

## Le courrier du CNRS 29

**Auteur(s) : CNRS**

### Les folios

En passant la souris sur une vignette, le titre de l'image apparaît.

75 Fichier(s)

### Les relations du document

Ce document n'a pas de relation indiquée avec un autre document du projet.□

### Présentation

Date(s)1978-07

Genrepériodique

Mentions légalesFiche : Comité pour l'histoire du CNRS ; projet EMAN Thalim (CNRS-ENS-Sorbonne nouvelle). Licence Creative Commons Attribution - Partage à l'Identique 3.0 (CC BY-SA 3.0 FR).

Editeur de la ficheValérie Burgos, Comité pour l'histoire du CNRS & Projet EMAN (UMR Thalim, CNRS-Sorbonne Nouvelle-ENS)

### Information générales

LangueFrançais

CollationA4

### Description & Analyse

Nombre de pages75

Notice créée par [Valérie Burgos](#) Notice créée le 18/09/2023 Dernière modification le 17/11/2023

# LE COURRIER DU CNRS



N° 29 - JUILLET 1976 - 10 F

29

JUILLET

1978

Centre national de  
la recherche scientifique  
15, quai Anatole France  
75700 PARIS  
Tél : 555 92 25

Directeur de la publication  
René Audé

Rédacteur en chef  
René Audé

Secrétaire de rédaction  
Martine Chabrier - Elvik

La vie des laboratoires  
Véronique Brossolet

Comité de rédaction

Pierre Catala  
Pierre Chauvi  
Jean-Didier Dardel  
Georges Duby  
Francis Garnier  
Daniel Gaudier  
Alain Giraud  
Lucien Hartmann  
James Héblot  
Robert Krapisch  
Geneviève Miéva  
Henri Peronnie  
Pierre Podier  
Yvonne Rabeyrol  
Jean Rouch

Entretiens  
Monique Mourier

Photo 1 de couverture :  
Contact d'une Gorgone du genre *Urolophora*  
dans la lagune de Nouvelle-Calédonie. Photo  
ORSTOM P. Labaune.

Photo 4 de couverture :  
Visualisation d'un écoulement turbulent dans  
le tunnel hydrodynamique vertical de l'Institut  
de mécanique statistique de la turbulence  
(IMST) de Marseille. Ce alliage turbulent en  
aval de deux barreaux cylindriques parallèles,  
de diamètres différents, apparaît en couleur.

Rectificatif :

Dans le n° 28 - avril 1978, il fallait lire pour la  
photo 4 de couverture : « Plaine de Nouvelle-  
Calédonie - Anse de l'île Iv. Tiegil Daner  
Linnanthaceae ».

Abonnements et ventes du numéro

Le numéro 10 F

Abonnement annuel : 34 F

(Voir bulletin d'abonnement p. 41 et 42)

Éditions du CNRS

15, quai Anatole France - 75700 Paris

C.C.P. Paris 9131-03

Tout changement d'adresse doit être signalé  
au secrétariat de rédaction.

Nous remercions les auteurs et les organisa-  
tions qui ont participé à la rédaction de ce jour-  
nal. Les interventions ont été réglées par le com-  
ité de rédaction.

Les textes et illustrations peuvent être repro-  
duits sous réserve de l'autorisation du direc-  
teur de la publication.

ISSN 0 222-80124-8

© Centre National de la Recherche Scientifique

# LE COURRIER DU CNRS

PLEINS FEUX

UN RADIOTELESCOPE D'UN  
TYPE NOUVEAU A NANÇAY

Groupe de radioastronomie décimétrique



2

LE POINT

LA STATION BIOLOGIQUE DE ROSCOFF  
ET LA MAREE NOIRE

Joseph Bergerand

8

REFLEXION SUR

DU PHONEME AU SYMBOLE DANS L'ECRITURE  
HIEROGLYPHIQUE PTOLEMAIQUE

François Daumas



14

AU-DELA DES FRONTIERES

LA SEDIMENTATION ACTUELLE ET  
QUATERNAIRE EN ATLANTIQUE  
NORD-ORIENTAL

Michelle Carafin

22

DOSSIER

HIMALAYA (1ère partie)

Cornélie Jest



34

A LA DECOUVERTE

LE PROJET SNOM

Claude Lévi, Pierre Pottier, Thierry Sévenet

46

EPHEMERIDES

62

LA VIE DES LABORATOIRES

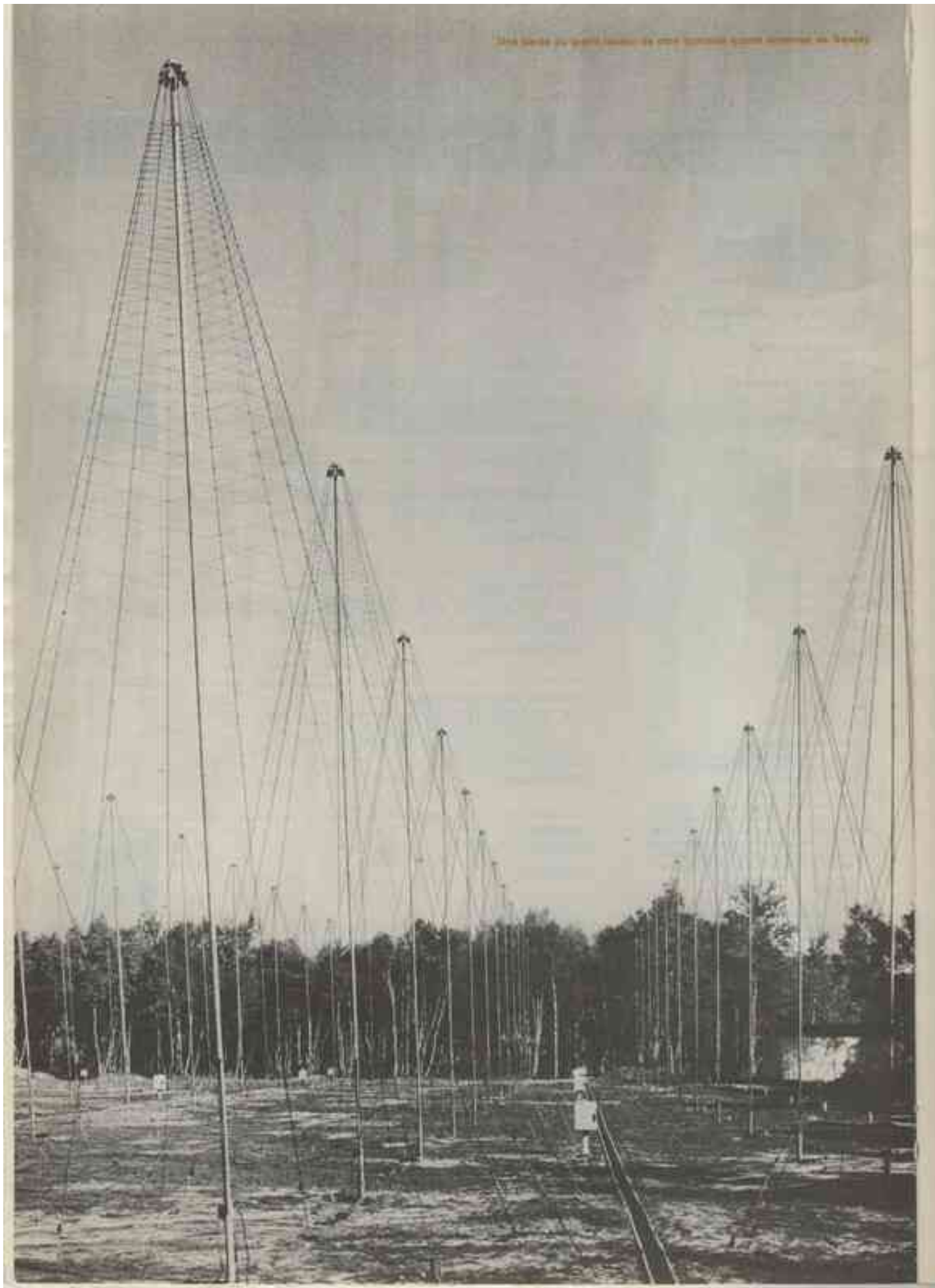
68

A L'AFFICHE

68

BIBLIOGRAPHIE

72





# UN RADIOTELESCOPE D'UN TYPE NOUVEAU A NANCY

Groupes de radioastronomie décamétrique, département du Soleil et système solaire et département de radioastronomie expérimentale (LA 236) - Observatoire de Meudon.

*La réalisation du grand réseau est l'œuvre du groupe de radioastronomie décamétrique, et en particulier M. C. Roxolo, ingénieur au CNRS. Mais elle n'aurait pu être faite sans l'aide efficace des techniciens de la station de radioastronomie de Nancy; trop nombreux pour être tous cités ici personnellement.*

Depuis maintenant trente ans la radioastronomie, qui étudie les astres par l'intermédiaire des ondes radio qu'ils émettent, s'est beaucoup développée. Des radiotélescopes de plus en plus puissants ont été construits, et ils sont utilisés avec des récepteurs de plus en plus performants.

La gamme des ondes qu'il est possible de recevoir sur la Terre est limitée d'un côté, vers les basses fréquences, à une dizaine de megahertz (longueur d'onde de 30 m), l'ionosphère terrestre ne laissant pas passer les ondes de fréquences inférieures. De l'autre côté, celui des hautes fréquences, la radioastronomie rejoint la gamme des infrarouges, avec les ondes millimétriques et submillimétriques (fréquences de 30 à 1 000 gigahertz).

La plupart des observations ont été faites jusqu'à présent sur les ondes de longueur inférieure à quelques mètres. Par contre la gamme des ondes les plus longues (décamétriques) a été très peu exploitée.

Cette situation est due à trois causes principales.

- Les antennes dans cette gamme doivent avoir de très grandes dimensions pour avoir une sensibilité et une directivité convenables (car cette directivité est proportionnelle aux dimensions mesurées en longueurs d'onde).

- L'observation des astres est rendue difficile par une émission extrêmement intense provenant de tout le ciel (émission continue de la Galaxie) ce qui met la radioastronomie dans une situation semblable à celle de l'astro-

nome voulant faire des observations en plein jour.

- Cette gamme des ondes décimétriques est celle des « ondes courtes » utilisées d'une manière intensive pour la radiodiffusion, les radiocommunications, la télévision, etc... Il existe donc sur la Terre des émetteurs très puissants qui rendent souvent impossible la détection des signaux de faible intensité qui nous proviennent des astres.

La conséquence est que, dans cette gamme et avec des radiotélescopes de dimensions moyennes (quelques dizaines de mètres) seuls deux astres ont pu être étudiés en détail, le Soleil et la planète Jupiter.

L'étude de ces deux astres justifie cependant à elle seule la construction de radiotélescopes en ondes décimétriques.

## Les émissions solaires

Le soleil émet en ondes décimétriques des ondes qui nous proviennent des régions extérieures de son atmosphère, à une distance de deux à trois rayons de son centre. Or ces régions, qui correspondent à la haute couronne, sont très difficiles à observer dans le domaine visible car elles émettent beaucoup moins de lumière que les régions plus basses, en particulier la photosphère (surface visible du Soleil). Ce n'est qu'au moment des éclipses totales, ou à partir de véhicules spatiaux (Skylab) que l'on peut les observer convenablement.

Leur intérêt en physique solaire est pourtant très grand, car c'est là où va prendre naissance le « vent solaire », flux continu de particules émis par le soleil dont la présence domine toute la dynamique du milieu interplanétaire, et les relations entre le Soleil et les planètes.

Il était connu depuis longtemps que la haute couronne émettait des ondes décimétriques (entre dix et cent me-

gahertz environ) intenses et irrégulières, comme la basse couronne émet des ondes métriques.

Certaines de ces émissions ou sursauts, déjà identifiés en ondes métriques, se retrouvent en ondes décimétriques mais les études poursuivies depuis près de dix ans à Nancy ont montré que, dans cette dernière gamme, on observait aussi des sursauts de caractéristiques tout à fait différentes.

Pourquoi cela ? Très probablement parce que les conditions qui règnent à ces altitudes sont différentes de celles rencontrées dans les régions plus basses d'où viennent les ondes métriques. C'est un problème important pour les physiciens des plasmas, qui s'intéressent aux mécanismes de production des ondes radio dans la couronne. On sait que ces émissions radio sont généralement dues à l'interaction d'électrons de grande énergie avec le milieu ionisé (plasma) de la couronne, mais le détail du mécanisme donnant chaque type de sursaut n'est pas toujours bien compris. En particulier la structure du champ magnétique intervenant certainement.

D'où le grand intérêt d'observations nouvelles pour mieux connaître les caractéristiques des émissions, intensité, variations, polarisation, directivité, etc... : elles nous permettront de mieux comprendre les mécanismes d'émissions, et ensuite, d'en déduire les caractéristiques physiques des régions émissives (dimensions, température, densité, champ magnétique, etc...).

## Jupiter en ondes décimétriques

Les problèmes posés par Jupiter sont encore plus intéressants. Contrairement à ce que l'on pouvait attendre d'une planète, qui est un astre froid donc très peu émissif dans tous les autres domaines des ondes électro-

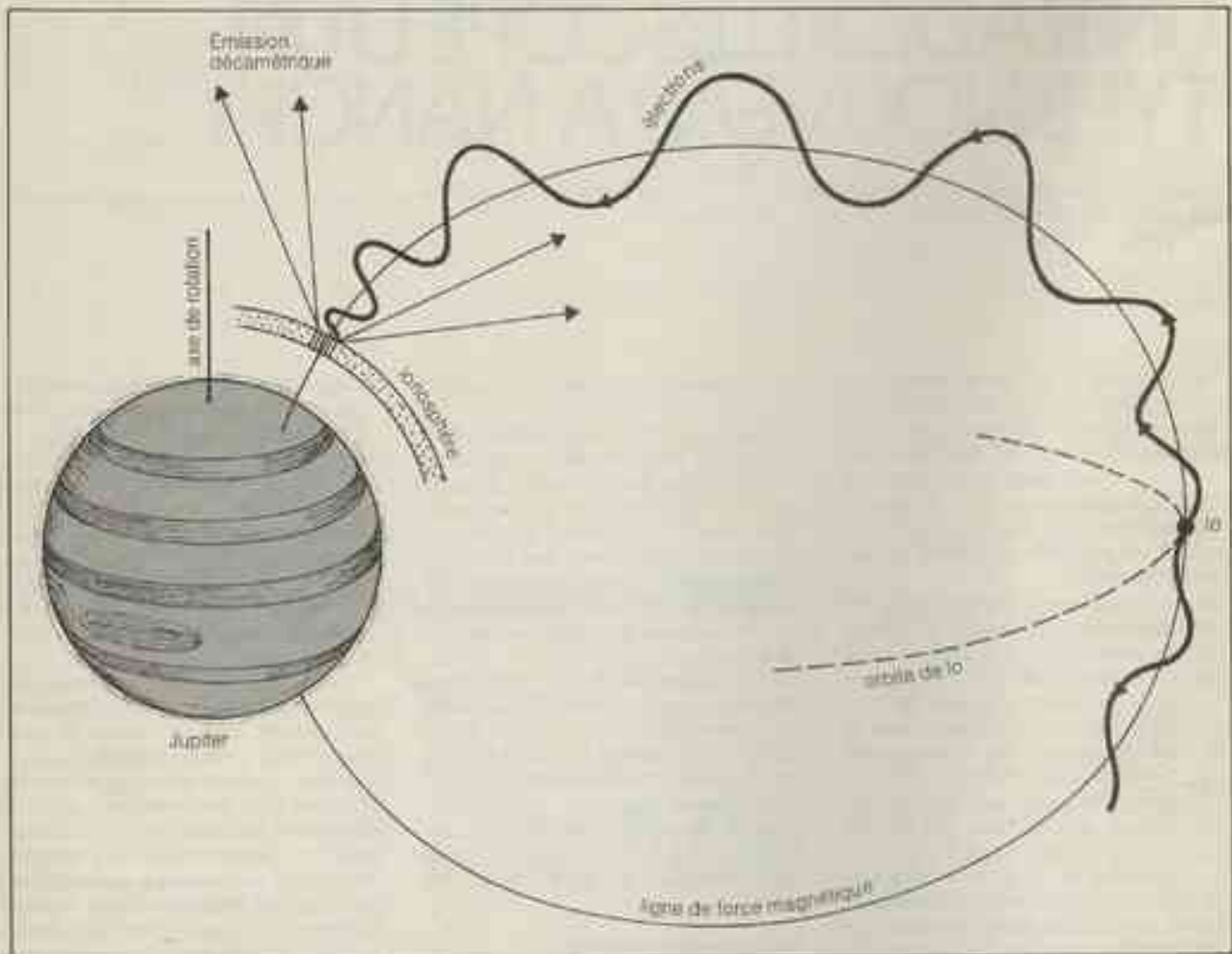


Fig. 1 - Les émissions décamétriques de Jupiter. Le satellite Io libère des électrons de quelques dizaines de kV, qui se propagent le long des lignes de force du champ magnétique. L'émission radio est due à l'interaction de ces électrons et de l'ionosphère de la planète.

magnétiques, Jupiter s'est révélé être une radiosource extrêmement intense en ondes décamétriques, souvent plus intense que le Soleil lui-même.

On a pu montrer, depuis vingt ans, que les ondes venaient de plusieurs sources de très petites dimensions situées aux latitudes élevées, près de la planète. Ces sources ne sont pas reçues en permanence. Pour qu'on les observe sur la Terre, il faut que Io, le plus proche des gros satellites de Jupiter (satellites galiléens), soit en un point bien précis de son orbite.

L'explication généralement admise est que Io accélère, ou libère des électrons de grande énergie qui vont suivre les lignes de force du champ magnétique et tomber sur l'ionosphère de Jupiter dans les régions de hautes latitudes.

Autrement dit il se passe sur Jupiter un phénomène analogue à celui qui donne naissance aux aurores polaires

sur la Terre à la différence près que ces aurores joviennes sont provoquées par le passage de Io et non dues à l'activité solaire comme dans le cas de la Terre.

Bien que ce schéma paraisse exact, il reste de nombreux problèmes à résoudre pour bien comprendre les émissions décamétriques de Jupiter, en particulier les mécanismes d'accélération des particules, d'interaction entre les électrons et l'ionosphère Jovienne et les conditions de propagation des ondes radio dans l'atmosphère de Jupiter.

L'étude du rayonnement décamétrique a permis d'autre part de découvrir le champ magnétique de Jupiter et d'en déterminer les principales caractéristiques.

C'est donc une méthode particulièrement bien adaptée à l'étude de la magnétosphère de la planète.

### Un intérêt accru

La radioastronomie en ondes longues a vu son intérêt accru ces dernières années du fait du développement des recherches spatiales.

D'une part celles-ci ont ouvert à l'observation tout un nouveau domaine des ondes radio, celles de fréquences inférieures à dix mégahertz qui ne pénètrent pas jusqu'au sol (ondes hectométriques et kilométriques).

D'autre part elles ont créé un renouveau d'intérêt pour l'étude des planètes, en permettant d'aller faire des mesures *in situ* dans le voisinage et à la surface de celles-ci.

Parmi les découvertes récentes, citons celle de la Terre comme radiosource : comme Jupiter, la Terre est une source extrêmement intense ( $10^8$  à  $10^{10}$  watts), mais d'ondes de longueur de l'ordre du kilomètre (fréquence de trois cents kilohertz). Cette émission



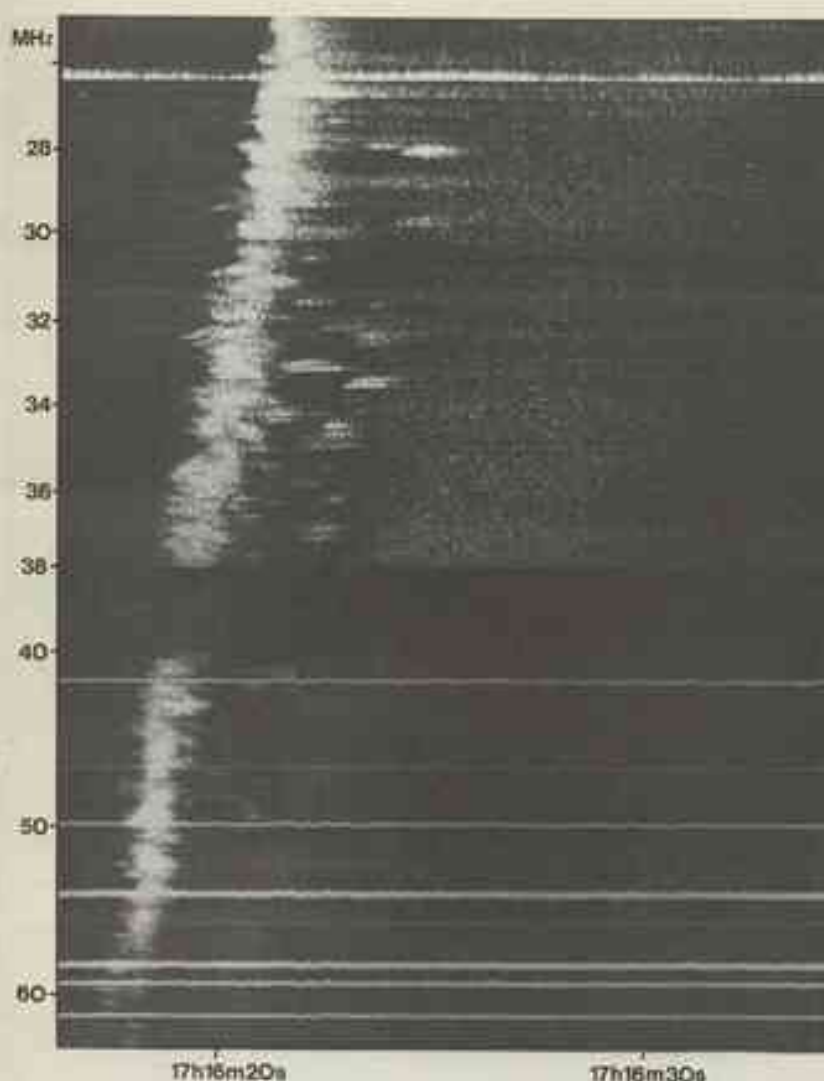


Fig. 2 - Spectre dynamique d'une émission solaire typique des ondes décimétriques. Sursaut de type IIIb (intense et irrégulier) suivi d'un sursaut de type III (faible et sans structure). Ces sursauts apparaissent d'abord sur les fréquences hautes, puis dérivent rapidement vers les basses fréquences. L'ensemble ne dure que quelques secondes. Les traits horizontaux (émissions sur fréquences fixes), sont dues à des parasites (émetteurs de radiodiffusion et radio-télécommunications). L'interruption du spectre entre 38 et 40 MHz est instrumentale.

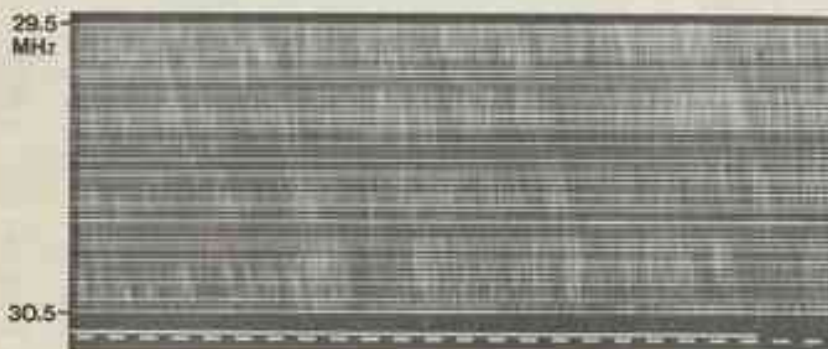


Fig. 3 - Spectre dynamique d'un « crop » de Jupiter observé à l'aide d'un spectrographe multibande de cinquante canaux de 20 KHz de bande passante. En bas, marques de temps toutes les secondes. Les émissions les plus brèves ne durent que quelques millisecondes. Il s'y superpose plusieurs types de modulations, horizontales ou dérivant en fréquence.

est liée à l'apparition d'aurores polaires, et son observation va permettre d'étudier entre autre chose le mouvement des électrons de grande énergie dans la magnétosphère terrestre, comme l'émission de Jupiter nous renseigne sur la magnétosphère de cette planète.

### Le spectre dynamique

Ces émissions en ondes longues reçues du Soleil et des planètes sont dues à des instabilités des plasmas (milieux ionisés) en présence d'un champ magnétique et d'électrons de grande énergie. Ces instabilités conduisent généralement à des émissions très irrégulières extrêmement brèves (parfois inférieures à une milliseconde) et dont la bande de fréquence est très étroite (seulement de quelques kilohertz).

L'étude d'une source nous amène donc à déterminer le spectre de son émission et ses variations dans le temps, c'est-à-dire son « spectre dynamique », la connaissance de ce spectre étant indispensable pour rechercher le mécanisme d'émission des ondes.

Les échelles en temps et en fréquence des différentes émissions sont très variables, et il sera nécessaire d'obtenir des spectres avec des résolutions très différentes.

Le groupe de radioastronomie décimétrique de l'Observatoire de Meudon s'est spécialisé depuis près de dix ans dans l'étude spectrale des émissions du Soleil et de Jupiter aux fréquences basses (dix à cent mégahertz, soit  $3 \text{ m} < \lambda < 30 \text{ m}$ ) et en particulier dans l'obtention de spectres à haute résolution temporelle et spectrale.

Ceci nécessite malheureusement l'utilisation d'une antenne très sensible, car on ne peut intégrer le signal qu'un temps très court, et sur une bande de fréquence très réduite.

Une expédition à Arecibo (Porto-Rico) en 1970, pendant laquelle le groupe avait placé ses spectrographes un foyer du grand radiotélescope de trois cents mètres de diamètre de l'université de Cornell, a montré tout l'intérêt des observations à haute sensibilité. D'où le projet de développer en France un instrument de grande dimension. Il était évidemment impensable de construire un radiotélescope semblable à Arecibo nécessitant un investissement de cinquante à cent millions de francs et il a fallu choisir un type d'instrument plus simple. Cependant, cet instrument devait être très performant, pour être bien placé dans la compétition internationale.

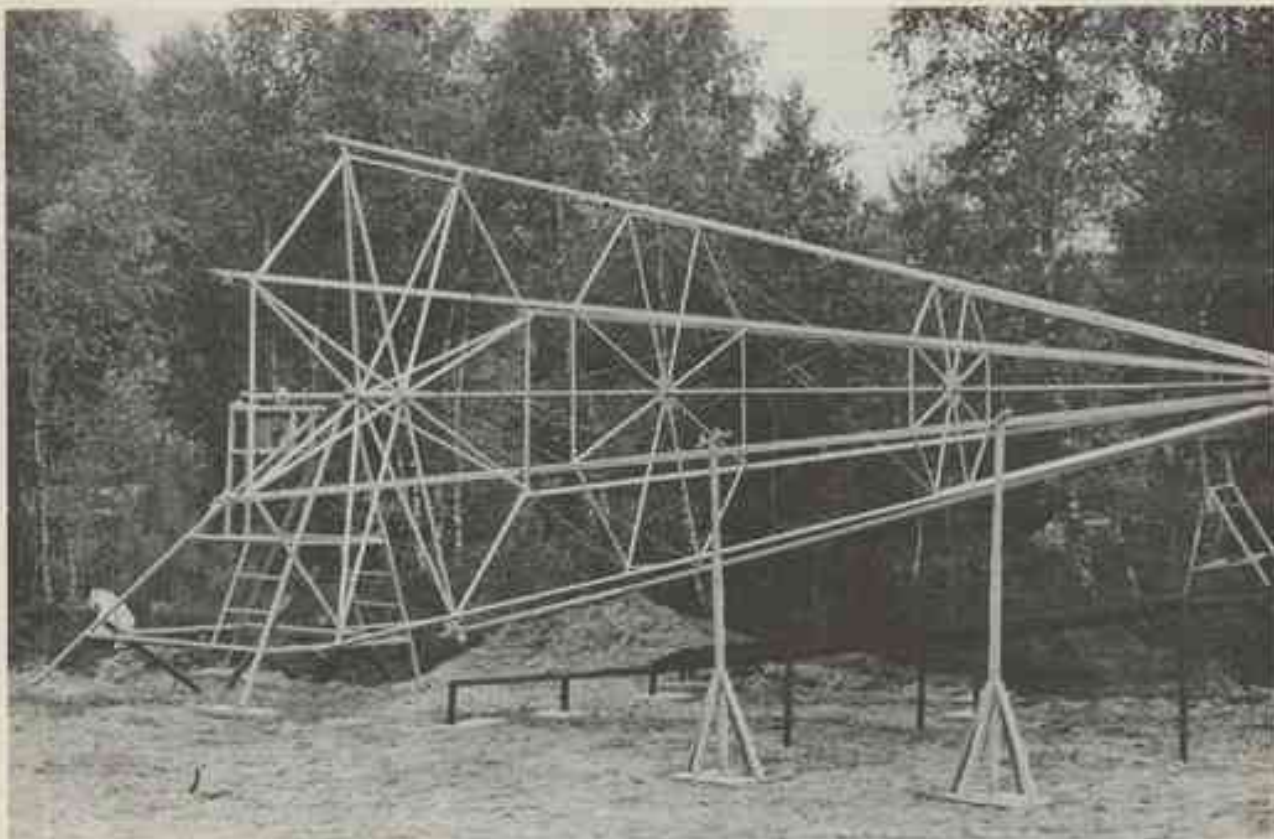


Fig. 4 - La réalisation de cent quarante-quatre antennes identiques a nécessité une certaine automatisation des procédés de construction. Un grand gabarit tournant a

été construit grâce auquel le bobinage et l'ériction d'une antenne se faisaient en moins de deux heures.



Fig. 5 - Montage d'une antenne. Approchée sur une flèche au-dessus d'un camion, elle est transportée du gabarit à sa position définitive dans le réseau.



Fig. 6 - Une hélice vue du centre. Huit fils conducteurs partent du sommet. Leur connexion au câble coaxial de descente d'antenne se fait par l'intermédiaire de diodes placées au sommet des mâts et télécommandées par un ordinateur.



Pour atteindre le but fixé, il devait avoir :

- une grande sensibilité, c'est-à-dire une grande surface,
- une « bande passante » aussi large que possible, couvrant plusieurs octaves pour pouvoir être utilisé à des observations spectrales,
- la possibilité de pouvoir être orienté pour suivre un astre pendant plusieurs heures par jour. En particulier, il était désirable de pouvoir observer chaque jour Jupiter pendant une fraction notable de sa période de rotation qui est de dix heures environ,
- et évidemment un coût adapté aux possibilités financières (l'ensemble du réseau a coûté moins d'un million de francs, étalés sur cinq ans).

Les caractéristiques précédentes sont en grande partie contradictoires et il fallut, comme toujours, accepter des compromis. Le résultat est cependant un instrument aux performances uniques en son genre dans le monde : il existe bien des instruments plus grands, mais non orientables, ou travaillant sur une seule fréquence, et des instruments à large bande mais de petites dimensions, alors que le réseau de Nançay aille un gain convenable (25 db ou une surface de 1 ha), une bande passante de plus de deux octaves (à choisir entre 10 et 120 MHz) et la possibilité de poursuivre un astre pendant six heures par jour.

#### Principe du réseau

Une antenne unique de grande surface, de l'ordre d'un hectare (par exemple du type de celle d'Arecibo) étant impossible à construire avec les moyens dont nous pouvions disposer, il fut décidé de réaliser un réseau d'antennes plus petites.

Le principe des réseaux est bien connu en théorie des antennes. On groupe ensemble un grand nombre d'antennes fixes de petites dimensions donc facile à construire. Pour pouvoir orienter la direction de visée, il faut alors pouvoir modifier la phase relative des signaux reçus par les différentes antennes, avant de les sommer.

Le grand réseau décimétrique de Nançay comprend cent quarante-quatre antennes réparties sur une surface de près de 10 000 m<sup>2</sup>. Ces antennes primaires sont de grandes hélices coniques, composées de huit fils enroulés sur un cône de dix mètres de haut et de six mètres de base. Pour favoriser l'observation des astres de déclinaisons basses, comme le Soleil en hiver, l'axe de ces cônes a été incliné de

20° vers le sud par rapport à la verticale.

Pour rendre l'instrument plus intéressant il fut décidé de l'adapter à la mesure de la polarisation des ondes. Pour cela le réseau a été divisé en deux parties comprenant chacune soixante douze antennes (six rangées nord-sud de douze antennes). Dans l'une, les hélices sont enroulées dans un sens, et reçoivent alors les ondes de polarisation circulaire droite. Les autres, enroulées dans l'autre sens, reçoivent les ondes de polarisation opposée. Ceci permet, en combinant correctement la sortie des deux semi-réseaux, d'étudier tous les paramètres de polarisation de l'onde reçue : linéaire, elliptique ou elliptique.

Un réseau d'une telle surface a un lobe étroit : il ne reçoit des ondes que dans un cône de quelques degrés d'ouverture. Pour pouvoir observer une source pendant plusieurs heures, il faut donc pouvoir orienter le lobe, pour suivre la source dans son mouvement diurne.

Ce problème est bien connu des spécialistes des antennes. Il faut pouvoir modifier la phase des signaux reçus par chaque antenne élémentaire avant d'en faire la somme. Dans le cas du réseau de Nançay, ceci se fait de deux manières différentes : en faisant tourner « électriquement » les hélices (en changeant les fils d'hélice qui sont connectés au câble de sortie de l'antenne), et en faisant passer les signaux à travers des lignes à retard programmables.

Le mouvement du lobe est commandé par un miniordinateur (PDP 11/10) qui est aussi utilisé pour l'acquisition des données. On peut ainsi suivre toutes les sources du ciel pendant six heures environ tous les jours ; on peut aussi changer la direction de visée en une fraction de seconde.

#### Réalisation

Le projet fut soumis pour la première fois à l'Institut national d'astronomie et de géophysique (INAG) en 1974 qui accepta d'abord de financer un projet réduit (trente-deux antennes) mais le complément put être trouvé auprès de la Délégation générale à la recherche scientifique et technique (action complémentaire coordonnée de planétologie) et du Centre national d'études spatiales (comme support à l'expérience de radioastronomie sur les sondes Voyager, à laquelle le groupe est associé).

Les travaux sur le terrain commencèrent en 1975. Le terrain fut d'abord

défriché et nivelé. Un grand mandrin fut construit pour pouvoir bobiner rapidement les hélices (trois ou quatre par jour dans de bonnes conditions) et les premières trente-deux antennes furent mises en place, suivies de soixante-quatre autres en 1976 et des quarante-huit dernières en 1977. Simultanément était réalisé l'ensemble de l'électronique nécessaire : filtres de fréquences, préamplificateurs, lignes à retard programmables, interface de commande de poursuite, etc... la mise au point de l'ordinateur et la préparation des programmes de poursuite et d'acquisition des données. Malgré le peu de personnel (un seul ingénieur pour l'étude et la réalisation du réseau et la mise au point de tous les récepteurs et systèmes d'acquisition des données) et les difficultés rencontrées pour le financement, le projet a pu être mené à son terme.

Le réseau est entré en fonctionnement au début de l'année 1978. Il est déjà utilisé quotidiennement pour observer les émissions du Soleil et de Jupiter. Ces observations présentent à l'heure actuelle un intérêt particulier. En effet, le groupe de radioastronomie décimétrique est associé à l'expérience de radioastronomie planétaire qui a été lancée par la NASA l'été dernier sur les sondes Voyager vers les grosses planètes du système solaire, Jupiter, Saturne et Uranus. Des émissions solaires sont également reçues par les sondes.

Pour interpréter les observations des sondes, il est nécessaire d'observer les mêmes émissions à partir de la Terre, avec un débit d'informations bien supérieur. Les chercheurs français ont pris la responsabilité de ces observations qui vont durer pendant toute la mission, jusqu'en 1981, et même plus tard si une des sondes va vers Uranus. Pour cela un récepteur identique à celui emporté par les sondes a été installé à Nançay et est utilisé avec le grand réseau. Comme cela, la sensibilité des observations terrestres sera presque aussi grande que celle des sondes même quand ces dernières seront près de Jupiter.

Beaucoup d'autres programmes de recherches sont rendus possibles par le grand réseau, sur le Soleil et Jupiter, et aussi probablement dans d'autres domaines par exemple les pulsars dont les caractéristiques sont très mal connues en basses fréquences, les scintillations ionosphériques et interplanétaires, les étoiles à éruptions...





# LA STATION BIOLOGIQUE DE ROSCOFF ET LA MAREE NOIRE

Joseph BERGERARD, directeur de la station biologique de Roscoff

Joseph Bergerard, ancien élève de l'École normale supérieure, docteur es-sciences, est professeur à l'université de Paris XI Orsay et directeur de la station biologique de Roscoff. Ses principaux travaux ont porté sur la parthénogenèse des Orthoptères et la différenciation sexuelle des Phasmes. Il étudie actuellement le cycle sexuel des Mollusques gastéropodes marins.

Onze ans après la catastrophe du «Torrey Canyon», un nouvel échouage de pétrolier, celui de l'«Amoco Cadiz», est venu souiller très lourdement les côtes nord de la Bretagne, entraînant un désastre dont la France et le monde ont suivi les péripéties. 230 000 tonnes de pétrole brut, répandues dans la mer progressivement pendant une dizaine de jours et réparties, par les tempêtes d'Ouest, puis de Sud-Ouest, enfin de Nord-Est, sur quatre cents kilomètres de côte, représentent très probablement le plus grand délit écologique connu et observé à ce jour.

La station biologique de Roscoff, presque miraculeusement épargnée en 1967, où la nappe qui devait souiller les côtes françaises n'a guère dépassé vers l'Ouest la baie de Morlaix, se trouve cette fois en plein centre de la zone éprouvée. Les présentes réflexions basées sur une connaissance plus que centenaire de la faune et de la flore et un début d'observation après le désastre, tentent de faire un point provisoire des conséquences biologiques de l'événement.

## La station et ses programmes

Il nous faut d'abord rappeler que la situation géographique de la station n'est pas le fruit du hasard, mais d'une étude méticuleuse, poursuivie pendant une dizaine d'années, par son

fondateur, Henri Lacaze-Duthiers, professeur à la Sorbonne, prospectant la faune de la zone de balancement des marées, sur les côtes de France. C'est la très grande richesse en espèces qui le décide à fonder, en 1872, notre station, un des premiers laboratoires maritimes à voir le jour en France et dans le monde.

Les études poursuivies depuis lors montrent le bien-fondé de la décision prise : cette zone est bien l'une des plus riches pour la faune et la flore de l'Europe de l'Ouest, cette situation étant due à un concours unique de circonstances : écart thermique saisonnier très faible (3° C au fond) ; courants venus de l'Atlantique enrichissant la faune de tout un apport d'espèces qui disparaissent progressivement vers l'Est, etc... Ces caractéristiques sont en particulier mises en évidence par la carte des peuplements des fonds de la Manche, actuellement en cours de publication et par les résultats des travaux poursuivis par une équipe dirigée par M. Louis Cabioch, sous-directeur de la station, en collaboration avec des chercheurs des laboratoires maritimes de Dinard et de Wimereux (RCP 378). L'ensemble des travaux de dragage et de photographie et télévision sous-marine, concernant ce programme, a été effectué par notre bateau océanographique, le «Pluteus II».

Autre élément de diversité faunistique, l'alternance sur cette côte très découpée de zones écologiques très diverses : rochers, plages, estuaires, encore renforcés par l'existence d'une très grande amplitude des marées dans cette zone (neuf mètres de dénivellation verticale pour les plus fortes marées). Cette variété faunistique est par exemple illustrée par le fait que près de trois cents espèces nouvelles pour la région ont encore été décrites ou signalées entre les années 1945 et 1970. La communauté scientifique ne

s'y est d'ailleurs pas trompée puisque, outre les trente chercheurs permanents de la station, nous recevons chaque année, près de deux cent cinquante chercheurs de passage, venus pour quelques mois travailler sur leurs animaux de prédilection qu'ils ne peuvent souvent se procurer facilement que là. Un tiers de ces chercheurs sont étrangers, venus surtout d'Europe certes, mais également de pays lointains : Amérique du Nord et du Sud, Japon, Corée, etc...

Est-ce à dire que notre station est essentiellement une entreprise d'études faunistiques et écologiques établie dans une zone particulièrement favorable ? Ce serait beaucoup minimiser notre rôle et plus généralement celui des laboratoires maritimes. À côté des études de terrain, nous avons toujours développé des études biologiques et physiologiques pour lesquelles l'essentiel est de disposer d'organismes adaptés aux recherches que l'on désire poursuivre et de pouvoir les maintenir en vie dans des conditions d'observation les meilleures possibles, d'où les installations d'aquarium et de distribution d'eau de mer, qui représentent actuellement un besoin journalier de pompage d'environ mille mètres cubes.

Les études en cours dans ce domaine concernent par exemple l'écophysiologie des animaux intertidaux (respiration, reproduction) et demandent de nombreux élevages en conditions contrôlées (température, photopériode, rythmes d'immersion-émersion). De même, il existe un programme d'étude d'écosystèmes expérimentaux simplifiés, recherches essentielles pour l'augmentation de nos connaissances de base sur lesquelles doit s'appuyer tout progrès en aquaculture.

Dans d'autres cas, certains animaux marins de par l'accessibilité de certaines de leurs cellules, par exemple, les

Au retour d'une sortie en mer, ici de la récolte pour les besoins des chercheurs et le réas en élevage.





Photo 1 - Vue générale du laboratoire prise de la mer à marée haute. À droite les nouveaux bâtiments du CNRS.

cellules sexuelles, fournissent un modèle simple et pratique pour des études de physiologie cellulaire, ainsi celles que poursuit actuellement une équipe sur la physiologie du déclenchement de la méiose chez l'Étoile de Mer ou les Annélides, modèles mettant en jeu des phénomènes membranaires (récepteurs hormonaux) et d'organisation cellulaire (tubuline des fuseaux achromatiques) communs à toutes les cellules, mais plus simplement accessibles ici. Notons que ce type d'étude forme la suite logique d'une longue liste de travaux d'embryologie poursuivis à Roscoff depuis l'obtention des premiers Oursins sans père par Yves Delage (1899), en passant par les travaux classiques sur l'embryologie expérimentale de l'Oursin, poursuivis, en particulier, par les équipes suédoises au cours des années 1930-1940.

Comme nombre de laboratoires maritimes, Roscoff est également un lieu d'enseignement : nous accueillons chaque année une cinquantaine de stages (huit cents à mille étudiants au total) qui se déroulent tout au long de l'année.

Cette activité multiforme se traduit également dans la structure administrative. Laboratoire d'université au départ, notre station a pris également le

statut de laboratoire propre du CNRS en 1946. La construction de nouveaux locaux en 1963, puis en 1967, par le CNRS nous a donné notre structure mixte actuelle : laboratoire universitaire Lacoze-Duthiers et centre d'océanographie et de biologie marine du CNRS, étroitement groupés sous l'ancien vocable, connu dans le monde entier, de station biologique de Roscoff.

#### L'arrivée de la « marée noire » et ses conséquences immédiates

Après l'échouage de l'Amoco Cadiz, le 16 mars, à 23 heures, les vents violents d'abord orientés du Sud-Ouest, puis du Nord-Ouest et de l'Ouest, amenaient à la côte, surtout dans les parties exposées à l'Ouest, des nappes épaisses de pétrole, à la marée haute de la nuit du lundi 20 au mardi 21 mars. Les abords immédiats du laboratoire étaient atteints, et nous avions heureusement suspendu le pompage de l'eau de mer dans l'après-midi du lundi, pour éviter la pollution massive des installations.

En conséquence immédiate, nous devons fermer l'aquarium public et restreindre nos élevages à quelques animaux les plus précieux, rassemblés

dans quelques aquariums rapidement organisés en un circuit fermé installé à la hâte. Au moment où est écrit ce texte (fin avril), nous n'avons encore pu rétablir un pompage normal et l'ensemble des salles de travail est privé de distribution d'eau de mer, gêne très sérieuse au déroulement des travaux et que nous ne pourrions surmonter que lorsque l'eau de mer du chenal de l'Île de Batz où sont disposés nos moyens de pompage sera redevenue non toxique.

Les barrages parvenus à Roscoff dans la journée du mardi 22 mars ont permis par la suite d'éviter des retours offensifs de nouvelles nappes de pétrole dans l'Aber et surtout de canaliser ces nappes vers des points de pompage. Il a pu ainsi, dans un premier temps, être pompé plusieurs dizaines de tonnes de pétrole au voisinage même du laboratoire. L'ensemble des rochers, au voisinage de la station, a été atteint et reste garni d'une couche plus ou moins épaisse ; les Fucus de la zone intertidale ont été englués, même s'ils se sont par la suite relativement nettoyés ; le sable des plages a généralement absorbé du pétrole en profondeur.

Plus largement, notre station se trouve au centre d'une zone très lourdement polluée, qui s'étend de la





pointe Saint-Mathieu à l'Ouest jusqu'au sillon de Talbert et à l'Île de Bréhat à l'Est, c'est-à-dire englobant totalement notre zone de prospection habituelle, définie de par l'extension géographique de notre inventaire faunistique, publié par fascicules depuis les années 1950 dont les limites ont été fixées entre Portsall (lieu même de l'échouage) et les sept îles, elles-mêmes largement à l'intérieur de la zone de pollution.

On peut dire que c'est la première fois qu'une pollution de cette ampleur atteint un site biologiquement aussi bien connu, ce qui, outre le caractère peu enviable de laboratoire sinistré, nous crée de surcroît une sorte d'obligation d'étude vis-à-vis de la communauté scientifique, dont nous souhaitons l'aide dans cette circonstance.

Contrairement à beaucoup d'autres études antérieures des conséquences de pollution pétrolière massive, nos archives faunistiques doivent nous permettre de baser une étude sur des états bien connus avec un très grand recul dans le temps.

Les conséquences immédiates de cette pollution sont spectaculaires et ont attiré l'attention de l'opinion publique. Il faut cependant dire que le sort lamentable de nombreux oiseaux de mer, si frappant qu'il soit, ne constitue guère que la partie émergée de l'iceberg. Les poissons et les autres animaux aquatiques, qui leur servent d'ailleurs de nourriture, comme les algues microscopiques (phytoplancton) et macroscopiques (phytobenthos) qui constituent la base de la pyramide alimentaire, sont également décimés. La baisse de production ou une mortalité subite importante au niveau d'un des stades de la chaîne alimentaire complexe, retentit finalement sur l'ensemble de la flore et de la faune.

Il est encore trop tôt pour évaluer précisément les mortalités globales dans l'ensemble de notre zone d'étude. La partie régulièrement la plus touchée semble être le niveau moyen des hautes mers, au moins pour les parties rocheuses, où les Mollusques en particulier Patelles, Littorines, etc... sont sévèrement touchés. Sur les plages et les sables vaseux, apparaissent de nombreux Lamellibranches, Coques, Couteaux, Praires, sans doute repoussés du sédiment par une forte teneur en pétrole imprégnant le sable en profondeur. Souvent ces animaux ne sont pas morts, mais on peut douter de leur survie à long terme. Dans la zone de mi-marée, ou plus bas, les mortali-



Photo 3 - Laisse de marée à St-Efflam montrant les milliers de squelettes d'oursins des sables (*Echinocardium*) et de couteaux (*Pharus agonus*) répétés à la côte dans cette zone. Ces animaux correspondent à un peuplement très dense caractéristique du bas de l'eau aux très fortes marées (approximativement zéro des cartes marines) qui a donc été très durement éprouvé.

tés semblent habituellement moins élevées.

En certains points seulement, la mortalité massive s'est traduite par le rejet à la côte de millions de cadavres sous forme d'épaisses laisses de marée : ainsi sur la grève de Saint-Michel et Saint-Efflam, lieu d'excursion classique de nos stages d'étudiants, ces laisses étaient essentiellement constituées de squelettes d'oursins des sa-

bles (*Echinocardium*) et de coquilles de Couteaux (*Pharus*) correspondant à un peuplement bien connu, situé sur la plage en zone infralittorale juste en-dessous du zéro des cartes marines. Nous avons, de fait, constaté dans la baie de Morlaix proche du laboratoire, que du pétrole s'est accumulé dans les sédiments, bien au-dessous du zéro des cartes et que certains peuplements suivis régulièrement par des



Photo 4 - Détail de cette laisse de marée montrant des squelettes d'oursins et des coquillages atrochés dans la nappe épaisse de pétrole rejetée en même temps qu'eux à la côte.



chercheurs du laboratoire, comme celui des sables de la Pierre Noire, offrent au moins pour la macrofaune, des modifications importantes de structure (disparition ou raréfaction de certaines espèces). Toute une étude régionale minutieuse (par dragage et plongées), débordant largement les zones d'estuaire, devra être entreprise pour cerner ces phénomènes et déterminer l'extension géographique des dégâts subis par la faune et la flore.

