

Ecological Characteristics of the Benthic Macro-invertebrates of High Altitude Streams (Morocco)

AÏCHA AJAKANE

ECOLE NORMALE SUPÉRIEURE. DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE
B.P. 41 MARRAKECH, MAROC

AND

ALI BOUMEZZOUGH

LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE ANIMALE TERRESTRE, UNIVERSITÉ CADI AYYAD, FACULTÉ DES SCIENCES, SEMPLALIA B.P. 5/15, MARRAKECH, MAROC

Summary

An ecological study was carried out on three major hydrographic networks of the High Atlas Mountains characterised by irregular flows and turbulent manifestations.

The benthic macro-invertebrate community (250 taxa), mainly of palearctic type, show a low diversity relative to European rivers, and numerous species have the upstream limit of their distribution area shifted towards higher altitudes. A biocenotic analysis carried out on one of the hydrographic networks showed an altitudinal ascent towards the Potamon comparative to European networks, and the existence of an ecological zone original and exclusive to the High Atlas on the northern side. This zone contains endemic and cold-water stenothermic species which have adapted to life in streams coming from permanent snow and ice.

Introduction

Dans le but d'une meilleure connaissance des peuplements benthiques des eaux courantes sud méditerranéennes et de leurs caractéristiques écologiques et mésologiques, des études ont porté sur les principaux réseaux hydrographiques du Haut Atlas marocain et qui englobe les sommets les plus élevés de l'Afrique du Nord (plus de 4,000m).

Les réseaux hydrographiques concernés par cette étude prennent naissance au dessus de 3,000m et appartiennent à l'oued N'fis (Ajakane 1988), l'oued Ourika (Mohati 1985, Ouahsine 1993), et l'oued Réghaya (Boumezzough 1988, Bouzidi 1989).

Situation Géographique

Les cours d'eau cités sont les principaux affluents de l'oued Tensift (Fig. 1). Ils prennent tous leur origine dans le versant nord du Haut Atlas.

