

## Le courrier du CNRS 36

**Auteur(s) : CNRS**

### Les folios

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

76 Fichier(s)

### Les relations du document

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

### Présentation

Date(s)1980-04

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 pages76

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

# LE COURRIER DU CNRS

Trimestriel, n° 36, Avril 1980, 12 F.



# le courrier du CNRS

Centre national de la recherche scientifique  
15, quai Anatole France  
75700 Paris - Tél. : 555.92.25

Directeur de la publication  
Wladimir Mercouroff

Secrétaire de rédaction  
Martine Chabrier-Elkik

La vie des laboratoires  
Véronique Brossollet

Entretiens  
Monique Mounier

Comité de rédaction  
Martine Barrère, Pierre Chauu  
Michel Crozon, Jean-Didier Dardel,  
Francis Garnier, Alain Giraud,  
Lucien Hartmann, James Héblot,  
Jacqueline Mirabel, Geneviève Niéva,  
Henri Peronin, Pierre Potier,  
Jean-Claude Ribes, Janine Rondet,  
Lionel Salem

Direction artistique  
Guy Clergironnet  
Industrie Service

n° 36. Avril 1980.

Page 1 de couverture : Quelques figures de savants, de gauche à droite : Descartes, Pascal, Brand, Lavoisier, J.B. Dumas, Evariste Galois, Pasteur, Charcot, Berthelot, Poincaré, Marie Curie, J. Perrin, P. Langevin, Einstein, Teilhard de Chardin, Irène Joliot.

Page 4 de couverture : Illustrations extraites des articles sur la crevette japonaise, l'Éthiopie et le photomètre rapide.

## Nomination

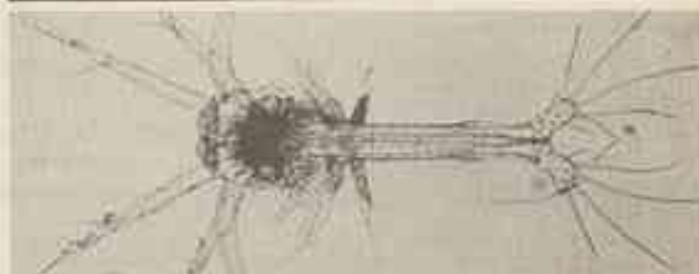
Wladimir Mercouroff, directeur de la publication

4

## Point de vue

Evolution de la recherche publique : quelques aspects du cas français - Pierre Chabrier

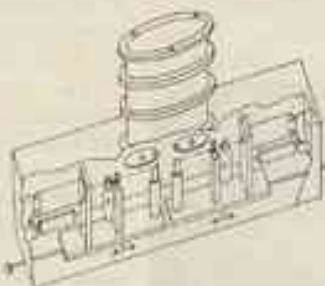
5



## A la découverte

La crevette japonaise : reproduction et élevage - Annie Laubier-Bonichon

11



## A propos

Le photomètre rapide du groupe d'astrophysique relativiste - Sylvano Bonazzola, Michel Chevreton, Georges Herpe, Christian Vanderriest

20



## Au-delà des frontières

A la recherche d'une religion primitive : un « vaidou » éthiopien ? - Jean Dorese

28

## Éphémérides

43

## A l'affiche

48

## La vie des laboratoires

52

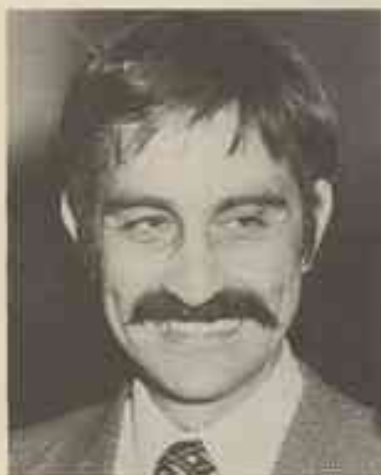
## Bibliographie

73

Abonnements et ventes au numéro, le numéro 12 F. Abonnement annuel : 40 F (voir bulletin p. 67-68). Tout changement d'adresse doit être signalé au secrétaire de rédaction. Nous remercions les auteurs et les organismes qui ont participé à la rédaction de ce bulletin. Les intertitres et les chapoux introductifs ont été rédigés par le secrétariat de rédaction. Les textes et illustrations peuvent être reproduits sous réserve de l'autorisation du directeur de la publication - C.P.A.D. 303 - Rédaction ALLPRINT, 8 rue Antoine Chantoin, 75014 Paris - ISBN 2-221-02615-6 - © Centre national de la recherche scientifique



# Wladimir Mercouroff, directeur de la publication



Monsieur Wladimir Mercouroff, professeur à l'université de Paris-Sud, directeur des relations extérieures du Centre national de la recherche scientifique est nommé directeur de la publication du *Courrier du CNRS*.

Ancien élève de l'École normale supérieure, agrégé de physique, Wladimir Mercouroff entre comme agrégé préparateur au Laboratoire de physique de l'École normale supérieure où, sous la direction du professeur Aigrain, il prépare une thèse sur l'étude de la résonance cyclotron (ou résonance diamagnétique) des trous dans la bande de valence du germanium qu'il soutiendra en 1962.

La même année, nommé maître de conférence à la faculté des sciences de Caen, il y développe un laboratoire de physique des solides.

En 1965, il est nommé maître de conférence à la faculté des sciences d'Orsay où il crée, au Laboratoire de physique des solides dirigé par le professeur Friedel, un groupe qui étudie les propriétés électroniques des métaux purs aux très basses températures et notamment de l'effet Haas-Van Alphen et la résonance magnétoacoustique.

En 1968, il est nommé Conseiller technique du directeur des enseignements supérieurs, chargé des questions de recherche.

Professeur titulaire en 1970, il est la même année, chargé de mission à l'informatique au Ministère de l'éducation nationale : il lance à cette occasion les centres de calcul interuniversitaires, introduit l'enseignement de l'informatique dans l'enseignement secondaire général et institue dans les universités, les maîtrises de méthodes informatiques appliquées à la gestion (MIAGE).

En 1971, il est nommé directeur scientifique au CNRS, chargé des mathématiques, de l'informatique et des sciences de la terre, de l'océan, de l'at-

mosphère et de l'espace.

En 1976, il revient au Centre d'Orsay de l'université de Paris-Sud, où il enseigne l'informatique, et en particulier, la structure des ordinateurs. Il se spécialise notamment dans le domaine des microprocesseurs : il est l'un des inspirateurs de l'Atelier de microélectronique d'Orsay (AMO), un regroupement de laboratoires qui mettent en commun leurs compétences dans le domaine des microprocesseurs pour les transférer à d'autres laboratoires ou aux PMI.

Enfin, de 1978 jusqu'à sa nomination comme directeur des relations extérieures du CNRS, il est directeur de l'UER de 3ème cycle et de recherche, qui regroupe les laboratoires du Centre d'Orsay de l'université de Paris-Sud.

Monsieur Wladimir Mercouroff est l'auteur de plusieurs ouvrages dont « La surface de Fermi des métaux », « Les aspects modernes de la physique des solides » et en collaboration avec Ch. Berthet « La gestion informatique ».

*Le comité de rédaction tient à exprimer sa profonde gratitude à Monsieur Pierre Creyssel, président de la mission interministérielle de l'information scientifique et technique qui a assuré pendant dix-huit mois, la direction de la publication du *Courrier du CNRS*.*

*A la disparition, au mois d'août 1978, de son ami René Audé, fondateur de la revue, Monsieur Pierre Creyssel, alors directeur administratif et financier du CNRS, a bien voulu se charger de cette responsabilité supplémentaire. C'est avec beaucoup de générosité et de désintéressement qu'il tint à apporter sa contribution à la création de nouvelles rubriques et à la présentation générale du *Courrier du CNRS*.*

# Évolution de la recherche publique : quelques aspects du cas français

*Le développement des sciences expérimentales modifie de façon continue les rapports entre la connaissance et ses applications, et, de ce fait, la physionomie des sociétés. Après avoir rappelé brièvement les principales étapes de l'évolution de la recherche publique en France, l'auteur exprime quelques idées générales concernant les conséquences de cette évolution.*

Pierre CHABRIER

Longtemps la théologie et la philosophie se partageaient l'essentiel des connaissances humaines. Le désaccord entre certaines doctrines, fondées sur ces connaissances, provoqua de tout temps des hécotombes qui se poursuivent encore en bien des points du globe.

Le développement des sciences de la nature sous la poussée de la « méthode expérimentale » (1) marquent une nouvelle étape de la vie intellectuelle de l'homme, dont l'impact sur la vie sociale se révèle considérable.

Alors que la théologie et la philosophie, dont le grand mérite est de soulever des problèmes, reposent sur des doctrines disparates, parfois confuses, indémontrables, souvent incompatibles, les plus évoluées des sciences de la nature allient avec efficacité formalisme logique et maniement expérimental : les faits qu'elles revendiquent sont reproductibles, la preuve peut être administrée, la foi bonne ou mauvaise ne joue plus un rôle capital.

Entre les deux se situent les sciences « immatures » tels certains chapitres des sciences humaines encore incertaines de leurs doctrines et de leurs méthodes.

Les sciences de la nature, ne sont bien connues du grand public que par les applications auxquelles elles ont donné naissance.

Le grand public sait qu'il a fallu très vite distinguer de nombreuses sciences, selon leurs objets, selon leurs méthodes de développement et aussi selon leurs aptitudes à concourir à des applications.

□ Pierre Chabrier est directeur de recherche au CNRS, il dirige le laboratoire de chimie organique du phosphore à Orléans.

Chacun sait encore que la production de l'industrie suit assez fidèlement les vicissitudes du développement de la connaissance et que l'industrie joue un rôle de plus en plus grand dans la vie des sociétés.

Comment les rapports entre les sciences de la nature et leurs applications évoluent-ils ?

## Evolution des sciences de la nature

Sans remonter dans la nuit des temps, un bref historique n'est pas superflu : il montre la relative soudaineté de la situation actuelle en matière de recherche, ses causes, ses problèmes d'adaptation.

Jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle le savant, artisan des destinées des sciences de la nature, resta pratiquement solitaire. Ses recherches ne pouvaient se poursuivre que s'il disposait d'une fortune particulière ou du soutien d'un généreux mécène. Il semble qu'une atmosphère de recueillement et d'étonnement entourait les premières manifestations de cette activité d'apparence inspirée.

Les sujets de recherche n'étaient pas orientés, si ce n'est parfois vers des buts encore inaccessibles, comme l'élixir de longue vie ou la pierre philosophale.

Toutefois, les pouvoirs publics, longtemps monarchiques, ne furent pas sans remarquer les heureuses conséquences économiques de cette activité créatrice d'entreprises prospères.

En 1666, Colbert créa l'Académie royale des sciences. Cette assemblée réunissait, un nombre limité de savants réputés, convenablement pensionnés, chargés en particulier de donner leurs avis sur les questions scientifiques et

techniques intéressant l'Administration royale.

Ce caractère consultatif parut rapidement insuffisant puisque quelques années plus tard, Louvois, tuteur de l'Académie, manda aux académiciens « de bannir la recherche curieuse et de tendre leurs efforts vers une recherche utile à l'Etat ».

Si cette exhortation n'eut pas grand effet, la fonction sociale des sciences de la nature était profondément ressentie par de nombreux savants et philosophes qui attribuèrent très vite à la science un double but :

- un but idéal : la recherche de la vérité pure motivée par le seul désir de connaître et de comprendre ;
- un but positif né du souci d'appliquer la connaissance au bien des hommes et au développement de la civilisation.

## Quelques figures de savants français

Parmi les savants français qui contribuèrent au développement des sciences de la nature et à celui de leurs applications, Lavoisier, Pasteur et Berthelot seront retenus afin de montrer comment à cette époque, sciences et entreprises se rejoignaient et de quelle façon les scientifiques de ce temps concevaient leur rôle social.

Antoine de Lavoisier (1743-1794) compte parmi les plus grands chimistes que le monde ait produit. Il est l'un des principaux fondateurs de la chimie mo-

(1) Jusqu'au dix-huitième siècle, les sciences d'observation se bornaient à observer les phénomènes et à raisonner pour découvrir les lois qui les gouvernent. Le triomphe de la voie expérimentale est de faire disparaître les vues individualistes pour les remplacer par des théories impersonnelles générales relatives soit des faits qu'elles coordonnent et qu'elles peuvent modifier et multiplier.



derne. En introduisant la pesée au rang des manipulations systématiques et son corollaire le bilan quantitatif, il introduit une méthode analytique de recherche qui allait donner une grande vigueur au développement de la chimie.

Il établit la composition de l'air, celle de l'eau, montre le rôle de l'oxygène, applique son expérience agronomique à la culture, son expérience de poudrier à la fabrication du salpêtre afin de supprimer les importations venant de l'Inde.

On mesure encore difficilement, à une époque où le savoir incohérent se développait au gré des circonstances, toutes les conséquences de cette féconde méthode expérimentale tant pour le développement des connaissances que pour celui de leurs applications pratiques.

Le nom de *Louis Pasteur* (1822-1895) est connu dans le monde entier. Ses premières études sur les cristaux d'acide tartrique le conduisent à établir une liaison originale entre deux disciplines dont les programmes et les problématiques étaient jusqu'ici sans rapport : la cristallographie et la polarométrie.

Dès son arrivée à Lille en 1854, les industriels responsables des industries de fermentation (bière, alcool, vinaigre, etc.) inquiets des lourdes pertes qu'ils subissaient trop souvent par ignorance des mécanismes des fermentations, demandèrent conseil à *Pasteur*.

Au terme d'une longue étude sur les fermentations, *Pasteur* précisa la notion de ferment, le mécanisme de son action, sa spécificité, ses conditions

d'activité ouvrant de nouveaux chapitres de la science, rendant d'inappréciables services aux industries de fermentation.

Peu après à la demande de son maître *J.B. Dumas*, *Pasteur* s'intéresse aux maladies du ver à soie.

Ses recherches sur les fermentations semblent avoir conduit *Pasteur* à penser que les maladies contagieuses pouvaient être dues, elles aussi, à des organismes microscopiques.

La grande œuvre de *Pasteur* commençait : identification de nombreux microbes pathogènes, aseptie, vaccination.

Avant *Marcellin Berthelot* (1827-1907), bien qu'un certain nombre de composés organiques (acétone, urée, alcool, acide oxalique, etc...) aient été obtenus empiriquement par différents auteurs, l'opinion selon laquelle, l'art chimique est incapable à imiter les processus de la nature, pesait lourdement.

Les travaux de *Berthelot* donnèrent à la synthèse organique une consistance doctrinale et furent le point de départ du développement de la chimie de synthèse et de ses nombreuses applications.

En dépit de la diversité de leurs caractères et de leur orientation scientifique, l'activité de ces trois savants présente des particularités communes que l'on retrouve plus ou moins marquées chez de nombreux savants et inventeurs productifs :

• une grande capacité de travail, *Berthelot* publia plus de mille mémoires originaux et trente-cinq traités indépendants :

- une imagination féconde les obligeant sans cesse à se poser des problèmes avec la double hantise de les résoudre et de servir l'intérêt général ;
- une indépendance d'esprit vis-à-vis de toutes hypothèses, mais aussi une soumission inconditionnelle aux leçons d'expériences indiscutables ;
- des aptitudes à instituer et à conduire de bonnes expériences méthodiques et à en percevoir la logique et l'enseignement ;
- une vue souvent encyclopédique sur les connaissances scientifiques de l'époque ;
- un régime de mandarinat fondé sur la reconnaissance de l'autorité du maître.

#### *Evolution de la recherche publique*

Longtemps la France occupa un rang primordial dans la recherche scientifique internationale.

Après la première guerre mondiale, les pouvoirs publics s'émurent de la puissance de l'Allemagne justement attribuée au développement de sa recherche scientifique et à sa discipline civique.

Ce constat semble être le point de départ de la politique de développement de la recherche en France qui prit une allure explosive après la seconde guerre mondiale beaucoup en raison des orientations scientifiques nées de ce conflit et de l'ardeur de la concurrence internationale.

Le décret - loi du 19 octobre 1939 crée le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) établissement public du Ministère de l'éducation natio-

Antoine de Lavoisier



Louis Pasteur

nale. La mission de cet organisme étant « d'animer et de coordonner à l'échelon national les recherches menées par les services publics et les entreprises privées ».

En 1939, l'effectif du CNRS atteint onze cents chercheurs.

Le décret organique du 9 décembre 1959 élargit la mission du CNRS qui est chargé « de développer, orienter et coordonner les recherches scientifiques de tous ordres et d'analyser pour le gouvernement d'une manière permanente la conjoncture économique ».

En 1959, l'effectif du CNRS atteint trois mille cent chercheurs, son budget est inférieur à deux-cent-quatre-vingts millions de francs.

Cette même année 1959, le statut du chercheur du CNRS est promulgué.

Enfin en 1979, plusieurs projets de décrets portant réorganisation du CNRS sont soumis au conseil d'Etat, leur but étant d'améliorer le niveau et l'efficacité de la gestion scientifique et administrative de cet organisme.