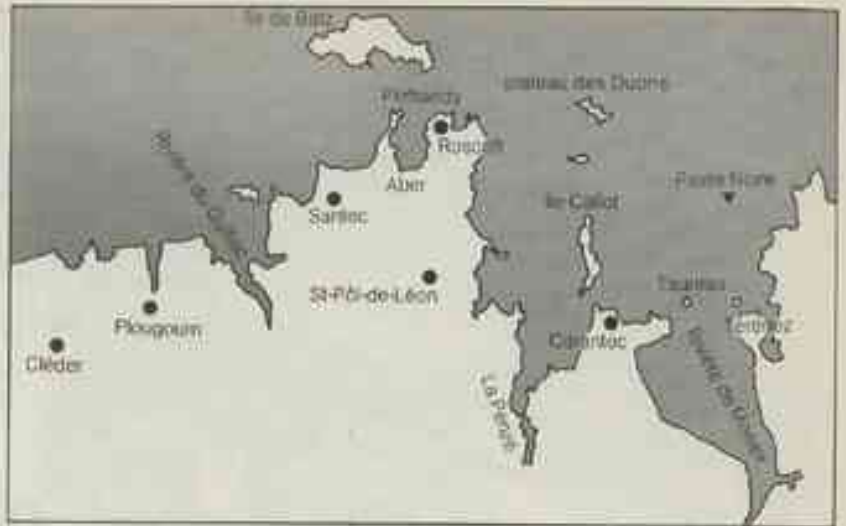
### Les programmes d'étude et le rôle spécifique de la station

En relation avec l'émotion soulevée dans le public et avec l'ampleur des dégâts dès maintenant constatés, une action coordonnée d'étude des conséquences proches et lointaines de cette marée est en cours de mise en place sous l'égide du Centre national d'exploitation des océans, agence gouvernementale en matière de recherche et de développement en océanographie et regroupant, dans ce cadre, les activités de différentes instances scientifiques locales ou nationales : Institut scientifique et technique des pêches maritimes (ISTPM), Institut d'études de la mer de l'université de Bretagne occidentale (Brest), Muséum national d'histoire naturelle, etc...

La station biologique de Roscoff qui participe depuis le départ à l'élaboration de ce programme, a un rôle très particulier à jouer. Du fait de son implantation en plein centre de la zone polluée et de son ancienneté, elle détient la majorité des renseignements préalables à la pollution sur la faune et la flore de la région, et nombre de ses chercheurs, de par le lieu de leurs études écologiques en cours, sont directement concernés.

D'où l'existence d'un programme en deux temps dont le premier, maintenant bien défini, consiste en évaluation de l'étendue et de l'importance des destructions de faune et de flore, tant dans la zone des marées que dans l'infralittoral et sur les fonds du large. Cette première partie, qui comprendra également des études ponctuelles des conséquences sur des populations d'espèces choisies ou des milieux particuliers que nous suivions avant l'accident, doit s'achever à l'automne et permettre de fixer alors définitivement la deuxième phase du travail.

Cette deuxième partie devrait permettre l'étude des reconstitutions de faune. Ce travail demandera certainement plusieurs années d'observation, puisque nos connaissances sur les colonisations de places plus ou moins vierges au départ, montrent qu'il existe habituellement des oscillations



2 - Carte des abords immédiats du laboratoire (Baie de Morlaix). La plupart des études quantitatives entreprises concernent cette zone immédiatement accessible, qui constitue plus précisément la zone de récolte et d'étude de la station. C'est en particulier en Baie de Morlaix que sont entreprises les recherches sur le phytoplancton, les bactéries et la mesofaune des sédiments très riches (sables, sables vaseux, vase) de notre programme d'étude des relations eau-sédiment dans une zone de dilution. Sont également étudiés les estuaires du Goulic, de la Penzé et de la rivière de Morlaix. La pollution manifestée par les résultats de dragages systématiques actuellement poursuivis, sur les fonds situés en dessous de zéro des cartes marines, y est importante.

importantes des peuplements avec la réalisation d'un équilibre final.

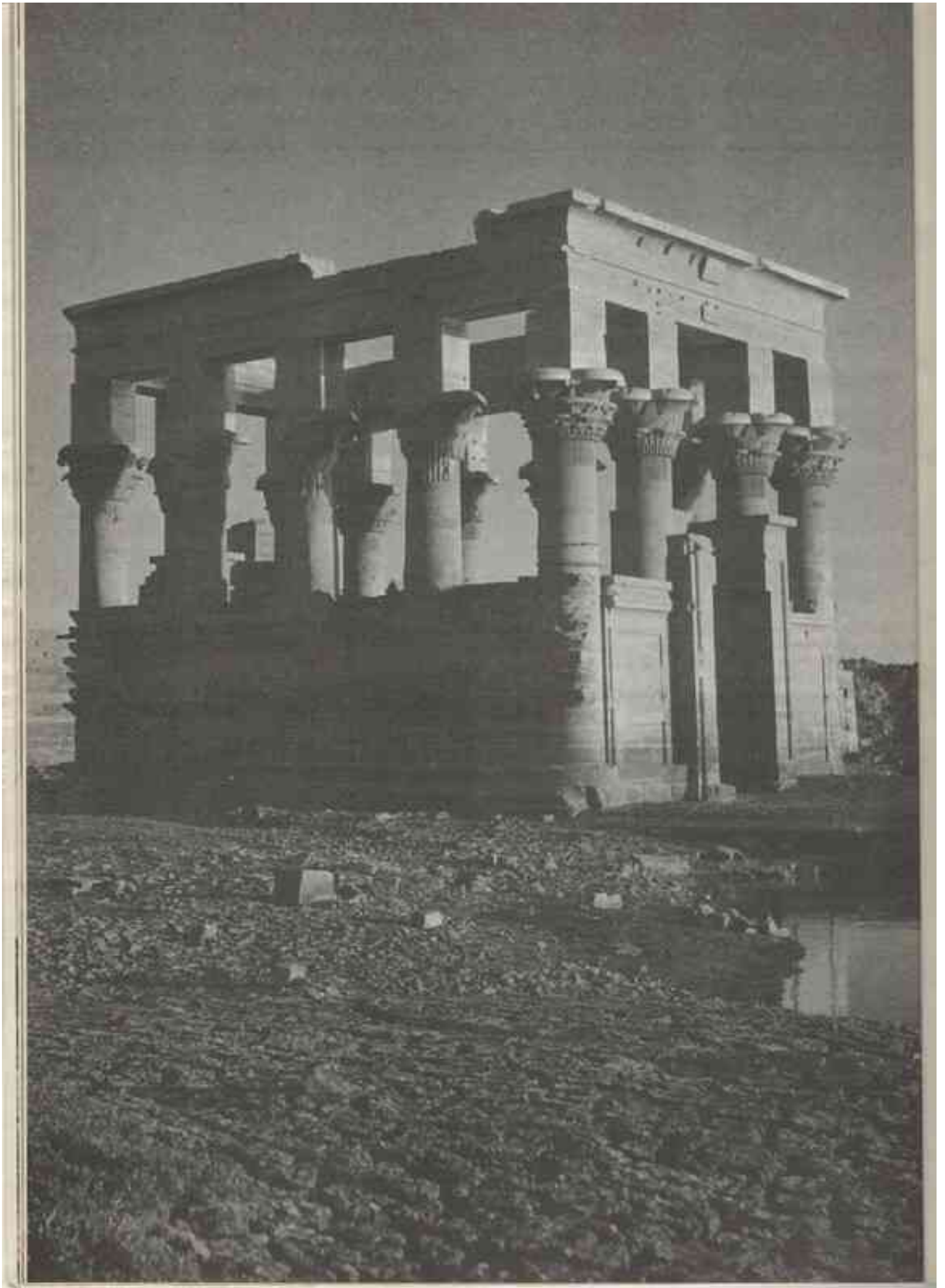
Les études portant sur la méiofaune, constituée par les animaux microscopiques vivant dans les interstices de la couche relativement superficielle des sables et sables vaseux, seront à cet égard très précieuses, la reproduction de ces petits animaux étant généralement beaucoup plus rapide que celle d'animaux plus grands se reproduisant très souvent seulement sur un petit nombre de mois au cours du cycle annuel.

Au-delà de cette étude, la plus quantitative possible de la reconstitution des faunes et des flores, un problème important ne peut manquer de se poser. Après une telle blessure, le milieu marin conservera-t-il une clostrie permanente (disparition définitive de certaines espèces) ? Toute prévision dans ce domaine est évidemment hasardeuse, et il est sûr qu'aucune des études préalables faites de par le monde n'a permis jusqu'ici de répondre formellement à une telle question.

En conclusion, qu'il me soit permis d'insister sur quelques aspects primordiaux pour nous de cette marée noire. Le premier est de dégager le rôle fondamental joué dans le passé, et qui doit se poursuivre dans l'avenir, des laboratoires maritimes dans notre connaissance des mers épicocontinetales, celles qui nous concernent le plus directement. Seul un travail patient, continu, sans liaison obligatoire avec un programme directement utilitaire, nous permet d'être aujourd'hui la référence nécessaire des études entreprises. Le second est de constater que cet « accident » trouble très profondément

notre activité. Certes, bon nombre d'écologistes au prix d'une modification importante de leur recherche, pas toujours simple dans le cadre d'un travail déjà engagé depuis plusieurs années, en vue d'une thèse par exemple, vont pouvoir entreprendre de nouveaux travaux intéressants et en quelque sorte valoriser leurs connaissances fondamentales au service d'études plus appliquées. Mais les biologistes ou physiologistes, qui demandent à un laboratoire maritime de leur procurer les animaux de leur choix et de leur assurer une survie aussi longue que possible dans de bonnes conditions d'élevage (parfois plusieurs mois), vont se trouver particulièrement touchés. Déjà afflueraient les lettres de chercheurs nous demandant quelles seront les conditions de travail au cours de l'été prochain, questions auxquelles nous nous efforçons de répondre au coup par coup.

C'est donc, en fait, le tableau d'un laboratoire profondément sinistré que j'ai été amené à présenter maintenant. Je souhaite pouvoir dans quelque temps annoncer la reprise normale de notre activité ; et dans quelques années, tracer un tableau le plus complet possible de la reconstitution, que nous espérons totale, de notre flore et de notre faune dont la richesse conditionne notre existence même. Bien entendu, l'essentiel reste le non renouvellement de tels accidents, parler de temps de reconstitution de plusieurs années revenant à dire qu'une nouvelle catastrophe de même type dans les dix années à venir risque d'avoir des conséquences encore beaucoup plus graves et peut-être définitives.





# DU PHONÈME AU SYMBOLE DANS L'ÉCRITURE HIÉROGLYPHIQUE PTOLEMAÏQUE

François DAUMAS, responsable de l'équipe de recherche associée « Étude de la religion égyptienne à l'époque ptolémaïque et romaine » (ERA 557)


*François Daumas, docteur ès lettres, est professeur à la faculté des lettres de Montpellier et dirige une équipe de recherche associée au CNRS, intitulée « Étude de la religion égyptienne à l'époque ptolémaïque et romaine ». François Daumas est également directeur honoraire de l'Institut français d'archéologie orientale au Caire. Au cours de sa carrière, il publia de nombreux ouvrages et articles dont notamment : « Les moyens d'expression du grec et de l'égyptien comparés dans les décrets de Canope et de Memphis » (1952) ; « Les Mammisâ des temples égyptiens » (1958) ; « Les dieux de l'Égypte » (1965) ; et dernièrement « Le temple de Dendara » (1978).*

Nous prendrons le mot phonème dans son sens le plus simple : émission de voix permettant de distinguer un son qui, seul ou associé à d'autres, peut se charger d'un sens. Un symbole est une image, que l'on peut « lire » ou « ne pas lire », mais qui suggère une idée. Un drapeau évoque la nation qui l'a adopté, sans que l'on ait à lire quoi que ce soit. Nous voudrions montrer comment l'écriture hiéroglyphique a d'abord été purement phonétique, mais aussi comment les images qui la composent se sont chargées de sens symbolique exprimant des idées, qui ne sont pas nécessairement « lues ». Il est bon, avant d'entrer dans le vif du sujet, de ne pas perdre de vue deux conceptions des anciens Égyptiens qui commandent leur pensée. Tout d'abord, pour eux, l'image quelle qu'elle soit, dessin, peinture, statue, fait partie intégrante de la personnalité humaine. Elle est un succédané du corps, au point qu'en égyptien tardif, au moins, le mot « corps » peut être employé pour signifier « statue ». De sorte que briser une statue, mutiler un

Phéas - La boutique de Treges.

bas-relief revient à priver la personne qu'il représente d'un élément essentiel de son être. C'est l'amolndrir sinon le détruire. C'est cette conception qui explique les martellages exécutés contre des hommes ou des dieux. Thoutmosis III a martelé l'image d'Hatchepsout et Akhenaton a martelé les images d'Amon.

Parallèlement, le nom d'une chose ou d'un être exprime directement l'essence même de cette chose ou de cet être. À l'époque ptolémaïque, il y a pratiquement équivalence entre les mots *rn*, nom, et *k3*, ka, (sans équivalent français), notion complexe qui certainement comprend ce qu'il y a d'essentiel en l'homme comme dans les objets. On trouve souvent le mot *k3* déterminé par le symbole du nom

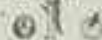
en écriture ptolémaïque : . On lit *k3*, les deux bras ployés et dressés. Le cartouche, qui pourrait se lire *rn*, le nom, devient ici simplement le déterminatif du *ka*. De sorte que changer le nom d'un homme est chose très grave. En général un nom est toujours de bon augure. Aussi, une première punition pour un condamné, consiste à le priver de son nom et à l'affliger d'un nom qui l'entraîne au malheur. Un prince qu'on appelait : *Celui-qui-apparaît-glorieux-dans-Thèbes* : *Khemôk*, parce qu'il a forfait en prenant la tête d'une conjuration contre son père Ramsès III, sera rebaptisé *Bonemois* : *Le-Mauvais-dans-Thèbes*. C'est une façon affreuse de le dégrader. Si l'on ne se souvient pas de ces deux principes, une bonne partie de ce que nous allons essayer d'exposer perd sa dimension essentielle et profonde.

## Principe fondamental du système d'écriture




Quand peut-on dire qu'il y a écriture proprement dite ? Lorsqu'un pêcheur, au Mésolithique par exemple, grave une image de poisson sur la falaise qui surplombe une certaine partie de la ri-

vière, pour indiquer aux hommes de son groupe que l'endroit est particulièrement poissonneux, il n'a pas écrit. Il a seulement placé un signe de reconnaissance, analogue à nos conventions automobiles. Si nous voyons un disque rouge barré de blanc, nous ne lisons rien. Nous savons seulement que nous ne devons pas passer. Que l'homme parle norvégien, italien ou russe, il ne prononce aucun son, mais il reconnaît un signe.

Il y a donc écriture seulement à une condition : il faut qu'un ou plusieurs signes puissent se lire phonétiquement dans une langue donnée. Les mêmes méthodes ont sans doute été employées dans les différents lieux où l'écriture semble avoir été inventée, à peu près à la même époque et pour les mêmes besoins, probablement économiques. Le procédé de base est le rébus. Prenons un exemple : pour écrire le mot français *orange*, on ne pourra pas se contenter de dessiner le fruit : rien ne le distinguerait d'une pomme par exemple. On devra donc dessiner devant le fruit deux autres signes : l'un représentera une pièce d'or lue *or* ; l'autre un ange, lu *ange*. *Or + ange + (orange) = orange*.






C'est exactement ainsi qu'ont fait les Égyptiens, très probablement dès le IV<sup>e</sup> millénaire : quand ils voulurent écrire le mot *oiseau*, qui se disait dans







leur langue *Spf*, ils écrivirent , un vautour percoptère qui, à une époque ancienne s'appelait *3* (signe qui représente une attaque vocalique douce) + , une natte en joncs tressée sur laquelle on déposait la nourriture des hommes ou les offrandes des dieux, qui s'appelait *p* et une main  qui se disait *d'*. On remarquera au passage que les voyelles ne sont pas notées. La langue égyptienne, en effet, fait partie d'une famille de langues dont la structure consonnantique pratiquement très stable exprime le sens, les modifi-



cations vocaliques n'ayant qu'un rôle secondaire : celui d'apporter des précisions de déclinaison ou de conjugaison. C'est ainsi qu'aujourd'hui encore l'arabe et l'hébreu n'écrivent que les consonnes et certaines semi-voyelles (*v* et *u*), qu'on appelle en hébreu : mères de lecture. Les sujets parlants reconnaissent immédiatement d'après le contexte à quelle forme ils ont affaire et les vocalisant sans difficulté. Seuls les noms-propres étrangers peuvent donner lieu à des doutes, donc à des orthographes particulières.

Ainsi le mot  *3pd*, en égyptien, désignera l'oiseau. En réalité le dernier signe  ressemble à une oie, volatile très commun en Égypte. Comme il y a plusieurs espèces d'oies et qu'elles portent des noms divers, on place après les caractères phonétiques l'image de l'oie pour désigner l'oiseau en général et non une espèce particulière. Le dernier signe n'est plus une représentation très différenciée mais indique seulement à quel genre de concept se rapporte le mot.

Comparons les deux orthographes suivantes :  = *r\** : le soleil ; mais

 = *itr* : le disque-solaire. Le signe-image final est le même, mais les mots sont tout à fait différents. Finalement, le dernier signe devient un déterminatif, qui ne se lit pas mais permet de déterminer à quelle sorte d'idées ou d'objets se rattache le mot que l'on vient d'écrire. Ainsi  , représentant un rouleau de papyrus scellé, déterminera les mots de sens abstrait.  déterminera toute matière granuleuse ou pulvérulente :  les pierres ;  les arbres ;  les végétaux plus petits... etc. Aucun de ces déterminatifs ne se lit.

Ainsi le système d'écriture, dont nous venons de décrire le principe fondamental, est simple et très bien défini. Il prête à peu d'incertitude et, lorsqu'on a un peu d'habitude, il est d'un maniement rapide et facile.

D'où vient donc que, tardivement surtout, mais déjà partiellement dès le Nouvel Empire, on ait compliqué ce système comme à plaisir, au point que devant certains textes de Dendara ou d'Esna, on demeure, au premier moment, tout à fait décontenancé dès qu'on voit seulement l'aspect de l'écriture ?

Il y a plusieurs raisons que nous allons rapidement énumérer. Plusieurs sont déjà connues et nous n'y insisterons pas. Mais nous nous arrêterons particulièrement sur la dernière qui ne

nous paraît pas avoir été suffisamment étudiée jusqu'à maintenant. Nous tenterons de l'expliquer, d'ailleurs, par une attitude psychologique qui a donné des résultats voisins dans des civilisations qui utilisaient l'alphabet et non un système hiéroglyphique pour écrire.

### Les écritures insolites

Tout d'abord le scribe, en rédigeant son texte, cherche à lui donner une apparence insolite pour obliger celui qui passe devant au copie à lire sa composition. Lorsque nous regardons quelque monument qui porte une inscription, si le texte est banal, comporte des formules quelconques, nous lisons les premiers mots et nous errâtons là. S'il présente quelque originalité, nous poursuivons pour savoir de quoi il est question.

Ce qui prouve bien que ces écritures insolites ne cachent aucun secret, c'est que parfois le texte crypté est parallèle à une inscription parfaitement identique, écrite de façon claire. Le scribe habile, alors, lisait soigneusement le cryptogramme, en admirant les finesses de son collègue ou en déplorant sa platitude... *L'Invidia doctorum* existait aussi en Égypte. Notons bien qu'il s'agit ici de lecture à haute voix, comme dans l'antiquité sémitique, d'ailleurs.

Mais qu'il éprouvât de l'admiration ou du mépris, le résultat recherché par le crypteur était atteint. Du moment que la voix vivante avait lu, les mots étaient devenus réalité. Le monde avait été créé par le Verbe du Dieu primordial ; les réalités continuaient à venir à l'existence par la prononciation du rituel, pour le plus grand bien des dieux qui avaient besoin du culte et des offrandes, comme les hommes ont besoin de soins et de nourriture. Plus les formules étaient récitées, plus le culte était intensifié et par conséquent efficace. C'est pourquoi on utilisait la curiosité des doctes scribes pour obtenir cet étonnant résultat.


### Un jeu de l'esprit ?




Il y avait aussi sans doute le goût du jeu d'esprit. Nous connaissons tous des gens qui ont la manie du jeu de mots. Les philologues, en particulier, en sont souvent atteints. Ou bien, on peut comparer cette déformation au plaisir qu'éprouvent les joueurs de « scrabble » à fabriquer des mots comprenant des *z*, des *y* ou des *w*.

Cependant ici nous devons être prudents, car nous ignorons trop encore la signification que pouvait avoir de


prime abord pour un Égyptien, telle ou telle image donnée. Il est certain que pour eux tous les éléments de la nature avaient un sens : animaux, plantes, insectes. Comme nous les ignorons en grande partie, nous devons être très prudents en parlant de jeu. Il nous paraît toutefois vraisemblable que la série d'oiseaux qui figure dans une crypte de Dendara (1), est due à une sorte de goût pour le jeu d'esprit. Le scribe, c'est bien probable, a dû s'amuser à faire dire à ces oiseaux tant de choses différentes.


Voyons-en un seul exemple. Il existe dans cette langue savante tardive une

préposition  *m-a3b* qui signifie à l'intérieur de. On la trouve plu-

sieurs fois écrite    . Le vautour se lisait *mwt*. Mais les deux dernières consonnes faibles étaient tombées. On le lisait donc couramment *m*, entre autres. L'oiseau portant la caroncule est le jabirou qui se lit *b*. Il ne reste donc de l'écriture courante du mot que le *-*. Heureusement le déterminatif nous guide et nous aide à lire à coup sûr *m-a3b*. Personnellement, il nous paraît infiniment probable qu'il n'y a pas ici plus qu'un simple jeu d'esprit. Le mandarin laisse passer le bout de l'oreille.

Voyons encore deux exemples :

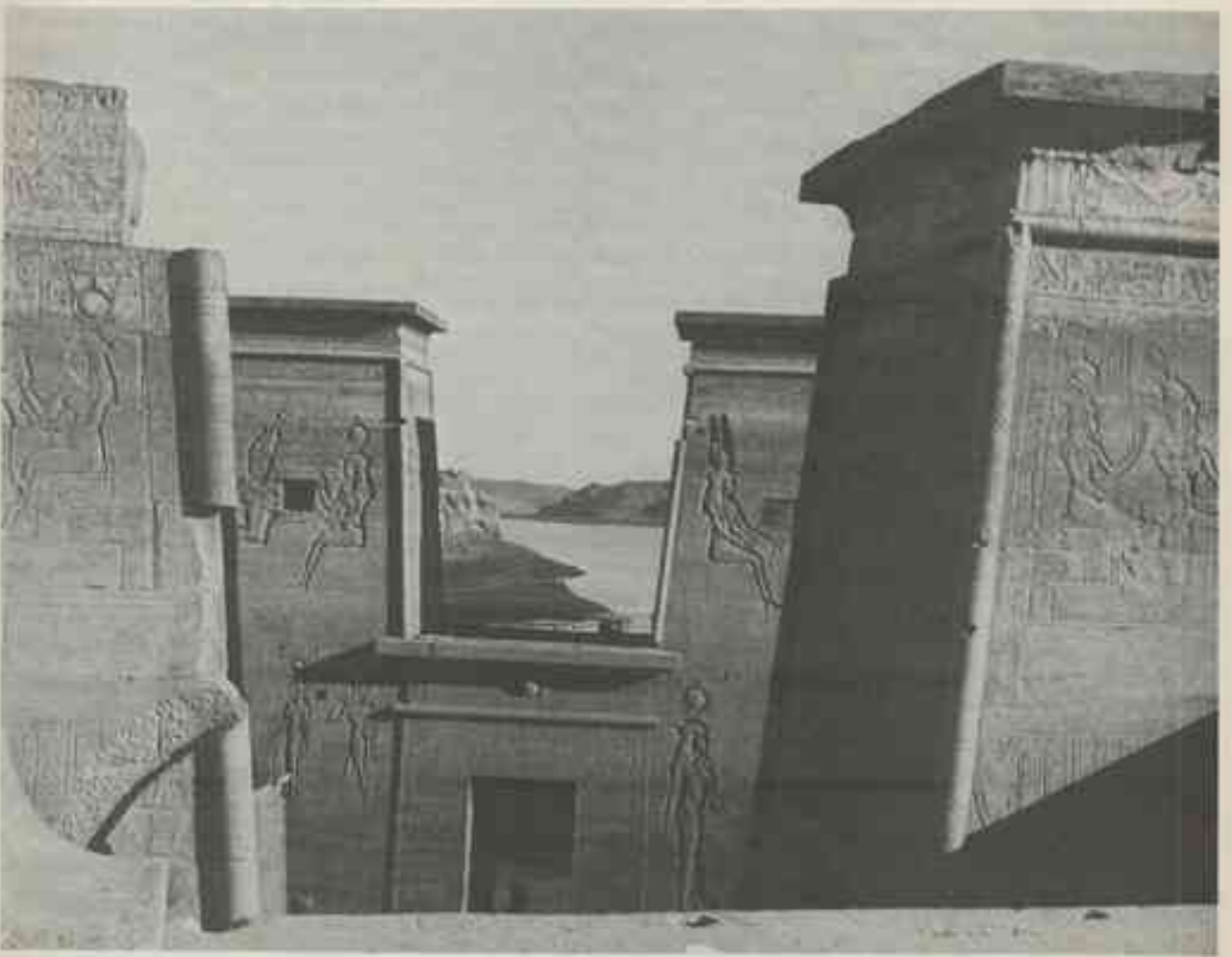
 *3rqrw*. Nous avons ici des signes simples et courants. Le déterminatif précise qu'il s'agit d'une matière granuleuse. C'est en réalité la transcription du mot grec ἀργύρος, l'argent. Mais il serait bien étonnant que les scribes n'aient pas lu, ne fut-ce qu'un instant : *3rqrw* : que l'on pourrait traduire par quelque chose comme : le grand est tardu.

Prenons un second exemple :  *T3-rrt*, un des noms de Dendara. Les deux signes qu'on lit sous le pavois indiquent qu'il s'agit d'un nom géographique. Ils jouent le rôle de déterminatif. Nous savons que le scarabée peut se lire *r3* et *r*. C'était un jeu de lettres que d'écrire trois scarabées dont deux se lisent *r* et un *r3*. Il faut cependant être circonspect dans ce genre d'explication. Comme le scarabée représente aussi *Hpr*, le dieu-solaire au zénith, c'est-à-dire, à son maximum de rayonnement et de puissance, il n'est pas impossible que le scribe ait voulu mettre Dendara, par son nom de *T3rrt*, sous la protection trois fois affirmée, c'est-à-dire à son point le plus fort, de Rê au moment où il culmine. Nous verrons des cas où une explication

(1) Chassinat, *Le Temple de Dendara*, t. V, p. 52.



Dendera - Façade nord de la salle hypostyle.



Philae - Les deux pylônes pris du nord.



analogue s'impose. Jusqu'à nouvel ordre, nous admettons ici que le lapicide a écrit plutôt pour montrer son habileté que pour transcrire symboliquement une idée théologique.

C'est encore pour faire ressortir leur maîtrise que les scribes des temps macédoniens ont inventé de nouveaux rébus (2). Par exemple : *nnib*, nom du styrax. Ce mot s'écrit norma-

lement . Ici, l'enfant se lit *ni*, ce qui est un de ses noms et l'éléphant se lit *nb*. C'est une composition à la fois étonnante et habile. On trouve pour désigner le lapis-lazuli . Le nom ancien de cette pierre précieuse était *hshj*. Mais une métathèse l'avait transformé en *hshb* : les scribes ont lu aussitôt *hshj* *db* : celui qui tire l'hippopotame. Ces deux derniers exemples paraissent clairs. On n'imagine pas qu'il puisse y avoir là une intention théologique. Mais pour en avoir la certitude il faudrait que nous connaissions bien la symbolique zoologique de l'antique Égypte – ce qui n'est pas le cas.

À titre personnel, ces écritures aberrantes me font penser aux plaisanteries auxquelles nous nous livrions au temps de nos études. Un jour, Jacques Vandier avait quitté son bureau au Louvre avant notre arrivée et nous avait laissé un billet en écriture hiéroglyphique pour nous demander de fermer le radiateur. Il avait orthographié

ce dernier mot : *rā-hh-hr* : ce-que-donne-Hathor. Ajouterons-nous que parfois le rédacteur a été motivé par des goûts esthétiques personnels. Ils apparaissent déjà lorsqu'au lieu d'écrire simplement

*z3* = trois fois, il écrit à la manière d'un pluriel archaïque. Ce groupement est fréquent à Dendara. L'intention esthétique nous paraît indubitable dans la composition

*z4* = quatre fois.

Ces deux explications de la cryptographie monumentale, c'est-à-dire le désir de piquer la curiosité du lecteur pour le contraindre à lire en quelque sorte, et le jeu d'esprit, destiné à mettre en valeur l'habileté, la maîtrise du rédacteur sont bien, nous semble-t-il, les ressorts de la rédaction suivante, tirée du *Pr-wr* de Dendara :

*Pr-wr Nbt dg.ti hr shmw wrw ml 3ht hr itn*

La chapelle-Perour de l'Or (nom d'Ha-

thor) dure, contenant les puissances vénérables, comme l'horizon qui contient le Disque-solaire.

Rien de plus banal que cette inscription. Mais rien, non plus, qui éternisse davantage le culte d'Hathor que la récitation de cette constatation d'éternité. Elle est écrite de façon si ingénieuse et si piquante que les nouveaux prêtres, qui font leur service mensuel, ne peuvent manquer d'être provoqués par l'allure étrange des signes et de se donner le plaisir de les déchiffrer. Le vieux scribe sacerdotal n'est pas allé jusqu'à imaginer qu'il piquerait, vingt siècles plus tard, la curiosité des savants qui continueraient de pratiquer à leur manière les cultes abolis. Seule une difficulté surgit : prononçons-nous de façon assez valable ces formules sacrées ? Nous ne restituons leurs voyelles que d'une façon approximative et, ainsi mutilées, elles pourraient bien ne plus remplir tout à fait leur rôle liturgique.

### Les archaïsmes

Une troisième source des complications orthographiques ptolémaïques et romaines provient des archaïsmes qu'elles remettent à la mode. A nouveau, des signes extrêmement courants comme *nfr*, retrouvent des formes et un luxe de détails intérieurs qu'il faut aller rechercher au tombeau de Ti, à la Vème dynastie. se trouve dans les bandeaux de subsassement extérieurs de la salle hypostyle de Dendara (3) comme sur les fameuses monnaies *nb nfr*, qui firent couler tant d'encre. Le signe , la natte sur laquelle on plaçait les offrandes, depuis longtemps passée à un simple petit carré, présente à nouveau les feuilles de roseaux tressés : . Il serait oiseux d'ajouter ici d'autres exemples. L'écriture des mots retrouve elle-même d'anciennes dispositions, périmées depuis longtemps. Parfois, au temps des pyramides, on écrivait le signe-mot entouré de signes précisant sa lecture phonétique. Lacau en signale des exemples dans son beau livre *Sur le système hiéroglyphique* (p. 96-99). Voici un exemple de cet archaïsme à Dendara : . Le signe-mot, représentant le dieu primordial caractérisé par une tête d'ophidien, est entouré des signes de lecture et . Cette écriture du dieu primordial *w-t3* est tout à fait insolite, si l'on n'a pas à l'esprit certaines orthographes des Textes des pyramides. A l'époque classique, même dans les monuments officiels, de pareilles habitudes étaient tombées dans la plus

complète désuétude.

Le pluriel archaïque était souvent exprimé par répétition du signe mot singulier. A vrai dire ce procédé n'avait jamais été complètement abandonné par la suite. Mais il retrouve une nouvelle jeunesse dans l'orthographe ptolémaïque. écrit souvent *nfrw* : les perfectionz, souvent d'ailleurs, au sens collectif : la perfection. L'Ennéade,

*psjt*, s'écrivait par le signe du dieu répété neuf fois, comme dans les Textes des pyramides, dont l'index de Speleers permet de retrouver ces écritures, tout à fait normales à cette époque antique.

À l'ancien empire, des collectifs ou des formes plurielles présentent une graphie curieuse se terminant par un triple déterminatif. Montet (4) a bien expliqué comment la triple répétition du même signe aurait eu l'inconvénient de faire croire qu'il s'agissait du pluriel de telle espèce d'oiseau ou de poisson. En écrivant trois poissons, trois oiseaux ou trois mammifères différents, on donnait un excellent déterminatif aux mots : poisson, oiseau, bétail. Ainsi on traduira *mhyt* poisson, au singulier ou au pluriel, mais il est bien clair qu'il s'agit du concept général et non de Tilapia, d'oles ou de bouquetins. Or nous trouvons en ptolémaïque un pluriel, ou un collectif du mot dieu obtenu de la même façon . On n'y a pas représenté trois fois l'un ou l'autre de ces signes archaïques qui pourraient se lire : Horus ou Thot. Mais on a placé trois dieux différents pour bien traduire *nfrw* : les dieux.

Pourtant aucun des procédés que nous venons d'analyser rapidement ne semble épuiser les intentions des scribes qui gravèrent les temples à l'époque grecque et romaine. Ils ont cherché à donner dans l'écriture même une valeur symbolique et théologique à l'image. Ils ont donc créé des signes nouveaux, à moins qu'ils n'aient repris des signes extrêmement anciens, dont pour nous toute trace s'est perdue, et qu'ils ne les aient chargés d'évocations mythologiques.

Pour écrire le simple verbe *wbn*, se lever, en parlant du soleil, ils ont dessiné une vache qui vèle : . Elle repré-





(2) Ici encore la prudence s'impose. Ces signes ont pu être créés très tôt. Mais les exemplaires anciens ont pu disparaître.

(3) Bandeaux de subsassement extérieurs du Temple de Dendara. Cf. notre Problème de la Monnaie, dans Mélanges de l'É.F. de R. 1977, p. 433-34 et p. 442.


(4) Sciences de la V. privée, p. 67. Voir les exemples différents cités p. 3, 61, 66.




sente l'antique vache du ciel, le flot céleste primordial. Methyr, qui a mis au monde Rê, le soleil. Les Textes des pyramides n'appellent-ils pas le roi ou Rê lui-même ? *le Veau de l'Or, celui qui est né du ciel : le veau-gras de l'or, celui qu'a créé Hésat* (la vache divine) (5).



Ce qui montre bien la volonté d'exprimer le symbole par l'image, c'est qu'ils ont écrit le verbe *p\* p\**, à la fois *briller* et *naitre*, au moins en parlant des dieux ou du roi, tantôt simplement  tantôt  où le faucon, Horus, rappelle le dieu très primitif du ciel. Parfois aussi, les  sont remplacés par . Ici, c'est l'évocation de tout le symbolisme de l'Or, matière divine et incorruptible du corps des dieux. Il est inutile de distinguer deux verbes, comme fait le Dictionnaire de Berlin. Le même suffit à exprimer deux conceptions extrêmement liées dans la pensée égyptienne.

Le tableau peut-être le plus étonnant qu'aient créé les scribes est celui par

lequel ils écrivent le verbe *psd*  : la déesse Nout met au monde le soleil qui darde ses rayons et que les hymnes présentent souvent comme un enfant au matin. Elle s'appuie sur la terre avec les mains et les pieds. La déesse

du ciel se lit *p* (qui est en copte le nom du ciel). L'enfant se lit *s* et la terre *t*. Le soleil sert de déterminatif. Mais c'est évidemment un tableau cosmique si important qu'il est représenté en très grand au moins trois fois dans le temple majeur de Dendara. Une représentation plus physique, moins mythologique est ainsi conçue . Elle contient seulement les éléments matériels essentiels du mouvement éternel du cosmos.

Une écriture parfaitement mythologique des principales épithètes d'Hathor est la suivante : (voir ci-dessous.)

Le premier signe représente Hathor directement : *Ht-Ht*. Le second une déesse hippopotame appelée *la vénérable*, *wrt*. La troisième représente aussi Hathor dont l'un des noms est l'Or : *nb*, ici il joue avec *nbft*, *la Dame*. Les signes 4, 5 et 6 : *Osiris, Horus et Isis servent à écrire l'ivnt, Dendara*, dont ils sont les hôtes illustres : les déterminatifs du féminin  et la ville  ne laissent aucun doute sur cette interprétation. Le n° 7 représente le dieu Rê tenant son oeil sur ses genoux et se lit *lrr R\**, *Oeil de Rê*, désignation d'Hathor, faisant allusion au mythe de la déesse lointaine. Le n° 8 n'est qu'une variante d'Hathor et doit se lire ici *nb*, comme le n° 3. Le 9 n'est autre que la déesse Nout qui est *le ciel* et doit donc se lire *pt*. Ce qui

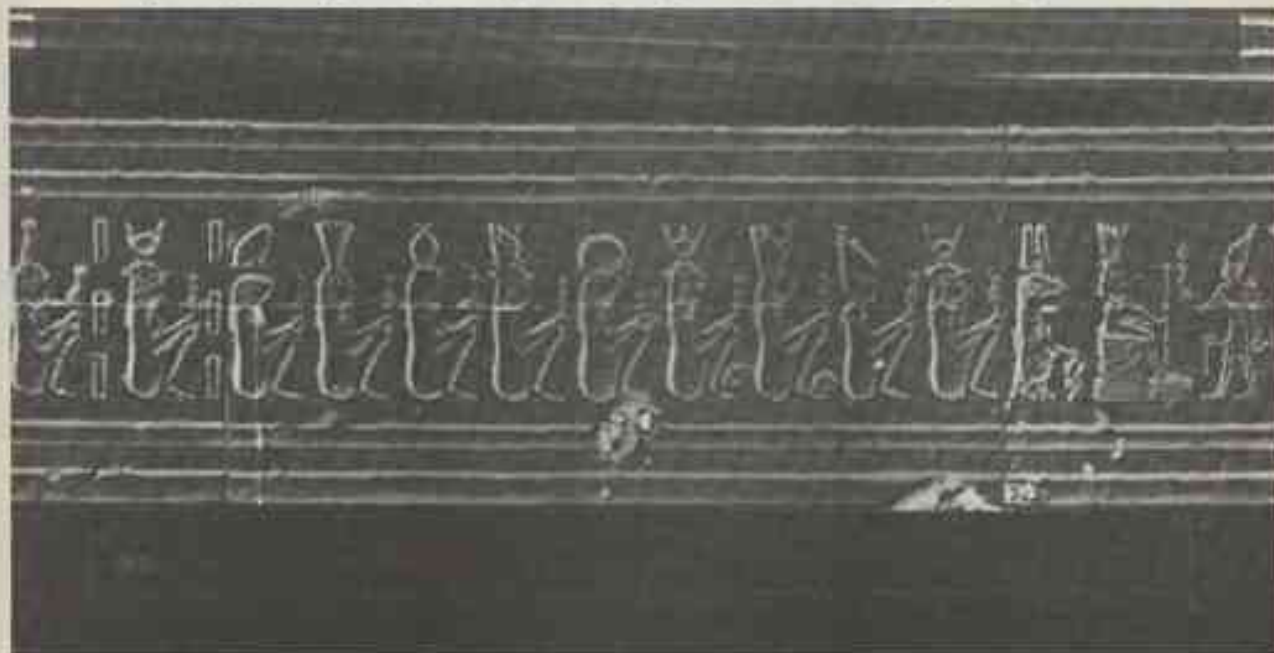
nous donne l'épithète *nb pt* : *Dame du ciel*. Le signe 10 représente une déesse portant sur la tête le signe de sa lecture *hnt* : *la maîtresse*. Le signe 11 se lit *ngr*, dieu : le pluriel est marqué de façon tout à fait régulière par les trois traits et le signe 12 se lit *nb*, comme le signe 3 : il est au pluriel et représente ici l'adjectif général : *tout, chaque*.

L'ensemble peut donc se traduire par : *Hathor, Vénérable, Dame de Dendara, Oeil de Rê, Dame du ciel, Maîtresse de tous les dieux*. Mais sur le plan de l'image, Hathor elle-même, quatre fois : Toutris, Osiris, Horus, Isis, Rê et Nout viennent renforcer de leur puissance le potentiel divin du temple et de la ville et la mythologie de chacun de ces dieux est largement évoquée par l'image. Nous ne pouvons la développer ici, mais il est clair que le texte assez simple qui a été crypté n'évoquait pratiquement rien de tout cela lorsqu'il était écrit phonétiquement, à la manière classique.

Ici, le procédé consiste à suggérer par des symboles plus que ne dit la lecture purement phonétique, qui n'est jamais supprimée. Toute une série d'idées théologiques ou de récits mythologiques, tout un ensemble de dieux qui par leur présence bénéfique renforcent la puissance du temple et celle de la divinité qui les mobilise à son service,

(5) *Phy.* 1 028 et *Sethi, Kommentar*, t. IV, p. 310-311.

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1



La stélisation d'Hathor.



se lisent en quelque sorte en surimpression sur la pure valeur phonétique des caractères.

### La valeur symbolique de l'écriture

Jamais le phonème n'est supprimé. Mais on veut faire dire à l'écriture beaucoup plus que le phonème n'exprime. L'écriture partie de la pure transcription phonétique essaye d'acquiescer aussi une valeur symbolique. C'est sans doute cet état final de l'écriture égyptienne que nous décrit Horapollon. C'était un Égyptien du V<sup>e</sup> siècle de notre ère ; il se convertit seulement sur le tard au christianisme. Il a exposé, dans ses *Hieroglyphica*, beaucoup plus les sens symbolique que les paléens instruits de son époque donnaient aux hiéroglyphes que la valeur phonétique de ce système. Ce faisant, il a égaré les premiers chercheurs qui tentèrent d'en percer le mystère, tel le Père Kircher.

Les renseignements donnés par Horapollon sont dans bien des cas tout à fait exacts. Mais au lieu de justifier les valeurs données aux signes par la phonétique, il les explique par une sorte de mythologie généralisée. La vautour

à la valeur phonétique *mpst*, à l'époque gréco-romaine. Voici comment l'explique Horapollon : « ... Cet animal distribue son année en 385 jours qui font la durée de l'année. Pendant 120 jours, il fait sa gestation, pendant 120 autres jours, il nourrit ses petits et pendant les 120 jours qui restent, il prend soin de lui-même sans être en gestation et sans nourrir et il se prépare à une nouvelle conception ; quant aux 5 jours qui restent, il les consacre à se laisser féconder par le vent, comme je l'ai déjà dit plus haut » (6). Ainsi chaque signe devient un moyen d'exprimer symboliquement les choses sans passer par une langue donnée. Et à partir du XVI<sup>e</sup> siècle, on traduisit Horapollon en français et l'on tenta, comme l'on fait certains peintres et non des moindres, de créer un langage sans paroles qui exprimerait directement les idées. C'est ainsi qu'on a pu commenter le Chevalier et la Mort de Dürer comme une évocation de Savonarole. Les beaux travaux de Madame Brunon sur ce domaine promettent beaucoup.

(6) *Hieroglyphica*, L. XI, Trad. Van de Waile - Vergara.

Ces différents plans dans le sens donné à un texte écrit, nous paraissent puérils au premier abord. En réalité, ils veulent exprimer ce que la pensée discursive ne peut donner à la fois, une structure logique apparente derrière laquelle, grâce à des fissures habilement ménagées, on peut percevoir une toute autre profondeur de la réalité. Pour l'égyptien dont l'écriture est pictographique, cette double signification se situe au niveau de la figuration du texte. Pour des langues comme les nôtres, elle se situe dans le style et la structure grammaticale même donnée à un texte. Ces tentations, chose curieuse, nous pouvons les repérer chez les Grecs d'Égypte dès le III<sup>e</sup> siècle avant notre ère. Dès le temps de Ptolémée III (238) l'existence bien assurée de très longues compositions administratives trilingues (grec, égyptien vivant de l'époque, c'est-à-dire, démotique, et égyptien hiéroglyphique, aussi artificiel que l'est le latin d'aujourd'hui) montrent qu'il existait un milieu gréco-égyptien capable de s'intéresser à l'évolution intellectuelle qui se produisait dans les cercles nationaux correspondants. Les Grecs les plus instruits n'ignoraient sans doute pas les efforts des Égyptiens pour tenir leur théologie et leur philosophie au courant des changements politiques profonds intervenus dans leur pays. De sorte que les tentatives savantes d'un Lycophon, pour renouveler la poésie grecque, précisément à Alexandrie au temps de Ptolémée III Philadelphe, correspondent aux recherches du clergé égyptien pour figurer dans leur écriture différents plans de pensée. L'un des procédés de ce poète consiste à désigner les objets par une périphrase au lieu de les nommer directement. Il appellera par exemple les nefs, « les filles des monts Idéens », parce qu'elles étaient fabriquées avec les arbres du mont Ida, pour la troyenne Cassandre qui parle. Le mot *nefs* n'est-il pas défini par l'image mythologique qu'en donnent nos crypteurs tardifs ? Mais l'égyptien, si j'ose dire, est plus clair que le grec, car il poursuit en même temps la lecture phonétique du mot.

Ce sont des essais semblables qui furent faits par des poètes comme Mallarmé, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Ce dernier pour suggérer la réalité inaccessible que le vocabulaire courant dissimule

derrière une généralité inacceptable, pour retrouver derrière des mots qui masquent par leur insupportable abstraction l'individuel unique et irremplaçable, définit « ce que jamais on ne verra deux fois ». C'est ainsi que la chevelure de Méry devient un « trésor présomptueux de tête » et que son visage, régnant comme un conquérant sur le cœur du poète, mais avec une douceur délicate et enfantine, par ses lys et ses roses, comme auraient dit nos classiques, est évoqué :

*Comme un casque guerrier  
d'impératrice enfant  
Dont pour te figurer il tomberait  
des roses.*

Par une tentative surhumaine, mais parfaitement réussie, le même Mallarmé a pu, en un seul vers, évoquer la réfraction irrégulière dans l'atmosphère du rayonnement lumineux émis par les astres, celle que Mozart a tenté de transposer dans les vocalises de la Reine de la Nuit, en même temps que la musique des sphères et le règne cosmique de la grande ourse dans la chute d'un sonnet fameux :

*De scintillations sitôt le septuor.*

C'est très consciemment que nous avons accepté d'aller jusqu'à de pareils sommets littéraires en partant de ce que nous appelons assez inexactement des jeux d'écriture dans le choix étrange des hiéroglyphes fait par des scribes des sept ou huit derniers siècles de la civilisation égyptienne. Ils ont tenté, c'est du moins ce que nous espérons avoir montré, de transcrire leurs idées théologiques et philosophiques sur différents plans. Passés depuis longtemps maîtres dans l'art d'utiliser les images pour exprimer leurs idées (7), ils ont voulu suggérer par l'aspect même de leurs compositions théologiques plusieurs niveaux de pensée. Cette redoutable tentative pour traduire en notre langage commun, ce qu'il y a de plus irréductible dans le réel senti et perçu, montre le degré de développement de cette civilisation égyptienne qui a prélévé si brillamment aux nôtres, grâce aux contacts qu'elle eût avec l'hellénisme à qui elle n'a cessé de fournir des matériaux et dont elle a très probablement tiré de quoi renforcer sa propre originalité.

(7) voir nos *Œuvres de l'Égypte*, 1963, chap. II.