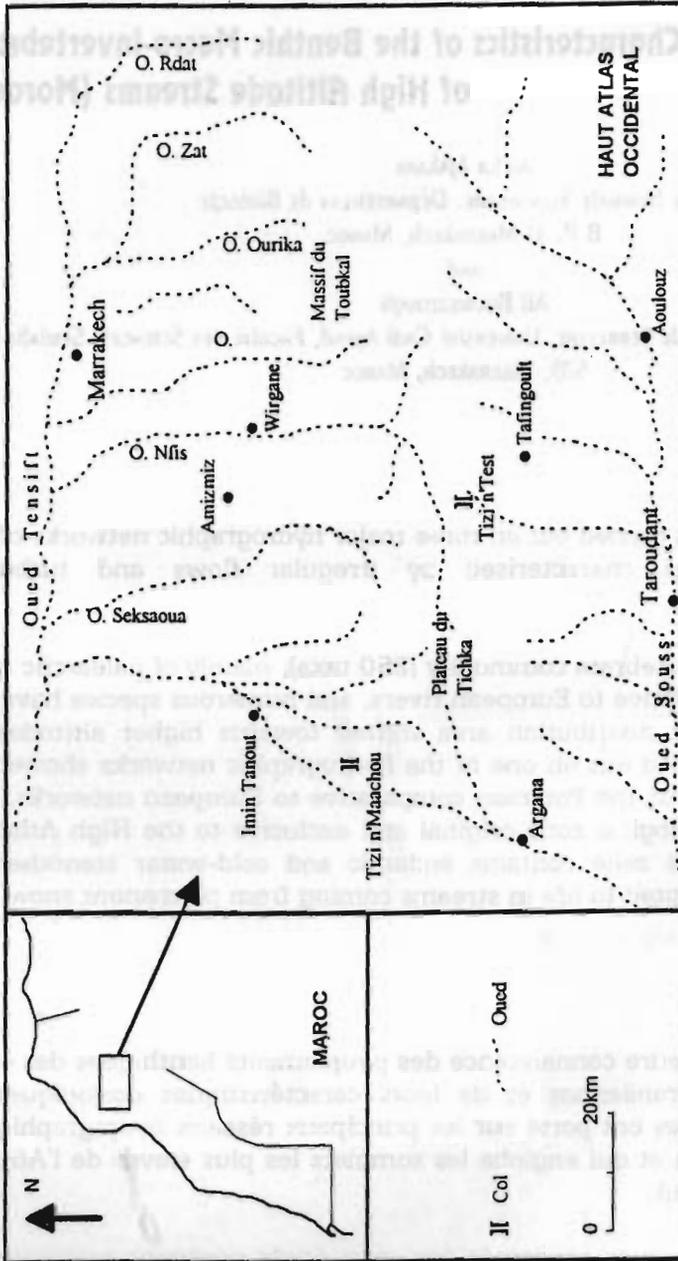
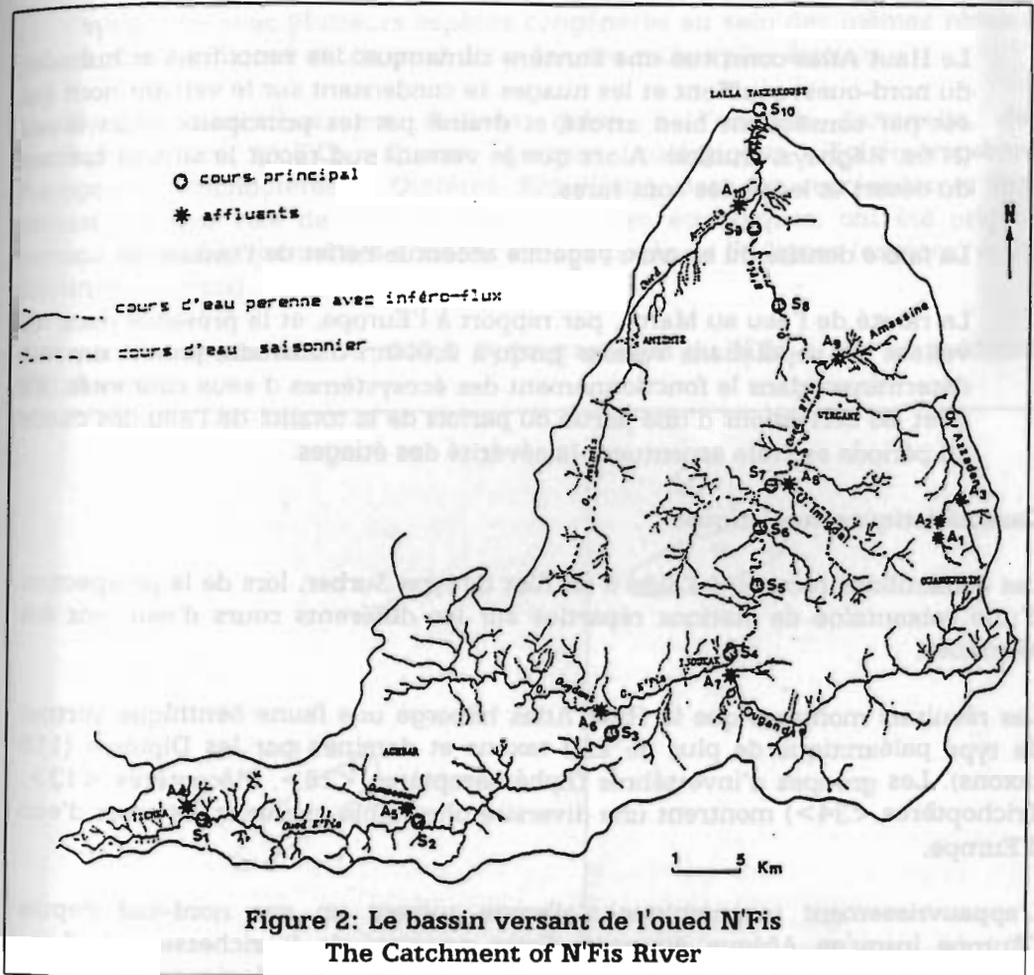