Entre temps, deux instituts nationaux gérés par le CNRS étaient créés, l'Institut national d'astronomie et de géophysique, INAG (1967); l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules, IN2P3 (1976); ainsi que l'Agence nationale de valorisation de la recherche, ANVAR (1967).

En 1978, le CNRS rétribuait à temps plein environ vingt-deux mille personnes, son budget s'élevait à 3,35 millions de francs.

Concurremment, d'autres organismes publics, plus spécialisés, de recher-

che et de gestion de la recherche ont été créés au cours de ces quarante dernières années : l'Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer, ORSTOM (1943); le Centre national d'études des télécommunications, CNET (1943); le Commissariat à l'énergie atomique, CEA (1945); l'Institut national de recherche agronomique, INRA (1946); la Délégation générale à la recherche scientifique et technique, DGRST (1958); le Centre national d'études spatiales, CNES (1961); l'Institut national de la santé et de la recherche médicale, INSERM (1964); le Centre national pour l'exploitation des océans, CNEXO (1967). Tout récemment, le Commissariat à l'énergie solaire, COMES, etc...

Au total, près de cinquante-cinq mille personnes participent à temps plein à l'effort national de recherche essentiellement civile. Elles disposent d'un budget d'environ 10 milliards de francs et de moyens matériels considérables.

A ces chercheurs à temps plein, il faut ajouter environ quarante mille enseignants dotés également d'un matériel important faisant de la recherche à temps partiel et vingt-cinq mille chercheurs du secteur privé. Avant 1930, un petit nombre d'universitaires représentaient l'essentiel des chercheurs du secteur public, ils étaient dotés de faibles moyens matériels, et produisaient relativement peu de publications scientifiques originales.

Moins de cinquante ans plus tard, le nombre des publications, en prove-

nance des organismes français de recherche, s'est considérablement multiplié.

A ce titre, l'effort de recherche est mesurable; le volume des connaissances peut être largement développé grâce aux moyens de recherche mis en place.

Cependant, si la volonté politique était bien de créer un outil de recherche efficace, son but était surtout d'utiliser cet outil dans l'intérêt national, c'est-à-dire d'assurer, en particulier, le traitement scientifique, présumé économique et efficace, de nombreux problèmes posés aux pouvoirs publics comme aux particuliers par l'évolution des connaissances et des mœurs, la croissance du pays et la conjoncture internationale. A cet égard, comme en témoigne les fréquentes mutations au sein des organismes de recherche publique et l'état d'insatisfaction des besoins nationaux et mondiaux, la réussite n'est pas totale, le malaise est évident.

#### *Premières conséquences de l'évolution des sciences de la nature et de celle des sociétés*

Jusqu'au premier quart du XX<sup>e</sup> siècle, le niveau de vie des sociétés avancées évoluait au rythme du progrès des sciences et du progrès des techniques dont il fallait s'adapter aux péripéties.

Les entreprises privées exploitaient directement les résultats de leurs propres travaux et de leurs informations

Henric Brand



Marcelin Berthelot





puisées à diverses sources, notamment auprès des scientifiques productifs du moment.

L'Etat pesait peu ou inefficacement sur la contribution de la recherche publique à l'effort d'innovation de l'industrie française se contentant, comme le faisait Louvois trois siècles auparavant, d'encourager de tels contacts. L'Etat commandait relativement peu de travaux de recherche civile.

L'évolution de l'industrie se poursuivait sans grande frénésie, mais avec vigueur, sous la poussée du profit, avec l'internationalisation des échanges et les progrès des techniques.

Préoccupée surtout de « produire » et de « vendre », les retombées des fabrications de l'industrie et le devenir lointain de ses produits étaient plus ou moins étudiés.

Cette forme de l'expansion qui semblait rationnelle est brutalement remise en cause. Les ressources naturelles semblent s'épuiser alors que les besoins augmentent, la production de l'énergie pose d'énormes problèmes, le spectre du chômage étend son empire et ses menaces, la concurrence économique devient impitoyable, les rapports entre les hommes se modifient.

Tous les problèmes irrésolus ou mal traités, posés par l'évolution de la société française traversée par des courants d'idées hétéroclites dans un climat de libéralisme « permissif » concourent à augmenter le mécontentement général par l'impression de gaspillage, d'injustice et de laxisme qui en résulte.

Dans la perspective d'un progrès

matériel continu, cette situation de crise paraît sans fin en raison du caractère temporaire des solutions apportées à de nombreux problèmes fondamentaux et du nombre illimité de problèmes évolutifs en attente.

L'avenir est incertain, difficilement soupçonnable, mais les problèmes sont là pressants, nombreux et de ce fait, le rôle de la science semble basculer.

Les sociétés avancées ne peuvent plus se contenter de s'adapter au développement des applications des sciences de la nature évoluant à « l'ancienne » sous la poussée inopinée de quelques grands esprits. L'afflux des problèmes et celui des besoins immédiats ou prévisibles réclamant un traitement scientifique, sont tels que ce seront désormais les sciences ou plutôt leurs applications qui devront s'adapter aux exigences et aux vicissitudes des sociétés. Ce transfert entraîne de profonds changements de la communauté scientifique.

#### *Recherche pure ou appliquée ?*

La multiplication des chercheurs du secteur public née d'une volonté politique et d'une sorte de plébiscite professionnel, plus ou moins objectif, n'a pas créé autant de Pasteur ou d'Einstein.

Tout au plus, quelques vocations ont pu être facilitées. Un très petit nombre de chercheurs pourvus des qualités nécessaires, peut espérer, la chance aidant, forcer le barrage d'une célébrité durable.

La plupart des chercheurs ne sauraient justifier l'autonomie des novateurs qui, si elle leur était donnée, les embarrasserait plutôt.

Le passage de l'état de chercheur profondément motivé, rare, indépendant, aux praticiens modernes de la science, nombreux et salariés a transformé le statut social longtemps tacite du chercheur.

La vision de quelques rares grands esprits distinguant d'un point de vue moral, ou culturel, la vérité pure des applications des sciences s'efface en bien des circonstances sous l'effet de l'extraordinaire interpénétration de la réflexion scientifique et des apports de la technologie.

Le développement de la recherche pure passe par celui de la technologie comme le développement de la technologie dépend des progrès de la science.

L'écart qui séparait la théorie des applications ne cesse de s'amenuiser.

La différence entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée n'est pas une différence d'utilité, seulement la première est libre d'apparences, la seconde est astreinte à un programme. Les conquêtes de la première, librement diffusées, appartiennent à tous, c'est un bien commun de l'humanité, les applications de la seconde, souvent protégées, appartiennent à celui qui l'entreprend et qui peut en disposer à son gré.

(2) Le désintéressement, considéré souvent admirable chez l'individu qu'il honore, est forcément limité lorsqu'il s'agit d'un Etat responsable du patrimoine national et de l'avenir économique d'un pays.

Jean Perrin



Albert Einstein





On distingue souvent recherche fondamentale dite encore pure ou désintéressée (2) voire académique, bref toutes recherches poursuivies dans le souci essentiel de connaître et de comprendre, et recherche appliquée, toutes recherches visant un profit souvent à court terme.

Ces diverses formes de la recherche expérimentale, lorsqu'elles atteignent un certain niveau de réflexion et comportent de réelles incertitudes, utilisent généralement des méthodes de recherches et des moyens humains et matériels de traitement assez voisins.

De même, leurs motivations et les conséquences qu'elles entraînent sont souvent plus ou moins consciemment confondues, sinon dans les esprits, du moins dans l'éventualité des résultats, puisque on ne sait jamais très bien à l'avance quand et comment ces recherches aboutiront ni par conséquent quelles seront les motivations logiques et les conséquences réelles qui seront retenues par la postérité. Parmi les motivations les plus courantes : le besoin de connaître et de comprendre, l'intérêt, le prestige, la conjoncture et l'opportunité tiennent les premières places.

Les principales conséquences de la recherche expérimentale sont bien connues : influence sur le développement de la théorie et celui des connaissances, formation des chercheurs, entretien et développement du potentiel et du prestige national, applications plus ou moins lointaines etc...

Motivations et conséquences changent parfois de caractère en changeant d'échelle, ainsi la notion d'intérêt perd son sens légèrement péjoratif lorsqu'elle s'applique non plus à un petit groupe d'individus mais à une vaste collectivité, de même une application jouit d'autant plus de prestige, indépendamment de son contenu scientifique qui peut être médiocre, qu'elle convient mieux aux besoins de l'heure (cas du DDT dans la guerre du Pacifique).

La création d'une importante communauté scientifique dotée de puissants moyens et dont l'activité est plus ou moins programmée a modifié certains caractères de la recherche traditionnelle. Ainsi :

- la capacité de travail individuel est généralement réduite mais le volume global du travail effectué est considérablement multiplié ;
- l'imagination, l'indépendance d'esprit, le hasard même voient leur rôle se modifier. Il suffit d'être attentif aux faits nouveaux que l'on sait produire, plus ou moins aveuglément, mais en grand nombre, et que l'on peut analyser avec rigueur, pour être dans l'in-

connu, en position de découvrir ;

- au mandarinat se substitue une compétence collective, à l'autorité, la concertation ;

- des vues plus étroites mais plus profondes, conséquence d'une spécialisation nécessaire, limitent le champ de réflexion du chercheur.

Le rôle de la puissance publique devient capital autant par la nature des problèmes en cause dont elle assume souvent la responsabilité que par les moyens qu'exigent leur étude.

#### *Orientation nouvelle des applications des sciences*

Jusqu'à ces dernières années, la notion essentiellement quantitative de « niveau de vie » guidait l'évolution du progrès social des sociétés avancées. Le caractère pernicieux de cette conception insuffisamment nuancée et exagérément consummatrice est maintenant reconnu. Par une pente naturelle sous la pression de la nécessité autant que par souci de progrès, l'aspect qualitatif de l'évolution est désormais concurrentiellement visé. Au niveau de vie succède la qualité de vie, à la société de consommation succède la société de mesure, voire d'économie.

Cette orientation nouvelle, née des leçons de l'expérience, paraît salutaire et porte le germe de bien des espérances.

Les nouvelles hypothèses d'action ne reposent plus sur une conception opprimente d'anonymat égalitaire mais sur le respect de l'individu. Les buts poursuivis ne sont plus la répartition allouée des biens de la terre entre des hommes inégalement dotés, mais un traitement consenti équitable, évoluant selon les besoins assurés, mais aussi selon les efforts et les mérites sociaux réels de chacun. Il est reconnu que les hommes ne sont pas identiques ni dans leurs moyens propres, ni dans leurs aspirations, ni dans leur sort, mais aussi que les circonstances qui créent ces différences n'obéissent, pour la plupart, ni au référendum, ni à l'applaudimètre, ni au législateur. Cette notion de qualité de vie qui corrige sans s'y opposer l'aspect quantitatif du niveau de vie, a des conséquences générales nombreuses.

Par exemple, dans le domaine intéressant concurrentiellement l'industrie et la recherche publique, l'amélioration de la qualité de vie se traduit notamment par la réduction des contraintes socio-économiques de l'industrie tant en ce qui concerne son adaptation aux aspirations réalistes des populations, qu'en ce qui concerne la nature des produits qu'elle fabrique.

Des orientations nouvelles, fondées notamment sur la prise de conscience de certaines limites naturelles et sur le sentiment de solidarité qui lie, bon gré mal gré, les générations et les sociétés, pèseront de plus en plus sur les motivations de l'activité industrielle.

Economie, sécurité, utilité, figureront parmi les principaux mots-clés auxquels les nations productrices, conscientes de l'enjeu, devront obéir.

Ces recommandations affectent l'industrie toute entière, l'invitant à une reconsidération profonde. Par exemple, dans le domaine de la production de biens de consommation, elles s'adressent en amont à la recherche et lui demandant d'inclure parmi les paramètres retenus jusqu'ici, des paramètres nouveaux, prenant en charge l'économie de matière et celle de l'énergie, la sécurité, les nuisances attachées à la vie du produit, les emplois créés, l'utilité réelle du produit, etc.

Dans bien des cas, la miniaturisation pondérale pourra être proposée comme thème de recherche si elle entraîne de plus le remplacement de la matière première rare par la matière première abondante et accessible, concurrentiellement aux économies, d'énergie et de nuisances.

De même, les biotechnologies et l'utilisation de la biomasse seront développées avec zèle si l'on rappelle que chaque année la photosynthèse permet aux plantes de fixer environ deux cents milliards de tonnes de carbone ayant un contenu énergétique, environ dix fois supérieur à la consommation annuelle du monde et deux cents fois supérieur à notre consommation alimentaire.

Enfin, les transformations de la matière et celles de l'énergie suivront de plus en plus les voies de l'économie et du bon sens et de l'opportunité.

Ces recherches préliminaires à l'application seront suivies d'études prospectives d'impacts socio-économiques, dernières épreuves éliminatoires, dont l'effet sera de modérer la course au changement et d'éliminer les applications indésirables.

Mais il est possible que tous les soins « dirigistes » aussi éclairés qu'ils soient, ne puissent éviter des catastrophes, difficilement soupçonnables avant leur manifestation.

Ainsi le développement de l'informatique, manipulant avec une extraordinaire aisance et une grande économie apparente, l'énorme capital du savoir, instrument de tout progrès, marquera dans la décennie à venir un tournant de la vie des sociétés avancées.

Le prix de ces commodités nouvel-



les, inconsidérément utilisées, ne serait-il pas trop élevé, si les dernières traces de chaleur humaine sont absorbées par l'ordinateur, si la liberté de choix personnel disparaît avec les emplois et si l'abus d'une extraordinaire facilité et de douteuses certitudes épuise les dernières réserves de résistance et de réflexion du plus grand nombre de citoyens.

Le meilleur et le pire seraient-ils inséparables ?

Dans notre société, le choix entre le meilleur et le pire est assez peu affecté par les arguments de la raison. Diversément compris et interprétés, ces derniers ont souvent une audience relativement faible, mais ils pourraient contribuer à inspirer une doctrine qui saurait découvrir et concilier les aspirations réelles et équitables de l'homme et les règles de la vie sociale les plus favorables au respect de ces aspirations et à leur évolution pacifique.

L'entreprise n'est pas désespérée.

#### Science et avenir

Au début du XVI<sup>e</sup> siècle, dans sa « Nouvelle Atlantide », le philosophe chancelier d'Angleterre *Francis Bacon* décrit l'organisation d'une société d'hommes voués au culte de la science et nous montre cette dernière s'élevant à la hauteur d'une institution d'Etat.

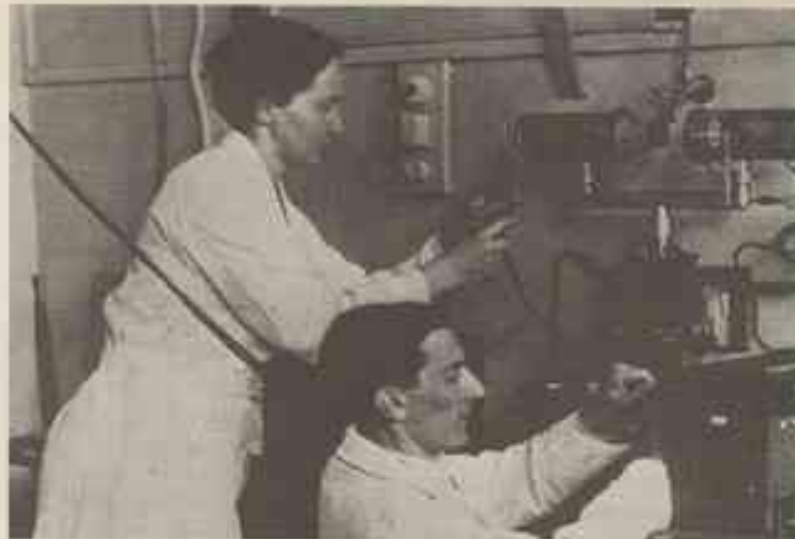
Au XVIII<sup>e</sup> siècle, de nombreux savants et penseurs frappés par la puissance potentielle de cette démarche intellectuelle capable de reconnaître les lois de la nature et de les utiliser au profit de l'homme fondèrent de grands espoirs sur le rôle social des sciences de la nature.

*Berthelot*, scientifique militant, rêve comme *Bacon* d'une direction des sociétés humaines par les sciences, mais il reconnaît qu'alors l'importance des individus ira sans cesse en diminuant, et rejoint sur ce point son ami *Renan* qui prétendait déjà en 1855 que le siècle allait vers la médiocrité.

Plus récemment, *Einstein* estime que le péril de l'écrasement des personnalités dans la multitude est plus grave que le péril atomique et même que le péril de la faim.

La foi dans le rôle bénéfique de la science est largement répandue dans le monde, beaucoup cependant réduisent, non sans raison, ses errements et les surprises de ses retombées. Après quatre siècles de maturation, le rêve de *Bacon* est en voie de réalisation.

La Science et l'Etat se sont réellement rejoints. Toutefois, la Science n'inspire pas encore la conduite de



Irène et Frédéric Joliot

l'Etat, c'est l'Etat qui choisit la politique de la Science.

