abondance de leurs proies. Dans la Yamachiche leur présence est l'indice d'une biocénose riche et diversifiée. Ce groupe permet une bonne discrimination des stations 3-A, 3-B et 3-C.

Le groupe des autres macroinvertébrés benthiques possède un pouvoir discriminant dont l'importance se trouve légèrement atténuée par la présence d'espèces accidentelles et de quelques taxa communs à la majorité des stations.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON, J. R. and R. J. DICKE. 1960. Ecology of the immature stages of some Wisconsin black flies (Simuliidae: Diptera). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 53: 386-404.
- ANDERSON, N. H. and J. R. SEDELL. 1979. Detritus processing by macro-invertebrates in stream ecosystems. *Ann. Rev. Entomol.* 24: 351-377.
- ARMITAGE, P. D. 1976. A quantitative study of the invertebrate fauna of the River Tees below Cow Green Reservoir. *Freshwat. Biol.* 6: 229-240.
- ARMSTRONG, F. A. and D. W. SCHINDLER. 1971. Preliminary chemical characterization of waters in the Experimental lakes Area, northwestern Ontario. *J. Fish. Res. Bd Can.* 28: 171-187.
- BACK, C. 1977. Les mouches noires (Diptères: Simuliidae) de deux ruisseaux des Laurentides. *Mém. maîtrise. Université de Montréal.* 43 pp.
- BACK, C. et P. P. HARPER. 1978. Les mouches noires (Diptera: Simuliidae) de deux ruisseaux des Laurentides, Québec. *Ann. Soc. Entomol. Qué.* 23: 55-66.
- BACK, C. et P. P. HARPER. 1979. Succession saisonnière, émergence, voltinisme et répartition de mouches noires des Laurentides (Diptera: Simuliidae). *Can. J. Zool.* 57(3): 627-639.
- BOBEE, B., M. LACHANCE et L. POTVIN. 1981. Analyse multivariée et interprétation géochimique de la variabilité spatiale de la qualité de l'eau des rivières du Québec méridional. *J. Hydrol.* 53: 95-116.
- BOIVIN, G. 1978. Les communautés benthiques de la rivière Désaulniers, dans la région de la Baie de James. *Mém. maîtrise. Université de Montréal.* 96 pp.

- CARLSSON, G. 1962. Studies on Scandinavian black flies (fam. Simuliidae Latr.). Opusc. Entomol., Suppl. 21: 1-280.
- CARLSSON, G. 1967. Environmental factors influencing blackfly populations. Bull. W.H.O. 37: 139-150.
- CARLSSON, M., L. M. NILSSON, B. SVENSSON, S. ULFSTRAND and R. S. WOTTON. 1977. Lacustrine seston and other factors influencing the blackflies inhabiting lake outlets in Swedish Lapland. Oikos 29: 229-238.
- CLIFFORD, H. F. 1969. Limnological features of a northern brown-water stream, with special reference to the life histories of the aquatic insects. Amer. Midl. Nat. 82: 578-597.
- CLIFFORD, H. F. 1978. Descriptive phenology and seasonality of a Canadian brown-water stream. Hydrobiologia 58(3): 213-231.
- CLOUTIER, L. 1977. Les Tanypodinae (Diptera) des ruisseaux de la station de biologie de St-Hippolyte. Mém. maîtrise. Université de Montréal. 48 pp.
- COOLEY, W. W. and P. R. LOHNES. 1962. Multivariate procedures for the behavioral sciences. Wiley, New-York.
- COOLEY, W. W. and P. R. LOHNES. 1971. Multivariate data analysis. Wiley, New-York. 364 pp.
- CUMMINS, K. W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. Ann. Rev. Entomol. 18: 183-206.
- CUMMINS, K. W. 1977. From Headwater Streams to River. Amer. Biol. Teach. 39: 305-312.
- DALL, P. C. 1979. A sampling Technique for littoral stonedwelling organisms. Oikos 33: 106-112.
- DAVIES, D. M. 1950. A study of the black fly population of a stream in Algonquin Park, Ontario. Trans. R. Can. Inst. 28: 121-159.
- DAVIES, L. 1961. Ecology of two Prosimulium species (Diptera) with reference to their ovarian cycle. Can. Entomol. 93: 1113-1140.
- DAVIES, D. M., B. V. PETERSON and D. M. WOOD. 1962. The black flies (Diptera: Simuliidae) of Ontario. Part 1. Adult Identification and distribution with descriptions of six new species. Proc. Entomol. Soc. Ont. 92 (1961): 71-154.
- DECAMPS, H., G. LARROUY et D. TRIVELLATO. 1975. Approche hydrodynamique de la microdistribution d'invertébrés benthiques en eau courante. Ann. Limnol. 11: 79-100.
- DEL MORAL, R. and J. N. LONG. 1977. Classification of montane forest community types in the Cedar River drainage of western Washington, U.S.A. Can. J. Forest Res. 7(2): 217-225.