Figure 1: Réseau hydrographique de l'oued Tensift
Hydrographic Network of Tensift River

Le bassin versant du N'fis (Fig. 2), qui est le plus étendu, partage le massif du Haut Atlas en deux blocs dissemblables (Ambroggi et Neltner 1952) :

- Le bloc occidental à l'ouest de la vallée du N'fis formé essentiellement de schistes, de calcaires paléozoïques et de granite.
-
- Le bloc oriental à l'est du N'fis renfermant les hauts sommets Ouanoukrim (4,088m) et Toubkal (4,165m), composés de laves surtout archéennes.



Ce bassin est caractérisé par son hétérogénéité topographique (vallées très encaissées, plateaux, reliefs). Soixante-deux per cent de sa superficie se situe entre 1,000 et 2,500m.

Particularités mésologiques :

- Le climat méditerranéen montagnard de type semi-aride à subhumide est caractérisé par une forte variabilité des précipitations dans le temps et dans l'espace. Par conséquent le régime annuel est marqué par les maximums printaniers et automnaux qui amènent de brusques variations de débit et souvent des crues violentes. C'est le cas des cours d'eau méditerranéens (Giudicelli et al. 1985, Badri et al. 1987) caractérisés par l'irrégularité des écoulements et par des manifestations brutales.

En haute altitude les précipitations, essentiellement sous forme de neige, jouent un rôle important dans l'alimentation des eaux superficielles. La neige joue un rôle non négligeable, lors de la fonte dans l'abaissement de la température des eaux restituées aux cours d'eau.

Le Haut Atlas constitue une barrière climatique: les vents frais et humides du nord-ouest soufflent et les nuages se condensent sur le versant nord qui est par conséquent bien arrosé et drainé par les principaux cours d'eau (N'fis, Réghaya, Ourika). Alors que le versant sud reçoit le sirocco brûlant du désert et les pluies sont rares.

- La faible densité du couvert végétale accentue l'effet de l'insolation.
- La rareté de l'eau au Maroc, par rapport à l'Europe, et la présence dans les vallées de populations rurales jusqu'à 2,000m d'altitude, jouent un rôle déterminant dans le fonctionnement des écosystèmes d'eaux courantes. En effet les dérivations d'une partie ou parfois de la totalité de l'eau des oueds en période estivale accentuent la sévérité des étés.

Caractéristiques faunistiques

Les échantillons récoltés à l'aide d'un filet de type Surber, lors de la prospection d'une soixantaine de stations réparties sur les différents cours d'eau, ont été examinés.

Les résultats montrent que le Haut Atlas héberge une faune benthique surtout de type paléarctique de plus de 250 taxons et dominée par les Diptères (110 taxons). Les groupes d'invertébrés (Ephéméroptères <26>, Plécoptères <13>, Trichoptères <34>) montrent une diversité plus faible que dans les cours d'eau d'Europe.

L'appauvrissement taxonomique s'observe suivant un axe nord-sud depuis l'Europe jusqu'en Afrique du nord. Cette pauvreté de la richesse spécifique relève soit de causes paléogéographiques, soit de causes écologiques, telles que le régime thermique, les ressources trophiques ou le degré de minéralisation des eaux.