La responsabilité de l'Etat dans l'évolution des connaissances et celle de leurs applications, longtemps illusoire, est devenue une réalité historique lorsque les pouvoirs publics ont pris en charge de puissants moyens de recherche et les ont répartis à leur gré.

Le rêve de *Bacon* est souvent traversé de cauchemars. Les productions de la connaissance pouvant être bénéfiques ou nuisibles à l'homme selon la façon dont il les entend et les utilise.

Ces nuisances peuvent être sciemment provoquées par l'homme, elles peuvent être le fruit de l'ignorance, les conséquences d'un accident, elles peuvent être attachées à l'objet même de la recherche.

Elles dépendent tout autant de la malignité de l'homme, que de la conjoncture, que de l'indifférence de la nature.

Elles paraissent parfois si redoutables que certains spécialistes : tels les atomistes, les généticiens, alertent la communauté internationale et proposent des ébauches de réglementation.

La demande sociale qui a placé les activités de recherche à un niveau élevé dans la hiérarchie des besoins des sociétés avancées, ne semble pas avoir été entièrement comprise par la communauté scientifique.

Si les scientifiques s'appliquent avec succès à développer les connaissances de bases selon des méthodes éprouvées et s'efforcent de préparer les applications de demain, ils se préoccupent insuffisamment des problèmes posés par la gestion des connaissances et celle de leurs applications.

En effet, une faible fraction de la

masse importante des connaissances générales accumulées jusqu'ici, affecte raisonnablement la vie des sociétés et celle des individus. S'il est nécessaire de maintenir à un niveau élevé notre réserve de connaissances fondamentales, il est naturel d'apporter aux difficultés du présent le secours des connaissances acquises et celui des esprits préparés à une recherche pragmatique.

Cette désaffection a des conséquences socio-économiques fâcheuses en raison du gaspillage et des conflits qui ne peuvent être prévenus. L'image que donne aux citoyens, l'évolution des sociétés avancées, sous la poussée technologique et sociologique des connaissances scientifiques ne peut être sans de grandes réserves, attribuée à la Science telle que la conçoivent beaucoup de scientifiques qui, si modestement soit-il, participent à son développement.

Trop d'effets « anti-sciences » et d'applications inopportunes pèsent sur cette image.

Les échecs de la technocratie paraissent sans grand rapport avec les applications coordonnées (3) d'une véritable science des sociétés.

Dans notre monde, fait de différences, partagé entre l'incompréhension et la rivalité, vouloir concilier dans une « finalité bienfaisante idéale », l'insaisissable curiosité de l'homme et les créations, issues de l'union d'un effort scientifique collectif et d'un prodigieux appareillage, est une utopie.

Les solutions de compromis et les revirements de sauvegarde sauront-ils éviter le pire ? Le pronostic est réservé.

(3) L'idée de coordination se traduit, elle évoque l'efficacité et l'économie, non la mise au place d'un réseau administratif inefficace et coûteux ; la « coordination » est commandée de l'après, présente dans la pratique de grandes difficultés.



# La crevette japonaise : reproduction et élevage

*La demande croissante et le prix relativement élevé des Penaeides ont conduit l'auteur à s'intéresser aux problèmes de reproduction de ces crevettes. Nous verrons comment le rôle de la lumière et de la température sur la maturation est prépondérant, et comment les résultats obtenus, en dehors de leur intérêt pratique immédiat, ouvrent la voie à d'autres recherches plus fondamentales.*

Annie LAUBIER-BONICHON

La crevette japonaise (*Penaeus japonicus* pour les zoologistes) est un des représentants les mieux connus d'un groupe fort important de crevettes, les Penaeides au sens large. Alors que l'on connaît bien la crevette grise (*Crangon crangon*) ou la crevette bouquet (*Palaemon serratus*) de nos côtes, les Penaeides n'évoquent généralement rien de précis, bien que la crevette caramote et les gambas en méditerranée, qui appartiennent toutes deux à ce groupe, soient consommées traditionnellement.

Pourtant, le groupe des Penaeides est aujourd'hui exploité à l'échelle mondiale, principalement sur les plateaux continentaux des régions tropicales, et fournit à lui seul plus de la moitié du total des pêches de Crustacés (crabes, crevettes, langoustes, homards, langoustines, écrevisses, etc.), avec une production annuelle qui dépasse depuis une dizaine d'années le million de tonnes débarquées. En France, par exemple, plus de 90 % de crevettes consommées chaque année sont des Penaeides, généralement importées de divers pays d'Afrique.

La demande mondiale croissante et le prix relativement élevé des Penaeides ont contribué au développement de recherches scientifiques modernes dans des pays tels que le Japon, la France, les Etats-Unis, l'Angleterre, le Brésil, les Philippines pour ne citer que les plus importants (au cours de la dernière décennie, un auteur anglais, Wikins, 1978, cite le chiffre de quarante-huit espèces de crevettes qui ont fait

l'objet de recherches, et ceci dans quarante pays), recherches visant à acquérir les connaissances nécessaires à l'élevage commercial de ces crevettes.

## L'origine des crevettes Penaeides

En réalité, l'élevage moderne des crevettes Penaeides, et en particulier de la crevette japonaise, trouve ses origines dans certains archipels du Sud-Est Asiatique comme l'Indonésie où depuis plusieurs siècles les populations côtières ont appris à enfermer les jeunes crevettes provenant de la mer dans des lagunes littorales jusqu'à ce qu'elles y atteignent la taille désirée pour la consommation. Cette forme relativement primitive d'aquaculture est fondée sur les tropismes migratoires de certaines Penaeides, également connus chez plusieurs poissons de nos côtes comme les mullets, les loups et les daurades par exemple : les jeunes animaux nés en mer cherchent à gagner au printemps des lagunes en communication avec la mer. Dans ces eaux de salinité réduite, subissant des apports fertilisants d'origine terrestre, fortement échauffées par le rayonnement solaire, les jeunes animaux trouvent une alimentation riche et croissent rapidement. Lors des premiers froids, en zone tempérée pour les poissons, ou lorsque les animaux ont atteint une certaine taille, ils quittent les lagunes et regagnent la mer où ils poursuivent leur vie. Les élevages de crevettes Penaeides, fondés sur l'exploitation de ces phénomènes de migration, correspondent à une production mondiale de plusieurs dizaines de milliers de tonnes chaque année, en grande partie dans les pays de la région indo-pacifique (Indes, Ma-

laisie, Indonésie, Philippines, etc.) et en Amérique centrale (Equateur, Panama, etc.). Dans la plupart des cas, il s'agit d'élevages à faible densité, avec apports limités de fertilisants organiques et de culcaire, et le succès dépend avant tout de l'entrée, dans les lagunes aménagées pour le grossissement, d'un nombre suffisant de jeunes crevettes d'origine sauvage. Cette migration d'entrée est sous la dépendance de nombreux facteurs, tels que l'importance de la population parentale dont sont issues les jeunes crevettes, les mouvements généraux des masses d'eau entre la mer et les lagunes (marées, courants, effets des vents dominants, etc.) et manifeste de ce fait d'importantes fluctuations annuelles. C'est essentiellement à la solution de ce problème que se sont attaqués depuis une quarantaine d'années les chercheurs japonais à propos d'une espèce particulièrement appréciée au Japon, la crevette impériale japonaise, *Kuruma ebi*.

La crevette japonaise est, malgré son nom, répandue dans l'ensemble de l'océan Indo-Pacifique et a même pénétré en Méditerranée orientale après l'ouverture du canal de Suez. A l'état adulte, elle recherche des fonds de sables fins et moyens entre quelques mètres et une cinquantaine de mètres de profondeur. C'est à partir de 1933, sous l'impulsion de Fujinaga, que débute l'histoire des recherches modernes sur la biologie et l'élevage des Penaeides.

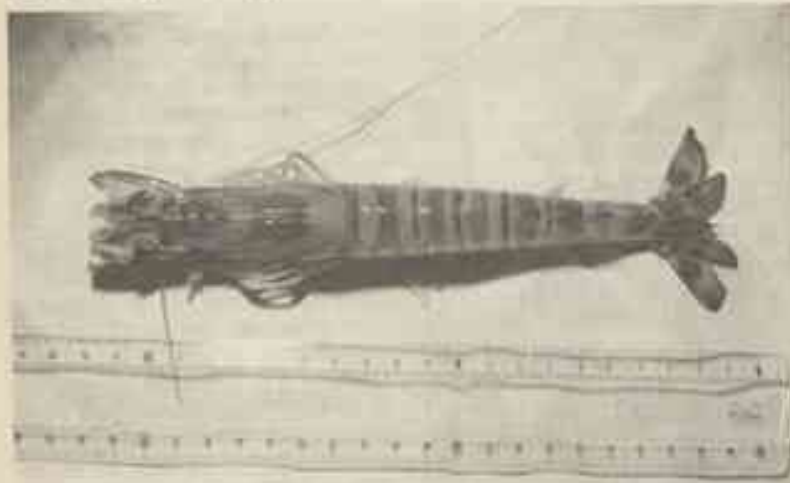
## Adulte en quinze jours

Fujinaga établit tout d'abord la définition morphologique et la filiation des stades larvaires successifs : trois grands types de larves se succé-

□ Annie Laubier-Bonichon, docteur en sciences est chargée de recherche au CNRS. Ses recherches sur les crevettes japonaises ont été effectuées au Centre océanologique de Bretagne du CNEXO à Brest.



Crevettes appartenant à quatre générations distinctes, respectivement âgées de un an et demi, dix mois, trois mois et un mois. À droite, on reconnaît les différents éléments de la mue du plus grand individu : carapace thoracique, région abdominale, partie ventrale de région antérieure et thoracique.



Crevette adulte âgée de un an et demi. *Penaeus japonicus* est caractérisé notamment par la coloration alternée de jaune et bleu ciel de l'éventail caudal, et les bandes brunes de largeur et d'intensité variables de l'abdomen. L'animal mesure plus de 20 cm de longueur.

Dans la vaste classe des Crustacés, c'est dans l'ordre des Décapodes (sous-classe des Malacostracés) que se trouvent la plupart des espèces consommées par l'homme. Les Décapodes comprennent eux-mêmes plusieurs sous-ordres dont les crevettes (Natantia). Il existe deux groupes de crevettes, les Penaeidés et les Caridés (ce dernier groupe comprend la crevette grise *Crangon crangon*, la crevette bouquet *Palaeomon serratus*, la crevette rose de Norvège et du Groënland *Pandalus borealis* et une grosse crevette tropicale d'eau douce *Macrbrachium*). Ces deux groupes ou tribus sont faciles à reconnaître pour un non spécialiste : chez les Caridés la cuticule du deuxième segment de l'abdomen recouvre antérieurement et postérieurement celle des segments voisins 1 et 3, alors que chez les Penaeidés, la cuticule du deuxième segment abdominal est recouverte en avant par celle du premier segment, et recouvre elle-même celle du troisième comme les tuiles d'un toit. Un autre trait distinctif concerne le dernier segment de l'abdomen, qui est dorsalement arrondi chez les Caridés, alors qu'il est carré médio-dorsalement chez les Penaeidés. Des différences plus importantes concernent le mode de reproduction : les Caridés pondent des œufs en nombre relativement faible (quelques milliers par ponte) de taille relativement importants, et les portent pendant toute la durée du développement embryonnaire, sur des soies abdominales différenciées, les oostegies ; chez les Penaeidés, au contraire, les œufs, beaucoup plus nombreux (d'une centaine de mille à plus d'un million par ponte) et de très petite taille, 200 $\mu$  environ, sont pondus librement dans l'eau. Ainsi, si ce que les femelles de crevettes Caridés sont souvent « grainées » (c'est-à-dire portent leurs œufs en cours de développement, les « incubent » sous leur abdomen), on ne voit jamais d'œufs sur les femelles de Penaeidés.

dent en l'espace d'une quinzaine de jours pour donner la petite crevette à peu près semblable à l'adulte. La phase nauplius, d'abord, qui ne s'alimente pas et se nourrit aux dépens des réserves de l'œuf. Très fugace, cette phase dure trente-six heures, et comprend six stades successifs, dits nauplius I à VI, séparés par cinq mues. Au cours de ces mues s'élabore progressivement l'organisation segmentaire et les bourgeons des appendices de la phase larvaire suivante, la phase zoé. Celle-ci comprend trois stades (zoé I, II et III) vivant un peu plus d'un jour, séparés par deux mues. Contrairement aux stades nauplius, les zoés s'alimentent activement à partir d'algues planctoniques unicellulaires, elles ont un régime herbivore strict. La troisième phase larvaire, la phase mysis, a grossièrement l'aspect d'une petite crevette dont les pattes thoraciques hiramées et dépourvues de pinces servent à la nage en pleine eau. La phase mysis, comme la précédente, comprend trois stades, mysis I, II et III et dure environ quatre jours. Contrairement aux zoés, les mysis deviennent carnivores à partir de la mysis II.

#### La première forme commerciale de crevettes

En même temps, Fujinaga mettait en évidence chez les femelles adultes pêchées en mer l'existence d'un cycle saisonnier de reproduction. Les femelles mûres (l'ovaire gonflé et coloré en beige verdâtre est alors bien visible par transparence dorsalement) apparaissent au sud du Japon à partir de la fin du mois d'avril et sont présentes jusqu'en septembre, avec deux légers pics dans les pourcentages de femelles mûres à la fin du mois de mai et au début du mois d'août. En même temps, Fujinaga découvrait que ces femelles, maintenues en laboratoire dans des bacs de dimension suffisante, à l'obscurité complète pendant la nuit et sous éclairage très atténué pendant le jour, pondent dans une proportion moyenne d'une sur deux au cours des deux ou trois nuits qui suivent leur capture. Une femelle d'une centaine de grammes pond plusieurs centaines de milliers d'œufs. L'obtention des pontes complète l'étude de la filiation entreprise par Fujinaga : elle permet parallèlement, compte tenu de l'importance de ces pontes, de réaliser les premiers élevages à l'échelle du laboratoire et de mettre progressivement au point des techniques permettant d'atteindre une production de jeunes crevettes correspondant aux besoins des futurs éleveurs. Il est à cet égard intéressant de



souligner que Fujinaga, lorsqu'il était interrogé sur les principales difficultés rencontrées au cours de ses recherches, répondait régulièrement que le problème le plus délicat à aborder et à résoudre est celui du changement d'échelle.

Quoi qu'il en soit, ces découvertes permirent au Japon de créer en 1960 la première ferme commerciale de crevettes, et de produire en 1979 près de mille cinq cents tonnes de crevettes d'élevage, qui ont demandé au départ cent cinquante millions de jeunes (post-larves) produites dans des éclosiers, à partir des pontes réunies de huit mille femelles adultes capturées mûres en mer. Les chiffres, qui résument l'état actuel d'application des connaissances scientifiques acquises par l'école de Fujinaga, témoignent également de la prodigieuse fécondité des crevettes *Penaeus*. En même temps, ils mettent en lumière les limitations du système de production qui dépend entièrement des populations naturelles de femelles sexuellement mûres.

Il n'est pas possible d'obtenir de juvéniles en dehors des périodes naturelles de reproduction, périodes qui ne correspondent pas nécessairement aux périodes propres à l'élevage dans des bassins à ciel ouvert.

La disponibilité de femelles mûres, compte tenu du mode de capture, par pêche au chalut, constitue une limitation qui est loin d'être théorique : les Japonais n'hésitent pas à faire venir les femelles mûres de Formose et les achètent à des prix très élevés (plus de mille francs le kilogramme).

Le système d'élevage ne permet, dans son principe, aucune amélioration des caractéristiques biologiques générales par sélection génétique puisque le cycle complet n'est pas obtenu en captivité.

#### La culture de la crevette japonaise en France

Il y a une dizaine d'années que la France, sur l'initiative du Centre national pour l'exploitation des océans, s'est intéressée à l'aquaculture des poissons et des crustacés marins, et en particulier de la crevette japonaise. L'espèce faisant défaut dans les eaux métropolitaines, on a tout d'abord procédé à des expériences de croissance sur le terrain, à partir de jeunes crevettes importées du Japon par avion. La crevette japonaise s'étant révélée apte à grossir normalement sur les côtes françaises, des recherches furent entreprises afin de déterminer les conditions permettant d'obtenir la reproduction de l'espèce en captivité. Ces recherches

ont fait appel à un certain nombre de connaissances de base (encadré).