P  
C  
E  
N  
T  
R  
E  
D  
E  
L  
A  
N  
D  
E  
S  
E  
T  
C  
E  
L  
L  
E  
S

S  
E  
C  
T  
E  
U  
R  
D  
E  
L  
A  
N  
D  
E  
S

S  
E  
C  
T  
E  
U  
R  
D  
E  
L  
A  
N  
D  
E  
S

S  
E  
C  
T  
E  
U  
R  
D  
E  
L  
A  
N  
D  
E  
S

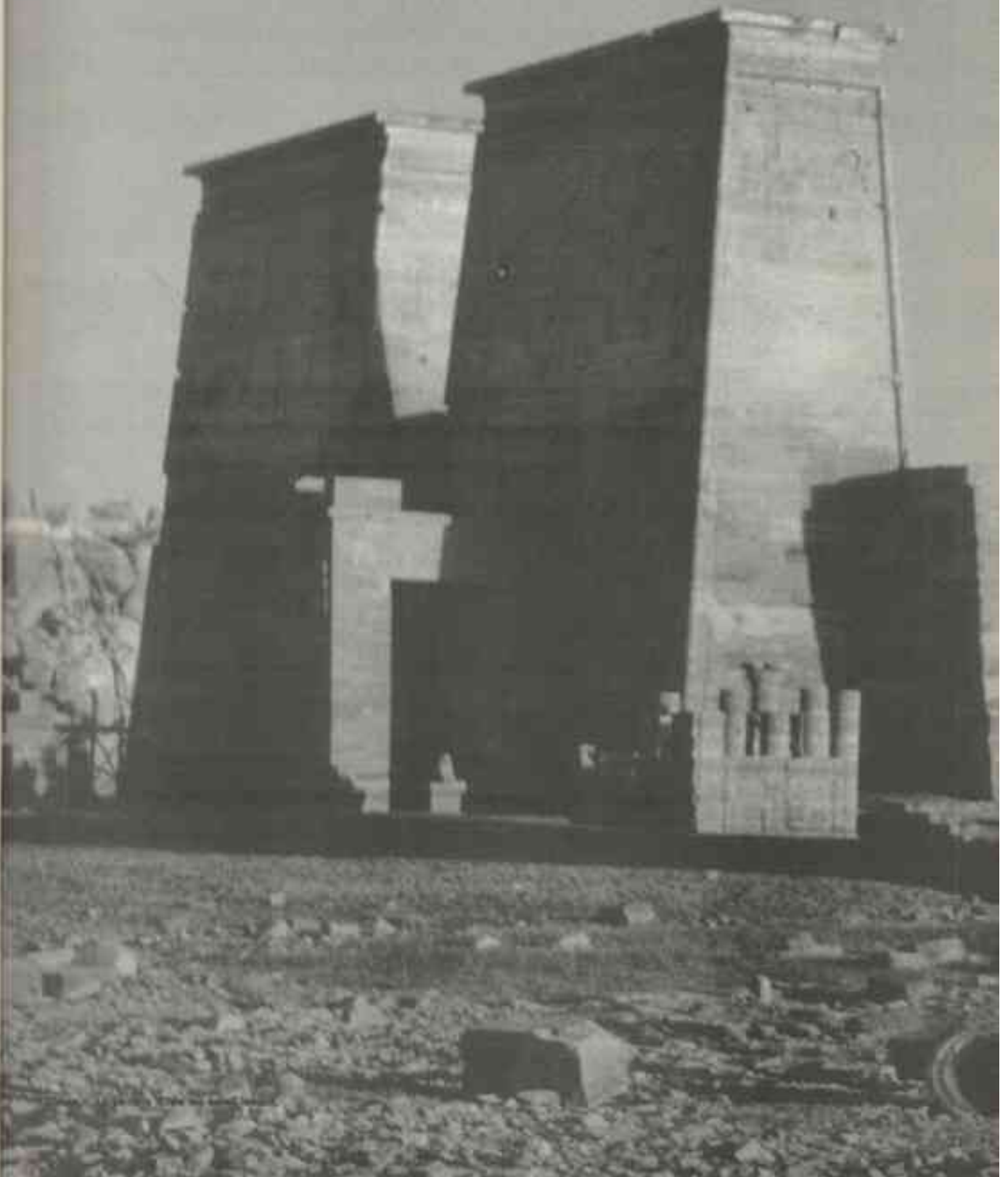
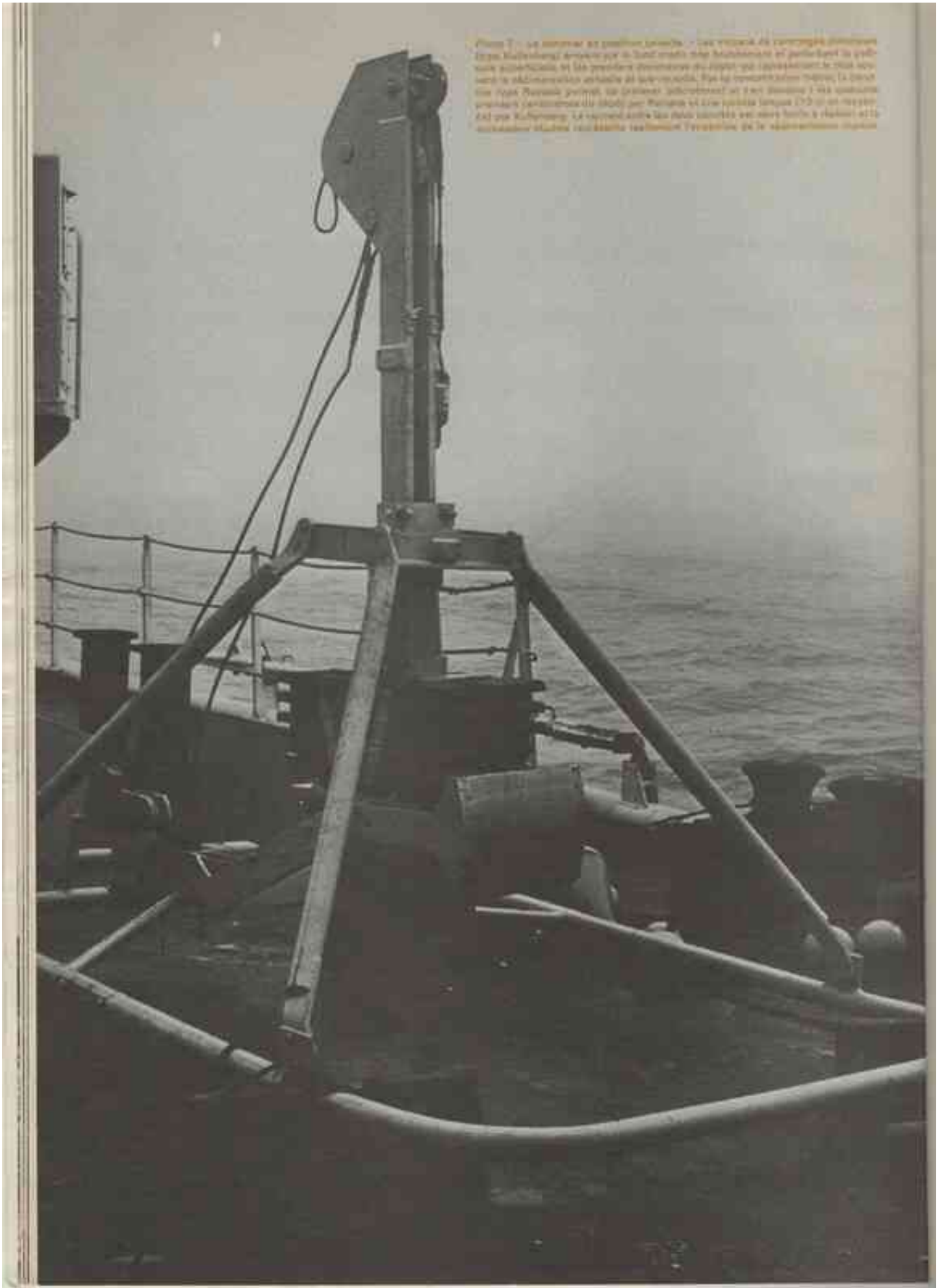




Photo 7. - Le sondeur de profondeur installé sur le pont de la station de recherche scientifique "Le Commandant Charcot" de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer. Le sondeur est fixé sur un socle en acier inoxydable et est relié à un système de câbles et de poulies. Le sondeur est utilisé pour mesurer la profondeur de l'eau et pour déterminer la position géographique de la station de recherche scientifique.



# LA SEDIMENTATION ACTUELLE ET QUATERNAIRE EN ATLANTIQUE NORD-ORIENTAL

Michelle CARALP - Centre de recherches sur l'environnement sédimentaire et structural des domaines marins (LA 197)

*Michelle Caralp, docteur ès sciences est maître-assistante à l'université de Bordeaux et poursuit ses recherches en géologie marine au centre de recherches sur l'environnement sédimentaire et structural des domaines marins.*

*Les travaux exposés dans cet article représentent le bilan des recherches pluridisciplinaires menées depuis plusieurs années par une vingtaine de chercheurs de l'équipe de géologie marine du laboratoire sur le thème « origine, transport et sédimentation en milieu marin profond ».*

L'Atlantique nord-oriental a été choisi en raison de l'importance particulière de la zone des seuils situés entre l'Islande et les Shetlands. Cette zone conditionne la circulation océanique plus méridionale et son impact se fait sentir au large des côtes européennes, dans le golfe de Gascogne notamment.

Afin de réaliser des études de longue durée, des missions océanographiques importantes ont été réalisées à bord du navire océanographique Jean Charcot : Faegas I en 1973, Faegas II en 1977. La troisième mission Faegas est d'ores et déjà programmée.

L'étude de la sédimentation marine profonde n'a débuté qu'à la fin du siècle dernier avec les explorations du premier navire océanographique « le Challenger ». Elle n'a pris un essai décisif en Atlantique que depuis une douzaine d'années pour deux raisons :

- la nécessité de la mise en œuvre d'un matériel extrêmement lourd (navires océanographiques équipés pour les prélèvements géologiques, missions longues et onéreuses),
- le caractère dérisoire de la maille des prélèvements effectués face à l'immensité du domaine prospecté, et cela quelle que soit la qualité et même la quantité des prélèvements au cours d'une mission, il suffit pour s'en con-

vaincre d'imaginer en domaine émergé ce que pourrait représenter une radiale de quelques carottes échelonnées le long de 20° de latitude. C'est ce qui fait dire encore en 1976 à Le Pichon et Pautot qu'«... à l'heure actuelle, l'homme n'a pas encore inventé les moyens techniques permettant d'explorer et de cartographier rapidement et avec précision les 350 millions de km<sup>2</sup> couverts par l'océan. Après trente ans d'efforts continus sur des centaines de bateaux océanographiques le fond des mers reste plus mal connu dans le détail que la face cachée de la lune explorée en moins d'un an en 1959 par les soviétiques grâce à l'envoi de satellites... ».

## La sédimentation profonde

On serait presque tenté actuellement de définir la sédimentation profonde comme une série de phénomènes matérialisés par un dépôt de caractère particulier où s'inscrivent fidèlement un nombre d'événements pouvant avoir des causes très variées et se réalisant le plus souvent à l'échelle d'une partie du globe terrestre. Ce dépôt est le témoin direct ou l'écho plus lointain de variations du milieu océanique et le lieu d'enregistrement de ces variations.

À l'échelle du Quaternaire récent, soit pour les cent cinquante mille dernières années par exemple, les sédiments profonds de l'Atlantique nord-oriental ont ainsi enregistré les événements liés aux glaciations, à l'hydrologie, au volcanisme aérien ou sous-marin, à la tectonique récente et sans doute aussi à l'action de l'homme.

La sédimentation profonde est le résultat du dépôt simultané de trois types de constituants :

- des constituants lithogéniques ou terrigènes ayant leur origine dans les domaines continentaux émergés soumise à l'érosion,
- des constituants biogéniques prov-

nant d'organismes vivants dont les tests calcaires ou siliceux peuvent se fossiliser,

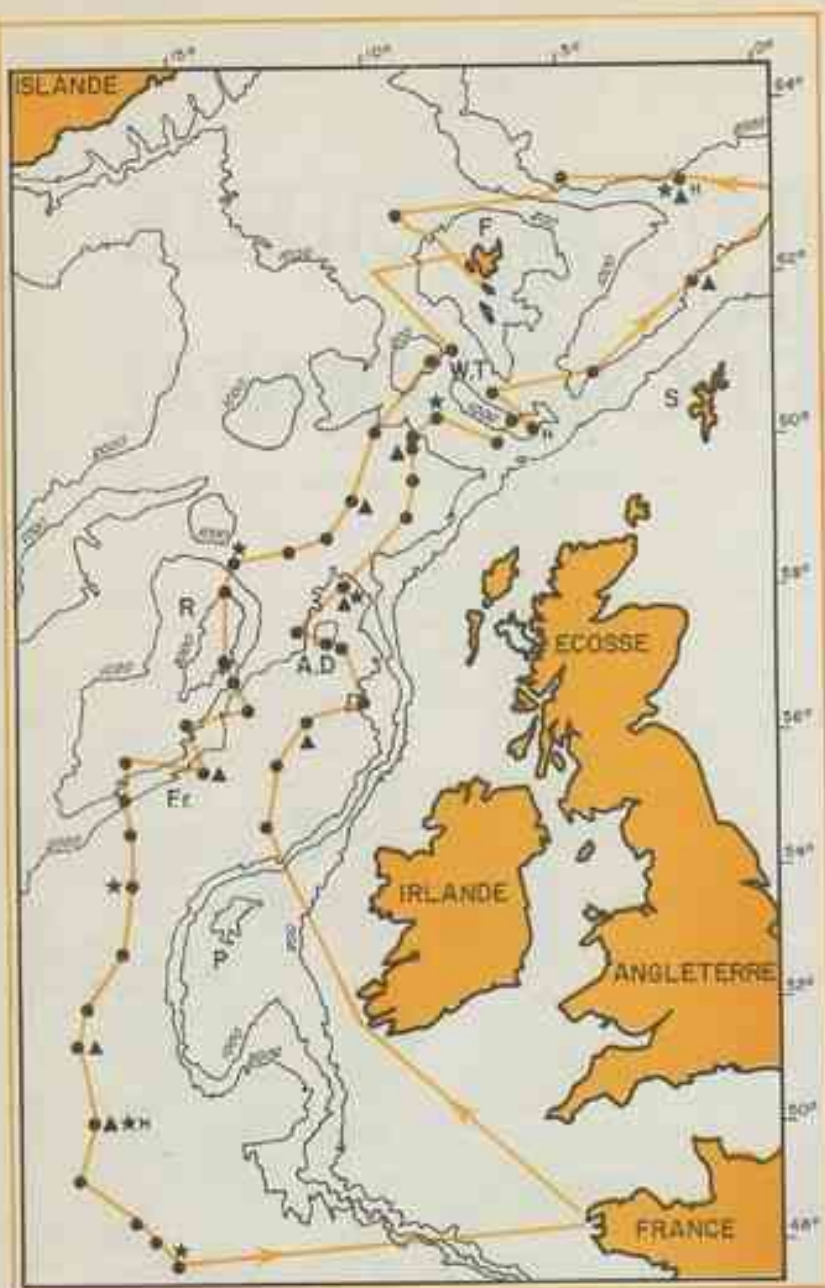
- des constituants hydrogéniques, c'est-à-dire formés dans l'eau de mer. Les éléments lithogéniques sont transportés soit par des courants de turbidités, soit de manière pélagique au gré des courants de surface ou de fond. Les éléments biogéniques (essentiellement le plancton) sont en grande majorité d'origine pélagique. Les éléments hydrogéniques quant à eux, sont formés dans l'eau soit à partir des solutions amenées à l'océan soit à partir des éléments fournis par les fonds océaniques eux-mêmes (volcanisme).

## Que peut-on espérer de l'étude de la sédimentation profonde ?

Cette sédimentation profonde est prélevée au fond de l'océan sous forme de carottes généralement d'une longueur moyenne de dix mètres et d'une section de sept centimètres. La succession des dépôts ainsi obtenue représente un archivage conséquent des événements sub-récents et passés. Ces événements sont de plusieurs ordres :

- changements d'ordre climatique enregistrés directement par la faune et décelables par l'étude des constituants terrigènes,
- variété des matériaux apportés à l'océan pouvant traduire une origine différente de ces matériaux : on retrouve la « carte d'identité » du pays d'origine,
- modifications dans les modalités de transit des éléments terrigènes ou biogéniques débouchant vers des informations relatives aux changements des courants, déplacement des masses d'eau, c'est-à-dire vers une paléohydrologie,
- variations dans la nature et la quantité des constituants hydrogéniques





● KS    ▲ KR    ★ ZA    ○ Hydrologie

Fig. 1 - Trajet de la mission Faergas I et emplacement des échantillons prélevés : H : mesures et prélèvements hydrologiques - KR : carottage de type Kullenberg - KR : carottage de type Rainaut - ZA : prélèvement de plancton.

pouvant révéler soit un volcanisme actif, soit des caractéristiques physico-chimiques particulières des milieux de dépôt. L'étude des dépôts quaternaires et actuels du domaine océanique va donc livrer des renseignements sur l'histoire de l'océan. Elle permet sur un autre plan de mieux interpréter des successions géologiques tertiaires ou plus anciennes.

**Origine de la mission Faergas I : les travaux dans le golfe de Gascogne.**

Dans le domaine atlantique, les recherches ont d'abord concerné le

golfe de Gascogne, c'est-à-dire la portion de l'Atlantique située à l'est d'une ligne Brest-cap Finistère (extrémité nord-est de la péninsule ibérique). La reconnaissance de la sédimentation quaternaire dans le golfe de Gascogne a été depuis 1965 l'une des orientations de recherche majeure du centre de recherche sur l'environnement sédimentaire et structural des domaines marins à Talence. Dès cette date en effet, diverses missions océanographiques de reconnaissance ont permis de recueillir un matériel carotté important prélevé dans les divers types d'environnements profonds : pen-

tes continentales à diverses profondeurs, canyons sous-marins, plaines abyssales proprement dites et dôme de la plaine abyssale.

Les études menées sur les dépôts ainsi carottés ont visé à définir les âges de ces dépôts, leurs faciès sédimentologiques et géochimiques, leur origine et les modalités de leur mise en place.

Parmi les résultats ainsi obtenus, il est apparu dans diverses disciplines de recherches que, si la sédimentation profonde du golfe de Gascogne s'explique en grande partie par les apports provenant plus ou moins directement du continent voisin, il existe également certains faits ne se comprenant que par l'intervention de contributions de matériaux de provenance plus lointaine.

C'est ainsi qu'au niveau des microfunes planctoniques (Foraminifères) les variations des associations fauniques observées au cours des cent vingt-cinq mille dernières années sont liées directement aux variations climatiques majeures de la fin du Quaternaire et par suite à l'extension du domaine arctique vers les basses latitudes lors des glaciations.

Au sein des dépôts examinés, la présence d'une fraction non négligeable de certains éléments détritiques (en période froide notamment) ne peut s'expliquer que par le jeu du vâlage d'icebergs issus des zones septentrionales.

De même la répartition et la nature des constituants fins (< 2µ) et éléments traces dans le golfe de Gascogne impliquent un certain pourcentage d'apports en provenance d'un domaine océanique lointain vraisemblablement nordique.

Ces observations ont conduit à envisager une influence possible des régions septentrionales de l'Atlantique nord-oriental vis-à-vis de la sédimentation observée sous des latitudes tempérées. C'est la raison pour laquelle en 1973 la mission océanographique Faergas I (Faerøe-Gascogne)\* a été effectuée dans la zone de l'Atlantique nord-oriental, domaine susceptible d'influencer le plus directement le golfe de Gascogne (fig. 1).

Cette région s'étend du sud de la mer de Norvège au golfe de Gascogne et couvre le chenal de Rockall entre le banc de Rockall et le plateau continental des îles britanniques.

Etant donné sa configuration morphologique propre, il s'agissait de vérifier quels pouvaient être d'une part les apports en provenance de la mer de Norvège transitant par le seuil de Wyville-Thomson passage obligé des eaux (fig. 2), d'après Worthington, 1970

\* Faerøe : archipel danois de l'Atlantique Nord.



entre les îles Faerøe et Shetland, d'autre part les apports du bassin de Rockall proprement dit.

### La mission Faegas I

La mission Faegas I s'est déroulée en juillet 1973. Parti de Brest (fig. 1) le navire océanographique Jean Charcot armé par le Centre national d'exploitation des océans (CNEXO) a suivi une radiale sud-ouest - nord-est dans la partie orientale du chenal de Rockall, seuil de Wyville-Thomson et sud de la mer de Norvège ; puis le bord occidental du chenal de Rockall jusqu'à son débouché dans la plaine abyssale au large du golfe de Gascogne.

Au cours de cette mission aux objectifs d'intérêt géologique, différents types de prélèvements et de mesures ont été programmés. Les carottages constituent l'essentiel des prélèvements réalisés avec cinquante-deux carottes de type Kullenberg représentant deux-cent quarante mètres de sédiments et onze carottes du type Reineck (photo 1). Des traits de plancton (photo 4) au nombre de sept ont été effectués afin de permettre une comparaison entre les microfunes vivantes et les microfunes récentes recueillies à la surface du fond marin.

### La zone d'étude et le choix des sites

Le long du trajet de la mission, les prélèvements ont été réalisés en certains points privilégiés qui sont :

- la zone des seuils (seuil de Wyville-Thomson, chenal des Faerøe, seuil Faerøe-Islande) afin de vérifier les possibilités de dépôt dans ces zones particulières qui représentent le passage obligé des eaux froides issues de la mer de Norvège,
  - le bassin de Norvège dans sa partie sud en tant que source possible d'éléments détritiques fins,
  - des zones de plateaux ou de talus (banc de Faerøe, de Rosemary, de Rockall) et de pente continentale (au large du Banc Porcupine, de l'Irlande et de l'Ecosse) comme sources d'apports détritiques possibles sous forme turbide,
  - la plaine abyssale au large du banc de Porcupine en tant que prolongement direct du golfe de Gascogne.
- Après quatre années, l'ensemble du matériel recueilli au cours de la mission Faegas I a été largement étudié. Non seulement les objectifs initiaux ayant guidé le programme de cette mission ont été pleinement atteints, mais de nombreuses voies de recher-



Fig. 2 - La circulation océanique en Atlantique nord-oriental (d'après Worthington, 1970, modifié) montrant les courants de surface (traits noirs), les courants profonds (traits orange) issus de la zone de formation d'eau profonde en mer de Norvège.

ches nouvelles se sont faites jour en Atlantique nord-oriental, touchant notamment aux questions hydrologiques que l'on peut aborder actuellement.

### Les objectifs de la mission Faegas I et les résultats obtenus

Les sédiments que l'on peut recueillir au-delà des plateaux continentaux sont le plus souvent des dépôts fins, meubles ou peu compactés et assez homogènes. Des techniques d'études appropriées ont été mises au point pour caractériser un sédiment : la figure 3 résume schématiquement les diverses opérations effectuées sur une carotte marine et les techniques d'études mises en jeu. Il s'agit là d'un type d'étude pluridisciplinaire destiné à recueillir le maximum d'informations sur le matériel donné.

### Lithologie des dépôts de surface et signification dynamique

Ces dépôts sont matérialisés par les niveaux sommitaux des carottages

Reineck et Kullenberg auxquels sont joints certains échantillons prélevés par bennes ou dragages réalisés au cours de la mission.

Du point de vue lithologique, plusieurs types de sédiments meubles peuvent être reconnus :

- des boues à Foraminifères riches en carbonates (de 50 à 80 %) et d'origine pélagique localisées en domaine profond dans le chenal de Rockall depuis la latitude de la Bretagne jusqu'au nord-ouest de l'Ecosse ;
- des silts argileux d'origine hémipélagique comportant un faible pourcentage de sables et de graviers interprétés comme le témoin de la dérive des glaces ; ce faciès est localisé sur les flancs des bancs et rides du secteur étudié ;
- des vases argileuses proches du faciès précédent, mais de teinte marron ; elles sont situées au sud de la mer de Norvège ;
- des sables et graviers constituant un sédiment hétérogène apporté par courant de fond ; ils caractérisent le seuil de Wyville-Thomson ;



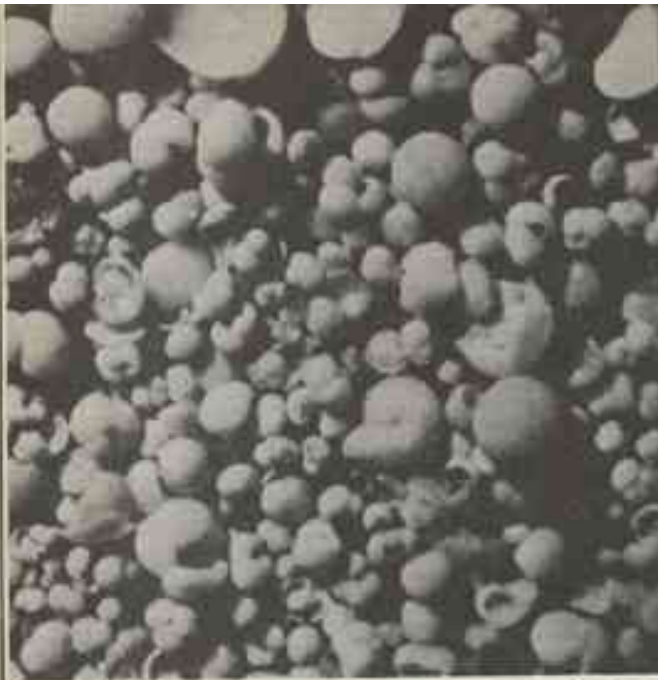


Photo 2 - L'association de Foraminifères planctoniques d'un domaine climatique tempéré est très riche, constituée d'espèces variées (une dizaine). Elle représente le presque totalisé du résidu de lavage (résidu 100µ).

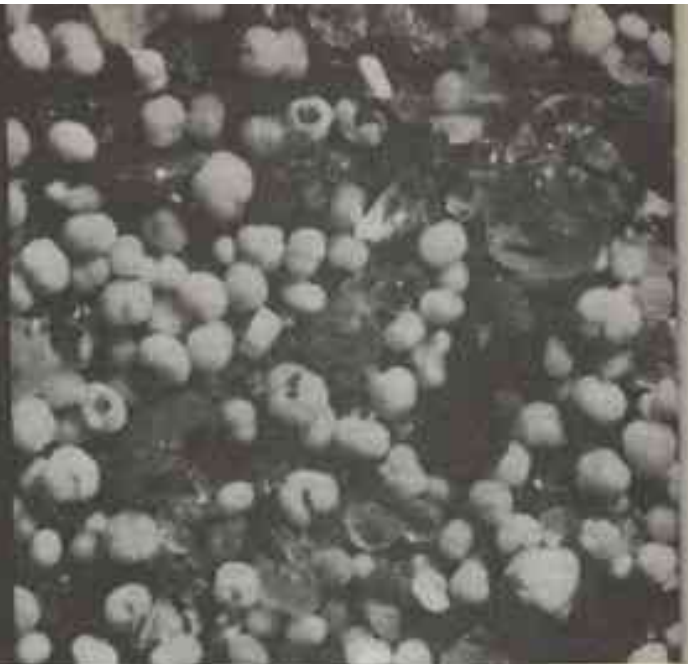


Photo 3 - L'association de Foraminifères planctoniques d'un domaine climatique arctique est réduite à une espèce *Globobulimina exilis* à enroulement senestre. Le résidu de lavage comprend un pourcentage notable de sable.

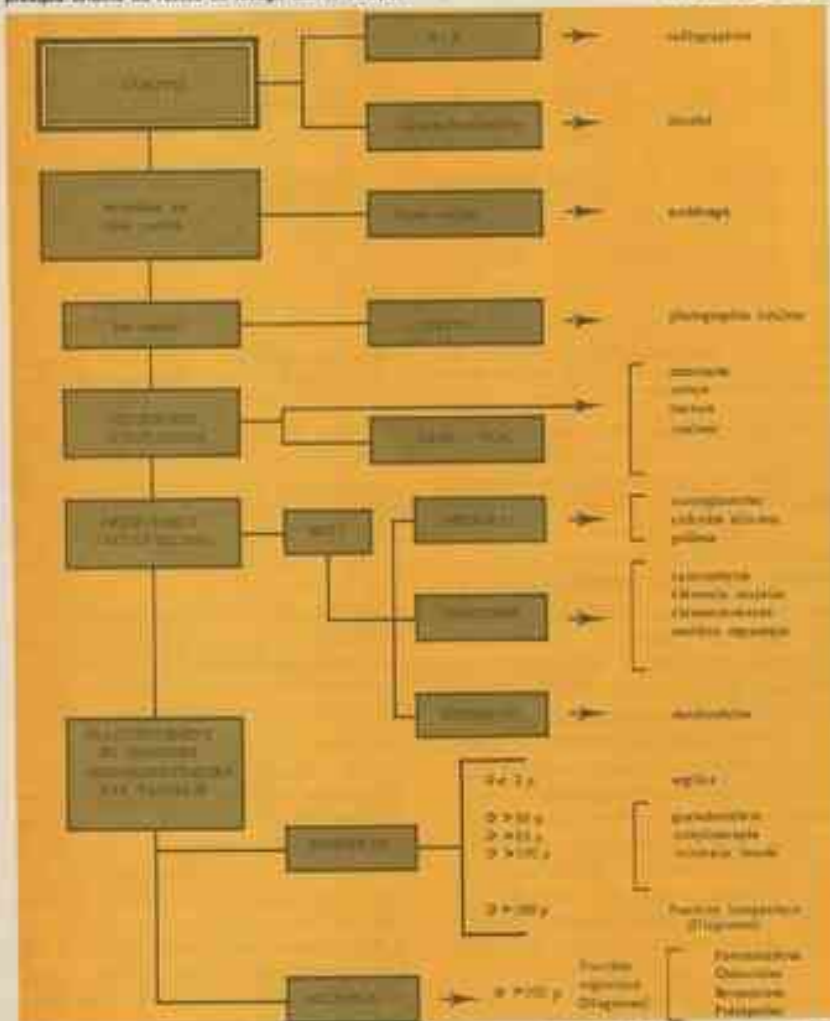


Fig. 2 - Méthodologie d'étude d'une carotte marine. Les analyses que l'on peut réaliser sur une carotte marine sont comme le montre ce schéma très nombreuses et variées. Elles se succèdent dans un ordre bien défini de manière à ce que le maximum d'informations soit obtenu sur ce matériel toujours peu abondant et cependant fort précieux. Les opérations mentionnées sont pratiquement toutes réalisées au L.A. 197 ; cette liste n'est pas limitative surtout au niveau des analyses de détail.

des sables fins gris granoclassés et mis en place par courant de turbidité au nord-ouest des îles Faeroe. Ces types de sédiments témoignent de modes de transport variés. Du sud au nord s'observe une diminution progressive de la sédimentation pélagique à némiopélagique à fort taux de carbonate au profit d'une sédimentation mise en place par courant de fond ou turbidité. La configuration morphologique de la zone étudiée, notamment au niveau des seuils, joue un rôle prépondérant dans cette répartition.

### Associations fauniques et signification climatique

L'analyse des microfunes planctoniques recueillies dans ces mêmes sédiments (soit des carottes) permet d'une part d'évaluer les caractéristiques climatiques actuelles de la zone étudiée, d'autre part de séparer les niveaux de surface d'âge actuel de dépôts plus anciens.

Trois types d'association faunique sont mis en évidence. (Pujol et al., 1974).

- L'association du domaine boréal (photo 2) (températures des eaux entre 10° et 13°) comprenant *Globobulimina pachyderma* forme dextre, 30% d'espèces subarctiques (*G. bulloides*, *G. quinqueloba* et *Globobulimina scitula*), 25% d'espèces transitionnelles (*Globobulimina glutinata* et *Globobulimina inflata*) et quelques rares formes tropicales (*Globobulimina hirsuta*, *G. truncatulinoides*). Cette association peuplant tout le territoire situé au sud du seuil de Wyville-Thomson est également l'association type actuelle du golfe de Gascogne.

- L'association du domaine subarctique (températures des eaux entre 1° et 9°) marquée par 71 % de *Globigerina pachyderma* dont 6 % sont senestres et 25 % de formes subarctiques. Elle intéresse certains dépôts au sud de la mer de Norvège (photo 3).

- Une association proche de la précédente, mais où le pourcentage des *G. pachyderma* senestres est nettement supérieur (25 %). Elle caractérise le sud de la mer de Norvège, la zone des seuils et certains points sur les flancs du banc de Rockall.

Les deux premières associations citées, recueillies dans tous les types de dépôts à l'exception des vases argileuses marrons, correspondent aux blocénoses que l'on peut récolter au moyen des filets à plancton dans l'Atlantique nord-oriental : et marquent donc des sédiments actuels.

La troisième en revanche, identifiée dans les vases argileuses de teinte marron et les sables et graviers, indique aux latitudes intéressées des conditions climatiques plus froides que celles connues actuellement et caractérise des dépôts non récents de la base de l'Holocène inférieur.

#### L'âge des dépôts carottés

L'évaluation de l'âge des sédiments recueillis par carottage peut se faire par différentes techniques : certaines comme l'étude des variations de micro ou méno-faunes planctoniques relevant des méthodes paléontologiques, d'autres comme les datations  $C^{14}$  découlent de méthodes physiques.

Outre les variations de pourcentage des différentes espèces constituant les associations fauniques successives, l'examen du sens d'enroulement de certains Foraminifères planctoniques (*Globigerina pachyderma* par exemple) donne une indication précise sur les conditions climatiques et leurs variations et permet ainsi d'établir une stratigraphie.

Les carottes prélevées lors de la mission Fageas à l'échelonnement entre 48° et 63° de latitude nord ont permis de suivre, sur la base des microfaunes planctoniques de Foraminifères et de nanoplancton et par corrélation avec les âges de la série-type du golfe de Gascogne, cette influence de plus en plus sensible des conditions climatiques froides du sud vers le nord (Moyes et al., 1974).

Il apparaît alors qu'il est toujours possible quelle que soit la latitude de prélèvement de la carotte étudiée de reconnaître l'Holocène, le Würm et l'interglaciaire Riss-Würm en ce qui con-

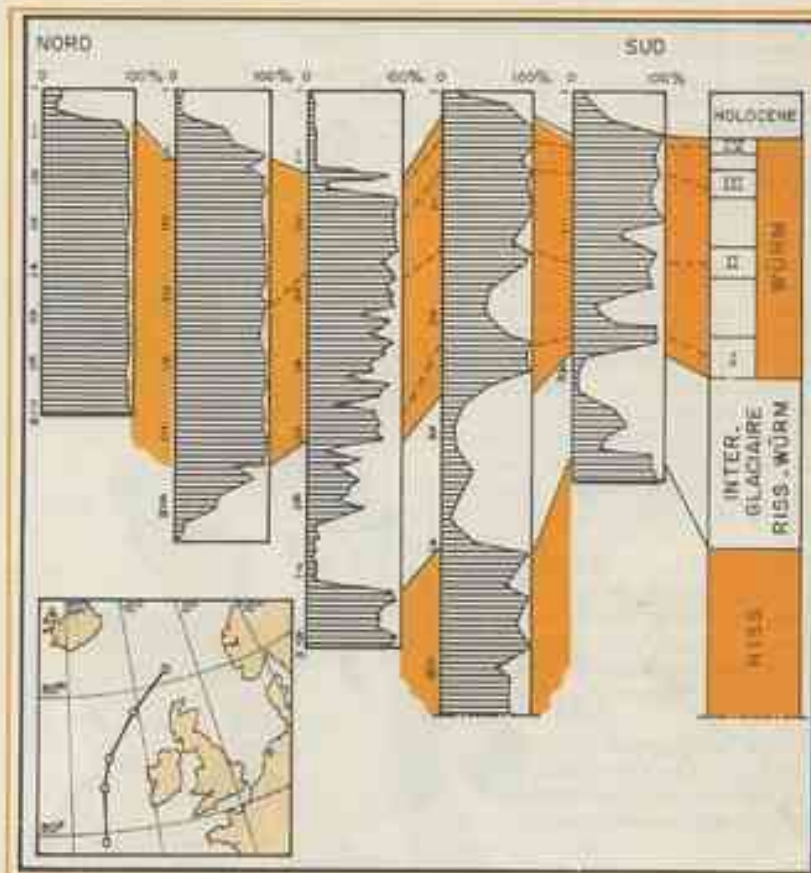


Fig. 4 - Variations du sens d'enroulement d'un Foraminifère planctonique *Globigerina pachyderma* le long d'une série de carottes constituant une radiale nord-est - sud-ouest dans l'Atlantique nord-oriental. L'examen du sens d'enroulement donne une indication précise sur les conditions climatiques et leurs variations et permet ainsi d'établir une stratigraphie.

cerne le Quaternaire terminal (fig. 4). En revanche, il s'avère difficile de repérer avec précision les quatre stades glaciaires du Würm marqués dans le golfe de Gascogne, lorsque l'on suit une radiale sud-nord et plus précisément au nord du 55° de latitude nord : les interstades glaciaires de Würm de moins en moins décelables car de plus en plus froids au niveau de la microfaune, tendent à se confondre avec les stades glaciaires par homogénéisation des associations fauniques au cours du Würm.

En d'autres termes, dans le domaine septentrional de l'Atlantique nord-oriental, seules les variations climatiques majeures liées aux glaciations du Quaternaire peuvent être perçues.

Il est évident que par sa situation en zone tempérée, le golfe de Gascogne se constitue pendant les glaciations une zone privilégiée où se sont affrontées les influences des masses d'eaux arctiques descendant au sud lors des périodes froides et des masses d'eaux

chaudes apportant des éléments subtropicaux en périodes interglaciaires et a permis l'élaboration d'une stratigraphie détaillée au niveau du Würm. Vers le nord de l'Atlantique, l'influence froide devenant dominante, les interstades et les interglaciaires perdent progressivement de leur netteté.

#### Les constituants détritiques et l'origine des sédiments

Parmi les constituants de la fraction détritique des sédiments, deux types de matériaux permettent de tirer des informations particulièrement importantes sur l'origine de la sédimentation : pour les matériaux grossiers, l'examen des minéraux lourds c'est-à-dire des minéraux ayant une densité supérieure à celle du quartz et que l'on isole par décantation dans du bromoforme et pour les matériaux fins, l'étude des argiles et des éléments en trace.



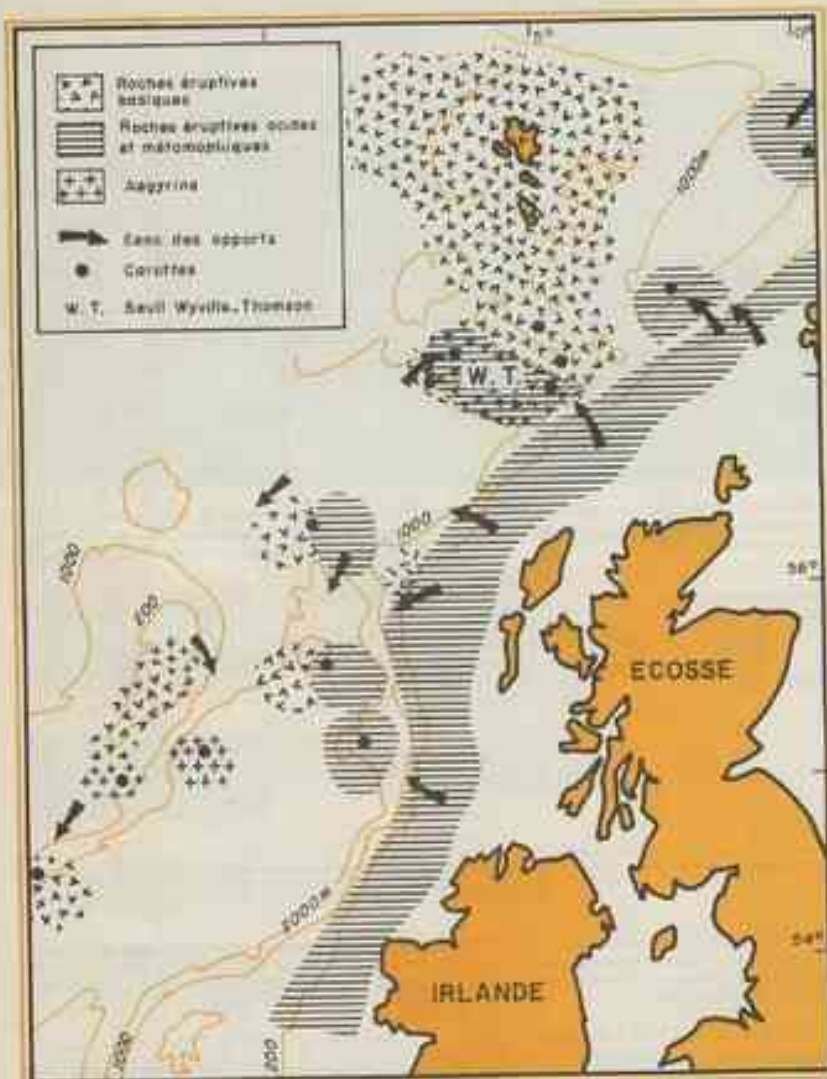


Fig. 5 - Provinces minéralogiques distributrices des minéraux lourds. L'examen des minéraux ayant une densité supérieure à celle du quartz permet de tirer des informations particulièrement importantes sur l'origine de la sédimentation.

#### Fraction grossière : étude des minéraux lourds

On est conduit (Gonthier et al., 1976) à reconnaître en ce qui concerne les dépôts récents, trois provinces distributrices de ces « marqueurs » minéralogiques que constituent les minéraux lourds (fig. 5).

• **La province islando-faéroane** (seuil de Wyville-Thomson, bancs de Faeroe et de Bill Bailey) libère des minéraux lourds liés aux produits d'un volcanisme basique avec notamment des clinopyroxènes (type augite ferrique) périclites (olivine magnésienne), orthopyroxènes et amphiboles vertes.

• **La province Irlande-Hébrides-Shetlands** est à l'origine d'un apport de minéraux lourds liés aux produits d'érosion des roches éruptives acides,

des roches cristallophyliennes et des roches sédimentaires ; les traceurs minéralogiques en sont les amphiboles (hornblende commune et hornblende brune), des pyroxènes.

• **La province du banc de Rockall** et de la partie sud-ouest de la ride Fen est à l'origine d'un apport de minéraux lourds dominés par des clinopyroxènes sodiques de type aegyrine provenant de granites à aegyrine du haut-fond de Rockall.

Au niveau du seuil de Wyville-Thomson, il y a superposition des minéraux du volcanisme basique (type Islande-Faeroe) et de produits d'érosion de roches acides métamorphiques ou sédimentaires (type Hébrides-Shetland).

Comment les éléments minéraux issus

des provinces ainsi définies sont-ils retrouvés le long des coupes verticales ? Il apparaît tout d'abord que les apports terrigènes sableux susceptibles de livrer des minéraux lourds ne sont pas constants au cours du Quaternaire terminal. Pratiquement nuls pendant l'interglaciaire Riss-Würm et depuis le début de l'Holocène soit en période de réchauffement, ils sont également absents au début du Würm III, c'est-à-dire au moment où, le refroidissement étant intense, la calotte glaciaire et la banquise avaient une extension maximum.

Le cortège des minéraux lourds recueilli dans les sédiments correspondant aux cent vingt-cinq mille dernières années témoigne de deux faits : lors des périodes de réchauffement du Quaternaire, le matériel détritique grossier provient du démantèlement des produits du volcanisme basique de la province faéroane après vannage par les courants de fond. En revanche en période froide les apports dénotent plutôt une augmentation relative des minéraux de métamorphisme, mais la diminution brutale du nombre de grains des espèces minérales notamment à la base du Würm III, peut être interprétée comme le blocage des courants de fond ; les seuls apports détritiques possibles sont alors le fait d'un village par les icebergs ou « ice-rafting » dans la zone étudiée. Parallèlement aux minéraux lourds, les carottes livrent des éléments détritiques témoignant d'un volcanisme actif constitué de verres volcaniques et de scories noires éventuellement magnétiques.

Le long des carottes étudiées les variations quantitatives de ce matériel volcano-détritique peuvent être depuis les travaux de Ruddiman et Glover (1972) parallélisées avec les données biostratigraphiques. Deux niveaux particulièrement riches sont repérés, l'un à la base du Würm vers 65 000 ans BP, l'autre à la base de l'Holocène daté de 9 300 ans BP. La concentration de ces lits de verres volcaniques est maximum entre 47° et 50° de latitude nord et 15°-20° de longitude ouest. Vers le nord le niveau inférieur peut être reconnu jusqu'à 58° de latitude nord et supérieur jusqu'à 55° seulement.

Là encore certaines observations conduisent à penser que ce matériel volcano-détritique d'origine islandaise est au moins en partie distribué par « ice-rafting » notamment à l'approche de période de réchauffement.



### Fraction fine : les argiles et les éléments en trace

L'intérêt de l'étude des éléments fins (inférieur à  $2\mu$ ) dans ce domaine est double puisque les renseignements obtenus concernent les sources éventuelles fournissant ce matériel fin et les modalités de transport ; ce deuxième type de renseignements est d'ordre hydrologique ou paléohydrologique.

Les phases argileuses des sédiments actuels du sud de la mer de Norvège et du bassin de Rockall permettent de distinguer (Latouche, 1976) plusieurs domaines.

- Un domaine nord (zone des seuils) où les dépôts sont dominés par les smectites (50 à 100 %) ayant une bonne cristallinité ; l'illite mal cristallisée est comprise entre 0 et 30 % (Fig. 8).

- Un domaine est et sud-est (plateaux et talus continentaux des îles britanniques) où les phases argileuses contiennent de fortes teneurs en illite présentant une excellente cristallinité et accessoirement en chlorite.

- Un domaine ouest (chenal de Rockall) où les deux éléments illites et smectites sont en proportions voisines avec une qualité variable de cristallinité pour les smectites, une mauvaise cristallinité pour l'illite.

Cette répartition montre que les teneurs et l'indice de cristallinité des smectites diminuent du nord vers le sud en même temps qu'augmentent celles des illites et que les teneurs et l'indice de cristallinité des illites diminuent d'est en ouest en même temps qu'augmentent celles des smectites. Elle suggère l'existence de deux sources de matériaux fins bien individualisées l'une à montmorillonite, l'autre à illite et chlorite cardinales.

Les cortèges à illite et chlorite sont liés directement aux sédiments des plateaux continentaux britanniques. Ceux à smectites dominantes doivent provenir de l'altération de roches volcaniques basiques suivant deux types d'évolution :

- une voie indirecte, l'altération subaérienne des basaltes (des îles Faeroe par exemple) qui engendre des produits amorphes se transformant en interstratifiés complexes puis en smectites lorsqu'ils parviennent dans l'eau de mer enrichie en silice,

- une voie directe sous-marine (ride de Reykjanes, voisinage de l'Islande) à proximité des sources d'émission ; l'altération des produits volcaniques conduirait à la néoformation de smectites



Fig. 8 - Les cortèges argileux en Atlantique nord-oriental : analyses diffractométriques : domaine Ecosse-Irlande en haut, marqué par un cortège argileux à illite et chlorite ; domaine Faeroe en bas, marqué par un cortège argileux à smectite dominante. 1 : illite (10 Å) - 2 : smectite (14 Å normal et, 17 Å glycol G, 10 Å chaleur Ch) - C : chlorite (14 Å).

dans un environnement enrichi en divers ions (silicium et calcium notamment).

C'est alors qu'intervient le rôle des courants pour distribuer les éléments fins et aboutir à la répartition géographique mentionnée ci-dessus. L'hypothèse actuelle permettant d'expliquer la répartition des smectites retient le rôle de vannage de ces argiles vers le nord - nord-est par la dérive nord-atlantique, responsable ainsi de l'abondance de ce type d'argile en mer de Norvège ; puis les courants de fonds issus de cette même mer de Norvège reprendraient ces smectites pour les distribuer le long du chenal de Rockall en proportion d'autant plus importante que l'on est proche de la zone des seuils. Telle est l'hypothèse qui peut expliquer à l'heure actuelle le modèle de distribution des argiles en Atlantique nord-oriental.

L'examen des sections carottées du Quaternaire terminal permet de con-

trôler la validité de ce schéma lors des variations climatiques pléistocènes. Pendant l'interglaciaire Riss-Würm, il semble que le schéma de circulation des eaux soit proche de celui décrit ci-dessus pour l'actuel avec des apports de smectites par les eaux profondes issues de la mer de Norvège et vannées assez loin au sud vers l'Atlantique.

Au Würm s'observe au contraire une nette diminution des teneurs en smectites dans tous les dépôts situés au sud du seuil de Wyville-Thomson. L'hypothèse explicative pourrait être d'ordre paléohydrologique et impliquer un ralentissement très net sinon un arrêt temporaire des apports issus du bassin de Norvège et donc des venues d'eaux profondes de ce même bassin.

Les dépôts holocènes témoignent par rapport à ceux du Würm d'une remontée des teneurs en smectites signifiant l'activation des échanges mer de Norvège - Atlantique par des courants profonds pour aboutir à l'état actuel décrit ci-dessus.

L'information obtenue ici est donc d'ordre paléohydrologique et implique une modification importante du régime des courants au cours du Pléistocène récent.

Outre la répartition des argiles, il a été possible sur le même matériel carotté de réaliser une étude minéralogique et géochimique portant sur la composition minéralogique globale en quartz, calcite, feldspaths et phylites qui permet de différencier localement des provinces sédimentaires et sur les assemblages des éléments-traces qui, par leur abondance et surtout par l'analyse des types de corrélations éléments-traces - constituants minéralogiques, fournissent un ensemble d'indications sur l'origine, les conditions de transit et de dépôts de matériaux.

L'ensemble des résultats minéralogiques et géochimiques (Latouche et Parra, 1976) traités par analyse factorielle (méthode Verimax, mode R - fig. 7) aboutit à des regroupements spécifiques des périodes climatiques d'une part des domaines géographiques d'autre part.

En période froide (Würm) se distinguant deux types de dépôts : le premier est observé sur les plateaux des îles britanniques et l'est du chenal de Rockall et le second plus complexe caractérise un second type de matériaux issus d'un volcanisme basique et se localise dans une large zone centrée sur les Faeroe.



En période de réchauffement (interglaciaire Riss-Würm et Holocène) les résultats de l'analyse factorielle ne conduisent pas à différencier plusieurs types de matériaux et tous les dépôts examinés présentent alors des caractéristiques intermédiaires entre les deux types séparables en période froide.

Ainsi l'étude minéralogique et géochimique confirment les résultats acquis sur la seule base de l'examen des argiles puisqu'elle fait apparaître une distribution des dépôts variant suivant les épisodes climatiques. Au cours des périodes froides, deux types de matériaux sont différenciés, l'un provenant du domaine Ecosse-Irlande, l'autre du domaine Faeroe. L'absence ou la rarefaction des courants profonds déjà évoquées se traduisent par l'individualisation géographique de deux types de matériaux.