- DELORME-HARPER, F. 1967. Etude de l'émergence des Ephéméroptères d'un ruisseau de la station de biologie de l'Université de Montréal à Saint-Hippolyte (comté de Terrebonne, Qué.). Mém. de maîtrise. Université de Montréal. 124 pp.
- DURANTHON - GAUTHERON, F. 1970. Notes écologiques sur les Trichoptères de la station de biologie de Saint-Hippolyte (comté de Terrebonne, Qué.) Thèse de doctorat. Université de Montréal. 201 pp.
- EDINGTON, J. M. 1965. The effect of water flow on populations of net-spinning Trichoptera. Mitt. int. Ver. Limnol. 13: 40-48. Stuttgart.
- EDMUNDS, G. F. Jr, S. L. JENSEN and L. BERNER. 1976. The mayflies of North and Central America. University of Minnesota Press, Minneapolis. 330 pp.
- GOLINI, V. I. et D. M. DAVIES. 1975. Relative response to colored substrates by ovipositing blackflies (Diptera: Simuliidae). I. Oviposition by Simulium (Simulium) verecundum Stone and Jamnback. Can. J. Zool. 53: 521-535.
- GREEN, R. H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. John Wiley & Sons. 257 pp.
- GRENIER, P. 1949. Contribution à l'étude biologique des Simuliides de France. Physiol. Comp. Oecol. 1: 165-330.
- GROUPE DE RECHERCHE SUR LES INSECTES PIQUEURS. 1976. Les Insectes Piqueurs (Simulides et Culicides) de Radisson - LG2 et Sakami - LG3: Inventaire - Ecologie - Contrôle. Rapport présenté à la SEBJ-Environnement. 87 pp.
- HARPER, P. 1967. Les Plécoptères d'un ruisseau de la station de biologie de l'Université de Montréal à Saint-Hippolyte (comté de Terrebonne, Qué.) et quelques aspects de leur biologie. Mém. de maîtrise. Université de Montréal. 132 pp.
- HARPER, F. et E. MAGNIN. 1971. Emergence saisonnière de quelques Ephéméroptères d'un ruisseau des Laurentides. Can. J. Zool. 49: 1209-1221.
- HARPER, F. et P. P. HARPER. 1976. Inventaire et phénologie des Ephéméroptères du lac Saint-Louis, Québec. Ann. Soc. Entomol. Québec 21: 136-143.
- HARROD, J. J. 1965. Effect of current speed on the cephalic fans of the larva of Simulium ornatum var. nitidifrons Edwards (Diptera: Simuliidae) Hydrobiologia 26: 8-12.
- HART, D. D. 1978. Diversity in stream insects: regulation by rock size and microspatial complexity. Verh. Int. Ver. Limnol. 20: 1376-1381.