Alors que de nombreuses recherches ont été consacrées aux contrôles endocriniens, aux régulations hormonales des cycles d'intermue et de vitellogénèse chez les crustacés, c'est-à-dire aux facteurs internes, et ont conduit à l'élaboration de véritables modèles physiologiques aussi bien chez les crustacés Péracarides que les Décapodes (Charniau-Cotton, 1978), le nombre de travaux abordant le problème de l'influence des facteurs externes sur ces deux types de processus est très réduit. Parmi les quelques exemples où l'expérimentation a conduit à définir et quantifier le rôle des facteurs externes, principalement la photopériode et la lumière, on peut citer les études du finlandais Segerstrale (1970, 1975) sur un Amphipode de la Mer Baltique, *Pontoporeia affinis*. Il existe dans la nature deux populations distinctes ayant deux types de comportements saisonniers de reproduction : les populations littorales vivant par quelques mètres de profon-

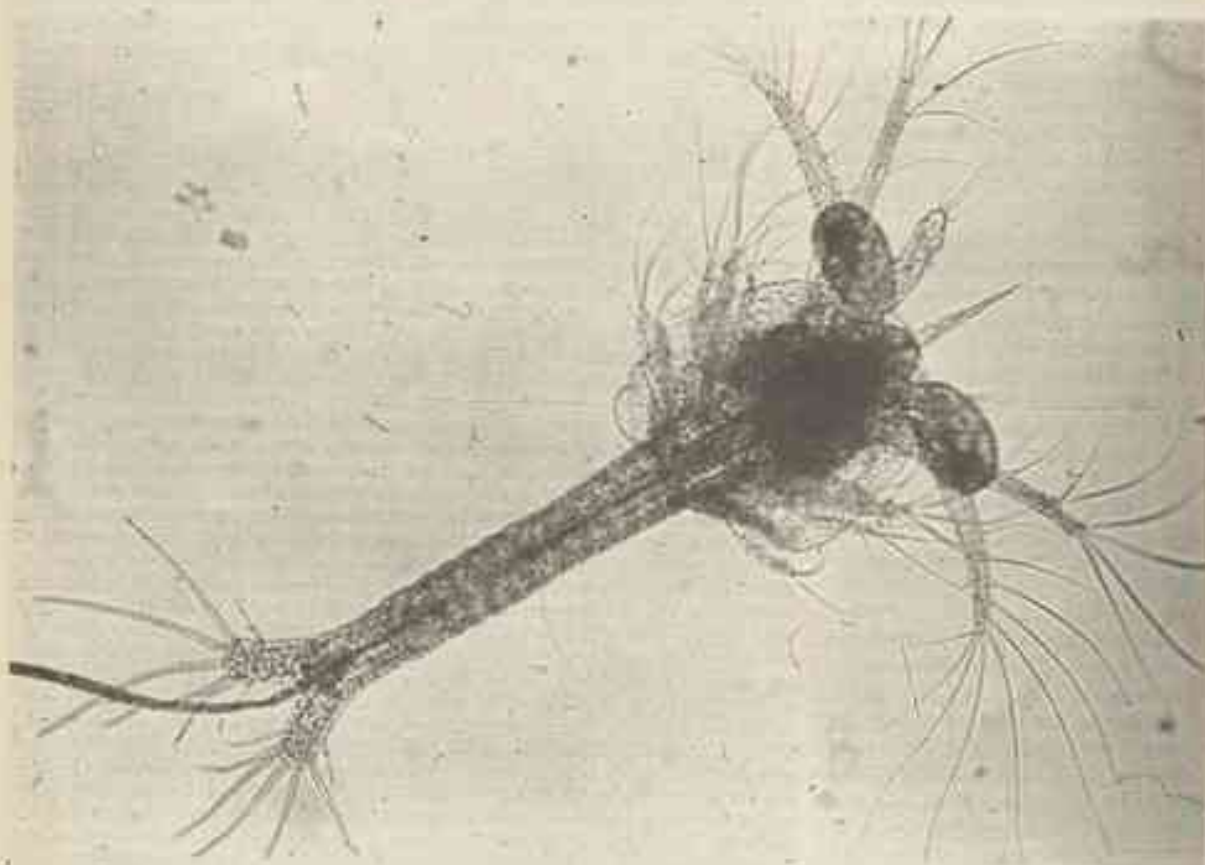
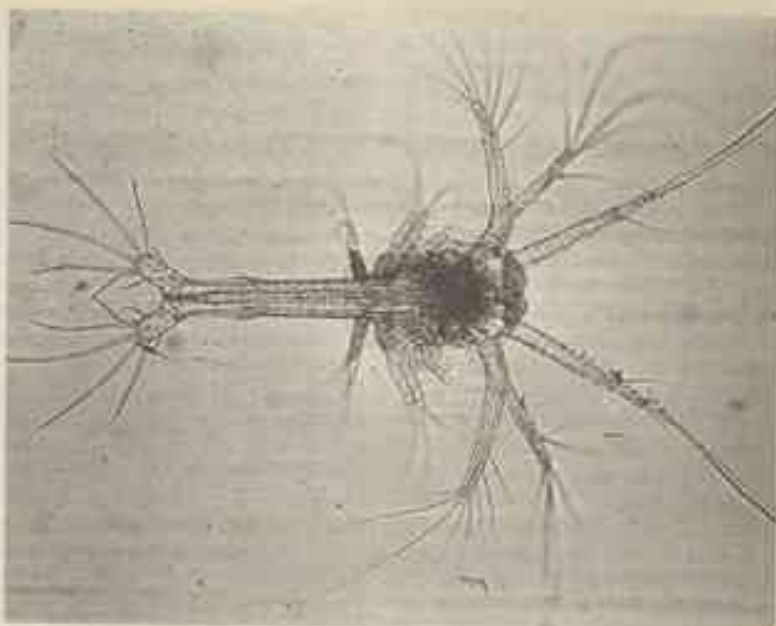
deur entrent en reproduction au cours de l'automne, alors que les populations vivant par quatre-vingts à cent mètres de profondeur à la même latitude se reproduisent au début de l'été. Segerstrale a pu apporter la démonstration expérimentale de l'influence prépondérante de la décroissance de la photophase (phase éclairée de la journée) au cours de l'automne chez des animaux provenant de populations littorales ; la température, dans les conditions expérimentales choisies, ne joue aucun rôle. Au contraire, en absence d'information sur les variations de la photopériode, à quatre-vingts mètres de profondeur, les populations profondes de la même espèce se sont recalées sur la hausse de la température de la fin du printemps. Chez les crustacés Décapodes, quelques résultats très fragmentaires et parfois contradictoires avaient été établis : la croissance de l'ovaire des écrevisses américaines est favorisée par une courte photophase, alors que chez le crabe *Pachygrapsus marmoratus*, les femelles doivent traverser une

L'influence des conditions de l'environnement physique et climatique sur l'activité physiologique des organismes vivants, tant végétaux qu'animaux, est connue de très longue date. Ainsi chez les végétaux, l'homme a observé depuis l'antiquité sans l'expliquer, l'influence du rythme des saisons sur la germination, la croissance du feuillage, la floraison et la chute des feuilles. Ce n'est que depuis le début du vingtième siècle que la photopériodisme, qui traduit l'influence de la durée du jour et de la nuit sur diverses réactions physiologiques, a été découvert lorsque l'on a montré que le chanvre et le houblon fleurissent mieux si la durée du jour est courte. Chez les animaux, le rôle du photopériodisme a été mis en évidence chez les oiseaux (modification de l'activité hormonale aboutissant par exemple à la nidification et la ponte) et chez les insectes (diapause hivernale).

De manière plus générale, de nombreux rythmes circannuels (rythmes saisonniers) et circadiens (cycles journaliers) semblent sous la dépendance de facteurs physiques du milieu, tout se passant comme si, pour les individus d'une même espèce, les facteurs du milieu avaient un rôle synchronisateur. L'exemple le plus caractéristique dans le règne animal est celui de la reproduction qui, de manière tout à fait claire dans les régions tempérées, est limitée à une saison précise de l'année. A partir des données globales d'observation, en particulier de la comparaison de comportements de reproduction d'une même espèce en différents points de son aire de répartition, on a pu mettre en évidence le rôle prépondérant, mais généralement non suffisant, de deux facteurs du milieu, la lumière et la température. D'autres facteurs, comme la nourriture par exemple, jouent un rôle limitant.

La capacité d'un organisme à réagir à un ou plusieurs signaux provenant du milieu environnant implique une chaîne souvent complexe de mécanismes élémentaires : le stimulus, perçu au niveau de l'organe des sens correspondant, est transmis au centre nerveux où il sera intégré ; l'arc réflexe qui va permettre la réponse appropriée, dans le cas de processus physiologiques s'étendant sur une longue période comme la maturation sexuelle, fait appel à un relais neurosecréteur qui élabore à son tour une substance chimique, une neurohormone, dont l'action est soutenue dans le temps, et se manifeste bien avant qu'une réponse soit perceptible. Cette neurohormone elle-même peut agir directement ou indirectement sur l'organe effecteur, en l'occurrence la gonade. Le système schématisé ainsi se complique de systèmes en retour, de rétroactions, qui assurent la régulation de l'ensemble du système concerné. La complexité relative de l'ensemble peut paraître surprenante, toutefois les « avantages » pour les animaux de disposer d'un système complexe synchronisé sur des signaux du milieu tels que la lumière ou la température sont indéniables : ceci permet par exemple à un individu de synchroniser plusieurs cycles internes indépendants les uns des autres, mais également à plusieurs individus d'une même espèce de synchroniser leurs rythmes comportementaux et endocriniens.

L'étude de ces phénomènes peut être abordée selon deux approches complémentaires : élucidation du système interne à l'organisme et de son fonctionnement propre d'une part, démonstration de la relation globale existante entre la fonction physiologique régulée et le facteur externe responsable d'autre part. Cette dernière approche fait nécessairement intervenir la méthode expérimentale, particulièrement difficile et contraignante, à mettre en œuvre dans le cas d'organismes marins d'assez grande taille comme la crevette japonaise.



Larve au dernier stade nauplius (nauplius VI) de la crevette japonaise *Penaeus japonicus*, la longueur du corps atteint 0,48 mm alors qu'au stade nauplius I, sa taille était de 0,30 mm. Le nauplius a une nage en « vol de papillon », grâce aux trois paires d'appendices antérieurs (antennules, antennes et mandibules). L'œil nauplien ou ocelle se distingue nettement entre la première paire d'appendices. Le tube digestif n'est pas ouvert, les réserves vitellines sont résorbées.

Larve zoé 1. - C'est le stade qui suit immédiatement le stade nauplius VI. La larve s'est allongée, elle mesure de 0,80 à 1,20 mm, son tube digestif est ouvert, vide sur la photographie. La zoé nage grâce à tous ses appendices céphalothoraciques. A ce stade les yeux composés, situés à l'avant du corps, sont sessiles. La zoé 1 apparaît 30-40 heures après l'éclosion de l'œuf à 27° C. La durée de ce stade est d'environ deux jours.

Larve zoé 2. - Des changements assez nets ont eu lieu, le corps s'est allongé (1,50 à 2,13 mm), un rostre prolonge le carapace vers l'avant, les yeux sont pédonculés et rejetés de part et d'autre du rostre. Le tube digestif est rempli en permanence. Ce stade dure environ deux jours.



période marquée par une courte photophase qui est suivie d'une accélération de la vitellogénèse sur une photophase élevée. Ces quelques travaux ont trait à des Décapodes à vie longue et présentant dans les conditions naturelles une reproduction saisonnière marquée.

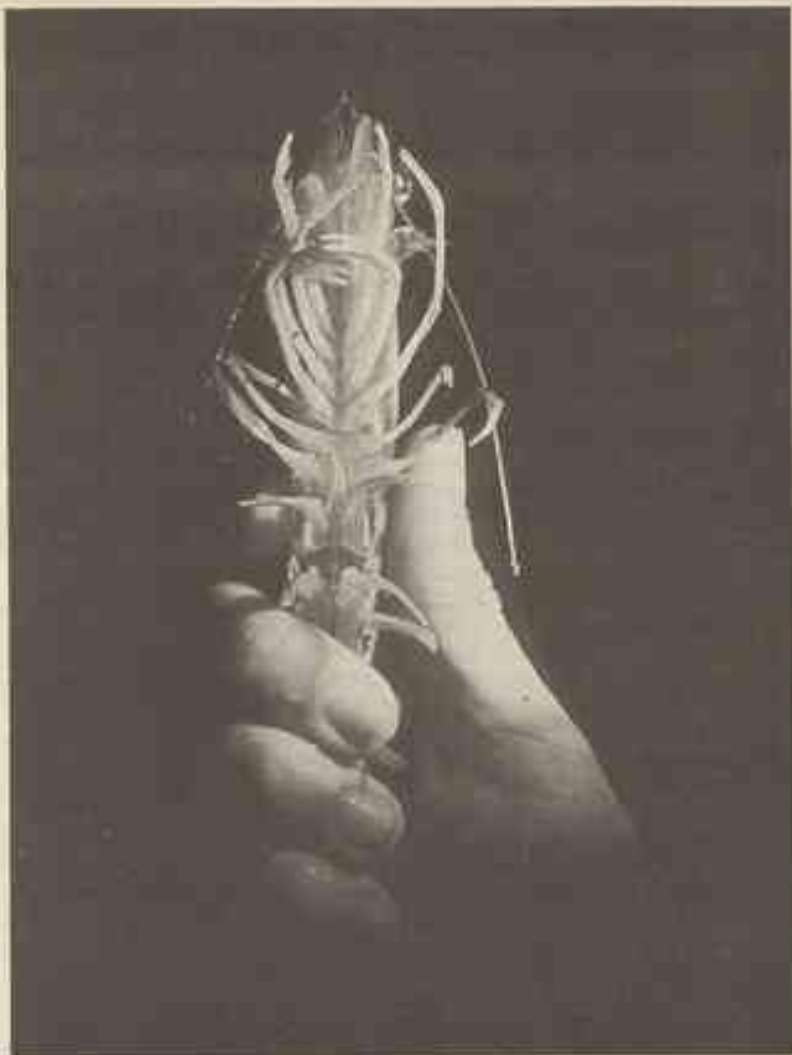
Dans le cas de la crevette japonaise, quelques expériences d'élevage en captivité pendant plus d'un an avaient montré que les crevettes originaires du Japon, dans des conditions d'éclairage naturel, étaient capables de se reproduire tout au moins pour un très faible pourcentage du nombre de femelles présentes dans les bassins d'élevage. Kittaka, un élève de Fujinaga, avait réalisé une telle expérience entre 1962 et 1975, obtenant quatre générations successives. Le faible degré de réussite (1 à 2 % du nombre de femelles présentes), l'impossibilité de modifier les dates par rapport à la période naturelle de reproduction, conduisirent à l'arrêt de ce programme dont les résultats préliminaires, en l'absence de toute interprétation scientifique, ne furent même pas publiés.

Par contre le comportement de reproduction de *Penaeus japonicus* dans les différents points de son aire de répartition fournit quelques éléments intéressants : alors qu'au Japon, par 35° environ de latitude nord, la reproduction a lieu entre mai et août, au nord de Madagascar, par 9° de latitude sud, la reproduction se déroule toute l'année, avec quelques variations quantitatives vraisemblablement en relation avec des phénomènes physico-chimiques et climatiques.

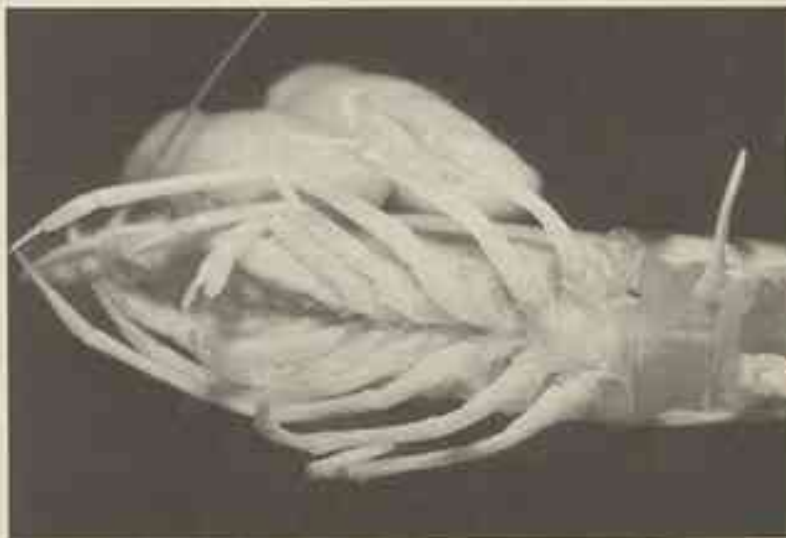
#### *L'influence de la photopériode et de la température sur la maturation de la crevette japonaise*

Lorsque j'ai abordé ce sujet d'étude il y a quelques années, fin 1974, j'avais déjà eu l'occasion, sur un autre type de matériel, de chercher à établir les relations de causalité susceptibles d'exister entre les facteurs externes et les processus physiologiques. J'avais ainsi été amené à étudier expérimentalement l'influence éventuelle de la photopériode sur la maturation sexuelle de la pieuvre *Octopus vulgaris*. Une influence positive des jours longs avait été mise en évidence chez les pieuvres mâles, les femelles montrant des réponses moins claires, mais cependant orientées dans le même sens.

C'est donc avec l'hypothèse selon laquelle la maturation de la crevette japonaise est avant tout dépendante de la photopériode qu'a été réalisée à partir



Vue centrale d'une crevette adulte de sexe mâle, montrant l'organe copulateur ou petasma formé aux dépens de la partie interne de la première des pattes abdominales. Lors de l'accouplement, cet organe assure le transfert des spermatozoaires sur le corps de la femelle.