A l'inverse en période chaude, l'homogénéisation des dépôts aux caractéristiques intermédiaires entre celles des zones faero-scandinaves et britanniques, résulte de la mise en place de courants de fond de la mer de Norvège vers l'Atlantique.

Ce rapide exposé des résultats obtenus sur le matériel provenant de la mission Faegas I montre le rôle prépondérant de la dynamique qui commande la migration des matériaux nordiques vers le sud en période chaude. Le relais des microfaunes tempérées par les microfaunes froides, bien repéré permet d'établir une stratigraphie de l'Atlantique nord-oriental montrant toutes les étapes climatiques depuis les séries de références du golfe de Gascogne jusqu'en mer de Norvège. Ces deux points constituent la réponse à la question posée comme objectif de la mission Faegas I.

En outre, il apparaît que les conditions climatiques ne jouent en domaine océanique que par l'intermédiaire du facteur dynamique et donc des mécanismes hydrologiques.

L'importance du volcanisme qu'il soit actif ou non, a pu être mise en évidence ainsi que la dualité des sources acides ou basiques alimentant la sédimentation.

A l'issue de ces résultats, il est évident que les recherches du centre de recherche sur l'environnement sédimentaire et structural des domaines marins en Atlantique nord-oriental s'orientent préférentiellement vers la compréhension de l'hydrologie et de la paléohydrologie de cette région. De ce

Facteurs	Type 1			Type 2		
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>
<b>Paramètres</b>						
Quartz	.310	.233	-.134	.305	-.233	.309
Calcite	.497	.020	-.504	-.177	-.632	.007
Colémita	-.267	-.666	.703	-.744	-.012	-.020
Feldsp. alc.	-.137	-.787	-.084	.153	-.390	.080
Feldsp. pl.	-.036	.219	.777	-.263	.111	.041
Phylites	-.320	-.061	.147	-.195	.142	-.145
Smectites	-.884	-.181	.207	.271	.634	.508
Illite	-.597	.034	.070	-.439	-.220	-.637
Kaolinite	-.847	-.177	-.089	.012	.098	-.877
Chlorite	-.227	.451	.063	.307	.180	-.829
P	-.306	-.338	-.052	.018	.846	-.151
Si	.364	-.584	-.341	-.203	-.132	-.130
Fe	-.940	-.018	.230	-.674	.647	.008
Ti	-.907	.040	.203	-.844	.297	-.031
Mn	-.722	-.245	.415	-.241	.872	.039
Ba	-.668	-.303	.176	.839	.151	-.031
Str	.500	.775	-.114	-.878	.125	.636
Zn	-.844	-.246	.080	.274	-.129	-.207
Cu	-.689	.402	.230	-.061	.487	-.385
Ni	-.564	-.019	-.082	-.231	.361	-.647
Pb	-.017	-.824	-.095	.775	.028	-.154
Zr	.878	-.465	.333	.828	.190	.031
Pt	-.380	-.707	-.223	.666	.227	-.120
Poids statistique des facteurs	48%	13%	7%	27%	16%	11%
variances	78%			71,2%		
Test	1,5			1,5		

Fig. 7 - Matrices factorielles (mode R). L'ensemble des résultats minéralogiques et géochimiques traités par analyse factorielle aboutit à des regroupements spécifiques des périodes climatiques et des domaines géographiques (type 1 : Shetlands, Ecosse, Irlande. - type 2 : Faeroe et sud-Rockall).

fait, des voies de recherches nouvelles en géologie marine ont pu se développer qui débordent maintenant largement les objectifs assignés à la mission Faegas I.

#### Voies de recherches nouvelles

Parmi les exemples développés portant sur des aspects hydrologiques et paléohydrologiques de l'Atlantique nord-oriental, les Foraminifères planctoniques peuvent être de bons indicateurs des masses d'eaux dont on peut suivre les éventuels déplacements. L'abondance des dinoflagellés paraît être révélatrice de conditions météorologiques particulières et la ré-

partition des radiolaires reste liée à celle des courants de surface.

Enfin, l'étude sur la base des microfaunes d'Ostracodes, d'une carotte ayant traversé des horizons plus anciens (Miocène) aboutit à des hypothèses paléohydrologiques concernant l'articulation mer de Norvège - bassin de Rockall.

#### Les Foraminifères planctoniques en tant qu'indicateurs de masses d'eaux

Outre l'intérêt offert par les Foraminifères planctoniques pour l'établissement de la stratigraphie du Quaternaire terminal, ces organismes sont



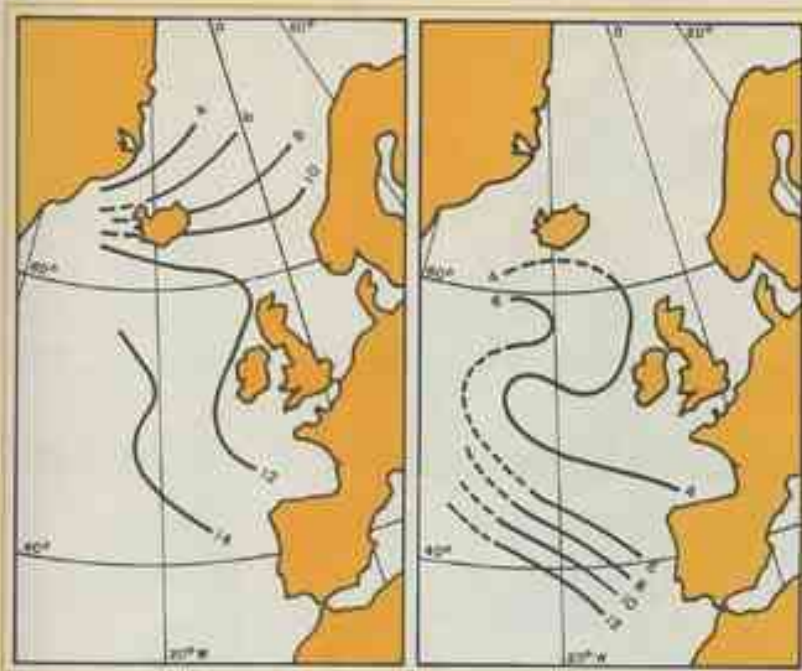


Fig. 2 - Les cartes de paléo-isothermes tracées à partir des données chiffrées obtenues pour l'Holocène, le Würm et l'interglaciaire Riss-Würm reconnus lors de la mission Faegas I montrent clairement au cours de Würm la descente de la masse d'eau arctique jusqu'à la latitude du nord de l'Espagne. - À gauche : paléo-isothermes de l'Holocène calculés d'après les Foraminifères planctoniques ; à droite : paléo-isothermes du Würm.

susceptibles d'apporter des renseignements d'ordre paléohydrologique. Chaque Foraminifère planctonique possède en effet des paramètres optimaux de vie en ce qui concerne notamment la température et la salinité de l'eau. Dans une association faunique, plus une espèce est abondante, plus la température et la salinité de l'eau superficielle doit être au moment du dépôt proche de sa température et de sa salinité optimale de vie. Ces critères ( $t^{\circ}$ ,  $s^{(‰)}$ ) sont connus pour les espèces vivant actuellement. Une formule simple tenant compte de la température ou de la salinité préférentielle de chaque espèce et du pourcentage d'une espèce donnée dans une association, permet d'évaluer la température ou la salinité d'une eau superficielle au moment du dépôt. Cette méthode mise au point par Lynta (1971) a été appliquée aux dépôts pléistocène et holocène recueillis lors de la mission Faegas I (Giraudet et Pujol, 1976). Le long des carottes les variations des paléotempératures et des paléosalinités des eaux superficielles ainsi mises en évidence correspondent étroitement aux stades climatiques reconnus sur la base des associations fauniques de Foraminifères. En regroupant les données chiffrées obtenues pour l'Holocène, le Würm et l'interglaciaire Riss-Würm, reconnus lors de la mission Faegas I et antérieurement dans le golfe de Gascogne, il est possible de tracer pour l'Atlantique nord-oriental des cartes de paléo-

isothermes comparables aux cartes d'isothermes obtenues actuellement par mesures directes. Ces cartes de paléo-isothermes montrent clairement au cours de Würm, la descente de la masse d'eau arctique jusqu'à la latitude du nord de l'Espagne puisque l'on relève des températures de  $4^{\circ}\text{C}$  au large du Cap Finisterre. Un gradient thermique matérialise à ce niveau la plongée de la masse d'eau arctique et l'existence probable d'un front polaire. En outre, l'allure des mêmes courbes vers l'ouest (de  $20^{\circ}$  à  $30^{\circ}$  de latitude ouest) témoigne de la limite d'extension vers le nord des eaux chaudes de la dérive nord-atlantique (fig. 8).

On est ainsi amené à mettre en évidence les variations de répartition des masses d'eaux atlantiques au cours des cent vingt-cinq mille dernières années. Connaissant les deux facteurs température et salinité, il est possible de construire les diagrammes T/S des eaux superficielles aux différents épisodes climatiques du Quaternaire.

#### Les dinoflagellés et les circulations paléocatmosphériques

Trois carottes prélevées au cours de la mission Faegas I au large des îles britanniques ont livré une importante fraction organique constituée de pollens, spores mais aussi de kystes de dinoflagellés (Turon, 1978). Ces derniers sont particulièrement abondants à la base de l'Holocène ; leur nombre

décroit en se rapprochant de l'époque actuelle.

On sait que la productivité de ces microorganismes du phytoplancton est liée à la disponibilité en sels minéraux dissous dans la couche superficielle des océans.

De la répartition des dinoflagellés citée ci-dessus, il apparaît que les eaux de surface au large des îles britanniques ont été au début de l'Holocène plus riches en nitrates, phosphates et vitamines qu'actuellement.

La cause principale d'un enrichissement en matières nutritives peut être due à un phénomène d'upwelling ou remontée en surface d'eau de fond ou d'eau intermédiaire.

Pour que des phénomènes d'upwelling aient pu se manifester à l'ouest des îles britanniques, il est nécessaire que se soit installée sur ce continent une situation permanente à semi-permanente de vents de secteur est à nord-est. Ce type de temps résulte alors de l'installation d'une dorsale anticyclonique couvrant les îles Faeroe, les îles britanniques et l'Europe de l'ouest.

Il n'est donc pas impossible de supposer qu'un tel régime se soit installé sur l'Europe occidentale à la base de l'Holocène induisant en milieu océanique des « upwelling » ; les conditions météorologiques auraient ensuite progressivement évolué vers la position moyenne connue actuellement où une zone de haute pression est centrée à la latitude des Açores.

#### Utilisation des radiolaires comme indicateurs de courants

Les radiolaires, organismes unicellulaires à test siliceux présents dans les sédiments actuels de l'Atlantique nord-oriental, peuvent être répartis en cinq groupes d'espèces dont la distribution est assez étroitement liée aux zones climatiques (Labracherie, 1978). Les sédiments récents recueillis au toit des carottes de la mission Faegas I ont livré une association de zone subarctique au nord du  $60^{\circ}$  nord, une association de zone boréale au nord de  $40-45^{\circ}$  nord. On sait par ailleurs qu'au sud de cette limite se développe successivement une association de zone subtropicale puis au sud de  $13^{\circ}$  nord une association de zone tropicale.

Toutefois au niveau des hautes latitudes et dans le territoire intéressé par la mission Faegas en particulier, la délimitation des provinces fauniques ne coïncide pas exactement avec les ceintures climatiques. C'est ainsi que les concentrations de formes froides à tempérées froides de la zone subarcti-





Photo 4. - Mise à l'eau d'un filet à plancton. Pour le micropaléontologiste, la connaissance de la biocénose de Foraminifères vivant dans une masse d'eau est essentielle. Elle seule permet de vérifier si le dépôt recueilli au fond contient la même association et peut donc être considéré comme actuelle ou bien une association différente qui est par conséquent plus ancienne ou non en place.

L'analyse des microfaunes planctoniques recueillies dans les dépôts de surface permet d'une part d'évaluer les caractéristiques climatiques actuelles de la zone étudiée, d'autre part de séparer les niveaux de surface d'âge actuel de dépôts plus anciens.

que disparaissent brutalement au sud du seuil de Wyville-Thomson et se développent anormalement à des latitudes plus méridionales dans le chenal de Rockall. En outre, la distribution des formes subtropicales est brusquement interrompue au niveau de ce même seuil.

Une confrontation de ces observations avec des données générales relatives à l'hydrologie en Atlantique nord permet de suggérer le rôle de la dérive

nord-Atlantique qui, par un processus de dichotomie crée des zones de moindre intensité des courants responsables localement de remontées d'eaux froides. Dans le cas de l'étude du bassin de Rockall, l'examen des associations fauniques de radiolaires conduit donc à émettre certaines hypothèses d'ordre hydrologique. Appliqué à des séries fossiles quaternaires ou plus anciennes, ce même type d'études est un apport précieux dans la connaissance des paléoenvironnements océaniques.

#### Les ostracodes et la paléohydrologie de l'Atlantique nord au Tertiaire

Les résultats obtenus par l'étude d'une carotte de la mission Faegas (Peypouquet, 1975) intéressent des problèmes hydrologiques liés non plus à des dépôts quaternaires comme ceux qui précèdent mais à des formations plus anciennes. Les hypothèses émises constituent un apport à la connaissance de l'évolution de l'Atlantique et de ce fait rejoignent les objectifs des

campagnes IPOD (International phase of ocean drilling) et peuvent y être intégrées (Peyrouquet, 1977).

Une carotte implantée au nord du chenal de Rockall, près du dôme de l'Anton-Dorn, par 1 805 m de profondeur, a atteint et traversé sous des dépôts quaternaires, un Miocène supérieur, moyen et inférieur daté par l'examen des associations de Foraminifères planctoniques.

Si l'on considère les microfaunes d'ostracodes recueillies le long de cette carotte, il apparaît :

– au Miocène, des espèces typiques d'un milieu profond et psychrosphérique, c'est-à-dire qu'elles témoignent d'une profondeur du milieu supérieure à cinq cents mètres, d'une température de l'eau inférieure à 8-10° et généralement voisine de 4°;

– au Quaternaire, des espèces typiques d'un milieu profond mais non marqueur d'un environnement psychrosphérique.

Or les conditions de température de l'environnement quaternaire ayant pu sévir au fond du bassin de Rockall pendant le Quaternaire sont raisonnablement estimées inférieures à 8-10°C en domaine profond. Elles correspondent donc à un environnement psychrosphérique non indiqué par la microfaune. Il est alors logique de penser qu'une variation de température n'est pas la cause du changement des associations fauniques entre Miocène et Quaternaire.

En fait, l'examen des caractéristiques des domaines océaniques actuels montrent qu'en domaine bathyal, l'absence d'ostracodes psychrosphériques paraît liée à un appauvrissement du milieu en éléments nutritifs : phosphore, azote, silice.

Dans le schéma de circulation océanique donné par Worthington (1970), il apparaît que les eaux de surface de la mer de Norvège d'une température voisine de 4°C et d'une salinité de 34,9 ‰, mais pauvres en silice, azote et phosphore, plongent sous forme d'eau profonde et arrivent en Atlantique par des courants de fond franchissant notamment les seuils de Faeroe-Islande et Shetland-Faeroe. Il n'y a donc pas d'ostracodes psychrosphériques dans les zones où circulent les eaux pauvres en éléments nutritifs provenant de la mer de Norvège.

Ce schéma et le type de circulation océanique qui en résulte, sont alors applicables au Miocène puisque les microfaunes psychrosphériques témoignent par leur présence de la ri-

chesse du milieu en éléments nutritifs. La circulation par courants profonds nord-sud ayant pour origine une source d'eau profonde en mer de Norvège ne peut donc pas exister au Miocène.

Cela signifie qu'il n'y a pas de formation d'eau profonde dans la mer de Norvège au Miocène et qu'aucun écoulement de ces eaux ne se fait vers le bassin de Rockall par les courants de fonds. Un schéma de circulation profonde du sud vers le nord seul compatible avec la présence d'une microfaune psychrosphérique est alors proposé.

L'intérêt de l'étude de cette carotte, outre la première reconnaissance de faune psychrosphérique miocène à des latitudes aussi nordique, est en fin de compte d'ordre hydro et paléohydrologique puisque des hypothèses sur la variation du sens des courants dans l'Atlantique nord-oriental sont émises vis-à-vis du Miocène et du Quaternaire.

Ainsi, à l'issue du bilan des recherches réalisées depuis 1973 à partir de la mission Faegas I, certains axes de recherches sont apparus préférentiels vis-à-vis des phénomènes de sédimentation. Il s'agit notamment : du rôle des courants profonds comme vecteur de matériaux et de l'importance du volcanisme récent ou encore actif comme source de matériaux. Pour pouvoir cerner ces mécanismes, il est évident que la zone du bassin de Rockall prospectée par la mission Faegas I est trop restreinte :

les relations hydrologiques de l'Atlantique nord-oriental avec la mer de Norvège sont multiples entre l'Islande et le plateau continental de mer du Nord, ce qui implique plusieurs voies possibles d'apports de matériaux ;

– les sources de volcanisme actif sont liées à la ride médio-atlantique et à l'Islande.

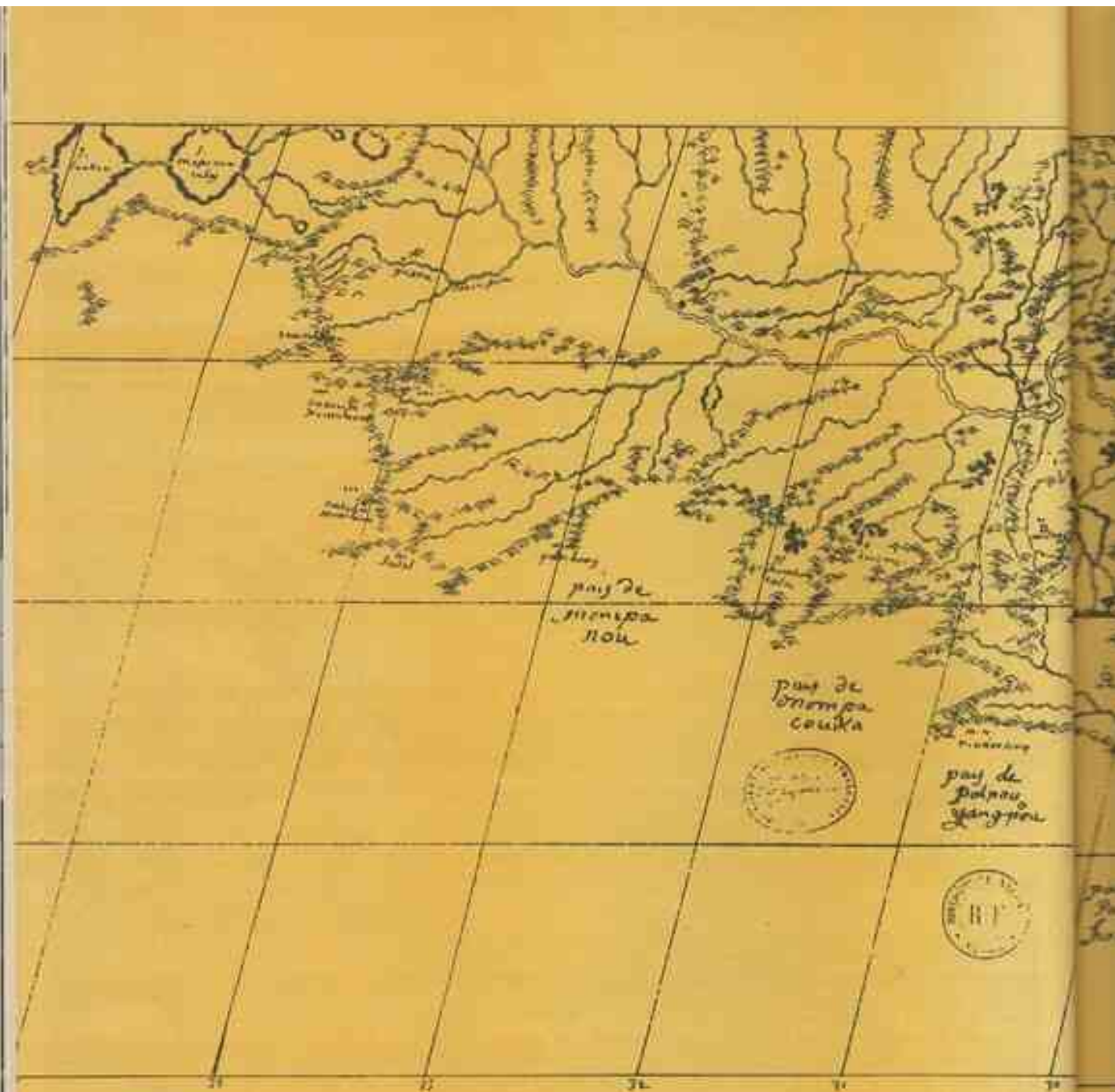
Comme il apparaît nettement aujourd'hui que la zone Atlantique nord-oriental – mer de Norvège est un domaine clef pour comprendre les phénomènes de circulations en domaine océanique, la mission Faegas II a été programmée en juillet 1977 avec l'aide du CNRS et du CNEXO. Les prélèvements et mesures ont été réalisés sur la fracture de Gibbs (limite sud du bassin islandais), le long de la ride de Reykjanes à l'ouest (ride médio-atlantique), de part et d'autre du seuil Faeroe-Islande, dans le sud de la mer de Norvège et le nord du bassin islandais.

Les premières études préliminaires montrent que cette nouvelle mission venant compléter les informations antérieurement récoltées remplit les objectifs proposés.

## BIBLIOGRAPHIE

- J. Alvinerie, M. Cerisy et al. (1976). – Rapport à la commission de la paléohydrologie de l'Atlantique nord-oriental pendant le Quaternaire terminal. *Oceanologica Acta*, vol. 1, n° 1, p. 87-98.
- O. Duceaux et J.P. Peyrouquet (1977). – Les Ostracodes et l'évolution paléogéographique et paléohydrologique des marges continentales de l'Atlantique nord-oriental pendant le Cénozoïque. *Bull. Soc. géol. France*, décembre 1977 (à paraître).
- G. Giraudet et C. Pujol (1976). – Essai de détermination des paramètres T° et S°<sup>max</sup> à l'aide des Foraminifères planctoniques durant le Quaternaire terminal de l'Atlantique nord-oriental. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, Bordeaux*, n° 18, p. 105-105.
- E. Gombier, A. Klugebiel et al. (1977). – Sur la distribution des éléments sautoxydés détritiques dans les sédiments profonds de l'Atlantique nord-oriental. *Bull. Soc. géol. France*, (7), t. XIX, n° 2, p. 197-202.
- M. Labrocherie (1978). – Les Radiolaires, indicateurs de la circulation des eaux océaniques profondes. Exemple de l'Atlantique nord-oriental dans la région Faeroe-Rockall. *C. r. Acad. Sciences, Paris (à paraître)*.
- C. Latauche (1976). – Les minéraux argileux des sédiments actuels de l'Atlantique nord-oriental et du sud de la mer de Norvège. *Proceed. of the International Clay Conference*, S.W. Bailey, p. 45-54.
- C. Latauche et M. Ferra (1976). – Minéralogie et géochimie des sédiments quaternaires de l'océan Atlantique nord-oriental (mer de Norvège, golfe de Gascogne). *Essais d'interprétations sédimentologiques*. *Marine geology*, 22, p. 33-49.
- E. Le Pichon et G. Pautot (1976). – La bord des océans. *Que sais-je ? Presses universitaires de France*.
- G.W. Lynta et J.B. Judd (1971). – Late Pleistocene paleotemperature and tongue of the ocean. *Science*, 171, 3978, p. 1143-1144.
- J. Moyas, J.C. Duplessy et al. (1976). – Les sédiments profonds actuels et Pléistocène récent de l'Atlantique nord-oriental et du sud de la mer de Norvège. *II Colloque Int. Expéditions des océans*, Bordeaux, 4, 201, 15 p.
- J.P. Peyrouquet. – Les Ostracodes profonds du bassin de Rockall au Miocène et au Pléistocène supérieur. *Essai d'explication de l'évolution des environnements entre les deux époques considérées*. *Bull. Soc. géol. France*, (7) t. XVIII, n° 5, p. 828-835.
- C. Pujol, J. Duprat et al. (1974). – Résultats préliminaires de l'étude effectuée par l'Institut de géologie du bassin d'Aquitaine concernant la mission Faegas (25 juin - 17 juillet 1973) dans l'Atlantique nord-est. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, Bordeaux*, 16, p. 85-94.
- W.F. Ruddiman et L.K. Glover (1972). – Vertical mixing of ice sheet volcanic ash in North Atlantic sediments. *Geol. Soc. American Bull.*, New-York, vol. 83, p. 2817-2826, 12 figs, 7 tabl.
- J.L. Turner (1976). – Les Dinoflagellés, témoin de l'évolution climatique au cours des 10 000 dernières années. *C. r. Acad. Sciences (à paraître)*.
- L.V. Worthington (1970). – The Norwegian sea a mediterranean basin. *Oceano. Sci. Res.*, 17, p. 73-84.





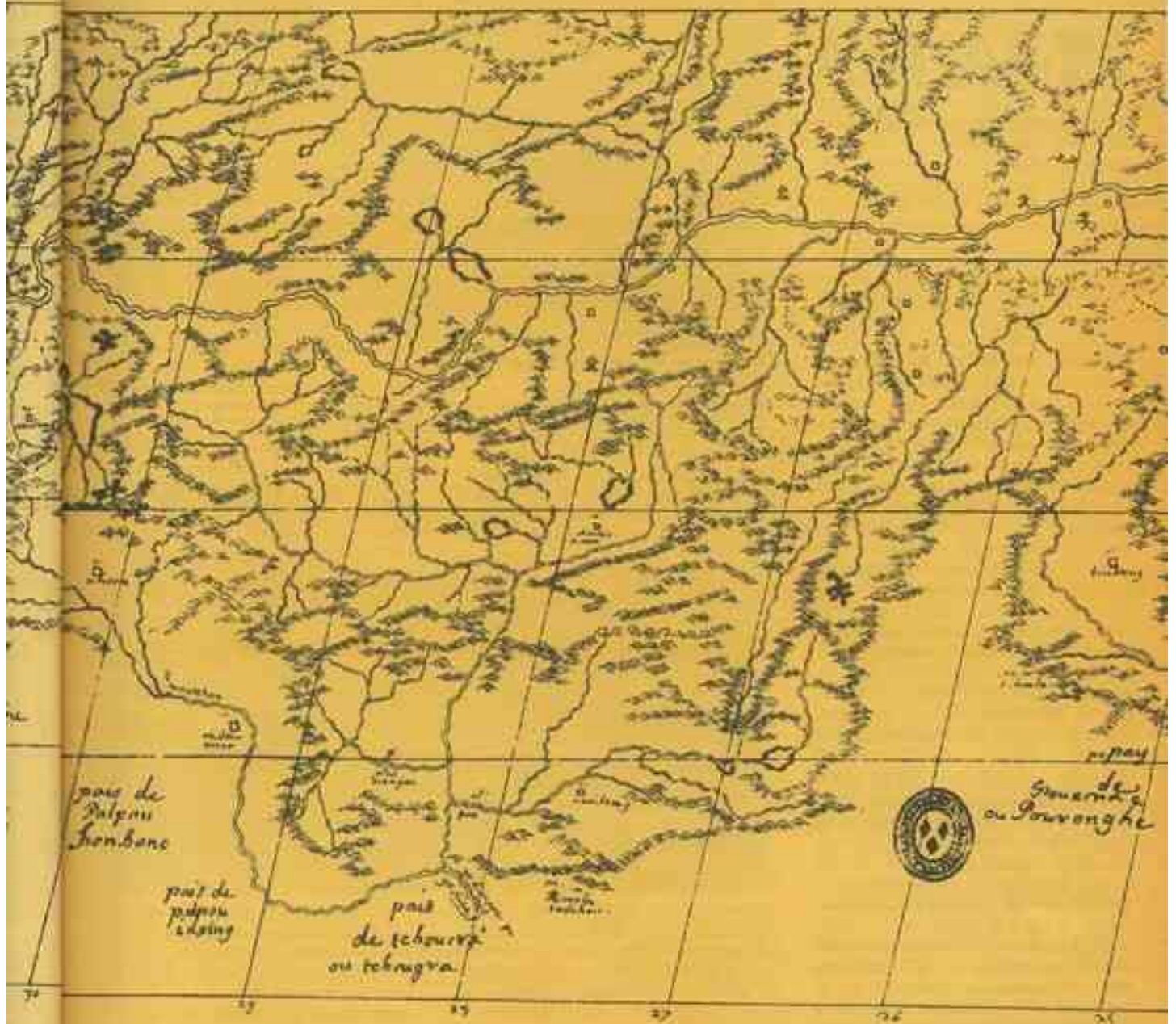
« Carte de la Source du Gange dressée sur les mémoires des Lamas du pays » - Cette carte, conservée à la Bibliothèque nationale à Paris, est l'une de celles dont se servit Jean-Baptiste Bourguignon d'Anville, géographe ordinaire du roi de France, pour établir sa célèbre « Carte générale du Tibet ou Bout-tan... » de 1733.

Il s'agit d'un exemplaire manuscrit d'une des cartes, dressées sous la direction des Pères jésuites missionnaires en Chine (dont les Pères Bouvet, Régis, de Maille, etc.), pour l'empereur K'ang-hai, entre 1708 et 1718. En ce qui concerne le territoire tibétain, le relevé fut opéré non pas par les Pères jésuites eux-mêmes, mais par des « lamas » formés par eux, qui s'ai-

dèrent également de routiers tibétains assistants et d'informations orales recueillies dans les monastères. Ces lamas avaient également pour mission de trouver les sources du Gange et d'en ramener à l'empereur un peu d'eau, considérée comme sacrée. Empêchés par des troubles au Tibet, les lamas durent quitter précipitamment la région des sources - dont la carte ne sera établie qu'au siècle suivant - mais ils remirent, en 1717, leurs cartes aux missionnaires. Puis d'autres exemplaires furent adressés à Paris au Père du Halde, qui les présenta au Roi de France. D'Anville les réalisa et les fit graver, non sans y apporter quelques modifications qui suscitèrent les protestations du Père de Maille.

Sur cette carte (où les méridiens sont calculés d'est en ouest en partant de Pékin de sorte que le méridien ouest 29 correspond à la longitude est 103 de la carte de 1733 de d'Anville, citée plus haut, tandis que selon notre façon actuelle de compter la même région, la vallée de Kathmandou, se trouve entre 85° et 86° de longitude est) apparaissent la partie sud du Tibet avec la vallée du Teungpo, et les régions himalayennes avoisinantes : le Népal, alors présenté par les royaumes Newar des Malla, y figure sous les noms : Pais de Palpou Hing, Pais Palpou Honhong, Pais de Palpou Yangpou ; en fait ces noms, qui ne ressemblent en rien aux termes déjà connus alors par les récits des Pères Grüber et d'Orville par exemple - lesquels tra-





verésent le Népal en 1662 – sont le résultat surprenant mais logique d'une série de transcriptions d'une langue à l'autre : les missionnaires ayant transcrit phonétiquement en français des mots chinois, eux-mêmes calqués sur des mots tibétains par lesquels les lamas topographes avaient entendu désigner ces pays voisins ; et ces mots tibétains eux-mêmes reproduisant les mots autochtones nevar. C'est ainsi que Palpou signifie : le Népal, que Palpou Yangpou est le royaume de Kathimandu (Nachal ; Cadmandu dans Grüber) etc. D'Anville a modifié la carte en ce qui concerne principalement les longitudes et latitudes, le relevé initial souffrant de deux défauts graves : l'absence de relevé des

coordonnées en territoire tibétain, et la mauvaise évaluation des distances par suite de la fixation arbitraire du li chinois sur ordre de l'Empereur X'ang-hai. Sa carte du Tibet, qui fit époque, fut considérée comme la plus exacte pendant un siècle et demi. Le Népal, à l'époque éparpillé en une multitude de petits royaumes, était alors considéré par les missionnaires comme une voie de passage moins difficile que les autres pour gagner le Tibet, qu'ils espéraient évangéliser.

C'est une chance pour nous de pouvoir publier en tête de notre exposé une carte inédite de l'Himalaya central dont l'intérêt historique égale l'intérêt géographique, s'agissant d'une esquisse due à la collabo-

ration d'habitants du Himalaya et d'occidentaux dont les préoccupations n'étaient pas seulement la prospection d'une terre inconnue, mais l'approche des communautés humaines qui la peuplaient. On retrouvera trois siècles plus tard cette dualité dans les actes du colloque écologie et géologie de l'Himalaya, Paris, CNRS, décembre 1976, qui servira de base à notre présentation. Ce colloque a été l'occasion d'un bilan de dix années de recherches pluridisciplinaires associant les sciences de la terre, les sciences de la vie et les sciences de l'homme.



# HIMALAYA

Cornelle JEST, responsable du groupement de recherches coordonnées « Himalaya-Karakorum » (GRECO 12)

*Cornelle Jest, docteur ès lettres, est maître de recherche au CNRS et assure la responsabilité d'un groupement de recherches coordonnées intitulé « Himalaya-Karakorum ». Il a constitué une équipe pluridisciplinaire qui conduit en Himalaya des recherches qui vont de la géologie et de la paléontologie jusqu'à l'écologie humaine et l'ethnologie. Lui-même poursuit ses propres recherches dans les disciplines ethnologiques.*

*Cet article publié en deux parties a été réalisé avec la contribution de Mme L. Boulnois (histoire et documentation), MM. Coichen, M. Fort, P. Le Fort, G. Mascle (sciences de la terre), J.F. Dobremez, A. Dubois, J. Travé, J. Cassagnau, G. Durrieu (sciences de la nature).*

La région himalayenne, que ce soit la plaine indo-gangétique, chaude et humide, ou une chaîne de montagnes où figurent les quinze sommets les plus élevés du monde, oblige l'être humain à des adaptations physiologiques et psychologiques diverses et considérables.

Il y a là un champ privilégié de recherches comparatives, qui, en matière de sciences humaines, s'enrichit de la présence simultanée des civilisations de l'Inde et de l'Asie centrale. Au point où nous ont menés nos travaux, deux axes nouveaux de recherches se dégagent, orientant nos activités futures : ainsi l'exploration par les géologues de la zone de l'Indus, sans que soit abandonné pour autant le programme himalayen en cours, et une prospection comparative, station par station, du profil nord-sud de l'Himalaya central.

Dans ce numéro, seules les recherches entreprises dans les domaines des sciences de la terre et de la nature sont exposées. La seconde partie de ce dossier, qui sera publiée dans le n° 30 - octobre 1978, est consacrée aux sciences humaines.

## Des sciences de la terre

### La zone de l'Indus au Ladakh

L'Inde et l'Asie (au sens géographique actuel du terme) étaient séparés au Trias (-200 MA) par un espace océanique correspondant à la Téthys. La genèse de l'Himalaya est liée en partie à la fermeture de cet espace, fermeture corrélatrice du déplacement de la plaque indienne, élément de l'ancien continent de Gondwana qui comprenait l'Inde, l'Afrique, l'Amérique du Sud, l'Australie et l'Antarctique, et de son blocage contre celle d'Asie. Les traces de cette Téthys océanique sont actuellement représentées par quelques affleurements résiduels de roches basiques et ultrabasiques (Ophiolites) et de sédiments associés qui jalonnent le haut cours de l'Indus et celui de Tsang Po. La zone de l'Indus au Ladakh située précisément entre le massif grano-dioritique (1) du Ladakh (élément de l'ensemble asiatique Transhimalaya-Karakorum) au nord et la Haute Chaîne de l'Himalaya au sud occupe ainsi une position remarquable, puisque située à l'emplacement de la suture entre les plaques indienne et asiatique. Un certain nombre de faits sont particulièrement significatifs à cet égard. Ils concernent notamment :

- la présence du vaste ensemble grano-dioritique du Ladakh,
- les ophiolites (2) et les sédiments associés,
- les formations détritiques de l'Indus.

L'ensemble grano-dioritique du Ladakh forme une ceinture presque continue sur 2 100 km, orientés parallèlement à l'Himalaya. Il correspond à la lente cristallisation de magmas issus du manteau sous la croûte continentale. La complexité de son histoire témoigne du très long laps de temps pendant lequel la croûte océanique qui séparait le bloc continental indien

du reste de l'Asie disparaissait peu à peu sous l'actuel plateau tibétain avant que ces deux blocs n'entrent en collision.

L'étude de cet ensemble conduit à décrire les différentes phases de ce rapprochement, à retrouver les conditions physiques et chimiques qui ont prévalu en profondeur avant la formation de l'Himalaya.

**Les ophiolites et les sédiments océaniques associés** affleurent de façon discontinue en plusieurs unités allochtones qui reposent actuellement sur des terrains sédimentaires plus récents de la haute chaîne himalayenne. L'une d'entre elles, la klippe (3) de Photakaar (photo 1), est constituée essentiellement de péridotite (1) massive associée à des dolérites (4) et des cumulats gabbroïques (1). Elle débute par une semelle tectonique constituée d'agglomérats volcaniques, de tufs diabasiques, de serpentines fectoniques, de radiolarites et de calcaires pélagiques à Ammonites du Trias. L'association de ces sédiments pélagiques avec les roches volcaniques basiques du cortège ophiolitique permet d'envisager une océanisation (5) de la Téthys à partir du Trias.

L'ensemble a été charrié vers le sud lors des premières phases de déformations contemporaines de la fermeture de la Téthys.

**Les formations de l'Indus** (photos 2 et 3) se composent de calcaires à fossiles marins (Orbitolines et Rudistes de l'Aptien) interstratifiés avec des conglomérats à galets de granodiorite, de

(1) Diolite : péridotite, gabbro ; roches ultrabasiques (2) Ophiolite : roche volcanique basique  
(3) Klippe : lambeau de roche de charriage isolé par l'érosion  
(4) Dolérite : roche cristalline  
(5) Océanisation : tendance à l'accroissement des caractères océaniques d'un climat



Photo 1 - Ophiolite. Les reliefs de faible ombre partiellement englacés visibles à l'arrière plan correspondent à la klippe ophiolitique de Phutsakar. Elle repose en contact anormal sur des sédiments d'âge triasique et plus récents, analogues à ceux qui affleurent au premier plan (le Nord est à droite, le sud en V ouvert est à environ 5 000 m, les reliefs englacés à plus de 8 500 m).



Photos 2 et 3 - Les formations de l'Indus. Le pli synclinal visible sur la photo 2 est développé dans les formations d'Hémis, facies mafiques des formations de l'Indus. A une cinquantaine de kilomètres à l'ouest (photo 3), ces mêmes formations se présentent sous des facies flysch qui correspondent aux chapeaux développés sur le flanc sud des monts du Ladakh (est à droite). La terrasse quaternaire 1-250 m au-dessus de la confluence Indus-Yarputal repose en discordance sur un substratum hétérogène constitué notamment par les calcaires d'Ortolina et Rudikat de l'Aurien.



roches volcaniques et d'ophiolites granueuses. Ces conglomérats sont les témoins d'une sédimentation détritique alimentée par l'érosion de reliefs individualisés notamment dans les ophiolites et la granodiorite du Ladakh. Les mises en place de la nappe ophiolitique et de la granodiorite sont antérieures au dépôt des formations de l'Indus, et donc antérieures au Crétacé supérieur (- 100 MA).

Le fait que les formations de l'Indus soient elles-mêmes plissées révèle par ailleurs que d'autres phases de déformations se sont succédées après leur dépôt, soit après l'Eocène, niveau le plus récent daté.

La structure de la zone de l'Indus est ainsi le résultat de plusieurs phases de déformations. Les premières sont liées à la fermeture de l'espace océanique téthysien, les suivantes à la collision des deux plaques continentales indienne et asiatique.

On peut donc envisager que l'immense masse de matériel qui formait la croûte océanique de la Téthys a été résorbée au niveau d'un système de subduction analogue à l'actuelle fosse Pérou-Chili. A l'arrière de cette marge active s'est formée une chaîne de type andin caractérisée par des structures assez simples, un grand développement du volcanisme andésitique et la mise en place de l'ensemble granodioritique du Ladakh et du Transhimalaya. En avant de cette marge active se sont produits corrélativement de nombreux phénomènes dont l'étude est en cours.

#### La géomorphologie du Ladakh

Géographiquement, le Ladakh appartient au domaine des hautes montagnes sub-tropicales sèches, à affinités continentales fortes. Situé dans la partie occidentale de l'arc himalayen, il s'étend sur le flanc septentrional de la haute chaîne, à une altitude qui varie de 3 300 m dans la vallée de l'Indus à plus de 6 500 m dans les massifs du Ladakh et du Zaskar, respectivement localisés au nord-est et au sud-ouest de l'Indus.

L'évolution récente subie au cours du Quaternaire par la région du Ladakh s'apparente à celle des régions himalayennes voisines. Elle peut se résumer à trois aspects principaux : soulèvement de la chaîne et incision corrélatives du réseau hydrographique, englacements successifs et d'inégale ampleur, mobilité superficielle, spectaculaire et encore actuelle de certains versants montagneux.





Photo 4 - La coulée de solifluxion de Kalful s'est formée dans la région du Namka. Elle s'est développée à partir d'affleurements de serpentines, roches facilement altérables et aptes à emmagasiner de l'eau, notamment pendant la saison de la fonte

des neiges. Au cours de l'une de ses périodes, cette masse s'est mise en mouvement sous forme de coulée, qui a couronné le fond d'une vallée préalablement creusée dans les flyschs gréseux de la formation de Lamayuru.

Le soulèvement récent de la haute chaîne himalayenne a pu être estimé à près de 3 000 m pour les trois derniers millions d'années. Ce soulèvement, toujours actif, semble de nos jours fortement atténué. Son ampleur se matérialise dans le paysage par les hautes surfaces perchées (à près de 6 000 m) du massif du Ladakh, sur la vigueur du creusement des rivières principales, l'Indus et la Zaskar, sur plusieurs centaines de mètres, ce qui entraîne l'incision en gorges profondes de torrents affluents, isolant dans leur partie amont de larges vallées suspendues.

L'une des conséquences majeures du soulèvement fut le développement de glaciers, qui ont pu à certaines époques occuper l'ensemble de la vallée de l'Indus. Plus récemment, des en-

glacements limités aux massifs montagneux et à leur pied-mont immédiat ont laissé des traces évidentes, se traduisant par de hauts vallons glaciaires, bordés d'importantes moraines (Lah, Likir...), et par de puissants épandages fluvioglaciers en aval, surtout présents dans la vallée de l'Indus, en plaçage au sommet des terrasses. Celles-ci sont au nombre de trois principales, jalonnant vraisemblablement trois avancées successives des glaces, dans l'intervalle desquelles l'entaille des rivières reprenait tous ses droits, formant un système de terrasses étagées, de plus en plus perchées vers l'aval (Khaltse). La datation de ces divers événements reste encore à établir.

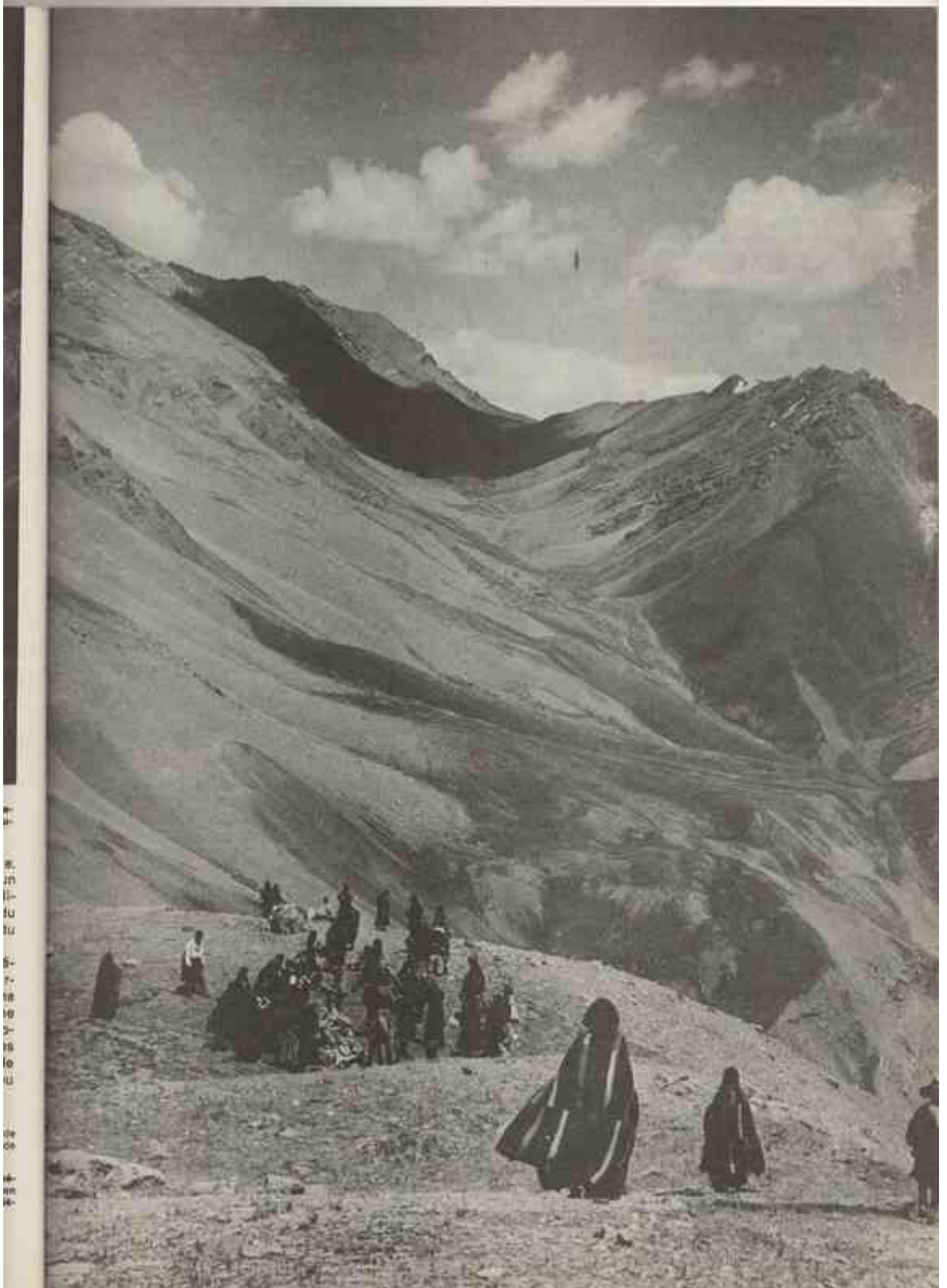
L'action des glaces est de nos jours minima et se localise en amont des vallées intérieures des massifs du

Zaskar et du Ladakh. En revanche, l'action du gel est continue sur un substrat fragile et sensible à la gélifraction (granodiorite à gros grains du Ladakh, schistes des formations du Zaskar).

De plus, la neige agit par l'intermédiaire de ses eaux de fonte sur des terrains propices à une imbibition et une saturation superficielles. Cela entraîne une forte mobilité des pentes et l'apparition d'importants et spectaculaires mouvements de masse, sous forme de coulées de solifluxion (6) (photo 4) ou de larges glissements de terrain.

(6) Coulée de solifluxion : descente sur un versant de matériaux boueux ramollis par l'augmentation de leur teneur en eau.

Devenu de mai-juin à novembre, les champs de pâturage fixent pendant cette période une population montagnarde qui vit des pèlerins. Au cours des siècles de nombreux temples se sont construits.





## Des sciences de la nature

Les données qui vont suivre ont été recueillies le long d'une coupe nord-sud de l'Himalaya central (84°-86° est) dont les intérêts sont pour la flore, la faune, un gradient altitudinal très fort et une situation en pleine zone de contact entre espèces d'origine méditerranéenne et asiatique. Le milieu est très riche en espèces, dont l'inventaire est à peine ébauché, les prospections ont abouti dès maintenant à la création de beaucoup d'espèces nouvelles, adaptées à des conditions de vie diverses, souvent exceptionnelles, et à la définition de nombreux biotopes, éléments d'une écologie d'altitude, à laquelle nous nous intéressons au premier chef.

Les conséquences des comportements humains par rapport au maintien d'équilibres biologiques naturels sont bien entendu considérées. On étudie la faune du sol, les champignons phytopathogènes, le peuplement du Népal en Amphibiens, la structure et l'architecture des forêts, ces mêmes problèmes se posent sous leur aspect théorique et pratique.

### Microfaune du sol

L'Himalaya, d'un très grand intérêt biogéographique et écologique, est pratiquement inconnu quant à l'écologie des invertébrés terrestres.

Le prélèvement d'échantillons de sol globaux normalisés permet la récolte rapide d'une quantité considérable d'exemplaires pouvant donner lieu au traitement statistique des populations animales.

La plupart des espèces sont écologiquement très spécialisées et leur répartition, très dépendante des facteurs du milieu, en fait de précieux indicateurs biologiques des processus d'humification se déroulant dans le sol.

Les groupes liés au sol sont aussi parmi les plus anciennement diversifiés sur notre planète et par là même constituent d'excellents indicateurs biogéographiques, de véritables « fossiles vivants ».