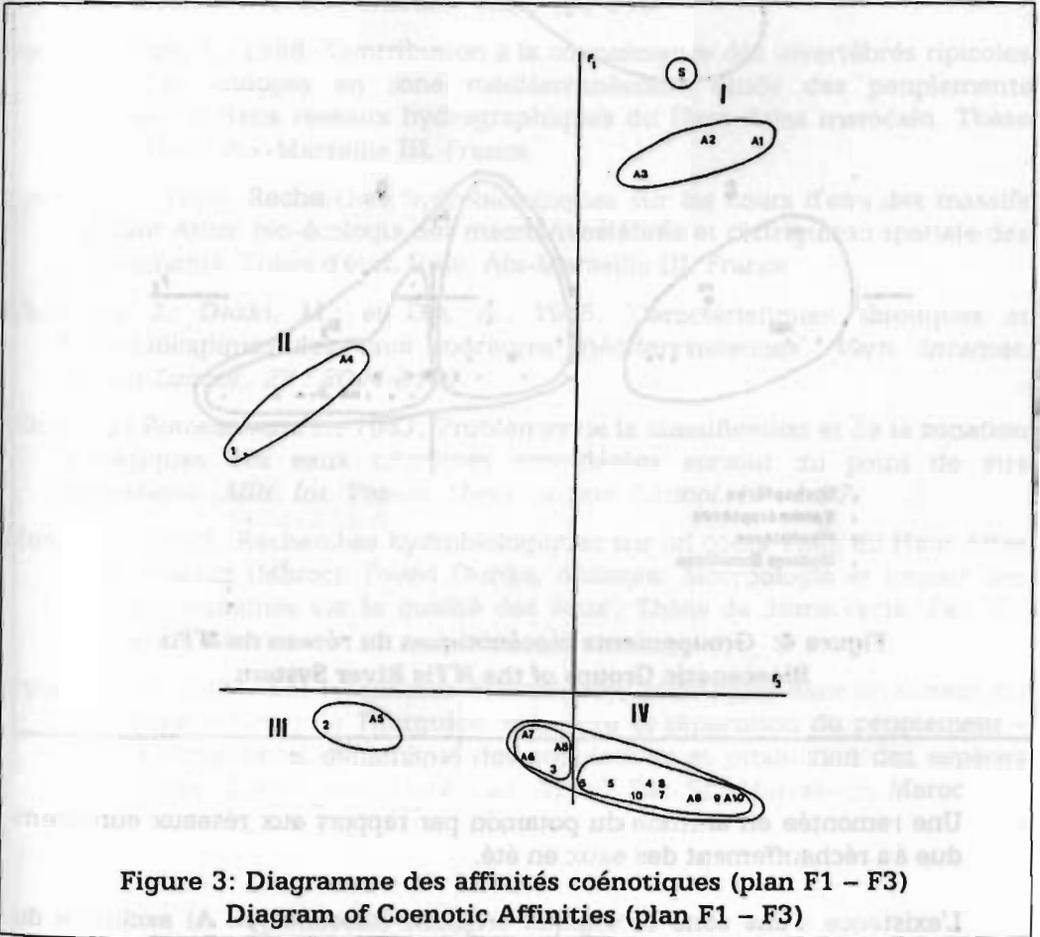
L'analyse de la répartition des groupes taxonomiques cités dans le Haut Atlas montre que de nombreuses espèces paléarctiques remontent à des altitudes supérieures à leur limite amont de leur distribution altitudinale dans les cours d'eau européens. Cette remontée vers l'amont relève de deux causes.

- Les températures élevées en été obligent ces espèces à étendre leur zone d'habitat vers le cours supérieur où les conditions thermiques sont plus favorables pour les espèces qui dans les régions paléarctiques se cantonnent habituellement dans les cours d'eau d'altitude moyenne ou basse.
- La faible diversité intra-générique permet à la plupart des espèces d'étendre leur spectre écologique, en l'absence de leurs congénères (*Rhyacophila munda*, *Micrasema moestum*). Ces mêmes espèces dans le reste de leur aire européenne ou paléarctique vivent généralement en