Vue centrale d'une crevette adulte de sexe femelle, montrant entre les deux dernières pattes thoraciques le thelycum, formation en cornet double à l'intérieur de laquelle le mâle implante ses deux spermatozoaires lors de l'accouplement.

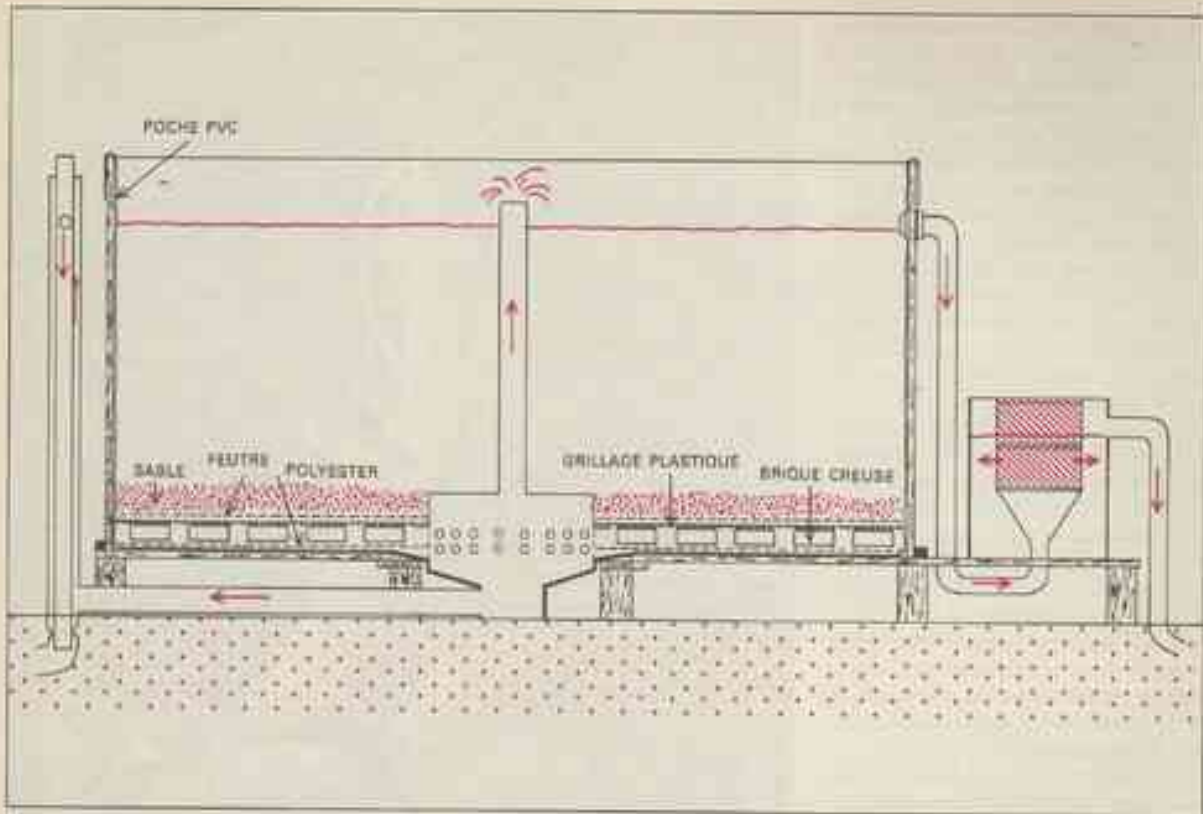
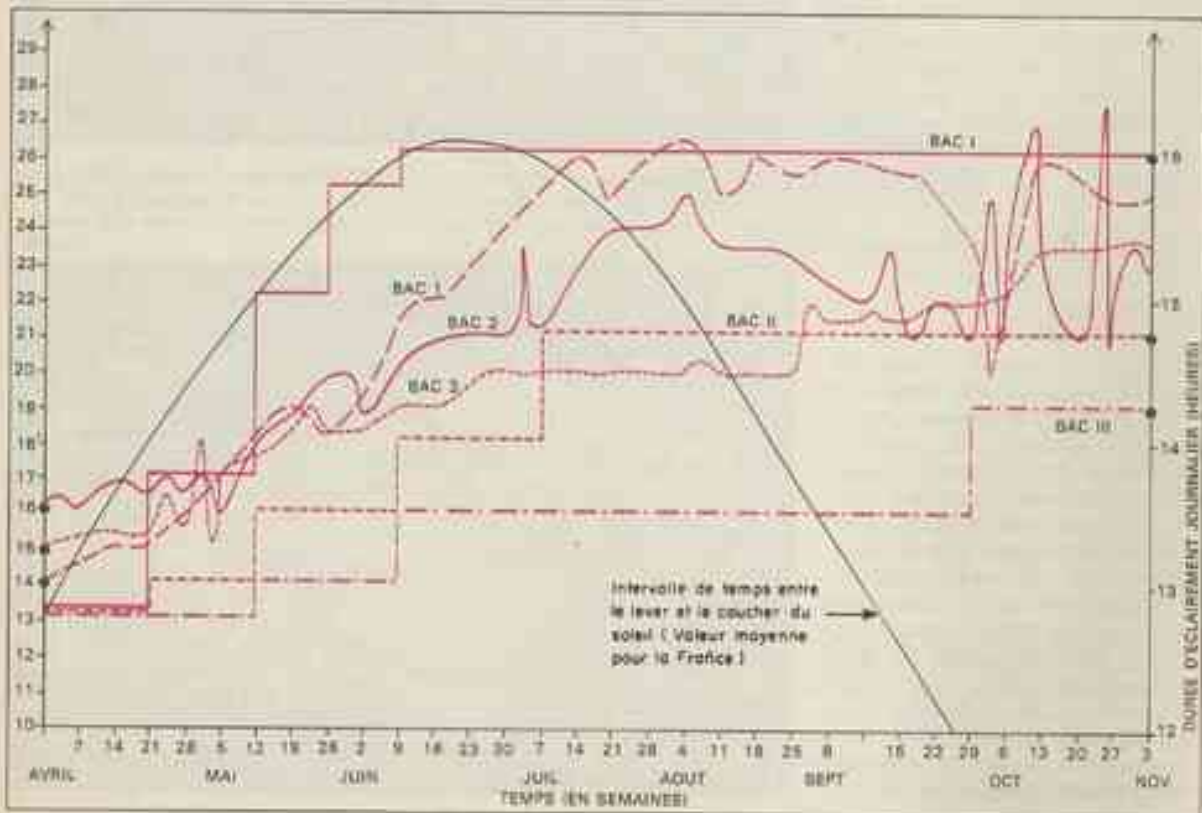


Schéma d'un des bacs expérimentaux utilisés pour l'étude de la reproduction en captivité de la crevette *Penaeus japonicus*. Le bac mesure 3 mètres de diamètre et contient près de 7 000 litres d'eau. Il est équipé d'un double filtre et d'un dispositif de collecte des œufs pondus sur la surverse.



Programme de variation de la température et de la photophase imposé aux trois bacs en expérience entre avril et novembre 1975 par l'étude du contrôle de la maturation par les facteurs externes.



du mois de mars 1975 une première expérience : dans trois bacs identiques équipés d'un double fond communiquant avec un dispositif de vidange avec un trop plein extérieur réglable, et contenant six mille six cents litres de volume d'élevage, une vingtaine de couples de crevettes âgées d'un et deux ans sont disposés ; l'eau de renouvellement du bac (quatre cents litres/heure) est portée à la température voulue par un jeu de résistances chauffantes sous gaine de silice. Chaque bac est isolé individuellement et totalement de la lumière extérieure, l'éclairage étant assuré par un ensemble de tubes fluorescents. Les durées journalières d'éclairage sont commandées par trois interrupteurs horaires, et la température de l'eau dans les bacs est maintenue constante par un capteur à résistivité variable. L'eau sortant de chaque bac passe à travers un collecteur équipé d'une toile à maille de cent quatre-vingts micromètres de côté capable de retenir les œufs de crevettes. A partir d'une température initiale de 15° C et d'une durée d'éclairage journalier de 12 h 45 identique dans les trois bacs, on a fait varier ces deux paramètres de manière progressive pour obtenir au bout de trois mois un bac chaud à photophase longue (26° C et 16 heures d'éclairage journalier), un bac froid à photophase courte (20° C et 13 h 30 d'éclairage journalier), enfin un bac intermédiaire (24° C et 14 h 45 d'éclairage).

Dans ces conditions, les femelles montrent un développement rapide de l'ovaire, et les premières pontes sont obtenues à peine plus de trois mois après le début de l'expérience. Les pontes sont nettement plus nombreuses et plus abondantes dans le bac chaud à photophase longue et dans le bac intermédiaire que dans le bac froid à photophase courte. La période du début des pontes correspond à la période naturelle de reproduction au Japon (juillet). Ce premier résultat positif a conduit à poursuivre des expériences différentes dans les trois bacs. Dans l'un d'entre eux, il a été établi que le maintien des conditions écologiques d'été (26° C et 16 heures d'éclairage journalier) conduit les animaux à se reproduire sans interruption pendant près d'un an et demi. En d'autres termes, tout se passe comme si les crevettes s'étaient rapidement adaptées aux nouvelles conditions externes en acquérant le comportement qu'elles ont naturellement en zone équatoriale (cas de Madagascar). Dans les deux autres bacs, on a cherché à vérifier le rôle de la photopériode, en réduisant brusquement la

durée d'éclairage journalier, les autres conditions d'expérience restant constantes ; de 14 h 45 à 12 h d'éclairage journalier tout d'abord, en février, soit largement en dehors de la période normale de reproduction, puis de 14 h 45 à 12 h 45 fin septembre ensuite. Dans les deux cas la réponse est claire : les pontes cessent totalement moins de trois semaines après la modification de la durée d'éclairage. Un retour à une photophase de 15 h 30 près de quatre mois après la baisse brutale se traduit par une reprise des pontes dans un délai équivalent. Il apparaît à ce stade que, lorsque les conditions favorables sont réunies, la photopériode et elle seule est responsable de la maturation et du déclenchement des pontes. Dans ces conditions d'expérience, la valeur limite de la photopériode se situe entre 14 h 45 et 13 h 30. Le rythme naturel de reproduction en juin-juillet n'est pas très stable, les animaux originaires du Japon ayant rapidement acquis un comportement sexuel caractéristique des populations de Penasides de la zone équatoriale chez lesquels la reproduction se déroule pendant toute l'année avec de simples fluctuations d'abondance. Les résultats globaux rapportés pour une femelle pendant la durée totale de l'expérience indiquent que le nombre de pontes varie entre quinze et dix-sept pontes par individu, chaque femelle fournissant en moyenne cent mille à deux cent vingt mille œufs selon le bac et les conditions expérimentales considérées. Les données analytiques permettent d'établir que la ponte se déroule de manière séquentielle, une même femelle étant susceptible de pondre quatre ou cinq nuits d'affilée, un processus de rematuration permettant d'autre part à une femelle déterminée de fournir plusieurs séquences de pontes au cours de sa vie, tous les trois à quatre mois lorsque les conditions externes demeurent constamment favorables.

Ces résultats furent publiés en 1978 (A. Laubier-Bonichon), mais il fallait préciser l'importance relative de la photopériode et de la température ainsi que la possibilité d'obtenir la ponte en dehors de la période naturelle de reproduction.

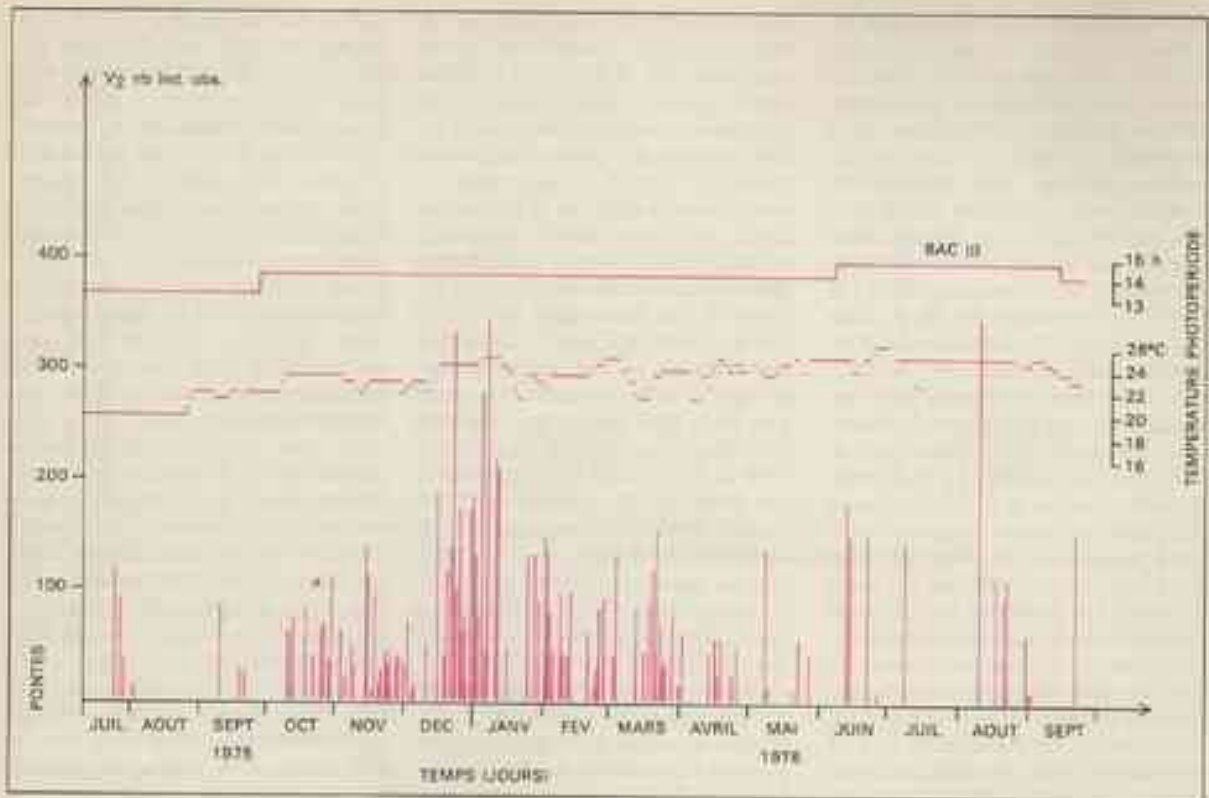
La réponse à la première question a été apportée par une expérience de plusieurs mois en utilisant d'ailleurs les jeunes crevettes nées des premières pontes en captivité, élevées dans deux bacs distincts. L'un des bacs était mené progressivement à un régime optimal (26° C et 16 h d'éclairage journalier) en partant d'une température de 15° C et d'une photophase de dix heures ; le

second bac était porté à la même température de 26° C avec la même progressivité. La durée d'éclairage journalier étant maintenue à dix heures. Dans de telles conditions, la reproduction a débuté à la période prévue dans le premier bac, alors que les animaux du second bac ne se reproduisent pas et montrent, à l'observation, des ovaires parfaitement immatures. Cette expérience démontre l'action essentielle de la photopériode sur la phase de maturation de l'ovaire. Bien entendu, ceci est compatible avec l'action bénéfique des températures élevées en ce qui concerne la ponte elle-même.