Certains types biologiques, les Collemboles Neanuridés en particulier, sont porteurs de chromosomes géants (photo 5) et permettent d'aborder les problèmes biogéographiques et écologiques sous l'angle de la cytogénétique.

Dans toutes les zones prospectées, des transects ont été réalisés au niveau des six étages de végétation, du tropical à l'himalayen. Ont été ré-

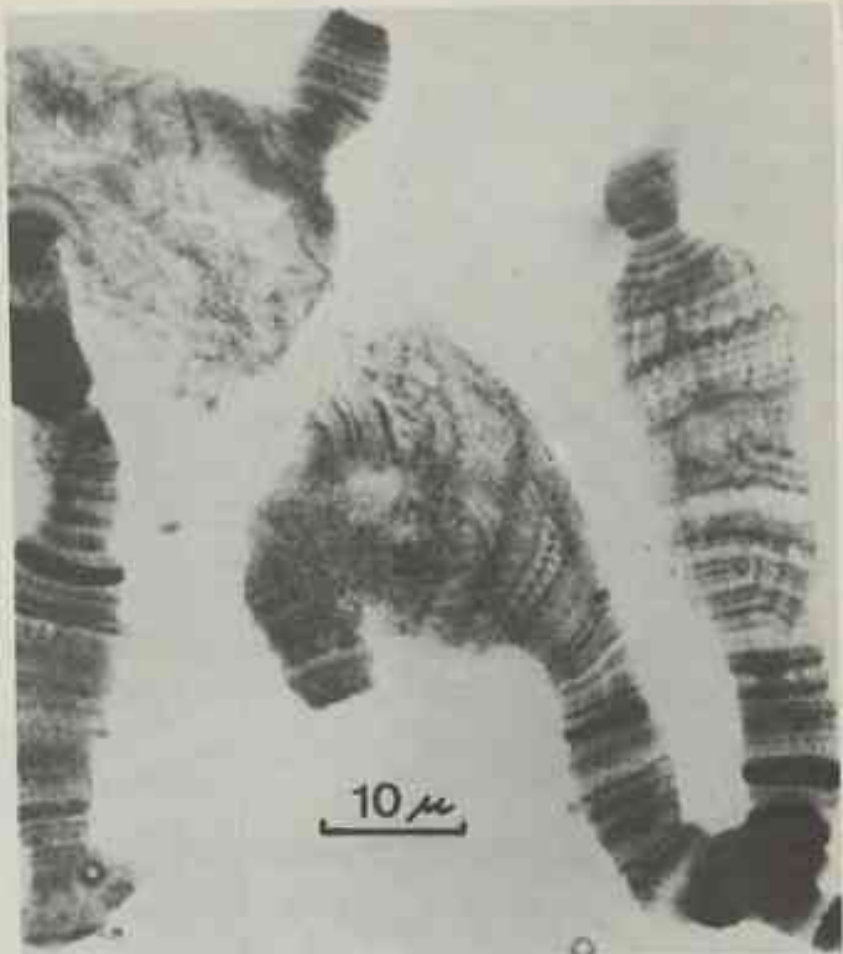


Photo 5 - Chromosomes géants polyténés dans les glandes salivaires d'un Collemboule Neanuridés du genre *Frisvoldia* vivant sous les pierres dans la haute vallée de la Maryand jusqu'à 4 900 mètres d'altitude.

coltés : protozoaires thécamoebiens ; crustacés (isopodes ; arachnides chernetes, opilions, aranéides, acarien myriapodes diplopodes, pauropodes, symphytes, chilopodes ; insectes aptérygotes : protozoaires, diptères, collemboles ; insectes ptérygotes : coléoptères caraboides, staphylinides, psélaphidae... ainsi que divers groupes mineurs d'Arthropode.

Le tri et la détermination de cet important matériel (plus de 125 000 individus pour les seuls Arthropodes !) effectués par les équipes intéressées (LA 117 et ERA 490) ou confiés à des spécialistes français et étrangers, sont loin d'être terminés mais certains résultats importants sont déjà acquis. Ils portent essentiellement sur les thécamoebiens, les acarions oribates et les insectes collemboles.

Sur le plan quantitatif, on est frappé par la relative faiblesse des densités en microarthropodes par rapport à ce qui est observé dans les massifs euro-

péens, particularité probablement liée à des caractéristiques pédologiques et climatiques (minéralisation rapide de l'humus, lessivage, périodicité des moussons...) à préciser. Sur le plan qualitatif on se trouve en présence d'une mésofaune très diversifiée ; certaines familles d'oribates et de collemboles sont exceptionnellement riches en genres et en espèces.

Les premières données relatives aux Oribates au niveau générique, mettent en évidence la richesse de ces peuplements. Tout un groupe de genres tropicaux et subtropicaux a été relevé jusqu'à l'altitude de 1 800 à 2 000 mètres. La plupart a une répartition circumtropicale. Au-dessus de 2 000 m, on rencontre quelques genres dont la répartition est limitée au sud-est asiatique et au sud du Japon, mais surtout des genres holarctiques, et vers 4 000 m des formes connues des régions montagneuses d'Europe et d'Asie soviétique. 10 % environ des



**Atlas du spectre d'absorption de la molécule d'iode**

14 000 - 20 000 cm<sup>-1</sup> - Sc. Gerson-Rom, F. Lutz

La loi de Beer est vérifiée sur une large gamme de concentrations. Les courbes d'absorption sont tracées pour les longueurs d'onde 254, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000.

11 x 20,5 x 0,5 cm  
202 p. - Illustrations  
1970 - 2 227 227 21 9

1947



**Stendhal - Bolzac**

Histoire et théorie. Traduction par Victor del Amo. Les Cahiers du CNRS International synthésiste - Numéro - 31 mai 1970 (co-édition Éditions du CNRS - Presses universitaires de Grenoble)

Onze numéros de synthésiste de 20 pages de textes et de dessins. Éditions du CNRS - Presses universitaires de Grenoble - 1970 - 11 x 20,5 x 0,5 cm - 202 p. - Illustrations - 1970 - 2 227 227 21 9

1947

**Energie solaire - conversion et application**

Responsable de la publication - R. Chassagné, C. Dupuy, M. Lévy - Institut d'études scientifiques de Clermont - 19 juin - 2 juillet 1977

Le Centre de Recherches sur l'énergie solaire et ses applications - Université Clermont-Ferrand et ses unités de recherche - les équipes de recherche de l'Institut d'études scientifiques de Clermont-Ferrand - 1977 - 11 x 20,5 x 0,5 cm - 202 p. - Illustrations - 1977 - 2 227 227 21 9

2147

**Le périodique scientifique de langue française - Mars 1978**

J.J. Bourin  
Cet ouvrage présente les travaux de recherche effectués au Centre de Recherches sur l'énergie solaire et ses applications - Université Clermont-Ferrand et ses unités de recherche - les équipes de recherche de l'Institut d'études scientifiques de Clermont-Ferrand - 1978 - 11 x 20,5 x 0,5 cm - 202 p. - Illustrations - 1978 - 2 227 227 21 9

267

**Editions du CNRS**  
15, quai Anatole France 75700 Paris  
Tel. 355 92 23

M. Lévy  
 R. Chassagné  
 C. Dupuy  
 M. Lévy  
 J.J. Bourin

**bulletin d'abonnement au Courrier du CNRS**

À retourner à :  
Courrier du CNRS  
15, quai Anatole-France  
75700 Paris

M. Mme, Mlle (nom et prénoms)

adresse complète

code postal, ville, pays

profession

Je désire m'abonner au Courrier du CNRS pendant 1 an au prix de 30 F (12 F pour les étudiants) - photocopie de la carte - Taux de 1er janvier 1978

100 exemplaires du Courrier du CNRS au prix de 30 F (12 F pour les étudiants) - photocopie de la carte - Taux de 1er janvier 1978

liés et de des plan nce ser- sm- hes aux ent ble- tro- vés 100 jon de en- au on, ies, une ppe des





genres sont nouveaux pour la science. Les Collemboles, *Entomobryomorpha* non *Isotomidae* sont surtout représentés à basse altitude, jusqu'à 2 000 m par des groupes dont l'origine tropicale est évidente (les *Paronellia*). Les lignées holarctiques de *Poduromorpha* et d'*Isotomidae* sont représentés à toutes les altitudes par des genres à vaste répartition, mais qui ne semblent pas se différencier ici au niveau spécifique (arresté des endémiques). De même, certains genres de type angarien d'Asie centrale font défaut. Par contre, les *Poduromorpha Nannuridae* s. lato montrent, surtout dans les étages tempérés humides, entre 2 000 et 4 000 m d'altitude, une très grande variété dans les biotopes forestiers. On peut d'ores et déjà noter une intrication de formes orophiles pélagiennes, de genres gondwaniens orientaux comme le curieux *Phyllomeria* (photo 6) localisés à l'Himalaya et aux montagnes d'Afrique orientale, avec des formes originaires des régions sibéro-nord américaines comme les *Morulina*, ou du sud-est asiatique ; les éléments plus strictement eurasiatiques par contre sont très rares.

Une première étude menée sur 134 espèces de *Thécamoebie* (33 faciès différents) montre que les faciès forestiers tropicaux possèdent un peuplement identique à celui des régions intertropicales des autres continents avec en particulier des formes gondwaniennes telles que les *Lantopyxis* et les *Phanogonraadia* ; ils s'opposent ainsi aux faciès forestiers des zones tempérées d'altitude constitués essentiellement par des éléments largement cosmopolites.

### Les champignons phytopathogènes

Les études sur les champignons parasites des plantes abordent essentiellement la prospection de la flore qui, outre son intérêt systématique débouche sur des conclusions biogéographiques et la détermination des cycles biologiques en fonction des zones climatiques.

Du point de vue biogéographique, les affinités orientales des flores des étages subtropicaux et tempérés sont frappantes. Pour de très nombreuses espèces, l'Himalaya marque la limite occidentale de l'extension. Par exemple si l'on considère les rouilles parasites des ronces on trouve :

- deux espèces de *Phragmidium* de la section *Euphragmidium*, section représentée aussi bien en Europe qu'en Extrême Orient ;

- deux espèces de *Phragmidium* section *Phragmotelium* dont les autres espèces connues sur *Rubus* se répartissent dans une aire qui s'étend du sud-ouest de l'Inde à l'Australie et au Japon ;

- quatre espèces d'*Hamaspora*, genre à répartition indo-Pacifique ;

- un *Gerwasia*, connu depuis Java jusqu'au sud du Japon.

Par contre, aucun des parasites répandus en Europe et au Moyen-Orient (*Phragmidium* (espèces européennes), *Kuehneola*, *Gymnosporia*, *Pucciniastrum*) ne semblent exister dans l'Himalaya.

Certains de ces parasites peuvent représenter une menace potentielle pour certaines cultures, soit que l'on veuille introduire la plante cultivée au Népal, ou bien que le parasite soit involontairement exporté. Par exemple deux rouilles : *Phakopsora cronartiformis* et *Physopella vitis* qui parasitent la vigne vierge sauvage *Parthenocissus semicordata* ne sont peut-être pas sans danger pour la vigne.

Une autre rouille récemment découverte : *Coleosporium himalayense* attaque *Pinus excelsa*, arbre aujourd'hui largement utilisé comme essence ornementale en Europe (Pin de l'Himalaya). L'extension hors de leur aire naturelle de tels parasites pourrait être dangereuse pour l'agriculture, la connaissance de leur répartition et de leur biologie est donc particulièrement importante.

### Les amphibiens

Dans l'ensemble du Népal, surtout jusqu'à 2 000 m d'altitude, la destruction des forêts et leur remplacement par des cultures et des pâturages ont été suivis d'une disparition quasi totale de la faune primaire, d'affinités indo-chinoises ou endémiques, et de l'installation d'une faune d'affinités indiennes (les espèces de rizières, notamment). La faune initiale subsiste dans les petits massifs forestiers conservés et surtout le long des torrents dont les berges sont souvent encore boisées ou au moins buissonneuses. Il est probable que l'installation de la faune indienne dans les rizières a été liée à une démultiplication gigantesque de la biomasse des amphibiens au Népal, les espèces forestières ayant une densité bien plus faible. Au-dessus de 2 000 m, les modifications ont été moindres, mais les crapauds (*Bufo himalayanus*) ont dû profiter des voies de pénétration (chemins, pistes) et des plans d'eau artificiels apparaissent sur les chemins et dans les

champs : ils ont manifestement suivi l'homme partout (dans les limites de leurs exigences écologiques, altitudinales, notamment).

Dans le nord-ouest du Népal et vraisemblablement dans d'autres régions sèches d'altitude, les Amphibiens ont manifestement bénéficié de l'augmentation des surfaces d'eau du fait que les villages du bord de la haute Kail Gandaki (Tukuche, Marpha) ont détourné l'eau du fleuve pour irriguer des cultures. Dans ces canaux et les marécages qu'ils alimentent existent d'importantes colonies de grenouilles *Rana (Paa) raxandri*. Les colonies d'Amphibiens dans ces régions sèches sont largement distantes les unes des autres (d'où d'intéressantes constatations concernant la variabilité des espèces) ; et strictement inféodées à l'eau. Hommes et Amphibiens se retrouvent donc autour de l'eau. Il s'agit d'un « commensalisme lié à l'eau », largement favorisé par l'intervention humaine qui multiplie les points d'eau, ou la stagnation de l'eau non courante.

Au Ladakh, en revanche, nous avons observé un phénomène inverse. L'eau y est très peu abondante, et devrait initialement exister seulement sous forme de rares torrents. Les hommes ont tiré parti au maximum de ceux-ci et les ont entièrement canalisés. Il n'y a pas un seul torrent non modifié par l'homme dans les endroits que nous avons visités au Ladakh. Les canaux ont une pente très régulière et souvent faible, une section géométrique et sont débarrassés de toutes pierres ou autres abris possibles pour Amphibiens ou têtards. Le débit est très rapide. Par périodes, tel canal est fermé pour alimenter tel autre, et vice-versa. Aucun têtard ne pourrait survivre dans ces canaux asséchés. Le résultat en a manifestement été la disparition des espèces strictement torrenticoles comme les *Scutigera*, qui se reproduisent sous les pierres et rochers dans les torrents, et dont les têtards ont une vie aquatique très longue. Il est clair que l'impact de l'homme sur certains types d'animaux peut être très grand et peut aboutir à une éradication presque totale de certaines espèces. Au Ladakh, nous n'avons trouvé que des *Bufo*, sur les rives des fleuves, mais pas de *Scutigera*, bien que ceux-ci aient été signalés autrefois. Nous avons trouvé des *Scutigera* au Cachemire, dans les torrents restés intacts ; dans cette région il n'est pas nécessaire de « domestiquer » toute l'eau pour les cultures.



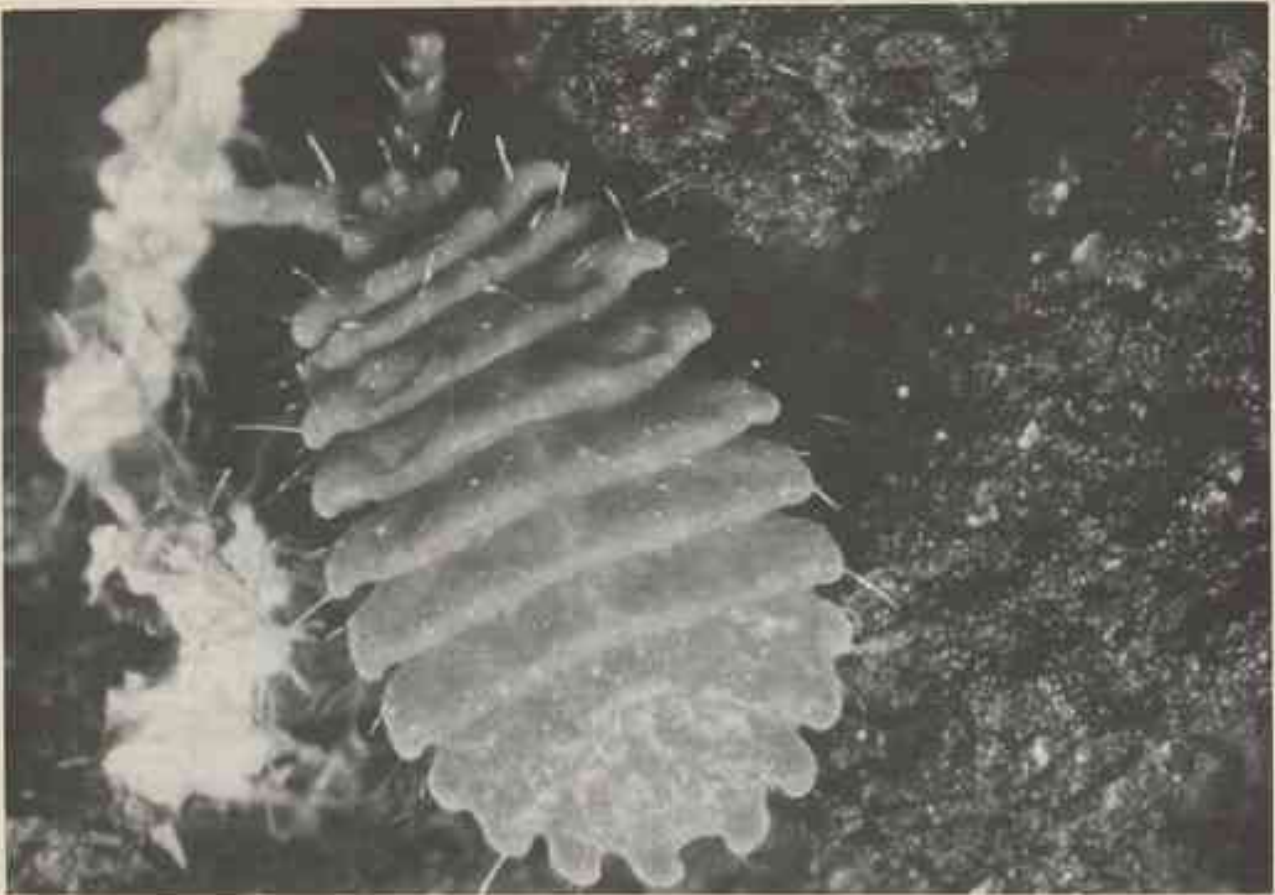


Photo 6 - Un Collembola Néarctique du genre *Plutonium* des humus tempérés du flet sud des Annapurnas, photographié à 30x de sa muse.

Il est très vraisemblable que les impacts de l'activité humaine observés ici sur les Amphibiens existent pour d'autres types d'animaux, notamment ceux qui sont plus ou moins inféodés à l'eau.

### Structure et architecture des forêts

L'étude de la structure et de l'architecture des groupements forestiers du Népal est actuellement en cours. Pour chaque station est précisée la place

qu'occupe chaque espèce végétale et chaque individu. Les résultats éclairent sur la « stratégie » d'adaptation à l'environnement des espèces et des groupements, et facilitent la quantification de la biomasse végétale de chaque groupement forestier (fig. 7). Nous étudierons ici la forêt montagnarde de chènes.

Entre 2 600 et 3 000 mètres d'altitude, la forêt montagnarde humide est dominée par un chêne (*Quercus semecarpifolia*). L'analyse architecturale

du peuplement fait apparaître trois ensembles bien différenciés sur un graphique Log H = f (Log DBH) (hauteur et diamètre à la hauteur de poitrine). L'ensemble structural arborescent I a un recouvrement de 10 % pour une hauteur de 15 à 30 m.

L'ensemble structural arborescent II recouvre 60 % du sol avec une hauteur de 4 à 15 m.

L'ensemble structural III arbustif (2 à 4 m) couvre 75 % de la parcelle. Un caractère fondamental de ces peu-

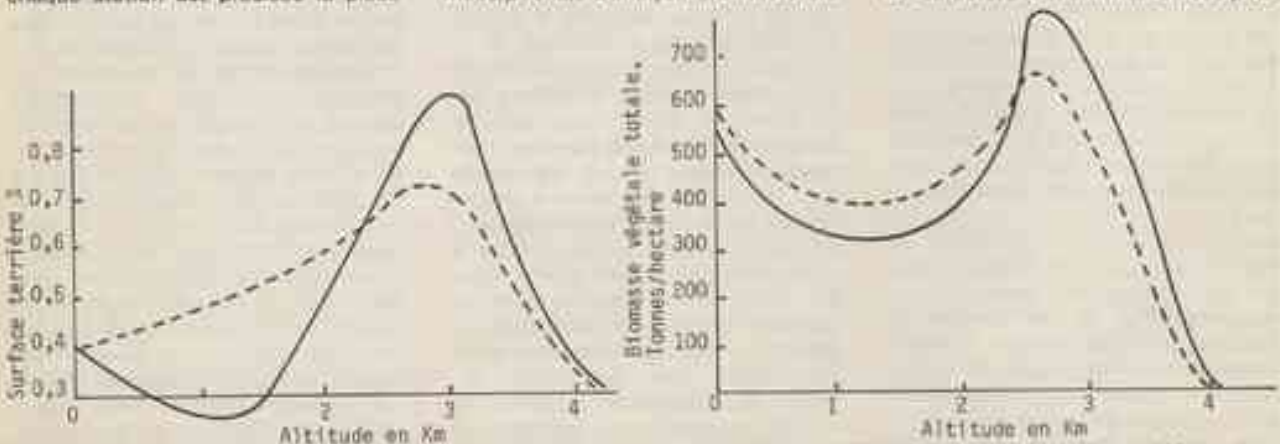


Fig. 7 - Structure des forêts du centre (traits pleins) et de l'est (traits) du Népal en fonction de l'altitude. Les surfaces territières comme les biomasses sont maximales vers 3 000 mètres d'altitude dans les forêts des étages montagnard et subalpin inférieurs. Cependant, ces valeurs sont faibles vers 1 000 mètres dans la zone la plus fortement peuplée. On peut expliquer ces faibles valeurs par la conjonction

d'un appauvrissement spécifique et structural des forêts dû aux activités humaines et d'une pluviosité très irrégulièrement répartie au cours de l'année. De telles courbes sont indispensables pour la gestion raisonnée et efficace des ressources forestières.

piements est l'absence presque totale d'un ensemble de l'avenir, c'est-à-dire d'individus « en transit » dans un ensemble architectural qui n'est pas le leur. Ceci ne peut être dû qu'à l'action humaine. En effet ces chênes sont très sévèrement émondés pour fournir du fourrage aux animaux. L'émondage a toujours lieu avant la fructification ce qui interdit toute régénération. L'énergie métabolisable contenue dans ces feuilles de chênes est de 1,83 M cal/kg matière sèche. Ce chiffre est estimé à 12 T/ha/an. En outre, il suffit d'une heure à un éleveur pour couper 20 kg de feuillage, alors que la coupe d'une même charge d'herbe en forêt demande 4 à 6 heures. Il s'agit là d'une atteinte très grave à la forêt qui peut entraîner sa disparition en quelques dizaines d'années. La biomasse (en tonnes de matières

sèches par hectare) de la forêt de *Quercus semecarpifolia*, basée sur les courbes de régressions allométriques de YODA est la suivante :

- poids des troncs : 294 T/ha
- poids des branches : 30 T/ha
- poids des feuilles : 4 T/ha
- biomasse végétale totale épigée : 328 T/ha.

**Les cartes écologiques du Népal**

La réalisation d'une carte écologique à moyenne échelle a été choisie comme l'un de nos objectifs prioritaires. En effet, dans un pays presque totalement inexploré du point de vue scientifique, il était nécessaire de répertorier des écosystèmes et de construire un modèle écologique avant d'entreprendre toute étude ponctuelle.

Les concepts d'indicateurs ont servi

de base à notre travail. Ils sont le plus souvent biologiques, mais peuvent être aussi physiques ou socio-économiques. Il a été possible de représenter la répartition des écosystèmes, les relations entre écosystèmes et les relations entre facteurs écologiques.

L'échelle choisie est le 1/250 000ème. Compte tenu de ce choix, nous avons pu couvrir l'ensemble du pays (150 000 km<sup>2</sup>) en moins de dix ans et le représenter par huit feuilles. Les résultats acquis sont une base utile pour tout travail écologique et pour tout projet d'aménagement. La réalisation des cartes a été l'occasion d'une collaboration fructueuse avec les chercheurs nationaux; trois d'entre elles ont été réalisées par des écologistes népalais (cf. bibliographie).

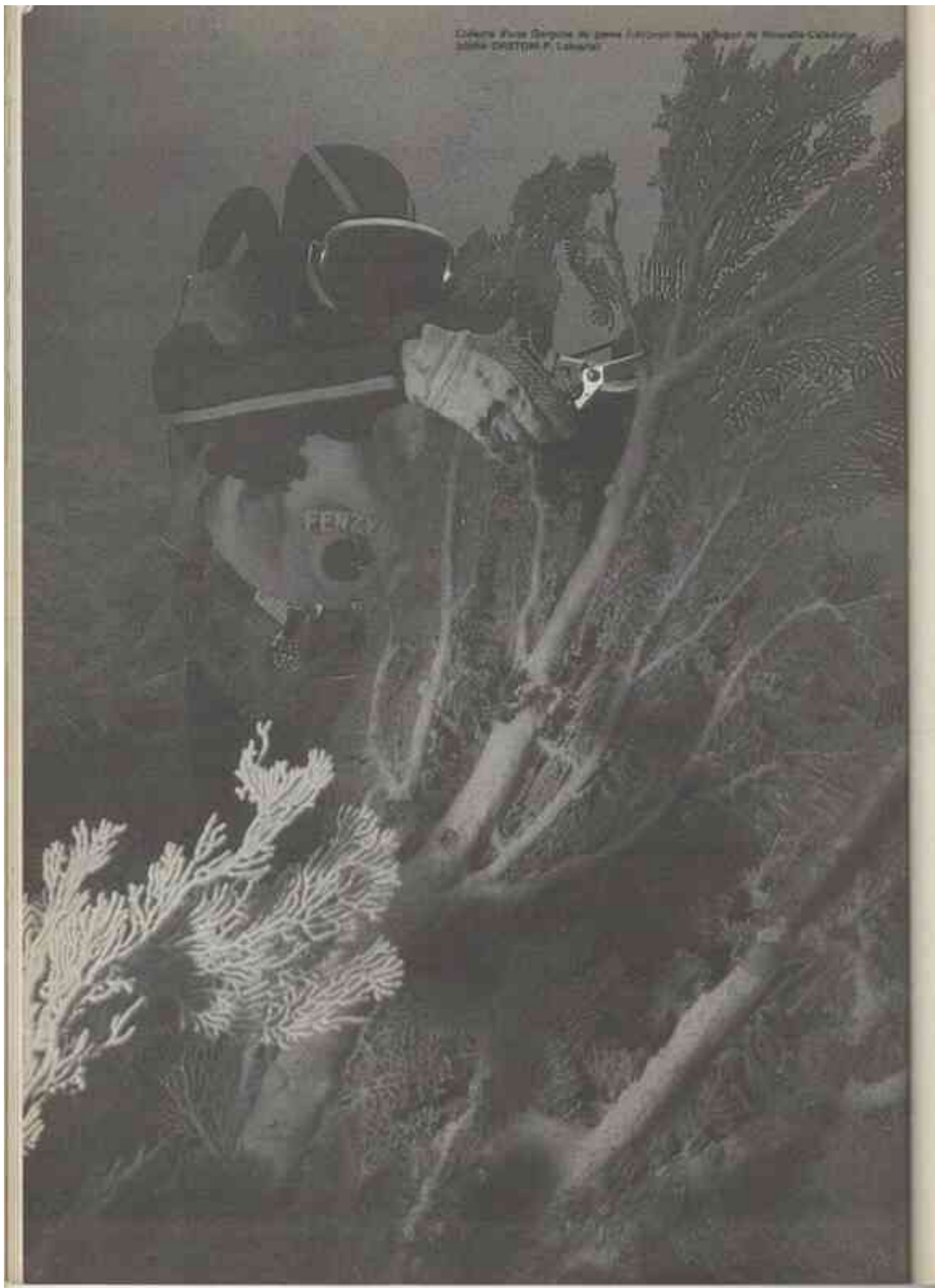
Successions altitudinales le long du transect Chitwan - Mhang (B4°30' long. Est). L'analyse de la végétation sert de point de départ pour les études écologiques.

Étage altitudinal	Caractères écologiques principaux par ordre d'importance	Végétation (Indicateur des conditions écologiques)	Situation sur l'échelle
Alta montana	Pluies < 500 mm/an haut hivernal très et profondeur forte	Forêt à épiphytes <i>Carpinus Lemnai</i>	Forêt de FAS
Subalpin Himalayen	Pluies de 500 à 750 mm/an altitude stable longue haut hivernal	Forêt claire de feuilles denses subalpine <i>Picea saxatilis, Juniperus</i>	Forêt de feuilles perennielles, feuille simple et feuillage sans culture végétales
Alta	4 300 m	Sécheresse et végétation très rare (pin-épicéa) température stable	Forêt claire et haute à épiphytes rares
Subalpin	3 800 m	Pluies de 500 mm/an altitude stable profondeur moyenne haut hivernal	Forêt dense et haute de feuilles et épiphytes
Montagnard	3 100 m	Pluies de 500 mm/an altitude stable profondeur moyenne haut hivernal	Forêt dense et haute de feuilles et épiphytes sans culture végétales
Collinaire	2 500 m	Pluies de 500 mm/an altitude stable profondeur moyenne haut hivernal	Forêt dense et haute de feuilles et épiphytes sans culture végétales
Submontagnard	2 000 m	Température stable, pluies de 500 mm/an altitude stable sur les pentes	Forêt dense et haute de feuilles et épiphytes sans culture végétales
Tropical subalpin	1 000 m	Forêt claire, altitude stable, forêt, haut hivernal possible sans culture végétales	Forêt claire de feuilles <i>Ternstroemia indica</i>
Tropical collinaire	500 m	Température moyenne annuelle - 25° humidité stable longue sans culture, haut hivernal	Forêt dense de feuilles <i>Albizia lebbekii</i>

**BIBLIOGRAPHIE**

Ne seront cités ici que les ouvrages publiés aux Editions du CNRS  
 Cahiers Népals :  
 P. Burdet (1961) - Recherches géologiques dans l'Himalaya du Népal, région du Makalu; 280 p., 8 dépl., 8 pl.  
 P. Burdet, M. Colchen, D. Krummenacher, P. Le Fort, R. Moutarde, M. Rémy (1971) - Recherches géologiques dans l'Himalaya du Népal, région de la Thakho; 280 p., 88 fig., et 2 tabl., 3 pl., 1 carte.  
 O. Dollfus, P. Ussalimont (1972) - Recherches géomorphologiques dans le centre ouest du Népal; 58 p., 8 fig., 7 cartes.  
 P. Burdet, M. Colchen, P. Le Fort (1978) - Recherches géologiques dans l'Himalaya du Népal. Région du Nyl-Sher; 140 p., 88 fig., 1 carte.  
 J.F. Debrennes, C. Jaet (1970) - Manaslu, hommes et milieu des vallées du Népal central; 204 p., 1 carte, 7 pl.  
 J.F. Debrennes (1977) - Le Népal, écologie et biogéographie; 356 p., 28 tabl., 242 fig., 1 carte, 4 pl.  
 Himalaya. Sciences de la terre (1977); 500 p., 1 carte géologique h.t. Ecologie internationale du CNRS - éd. 1976.  
 J.F. Debrennes, F. Vigny, L.H.J. Williams (1972) - Botanique; 126 p., 9 cartes, 4 pl. h.t.  
 L. Boulnois (1973) - Cartes du Népal dans les bibliothèques de Paris et de Londres; 122 p., 11 pl. h.t.  
 J.F. Debrennes, C. Jaet (1976) - 1. Carte écologique du Népal. Annapurna-Dhaulagiri 1/250 000 avec notice de 43 p.  
 J.F. Debrennes, C. Jaet, J. Stebler, P. Valois (1978) - 2. avec 2 notices de 18 et 10 p.  
 I.B. Shrestha (1978) - 3. Les gymnopermes du Népal; 28 p., 24 fig.  
 J.F. Debrennes, C. Jaet, G. Tuffin, M.C. Vartanian, F. Vigny (1978) - 4. Carte écologique du Népal Kathmandu. Everest 1/250 000; avec notice de 34 p.  
 J.F. Debrennes, G.K. Shrestha, S. Verriau, F. Vigny (1978) - 5. Carte écologique du Népal. Région Terai central 1/250 000. notice de 32 p.  
 A. Dubois (1978) - 6. Les granouilles du sous-genre *pax* du Népal, famille ranidae, genre *rana*; 272 p.  
 J.F. Debrennes, P.R. Shrestha (1977) - 7. Carte écologique du Népal. Biratnagar-Kanchenjunga 1/250 000, avec notice de 32 p.  
 J.F. Debrennes, Ph. Allou, A. Mare, G. Tuffin, B. Yeh (1977) - 8. Carte écologique du Népal. Annapurna-Kholu - Triauli 1/250 000; avec notice de 32 pages.





# L'OPERATION SNOM

Claude Lévi, professeur au Muséum national d'histoire naturelle, Pierre POTIER, directeur de l'Institut de chimie des substances naturelles et Thierry SEVENET, responsable du Laboratoire des plantes médicinales de Nouméa.

*Claude Lévi, est professeur au Muséum national d'histoire naturelle. Il fut de 1967 à 1975 directeur scientifique du CNRS pour le secteur des sciences de la vie. Ses principales recherches ont porté sur les Invertébrés marins et plus particulièrement sur l'étude des Spongiaires.*

*Pierre Potier, pharmacien, directeur de recherche au CNRS, dirige depuis 1974 l'Institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette. Ses principaux travaux portent sur la chimie et la pharmacologie des substances d'origine naturelle.*

*Thierry Sévenet, chargé de recherche au CNRS, dirige le laboratoire des plantes médicinales de Nouméa. Ses travaux portent également sur la chimie et la pharmacologie des substances naturelles.*

D'importantes recherches portant sur les organismes vivants en milieu marin se sont développées depuis plusieurs années dans le monde (Etats-Unis, Australie, Japon, Italie, Belgique...). La probabilité d'une découverte de substances chimiques nouvelles pouvant posséder une activité pharmacologique intéressante, est bien sûr à l'origine de cet attrait, en même temps qu'une meilleure connaissance zoologique et biologique du monde marin. Les organismes de recherche français, longtemps spécialisés dans les études phytochimiques, ont décidé de faire porter leurs efforts sur la recherche des Substances naturelles d'origine marine (SNOM), le premier site retenu pour ces recherches étant la Nouvelle-Calédonie. En effet, la faune tropicale sous-marine, notamment celle des récifs coralliens, présente une grande diversité de structure et de niveau de développement.

Alors que de nombreux travaux ont déjà été effectués de par le monde dans ce domaine de recherche, la France dispose maintenant d'atouts

exceptionnels : le centre de recherche de l'Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM) à Nouméa ; un lagon très riche et plus facile à prospecter que dans bien d'autres pays, et enfin l'affectation à ce programme d'un personnel scientifique compétent : zoologistes, chimistes et pharmacologues du secteur privé.

## Définition de l'opération « SNOM »

L'opération « SNOM » est conjointe : l'ORSTOM et le CNRS y participent, aidés financièrement par la Délégation générale à la recherche scientifique et technique (DGRST) et en collaboration étroite avec des laboratoires de pharmacologie du secteur privé (Rhône-Poulenc-Industries par exemple). L'Agence nationale de valorisation de la recherche (ANVAR) assure la protection des découvertes qui seront effectuées dans le cadre de cette opération.

L'un des buts de ce programme est la mise en évidence des activités biologiques éventuelles des organismes vivants dans le lagon calédonien, puis l'extraction et l'isolement du ou des composés responsables de l'activité observée, la détermination de leurs structures, et éventuellement leur synthèse.

Cette opération n'exclut pas, bien au contraire, toute recherche tendant à l'élucidation de certains mécanismes biogénétiques, la connaissance zoologique des Invertébrés marins, l'étude chimique de molécules nouvelles.

L'ORSTOM est plus particulièrement responsable de l'opération en Nouvelle-Calédonie : prospection et récolte des organismes, détermination zoologique systématique, préparation des extraits destinés aux analyses biologiques et chimiques. Des chercheurs du CNRS participent localement à cette phase de l'opération.

L'analyse pharmacologique des extraits préparés est effectuée, en France, dans le secteur industriel privé.

Enfin, le CNRS (Institut de chimie des substances naturelles à Gif-sur-Yvette) se charge de l'isolement, de l'analyse structurale et éventuellement de la synthèse des produits actifs.

## Les différentes phases de l'opération

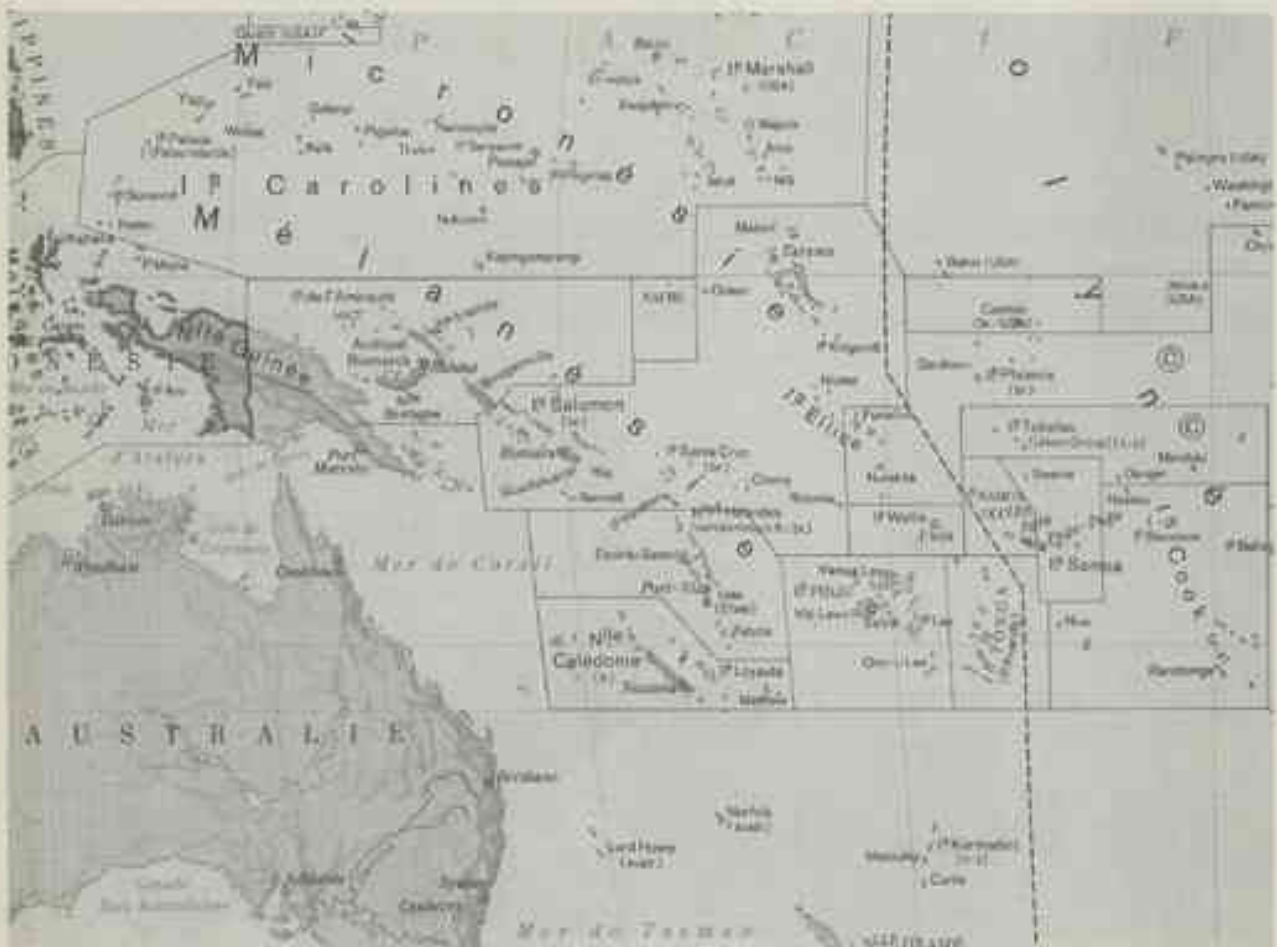
Cette opération de recherche, inter-organismes et interdisciplinaire, a donc comme point de départ la Nouvelle-Calédonie, Ile du Pacifique-Sud, située au large des côtes australiennes, près du tropique du Capricorne, à vingt mille kilomètres de la France. Grand comme deux départements français, ce territoire d'Outre-Mer, dont la richesse principale est l'industrie du nickel, est entouré de tous côtés d'une barrière de récifs coralliens, le « Grand récif », distant de la Grande Terre de vingt à cinquante kilomètres. A l'intérieur, se trouve un lagon dont la profondeur n'excède pas cinquante mètres, alors qu'au-delà du récif, elle croît brutalement (grandes fosses océaniques).

Ce lagon est un terrain idéal de prospection pour les chercheurs, tant la faune et la flore y sont diversifiées.

## Prospection, récolte et détermination systématique

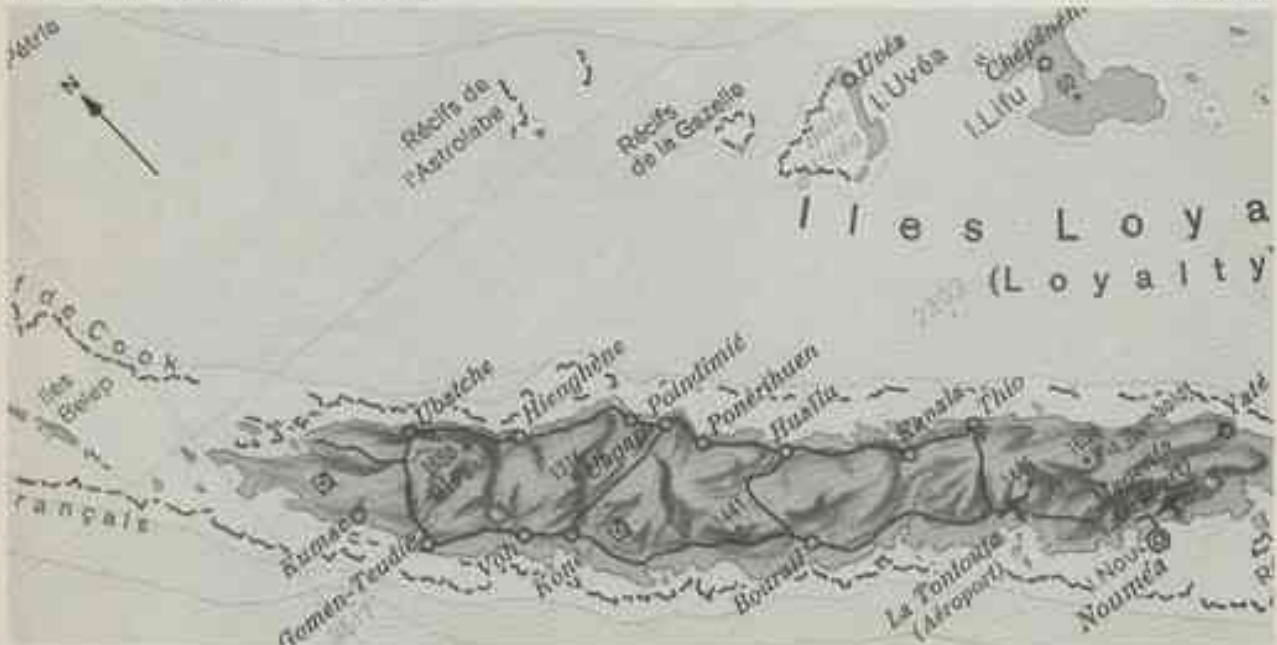
Une première phase, de prospection zoologique, est destinée à repérer puis à identifier les organismes les plus variés susceptibles d'être analysés, et dont la population est suffisante pour permettre l'extraction de substances souvent présentes à l'état de traces. Cette tâche est confiée à un groupe de zoologistes et de plongeurs spécialisés dans la connaissance des animaux marins. Pour ce travail, le personnel scientifique dispose d'une vedette de onze mètres de long, le « Dawa », ec-





Situation de la Nouvelle-Calédonie dans l'Océan Pacifique.

Echelle 1:40 000 000



La lagune calédonienne.

Echelle 1:4 000 000

quise grâce à l'aide de la DGRST, armée et gérée par l'ORSTOM. Ce bateau permet d'effectuer des plongées en toute sécurité à l'intérieur du lagon et sur la pente externe du récif-barrière. Les organismes récoltés sont inventoriés et identifiés grâce à la participation de spécialistes du Muséum national d'histoire naturelle de Paris. L'identification précise des Invertébrés marins des eaux tropicales calédonniennes est une opération longue et délicate. Elle se heurte, en effet, à trois obstacles majeurs qu'il faut peu à peu surmonter. En premier lieu, l'absence ou la rareté de spécialistes qualifiés, qui puissent disposer, de surcroît, du temps ou de l'intérêt nécessaire pour participer à ce travail. Il faut par exemple savoir qu'il existe au plus, actuellement dans le monde, trois zoologistes capables d'identifier des animaux aussi répandus que les Gorgones, les Alysions ou les Eponges des régions tropicales et la situation n'est pas meilleure pour beaucoup d'autres groupes d'animaux et pour les algues marines.

Le deuxième obstacle est la pauvreté relative des données actuellement acquises sur la faune marine tropicale indo-pacifique. Ces données dues essentiellement à des collectes effectuées entre 1870 et 1910, notamment dans la région indomalaise et indonésienne. Seules, quelques zones très limitées, au sud de l'Inde, à Madagascar ou en Australie, ont fait l'objet d'études systématiques prolongées, sur le terrain. En Nouvelle-Calédonie, une mission exécutée en 1961-1963, grâce à la Fondation Singer-Polignac, a permis de dresser un premier inventaire faunistique valable.

Enfin, la troisième difficulté résulte de la nature même du travail d'identification qui, en l'absence d'ouvrages de détermination spécialisés, déjà rédigés, exige concurremment le recours à l'examen des échantillons types dispersés dans divers musées et à l'étude, *in vivo*, de la variabilité des populations de chaque espèce. Il est d'ailleurs souvent difficile de comparer les « cadavres » de référence aux individus vivants et la photographie en couleur des animaux observés dans leur milieu, puis au laboratoire, est un outil de travail indispensable qui apporte une sécurité accrue d'identification.

#### Pharmacologie des extraits d'organismes marins

Comme il n'existe pas de solvant uni-



Le « Dewa », vedette utilisée pour la collecte des organismes.

versiel permettant d'extraire la totalité des substances chimiques d'un organisme, qu'il soit animal ou végétal, et parce qu'il est intéressant de fractionner d'emblée ces substances par l'utilisation de solvants différents, trois extraits sont préparés à partir de chacun des organismes récoltés : un extrait aqueux, un extrait alcoolique et un extrait chloro-méthyllénique. Ces extraits, préparés à Nouméa, sont expédiés en France aux laboratoires de pharmacologie contractants. Actuellement, la firme Rhône-Poulenc-industries, participant à l'opération, effectue sur chacun de ces trois extraits les essais pharmacologiques dans un champ d'activité très étendu : la recherche d'activité cytostatique (tumeurs expérimentales : sarcome 180, leucémies AKR et T 210), activité sur le système nerveux central (recherche d'action dépressive), sur le système cardiovasculaire (anticoagulants, tonocardiaques, hypotenseurs, coronarodilatateurs, vasodilatateurs cérébraux...), recherche d'activités antiparasitaire, insecticide, antimicrobienne, antifongique, antivirale.

Quelques trente essais sont ainsi effectués sur chacun des extraits correspondant à chaque organisme. Le criblage pharmacologique effectué dans ces conditions semble déjà encourageant. En effet, les essais effectués sur les premiers extraits dénotent une certaine activité d'un organisme sur quatre examinés.

#### Chimie des substances naturelles d'origine marine

Les molécules à activité biologique

potentielle, contenues dans les organismes marins, tant parmi les Invertébrés que chez les Algues, sont de structures très diverses.

Si l'on exclut les peptides et les protéines, encore mal connus car difficiles à étudier (et pourtant on observe souvent une forte activité pharmacologique qui pourrait être liée à leur présence), il apparaît que les molécules d'origine marine sont assez simples : stéroïdes, phénols bromés, caroténoïdes, quinones, terpènes divers, saponosides...

Un exemple bien connu est celui des prostaglandines : des chercheurs américains (Weinheimer, université d'Oklahoma) ont isolé d'une Gorgone des Caraïbes, *Plexaura homomalla*, une grande quantité de la prostaglandine épi-15 PGA. Mais au grand dam des pharmacologues, la configuration épi-15, inverse de celle de la prostaglandine humaine, entraîne la suppression de l'effet hypotenseur observé avec celle-ci.

Autre exemple : on a isolé d'une éponge de la Jamaïque, *Cryptothya cryptax*, deux composés possédant une forte activité antitumorale, la spongouridine et la spongothymidine. L'observation de la structure de ces molécules a permis d'effectuer la synthèse de composés proches, les arabinosicytosines, utilisées actuellement dans le traitement de certaines leucémies.