- HITCHCOCK, S. W. 1974. Guide to the insects of Connecticut. Part VII - The Plecoptera, or Stoneflies, of Connecticut. Bull. State Geol. Nat. Hist. Surv. Conn. 107: 1-262.
- HUDSON, R. J. 1976. Resource division within a community of large herbivores. Nat. can. 103: 153-167.
- HYNES, H. B. N. 1941. The taxonomy and ecology of the nymphs of British Plecoptera with notes on the adults and eggs. Trans. Roy. Entomol. Soc. London 91: 459-557.
- HYNES, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- HYNES, H. B. N. 1970. The ecology of stream insects. Ann. Rev. Ent. 15: 25-42.
- HYNES, H. B. N. 1971. Benthos of flowing water (Methods of collection). - In: Edmonson, W. T. et G. G. Winberg (eds). A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. IBP Handbook 17: 66-74. London.
- IWAO, S. 1968. A new regression method for analysing the aggregation pattern of animal populations. Res. Popul. Ecol. (Kyoto) 10: 1-20.
- IWAO, S. and E. KUNO. 1968. Use of the regression of mean crowding on mean density for estimating sample size and the transformation of data for the analysis of variance. Res. Popul. Ecol. (Kyoto) 10: 210-214.
- JONES, J. R. E. 1950. A further ecological study of the River Rheidol: the food of the common insects of the main-stream. J. Anim. Ecol. 19: 159-174.
- LANDAU, R. 1962. Four forms of Simulium tuberosum (Lund) in southern Ontario: a salivary gland chromosome study. Can. J. Zool. 40: 921-939.
- LEGENDRE, L. L. et P. LEGENDRE. 1979. Ecologie numérique. 2. La structure des données écologiques. Les Presses de l'Université du Québec et Masson, Paris. 254 pp.
- LEWIS, D. J. and G. F. BENNETT. 1973. The blackflies (Diptera: Simuliidae) of insular Newfoundland. I. Distribution and bionomics. Can. J. Zool. 51(11): 1181-1187.
- LEWIS, D. J. and G. F. BENNETT. 1975. The blackflies (Diptera: Simuliidae) of insular Newfoundland. III. Factors affecting the distribution and migration of larval simuliids in small streams on the Avalon Peninsula. Can. J. Zool. 53: 114-123.
- LLOYD, M. 1967. Mean crowding. J. Anim. Ecol. 36: 1-30.

- MACAN, T. T. 1957. The Ephemeroptera of a stony stream. *J. Anim. Ecol.* 26: 317-342.
- MACAN, T. T. 1962. Ecology of aquatic insects. *Ann. Rev. Entomol.* 7: 261-288.
- MACKAY, R. J. 1969. Aquatic insect communities of a small stream on Mont St-Hilaire, Québec. *J. Fish. Res. Bd Can.* 26: 1157-1183.
- MACKERETH, J. C. 1957. Notes on the Plecoptera from a stony stream. *J. Anim. Ecol.* 26: 343-351.
- MAITLAND, P. S. and M. M. PENNEY. 1967. The ecology of the Simuliidae in a Scottish river. *J. Anim. Ecol.* 36: 179-206.
- MARRIOTT, F. H. C. 1974. The interpretation of multiple observations. Academic Press, London.
- MASON, J. C. 1976. Evaluating a substrate tray for sampling the invertebrate fauna of small streams, with comments on general sampling problems. *Arch. Hydrobiol.* 78: 51-70.
- NIE, N. H., C. H. HULL, J. G. JENKINS, K. STEINBRENNER and D. H. BENT. 1975. SPSS. Statistical Package for the Social Sciences. Sec. ed. McGraw-Hill, New-York. 675 pp.
- NIELSEN, A. 1948. Postembryonic development and biology of the Hydroptilidae. *Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 5(1).
- NIELSEN, A. 1950. The torrential invertebrate fauna. *Oikos* 2: 177-196.
- NICHOLSON, H. P. and C. E. MICKEL. 1950. The blackflies of Minnesota. Univ. of Minnesota Agr. Expt Sta. Tech. Bull. 192: 1-64.
- NOYES, A. A. 1914. The biology of the net-spinning Trichoptera of Cascadilla Creek. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 7(4): 251-272.
- OCHIETTI, S. 1976. Stratigraphie du Wisconsinien dans la région de Trois-Rivières - Shawinigan (Québec). *Le Quaternaire du Québec, 3e colloque, Trois-Rivières. Livret-guide d'excursion.* 33 pp.
- PALATAS, K. 1971. Crustacean plankton communities in forty-five lakes in the Experimental lakes area, northwestern Ontario. *J. Fish. Res. Bd Can.* 28: 231-244.
- PERCIVAL, E. and H. WHITEHEAD. 1929. A quantitative study of the fauna of some types of stream-bed. *J. Ecol.*: 282-314.
- PETERSON, B. V. 1979. The Prosimulium of Canada and Alaska (Diptera: Simuliidae). *Mem. Entomol. Soc. Canada* 69: 1-216.