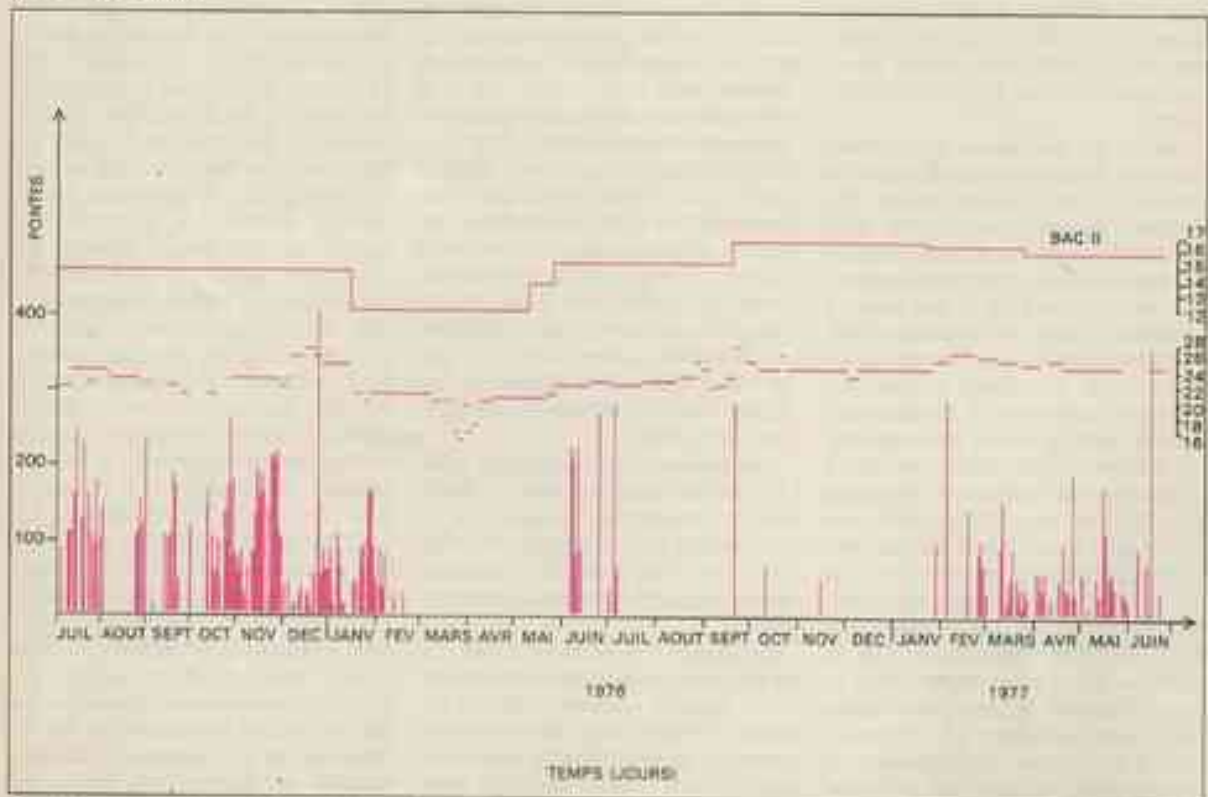
En ce qui concerne la possibilité de programmer la période de ponte à un moment déterminé de l'année, plusieurs expériences de laboratoire ont montré que, comme le laissait prévoir le maintien de la reproduction pendant plus d'un an en conditions écologiques favorables, la crevette japonaise est totalement dépendante de l'action de la photopériode. Très tôt, des essais à une toute autre échelle virent confirmer ces résultats : dans une série de bacs de plus grande taille, le protocole optimal de maturation était appliqué avec succès dès 1976 par le Centre national pour l'exploitation des océans dans son éclosion expérimentale de Maguione, près de Montpellier, permettant d'obtenir la reproduction de crevettes au début du mois d'avril, donc de disposer au mois de mai, lors du réchauffement des eaux, de jeunes crevettes prêtes à pourvoir leur croissance après les stades larvaires dans des conditions extérieures (1). Depuis quatre ans, le procédé de contrôle de la maturation sexuelle par les facteurs externes est utilisé avec succès par cette éclosion qui alimente en jeunes crevettes différents élevages encore expérimentaux, mais qui produisent déjà quelques tonnes de crevettes. Le développement des élevages commerciaux reste encore soumis à diverses contraintes d'ordre économique, principalement le coût de l'aliment utilisé pendant le grossissement et la productivité des élevages actuels. Le fait de maîtriser la reproduction en captivité en nombre suffisant, est à coup sûr une garantie de succès.

Du point de vue scientifique, ces derniers résultats ont également permis de mieux comprendre les modalités d'action d'une technique employée dans les pays de la zone équatoriale sur des femelles en fin de maturation, l'épédonculation ou ablation d'un pedoncule

(1) L'ensemble de ces résultats, ainsi que leur possibilité d'application à court terme, a fait l'objet d'un brevet déposé par le CNRS et le CNERO.



Graphique montrant les variations de la température de l'eau de mer, de la durée de la photophase et du nombre et de l'importance des pontes de *Penaeus japonicus* dans le bac 3. La hauteur des traits verticaux figurant chaque ponte, est la racine carrée du nombre d'œufs de la ponte correspondante.



Graphique montrant les variations de la température de l'eau de mer, de la durée de la photophase et du nombre et de l'importance des pontes de *Penaeus japonicus* dans le bac 2. La hauteur des traits verticaux figurant chaque ponte est la racine carrée du nombre d'œufs de la ponte correspondante. La photophase basse, imposée entre fin janvier et début juin, induit avec un décalage d'une quinzaine de jours un arrêt complet des pontes.



oculaire. Cette intervention, imaginée par Panouse en 1943, a pour effet de supprimer l'action d'un ensemble d'hormones stockées dans le pédoncule oculaire. Chez les Penaeidae, lorsque les femelles ont atteint un état de maturation déjà avancé, cette opération permet d'obtenir des pontes dont le taux de viabilité, assez bas, est compensé par la grande fécondité des animaux. Ceci bien entendu n'est applicable que pour les espèces de la zone équatoriale qui se reproduisent naturellement toute l'année, et chez qui le processus de maturation ovarienne se réalise également dans de bonnes conditions de captivité. Au contraire chez les crevettes japonaises, les tentatives d'épédonculation unilatérales (les seules tolérées par l'animal) n'ont jamais permis de déclencher le processus de maturation, et semblent agir strictement sur des femelles parvenues en fin de maturation, au niveau de la ponte. A la limite, tout se passe comme s'il s'agissait d'un stress, comparable dans une certaine mesure aux modifications brutales de l'environnement qui, elles aussi, facilitent l'émission des œufs (augmentation de la température, oxygénation plus intense, baisse de la salinité).

L'exemple de la crevette japonaise illustre bien l'importance qui s'attache à la démonstration expérimentale de l'influence des facteurs externes sur les grandes fonctions physiologiques, parallèlement à l'étude proprement physiologique de l'analyse des mécanismes internes. Les résultats obtenus, en dehors de leur intérêt pratique immédiat, ouvrent la voie à d'autres recherches.

Tout d'abord, le fait de contrôler la maturation des crevettes permet d'aborder les travaux de génétique, qui permettront sans doute à moyen terme une amélioration des performances des souches de crevettes élevées. La répartition géographique très vaste de la crevette japonaise conduit à retenir l'étude de la variabilité intraspecificque, en comparant des populations de diverses origines géographiques, travail qui débute actuellement, de même que la variabilité d'une même descendance (fratrie). Il faut d'ailleurs souligner à ce stade que les effets éventuellement dépressifs de la consanguinité demandent également à être étudiés plus précisément : quelques éléments obtenus sur la troisième génération née en captivité vont dans ce sens.

Il est également intéressant de comparer les résultats obtenus chez *Penaeus japonicus* avec d'autres espèces voisines : on a pu établir que l'espèce de Méditerranée occidentale, *Penaeus kerathurus*, réagissait de la même ma-



Vue d'une scierie de crevettes installée au Japon. Les bassins contiennent un volume d'eau d'une centaine de m<sup>3</sup>. L'ajout quotidien de sels minéraux (nitrates et phosphates) permet d'y maintenir une production végétale intense, qui sera utilisée pour leur alimentation par les larves de crevettes au stade zoé. Le développement simultané de zooplancton fournira la nourriture animale nécessaire aux larves suivantes, les mysis, ainsi qu'aux jeunes postlarves.

nière que la crevette japonaise à la photopériode. Des expériences similaires sont actuellement tentées aux Etats-Unis sur une espèce importante du golfe du Mexique, *Penaeus aztecus*.

Enfin la troisième voie de recherche (poursuivie dans le cadre d'un contrat d'action thématique programmée « écophysiologie animale », 1978-1979) est directement reliée aux résultats précédents. *Penaeus japonicus* montre en effet une très grande souplesse d'adaptation aux changements de rythmes imposés par les variations progressives de photopériode et de température. En d'autres termes, l'horloge biologique de la crevette japonaise se révèle faible vis-à-vis des rythmes externes. Par ailleurs, l'éthologie de cette espèce présente deux phases parfaitement opposées : en phase éclairée, la crevette est enfouie dans le sable, parfaitement immobile, en état de métabolisme bas. La phase nocturne correspond à la phase active ; le taux de respiration est alors trois à quatre fois plus élevé. Ce comportement apparaît à l'âge d'un mois environ, les crevettes ayant précédemment un comportement différent vis-à-vis de la lumière. La conjonction de ces éléments a conduit à retenir l'étude du taux d'accroissement à la mue, du rythme de mue et de la maturation ovarienne chez des animaux exposés à des jours artificiels de 12 et 18

heures. Du point de vue de la reproduction, les questions posées sont doubles : la vitellogenèse peut-elle se réaliser en un temps abolié moitié moindre que celui nécessaire à l'animal lorsqu'il est soumis à une photophase longue et à des jours de 24 heures ? Y a-t-il une relation entre la maturation ovarienne et la quantité totale d'énergie lumineuse reçue par l'animal ? Sur un autre plan, le fait de pouvoir raccourcir la durée nécessaire à l'acquisition de la maturité sexuelle peut être un élément important pour les études de génétique. Enfin, l'accroissement de la vitesse de croissance peut également faire l'objet d'applications en matière d'élevage intensif.

#### BIBLIOGRAPHIE

- H. Charniaux-Cotton, (1978). - L'ovipositor, le nid-jeune et leur contrôle chez le Crustacé amphipode *Orchestoidea gammarellae* (Pallas). Comparaison avec d'autres Malacostracés. Arch. Zool. exp. appl., 119 (2) : 363-377.
- M. Fujisaga, (1942). - Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. Jap. J. Zool., 10 : 303-332.
- A. Laublé-Bonichon, (1978). - Ecophysiologie de la reproduction chez la crevette *Penaeus japonicus*. Trois années d'expériences en milieu contrôlé. Oceanol. Acta, 1 (2) : 123-130.
- J.B. Panouse, (1943). - Influence de l'ablation du pédoncule oculaire sur la croissance de l'ovaire chez la crevette *Leander serratus*. C.R. Acad. Sc. Paris, 217 : 533-535.
- J.F. Wickham et T.W. Beard, (1978). - Maturity of agriculture, fisheries and food protein culture research. Lab. Ingt., NIAFF Divert. Fish. Res., Lovettell, 42 : 1-47.



# Le photomètre rapide du groupe d'astrophysique relativiste

*Technique traditionnelle en astronomie, voici que la photométrie doit, avec la découverte des quasars, pulsars et autres objets où la matière est dans des états extrêmement denses, mesurer des variations rapides et souvent de faibles amplitudes sur des objets peu lumineux. Aussi, pour mener à bien ces observations, il faut connaître à chaque instant, de façon précise, l'absorption et la diffusion dans l'atmosphère terrestre ... cette vieille ennemie des photométristes.*

Silvano BONAZZOLA, Michel CHEVRETON, Georges HERPE,  
Christian VANDERRIEST

Les travaux effectués ou en cours au groupe d'astrophysique relativiste de Meudon (ER 176) sont aussi bien d'ordre théorique, observationnel, qu'expérimental.

Ainsi sur le plan théorique, la matière dense a été étudiée et les résultats appliqués aux étoiles à neutrons et à l'univers primordial; les champs magnétiques intenses ont fait l'objet de travaux comme ceux de calculer des coefficients de transport, les transferts dans la magnétosphère des pulsars, le rayonnement de courbure; l'étude des amas de galaxies a conduit à édifier des modèles corroborés par les résultats d'observations et à en proposer de nouvelles; l'étude des trous noirs s'est également poursuivie.

Quant à l'observation, elle s'est faite dans divers observatoires (français, suisse, espagnol, américain). Des clichés photographiques de nébulosités autour de quasars ont été pris à la caméra électronique et dépollués ainsi que les séquences photométriques correspondantes. L'observation du pulsar du Crabe par notre photomètre rapide a permis d'étudier les variations au cours du temps du flux de lumière reçu d'objets tels que les sources X et les naines blanches.

Sur le plan expérimental, après une tentative de détection des ondes gravi-

tationnelle par une antenne gravitationnelle en aluminium, un photomètre rapide fut étudié et réalisé par le groupe, tandis qu'un appareil à détection hétérodyne infrarouge en est actuellement au stade de la réalisation en laboratoire.

## *Le rôle de la photométrie en astrophysique*

### Les origines

Les premiers hommes qui ont levé vers le ciel un regard intelligent ont pu faire quelques constatations élémentaires s'imposant à tout observateur:

- les astres sont distribués de façon irrégulière sur la voûte céleste;
- ils n'ont pas tous le même éclat ni la même couleur.

C'est, en fin de compte, l'approfondissement de ces notions simples qui est la base de l'astronomie et qui constituait même, jusqu'à une époque assez récente, la totalité de la science du ciel.

Ainsi, ce sont les méthodes de l'astrométrie (étude des positions et mouvements des astres) qui permettent de déterminer, en dernière analyse, la distance des objets, donc leurs grandeurs absolues.

La photométrie (mesure des flux lumineux des objets célestes, dans différentes couleurs, et leurs variations éventuelles) constitue un second pilier, non moins fondamental, de la connaissance des astres, permettant de les comparer entre eux et d'accéder aux phénomènes physiques dont ils sont le siège.

Ces techniques essentielles restent

plus que jamais d'actualité. Un test observationnel important des théories cosmologiques modernes, par exemple, ne consiste-t-il pas à mesurer le flux lumineux des galaxies en fonction de leur distance à l'observateur?

### Les magnitudes

L'unité de mesure familière du photométriste, la magnitude, est un legs de l'astronomie antique. C'est en effet vers 150 ans avant J.-C., après l'apparition d'une nova, que l'astronome Hipparque entreprit de répertorier toutes les étoiles visibles à l'œil nu depuis Alexandrie. Ce catalogue, transmis et complété par Ptolémée, contenait plus de mille étoiles, classées en six « grandeurs », de la première pour les plus brillantes à la sixième pour les plus faibles. Dans ce classement subjectif, le rapport moyen lumineux d'une classe à la suivante était à peu près constant car, comme les autres organes des sens, l'œil réagit aux *stimuli* de façon approximativement logarithmique.

Dans la relation définissant les magnitudes utilisées aujourd'hui par rapport aux flux lumineux:

$$m = -2,5 \log (I) + cte$$

le coefficient multiplicatif a été choisi de façon à conserver grossièrement l'échelle des « grandeurs » d'Hipparque.

Il reste, pour définir entièrement le système, à préciser la bande de fréquence choisie et à fixer le zéro de l'échelle. Aux magnitudes visuelle ( $m_v$ ) et photographique ( $m_p$ ) utilisées naguère, on préfère aujourd'hui divers systèmes plus précis et mieux adaptés à

□ Silvano Bonazzola, maître de recherche; Michel Chevreton, chargé de recherche; Georges Herpe, ingénieur de recherche; Christian Vanderriest, attaché de recherche. - Groupe d'astrophysique relativiste - Observatoire de Meudon.



teille ou telle étude. Par exemple, le système à trois couleurs UVB (fig. 1) permet d'obtenir des renseignements physiquement intéressants, même pour des objets faibles dont l'étude spectrographique serait difficile. Dans ce système, le zéro est fixé par un certain nombre d'étoiles « standard », comme la belle étoile Véga, par exemple, dont toutes les magnitudes sont voisines de zéro. Ces étalons primaires sont reliés, finalement, à une source de laboratoire (corps noir) ce qui permet, si besoin est, de passer des magnitudes à des unités physiques.

#### Problèmes et techniques en photométrie

Pendant longtemps, le seul récepteur utilisable a donc été l'œil humain. C'est d'ailleurs un récepteur très performant lorsqu'il s'agit de comparer les flux de deux étoiles presque égales et assez brillantes. Les photomètres visuels des décennies passées ont mis à profit de façon très ingénieuse cette possibilité, la mesure s'effectuant souvent par une méthode de zéro : les images des deux étoiles à comparer étaient ramenées à des positions très voisines dans le champ d'un oculaire et un atténuateur variable permettait d'égaliser les flux reçus et de lire directement la différence de magnitude visuelle. Un observateur bien entraîné pouvait faire des mesures relatives de ce type avec une bonne précision ( $\sim 0,05$  magnitude), permettant par exemple l'étude d'étoiles variables à éclipses.

La plaque photographique peut également être considérée comme un récepteur photométrique. Si sa précision et sa dynamique ne sont pas très grandes, elle offre l'avantage de permettre la mesure d'un grand nombre d'objets à la fois, ce qui autorise des études statistiques (populations stellaires d'amas galactiques ou globulaires, par exemple). Elle permet aussi d'intégrer le flux lumineux reçu durant la pose, et donc d'atteindre des magnitudes limites plus élevées que l'œil.

Mais un progrès décisif fut l'apparition des photomètres photoélectriques modernes, qui a considérablement élargi le champ et l'efficacité de la photométrie.

Le signal électrique de sortie est facilement mesurable et directement proportionnel au flux reçu.

Les divers types de photomultiplicateurs (PM) permettent de couvrir une large gamme de fréquences, de l'UV à l'IR proche, avec un rendement quantique élevé.