A partir de certains Mollusques des genres *Aplysia* ou *Dolabella*, les « lièvres de mer », on a isolé un diterpène,

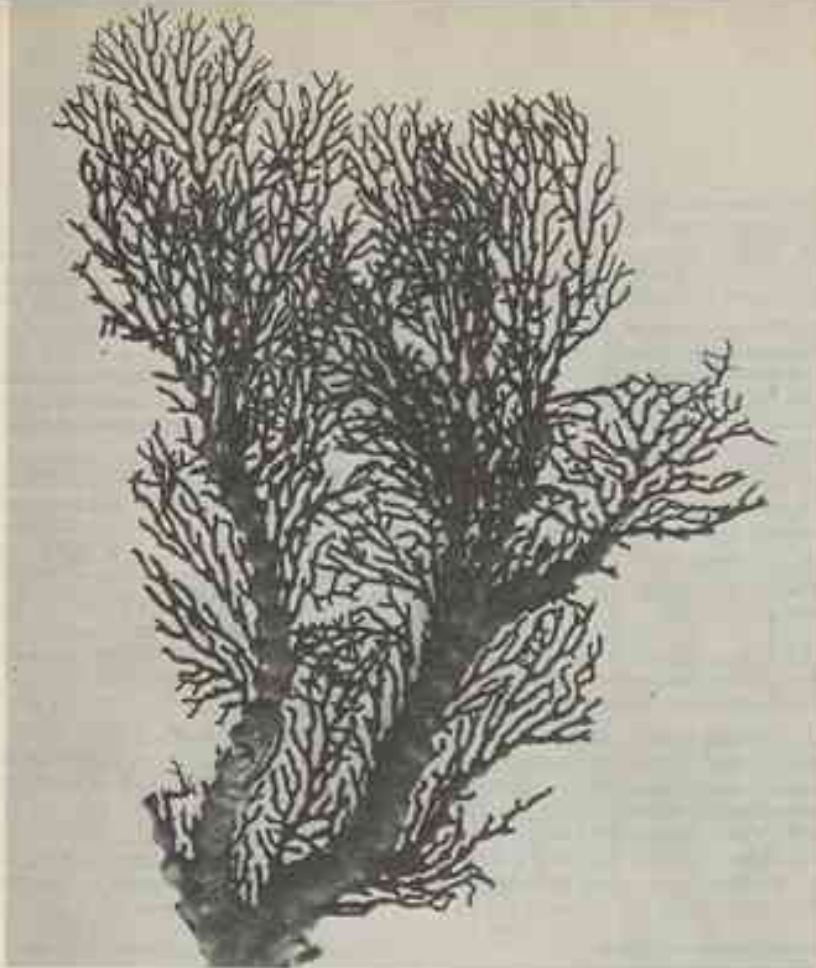




Holothurales : *Actinocyclus* sp et *Parastichia* sp. Décapodure : animal marin (Echinodermes) muni de ventouses sur la face ventrale et de papilles rétractiles sur la face dorsale.



Une éponge d'une grande taille. Éponge : animal marin (spongiaire) considéré comme un végétal car fixé, de forme irrégulière et dont le squelette léger et poreux forme la matrice appelée éponge.

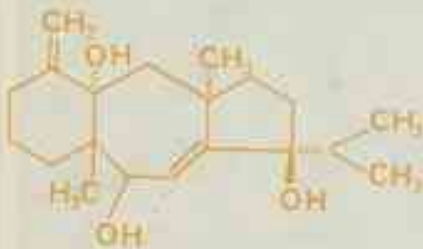


Une Gorgone thalysa sp. (Gorgone : animal colonial corallien pourvu d'un squelette corné et formant une colonie arborescente).

le dolatriol doué d'une intéressante activité cytostatique.

Ces lévres de mer ont l'habitude de « brouter » des champs d'algues ; leur régime est remarquablement spécifique : ainsi on a isolé de *Aphysia depilans* (glandes digestive) les diterpènes dictyols A et B, constituants d'une Algue brune, *Dictyota dichotoma*, nourriture habituelle du Mollusque.

semble-t-il, uniquement dans celui-ci : les membranes. Ces composés diterpéniques, outre leur squelette très particulier (déjà rencontré dans la résine de Pin, et récemment dans une Labiée *Anisomeles indica* et une Myoporacée *Eremophila clarkii*), possèdent souvent une activité pharmacologique. Ainsi le premier isolé, l'acétate de crassine, de Gorgones des genres



#### Dolatriol

Le Dolatriol, diterpène à activité cytostatique.

Une classe de molécules assez nouvelle est fréquemment rencontrée dans l'ordre des Cnidaires Octocorallaires (Alcyonaires et Gorgones) et



#### Acétate de crassine

L'acétate de crassine, combrenolé à propriétés antitumorales.

*Plexaura* et *Pseudoplexaura*, possède une forte activité antitumorale. Bien d'autres exemples pourraient être cités qui illustrent bien la grande

variété des structures rencontrées et la diversité des activités pharmacologiques observées.

L'observation de ces structures chimiques, ainsi que la grande fréquence d'activité obtenue lors du criblage pharmacologique « en aveugle », conduit à s'interroger sur le rôle biologique de ces substances et sur l'importance qu'elles peuvent avoir comme médiateurs entre l'organisme et le milieu ambiant.

L'opération « SNOM » d'étude chimique et biologique des substances extraites d'organismes vivant en milieu marin, dont le point d'application est actuellement la Nouvelle-Calédonie, est un exemple de collaboration étroite entre plusieurs organismes et entre chercheurs de différentes disciplines qui peuvent y trouver l'occasion et la matière d'observations originales. On peut en attendre deux groupes de résultats :

- en premier lieu, bien sûr, la mise en évidence de composés actifs au cours du large criblage pharmacologique mis en œuvre. Il est probable que la présence de ces molécules traduit une adaptation au milieu, par le développement de systèmes permettant à l'organisme de régler certaines fonctions physiologiques ou de se défendre contre des agressions extérieures. Il serait donc possible de rechercher quelques guides éthoécologiques facilitant le choix d'espèces à activités naturelles antimicrobiennes, antifongiques...

- en second lieu, la sécurité des identifications spécifiques sera obtenue et accrue, par réciprocity, grâce aux informations multiples qu'apporte l'analyse chimique, permettant ainsi le progrès de la chimiotaxonomie zoologique.

La mise en œuvre de moyens importants et la définition d'objectifs rapprochés doivent permettre à la France de conquérir sa place dans un domaine de recherche si intéressant.

Enfin, l'étonnante spécificité chimique qui se manifeste au niveau des divers groupes zoologiques et algologiques enrichit la chimie organique de modèles moléculaires nouveaux et pose de passionnants problèmes d'évolution biochimique.

Une opération du même type que celle décrite ici, intéresse deux organismes, le CNRS et le Centre national d'exploitation des océans (CNEXO) et a son point d'application en Bretagne (Centre océanographique de Bretagne).



## EPHÉMERIDES

### Au tour le tour

**3 mai - 17 juin - Paris**

Participation des Editions du CNRS à une exposition organisée par le GRECO n° 12 « Himalaya-Karakorum » de Paris, le Club alpin français et la Fédération française de la montagne sur le thème : « Himalaya, terrain privilégié de recherches ».

**5 mai - Pallanza (Italie)**

Dans le cadre de la coopération CNRS-CNR (Consiglio nazionale delle ricerche), visite d'une délégation de l'INAG pour rencontrer des chercheurs italiens travaillant dans le domaine de la géodynamique, de la climatologie et de la physique de l'atmosphère.

**8 mai - Paris (CNRS)**

Réunion concernant la répartition des bourses des docteurs-ingénieurs au sein du CNRS.

**9 mai - Paris (CNRS)**

Réunion de la commission des allocations de recherche.

**9 mai - 24 juin - Rennes**

Exposition « 3 millions d'années, l'aventure humaine. Le CNRS et la préhistoire sur les cinq continents. La préhistoire de la Bretagne » à la maison de la culture. Le

CNRS avait déjà présenté la première partie de cette exposition à Nice, en septembre 1976, dans le cadre du IX<sup>e</sup> congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques.

**11-12 mai - Madrid**

Entretiens de la direction du PIRDES avec le ministère de l'industrie espagnol (centre d'études de l'énergie) sur les coopérations en cours et projetées dans le domaine de l'énergie solaire.

**11-12 mai - Helsinki (Finlande)**

Réunion du conseil de la société EISCAT (ondeur à diffusion incohérente).

**12 mai - Paris**

Réunion du comité des relations industrielles.

**12-17 mai - Nice**

Participation des Editions du CNRS au X<sup>e</sup> festival international du livre.

**18 mai - septembre - Paris**

Participation du CNRS aux manifestations organisées à l'occasion du centième anniversaire de la société française de minéralogie et de cristallographie et notamment à l'exposition « le quartz dans le monde des minéraux » qui se tient au Palais de la découverte.

**18-19 mai - Brasilia (Brésil)**

Visite de la direction du CNRS au CNPq (Conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico) pour définir le programme de recherche à établir entre les deux organismes.

**22-23 mai - Madrid**

Participation du CNRS à un séminaire sur l'organisation de la recherche dans le cadre de la commission mixte franco-espagnole.

**23 mai - Palaiseau**

Séance commémorative à l'École polytechnique en hommage à M. B.P. Grégory, ancien délégué général à la recherche scientifique et technique et ancien directeur général du CNRS.

**23-24 mai - Palaiseau**

Réunion du conseil scientifique de l'IN2P3.

**23-25 mai - Téhéran**

Visite de la direction du PIRDES en Iran pour faire le point de la collaboration CNRS-MERC (Material and energy research center).

**29-30 mai - Paris**

Réunion entre la direction du CNRS et celle de la National science foundation des Etats-Unis.

Népal - Dolpa - au nord du Dhaulagiri : population de langue et de culture tibétaine.



**31 mai - Paris**  
Réunion du conseil d'administration de l'IN2P3.

**31 mai - 17 juin - Valbonne**  
Participation du CNRS aux rencontres solaires internationales organisées par l'association Sophia-Antipolis. A cette occasion, le PIRDES a présenté, le 12 juin, les objectifs et les résultats de ses recherches sur l'habitat solaire.

**1er - 2 juin - Québec**  
Réunion du conseil d'administration de la société du télescope Canada-Franco-Hawaii.

**5-9 juin - Paris**  
Visite d'une délégation gabonaise, présidée par M. Ngague Nguema, Commissaire général du Centre national de la recherche scientifique et technique du Gabon en vue d'établir un accord de coopération scientifique.

**13 juin - 7 juillet - Paris (CNRS)**  
Visite d'une délégation de l'Académie des sciences chinoise, conduite par M. Chiang Ming Tsien, directeur du laboratoire de chimie structurale de Pékin. Cette délégation doit rencontrer des chercheurs français travaillant dans le domaine de la chimie structurale.

Même festival international du livre - Nice



**14 juin - Paris (CNRS)**  
Réunion sur les objectifs et la politique générale du CNRS organisée dans le cadre du stage du centre de formation aux réalités internationales (CEFRI) à l'intention des conseillers et attachés scientifiques partant prochainement dans les ambassades françaises à l'étranger.

**16-18 juin - Paris (Centre Georges Pompidou)**  
Participation des Editions du CNRS à la fête du livre.

**18-24 juin - Le Caire**  
Participation du CNRS au congrès international sur l'énergie solaire, organisé par la National science foundation des Etats-Unis et l'université de Miami.

**22 juin - Paris (CNRS)**  
Réunion du comité concernant l'avancement des chercheurs exerçant des fonctions d'intérêt général.

**27 juin - 12 juillet - Paris (CNRS)**  
Visite d'une délégation chinoise conduite par MM. Li Chang et Chien San Chiang, vice-présidents de l'Académie des sciences, afin d'étudier les principes de l'organisation de la recherche en France.

**4-5 juillet - Paris (CNRS)**  
Réunion du directoire du CNRS.

**6-7 juillet - Grenade (Espagne)**  
Réunion du conseil d'administration provisoire de l'institut de radioastronomie millimétrique (IRAM).

**6-7 juillet - Marseille**  
Visite au CNRS de M. Temboury, responsable du projet énergie solaire espagnol.

**10 juillet - Paris (CNRS)**  
Réunion du conseil d'administration du CNRS.

**Distinctions et récompenses**  
**Distinctions**

**Ordre national du mérite**

- Est promu au grade de commandeur :  
- M. René Dupuy, directeur de l'Institut du droit de la paix et du développement à l'université de Nice, responsable de la recherche coopérative sur programme « régime juridique de l'espace océanique - exploration, exploitation, environnement » (RCP n° 258).

- Sont promus au grade d'officier :  
- M. André Foucaud, professeur à l'UER de pharmacie et sciences pharmaceutiques de l'université de Nantes, responsable du laboratoire de recherches de physico-chimie structurale (ERA n° 389).  
- M. Alexandre Roche, directeur de l'UER de physique du globe à l'université Louis Pasteur de Strasbourg, responsable de l'équipe de paléomagnétisme et applications à la géodynamique (ERA n° 663).

- Sont nommés au grade chevalier :  
- M. Lucien Bonbetat, professeur à l'Institut national polytechnique de Grenoble, responsable du laboratoire d'adsorption et réaction de gaz sur solides (ERA n° 368).  
- M. Raymond Jacquier, professeur à l'université des sciences et techniques de Montpellier II, responsable du laboratoire de synthèse et d'étude physico-chimique d'hétérocycles azotés (ERA n° 169).  
- M. Jean-François Leroy, professeur au muséum national d'histoire naturelle, directeur du laboratoire de taxonomie et écologie des flores tropicales (LA n° 218).  
- M. Roger Métyvier, administrateur délégué au CNRS pour la circonscription de Bordeaux.

**Chercheurs français élus à l'Académie des arts et des sciences américaines de Boston :**

- M. Paul Lemerle, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, directeur du laboratoire d'histoire et civilisation de Byzance (LA n° 186).

- M. Louis Dumont, directeur d'études à l'École pratique des hautes études en sciences économiques et sociales, responsable de la recherche coopérative sur programme « anthropologie sociale de la frontière océano-indonésienne » (RCP n° 436).



- Mme Marianne Grunberg-Manago, directeur de recherche au CNRS, responsable du groupe de recherche « interactions acides nucléiques - protéines » (GR n° 18).

#### Nominations

- M. François Juliet, directeur de recherche au centre national de la recherche scientifique, est nommé secrétaire du comité de coordination de la recherche scientifique au ministère des universités.

- Sont nommés membre de la commission scientifique permanente du Conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche, sur proposition du directeur général du Centre national de la recherche scientifique, en remplacement de MM. J. Cantacuzène, E. Lisle, J. Winter : MM. A. Berialoff, directeur scientifique au CNRS - J. Ducom, directeur scientifique adjoint au CNRS, J. Pouilloux, directeur scientifique au CNRS.

- Est nommé membre du conseil d'administration et du conseil scientifique de l'École française de Rome pour une durée de six ans :

M. Pierre Chauvin, professeur à l'université de Paris IV, responsable du centre de recherche d'histoire quantitative (ERA n° 98).

#### Prix

- Le prix Raymond Berr de chimie vient d'être décerné au professeur Jean-Marie Lahn, directeur du laboratoire de chimie organique physique à l'université Louis Pasteur de Strasbourg (ERA n° 255) pour ses travaux sur la structure et la conformation des produits naturels, la dynamique moléculaire des processus d'inversion de cycles et les cryptates. Le lauréat de ce prix, d'un montant de 12 000 francs, institué depuis 1948 et destiné à récompenser un travail de chimie pure et appliquée, est désigné tous les deux ans par la Société chimique de France.

- La médaille d'or de l'American physical society (Ford prize in high polymer physics) a été décernée à M. Henri Benoit, professeur à l'université Louis Pasteur de Strasbourg, directeur du centre de recherches sur les macromolécules.

- Le prix Haussmann 1978, décerné par la chambre syndicale FNAIM des agents immobiliers, administrateurs de biens, syndics de copropriété de Paris et de l'île de France, a été attribué à l'ouvrage intitulé : « Système de l'architecture urbaine : le quartier des Halles à Paris », réalisé par Françoise Boudon, André Chastel, Hélène Couzy et Françoise Hamon avec le concours de Jean Blechon, paru aux Éditions du CNRS.

- Le disque de Mme G. Dourmon-Taurelle : « Flûtes de Rajasthan », collection CNRS, Musée de l'Homme, a obtenu l'un des grands prix du disque de l'Académie Charles Cros.

Nous apprenons avec regret la disparition de M. Clément Duval, chevalier de la Légion d'honneur, directeur de recherche, qui dirigea le laboratoire de recherches microanalytiques du CNRS et fut directeur de l'enseignement technique préparatoire à la recherche. Nous avons également appris avec regret la disparition de M. Théodore Vogel, officier de l'ordre national du mérite et commandeur dans l'ordre des palmes académiques, directeur honoraire du laboratoire de mécanique et d'acoustique du CNRS à Marseille.

#### 6-7 mars - Lyon

Deux journées internationales de nématologie organisées par le laboratoire de génétique physiologique et nématologie de Lyon (membre du laboratoire de recherches en biologie cellulaire (LA n° 92)). Elles ont permis de réunir quarante chercheurs. Quatre séances de travail permirent d'entendre vingt et une communications sur les thèmes suivants : développement, reproduction et génétique, dynamique des populations, relations nématodes-bactéries/champignons, relations hôte-parasite.

Selon les communications, l'accent était porté : soit vers l'application, c'est-à-dire la lutte contre les nématodes phytoparasites et l'utilisation des nématodes entomoparasites dans la lutte biologique contre les insectes ; soit vers les connaissances fondamentales dans les domaines génétique, biochimique, ultrastructural, embryologie et écologique.

Un effort particulier a été fait pour tenter d'intégrer les progrès techniques et méthodologiques accomplis récemment au niveau des études génétiques et biochimiques du nématode libre *Caenorhabditis elegans* dans les protocoles expérimentaux propres aux nématodes phytoparasites ou entomoparasites.

#### 8-10 mars - Aix-en-Provence

Table ronde « production de la hiérarchie dans l'entreprise : comparaison France-République fédérale d'Allemagne ». Vingt-cinq personnes, dont la moitié était des chercheurs et des universitaires étrangers, ont participé à un échange scientifique organisé par le laboratoire d'économie et de sociologie du travail. L'objet en était la discussion des aspects théoriques et méthodologiques d'une recherche dont le rapport vient d'être publié (M. Maurice, F. Seiller, J.J. Silvestre) : « Production de la hiérarchie dans l'entreprise : recherche d'un effet social - France-Allemagne ».

Last, Cordes, octobre 1977) et qui propose une démarche originale de comparaison internationale. Le parti-pris théorique met en évidence l'interaction de l'entreprise et de la société et la spécificité de leurs relations dans chaque contexte social ; plus précisément les relations entre système éducatif, modes de gestion et d'organisation de l'entreprise, et système de relations professionnelles. Cette démarche est-elle généralisable ? Par-delà son intérêt descriptif, a-t-elle une portée théorique ? Quels sont ses apports particuliers pour les économistes et les sociologues intéressés par l'étude des systèmes éducatifs, des organisations et des relations professionnelles ? Telles furent les principales questions que se sont posées les participants à cette rencontre.

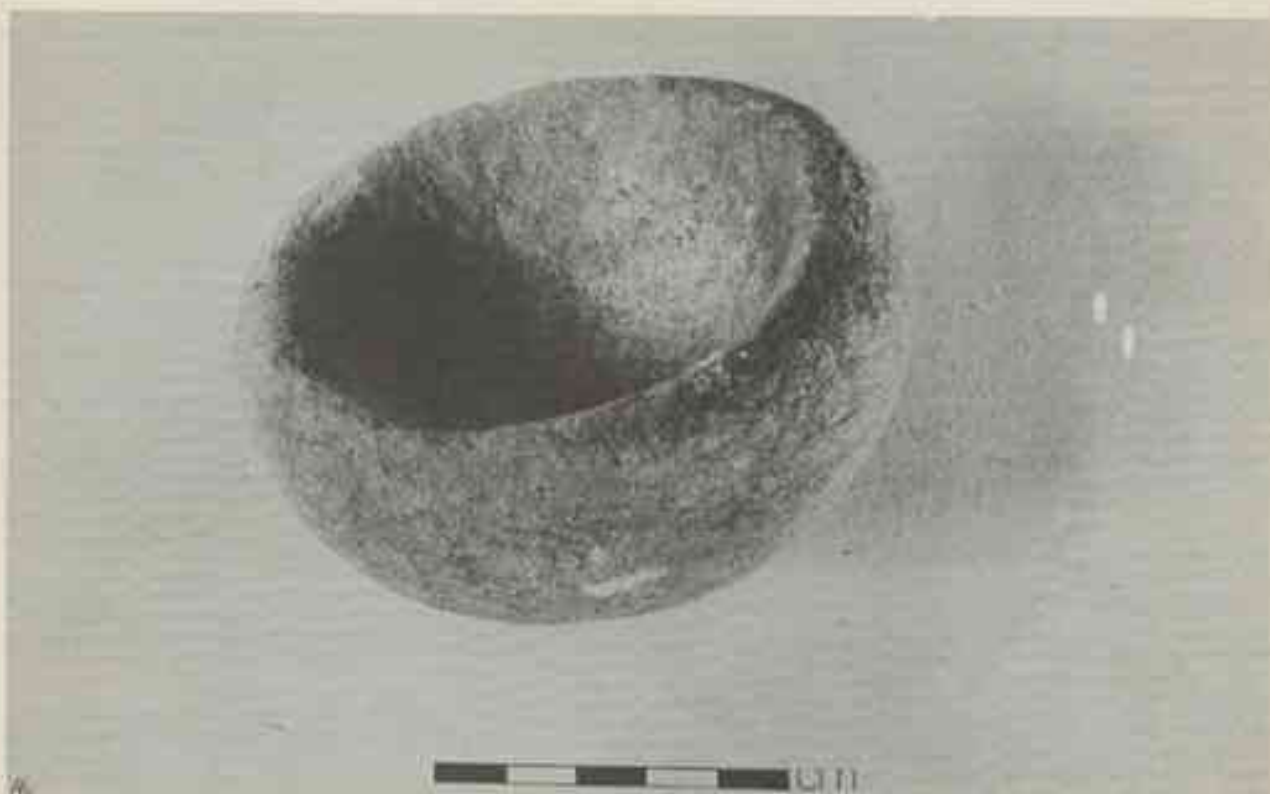
#### 9-10 mars - Grenoble

Journées de cinétique hétérogènes, organisées par le « laboratoire d'adsorption et réaction de gaz sur solides » (ERA n° 368) dans le cadre de la société de chimie physique. Elles ont rassemblé plus de cinquante chercheurs représentant la plupart des laboratoires français travaillant dans cette discipline. Une vingtaine de communications ont été présentées, suivies de larges discussions ; elles ont permis des échanges d'informations et d'idées concernant les multiples aspects des interactions gaz-solides (décomposition, corrosion des métaux et alliages, préparation et étude de revêtements protecteurs sur métaux etc...). La prochaine réunion de ce type est prévue pour le printemps 1979, elle sera organisée par le laboratoire de métallurgie physique et se déroulera à Orsay dans les locaux de l'université de Paris-Sud.

#### 13-17 mars - Lyon

Colloque international du CNRS sur : « Salamine de Chypre, histoire et archéologie. Etat des recherches » organisé par Mme Marguerite Yon, centre pour l'étude des contacts de civilisation dans l'archéologie, l'épigraphie en Méditerranée orientale (URA 15 du centre de recherches archéologiques). Il a rassemblé plus de trente communications de chercheurs de divers pays (Belgique, Canada, Chypre, France, Grande-Bretagne, Suède).

La ville antique de Salamine sur la côte orientale de Chypre a connu en particulier en 1959 et 1974 une intense activité archéologique, s'attachant à la ville, à ses nécropoles, à son port submergé aujourd'hui ; en outre des spécialistes de multiples disciplines ont poursuivi des recherches sur différents aspects de son histoire. A la lumière des fouilles, ainsi que des études qui portent sur le cadre géographique, l'analyse des textes historiques et littéraires, les problèmes linguistiques, les inscriptions diverses (en grec alphabétique, syllabaire chypriote, phénicien, latin), la connaissance que l'on avait de Salamine s'est considérablement accrue, en même temps qu'elle s'est précisée. Il est évident



Céramique de Oxye (IRA 15).

que Salamine a joué pendant près de 2 000 ans (XI<sup>e</sup> siècle avant J.-C. - IX<sup>e</sup> siècle après J.-C.) un rôle prépondérant dans l'île, et qu'à toutes époques son rôle ne s'est pas limité à l'île mais s'est étendu à l'ensemble de la Méditerranée orientale. Seule une collaboration pluridisciplinaire permet d'appréhender ainsi les aspects différents de son passé. Et un tel site, limité certes dans l'espace et dans le temps, ne peut être considéré isolément : tout apport dans la connaissance de son histoire est une contribution au monde qui l'entourait et auquel Salamine était liée de façon indissoluble.

### 29-30 mars - St-Lambert-des-Bois

Rencontre IRIA-CNRS « méthodologie de l'analyse des données » associant mathématiciens, géographes, sociologues et psychologues. Une trentaine de chercheurs ayant en commun la pratique de l'analyse des données y participait. Le but de cette réunion était de faire un inventaire des pratiques, afin de voir si une certaine cohérence pouvait être observée. Dans cette optique ont été présentées des communications sur les pratiques « populaires » ou « savantes » d'analyse des données, sur l'analyse des données dans un corpus de revues de sciences humaines, sur l'utilisation du modèle gravitaire dans l'étude des migrations, sur la cohérence et la pertinence des modèles en sciences économiques, sur la pratique anglo-

saxonne en analyse factorielle ainsi que sur les usages des psychologues.

Au cours des discussions, plusieurs écoles sur la place respective de l'analyse de données dans la recherche en sciences humaines se sont affrontées :

- pour les uns, le mathématicien doit être un pourvoyeur de techniques d'analyse ; c'est à lui de s'assurer de la cohérence entre la technique et les données. A la limite le chercheur n'a pas à connaître la technique puisque son utilisation est placée sous la responsabilité du mathématicien. L'avantage de cette manière de faire est qu'elle permet l'emploi d'un grand nombre de techniques, donc de trouver la plus adaptée à un problème donné. L'inconvénient peut résider dans le fait que le chercheur de sciences humaines se décharge d'une partie de sa responsabilité scientifique sur le mathématicien, ce qui peut sembler dans certains cas totalement inacceptable.

- A l'autre extrême, d'autres pensent qu'il vaut mieux n'avoir qu'un petit nombre de techniques, mais les connaître à fond tant du point de vue théorique que du point de vue pratique. Le chercheur, s'il a eu recours au mathématicien pour s'initier, reste le maître d'œuvre absolu de la recherche : c'est lui qui décide la méthode et de sa cohérence avec les données.

Les avantages et inconvénients sont bien sûr inverses : la responsabilité de la cohérence de la méthode est bien jugée par celui qui connaît les données, mais inverse-

ment le chercheur est amené à ignorer des méthodes qui auraient été plus adaptées.

Ces deux positions extrêmes représentent les cas limites, et la plupart des participants ont des positions intermédiaires cherchant à rester le plus possible maître de la recherche sans passer à côté de méthodes plus adaptées au problème cherché.

En tout état de cause, on doit constater que le problème n'est pas tranché sauf sur un point : les techniques d'analyse de données ne sont pas une panacée. Si problème il y a dans les diverses disciplines des sciences humaines, il ne pourra être résolu que par un approfondissement de la discipline elle-même, non par un apport extérieur qui prétendrait faire table rase des connaissances antérieures de la discipline. Il reste vrai cependant que l'utilisation de techniques mathématiques, par la formalisation qu'elles introduisent, peuvent aider à un approfondissement.

### 27-28 avril - Paris

Réunion sur le thème « concentrations métalliques et évaporites » organisée par la recherche coopérative sur programme « nature et génèse des faciès confinés » (RCP n° 459). Le nombre de participants s'est élevé à 90 personnes environ. La venue de nombreux spécialistes étrangers (dont le professeur Amstutz, de l'université d'Heidelberg) a contribué à rendre plus intéressants les exposés et les discussions qui ont suivi. Mais on e pu sur-



tout se féliciter d'une participation, plus importante qu'à l'accoutumée des géologues de l'industrie extractive.

Les cas exposés se localisaient surtout sur le territoire national, mais un certain nombre provenait également de pays étrangers (Europe, Afrique, Australie, etc.). Les thèmes traités, d'une grande diversité, portaient aussi bien sur les calcaires en milieu carbonaté, les concentrations métalliques en faciès détritiques équivalents latéraux d'évaporites, les glissements en relation avec des couches riches en matière organique pré-évaporitiques, etc. : les concentrations les plus fréquemment envisagées étaient celles de plomb, zinc, baryum, uranium, etc. Outre la complexité des phénomènes génétiques, ces travaux ont fait ressortir la nécessité d'une définition des « faciès confinés » et la nécessité d'une meilleure compréhension des liens qui existent entre les différents types de faciès confinés.

Une partie importante des travaux de ces deux journées sera publiée dans la revue néoécienne « sciences de la terre ».

#### 10-11 mai - Lille

Deux journées consacrées à la spectroscopie photoélectronique, organisées par le laboratoire de catalyse et physicochimie des surfaces (ERA n° 458) de l'université des sciences et techniques de Lille avec le concours du groupement pour l'avancement des méthodes spectroscopiques et physicochimiques d'analyse, ont réuni soixante-deux universitaires et industriels belges et français. Les différents laboratoires participants ont présenté leurs travaux aussi bien dans le domaine fondamental (étude de la liaison chimique, problèmes de relaxation, effets de charge, etc.), qu'appliqué (catalyse homogène et hétérogène, pigments, adhérence, métallurgie, corrosion, etc.).

Une table ronde a clôturé ces deux journées. Il a été montré que si l'intérêt de cette technique pour la résolution de problèmes industriels était évident, il fallait maintenant avancer dans l'interprétation des spectres et surtout mieux comprendre le phénomène de relaxation.

#### 19-20 mai - Carry-le-Rouet

Première rencontre du groupe thématique « phosphorylation des protéines » de la société de chimie biologique organisée par le laboratoire associé « structures et interactions des protéines dans les suprastructures » (LA n° 202) et qui a réuni plus de quatre-vingts participants. De nombreuses communications sur les enzymes de phosphorylation et leurs rôles biologiques ont eu lieu ainsi qu'une table ronde sur les aspects chimiques et les techniques d'analyse.

#### 22-26 mai - Ivry

Deuxième colloque sur les « relations prédicat-actant (s) » organisé par un groupe de recherche sur les « relations prédicat-actant (s) de la section euskara-caucasique du laboratoire des langues et civilisation à traditions orales. Ce colloque

a procédé des mêmes aspirations que celui de l'année dernière : les linguistes d'écoles et de méthodologies différentes y ont exploré ensemble un certain nombre de phénomènes linguistiques, plus ou moins directement liés entre eux, qui se rencontrent dans de nombreuses langues et qui rendent compte, en dernière instance, de ce qu'on désigne par la formule « relations prédicat-actant (s) ».

Trois principaux thèmes : hiérarchie des relations actanciennes, frontière entre actant(s) et circonstantiel(s), relations actanciennes-aspectuelles ont été abordés avec des points de vue différents ainsi qu'à travers un certain nombre de langues les plus diverses.

Les travaux du groupe de recherche sur les « relations prédicat-actant(s) » se poursuivront, de comme par le passé, durant l'année universitaire à venir. Les actes des deux colloques feront l'objet d'une publication commune.

#### 23-25 mai - Orsay

Premier symposium international, ayant pour thème « les plasmas induits par rayonnement nucléaire et les lasers pompés par rayonnement nucléaire », organisé par le laboratoire de physique des plasmas et qui a réuni une soixantaine de chercheurs dont vingt-huit provenaient des États-Unis, vingt-cinq de France et les autres du reste de l'Europe. Il s'agit donc d'une participation importante, révélatrice du développement rapide de ce thème d'étude depuis que des expériences réalisées aux États-Unis ont montré qu'il était possible de convertir en lumière cohérente une partie de l'énergie nucléaire issue d'un réacteur. Les recherches sont actuellement orientées suivant deux axes principaux : le premier, auquel la NASA consacre un important effort, est celui de la réalisation d'un réacteur nucléaire à cœur gazeux dont le combustible constituerait le gaz ionisé ou serait mélangé à celui-ci.

À cette finalité lointaine s'ajoute l'avantage que ce type de fonctionnement présenterait, en permettant des températures supérieures au point de fusion des matériaux solides.

Le deuxième axe de recherche est celui qui doit conduire à la compréhension des mécanismes d'inversion de population dans les lasers pompés par rayonnements nucléaires afin d'optimiser le fonctionnement de ceux-ci : en effet, l'étude de ce type de laser, qui a été menée jusqu'à présent de façon empirique, nécessite que soit développée une recherche fondamentale. Dans cette perspective, plusieurs groupes utilisent des faisceaux de particules accélérées qui permettent une simulation commode des expériences sur réacteur. Le laboratoire de physique des plasmas d'Orsay participe à cet effort de recherche en menant des expériences sur un accélérateur de type Van de Graaf.

#### 26-28 mai - Strasbourg

Séminaire organisé par le laboratoire de

chimie organique des substances naturelles de Strasbourg (LA n° 31) pour faire le point des travaux sur la campagne de prélèvements ORGON 3 réalisée en 1976 au large de l'ouest africain, dans la région du Cap Vert et pour préparer la campagne ORGON 4 que le navire océanographique Charcot doit effectuer en novembre 1978 dans le sud-ouest africain (région de Walvis Bay).

#### 25-26 mai - Toulouse

Deux journées bilan de l'ATP « physique des dispositifs électroniques » ont réuni au laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes, environ quatre-vingts participants de laboratoires universitaires et industriels, du Centre national d'études des télécommunications et du Commissariat à l'énergie atomique.

Les principaux thèmes abordés ont été les suivants : structures métal-isolants-semiconducteur, dispositifs à semiconducteurs III-V et II-VI, semiconducteurs organiques.

À l'issue des travaux a été présenté le projet de GRECO « physiques et technologie des dispositifs à semiconducteurs composés III-V ».

#### 30 mai - Marseille

Troisième table ronde sur le stockage thermique de l'énergie organisée par le laboratoire de dynamique et thermophysique des fluides de l'université de Provence (LA n° 72).

Cette année, le thème retenu était le stockage thermique par chaleur latente de fusion. Les divers aspects qui ont été abordés au cours des communications sont les suivants : étude d'un échangeur à contact direct avec cristallisation du sel minéral en écoulement, réalisation de stockage thermique, les contraintes physiques dans les réservoirs de stockage d'énergie, caractérisation de l'acier type 321 en fatigue thermique et sous corrosion dans l'Hitec, échangeur gaz-sel liquide pulvérisé, convection cellulaire dans une couche horizontale de sel fondu près de la transition de phase, modèle dynamique de stockage thermique par chaleur latente, évaluation de l'entropie de fusion d'un mélange eutectique.

#### 16-18 juin - Venise

10èmes journées juridiques franco-italiennes sur « le contrôle des opérations de bourse » : droit public : « fondements et modalités du contrôle public du marché des valeurs immobilières. Rôle de la COB et de la CONSOB » ; droit pénal : « le droit pénal boursier » ; droit civil : « le rôle des banques en matière de bourse ».

#### 7-11 juillet - Paris

VII<sup>e</sup> congrès international de phénoménologie organisé par la société internationale pour l'étude de Husserl et de la phénoménologie, l'association internationale de philosophie et de littérature, la société internationale de phénoménologie et des sciences humaines sous le patronage de la société française de philosophie.



5 millions d'années, l'aventure humaine : appareil permettant de relever les profils crâniens. Le public peut ainsi observer les différences entre le

profil d'un crâne de chimpanzé, d'un australopitèque, et un homme de Néanderthal ou d'un Homo sapiens.

### Exposition

**9 mai - 24 juin - Rennes**

Le CNRS et la préhistoire à la maison de la culture de Rennes.

Au terme de ces sept semaines d'animation, un premier bilan peut être tiré : celui de la fréquentation de l'exposition par les Rennais.

En effet, plus de 20 000 visiteurs dont 300 environ d'âge scolaire sont venus contempler cette exposition retraçant

l'évolution de l'homme et ses rapports avec son environnement depuis ses origines jusqu'à l'aube de l'histoire :

- les premiers hommes et leurs outils : trois millions d'années ;
- au temps du Pithécanthrope, la civilisation acheuléenne, l'origine du feu ;
- les origines de l'humanité actuelle, les premières sépultures, les industries moustériennes ;
- au temps des derniers grands chasseurs : les civilisations du paléolithique supérieur, l'apparition de l'art ;

- la première sédentarisation, les premiers villages, le milieu naturel modifié par l'homme ;

- à l'aube de l'histoire : le développement des échanges, la naissance de l'urbanisation.

En complément de l'exposition, le laboratoire d'anthropologie et de préhistoire de l'université de Rennes (ER n° 27) présente les séquences essentielles de la préhistoire et de la protohistoire de la Bretagne.



## Mathématiques – Physique de base

### Résultats de recherche

#### Institut Laue-Langevin – Grenoble

Etude de la structure nucléaire des atomes lourds par analyse des réactions ( $n, \gamma$ ).

Plusieurs contributions importantes ont été fournies récemment par l'Institut Laue-Langevin, à l'étude de la structure nucléaire des atomes lourds. Ces travaux ont été effectués sur les machines GAMS 1, II et III qui sont des spectromètres à rayons gamma de haute résolution permettant l'étude de radiations gamma (d'énergie inférieure à 1 500 keV) produites à la suite de la capture de neutrons thermiques. La mesure précise de l'énergie de ces rayonnements gamma permet une très bonne détermination des niveaux d'énergie nucléaire. Un spectromètre  $\beta$  est également utilisé dans certains cas pour l'identification des multiplicités des transitions gamma.

On notera au passage la rareté de certaines cibles utilisées. Le  $^{249}\text{Cm}$  par exemple (dont 50 mg ont été empruntés pour une expérience représentant le tiers des réserves mondiales actuelles et le produit de dix ans d'irradiation au laboratoire Lawrence, Livermore).

Le spectromètre  $\gamma$  à cristal courbé ainsi que le spectromètre  $\beta$  tous deux en opération au réacteur à haut flux de Grenoble pour l'étude des rayonnements  $\gamma$  produits par capture de neutrons, ont permis récemment d'obtenir des renseignements nouveaux sur la structure nucléaire des actinides ( $^{227}\text{Ra}$ ,  $^{231,233}\text{Th}$ ,  $^{233,234}\text{U}$ ,  $^{249}\text{Cm}$ ,  $^{250}\text{Bk}$ ). De nombreux nouveaux états de Nilsson à une particule (ces états sont créés par la levée de dépendance produite par les déformations ellipsoïdales du noyau) ont pu être caractérisés pour la première fois. Ceci permettra une bien meilleure extension de nos théories à la région des noyaux dits « super-lourds » qui sont d'un intérêt extrême pour la physique nucléaire actuelle.

Les structures de niveau des noyaux de transition autour de la masse  $A \sim 190$  ( $^{187,188}\text{W}$ ,  $^{191,192,193,194}\text{Os}$ ,  $^{195,199}\text{Pt}$ ...) ont aussi été étudiées activement à l'Institut Laue-Langevin à l'aide des techniques ( $n, \gamma$ ). La combinaison d'un flux de neutrons intense au niveau de la cible ( $\sim 5 \cdot 10^8 \text{ n. sec}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ ) ainsi que de la bonne efficacité de détection des spectromètres a permis dans certains cas d'observer la double capture de neutrons et ainsi d'étudier pour la première fois la désintégration  $\gamma$  dans des noyaux tels que  $^{188}\text{W}$  et  $^{194}\text{Os}$ . On a pu ainsi, par exemple, en observant la désintégration  $\gamma$  à partir des premiers et seconds états  $J^\pi = 2^+$  de  $^{194}\text{Os}$  démontrer que la transition de forme ellipsoïdale allongée-aplatie amorcée dans les isotopes d'Osmium de faible masse paire A culmine réellement en une forme modérément aplatie pour

l'isotope  $^{194}\text{Os}$  ce qui va à l'encontre des prédictions théoriques actuelles.

Enfin une étude du  $^{190}\text{Pt}$  menée en collaboration avec le laboratoire de Brookhaven a mis en évidence un type entièrement nouveau de symétrie nucléaire limitée, la limite O(6) selon le modèle IBA (Interacting Bohr approximation) de la chello et Arima. Tandis que la plupart des noyaux lourds peuvent être caractérisés soit comme purs oscillateurs harmoniques soit comme rotors quadrupolaires déformés, il existe cependant une classe de noyaux aux couches presque saturées qui ne répondent pas à un modèle simple. Le modèle IBA exprimé en termes de la théorie des groupes SU(6) conduit à trouver trois symétries limites naturelles, les sous-groupes SU(5), SU(3) et O(6). Les deux premiers sous-groupes correspondent aux caractéristiques d'oscillation et de rotation des noyaux qui sont bien connues. L'étude du  $^{190}\text{Pt}$  est le premier exemple suggéré de symétrie O(6). Cette symétrie permet de très bien rendre compte des résultats expérimentaux (séquence de haut niveau du type  $0^+ - 2^+ - 2^+$  avec excitation dominante B(E2) dans la branche  $2^+ \rightarrow 2^+$ ). On essaye maintenant de vérifier si la symétrie limite O(6) s'applique également à l'extrémité de la couche principale, c'est-à-dire dans le cas des isotopes de sésame.

On voit donc que des résultats importants et fondamentaux sans équivalent peuvent encore être obtenus en physique nucléaire à partir d'instruments relativement conventionnels mais poussés au maximum de leurs possibilités en résolution et sensibilité.

### Biomathématiques

#### ERA n° 652 – Paris

L'équipe de biologie quantitative et mathématique appliquées à la médecine a obtenu récemment des résultats intéressants dans trois directions.

- D'une part, tout phénomène mettant en jeu des couples ego-antagonistes a été modélisé par un système d'équations différentielles non linéaires dont le nombre des variables utiles a pu être réduit (par approximation adiabatique) ; des compléments d'identification et d'optimisation, déjà utilisables dans la thérapeutique palliative endocrinienne des cancers ont été ainsi apportés.

- D'autre part, grâce à une résolution analytique d'un système d'équations aux dérivées partielles régissant les échanges gazeux alvéolaires, l'influence de différents paramètres sur le contrôle de la respiration a pu être mise en évidence. On arrive ainsi à rendre compte d'une façon très précise de la physiologie et de la pathologie respiratoires.

Enfin, un modèle de la commande nerveuse d'un muscle squelettique a été établi ; il s'agissait ici de lier (par un système d'équations mathématiques) les variables nerveuses régulant la contraction musculaire, il a été tenu compte des phénomé-

nes intermédiaires suivants : la propagation des potentiels d'action sur la membrane de chaque fibre, le cycle du calcium pendant la contraction et l'activité des ponts d'union actine-myosine au cours de la génération de la force. L'identification des constantes apparaissant dans le modèle est en cours.

### Sciences physiques pour l'ingénieur

#### Inauguration des nouveaux locaux « composants électroniques » Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes – Toulouse

La construction de 2 000 m<sup>2</sup> de bâtiments supplémentaires porte la superficie du laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes, à 8 000 m<sup>2</sup>, pour près de 250 agents du CNRS, de l'enseignement supérieur, étudiants de 3ème cycle et stagiaires. Ces bâtiments du LAAS plus particulièrement destinés à accueillir une centrale de technologie adaptée aux techniques modernes de réalisation et d'essais des composants électroniques à semi-conducteurs ont été inaugurés le 26 mai. Ces locaux spécialisés du LAAS sont conçus autour de 350 m<sup>2</sup> de « salle blanche ». Leur équipement est prévu pour assurer la réalisation des composants des structures intégrés au silicium par « technique planaire ». Par ailleurs, des moyens technologiques supplémentaires assureront le traitement par épitaxie et implantation ionique de matériaux nouveaux, tels que arséniure de gallium, phosphure d'indium... L'objectif est évidemment de participer activement à la microminiaturisation des composants, à la conception et à la mise au point de nouvelles structures, à l'amélioration des performances des dispositifs existant par l'analyse physique de leur fonctionnement.

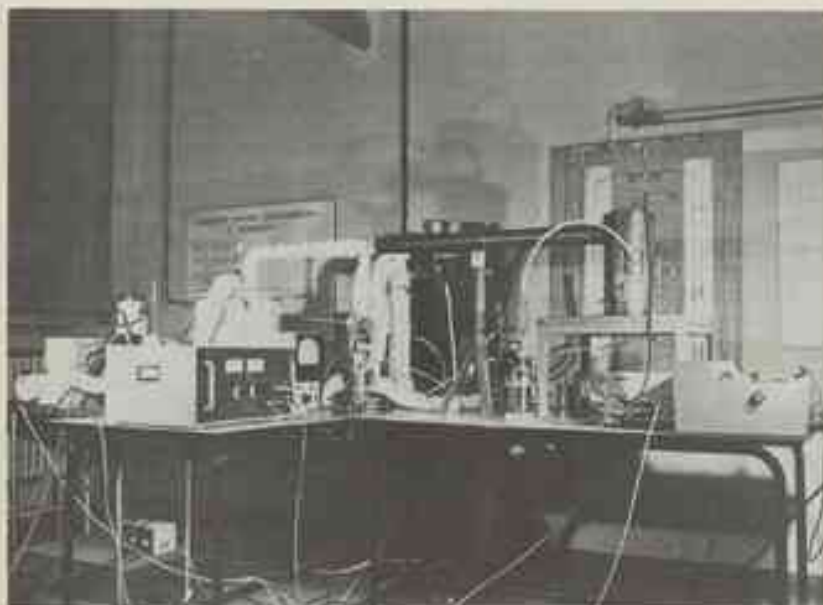
#### Transport de charges électriques dans les liquides diélectriques

##### LA n° 191 – Poitiers

Un dispositif permettant d'étudier le phénomène de transport de charges électriques par écoulement de liquides diélectriques dans des conduites métalliques a été mis au point au laboratoire de physique et mécanique des fluides du laboratoire d'études aérodynamiques et thermiques. Ce phénomène, reconnu depuis longtemps comme étant à l'origine d'explosions lors du transfert de grandes quantités d'hydrocarbures (par exemple remplissage des réservoirs d'avions) est encore mal analysé. C'est ainsi, notamment, que l'inventaire de l'ensemble des paramètres agissant sur la diminution de la quantité de charge transportée n'a pas été établi. Parallèlement à cet objectif, la recherche d'une augmentation de la quantité de charge transportée pourrait permettre d'envisager la mise au point de générateurs haute tension basés sur ce phénomène.

Avant de comprendre et d'analyser celui-ci, il fallait en imaginer l'origine. L'idée re-





Vue d'ensemble du dispositif expérimental. Le tube capillaire où a lieu le transport des charges par convection se trouve à l'intérieur du long tube horizontal servant de blindage.

tenue a été que la charge électrique apparaissant dans un liquide diélectrique, après l'écoulement de celui-ci dans une conduite, devait être due au transport par convection d'une partie de la double couche électrique (la couche diffuse) formée à l'interface méso-liquide.

Un travail théorique a d'abord permis d'évaluer la densité de charge et le potentiel à l'intérieur d'une couche diffuse établie dans une conduite cylindrique de section circulaire. Les solutions ainsi obtenues ont servi de base à l'étude théorique du transport de charges électriques par écoulement laminaire ou turbulent. Dans le cas d'un écoulement turbulent, la recherche de l'évolution de la couche diffuse sous l'action de la turbulence a conduit à comparer, en chaque point de la section droite, la vitesse de relaxation de cette couche diffuse avec la valeur quadratique moyenne de la vitesse radiale fluctuante. Finalement, la densité volumique de charge transportée par un écoulement a été calculée en fonction des cinq paramètres adimensionnels qui la gouvernent. L'étude expérimentale a porté sur la mesure de la charge transportée par convection dans des tubes capillaires (une vingtaine de tubes de nickel ou d'acier inoxydable, d'un mètre de longueur et de rayons compris entre 0,25 mm et 1,25 mm) pour des températures allant de 20°C à 50°C et des nombres de Reynolds allant jusqu'à 5 000. Les difficultés rencontrées expérimentalement ont été liées à la petitesse des courants à mesurer mais surtout à la nécessité de conserver le liquide dans le même état de pureté tout au long des expériences.

La confrontation des résultats théoriques et expérimentaux se révèle satisfaisante et permet de conclure que les hypothèses

théoriques sont raisonnables. Les prévisions en ce qui concerne notamment l'importance de la charge transportée par convection en fonction du rayon du tube, de la conductivité électrique et du nombre de Reynolds sont en général confirmées par l'expérience. Ceci laisse entrevoir des applications pratiques dans les deux domaines importants mentionnés au début de cette note.