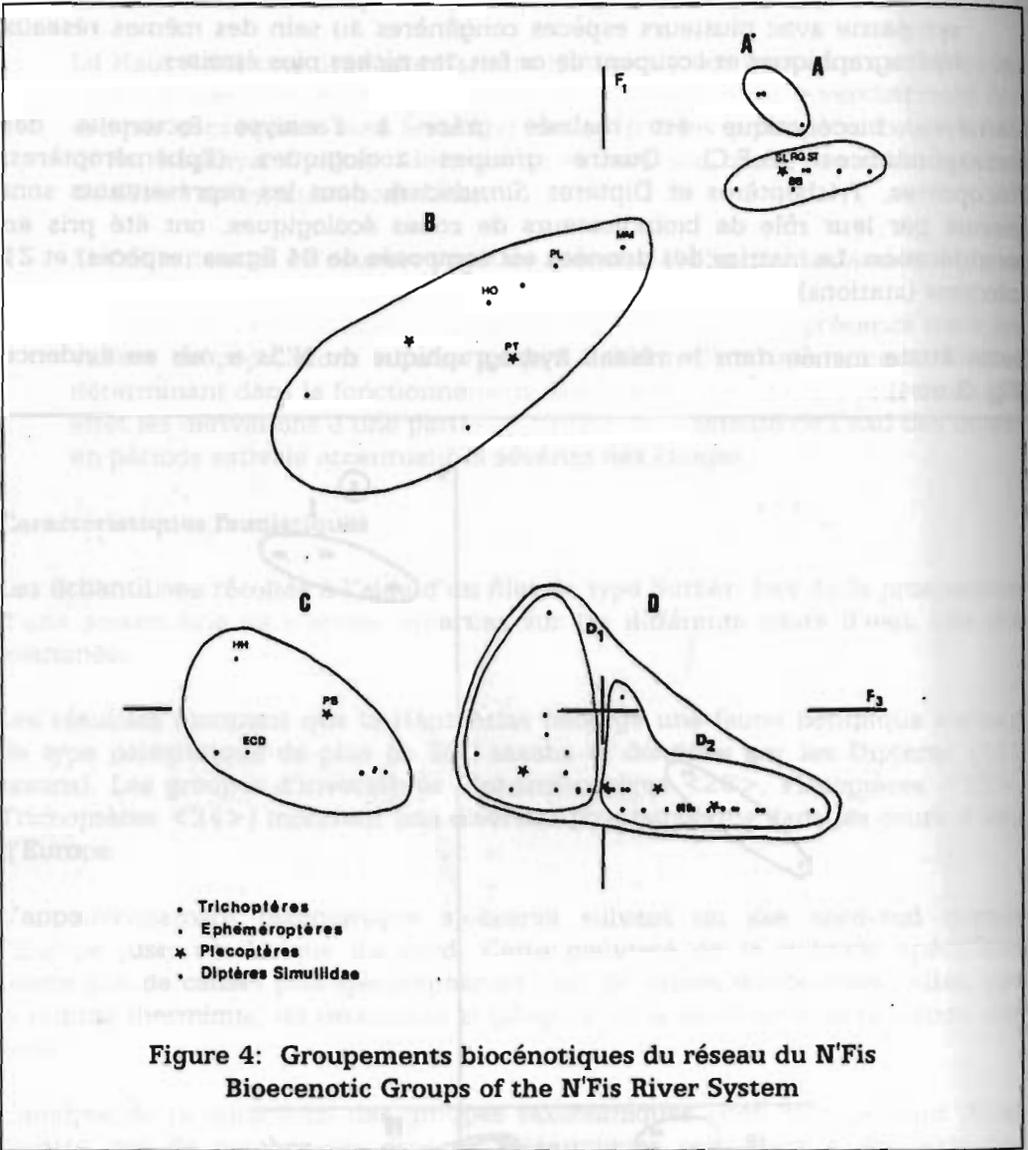
sympatrie avec plusieurs espèces congénères au sein des mêmes réseaux hydrographiques et occupent de ce fait des niches plus étroites.