- PETERSON, B. V. and D. M. DAVIES. 1960. Observations on some insect predators of black flies (Diptera: Simuliidae) of Algonquin Park, Ontario. *Can. J. Zool.* 38: 9-18.
- PHILIPSON, J. 1956. A study of factors determining the distribution of the larvae of the blackfly, Simulium ornatum Mg. *Bull. Entomol. Res.* 47: 227-238.
- PILON, J. G., L. CLOUTIER et G. METHOT. 1975. Etude des insectes aquatiques adultes récoltés en 1974 dans la région des lacs Hélène et Nathalie. *Lab. Ecol. SEBJ. Rapp. Rech.* 28: 1-159.
- PIMENTEL, R. A. 1978. *Morphometrics: the multivariate analysis of biological data.* Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa.
- RESH, V. H. 1977. Habitat and substrate influences on population and production dynamics of a stream caddisfly, Ceraclea ancylus (Leptoceridae). *Freshw. Biol.* 7: 261-277.
- RESH, V. H. 1978. Sampling variability and life history features: basic considerations in the design of aquatic insect studies. *J. Fish. Res. Bd Can.* 36(3): 290-311.
- ROTHFELS, K. H., R. FERADAY and A. KERREPS. 1978. A cytological description of sibling species of Simulium venustum and S. verecundum with standard maps for the subgenus Simulium Davies. *Can. J. Zool.* 56: 1110-1128.
- ROTHFELS, K. H. and D. FEATHERSON. 1981. The population structure of Simulium vittatum (Zett.): the IIL-1 and IS-7 sibling species. *Can. J. Zool.* 59: 1857-1883.
- ROOT, R. B. 1973. Organization of a Plant-Arthropod association in simple and diverse habitats: the Fauna of Collards (Brassica oleracea). *Ecological Monographs* 43(1): 95-124.
- ROY, D. 1976. Chorologie, phénologie et cycles de développement de Trichoptères d'un ruisseau des Laurentides. *Mém. de maîtrise.* Université de Montréal. 225 pp.
- SCOTT, D. 1960. Cover on River Bottoms. *Nature* 188: 76-77.
- SHAPAS, T. J. and W. L. HILSENHOFF. 1976. Feeding habits of Wisconsin's predominant lotic Plecoptera, Ephemeroptera and Trichoptera. *The Great Lakes Entomologist* 9(4): 175-188.
- SHEWELL, G. E. 1958. Classification and distribution of arctic and subarctic Simuliidae. *Proc. 10th int. Congr. entomol.* (1956), vol. 1: 635-643.
- SLOBODCHIKOFF, C. N. and J. E. PARROTT. 1977. Seasonal diversity in aquatic insect communities in an all-year stream system. *Hydrobiologia* 52(2-3): 143-151.

- SPEIR, J. A. 1976. The ecology and production dynamics of four Black Fly species (Diptera: Simuliidae) in Western Oregon streams. Ph. D. Thesis. Oregon State University. 297 pp.
- SPRULES, W. M. 1947. An ecological investigation of stream insects in Algonkin Park, Ontario. Univ. Toronto Studies. Biol. Ser. 56: 1-88.
- STATZNER, B. 1978. The effects of flight behaviour on the larval abundance of Trichoptera in the Schierenseebrooks (North Germany). Proc. 2nd Int. Symp. Trichoptera, 1977: 121-134. The Hague (Junk).
- STATZNER, B. 1979. Der Obere und Untere Schierenseebach (Schleswig-Holstein). Strukturen und Funktionen in zwei norddeutschen See-Ausflub-Systemen, unter besonderer Berücksichtigung der Makroinvertebraten. Diss. Univ. Kiel. 551 pp.
- STONE, A. and H. A. JAMNBACK. 1955. The Black Flies of New York State (Diptera: Simuliidae). New York State Museum 349: 1-144.
- STOUT, J. and J. VANDERMEER. 1975. Comparison of species richness for stream-inhabiting species in tropical and mid-latitude streams. Am. Nat. 109: 263-280.
- THORUP, J. 1966. Substrate type and its value as a basis for the delimitation of bottom fauna communities in running waters. Pymatuning Lab. Ecol. Spec. Publ. 4: 59-74.
- ULFSTRAND, S. 1967. Microdistribution of benthic species (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera: Simuliidae) in Lapland streams. Oikos 18: 293-310.
- ULFSTRAND, S. 1968. Benthic animal communities in Lapland streams. Oikos supplementum 10. 116 pp.
- UNDERHILL, G. W. 1944. Blackflies found feeding on turkeys in Virginia (Simulium nigroparvum Twinn and Simulium slossonae Dyar and Shannon). Va Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 94: 1-32.
- WARD, J. V. 1976. Effects of flow patterns below large dams on stream benthos: a review. Instream Flow Needs Symposium, vol. II, Osborn, J. F. and C. H. Allman (eds). Amer. Fish. Soc. pp. 235-253.
- WATERS, W. E. and V. H. RESH. 1979. Ecological and statistical features of sampling insect populations in forest and aquatic environments. Contemporary Quantitative Ecology and Related Ecometrics, Cooperative Publishing-House, Maryland. Patil, G. P. and M. Rosenzweig (eds), pp. 569-617.
- WIGGINS, G. B. 1977. Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera). Univ. Toronto Press, Toronto, Ontario. 401 pp.
- WOLFE, L. S. and D. G. PETERSON. 1959. Black Flies (Diptera: Simuliidae) of the forests of Quebec. Can. J. Zool. 37: 137-159.