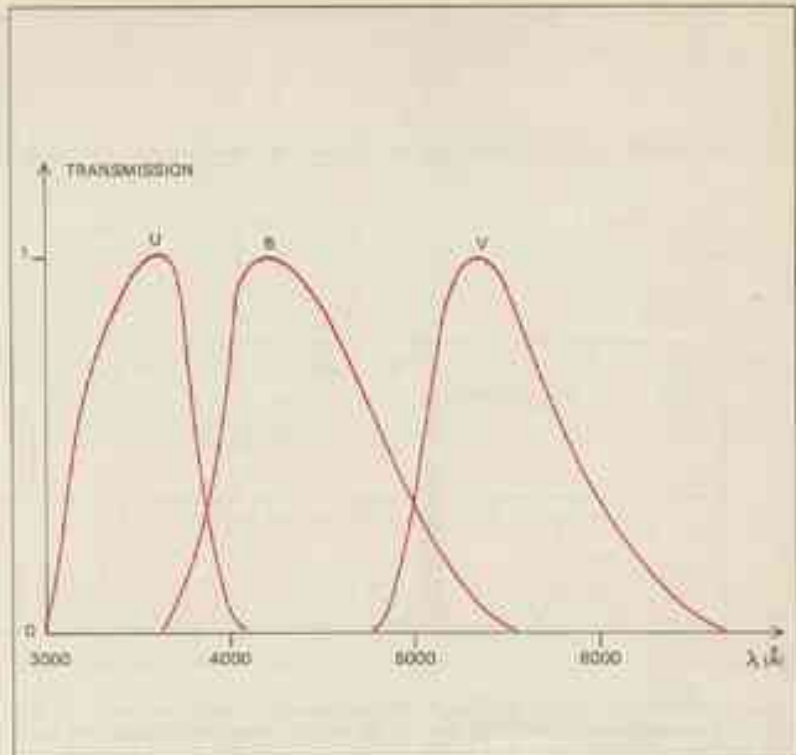


Fig. 1 - Bandes spectrales du système photométrique U, B, V, dont les couleurs dominantes sont l'ultra-violet pour U, le bleu pour B, le jaune pour V.

La stabilité de la réponse dans le temps et la reproductibilité des mesures permettent de bien évaluer l'absorption atmosphérique et de la corriger (les magnitudes sont toujours données « hors atmosphère »).

La précision de la photométrie qui, sous certaines conditions, n'est limitée que par le bruit statistique des photons, permet des études très fines des variations des astres brillants.

La résolution temporelle peut être très grande en utilisant la technique du comptage de photons.

Tous les domaines de l'astrophysique ont ainsi bénéficié des possibilités offertes par ce type de récepteurs ou des techniques qui en dérivent :

- dans le domaine stellaire, des mesures précises de diamètres ont pu être faites dans des cas favorables (mesure directe lors d'occultation d'étoiles variables à éclipses) ; l'évolution stellaire (évaluation de magnitudes absolues, diagrammes couleur/couleur) (1) et la structure interne (courbes de lumière d'étoiles variables) (2) ont également bénéficié de données plus précises et plus nombreuses ;

- l'étude de la structure des galaxies a été améliorée par une calibration photométrique plus sûre ;

- pour des objets encore mal connus comme les quasars ou les objets de type B.L. Lac (scortides) (3), la mesure précise des flux et des couleurs ainsi que la recherche de variations à courte période permettent d'imposer des contraintes aux modèles théoriques actuels faisant intervenir un objet central très massif et compact (trou noir ?) ;

- il en est de même pour les mécanismes d'émission des objets compacts galactiques comme certaines sources X (comparaison des variations X et optiques) ou les pulsars (observation de pulses optiques) (4).

#### Caractéristiques du photomètre rapide

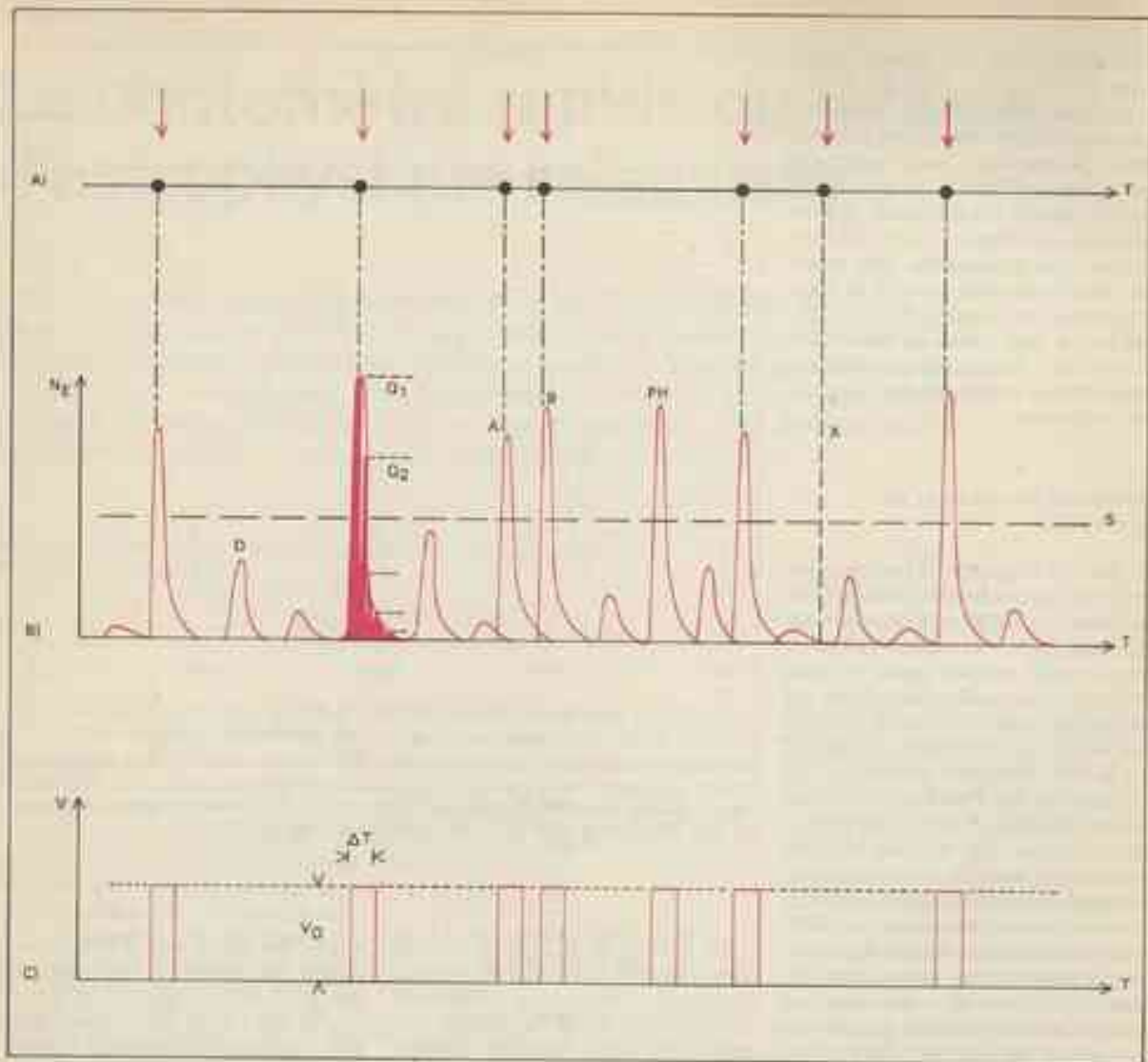
La vocation principale de l'instrument est de faire la photométrie d'objets assez faibles et susceptibles de variations rapides de faible amplitude (sources X, quasars et scortides), et ceci même lorsque l'état de l'atmosphère

(1) Données sur l'étoile de l'épave de l'étoile.

(2) Courbes de flux de lumière variant dans le temps.

(3) B.L. Lac (scortides) : objet potentiellement d'une luminosité qui est probablement une galaxie.

(4) Pulse : augmentation importante du signal en amplitude pendant un temps très court.



PRINCIPE DU COMPTAGE DE PHOTONS

La figure 3a représente schématiquement l'arrivée des photons issus de l'astre observé. La distribution au cours du temps suit une statistique poissonnienne de paramètre égal à la valeur moyenne du flux.

La figure 3b représente l'intensité mesurée à la sortie du PM. Les photoélectrons primaires se manifestent, après les étages d'amplification (dynodes), par des « bouffées » d'électrons d'intensité variable autour d'une valeur moyenne, car le processus de multiplication est un processus statistique. Il y a également des photons non détectés (X) car le rendement quantique de la photocathode n'est pas égal à 1. Il y a encore des « bouffées » correspondant à des électrons d'émission thermique de la photocathode (PH) ou des différentes dynodes (D), d'amplitude moindre dans ce dernier cas.

Un photomètre qui mesure simplement l'intensité moyenne intégrée sur un temps  $\tau$  ne permet pas d'obtenir le rapport Signal/Bruit optimum. En effet, l'émission thermique des dynodes ne fait qu'ajouter du bruit par et les fluctuations statistiques de l'amplitude des bouffées ont pour effet de dégrader le rapport S/B.

Le principe du comptage consiste à rem-

placer par un signal rectangulaire calibré en tension et en durée, toutes les bouffées d'amplitude supérieure à un certain seuil S (fig. 3c). Ceci se fait à l'aide d'un discriminateur et d'un dispositif de mise en forme.

L'émission thermique des dynodes est alors éliminée et tous les électrons issus de la photocathode sont enregistrés avec le même poids, moyennant un choix judicieux de  $\Delta T$ .

Ces signaux rectangulaires sont enregistrés séquentiellement ou totalisés durant un temps  $\tau$  par un compteur numérique. Par cette méthode, la seule limitation empêchant d'atteindre le rapport (S/B)<sub>0</sub> contenu réellement dans le flux de photons incidents semble donc venir des PM, dont on cherche à augmenter le rendement quantique et à diminuer le bruit d'émission thermique (soit en les sélectionnant, soit en les refroidissant).

En fait, la structure temporelle d'une bouffée est assez complexe (fig. 3b). Un premier pic de faible largeur (quelques dizaines de ns) est suivi de plusieurs pics secondaires se succédant durant plusieurs centaines ns. Ces « résonances » sont dues au vide imparfait régnant dans le PM. En

effet, au niveau des dernières dynodes, les électrons secondaires nombreux et rapides, peuvent ioniser des molécules de gaz résiduel. Les ions positifs ainsi créés sont accélérés vers la photocathode et viennent arracher à celle-ci ou aux premières dynodes des électrons repartant en sens inverse... et ainsi de suite. L'amplitude de ces résonances peut être comparable à celle du pic primaire. Avec une largeur  $\Delta t$  trop faible (fig. 3c), le système (discriminateur + mise en forme) serait donc dans certains cas déclenché plusieurs fois et on compterait ainsi plusieurs fois le même photon incident, d'où dégradation de S/B.

Pour éviter cela, il suffit de choisir une valeur  $\Delta t$ , plus grande que la durée du train de résonances, le système étant alors inhibé pendant  $\Delta t$ . Bien sûr, en contre partie, un second photon survenant pendant  $\Delta t$  sera aussi perdu (sur notre schéma, ce serait le cas pour B si  $\Delta t$  avait été choisi un peu plus grand). En pratique, c'est sans importance pour les objets faibles et, pour les objets brillants, dont les photons arrivent à un rythme élevé, on connaît avec précision, à partir de la distribution poissonnienne de départ, le taux moyen de pertes.



phère n'est pas d'une qualité exceptionnelle.

Nous voulions aussi pouvoir obtenir une très grande résolution temporelle (pour un cas comme le pulsar du Crabe) et, naturellement, pouvoir faire toutes les opérations de photométrie UBV classiques.

Nous avons alors été conduits à concevoir un photomètre à deux voies identiques, fonctionnant par comptage de photons (voir encadré).

#### Mécanique et optique

Le photomètre se présente sous l'aspect d'une boîte rectangulaire de 108 cm de longueur, 33 cm de largeur, 25 cm de hauteur, surmontée d'une cheminée de 22 cm de diamètre intérieur et de 22 cm de hauteur, par laquelle on fixe le photomètre au télescope. Sous la pièce de fixation (12) qui se trouve 314 mm au-dessus du foyer du télescope (fig. 4), est situé un ensemble de rotation totale (11) permettant de placer le photomètre dans la position choisie. La rotation à 180° (10) assure, en plus, une commutation entre les deux voies de l'instrument.

Ces deux voies permettent de mesurer simultanément l'objet étudié et un objet de référence, qui peut être une étoile ou un fond de ciel.

Toutes les pièces se rapportant à une même voie sont solidaires d'une table (2) qui coulisse grâce à des rails à rouleaux assurant une bonne précision dans le déplacement. Cette table est commandée manuellement par un bouton moleté (5) situé à l'extérieur du photomètre. Le faisceau de l'étoile arrive sur un prisme à réflexion totale (1) solidaire de la table, qui le renvoie perpendiculairement sur la photocathode d'un PM (7). Ce prisme est placé 8 mm en dessous du foyer du télescope. Juste au foyer du télescope, nous avons placé une roue (9) percée de 8 diaphragmes, qui permettent d'isoler l'objet céleste qui nous intéresse de son entourage. Sa commande manuelle est extérieure. Entre le prisme et le photomultiplicateur (PM), une lentille (8) fait converger le faisceau lumineux sur la photocathode du PM en une tache de 7 mm de diamètre pour un diaphragme de 1 mm. Cette lentille est calculée pour une ouverture donnée d'un télescope, et nous disposons actuellement de deux jeux adaptés aux ouvertures de f/8 et f/15. Entre cette lentille et le PM, une roue à filtres (3) permet de choisir la bande de fréquences dans laquelle on veut travailler. Cette roue peut tourner en continu à 1 tour/seconde ou à une vitesse plus lente pour venir se positionner sur un filtre déterminé. Son boîtier de com-

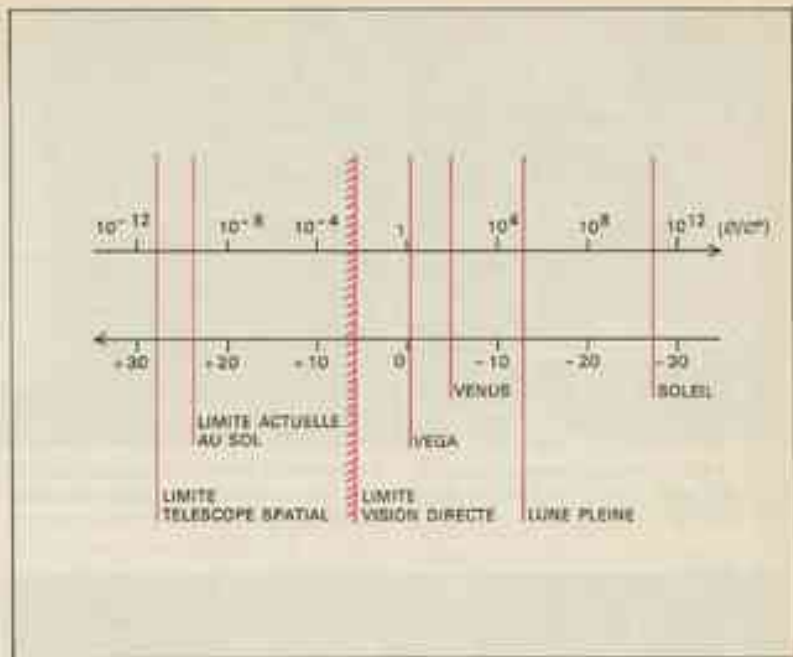


Fig. 2 - Quelques ordres de grandeur pour les magnitudes V. Une différence de 5 magnitudes correspond à un rapport de flux de 100, une différence d'une magnitude à un rapport  $10^{0.4} = 2.512$ , 1/100 de magnitude correspond à un écart d'environ 1 %. Une telle échelle logarithmique est donc très commode pour comparer les flux lumineux des astres, des plus faibles aux plus brillants.

On a porté, sur cette double échelle, les magnitudes V d'objets brillants : le soleil ( $V \sim -27$ ), la pleine lune ( $V \sim -12.5$ ), Vénus à son maximum d'éclat ( $V \sim -4.4$ ), Véga ( $V \sim 0$ ) et du côté des objets faibles, les limites de détection atteintes par l'œil nu ( $V \sim +6$ ), les récepteurs modernes associés aux grands télescopes au sol ( $V \sim +24$ ), ainsi que celle prévue pour le télescope spatial ( $V \sim +28$ ).

Une grande partie des efforts des astronomes a été consacrée à faire reculer vers la gauche du graphique la limite de l'observable.