L'analyse biocénotique est réalisée grâce à l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.). Quatre groupes zoologiques (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères et Diptères *Simuliidae*), dont les représentants sont connus par leur rôle de bioindicateurs de zones écologiques, ont été pris en considération. La matrice des données est composée de 64 lignes (espèces) et 21 colonnes (stations).

Cette étude menée dans le réseau hydrographique du N'fis a mis en évidence (Fig. 3 et 4) :



- Une succession amont aval des espèces selon un gradient thermique croissant dans cinq zones écologiques distinctes : Les sources (S), les torrents et ruisseaux de haute montagne issus des névés permanents (I), les ruisseaux de haute altitude à température estivale élevée (II), les ruisseaux et les petites rivières de moyenne montagne (III), et enfin les rivières de piémont ou de basse altitude (IV).



- Une remontée en altitude du potamon par rapport aux réseaux européens due au réchauffement des eaux en été.
- L'existence d'une zone écologique originale (**biocénotype A**) exclusive du versant nord du Haut Atlas (2,400-3,800m) qui ne s'intègre pas dans le schéma général de la zonation d'Illies et Botosaneanu (1963). Elle héberge des espèces sténothermes d'eau froides endémiques du Haut Atlas (*Rhithrogena giudicellorium*, *Beatis berberus*, *Siphonoperla lepineyi*, *Similium toubkal*, *Simulium berberum*) adaptées à la vie dans les ruisseaux issus de névés permanents.

References

- Ajakane, A., 1988. 'Etude hydrobiologique du bassin versant du N'fis (Haut Atlas marocain): biotypologie, dynamique saisonnière, impact de l'assèchement sur les communautés benthiques'. Thèse de 3ème cycle, Univ. Cadi Ayyad, Fac. Sc., Marrakech, Maroc.
- Ambroggi, R. et Neltner, L., 1952. Haut Atlas et Anti-Atlas occidentaux. I : Généralités, II : Description d'itinéraire. *19ème Cong. Géol. Intern. Aler, Livret guide, Maroc, 12, 13 : 65 p*
- Badri, A.; Giudicelli, J.; et Prevot, G., 1987. 'Effets d'une crue sur la communauté d'invertébrés benthiques d'une rivière méditerranéenne, le Rdat (Maroc)'. *Acta Ecologia, Ecol. Generalis, 4(8) : 481-500.*
- Boumezzough, A., 1988. 'Contribution à la connaissance des invertébrés ripicoles épigés et endogés en zone méditerranéenne: étude des peuplements ripicoles de deux réseaux hydrographiques du Haut Atlas marocain. Thèse d'état, Univ. Aix-Marseille III, France.
- Bouzidi, A., 1989. Recherches hydrobiologiques sur les cours d'eau des massifs du Haut Atlas: bio-écologie des macroinvertébrés et distribution spatiale des peuplements. Thèse d'état, Univ. Aix-Marseille III, France.
- Giudicelli, J.; Dakki, M.; et Dia, A., 1985. 'Caractéristiques abiotiques et hydrobiologiques des eaux courantes méditerranéennes'. *Verh. Internat. Verein Limnol., 22 : 2094-2101.*
- Illies, J. et Botosaneanu L., 1963. 'Problèmes de la classification et de la zonation écologiques des eaux courantes considérées surtout du point de vue faunistique'. *Mitt. Int. Verein. Theor. angew. Limnol., 12 : 1-57.*
- Mohati, A., 1985. 'Recherches hydrobiologiques sur un cours d'eau du Haut Atlas de Marrakech (Maroc): l'oued Ourika, écologie, biotypologie et impact des activités humaines sur la qualité des eaux'. Thèse de 3ème cycle, Fac. Sc. Marrakech, Maroc.
- Ouahsine, H., 1993. 'Les biocénoses d'invertébrés benthiques dans un torrent du Haut Atlas (Maroc): le Tiferguine. structure et répartition du peuplement - régime alimentaire, dynamique des populations et production des espèces dominantes'. Thèse d'état, Univ. Cadi Ayyad, Fac. Sc., Marrakech, Maroc.