- WOOD, D. M. 1963. An interpretation of the phylogeny of the Eusimulium group (Diptera: Simuliidae) with description of six new species. Thèse de Ph. D., McMaster University, Hamilton, Ontario.
- ZAHAR, A. R. 1951. The ecology and distribution of black flies (Simuliidae) in southeast Scotland. J. Anim. Ecol. 20: 33-62.

ANNEXE

Récolte de Simulies (par m² de surface de roche):
espèces et stades larvaires

RUISSEAU 1			RUISSEAU 2			RUISSEAU 3		
Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre
<i>Simulium vittatum</i>								
04-04-79	2-4	264	04-04-79	4-6	169	03-06-79	1-2	4
	4-6	458	22-05-79	2-4	30		2-4	110
01-05-79	4-6	90	30-05-79	2-4	154		4-6	4
31-05-79	2-4	322		4-6	72	27-06-79	2-4	76
	4-6	5633	05-06-79	2-4	1153		4-6	9
	N	659		4-6	864	10-07-79	2-4	511
07-06	2-4	2196		N	290		4-6	703
	4-6	6737	10-03-79	1-2	5		N	118
	N	1060		2-4	10	24-07-79	2-4	231
14-06-79	2-4	7742		4-2	70		4-6	18
	4-6	4091		N	123		N	2
	N	1562	22-06-79	2-4	142	06-08-79	2-4	10
21-06-79	1-2	124		4-6	37	20-08-79	2-4	34
	2-4	17077		N	28		4-6	
	4-6	5508	29-06-79	2-4	53	17-09-79	2-4	6
	N	1792		4-6	18	23-10-79	2-4	28
29-06-79	4-6	289	13-07-79	1-2	39	18-12-79	2-4	5
	N	202		2-4	239		4-6	3
12-07-79	1-2	55		4-6	377			
	2-4	562		N	122			
	4-6	776	26-07-79	1-2	4			
	N	92		2-4	132			
27-07-79	2-4	154		4-6	95			
	4-6	173	10-08-79	N	114			
07-08-79	2-4	45	23-08-79	4-6	9			
	4-6	52	27-09-79	2-4	79			
	N	13		4-6	390			
22-08-79	2-4	60		N	271			
20-09-79	2-4	1562	05-11-79	2-4	59			
	4-6	162	18-12-79	2-4	33			
	N	169						
26-10-79	2-4	1038						

RUISSEAU 1			RUISSEAU 2			RUISSEAU 3		
Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre
<i>Simulium vittatum</i> (suite)								
18-12-79	1-2	251						
	2-4	1331						
	4-6	51						
03-04-80	2-4	2794						
	4-6	2898						
	N	50						
<i>Cnephia dacotensis</i>								
04-04-79	2-4	158	15-05-79	2-4	178			
	4-6	38	22-05-79	2-4	27			
14-06-79	2-4	79		4-6	52			
20-09-79	N	74						
03-04-80	N	18						
<i>Cnephia mutata</i>								
04-04-79	2-4	6412	04-04-79	2-4	62	18-05-79	4-6	0.1
	4-6	5581	15-05-79	2-4	13	18-12-79	2-4	0.6
01-05-79	4-6	67						
	N	16						
19-05-79	4-6	28						
31-05-79	N	9						
18-12-79	1-2	75						
03-04-80	2-4	812						
	4-6	2706						
<i>Prosimulium fontanum</i>								
04-04-79	4-6	38	04-04-79	2-4	93			
				4-6	27			