#### Chimie

##### Publication

##### Centre d'études de chimie métallurgique - Vitry

« Les métaux de haute pureté » par O. Dimitrov (Presses universitaires de France, collection La chimiste, 1978, 178 pages, prix : 68 F)

Les métaux dans lesquels la teneur totale en éléments étrangers ne dépasse pas quelques millièmes constituent un domaine nouveau de la métallurgie, rendu accessible par les progrès de la chimie métallurgique. Le présent ouvrage se propose de servir d'introduction à ce domaine, pour un large public scientifique. Les méthodes de purification poussée sont d'abord envisagées, ainsi que les méthodes de caractérisation (dosages de traces, critères physiques de pureté). Cependant, l'obtention d'une pureté élevée ne constitue pas un but en soi, et ce sont les propriétés nouvelles des métaux purs, souvent très différentes de celles des métaux de pureté courante, qui font leur intérêt particulier. Un certain nombre de ces propriétés sont examinées, ainsi que leurs applications : structure et changements de phase, propriétés électriques et magnétiques, propriétés mécaniques, élimination des défauts créés par déformation ou irradiation, propriétés chimiques.

#### Spectrométrie de masse

##### Service central de microanalyse - Lyon

Dans le cadre de sa décentralisation et de son regroupement dans la région lyonnaise, le service central de microanalyse a pris en charge une activité de service en spectrométrie de masse. Il dispose d'un spectromètre de masse VG Micromass 70-70F : double focalisation, haute résolution, source multi-ionisation (impact électronique, ionisation chimique, ionisation par effet de champs ou désorption de champs), systèmes d'introduction classiques et couplage CPG-SM. Cet appareil bénéficie de l'utilisation d'un système d'acquisition et de traitement des données VG DataSystem 2 050.

L'appareil et son équipe sont actuellement hébergés, dans le département de chimie analytique pharmaceutique de l'UER de pharmacie par le centre de spectrométrie de masse qui, lui-même, dispose d'un spectromètre de masse AEI MS302 et d'un spectromètre de masse VG Micromass 30F.

Les offres de service sur le plan analyse concernent plus particulièrement :

- l'analyse basse ou haute résolution ;
- l'identification et détermination de structures à partir de microquantités d'échantillons (produits de synthèse, organométalliques, produits d'origine biologique...);
- la détermination de la masse exacte des ions et des formules élémentaires sur l'ensemble des ions d'un spectre de masse;
- l'analyse par couplage CPG-SM : identification et détermination quantitative spécifique par détection d'ions multiples en basse ou haute résolution;
- les études des fragmentations et des transitions métastables;
- l'analyse multi-ionisation en particulier désorption de champs.

Pour tous renseignements, contacter MM. D. Fraissé ou K.N. Souch S.C.M. ; service de spectrométrie de masse, domaine universitaire Rockefeller - 8, avenue Rockefeller - 69373 Lyon Cedex 2 - Tél. (78) 78.81 poste 331.

#### Cristallographie, réactivité et protection des matériaux

##### ERA n° 263 - Toulouse

Dans le cadre des ATP PIRDES, un nouveau procédé d'élaboration de matériaux III-V vient d'être mis au point par l'équipe de recherche « physico-chimie des solides et des hautes températures ». Des composés de coordination du type  $\text{ClR}_2\text{GaAsR}_2$  sont thermiquement décomposés dans un processus de dépôt chimique en phase vapeur. C'est ainsi, que par exemple, à 500°C, à partir de  $\text{Cl}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{GaAs}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ , des couches épitaxiales de GaAs sur Ge (111) ont pu être préparées.

L'utilisation de composés de coordination permet d'éviter l'emploi de molécules toxiques ( $\text{AsH}_3$ ) ou pyrophoriques ( $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$  ou  $\text{Ga}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ ) et apporte une contribution à l'étude des mécanismes réactionnels du procédé dit aux organomé-



taille, actuellement en voie de développement.

Dans le cadre du laboratoire de métallurgie physique :

- les méthodes physiques de caractérisation des surfaces occupent une part de plus en plus importante dans les recherches développées au laboratoire. Ainsi, dans le cadre d'un contrat d'ATP consacré aux processus de corrosion aqueuse de composés intermétalliques du titane, la spectroscopie d'électrons a permis, pour les alliages binaires Ti-Cu, de préciser les mécanismes de dissolution à l'état actif et à l'état passif.

À l'état actif, la dissolution simultanée du titane et du cuivre s'accompagne de la redéposition du cuivre. Par contre, à l'état passif, la dissolution active du cuivre est limitée par transfert de masse à travers le film de passivité.

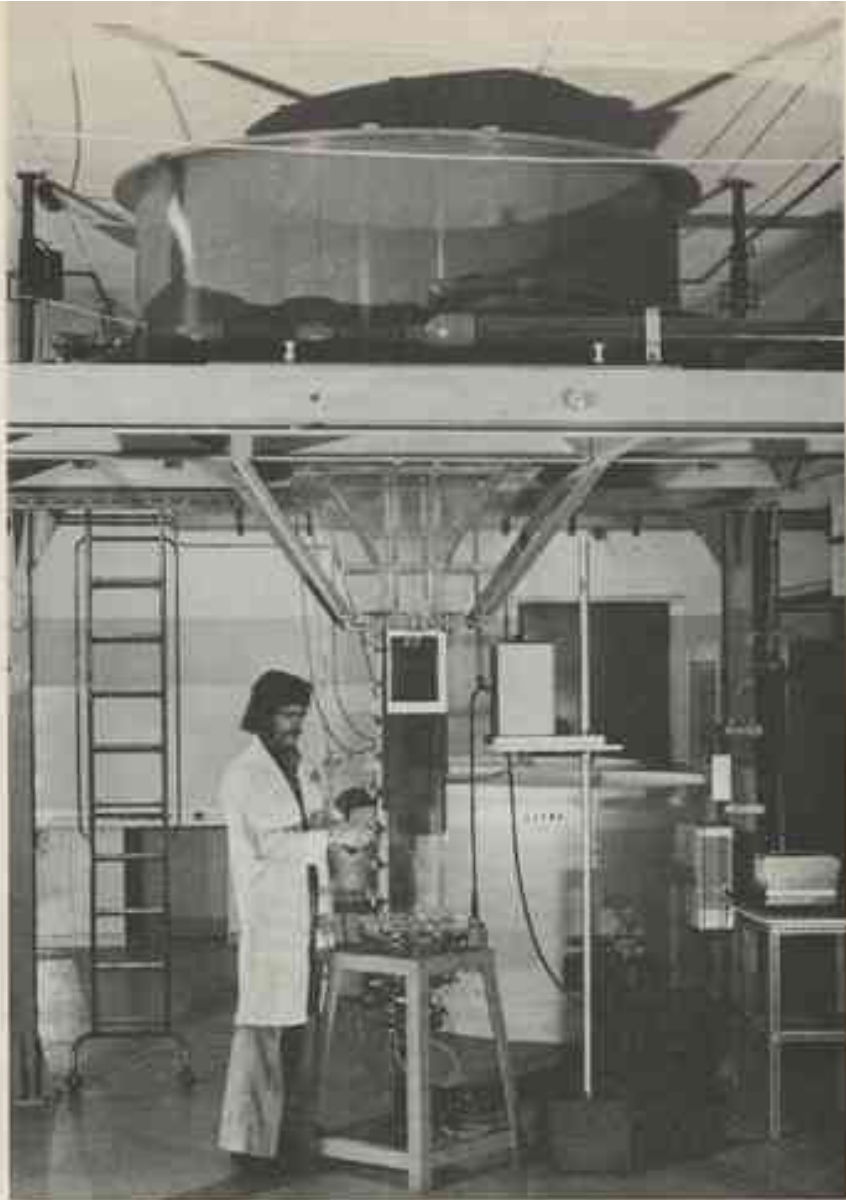
Dans le cas du titane non allié, une bonne correspondance a été obtenue grâce à la microanalyse ionique, entre les germes enrichis en ion halogénure et les piqûres de corrosion développées en milieux acides halogénurés. Les germes, localisés sur des défauts superficiels, ne sont pas tous actifs.

La caractérisation de divers types d'interfaces solide-solide et l'étude de leur rôle sur le comportement (mécanique notamment) des systèmes biphasés correspondants constituent également l'un des axes principaux de recherche du laboratoire.

Dans ce domaine d'étude, la stabilité thermique de l'eutectique orienté Cu-Cr a été caractérisée à partir du changement de morphologie des fibres de Cr au cours de recuits isothermes. Ces modifications s'interprètent par un meilleur accolement entre les deux phases à basse température. D'autre part, l'étude de l'adhérence des céramiques dentaires sur différents substrats métalliques, avec sous-couche d'accrochage, a montré que la force d'adhérence peut atteindre, en fonction de la nature de la sous-couche, des valeurs égales au double du module de cisaillement de la céramique. Cette étude a été effectuée dans le cadre d'un contrat DGRST, en relation avec le laboratoire de prothèse dentaire de la faculté d'odontologie de Toulouse.

#### Sciences de la terre, de l'océan, de l'atmosphère et de l'espace Soufflerie de visualisation LA n° 130 - Marseille

Dans le cadre de l'ATP « Instabilités dans les fluides et les plasmas », un tunnel hydrodynamique vertical a été construit à l'Institut de mécanique statistique de la turbulence (IMST) en vue notamment de promouvoir l'étude des écoulements turbulents par des méthodes de visualisation. Ce tunnel a été réalisé entièrement en matière plastique, le convergent et la veine d'expansion étant en plexiglass. Toute corrosion ainsi que les phénomènes électro-chimiques sont de la sorte évités,



Tunnel hydrodynamique de visualisation de l'Institut de mécanique statistique de la turbulence.

permettant ainsi l'utilisation des méthodes classiques de visualisation. De plus, l'eau utilisée est filtrée, adoucie et stérilisée (procédé UV). Cette eau est stockée dans deux bacs-réservoirs, de 2 500 litres chacun, permettant un volant thermique important. Elle est remontée dans un bac supérieur de 2 500 litres d'où elle descend par gravité dans la veine d'expansion de section carrée (20 x 20 cm) et de 110 cm de long. Des maquettes peuvent être aisément disposées dans cette veine grâce à une porte d'accès constituant une de ses faces.

Le principal avantage de cette soufflerie est de pouvoir fonctionner en continu avec une très grande stabilité, la vitesse de l'écoulement est réglable et peut atteindre 50 cm/s.

L'exemple de visualisation qui est donné a été obtenu à faible vitesse (4 cm/s). On observe deux allées de tourbillons de type Karman ainsi que leur interaction. Une étude similaire a été entreprise dans le cas de deux barreaux de diamètres différents : les visualisations mettent en évidence que la dissymétrie est créée par les gros tour-

billons. Des mesures quantitatives faites dans une section par anémométrie Doppler-Laser confirme que, dans ce type d'écoulement, les tensions liées au mouvement turbulent ne s'annulent pas au même point que les tensions liées au mouvement macroscopique.

#### - Les détecteurs solides à transfert de charge au service de l'astrophysique GR n° 24 - LA n° 173 - Meudon

Le groupe de recherche « Processus atomiques et moléculaires en astrophysique » a traditionnellement été engagé dans le développement de détecteurs d'images très performants : caméra électronique de type Lallemand. Depuis un an, un effort tout particulier a été fait pour explorer les possibilités offertes par les détecteurs solides à transfert de charge (CCD). Une mosaïque constituée de 10 000 éléments d'image (pixel) a été utilisée pour construire une caméra prototype capable de travailler à très faibles flux dans le domaine du proche infrarouge (6 000 - 11 000 Å). Ce premier prototype construit en collaboration avec le labora-



toire d'astrophysique fondamentale (LA n° 173) a permis de mettre en évidence les très grandes performances de ces composants solides: grand rendement quantique, champ image plat, grande dynamique et très faibles bruits. Il est maintenant permis de croire que de telles tibles fortement refroidies ( $-100^{\circ}\text{C}$ ) permettront de construire des détecteurs d'images travaillant à la limite du bruit de photons. Des travaux semblables ont été entrepris aux États-Unis (Jet propulsion laboratory et Princeton university) mais restent originaux en Europe. L'enjeu astrophysique est important car en l'optique de télescopes de plus en plus grands, le domaine spectral du proche infrarouge ne peut pratiquement pas être exploré avec les détecteurs d'images traditionnels. De très beaux programmes de recherche pourront être entrepris dans le futur en imagerie et spectroscopie extragalactiques, ou en «speckle interferometry». La maîtrise de cette technologie nécessite des moyens puissants, la suite de ce programme sera poursuivie en collaboration avec le département d'électronique physique du Commissariat à l'énergie atomique.

**Carte de la dégradation des sols  
LA n° 85 - Strasbourg**

La FAD (Food and agriculture organization) a organisé une réunion d'experts à propos de l'établissement d'une carte de la dégradation des sols dans le Monde, du 25 au 27 janvier, à laquelle le centre de géographie appliquée (CGA) a participé. Un premier essai portant sur l'Afrique au nord de l'Equateur et sur le Proche-Orient a été présenté et critiqué. La méthode suivie avait été uniquement paramétrique. Il avait été tenté de calculer les types et l'intensité de la dégradation à partir d'indices climatiques, de la carte des sols du monde et de diverses formules, généralement américaines. Les résultats obtenus, fort discutables, ont fait l'objet de discussions méthodologiques, qui doivent se poursuivre. Au cours de celles-ci a été présentée la carte écodynamique du périmètre de Maradi (République du Niger) établie par une équipe du CGA dans le cadre d'une action complémentaire coordonnée de la DGRST «Lutte contre l'aridité en région tropicale». Elle a retenu l'attention de divers experts et, surtout, des représentants de l'UNESCO (Projet MAB) et de l'United Nations environmental program (UNEP), qui souhaitent que ces recherches se poursuivent et puissent fournir comme c'est leur objectif, une base pour les décisions d'aménagement du milieu naturel. A la suite de ces travaux et des publications préliminaires auxquelles ils ont donné lieu, les autorités péruviennes (Oficina nacional de evaluación de recursos naturales (ONERN) en collaboration avec l'UNESCO ont organisé un séminaire dirigé par le professeur Tricart. Son objet est la formation méthodologique d'une vingtaine de responsables appartenant aux ad-



Le dernier CCD en essai sur le télescope de 193 cm de l'Observatoire de Saint-Michel (juin 1976).

ministrations et à l'université, dans le domaine des études intégrées de l'environnement écologique. Il a été consacré plus particulièrement aux bassins-versants et aux ressources en eau (lutte contre la pollution, aménagements hydrauliques, conservation des terres et stabilisation des lits fluviaux).

**Publication:** J. Tricart «Ecodinâmica»: publié en brésilien ce livre reprend des cours intensifs sur l'étude intégrée de l'environnement écologique. Il est le premier volume d'une collection officielle consacrée aux ressources naturelles et à leur protection (Superintendencia de recursos naturais e estatisticas).

**Etude du transfert des polluants métalliques en milieu estuarien  
LA n° 197 - Talence**

Dans le but de préciser les modalités suivant lesquelles les polluants métalliques sont transférés du continent à l'océan, un traçage par isotopes radioactifs a été réalisé par le centre de recherches sur l'environnement sédimentaire et structural des domaines marins en collaboration avec le Commissariat à l'énergie atomique (Sapra-Soclay) dans l'estuaire de la Gironde.

Deux traceurs de comportement opposé ( $^{175}\text{Hf}$  et  $^{65}\text{Zn}$ ) ont été injectés simultanément sous forme fixée sur des matières en suspension dans la partie amont de

l'estuaire fluvial le 6 octobre 1977. Les détections et les prélèvements effectués pendant les trois mois qui ont suivi, ont permis de constater, par référence à Hf - élément non désorbable -, la mise en solution de Zn et de cerner les différents facteurs responsables de cette description (temps, agitation, conditions physico-chimiques). L'expérience désignée sous l'appellation «double marquage de vase» (DMV) a permis de suivre en vraie grandeur le comportement d'oligo-éléments métalliques initialement introduits dans un système estuarien sous forme fixée. Du point de vue de la représentativité des phénomènes, la simulation ainsi réalisée, présente de très gros avantages sur les expérimentations effectuées en laboratoire.

A l'heure actuelle, l'interprétation des données recueillies n'est pas encore terminée. D'ores et déjà toutefois, un ensemble de points importants ressortent d'un examen préliminaire des données de cette opération, tant en ce qui concerne les aspects méthodologiques, que ceux relatifs à la connaissance des différents facteurs responsables de la mobilisation des oligo-éléments métalliques.

On sait que, d'une manière apparemment généralisable à tous les estuaires de la zone tempérée, les teneurs en divers oligo-éléments métalliques fixés sur les particules en suspension dans l'eau subie-









Développement de plumes sur les écailles de la face antérieure du pied d'un embryon de poulet de 17 jours ayant reçu trois injections de 125 µg d'acide rétinique à 10, 11 et 12 jours d'incubation.

rétinol, injecté *in vivo* à l'embryon de poulet entre 10 et 12 jours d'incubation, l'acide rétinique provoque le développement de plumes dans le tégument lépidogène du pied. Ce dernier résultat démontre le caractère bipotentiel de la peau du pied des oiseaux, capable, selon l'environnement chimique, de donner naissance tantôt à des écailles tantôt à des plumes ou aux deux types de phanères à la fois. Il est remarquable de constater que l'introduction d'une espèce chimique aussi simple que l'acide rétinique dans l'embryon puisse aboutir à une transformation radicale de la morphogénèse cutanée.

### Sciences de l'homme

#### - Publication

**Service d'architecture antique - Pau**  
« L'architecture du site romain de Conimbriga », éditions de Boccard.

Le bureau de Pau vient ici d'achever un ouvrage conçu et réalisé dans le cadre de la mission franco-portugaise d'étude du site de Conimbriga.

La partie technique de cet ouvrage, tous les relevés et l'interprétation des divers monuments et ensembles dégagés a été entièrement réalisée par le bureau de Pau. Cette publication est un travail de synthèse comprenant l'étude du forum augustéen, du grand temple flavien, celle des thèmes augustéens et trajaniens et celle des quartiers d'habitation.

Elle comprend, en outre, le relevé de l'ensemble du site, le plan général de la ville antique, l'étude de l'aqueduc romain, et l'analyse des éléments divers retrouvés au cours des fouilles (chapiteaux, bases, éléments de décor, etc.). Le dossier technique très important comprend une soixan-

taine de planches de relevés précis des monuments.

Le module architectural de chaque ensemble monumental a été découvert ainsi que l'unité de mesure employée dans l'Antiquité.

La mise en valeur du site proprement dit suivra ce travail et le bureau d'architecture antique du sud-ouest sera appelé à poursuivre et développer ses travaux au Portugal, selon le désir des services concernés.

#### - Publication

**Laboratoire d'informatique pour les sciences de l'homme - Marseille**

J.P. Cheylan « la croissance péri-urbaine à Martigues. Dynamique propre et tentatives de contrôle ». Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, 18 mai 1978, université Paul Valéry, Montpellier III.

Pour tous renseignements, s'adresser au laboratoire d'informatique pour les sciences de l'homme, CNRS, 31 chemin Joseph Aiguier, 13274 Marseille Cedex 2, tél. (91) 75 90 42.

#### - Publication

**Laboratoire d'économie et de sociologie du travail - Paris**

« Revue de documentation des sciences humaines de la santé, Rhesus I, 1978 ». Cette revue trimestrielle publie des analyses bibliographiques de la totalité des documents français récents et les plus utiles concernant les aspects économiques, sociologiques, juridiques, psychologiques, démographiques et historiques de la santé. Un certain nombre de publications étrangères sont également signalées et analysées.

#### - Publications

**Mission permanente au Mexique - Mexico**  
- Joaquín Galarza : « Lienzos de Chupetlan ».

- Claude Baudet et Pierre Becquelin : « Archéologie de los Naranjos », Honduras.

- Guy Strosser-Péan : « San Antonio Nogalar ».

- Henri Pulg : « Végétation de la Huasteca », Mexique.

Ouvrages sous presse :

- Anne Chapman : « Les enfants de la mort. Mythes des Indiens Jacaque (Tolupan) du Honduras ».

- Jacques Galinier : « Nyôhô, les Indiens otomis du sud de la Huasteca ».

Ces livres sont en vente à Mexico et à la librairie du CNRS, 15, quai Anatole France, 75700 Paris.

#### - Travaux dans le temple d'Amon

**Mission permanente en Egypte-Karnak**

L'achèvement de la restauration d'une fenêtrée et d'une corniche de la salle hypostyle a été l'occasion d'observations archéologiques inédites.

Le chantier de fouille ouvert dans la cour du Moyen-Empire a mis au jour des structures qui n'avaient pas été dégagées par les anciens fouilleurs et révèle l'existence de plusieurs installations superposées.

Le démontage du IX<sup>e</sup> pylône a repris. La

recherche des assemblages entre des blocs extraits du même ouest a progressé. Une paroi de dix-sept mètres de longueur du temple d'Amon a pu être reconstituée. Elle est décorée de scènes représentant les déplacements en char d'Aminophis IV (Akhenaton).

#### - Publications

**LA n° 100 - Paris**

Le dernier trimestre a vu la publication de deux ouvrages importants, qui sont le fruit des enquêtes et travaux d'équipes que le centre de recherches sur la civilisation de l'Europe moderne conduit depuis plusieurs années :

- Roland Mousnier, « Paris capitale au temps de Richelieu et de Mazarin » (Paris, Pédone, in 8°, 310 p.).

- Pierre Chaunu, « La mort à Paris, XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles » (Paris, Fayard, 543 p.).

Le premier s'inscrit dans les recherches sur les structures sociales parisiennes qu'a dirigées le professeur Mousnier ; le second a été élaboré au sein du séminaire de recherches du professeur Chaunu, avec la collaboration d'Annick Pantarhe-Galabrun, ingénieur au CNRS. Un troisième est en cours d'impression :

- François Crouzet, « L'économie de la Grande-Bretagne victorienne ».

#### - Recherches préhistoriques au Niger

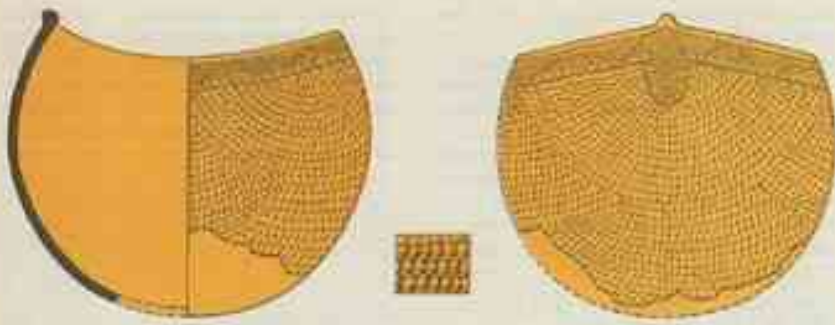
**LA n° 164 - Aix-en-Provence**

En collaboration avec la RCP « Langues et civilisations résiduelles de l'Aïr et de l'Azawag » (RCP n° 222) le laboratoire d'anthropologie, de préhistoire et d'ethnologie des pays de la Méditerranée occidentale (LAPEMO) participe, depuis novembre 1976, à l'opération d'inventaire et de sauvegarde des sites archéologiques de la région d'Agadès, en République du Niger. Le laboratoire se consacre plus particulièrement à l'étude du Néolithique, l'Age des métaux et des monuments funéraires. A ce jour, près de 160 sites ont été répertoriés dans le secteur de la falaise de Tiguidi et à l'ouest de Teguidide n'Tessout.

Les découvertes les plus intéressantes concernent le Néolithique final et la métallurgie ancienne du fer.

Le gisement d'Oroub a livré un lot de cinquante vases antiers ou facilement reconstituables dont beaucoup ont des formes et des décors peu connus. Ces poteries associées à des figurines en terre cuite sont datées du milieu du second millénaire avant J.-C. Un autre gisement, Tafidet, appartenant à un faciès proche de celui d'Oroub, présente à la surface du sol, soixante-dix squelettes humains néolithiques et quarante squelettes d'animaux, antilopes et bovidés pour la plupart, dont le relevé planimétrique a été effectué en avril dernier. La fouille de ce site sera entreprise lors d'une prochaine campagne. Une trentaine de gisements de l'Age du fer ont été recensés le long de la falaise de Tiguidi. La pratique de la métallurgie du fer est attestée, d'après le carbone 14, dès





Orne (Niger). - Vase du Néolithique récent. On remarque l'ouverture à plan concave et la très belle décor obtenu par des impressions alternées d'un tamis, et disposées en éventails entrecroisés. En cartouche : représentation agrandie du décor (Dessin Y. Assié - CNRS).

le troisième siècle avant J.-C. Ces gisements, dont la céramique trouve son origine dans les régions plus méridionales, se placent parmi les plus anciens de l'Age du fer dans l'Ouest africain.

**- Publication**

**LA n° 223 - Paris**

Le premier numéro du « Bulletin du centre d'histoire économique et sociale de la région lyonnaise » vient de paraître. Ce premier numéro est consacré à l'analyse sociologique de la politique agraire de la RFA et à l'appropriation foncière étatique. Abonnement annuel (4 numéros) : France 20 F., étranger 25 F. Le numéro : 6 F. - 18, quai Claude Bernard, 69365 Lyon Cedex 2.

**- Problèmes agraires et ségrégation urbaine en Normandie**

**ERA n° 98 - Caen**

Les activités du Centre de recherche d'histoire quantitative ont porté et portent plus particulièrement sur deux points. D'une part, sur l'histoire des problèmes agraires et de la société rurale en Normandie et dans l'Europe du nord-ouest. Ces recherches ont abouti à la mise au point d'un ouvrage collectif, maintenant terminé, et qui devrait paraître en 1979. D'autre part, à la suite d'un contrat passé avec le ministère de l'équipement, mission de la recherche urbaine, des recherches concernant la ségrégation urbaine en Normandie, sont entreprises depuis près d'un an. Afin de faire le point sur les premiers résultats, un colloque, réunissant chercheurs caennais et rouennais, s'est tenu le 22 mars 1978 à l'université de Caen.

**Publication :** G. Désert, « Les archives hospitalières », « Source d'histoire économique et sociale », 4<sup>e</sup> trimestre 1977, 252 p. cahier n° 10 des Annales de Normandie, Caen.

**- Recherche et publication interdisciplinaire : anthologie coopérative**

**ERA n° 280 - Paris**

L'anthologie coopérative vient d'être publiée conjointement par les archives internationales de la coopération et du développement et la revue des études coopératives.

Le dernier recueil coopératif publié en 1921 par Totomiantz était vieux de plus

d'un demi-siècle. Depuis, le phénomène coopératif, essentiellement européen à l'origine, s'est généralisé : il subsiste dans les pays collectivistes et s'introduit dans les pays en voie de développement. L'alliance coopérative internationale compte 348 millions d'adhérents et les organisations en dehors de l'ACI regroupent environ 100 millions de membres.

Le mouvement ne disposait pas de document récent sur l'origine et la complexité de son évolution. La documentation textuelle très prolifique (le recensement bibliographique du BIT, pourtant incomplet contient 5 428 titres!) ne permettait guère d'avoir une vision d'ensemble. Lancée par le professeur Konopnicki de l'université de Haïfa, l'idée de l'élaboration d'un nouveau document destiné aux responsables des mouvements, aux organisateurs, aux gestionnaires, aux économistes, et aux enseignants, a vite séduit les spécialistes. Sous la direction du professeur Desroche, la rédaction du recueil est assurée par des spécialistes mondiaux : à côté de la participation française, qui compte des coopérateurs militants, des universitaires, des chercheurs du CNRS, des conseillers d'Etat, des membres du BIT, on trouve des personnalités belges, espagnoles, italiennes, polonaises, canadiennes, sud-américaines (28 personnes)...

Les contraintes de volume ont fait renoncer à la forme « monographie » ou « encyclopédie », et ont conduit à préférer l'anthologie, c'est-à-dire un exposé des apports originaux de certains auteurs ou une analyse des développements spécifiques à certains pays, les uns et les autres se situant dans une optique interdisciplinaire : économie-sociologie-histoire.

Divisée en cinq parties, « l'anthologie provisoire » couvre la période 1817-1976. L'ensemble de ses composants pourra servir d'exemples ou d'enseignement aussi bien pour les spécialistes engagés dans l'action que pour les universitaires, enseignants ou chercheurs.

**- Publication**

**ERA n° 285 - Paris**

« La cour judiciaire suprême. Enquête comparative », numéro spécial (I-1978) de la Revue internationale de droit comparé,

**- Publication**

**ERA n° 350 - Paris**

Publication du n° 3 de la revue du Centre de recherches linguistiques sur l'Asie Orientale « Cahiers de linguistique - Asie Orientale » avec des articles d'Alice Cartier sur l'indonésien ; André Fabre sur le coréen ; Patrick Le Nestour sur le japonais ; Alain Peytraube, Yau Shun-Chiu, Michel Désirat et Benjamin K. Tsou sur le chinois.

Abonnements (2 numéros par an) : 35 F. (France et Communauté), 45 F. (autres pays). Vente au numéro : 20 F. Adresse : Cahiers de linguistique - Asie Orientale, EHESS, 54, boulevard Raspail, 75006 Paris.

**- Histoire ancienne et archéologie de la péninsule ibérique**

**ERA n° 522 - Talence**

**Centre de documentation.** Le Centre Pierre Paris poursuit la constitution d'une bibliothèque spécialisée sur l'Antiquité de la péninsule ibérique, qui va atteindre quatorze mille volumes. Outre les ouvrages, acquis au fur et à mesure de leur parution, les revues et les suites ont été complétées systématiquement et le Centre est aujourd'hui riche de cent-huit revues et cent-quatre suites hispaniques. Une cartothèque hispanique est également ouverte : l'achat est programmé sur plusieurs années. Parallèlement, les trois fichiers analytiques (noms de personnes, noms de lieux, matières) ont été mis au point et le thésaurus des matières comporte quatre cents entrées.

**Publications.** Les missions en Espagne, qui ont pour objet la révision du Corpus des inscriptions latines de la péninsule ibérique, voient leurs résultats se concrétiser : un premier manuscrit, sur les inscriptions latines de la province de Luça, est sur le point d'être donné à l'impression. La publication des fouilles de Coimbra se terminant en 1978, une prospection a été effectuée dans le sud du Portugal afin de trouver un nouveau site de fouilles, une villa de préférence, s'intégrant à un vaste programme sur les structures agraires (les racines historiques du latifundisme).

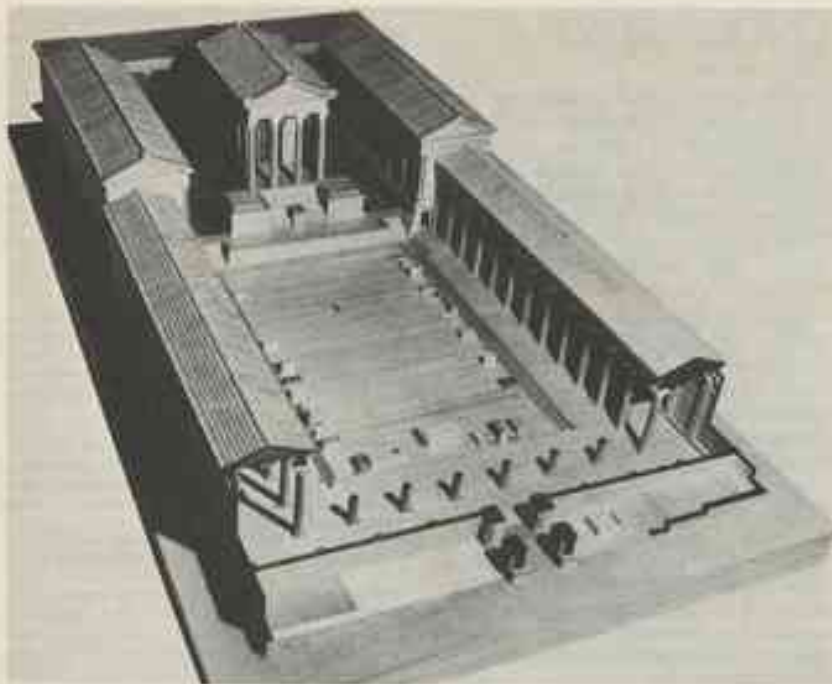
Le volume I des fouilles de Coimbra, l'architecture, a paru en décembre 1977 (le système par ordre de parution). Il se compose d'un volume de texte décrivant les secteurs architecturaux découverts et la stratigraphie de chacun d'eux, et d'un volume de plans, dessins et photos.

**- Recherches en cours et publications**

**ERA n° 634 - Paris**

Le « Service d'études pénales et criminologiques » poursuit ses travaux sur les représentations sociales de la loi pénale, du crime, du criminel et de la justice pénale. Après avoir fait porter ses investigations sur l'ensemble de la population française (six recherches) et sur la presse (deux recherches), il étudie maintenant ces représentations et attitudes chez les spécialistes du système pénal (magistrats, fonctionnaires judiciaires et pénitentiaires). Il a





Maquette au 2 mm/m du centre monumental Fernand de Contimbrige léocôtée par le bureau d'architecture en-tre de Sud-Ouest.

mia au point une méthodologie d'approche séquentielle combinant des phases qualitatives (sur populations contrastées) et quantitatives (sur échantillons nationaux). Exposée lors du colloque ouest-européen du CNRS sur « Connaissance de la justice pénale » (Lyon, janvier 1977), cette démarche doit être présentée au congrès international de criminologie (Lisbonne, septembre 1978) et surtout à la conférence européenne des directeurs d'instituts de recherche criminologique (Conseil de l'Europe, Strasbourg, novembre 1978). Un ouvrage, actuellement sous presse, doit faire le bilan de certains de ces travaux en même temps que dresser une évaluation critique de la littérature internationale en la matière (voy. Robert (Ph.) et Faugeron (C.), *la justice et son public : les représentations sociales du système pénal*, Genève-Paris, médecine et hygiène - Masson, 1978, s.p.). Par ailleurs, l'équipe a testé différentes méthodes de recherche prévisionnelle en matière pénale. On a ainsi pu indiquer les avantages et les inconvénients de chaque démarche et dresser une typologie de ce secteur très spécialisé, tout en réalisant une évaluation critique de la littérature internationale pertinente (Voy. p. ex. : Aubusson de Cavarlay (B.) et Robert (Ph.), « La recherche prévisionnelle en criminologie », *Annales Internationales de criminologie*, 1974, XII, 1-2, 83-125). On peut noter encore des recherches d'économie criminologique, notamment une évaluation de la littérature spécialisée ainsi que la mise au point d'un modèle d'observation dit « coûts du crime » régulièrement utilisé depuis 1968. (Voy.

Robert (Ph.) et Godefroy (Th.), « Le coût du crime ou l'économie poursuivant le crime », Genève-Paris, médecine et hygiène - Masson, 1978). Des recherches systémiques sur les produits du système pénal et ses modes d'opérer sont actuellement en cours. Elles ont donné lieu à la création de la première modélisation statistique du système pénal réalisée en France. L'application d'analyses factorielles de correspondances aux statistiques de condamnations a, d'autre part, permis de préciser les diverses populations-cibles du système pénal et leurs caractéristiques différentielles. Il a été rendu compte de l'avancement de ces recherches au colloque ouest-européen du CNRS sur « Connaissance de la justice pénale » (Lyon, janvier 1977). Des entretiens rétrospectifs avec des éducateurs de prévention et le dépouillement statistique de dossiers judiciaires ont permis de mettre en lumière, à propos des vols collectifs, les phénomènes de reconstruction d'objet auxquels se livraient les agences de contrôle social. (Voy. Robert (Ph.), Lambert (Th.) et Faugeron (C.), « Images du vol collectif et reconstruction d'objet », Genève-Paris, médecine et hygiène - Masson, 1978). Une recherche est en cours sur le contrôle social de la criminalité d'affaires. Après une évaluation de la littérature pertinente, elle utilise différentes méthodes (entretiens avec des praticiens, dépouillement de registres et de dossiers, analyse historiographique) pour rendre compte du fonctionnement et de la signification du contrôle social de la criminalité d'affaires dans nos sociétés.

On notera enfin une recherche en cours sur les représentations des déviations dans la société française, qui s'insère dans une action programmée DGRST sur le « contrôle social de la déviance » et des travaux de généalogie historique sur la prévention et le travail social (voy. Lascoumes (P.), « Prévention et contrôle social, les contradictions du travail social », Genève-Paris, médecine et hygiène - Masson, 1977).

#### Publications 1978

Robert (Ph.) et Godefroy (Th.), « Le coût du crime ou l'économie poursuivant le crime », Genève-Paris, médecine et hygiène - Masson, 1978.  
Lascoumes (P.), Moreau-Capdevielle (G.), Vigneux (G.), « Il y a parmi nous des monstres... argumentations de presse relative au procès de C. Buffet et de R. Bontems (1972) », *communications*, 1978, XXVIII, 127-163.

#### - Affaire Dreyfus et affaire Zola

##### ERA n° 711 - Paris

Les chercheurs de l'équipe de recherche associée « édition critique de la correspondance d'Emile Zola », connaissant la richesse insoupçonnée des collections privées, lancent un appel à ceux qui pourraient détenir ou connaître des lettres d'Emile Zola ou écrites à Emile Zola, concernant l'affaire Dreyfus. Ils recevront avec reconnaissance toute documentation qui pourrait leur être communiquée et remercier par avance tous ceux qui apporteraient leur collaboration à cette œuvre d'approfondissement littéraire. Tout renseignement, toute photocopie peuvent être adressés à M. le professeur Jean-Claude Cassaing, faculté des lettres de Limoges, 39, rue Camille Guérin, 87031 Limoges Cedex, qui est chargé de traiter la documentation rassemblée.

#### - Extension des zones maritimes de juridiction nationale

##### RCP n° 258 - Nice

La recherche coopérative sur programme « Régime juridique de l'espace océanique - exploration, exploitation, environnement » a entrepris une nouvelle étude collective qui porte sur « L'extension des zones maritimes de juridiction nationale ». Cette étude traite des différentes législations nationales promulguées alors que se poursuivent les discussions au sein de la troisième conférence des Nations-Unies sur le droit de la mer, en vue essentiellement de protéger l'exploitation des ressources côtières au bénéfice des riverains. Elle comporte deux approches :  
- une approche régionale : Amérique du Nord, Amérique du Sud, Caraïbes, Afrique, Océan Indien, Pacifique, Europe ;  
- une approche problématique : étude de la répression, de la recherche scientifique de la délimitation des zones contiguës, de l'accès des pays enclavés et la coopération internationale, de la coopération régionale entre Etats côtiers. Elle fera l'objet d'une publication, d'ici la fin de l'année 1978.



**Au jour le jour**

**14-20 septembre - Mexique**  
Visite de la direction du CNRS au Mexique à l'invitation du directeur général du CONACYT dans le but de développer la collaboration scientifique entre les deux organismes.

**12-13 octobre - Paris**  
Réunion du conseil d'administration de la société de télescope Canada-France-Hawaii.

**Publications des relations extérieures et de l'information**  
- Recherches sur l'habitat solaire. La contribution du CNRS (prix 5 F).  
- Documentation photographique - mai 1978 : inventaire thématique du contenu de la photothèque de la direction des relations extérieures et de l'information du CNRS.  
- La montagne Ramsés II au musée de l'homme (tiré à part du Courrier du CNRS n° 28 - avril 1978).

**La vie des laboratoires**

**Séjours de longue durée de personnalités scientifiques étrangères**  
- Séjour au laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille de M. le professeur Bertram Scharf, Northeastern University, college of liberal arts, department of psychology, Boston, Etats-Unis, pour une durée d'un an à compter du mois de septembre.

- Séjour au laboratoire de tectonophysique de Nantes (ERA n° 547) des professeurs H.W. Green de l'université de Californie et M.S. Paterson de l'université de Canberra, d'octobre 1978 à juin 1979. Le professeur H.W. Green a effectué des recherches sur la recristallisation du quartz et la déformation plastique de l'olivine ; le professeur S. Paterson dirige un laboratoire spécialisé dans la déformation plastique des minéraux sous pression (encolite à gaz).

- Séjours au laboratoire Arago d'océanographie et écologie méditerranéennes, biologie des invertébrés marins (LA n° 117), pour l'été 1978 :

- Dr. S. Weinberg - Institut voor Taxonomische Zool. Zool. Mus. Amsterdam du 11 juin au 31 juillet - travail sur les gorgones de la région de Banyuls.
- Dr. H. Schmidt - Zool. Institut univ. Heidelberg - du 10 au 23 juillet - travail sur les anthozoaires et corallifère méditerranéens.
- Pr. B. Battaglia de l'université de Padoue (Italie) - du 20 juillet au 20 août - recherches sur des Céphalopodes de la région de Banyuls et des Atangs du Languedoc-Roussillon.
- Dr. P. Boyle - Université d'Aberdeen - séjour du 2 au 31 août - travaille sur les Céphalopodes en collaboration avec Mme K. Mangoni (maître de recherche).

• Dr. G. Gerellius - Zool. Inst. Uppsala - du 15 août au 15 décembre - recherche sur les oursins.

- Séjour au laboratoire de cécidologie (ERA n° 50) associée à l'université Louis Pasteur de Strasbourg du professeur Charles E. Miller, chairman of the department of botany du college of arts and sciences de l'université d'Ohio (Athens - USA) du 15 juillet au 30 octobre. Le professeur Miller est un mycologue spécialiste des Archimycètes.

- Séjour au laboratoire d'infrarouge (LA n° 194) du docteur Robert J. Nordstrom de l'université de Columbus (Ohio), Etats-Unis, d'avril à octobre pour étudier les spectres de vibration-rotation de dérivés halogénés du méthane.

- Séjour au laboratoire de pétrologie (ERA n° 381) « géologie des granitoïdes », du docteur Peter Bowden, de l'université St-Andrews (Ecosse), d'un an à partir de septembre 1978, en tant que professeur associé à l'université Pierre et Marie Curie (Paris). Il participera aux études en cours sur les complexes acides anorogéniques en Afrique occidentale, Amérique du Nord, Corse et les Kerguelan.

- Séjour d'un an, au sein de l'équipe de recherche « morphogénèse expérimentale » (ERA n° 621) de Mme Margaret H. Hardy, professeur au département des sciences biomédicales à l'université du Guisgh, Ontario (Canada).

- Séjour au laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille de M. le professeur Harold Levine, du département de mathématiques de l'université de Stanford (Californie), du 1er avril au 31 août 1978. Il donne au sein du laboratoire des séminaires sur « les méthodes d'approximations analytiques en acoustique ». Ses recherches portent sur : « différents problèmes de diffraction intervenant en génie acoustique » et « théorie des tuyaux d'ondes » - application à la clarinette ».

**Brevets**

Liste des brevets déposés auprès de l'Anvar, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de mars, avril et mai 1978 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (BOP).

**2.285.500 (78 18038) - 24 juin 1978**  
A 61 K 21/70 ; C 07 H 15/04. - Nouveau agent adjuvant immunitaire (Invention : Edgar Lederer) - Institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette.

**2.286.159 (78 40155) - 30 décembre 1975**  
G 01 T 1/185, 3/02. - Procédé et dispositif de mesure de rayonnement alpha ou neutronique à l'aide d'un microcanaux (Invention : Abdu Kader Alaf, Marc Friauf et Arnie-Marie Fontul) - Laboratoire de physique des atomes d'Orsay (LA n° 72).

**2.286.169 (78 00447) - 9 février 1978**  
G 05 B 7/18 ; F 03 G 7/02. - Hélicoptère (Invention : Jean Dufrénoy, Pierre Matarazzo et Jean-Pierre Tassinat) - Programme internationalisé de recherche pour le développement de l'énergie solaire.

**2.286.288 (78 13300) - 25 juin 1976**  
H 01 M 4/04. - Composés destinés à des applications électrochimiques et électrolytiques en sort. formées (Invention : Jean-Paul Brest, Huan Nguyen Cong et Marc Belay) - Laboratoire d'électrochimie des dérivés métallo-organiques et métallo-organiques de Strasbourg (ERA n° 408).

**2.286.931 (78 21038) - 2 juillet 1978**  
G 01 N 21/00 ; G 01 J 3/44. - Microsonde microscopie optique moléculaire à effet Raman excitée par laser (Invention : Michel Delbary, Paul Diemlichcourt et Etienne de Sille) - Laboratoire de spectrochimie infrarouge et Raman (Le Villeneuve d'Ascq).

**2.286.418 (78 19705) - 20 juin 1978**  
A 61 K 31/00 ; C 07 C 61/08 ; C 07 D X. - Remèdes dérivés de prostaglandines cyclo-oxygénase et procédé de préparation (Invention : Pierre Grabbé et Andrew Green) - Etude chimique, physicochimique et biologique de prostaglandines naturelles et modifiées de Diemobé (ERA n° 478).

**2.287.515 (78 21722) - 8 juillet 1978**  
C 07 C 49/27, 121/40. - Méthodes de synthèse des cyclodextrines et des leurs capotaxylidène correspondants (Invention : Yves-Marie Saunier, Renée Soudet épouse Danon, Daniel Joseph Danon et Robert Carlier) - Laboratoire de recherches en physicochimie structurale de Reims (ERA n° 389).

**2.288.158 (78 21889) - 18 juillet 1978**  
A 61 K 37/02, 28/00 ; C 07 H 15/02. - La diamide de l'acide 7-(2-succinimidyl-3-déoxy-3'-O-D-glucopyranosyl)-5-propionyl-L-alanyl-D-glucamique et médicaments le contenant (Invention : Françoise Aubert, Louis Chédid, Pierre Labrecque, Jean Choisy et Edgar Lederer) - Institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette.

**2.288.404 (78 21828) - 18 juillet 1978**  
C 07 D 49/14, 221/04. - Composés à structure du type de l'adamantane et leur préparation (Invention : Qui Khanh-Huu et Bernard Delpech) - Institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette.

**2.288.004 (78 22703) - 21 juillet 1978**  
B 60 M 1/32 ; B 60 L 3/02, 5/24 ; G 01 R 31/08 ; G 06 D 3/08 ; G 01 D 21/04. - Dispositif d'asservissement au fil de contact d'une voie ferroviaire électrique, d'un équipement de contrôle ou d'armement (Invention : Henry Mathieu, Jean-Made Bardonneau et Gérard Roulet) - Centre d'études d'électronique des silices de Montpellier (LA n° 21).

**2.288.221 (78 22640) - 23 juillet 1978**  
C 25 C 1/22 ; C 22 B 34/2. - Procédé de fabrication de films par réduction électrolytique dans un bain de sel fondus d'halogénure de mercure (Invention : Gérard Lottin et Marie Nardin) - Centre d'études de chimie métallurgique de Vincy.

**2.288.418 (78 22812) - 23 juillet 1978**  
G 01 N 27/02 ; H 01 J 27/26. - Procédés et dispositifs pour étudier des phénomènes de surface par émissions de champ pédocoules (Invention : Michèle Duchesne) - Centre de recherche sur les mécanismes de la croissance cristalline de Marseille.

**2.288.612 (78 23473) - 30 juillet 1978**  
A 61 K 35/28. - Vaccins préventifs des propriétés immunosuppressives du type de celle des chlamydia lymphocytaires et procédé pour les obtenir (Invention : Mayeul Lemfert, Emilio Garcia Gran, Michel Privat de Garhe et Edgar Lederer) - Institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette.

**2.288.807 (78 22823) - 27 juillet 1978**  
C 07 C 49/00, 45/00. - Nouveaux procédés de synthèse de composés carbonés et produits ainsi obtenus (Invention : Michel Flaud) - Oxydation chimique et photochimique, laboratoire de recherches organiques - Paris (ERA n° 170).

**2.288.118 (78 22742) - 28 juillet 1978**  
G 05 D 3/00 ; G 01 B 9/02. - Procédé et système d'asservissement de focalisation (en état) de Fabry-Pérot (Invention : Jacques Moun-Billy) - Laboratoire de spectroscopie moléculaire des molécules à symétrie élevée de Dijon (ERA n° 558).



2.360.322 (75 35226) - 28 novembre 1975  
A 02 D 1/00 ; G 21 C 5/04 - Procédé et poudre pour l'extraction des feuillets de métaux liquides (Invention : Ralph Deiborger et collaborateurs) - Centre de recherches sur le chimie de la combustion et des hautes températures d'Orléans.

2.360.348 (76 22830) - 4 août 1978  
G 01 J 37/16 ; B 27/74 - Catalyseur à base d'osmium et procédé pour sa préparation (Invention : Julia Bernas, José Fripiat et Georges Pérolet) - Centre de recherches sur les solides à organisation cristalline imparfaite d'Orléans.

2.360.555 (75 24213) - 6 août 1976  
C 07 C 120/34 ; I 21/32 - Procédé de fabrication de nitriles par aminoxydation catalytique d'aldéhydes par du monoxyde d'azote (Invention : Gérard Pajotik, Stanislas Tschirner et Farouk Zeller) - Laboratoire de catalyse appliquée et cinétique hétérogène de Villeurbanne (I.A. n° 231)

2.361.800 (76 25028) - 11 août 1978  
F 16 M 11/12 ; F 24 J 3/02 - Support brasseur électromotriciel (Invention : Jean-Pierre Gaudin, Charles Boucneau et Guy Vianet) - Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes de Toulouse.

