

UN SYSTEME AUTOMATIQUE EMBARQUABLE POUR  
LA RECONNAISSANCE ET LE DENOMBREMENT DU PLANCTON

---

Christophe Liacopoulos

Station Zoologique de Villefranche-sur-mer

---

**Abstract :** A pattern recognition method is used to process plankton samples. Images of samples are acquired by a video camera. A video interface provides a digitized image which is analysed by a micro-computer. Each organism, characterized by Fourier transform coefficients, is identified, using discriminant analysis. The whole system can be used on board for automatic processing.

L'exploitation des échantillons pêchés lors des campagnes océanographiques est réalisée actuellement de façon manuelle. Ce travail long et fastidieux pourrait, au moins pour les formes dominantes, être accompli par une machine. Cette direction de recherche est illustrée par quelques travaux récents : Jeffries et al. (1980), Williams (1981). L'objet de ce travail est de proposer une méthode d'exploitation automatique de ces pêches en utilisant l'analyse d'images grâce à un micro-ordinateur.

### I - Matériel utilisé

Le matériel utilisé dans l'analyse des images de plancton est réparti en trois niveaux. Un banc optique fournit une image continue de l'échantillon. Une caméra vidéo délivre une image analogique. Enfin une interface vidéo et un micro-ordinateur (APPLE II) donnent accès à une représentation numérique de l'image, qui sera soumise à l'analyse.

### II - Principe de l'analyse

Une silhouette peut être caractérisée par les coefficients de l'analyse harmonique effectuée sur son contour (Kuhl et Giardana, 1982). Pour cela l'image numérique est balayée point par point jusqu'à la rencontre d'un individu. Le contour de celui-ci est alors extrait et l'analyse harmonique calculée. Les paramètres extraits sont caractéristiques d'une forme. Des individus proches du point de vue de la forme auront des coefficients voisins.

Dans une première phase, dite d'apprentissage, on recueille les images de groupes d'individus proches (même espèce, stade ou sexe par exemple). Une analyse discriminante permet ensuite de déterminer les paramètres qui différencient au mieux les groupes. Chaque forme s'exprimera alors à l'aide d'un petit nombre de variables. Pour reconnaître ultérieurement des individus à classer, on utilisera ces variables afin d'affecter chaque individu à l'un des groupes.

Dans certains cas, la mauvaise qualité des images nécessite des traitements préalables à l'analyse, tels que l'érosion, la dilatation ou le lissage par moyenne locale (Bijaoui, 1981). Des sous-programmes en Assembleur ont été spécialement conçus pour la manipulation des images afin d'augmenter la rapidité du traitement.

Dans ces conditions, l'analyse d'une image comprenant plusieurs individus demande une à quatre minutes. Les images peuvent être stockées sur support magnétique pour être exploitées ultérieurement de manière totalement automatique.

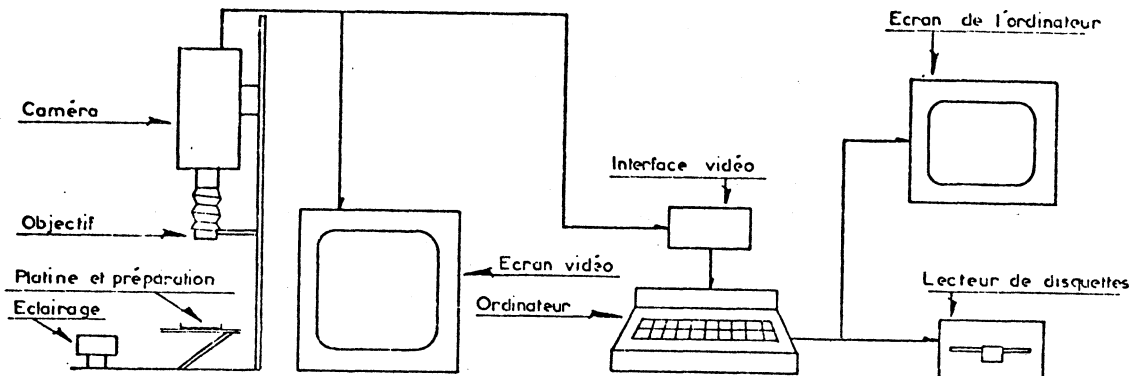


Figure : Schéma du matériel d'acquisition et d'analyse des images.

### III - Exemples d'applications

Cette méthode de reconnaissance a été utilisée dans un premier stade pour établir automatiquement des histogrammes de tailles d'échantillons de copépodes.

Une autre application concerne le comptage d'individus afin de suivre le développement d'une culture expérimentale d'organismes planctoniques.

La définition des images utilisées ne permet pas une reconnaissance très fine, mais suffit à dégager dans un échantillon les différents groupes dominants.

Un tel système est déjà opérationnel quand il s'agit d'un comptage ne demandant pas une discrimination très approfondie. D'autre part cette méthode, orientée vers le plancton, peut être appliquée à d'autres domaines, si les objets à reconnaître se présentent sous la forme de silhouettes.

Une telle automatisation devrait permettre, lors des campagnes océanographiques avec un matériel embarqué plus performant, une analyse en continu de la composition et de l'abondance du plancton.

Comme les données physiques, chimiques ou géologiques, les données biologiques en océanographie seraient ainsi accessibles très rapidement à l'issue des campagnes.

#### Références bibliographiques

- BIJAQUI A. 1981. Image et information. Masson Paris, 240 p.
- JEFFRIES H.P., K. SHERMAN, R. MAURER et C. KATSINIS. 1980. Computer processing of zooplankton samples. In : Estuarine perspectives, Kennedy Ed. 303-316.
- KUHL F.P. et C.R. GIARDANA. 1982. Elliptic Fourier Features of a closed contour. Computer Graphics and Image Processing. 18 : 236-258.
- WILLIAMS N.H. et D.F. WILLIAMS. 1981. Fourier analysis of test shape of planktonic foraminifera. Nature, 289 (5797) : 485-487.