RUISSEAU 1			RUISSEAU 2			RUISSEAU 3		
Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre
<i>Prosimulium fuscum</i>								
04-04-79	2-4	10076	03-04-80	2-4	28			
	4-6	47253						
01-05-79	N	1523						
31-05-79	N	6						
26-10-79	2-4	305						
03-04-80	2-4	385						
	4-6	542						
<i>Prosimulium mixtum</i>								
01-05-79	4-6	292	30-05-79	N	3	04-04-79	4-6	57
	N	3813				05-05-79	4-6	59
31-05-79	2-4	3				18-12-79	2-4	88
	N	31					4-6	13
<i>Prosimulium spp.</i>								
01-05-79	N	116	04-04-79	2-4	18			
26-10-79	2-4	125						
18-12-79	1-2	564						
	2-4	102						
<i>Simulium croxtoni</i>								
			26-07-79	4-6	6			

RUISSEAU 1			RUISSEAU 2			RUISSEAU 3		
Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre
<i>Simulium decorum</i>								
19-05-79	4-6	278	22-05-79	N	50	18-05-79	2-4	140
31-05-79	2-4	31					4-6	266
	4-6	12						
07-06-79	2-4	331						
	4-6	159						
	N	52						
14-06-79	1-2	1014						
	2-4	2926						
	4-6	1047						
	N	79						
21-06-79	2-4	1016						
	4-6	203						
	N	304						
12-07-79	2-4	28						
27-07-79	2-4	14						
20-09-79	1-2	13						
	2-4	382						
	4-6	204						
	N	1031						
<i>Simulium furculatum</i>								
19-05-79	4-6	56						
31-05-79	N	7						
<i>Simulium jenningsi</i>								
14-06-79	N	60	15-05-79	2-4	127			
29-06-79	N	35						

RUISSEAU 1			RUISSEAU 2			RUISSEAU 3			
Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre	
<i>Simulium verecundum</i>									
31-05-79	2-4	193	22-05-79	2-4	199	05-05-79	2-4	3986	
	4-6	852		4-6	2385		17-05-79	2-4	3651
	N	1374		N	199			4-6	135
07-06-79	2-4	127	30-05-79	2-4	26	03-06-79	N	633	
	4-6	548		4-6	119		2-4	12	
	N	598		N	657		4-6	12	
14-06-79	2-4	821	05-06-79	2-4	10	10-07-79	N	39	
	4-6	217		N	68		2-4	73	
21-06-79	2-4	477	22-06-79	2-4	11	24-07-79	4-6	81	
	4-6	101		29-06-79	2-4		4	N	32
	N	1432			4-6		14	2-4	29
07-08-79	N	70	26-07-79	N	20	06-08-79	4-6	34	
22-08-79	4-6	39		2-4	6		2-4	2	
	N	39	10-08-79	N	11	20-08-79	2-4	17	
20-09-79	2-4	148		N	208		4-6	3	
03-04-80	4-6	79							
	2-4	201							
	4-6	176							
<i>Simulium vernum</i>									
19-05-79	2-4	56	15-05-79	2-4	63	17-05-79	2-4	591	
	N	28						4-6	17
31-05-79	4-6	2				27-06-79	4-6	2	
	N	7							
<i>Simulium tuberosum</i>									
19-05-79	1-2	361	15-05-79	1-2	63	17-05-79	2-4	27	
	4-6	417		26-07-79	4-6		6	4-6	87
	N	333		N	4		N	188	

RUISSEAU 1			RUISSEAU 2			RUISSEAU 3		
Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre	Dates	Stades	Nombre
<i>Simulium</i> spp.*								
			15-05-79	2-4	190	18-05-79	1-2	34
31-05-79	1-2	693	22-05-79	1-2	641		2-4	122
	2-4	10802		2-4	365		4-6	18
07-06-79	1-2	4648	05-06-79	1-2	5	27-05-79	1-2	45
14-06-79	1-2	26021		2-4	232	03-06-79	1-2	12
	2-4	2116	13-06-79	1-2	35		2-4	16
21-06-79	1-2	56219	22-06-79	1-2	796	11-06-79	1-2	3
12-07-79	1-2	1561		2-4	501	18-06-79	1-2	144
	2-4	713	29-06-79	1-2	219	27-06-79	1-2	737
27-07-79	1-2	114	26-07-79	1-2	20		2-4	24
07-08-79	1-2	110	10-08-79	1-2	51	10-07-79	1-2	1723
22-08-79	1-2	758	23-08-79	1-2	82		2-4	508
	2-4	142	18-12-79	1-2	10	24-07-79	1-2	675
20-09-79	1-2	562		2-4	8		2-4	150
26-10-79	1-2	58				06-08-79	1-2	161
	2-4	130					2-4	23
18-12-79	1-2	331				20-08-79	1-2	749
							2-4	175
						23-10-79	1-2	3

* spécimens immatures