2.362.288 (76 25127) - 18 août 1978  
G 01 N 21/40 ; G 01 J 4/00 - Dispositif optique pour des mesures de dichroïsme (Invention : Georges Brahma et Sabine Brinon) - Institut de recherche en biologie moléculaire de Paris (CNRS/Université).

2.362.380 (76 26296) - 30 août 1978  
G 01 N 27/07 ; G 01 N 13/10 ; 27/22 - Perfectionnements aux dispositifs de mesure de conductivité de liquides (Invention : Jean-Paul Brenet et Pierre Sautier) - Laboratoire d'électrochimie des corps métallo-minéraux et métallo-organiques de Strasbourg (ERA n° 488)

2.362.117 (75 25884) - 25 août 1976  
G 01 T 1/181 ; A 61 B 5/00 ; G 01 N 23/20 - Perfectionnements aux dispositifs de détection et de localisation de rayonnements (Invention : George Charoak) - IN2P3 (Laboratoire de physique du CERN de Genève).

2.364.223 (76 27621) - 8 septembre 1976  
C 07 F 3/38 ; C 08 K 5/33 ; C 08 K 3/28 - Nouveaux dérivés d'acides tétrahydroxyphosphoniques, agents ignifugants et procédés de préparation (Invention : Jean-Claude Elalm et Jean Riess) - Laboratoire de chimie minérale structurale de Nice (ERA n° 473)

2.364.547 (76 27608) - 13 septembre 1976  
H 01 M 10/38 - Perfectionnements aux électrolyseurs comportant des électrodes à halogène fonctionnant avec des électrolytes à base d'halogénures fondus (Invention : M. Bonnemay, G. Bronel, S. Maximovitch et J. Samadini) - Laboratoire d'électrolyse et service d'électrochimie de Meudon.

2.364.931 (76 22858) - 17 septembre 1976  
C 08 F 4/34 ; 26/06 - Procédé perfectionné de préparation de polymères hydroxyéthériques (Invention : Jean-Claude Brossat, Gilbert Legay et Christian Privat) - Laboratoire de chimie et physicochimie organique et macromoléculaire - La Mère (ERA n° 311)

2.365.065 (76 28550) - 20 septembre 1978  
F 24 J 5/02 ; F 03 G 7/02 ; G 08 D 3/00 - Casneur d'énergie solaire à miroir sphérique fixe (Invention :

directeur de recherche, université de Paris XIII, laboratoire de biochimie du tissu conjonctif (ER n° 53).

4-7 septembre - St Pierre de Chartreuse  
« La physique des terres rares à l'état métallique » - Organisateur : MM. B. Coqblin, maître de recherche, A. Fort, professeur à l'université de Paris XI, laboratoire de physique des solides et R. Lemaire, maître de recherche, laboratoire de magnétisme du CNRS de Grenoble.

4-9 septembre - Paris  
« 3<sup>e</sup> colloque international consacré à Hippocrate » - Organisateur : M. F. Robert, professeur à l'université de Paris IV.

11-14 septembre - Valbonne  
« La céramique médiévale en Méditerranée occidentale » - Organisateur : Mlle Demians d'Archimbaud, chargée d'enseignement à l'université de Provence, responsable de l'URA 6 du centre de recherches archéologiques, et M. M. Picon, sous-directeur du centre de recherches archéologiques, laboratoire de céramologie.

19-21 septembre - Paris  
« VII<sup>e</sup> congrès international des bibliothèques antiques » - Organisateur : M. J. Malaurie, directeur du centre d'études antiques.

25-28 septembre - Avignon  
« Avignon : genèse et débuts du grand schisme d'Occident (1362-1394) » - Organisateur : M. M. Hays, directeur des services d'archives du Vaucluse.

25-30 septembre - Gif-sur-Yvette  
« La genèse des nodules de manganèse » - Organisateur : Mlle Cl. Lalou, sous-directeur du centre des faibles radioactivités du CNRS - ce colloque est organisé en collaboration avec le CNEXO.

25 septembre - 7 octobre - Paris, Marseille, St-Nazaire, Rouen, Dunkerque  
« Villes et ports : développement portuaire, croissance spatiale des villes, environnement littoral » - Organisateur : MM. les professeurs A. Vigarité, université de Nantes et Ph. Finchemel, université de Paris I.

1er-5 octobre - Puy-de-Guerc  
« Mécanismes de déformation des minéraux et des roches » - Organisateur : M. le professeur A. Authier, directeur du laboratoire de minéralogie et cristallographie, université de Paris VI.

11-13 octobre - Rome  
« Structures féodales et féodalisme dans l'Occident méditerranéen (IX<sup>e</sup> début du XIII<sup>e</sup> siècle) - Bilan et perspectives de recherches » - Organisateur : M. G. Vallet, directeur de l'école française de Rome et M. A. Vauchez, directeur des études d'histoire médiévale.

18-21 octobre - Paris et Amiens  
« La lexicographie du latin médiéval et les recherches actuelles sur la civilisation médiévale » - Organisateur : M. Y. Lavéna, professeur à l'université de Bordeaux III.

18-22 décembre - Paris  
« La biologie des spongiaires » - Organisateur : M. le professeur Cl. Lévi, laboratoire de biologie des invertébrés marins et malacologie du muséum national d'histoire naturelle.

## Tables rondes du CNRS

3-7 juillet - Paris (CNRS)  
« Le monde des lumières à la disparition de Voltaire et de Rousseau et son actualité en 1978 » (à l'occasion du bicentenaire de la mort de Voltaire et de Rousseau), organisée par MM. R. Pomeau, professeur à l'université de Paris-Sorbonne, J. Ehrard, professeur à l'université de Clermont-Ferrand, J. Varloot, directeur de recherche au CNRS.

10-15 juillet - Nice  
Colloque CNRS-NASA sur « monographies en astrophysique » organisé par MM. R.N. Thomas, maître de recherche au CNRS, Institut d'astrophysique - Paris, J.P. Zahn, directeur de l'observatoire de Nice.

10-28 juillet - Cargèse  
Institut d'été sur « les développements récents dans la théorie de la gravitation » organisé par M. le professeur M. Lévy, directeur de l'Institut d'études scientifiques de Cargèse et M. J.L. Basdevant, maître de recherche au CNRS, université de Paris XI.

27-28 juillet - Paris (Collège de France)  
« Hématologie et évolution » - « Hématologie et anthropologie » (dans le cadre du XVII<sup>e</sup> congrès international d'hématologie) organisée par MM. les professeurs J. Ruffié, directeur et G. Larroux, directeur-adjoint - centre d'hématologie du CNRS, Toulouse.

Août - Paris (ENS)  
« La chromodynamique quantique » organisée par M. Ph. Meyer, professeur à l'université de Paris X, directeur du laboratoire de physique théorique (CNRS) - Ecole normale supérieure, Paris.

31 août - 9 septembre - Les Houches  
« L'hélium » organisée par Mme M.T. Beal-Monod, maître de recherche au CNRS - Institut Max Von Laue-Paul Langevin, Grenoble.

1er-25 septembre - Mannheim (IFA)  
Séminaire linguistique franco-allemand (sciences sociales) organisé par M. J. Thomas, professeur à l'université de Paris X.

2-8 septembre - Annecy  
GEDC XIX organisée par M. J. Sommer, professeur à l'université Louis Pasteur de Strasbourg - Institut de chimie.

4-8 septembre - Paris  
Table ronde franco-soviétique sur « l'hydrogène et les éléments légers aux hautes pressions » organisée par M. B. Vodar, directeur de recherche au CNRS, directeur du laboratoire des interactions moléculaires et des hautes pressions - Centre universitaire Paris-Nord, Villiers-la-Belle.

## Rencontres

### Colloques internationaux du CNRS

28-30 août - Créteil  
« La biochimie et la pathologie des tissus conjonctifs » - Organisateur : M. L. Robert,



**5-10 septembre - Paris**

« Les écosystèmes continentaux du mésozoïque : une approche interdisciplinaire » organisée par M. Ph. Taquet, chargé de recherche au CNRS - Institut de paléontologie - MNHN, Paris.

**11-13 septembre - Grenoble**

Table ronde CNRS-SRC (dans le cadre de la coopération franco-britannique en matière d'énergie solaire) organisée par M. J.M. Martin, directeur de recherche au CNRS, directeur de l'Institut économique et juridique de l'énergie - Université de Grenoble II et M. le professeur Eden - Energy group, Cambridge.

**15-17 septembre - Paris (ENS)**

« Evolution et acquisitions de la logique durant la dernière décennie » organisée par M. le professeur M. Guillaume, président de la société française de logique, méthodologie et philosophie des sciences mathématiques 2<sup>e</sup> cycle - Université Claude Bernard de Lyon.

**20-22 septembre - Grenoble**

« La recherche dans les écoles d'ingénieurs » organisée par M. le professeur C. Foulard, directeur-adjoint de l'École nationale supérieure d'électrotechnique et de génie physique, St-Martin-d'Hères.

**24-29 septembre - Bièvres**

Table ronde franco-hongroise sur « recherches contrastées » organisée par M. le professeur J. Perrot, responsable de l'ERA 433 « recherches phoniques », directeur du centre d'études finno-ougriennes - Université de Paris III.

**27-29 septembre - Talence**

« Structures dissipatives dans les systèmes physico-chimiques et biologiques » organisée par M. A. Pacault, professeur à l'université de Bordeaux I, directeur du centre de recherches de chimie structurale « Paul Pascal », Talence et M. C. Vidal, professeur à l'université de Bordeaux I.

**28-30 septembre - Strasbourg**

« Les problématiques contemporaines chez les géographes quantitatifs du Nord-Ouest européen » organisée par Mme S. Rimbart, maître de recherche au CNRS, directeur du laboratoire de cartographie thématique de l'ERA 214 - Institut de géographie de l'université Louis Pasteur de Strasbourg.

**Octobre - Grenoble**

Table ronde CNRS-SRC (dans le cadre de la coopération franco-britannique en matière d'énergie solaire) organisée par M. J. Martin, directeur de recherche au CNRS, directeur de l'Institut économique et juridique de l'énergie - Université de Grenoble II et M. le professeur W. Murgatroyd - Department of mechanical engineering - Imperial college of science and technology, Londres.

**Octobre - Strasbourg**

« Mécanismes de réduction de frottement » organisée par M. D. Scrivenner, chargé de recherche au CNRS - Institut de mécanique des fluides, Strasbourg.

**Octobre - La Napoule**

Table ronde franco-américaine sur « la notion d'autorité en Islam et en Occident au Moyen-Âge » organisée par Mme J. Sourdai-Thomine, professeur à l'université de Paris IV, M. D. Sourdai, professeur à l'université de Bordeaux III et M. G. Makdisi, professeur à l'université de Pennsylvanie (USA).

**3-7 octobre - Paris, Laon, Strasbourg, Vosges**

« Problème de l'évaluation des modalités et des effets des processus géomorphologiques actuels par le moyen d'observations en stations expérimentales de terrain » organisé par M. G. Rougerie, professeur à l'université de Paris VII - Institut de géographie.

**15-19 septembre - Matrafüred (Hongrie)**

Colloque franco-hongrois de textologie, organisé par M. L. Hay, directeur de recherche au CNRS, directeur du centre des manuscrits modernes (ER n° 170) - École normale supérieure, Paris et M. P. Nagy, président du comité de textologie de l'Académie des sciences de Hongrie.

**24 octobre - Ivry**

« Les prévisions de trafic et l'efficacité d'une flotte nationale » organisée par M. P. Bauchet, professeur à l'université de Paris I, président de la Commission scientifique de l'Institut de recherche des transports.

**Colloques organisés avec la participation du CNRS****1er-5 juillet - Bordeaux**

7ème congrès international sur « les cristaux liquides » organisé par M. H. Gasproux, professeur à l'université de Bordeaux I.

**2-8 juillet - Montpellier**

VIème congrès international sur « la régulation du métabolisme chez la levure » organisé par M. P. Galzy, maître de conférences à l'ENSA de Montpellier, directeur du laboratoire de recherche de la chaire de génétique et de microbiologie.

**3-6 juillet - Paris (ENSCP)**

« L'acoustique non linéaire » organisé par MM. P. Alais et A. Zarembovitch, professeurs à l'université de Paris VI - Département de recherches physiques - Laboratoire « dynamique du réseau et ultrasons »

**17-24 juillet - Paris (UNESCO)**

Congrès international de luminescence, organisé par MM. D. Curie et J. Mattier, professeurs à l'université de Paris VI - Laboratoire de luminescence II

**15-30 août - Arles**

Ecole d'été de l'OTAN « distribution de charge et d'aimantation dans les molécules et les cristaux : application des méthodes de diffraction » organisée par M. P. Becker - Centre de mécanique ondulatoire appliquée (CNRS), Paris.

**23-29 août - Grenoble**

XVème conférence sur « la physique à basse température » organisée par M. R. Tournier, directeur de recherches au CNRS - Centre de recherches sur les très basses températures (CNRS), Grenoble.

**4-6 septembre - Grenoble**

2ème conférence internationale sur « le calcul des champs magnétiques » organisée par M. J.C. Sabonnadière, maître de conférences à l'Institut national polytechnique de Grenoble - Laboratoire d'électrotechnique (ERA n° 534) - École nationale supérieure d'électrotechnique et de génie physique.

**4-10 septembre - Tunis**

VIème réunion des carcinologistes de langue française, organisée par M. J.J. LeGrand, professeur à l'université de Poitiers - Laboratoire de biologie animale « physiologie et génétique des crustacés ».

**6-8 septembre - Grenoble**

Colloque Euromech n° 105 « Turbulence bidimensionnelle et quasi-bidimensionnelle » organisé par MM. M. Lesieur, maître de conférences - Institut de mécanique de Grenoble et U. Frisch, maître de recherche au CNRS - Observatoire de Nice.

**11-14 septembre - Grenoble**

Colloque Euromech n° 106 « Instabilité et convection dans les couches » organisé par M. P. Atten, maître de recherche au CNRS - Laboratoire d'électrostatique, Grenoble et M. E.J. Hopfinger, maître de recherche au CNRS - Institut de mécanique de Grenoble.

**11-14 septembre - 13-15 septembre - Montpellier**

8ème conférence européenne de la recherche sur « Les composants à l'état solide » (ESSDERC 1978) et 3ème symposium sur « La technologie des composants à l'état solide » (SSDF 1978) organisés par MM. J. Borel, LETI, Grenoble et M. Savelli, professeur à l'université des sciences et techniques du Languedoc - Centre d'études d'électronique des solides, Montpellier.

**12-16 septembre - Paris (UNESCO)**

8ème conférence européenne « Microondes » organisée par M. E. Constant, professeur à l'université des sciences et techniques de Lille, directeur du centre hyperfréquences et semi-conducteurs.

**25-29 septembre - Lyon**

Stage pratique d'étude sur le système adrénérergique, organisé par le laboratoire de physiologie de la faculté de médecine Grange-Blanche, sous l'égide du CNRS. Ce stage s'adresse principalement à des chercheurs de toute appartenance (secteur public ou privé) ou biologistes s'intéressant à la physiologie et à la biochimie du système adrénérergique.

Le programme comprend 4 heures de cours théoriques et 9 demi-journées de travaux pratiques portant sur les méthodes d'extraction et de dosage des catéchol-



étude de la partie du programme d'enseignement GPF consacrée à la psychobiologie et de leurs implications dans les milieux biologiques (tumeur, plasma, peau). Le diagnostic, le rythme des manifestations est adapté à la compétence de chaque candidat.

Pour tout renseignement ultérieur, s'adresser à Mme L. Peyru, maître de recherche au CNRS - Laboratoire de psychologie - Faculté de médecine Grange-Blanche - 8, avenue Rockefeller - 69373 Lyon Cedex 2 - Tél. (78) 758114 poste 572.

**4-6 octobre - Montpellier**  
3ème table ronde internationale sur « neurosciences, méthodes et applications biophysiques » organisée par M. T.L. Imbach, professeur à l'université des sciences et techniques du Languedoc - Laboratoire de chimie bio-organique, Montpellier.

**Autres manifestations scientifiques**  
**24-25 juillet - Strasbourg**  
Symposium international sur « GABA-biochemistry and CNS functions », organisé par le centre de neurochimie - 11, rue Humann, 67085 Strasbourg Cedex - Tél. (88) 38.06.05

**20-25 août - Strasbourg**  
Cours organisé par le centre de neurochimie « WHO training program in neurosciences : training program on control of antiepileptic drugs and genetic metabolic diseases of the nervous system », dans le cadre de la section neurosciences de l'organisation mondiale de la santé.

Pour tous renseignements, s'adresser au centre de neurochimie - 11, rue Humann, 67085 Strasbourg Cedex - Tél. (88) 38.06.05.

**28-30 août - Creteil**  
Colloque sur la biologie et la pathologie du tissu conjonctif organisé par la Fédération européenne des clubs de tissu conjonctif (FECTC).

Pour tous renseignements, s'adresser au laboratoire du tissu conjonctif, université Paris XII, faculté de médecine, 6, rue du général Sarrail, 95400 Creteil, tel. 2075141 poste 9501.

**11-14 septembre - Marseille**  
Métiers en évolution institutionnelle  
Dynamic measurements in unsteady flows - DFC 781. Ce colloque et un congrès auront lieu à Baltimore du 18 au 21 septembre 1978 - sont organisés sous la responsabilité de l'Institut de mécanique statistique de la turbulence (Marseille), de l'université de Johns Hopkins (Baltimore) et de la société DISA (Denver). L'objectif de ce congrès est de présenter et de discuter les différents aspects des mesures effectuées en écoulement instationnaire.

**12-13 septembre - Grenoble**  
Premier stage pédagogique du groupe ment français des polymères consacré à

comprendre la lubrification des engrenages. Les formulations des lubrifiants qui sont effectuées de façon empirique ont été améliorées.

Ce sont toutes ces études qui seront présentées à ces journées, et surtout leurs finalités industrielles. C'est pourquoi toute personne désirant présenter ses connaissances pour le faire soit en conférence ou en atelier, doit adresser à Mme L. Peyru, maître de recherche au CNRS - Laboratoire de psychologie - Faculté de médecine Grange-Blanche - 8, avenue Rockefeller - 69373 Lyon Cedex 2 - Tél. (78) 758114 poste 572.

Il est adressé à tous les enseignants de la science des polymères, et en particulier à ceux d'entre eux non spécialisés dans le grand choix. Ce stage est également ouvert aux chercheurs travaillant sur les polymères dans différents laboratoires (CNRS, industrie...).

Le bulletin de pré-inscription doit être retourné impérativement avant le 15 août 1978.

Pour tous renseignements, s'adresser à Mme Rinaudo, CNRS, CERMAY, 53 k 38041 Grenoble Cedex.

**20-22 septembre - Antibes**  
Quatrième colloque de physique et chimie des surfaces solide organisé par le SCAD - Société française des vidés - journées d'études comparées sur les interfaces solide - gaz et solide - liquide.

Pour tous renseignements, s'adresser à la Société française du vide - 19, rue du Reverd, 75004 Paris - Tél. 278.15.81.

**26 septembre - Toulouse**  
Séminaire consacré aux « problèmes d'optimisation des systèmes », dans le cadre de la section neurosciences de l'organisation mondiale de la santé.

Pour tous renseignements, s'adresser à J.P. Babary, LA5 - 7, avenue du Colonel Roche - 31400 Toulouse - Tél. (61) 53.11.77 ou L. La Latt, CERT/DERA - 2, avenue E. Belin - 31055 Toulouse Cedex - Tél. (61) 53.11.88

**27-28 septembre - Mulhouse**  
Colloque sur la sécurité dans l'industrie chimique organisé par l'école nationale supérieure de chimie de Mulhouse.

Pour tous renseignements, s'adresser au comité d'organisation - 3, rue Alfred Werner, 68093 Mulhouse Cedex - Tél. (89) 42.70.20

**28-29 septembre 1978 - Ecully**  
Journées de formation professionnelle sur le thème « traitement - usure et lubrification dans l'industrie », organisées par le laboratoire de « technologie des surfaces » (ERA n° 666) de l'école centrale de Lyon sous le patronage de la DGST et de la DRET (direction des recherches des études et des techniques avancées du ministère de la Défense).

Ces dernières années ont vu le développement de diverses recherches dans ce domaine et de discuter les différents aspects des mesures effectuées en écoulement instationnaire.

**12-13 septembre - Grenoble**  
Premier stage pédagogique du groupe ment français des polymères consacré à

comprendre la lubrification des engrenages. Les formulations des lubrifiants qui sont effectuées de façon empirique ont été améliorées.

Ce sont toutes ces études qui seront présentées à ces journées, et surtout leurs finalités industrielles. C'est pourquoi toute personne désirant présenter ses connaissances pour le faire soit en conférence ou en atelier, doit adresser à Mme L. Peyru, maître de recherche au CNRS - Laboratoire de psychologie - Faculté de médecine Grange-Blanche - 8, avenue Rockefeller - 69373 Lyon Cedex 2 - Tél. (78) 758114 poste 572.

Il est adressé à tous les enseignants de la science des polymères, et en particulier à ceux d'entre eux non spécialisés dans le grand choix. Ce stage est également ouvert aux chercheurs travaillant sur les polymères dans différents laboratoires (CNRS, industrie...).

Le bulletin de pré-inscription doit être retourné impérativement avant le 15 août 1978.

Pour tous renseignements, s'adresser à Mme Rinaudo, CNRS, CERMAY, 53 k 38041 Grenoble Cedex.

**20-22 septembre - Antibes**  
Quatrième colloque de physique et chimie des surfaces solide organisé par le SCAD - Société française des vidés - journées d'études comparées sur les interfaces solide - gaz et solide - liquide.

Pour tous renseignements, s'adresser à la Société française du vide - 19, rue du Reverd, 75004 Paris - Tél. 278.15.81.

**26 septembre - Toulouse**  
Séminaire consacré aux « problèmes d'optimisation des systèmes », dans le cadre de la section neurosciences de l'organisation mondiale de la santé.

Pour tous renseignements, s'adresser à J.P. Babary, LA5 - 7, avenue du Colonel Roche - 31400 Toulouse - Tél. (61) 53.11.77 ou L. La Latt, CERT/DERA - 2, avenue E. Belin - 31055 Toulouse Cedex - Tél. (61) 53.11.88

**27-28 septembre - Mulhouse**  
Colloque sur la sécurité dans l'industrie chimique organisé par l'école nationale supérieure de chimie de Mulhouse.

Pour tous renseignements, s'adresser au comité d'organisation - 3, rue Alfred Werner, 68093 Mulhouse Cedex - Tél. (89) 42.70.20

**28-29 septembre 1978 - Ecully**  
Journées de formation professionnelle sur le thème « traitement - usure et lubrification dans l'industrie », organisées par le laboratoire de « technologie des surfaces » (ERA n° 666) de l'école centrale de Lyon sous le patronage de la DGST et de la DRET (direction des recherches des études et des techniques avancées du ministère de la Défense).

Ces dernières années ont vu le développement de diverses recherches dans ce domaine et de discuter les différents aspects des mesures effectuées en écoulement instationnaire.

**12-13 septembre - Grenoble**  
Premier stage pédagogique du groupe ment français des polymères consacré à



**1er-5 octobre - Paris-Guinec**

Colloque international «mécanismes de déformation des minéraux et des roches» organisé par le laboratoire de tectonophysique ERA n° 547 avec le laboratoire de minéralogie et cristallographie de l'université Pierre et Marie Curie.

**9 octobre - 4 novembre - Banyuls-sur-Mer**

Stage de techniques d'étude de la production primaire et des sciences connexes organisé au laboratoire Arago (LA n° 117). Ce stage donné en langue française, est ouvert aux chercheurs et ingénieurs français et étrangers désirant acquérir la maîtrise des techniques de base concernant la production primaire et les sciences qui y sont liées. Il est ouvert à 20 stagiaires répartis par groupe de 5. Chaque groupe pratique chaque semaine une technique différente. Les stagiaires suivront ainsi 4 ateliers dont 2 obligatoires. En parallèle, seront donnés un enseignement théorique sur l'écologie du phytoplancton (20 h) et une série de conférences par les meilleurs spécialistes français de ce secteur de recherche.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. G. Jacques, laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, tél. (68) 38.30.09.

**9-13 octobre - Marseille**

Stage «techniques calorimétriques» qui s'adresse principalement aux chercheurs, ingénieurs et techniciens déjà confrontés à des problèmes de calorimétrie. Pendant cette période, l'équipe du centre de recherches de microcalorimétrie et de thermochimie se met à leur disposition pour les aider à résoudre leur problème en fonction de ses propres spécialités. Les deux premiers jours sont consacrés à des conférences entrecoupées de visites des divers laboratoires et ateliers du centre. Pendant les trois derniers jours, ont lieu les travaux pratiques sous la direction des responsables des divers groupes de recherche.

Pour tous renseignements et inscriptions, s'adresser à L. Davy, CRMT, 26, rue du 141<sup>e</sup> RIA, 13003 Marseille, tél. (91) 62.78.74.

**12-15 octobre - Paris**

4èmes Journées juridiques franco-nordiques. Principaux thèmes : «les organismes publics de crédits»; «les formes actuelles du financement des entreprises»; «la fraude en matière de crédit».

**26-27 octobre - Gif-sur-Yvette**

«Conférences en neurobiologie» organisées par le laboratoire de neurobiologie cellulaire, sur le thème «acides aminés et neurotransmission»; vingt conférences présentées par des chercheurs français et étrangers traitent du rôle et des mécanismes d'action des acides aminés, notamment du glutamate et du GABA, dans les systèmes nerveux périphériques et central des vertébrés et des invertébrés. Ces conférences sont ouvertes à tous. Pour tous renseignements, s'adresser au

secrétariat du laboratoire de neurobiologie cellulaire, groupe des laboratoires du CNRS - 91190 Gif-sur-Yvette - tél. 907.78.28 poste 016.

**6-8 novembre 1978 - Strasbourg**

«Colloque international de cécidologie et de morphogénèse pathologique» organisé par le laboratoire de cécidologie IER n° 50) et l'université Louis Pasteur de Strasbourg, sous le patronage de la société botanique de France.

Consacré à toutes les réponses des plantes aux agressions parasitaires, le colloque accueillera les données nouvelles sur les liens entre les anomalies des plantes et la présence de parasites. Les communications présentées se regrouperont autour des deux grands thèmes suivants :

- réactions de la plante : aspects morphogénétiques, histologiques, ultrastructuraux, physiologiques et biochimiques ;

- relations hôtes-parasites : aspects trophiques, phénomènes de résistance.

Pour tous renseignements supplémentaires, s'adresser à : M. Jean Meyer, directeur de recherche, laboratoire de cécidologie, Institut de botanique, 28, rue Goethe, 67083 Strasbourg Cedex - tél. 36.16.31 poste 242 ou 243.

**8-10 novembre - Marseille**

Rencontre internationale sur les structures tridimensionnelles des protéines et des peptides. Principaux thèmes abordés : étude des conformations et prédiction des structures; relations structure/fonction et interactions biomoléculaires; cristallographie des protéines.

Pour tous renseignements, s'adresser au centre de recherche sur les mécanismes de la croissance cristalline, groupe «protéines», centre scientifique de Saint-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 4, tél. (91) 98.09.01 poste 515.

**28-30 novembre - Paris**

Colloque international sur «l'utilisation des sous-produits et déchets dans le génie civil» organisé par l'École nationale des ponts et chaussées et le laboratoire national des ponts et chaussées.

Principaux sujets traités : généralités, déchets organiques, boues, phosphogypses, laitiers, cendres volantes, machefers, déchets miniers, divers.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. G. Darmois, Ecole nationale des ponts et chaussées, 28, rue des Saints-Pères, 75007 Paris.

**29-30 septembre - Ivry**

Table ronde sur le thème «la main et les doigts dans l'expression linguistique» organisée par la section Europe du laboratoire des langues et civilisations à tradition orale. L'accent sera mis sur l'aspect linguistique de la question et le sujet sera limité aux domaines finno-ougrien et de l'indo-européen. Les résultats de la table ronde indiqueront la suite à donner à ces recherches et justifieront éventuellement un élargissement vers d'autres groupes de langues.

Le choix de ce thème se justifie aisément : la culture et la civilisation sont étroitement liées aux activités de la main. Les mains ont aidé à former le cerveau au cours d'un long processus d'homínisation, et l'expérience des mains s'imprime dans le cerveau qui à son tour permet à la langue d'exprimer cette expérience.

La table ronde essaiera de voir la place de la main dans le lexique et aussi dans la grammaire des différentes langues. (Il existe des langues où «main» est un morphème).

Pour tous renseignements, s'adresser à Mme de Sivers, responsable du département Eurasie du laboratoire des langues et civilisations à traditions orales, 27, rue Paul Bert, 94200 Ivry, tél. 670.11.52.

**11-12 décembre - Marseille**

Colloque sur «soudage et traitements thermiques» organisé par le laboratoire de mécanique et d'acoustique et la société française de métallurgie et la société des ingénieurs soudeurs.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. H. Latière, LMA, 31 chemin Joseph Aigulier, 13274 Marseille Cedex 2, tél. (91) 75.30.42.

**15-16 décembre - Angers**

«Deux journées d'études sur les Angevins de la littérature», (de Jean-Michel à Julien Gréco...) organisées conjointement par le département de lettres modernes de l'université d'Angers et l'académie des arts et belles lettres d'Angers. Un volume des actes du colloque est prévu.

Pour tous renseignements, s'adresser à : M. Georges Gestron, directeur du département de lettres, faculté des lettres et sciences humaines, 2, rue Lakanal, 49045 Angers Cedex, tél. (41) 48.48.11.

**18-20 décembre - Neuville aux Bois**

VII<sup>e</sup> journées sur les glucides organisées par la société chimique de France et la société de chimie biologique.

Pour tous renseignements, s'adresser au secrétariat du groupe français des glucides, centre de biophysique moléculaire, 1A, avenue de la recherche scientifique, 46045 Orléans Cedex.

**22-24 mars 1979 - Vichy**

Troisième réunion du groupe d'études en résonance magnétique (GERM) consacrée aux problèmes relatifs aux constantes de couplage en RMN et RPE (aspects théoriques, déterminations expérimentales et applications).

Pour tous renseignements, s'adresser à M. Guy Pouzard, université de Provence, place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3.

**20-24 août 1979 - Göttingen**

Après les colloques tenus sous les auspices de l'Académie internationale d'astro-nomie tous les deux ans, le VII<sup>e</sup> colloque international sur la dynamique des gaz des explosions et des systèmes réactifs se tiendra à Göttingen, RFA.

Thèmes : la dynamique des gaz des explosions concerne principalement les inter-



actions entre les processus d'apport d'énergie en milieu compressible et les écoulements instationnaires consécutifs, spécifiques des phénomènes d'explosion. La dynamique des systèmes réactifs concerne les couplages entre les processus thermo-mécaniques et les réactions chimiques, ou les transformations moléculaires, dans des milieux homogènes et hétérogènes en mouvement en particulier au sein de foyers et de chambres de combustion ainsi que lors de l'interaction de ces milieux avec leur environnement.

Dans ce double cadre, outre les communications sur les sujets traditionnellement discutés : les explosions, les détonations, les ondes de choc et les écoulements des milieux réactifs - pour le VII<sup>e</sup> colloque, sont particulièrement sollicitées celles qui traitent des phénomènes gazodynamiques accompagnant la fragmentation des roches, de la gazodynamique instationnaire et de la mécanique des fluides dans les systèmes où est opérée la combustion, et notamment du rôle de la turbulence. Sont également sollicitées les communications sur les techniques de mesure et sur les effets des échanges d'énergie par rayonnement dans les milieux réactifs en écoulement : les flammes très lumineuses, les feux intenses et les lasers gazodynamiques en particulier.

Les informations concernant le colloque pourront être obtenues auprès du professeur H. Gg Wagner, président du comité d'organisation, Institut für Physikalische Chemie der Universität Göttingen, Tamman Str. 6, 34 Göttingen, RFA, ainsi qu'auprès du secrétariat de l'Académie internationale d'astronautique (Mlle Van Gelder) 250, rue St-Jacques, 75005 Paris.

### 3-7 septembre 1979 - Kiel (RFA)

Cinquième symposium sur les glycoconjugués. Les communications doivent être envoyées avant le 31 août 1978.

Pour tous renseignements, s'adresser au Dr. R. Schauer, Biochemisches Institut, Christian-Albrechts Universität, Olshausenstrasse 40-60, D-2300 Kiel, RFA, tél. 0431.880.22.10

### Exposition

#### 12 mai - 3 octobre - Paris

Le musée des arts et traditions populaires, centre d'ethnologie française (IA n° 52), présente une exposition intitulée « l'homme et son corps dans la société traditionnelle » : présentation d'objets, estampes, livres relative à la vie, à la maladie et la mort dans la France d'autrefois.

### Divers

#### Conférences

Institut de chimie des substances naturelles - Grif-sur-Yvette.

- « Progress of the ene reaction » par le professeur Hoffmann de l'Institut für Organische Chemie de l'université technique de Hanovre, RFA, le 8 septembre.



Exposition du musée des arts et traditions populaires.

- « Some uses of silicon compounds in organic synthesis » par le docteur I. Fleming du laboratoire de chimie de l'université de Cambridge, Grande-Bretagne, le 5 décembre.

#### Publication

Clément Duval et Raymonde Duval : « Dictionnaire de la chimie et de ses applications », 1 100 p., 1978, 630 F. Technique et documentation.

#### Prix

##### Prix du groupe français des glucides

Le groupe français des glucides a décidé d'attribuer un prix annuel destiné à récompenser un jeune chercheur (35 ans au plus) dont les travaux portant sur les glucides méritent d'être mis en valeur. Les candidats doivent avoir accompli leurs recherches en France.

La commission du « prix des glucides » est chargée de recueillir les candidatures et les suggestions éventuelles de personnalités compétentes et finalement de désigner le ou les lauréats.

Les candidats devront adresser, avant le 15 septembre 1978, une courte notice individuelle en sept exemplaires et un exemplaire de chacune de leurs publications et éventuellement de leurs thèses au secrétariat 1978-1979 du GFC, centre de biophysique moléculaire, 1A, avenue de la recherche scientifique, 45045 Orléans Cedex.

##### Prix de la fondation de physiopathologie

La fondation de physiopathologie - professeur Lucien Dautrebande a pour objet l'octroi d'un prix triennal de physiopathologie humaine ou animale.

Ce prix est destiné à récompenser l'auteur d'une œuvre de physiopathologie humaine ou animale, ayant de préférence des implications thérapeutiques. Son rôle est de permettre au titulaire, la continuation de recherches déjà suffisamment avancées pour qu'elles méritent une aide et une récompense substantielle.

Les candidatures doivent être adressées au président de la fondation, docteur Stalport, 35, chaussée de Liège - 5200 Huy (Belgique) avant le 15 décembre 1978.



## BIBLIOGRAPHIE

### Périodiques du CNRS : mars - juin 1978

**Annales de géophysique**  
 - Annales de la nutrition et de l'alimentation  
 Prébiologie I  
 Revue d'études comparatives est-ouest  
 Revue française de sociologie

Tom 34 - fasc. 1/1978  
 Vol. 32 - fasc. 1/1978  
 Tams XIV - fasc. 1/1978  
 Vol. 9 - fasc. 1/1978  
 Vol. XVII - fasc. 4/1977

**Archives de zoologie expérimentale et générale**  
 Economie de l'énergie  
 Revue de l'art  
 Annales de laboratoire

Tom 119 - fasc. 1/1978  
 N° 3-4-5/1978  
 N° 30/1978  
 N° 3-4-5/1978

### Ouvrages parus aux Editions du CNRS : mars - juin 1978

#### Analyse des systèmes

- La système documentaire Satis 7 - Conception et aide à la mise au point par L. Berény et E. Chouzaud.

#### Electronique, électrotechnique

- Oeuvres scientifiques de Louis Néel.

#### Physique théorique

- Éléments d'histoire et d'épistémologie de la mécanique quantique (collection « Mars d'histoire et de philosophie des sciences ») par E. Wehling.  
 - Énergie solaire - Conversion et applications.

#### Physique atomique et moléculaire

- Atlas du spectre d'absorption de la molécule d'iodé par S. Gerstenkorn et P. Lo.

#### Géologie

- Contribution à la connaissance de la microflore des bassins de l'Ouest africain (bulletin de micropaléontologie n° 1/1978).  
 - Lexique stratigraphique international - Vol. V - Amérique latine - Nouvelle Zé - Venezuela (2ème édition) par C. Lorenz.

#### Paléontologie - Anthropologie

- Les industries mousteriennes de la grotte de l'Évère à Arzy-sur-Cure (Tom 100) supplément à Gallia-Paléontologie par Catherine Givès.

#### Physiologie

- Les microovines dans l'alimentation zoologique (CNERNA).  
 - Problème soulevé par le paléont de lait cru suivant la qualité bactériologique (collection du CNERNA).

#### Écologie

- Écologie des Lemnaceae (écologie internationale n° 238).  
 - Inventaires et cartographies de répartition d'espèces faune et flore par Minette Caron.

#### Préhistoire

- Atlas préhistorique du midi méditerranéen - feuille de Touton par Hélène Barge.

#### Géographie

- La Média : décolonisation et espace géographique (collection CRESM).  
 - Les étrangers à Stuttgart.

#### Sciences économiques

- Pénuries et communes de France 1 - Dictionnaire d'histoire administrative - Développement du Rhône par M. Gardin - Christine Brochet.  
 - Prix et coût de l'énergie (réimpression) par B. Bourgeois.  
 - La dynamique des groupes - une idéologie du travail par R. Pochu.  
 - Éléments d'analyse des conditions de travail - 21 l'ambiance thermique.

#### Sciences juridiques et politiques

- Annuaire de l'Afrique du Nord - 1962-1971 - Tables décennales.  
 - Archives françaises de droit international - Tables décennales T. X à XX - 1966-1974.  
 - La périodique scientifique de langue française par M. le Recteur J.L. Soucail.

#### Études littéraires françaises

- Stendhal et Balzac - réalisme et zénisme (acte du XI<sup>e</sup> congrès international stendhalien - Aix-en-Provence (1976)).  
 - L'art du ballet de cour en France (1661-1643) par J. Jacquot (bulletin des musées impérialiens).  
 - Réalisme et poésie au théâtre par J. Jacquot (bulletin des musées impérialiens).  
 - Les théâtres d'Asie par J. Jacquot (bulletin des musées impérialiens).  
 - Le château de Chomelix et de St-Jost-près - Chomelix (1204) par M. Th. Morin.  
 - Atlas linguistique et ethnographique Jura et Alpes du Nord franco-provençal central - Tom III par M. Marin et G. Tuallet.

#### Civilisations classiques

- Urbain Popovic - Peuplement et mouvement de population dans l'Afrique romaine de la chute de Carthage à la fin de la dynastie des Sévères par J.M. Lassère.  
 - Code pour l'analyse des ornements.

#### Antiquités nationales et histoire médiévale

- Chartes médiévales III - mélanges hétéroclites.  
 - Les feux de la Provence de Narbonne (XXX<sup>e</sup> supplément à Gallia) par M. G. Flaum.  
 - L'épave romaine de la Matrique de Giens (VII<sup>e</sup> campagne 1972-1976) (XXXIV<sup>e</sup> supplément à Gallia) par A. Tchernia, P. Pomey, A. Haumont.  
 - Revue d'histoire des textes - Tom III - 1976.  
 - 1274 - Année charnière - mutations et continuité (écologie internationale n° 556).

#### Philosophie - Histoire des sciences

- Jacques Rivault (1616-1672) Bio-bibliographie - Recherches sur le XVII<sup>e</sup> siècle II par P. Dier.

### Ouvrages parus avec le concours du CNRS : mars - juin 1978

#### Minéralogie

Précis de minéralogie - G. Aubert, C. Guillemin, R. Fieroz - Masson.

#### Géologie

GEORIOS - Mémoire spécial n° 2. Les algues bleuvertes de Jurassique et de miocène - J.P. Bassoulet, P. Bernier, M.A. Camard, R. Delafra, M. Jaffres - Université Claude-Bernard, Lyon, département de géologie.

Angles évaporitiques dans le sédimentation carbonatée continentale et épocritteriale tertiaire - Norbert Trauth - Université Louis-Pasteur, Strasbourg.

Documents des laboratoires de géologie de la Faculté des sciences de Lyon n° 88. Les basses nitrogènes de Levant d'Algerie et de Maroc - Christian Monnier - Université Claude-Bernard, Lyon, département de géologie.

Les espèces fossiles du Marné Boice - Jacques Blot - Mésodon d'histoire naturelle de Vienne.

Planches photographiques, illustration de l'ouvrage Macrocephalites de Cellovier inférieur - J. Thiery - Institut des sciences de la terre.

#### Océanographie

Annales de l'Institut océanographique - Masson - Tom 52, fasc. 2 - Tom 53, fasc. 1.

#### Physiologie

Étude de la revue Mammalia, Stéréotaxie brain area et gavage - Mammalia - 55, rue Buffon, 75005 Paris.

Control of size by brain stem neurons. Developments in neuroscience - Volume 1 - R. Baker et Renzo - Laboratoire de physiologie du travail - 41, rue Gay Lussac, Paris.

#### Physico-chimie

Propriétés électrolytiques des interfaces chargées - Composé par D. Schuhmann - Masson.

#### Biologie animale

N° 47. Reptiles sauriens chamaeleonides - E.R. Brycol - Faune de Madagascar - Librairie Paul Thomas - 26, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75006 Paris.

#### Anthropologie, préhistoire, ethnologie

Cise des neolithes - les Égécé neolithique - Jean-François Le Mout - Institut d'ethnologie, musée d'histoire naturelle.

L'architecture rurale française - La Corbe - Henri Rault et Georges Ravé-Gierant. Collection dirigée par Jean Cuisinier - Berger-Levrault.

Études néolithiques n° 43. Bibliographie générale du monde pré-historique - Christiane Sirey - Institut de recherches en sciences humaines - Université de Nancy.

Études néolithiques n° 42. Les peul du Dniestr - Jean Beaulieu - Institut de recherches en sciences humaines - Université de Nancy - Diffuseur S. Bernis, le boulevard d'anthropologie sociale - Collège de France, 75005 Paris.

Indes des Tambrani au sud-ouest de Madagascar. Histoire des rites - Elie Vernier - Institut d'ethnologie - Musée de l'Homme.

Études quaternaires - 2. Antécédents et Néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen - Marie-Antoinette de Lumley-Woodward - Éditions du laboratoire de paléontologie humaine et de préhistoire - Université de Provence - Marseille.

Systèmes de signes - Textes réunis en hommage à Germaine Dieterlen - Hermann.

#### **Sociologie**

Une communauté en ville africaine : les castes de Dakar - Armand Gendron - Presses universitaires de Grenoble.

Permanence et changement - étude d'une mutation socio-religieuse à Singapour - F. Lopez de Celaldea - Anthropos.

Les jouets des enfants tunisiens - Chantal Lombard - Quatre vents d'Afrique. Découvertes - Mlle Lombard, 40 bis av. de Suffren - 75015 Paris.

Sociologie religieuse de l'Islam - Jean-Paul Charney - Sindbad.

Classes religieuses et comportements politiques - Guy Michélet, Michel Simon - Presses de la Fondation nationale des sciences politiques et Éditions sociales.

#### **Géographie**

Numéro spécial Géographie - Noms, revue géographique de l'ouest et des pays de l'Atlantique Nord - Universités de l'Ouest - Secrétariat : B, rue René Descartes - 86022 Poitiers.

Numéro spécial Géographie nord - Noms, revue géographique de l'ouest et des pays de l'Atlantique Nord - Universités de l'Ouest - Secrétariat : E, rue René Descartes - 86022 Poitiers.

Marseille - carte climatique biennale - Équipe de recherche n° 30, responsable Ch. P. Péguy - Éditions Cahiers.

Le Dniepr - morphologie, stratigraphie et chronologie quaternaires d'un bassin azov - Guy Monjean - Université scientifique et médicale de Grenoble, Institut Desormes - rue Maurice Grignon - Grenoble.

#### **Sciences économiques**

Hommage à François Perroux - Collectif - Presses universitaires de Grenoble.

Spécialisation internationale et structures d'activité industrielle - Jacques de Sandt - Éditions Oujes.

La division du travail - Collège de Douvain - Éditions Gellée.

#### **Sciences juridiques et politiques**

L'information en droit privé - Travaux de la conférence d'agrégation sous la direction de Yves Loussouarn et Paul Legrand - Librairie générale de droit et de jurisprudence.

La famille légitime en droit international privé - Ibrahim Fakhfakh - Dalloz.

Liberté et responsabilité de la presse en Grande-Bretagne. Le Press Council. Les conseils de presse dans le monde - Francis Hannon, Claude Jean-Bertrand - Documentation française - 31, rue Voltaire - 75340 Paris Cedex 07.

Force militaire - Société politique en République Argentine - Alain Rouquié - Presses de la Fondation nationale des sciences politiques.

#### **Linguistique générale**

Thésaurus de Birba - Correspondance 2 tomes - Édition critique présentée et annotée par Martha Fitzner avec le collaboration de Sophie Latta et d'Alain de Laforcade - Université Paul Valéry - Montpellier - Centre d'études du XVIII<sup>e</sup> siècle.

Correspondance de Frédéric Moret avec Paul Mevil et Gaston Paris - Recueillie et annotée par Jean Baudouin - Didier.

Bibliographie des œuvres de Nicolas Bernier - Établie par Teresa Opatowicz - Institut d'études slaves.

Travaux de l'Institut de phonétique d'Als - Institut de phonétique d'Als - Institut de phonétique - Université de Provence.

#### **Études linguistiques et littéraires françaises**

Hector Barthe - Correspondance générale - Tome III - 1842-1850 - Éditée sous la direction de Pierre Clément - Flammarion.

Le mot «IRE» en ancien français (XII-XIII<sup>e</sup> siècles). Essai d'histoire sémantique - Georges Kloubert - Librairie Klincksieck.

Dictionnaire étymologique des noms de rivières et de montagnes en France - Robert Dauzat, Gaston Deslandes, Charles Rostaing - Éditions Klincksieck.

L'ancien - Roman en prose du XIII<sup>e</sup> siècle - Édition critique avec introduction et notes par Alexandre Micha - Librairie Droz.

La recherche du Dieu chez Paul Valéry - Abraham Livni - Éditions Klincksieck.

#### **Langues et civilisations classiques**

Les mots à redécouvrir en latin - Jacques André - Librairie Klincksieck.

La fleur tragique - Suzanne Said - Éditions Francis et Taylor.

Fables de Combringe, tome 1 : l'archiducien - Tome 2 : l'archiducien (planches) - Fables de Combringe, sous la direction de J. Alarico et R. Etienne - Diffusion E. de Boccard.

#### **Langues et civilisations orientales**

Les cultures hébraïques, essai de classification - Brigitte Gratien - Publications de l'université de Lille III.

Essai de sémantique sur l'hébreu ancien - Jean Margain - Geuthner.

Dynamisme et rationalité - Collectif - Recherches anthropologiques sous la direction de René Guénon - Éditions du Seuil.

#### **Antiquités nationales - Histoire médiévale**

Bibliographie de l'histoire des universités françaises des origines à la révolution - Tome II - d'Als-en-Provence à Valence et Académies protestantes - Simone Guisard - Éditions A. et J. Picard.

Les compagnons de Vålerandur. Recherches sur les origines de la quatrième croisade - Jean Longnon - Librairie Droz, Librairie Champion, Librairie Minard.

Les Toulousains et leurs familles - Denis Herlihy, Christiane Kappeler-Zuber - Éditions de l'école des hautes études en sciences sociales.

La Somme préliminaire et romaine - Roger Agache - Bodley des antiquaires de France.

#### **Histoire moderne et contemporaine**

Pour une archéologie du paysage - une communauté agraire sévère et argente sur territoire Basco et vicentins (Haute-Seule et Aiz) - Paul Dubouriel - Éditions A. et J. Picard.

Mentales, religieuses et familiales en Haute-Espagne au XIX<sup>e</sup> siècle - Le diocèse de Rennes 1815-1848 - Michel Légaré - Librairie Klincksieck.

Annales de démographie historique - 1975 - Société de démographie historique - Mouton.

Annales de démographie historique - 1977 - Société de démographie historique - Mouton.

Les immigrants des provinces au XVIII<sup>e</sup> siècle. Les Laffere d'Ormesson et le y dévotionnel des impulsionnaires (1715-1775) - Françoise Mosser - Librairie Droz.

La position internationale de la France. Aspects économiques et financiers XIX-XX<sup>e</sup> siècles - Association française des historiens économistes - Deuxième congrès national - Textes réunis et présentés par Maurice Lévy-Labrousse - Éditions de l'école des hautes études en sciences sociales.

Inventaire des sites de fouage et d'âge - quatrième série - Rites de fouage personnels de 1461 à 1493 - Michel Naudin - Société paritaire d'histoire et d'ethnologie romanes.

#### **Philosophie - épistémologie - théorie des sciences**

Abstraktion et Einführung - Wilhelm Wundt - Éditions Klincksieck.

Mars - I. Une philosophie de la réalité - Michel Henry - Éditions Gallimard.

Mars - II. Une philosophie de l'économie - Michel Henry - Éditions Gallimard.