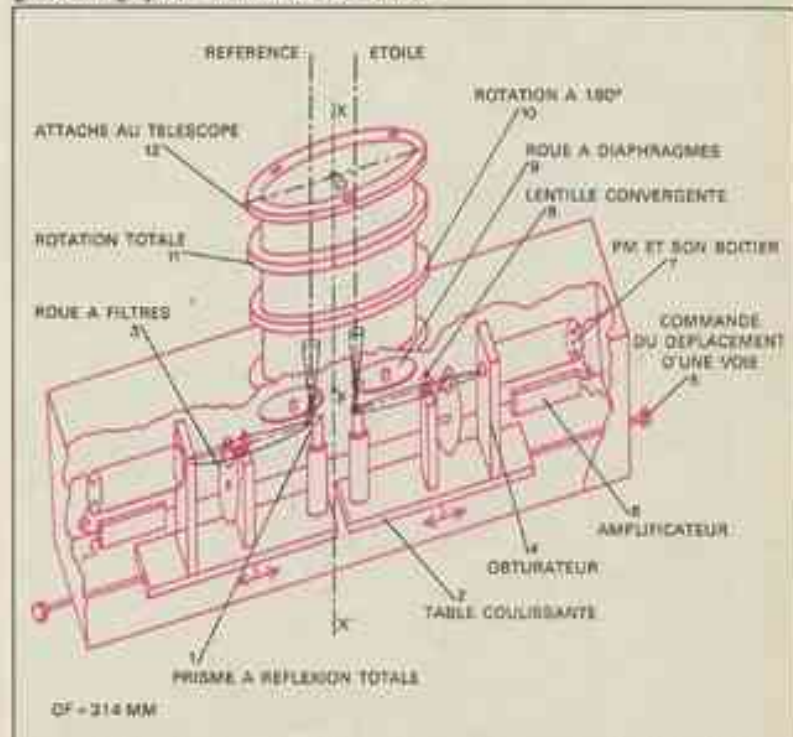


Fig. 4 - Schéma des deux voies du photomètre rapide à comptage de photons. Les deux photomultiplicateurs (7), les prismes (1), l'objet de référence et l'étoile étudiée sont toujours situés dans un même plan contenant l'axe longitudinal XX' du télescope.

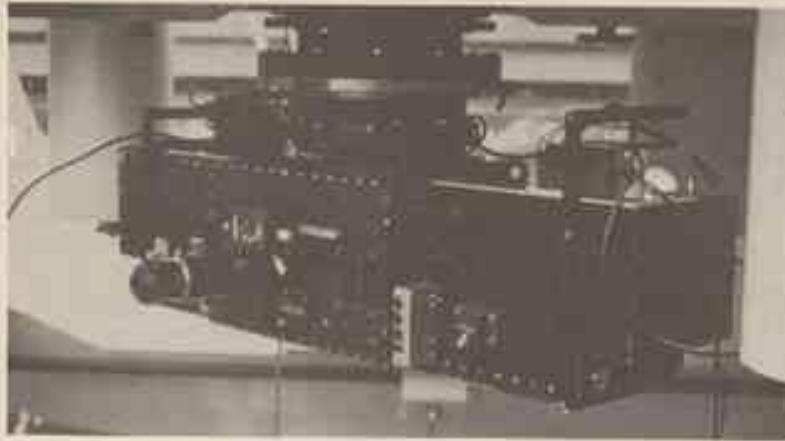


Fig. 5 - Face avant du photomètre, où l'on voit la lunette de repérage du champ, qui sert également pour le centrage dans les diaphragmes. Les commandes de la voie de droite sont bien visibles.



Fig. 6 - Nébuleuse et pulsar du Crabe. Photographie obtenue par l'Observatoire de Haute-Provence.

mande et de repérage de filtre est situé sur le devant du photomètre. Il existe également plusieurs roues à filtres facilement interchangeables.

Juste devant le PM et son boîtier, un obturateur autorise, ou non, le passage du faisceau lumineux sur la photocathode du PM. Le photomultiplicateur a une photocathode de 10 mm de diamètre utile, et fonctionne à la température ambiante avec un bruit négligeable.

Lorsque les deux voies sont écartées, un miroir à 45° de 60 x 80 mm renvoie une portion du champ du télescope dans une lunette formée de deux doublets pour effectuer un transport d'image et d'un oculaire Clayé de 55 mm de focale. Cette lunette (fig. 6) permet à l'observateur de voir le champ qui l'intéresse et de placer au centre d'un réticule l'objet étudié. Il suffit ensuite pour placer l'objet étudié dans le diaphragme, de déplacer la table coulissante jusqu'au moment où il apparaît centré dans le diaphragme. En effet, cette visualisation est rendue possible grâce à un système amovible, formé de deux prismes et commandé manuellement, renvoyant le faisceau (objet dans le diaphragme) dans la lunette du champ.

La dimension maximum du champ vu par l'observateur dans la lunette est 18' d'arc pour un télescope de 1 m de diamètre ouvert à  $f/8$  et de 5' d'arc pour un télescope de 2 m ouvert à  $f/15$ . Mais on peut balayer un champ plus important en déplaçant la lunette entre les deux voies.

L'écart minimum entre les deux voies, ou les deux objets (étoile et référence) est de 5,6 mm, et l'écart maximum de 130 mm.

Les diamètres des diaphragmes sont en progression géométrique de raison environ 1,5 entre 0,175 mm et 3,0 mm, ce qui permet de trouver le diaphragme correspondant à un diamètre angulaire sur le ciel de valeur raisonnable (10" par exemple) pour une grande gamme de focales de télescopes.

Chaque voie a été testée pour une même étoile lorsque l'on écarte celle-ci de l'axe longitudinal du télescope jusqu'à 65 mm. Les résultats obtenus montrent que le flux de l'étoile varie dans des proportions inférieures aux fluctuations statistiques. D'autre part, le fait d'envoyer une étoile sur un PM ne provoque pas d'interaction sur l'autre voie.

La bande de fréquences utile de l'instrument est principalement déterminée par la réponse-rendement, fréquences de la photocathode du photomultiplicateur qui est une couche métallique



biakali centrée sur 4 500 Å. L'optique a donc été traitée anti-reflet entre 3 000 et 6 000 Å.

#### Electronique et acquisition des données

Les photomultiplicateurs sont alimentés par la même source de tension stabilisée. Des filtres RC sont placés à l'entrée de chaque PM pour éviter les interactions d'un PM sur l'autre. Le signal sortant des PM est amplifié par un amplificateur (6) (fig. 4) à deux étages (ampli vidéo à large bande), chaque voie possédant son amplificateur monté près du PM dans le photomètre. Le tout a été étudié pour minimiser les variations de sensibilité en fonction de la température.

Deux transformateurs placés en aval des amplificateurs empêchent la transmission des parasites. Ensuite vient l'interface de mise en forme. Les signaux élémentaires qu'elle délivre sont de hauteur  $V_0 = 3,25$  V et de largeur  $\Delta t = 2$   $\mu$ s. Cette dernière valeur évite les déclenchements multiples, tout en autorisant, sans correction trop importante, la mesure d'étoiles relativement brillantes (correspondant par exemple à 100 000 photons/s).

On peut alors soit compter directement les signaux élémentaires au moyen d'un compteur ayant différents temps d'intégration - solution employée lors de l'établissement de séquences U, B, V - soit encore enregistrer les deux voies et une base de temps simultanément sur un enregistreur magnétique, les bandes étant dépouillées à l'ordinateur après coup - solution employée lors de l'étude d'un objet variable. Sans perturber cet enregistrement, il reste possible de visualiser en temps réel les variations de flux sur un enregistreur papier, ainsi que de vérifier la forme des signaux élémentaires et leur amplitude par rapport aux signaux de la base de temps sur un oscilloscope,

ou encore de continuer à utiliser les compteurs numériques à intégration.

Le repérage des filtres se fait par des diodes émettrices et réceptrices infrarouges situées de part et d'autre d'un disque solidaire de la roue à filtres et comportant un seul trou de 1 mm de diamètre laissant passer le faisceau de la diode émettrice vers la diode réceptrice. Aux huit systèmes diode émettrice-diode réceptrice correspondent huit positions de filtres.

Il existe également un éclairage des diaphragmes par diode lumineuse pour permettre un meilleur centrage des objets célestes. Aussi bien pour l'acquisition des données que pour les opérations de préparation de la mesure (repérage, choix des filtres et des diaphragmes) notre philosophie a donc été d'éviter un automatisme trop poussé qui fixerait une fois pour toutes les possibilités de l'instrument. Au contraire, une conception modulaire donne une très grande souplesse d'utilisation, le rendant adaptable à des tâches diverses et à divers supports d'information.

#### Premiers résultats et perspectives d'évolution de l'instrument

##### Photométrie classique UBV

Le photomètre a été utilisé pour l'établissement de séquences photométriques UBV dans le champ de quelques quasars. Une seule voie était utilisée, afin d'observer les étoiles à mesurer et les étoiles de référence exactement dans les mêmes conditions (sensibilité des PM, transmission des filtres, etc.).

Ces mesures ne sont possibles que par conditions atmosphériques réellement « photométriques », donc pendant un petit nombre de nuits très pures. Avec un télescope de 1 m et 1 mn d'intégration, on peut mesurer des étoiles dans la gamme  $V = 6,5$  à 16.

Pour aller au-delà, il faudrait un temps d'intégration plus élevé et un système à pointage décalé, car on ne verrait plus l'objet dans l'oculaire.

La précision obtenue est de l'ordre de 0,03 magnitude. Elle n'est pas limitée par le photomètre ni par la conversion des magnitudes instrumentales u, b, v en magnitudes standard UBV, mais plutôt par l'incertitude sur les magnitudes des étoiles de référence elles-mêmes et sur l'absorption atmosphérique.

##### Photométrie ultra-rapide

Le pulsar crabe, réid: de l'extinction d'une supernova observée en 1054, est un objet faible ( $V = 16,5$ ) superposé à une nébulosité en expansion constituée des anciennes couches superficielles de l'étoile (fig. 7).

En radio, mais aussi en optique, il montre des variations périodiques, avec une période très stable de 33 ms, sous l'aspect d'un pulse principal suivi, à peu près à mi-période, d'un pulse secondaire.

Un modèle d'étoile à neutrons en rotation avec cette période peut expliquer la courbe de lumière.

Pour étudier celle-ci dans le détail, nous utilisons un enregistreur magnétique à grande vitesse de défilement (plusieurs m/s). Une base de temps fournie par un générateur de fréquence permet de corriger les variations de cette vitesse de défilement (pleurage). Ici, une seule voie du photomètre suffit, car le phénomène étudié peut facilement être extrait des variations bien plus lentes et aléatoires de l'absorption atmosphérique.

La figure 8 montre l'allure de la courbe de lumière obtenue en moyennant quelques milliers de périodes.

Plusieurs détails de cette courbe devront être pris en compte pour établir un modèle théorique complet du pulsar.

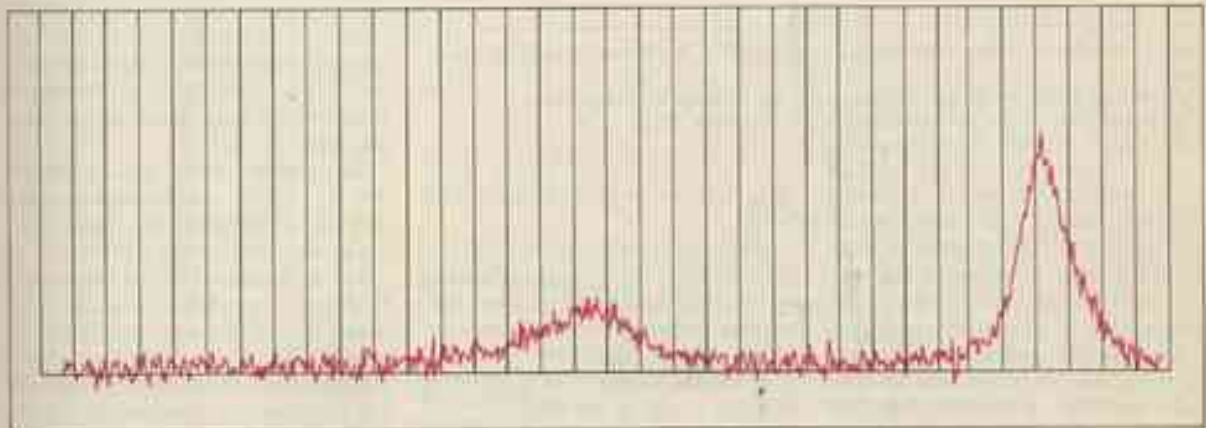


Fig. 7 - Courbe de lumière moyenne du pulsar du Crabe (résolution temporelle 50  $\mu$ s).

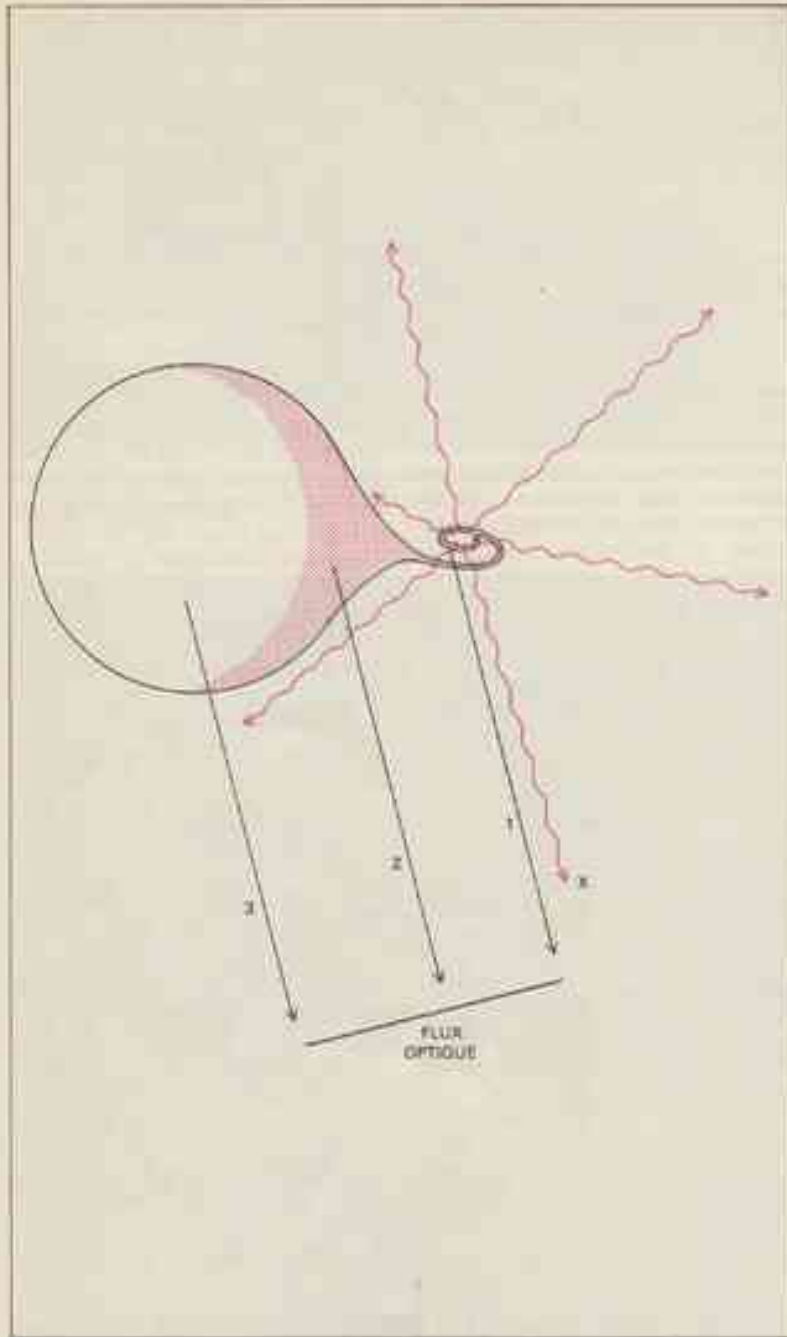


Fig. 8 - Modèle de source X binaire. En lumière visible, on observe un mélange provenant :  
 - de certains points du disque d'accrétion ou du voisinage de l'objet dense ;  
 - de la partie de l'étoile normale chauffée par l'émission X ;  
 - de la partie protégée de ce rayonnement X.

On peut ainsi remarquer l'asymétrie du pulse principal et la valeur plus élevée du flux durant le premier inter-pulse (du pulse principal au pulse secondaire) par rapport à la valeur enregistrée pour le second inter-pulse.

La structure spatiale compliquée de la nébulosité ne permet pas de fixer avec précision le niveau zéro, mais cette différence observée est, de toutes façons, plus grande que le flux thermi-

que total attendu de la photosphère du pulsar.

Une analyse statistique montre aussi qu'il n'y a pas de variations d'intensité des pulses (autre que celle due aux fluctuations statistiques normales du nombre de photons reçus).

Avec des temps d'intégration de quelques heures et une résolution temporelle de l'ordre de la  $\mu$ s, des « points chauds » éventuels de quelques dizai-

nes de mètres de diamètre pourraient être détectés à la surface de l'étoile. Une limite à ce genre d'études très fines vient de la durée considérable du traitement des données sur ordinateur (plusieurs fois la durée des observations elles-mêmes).

#### Photométrie « tous temps »

La découverte, il y a quelques années, des sources X galactiques a été très stimulante pour les théoriciens comme pour les observateurs.

La représentation que l'on s'en fait actuellement est la suivante.

Ces sources seraient des systèmes binaires composés d'une étoile « normale » et d'un astre très dense (étoile à neutrons ou, peut-être, trou noir dans certains cas). Les deux astres sont si rapprochés l'un de l'autre que l'étoile normale remplit complètement son « lobe de Roche » délimité par la surface équipotentielle critique. Un filet de matière peut donc s'en écouler librement vers l'astre dense.

Le champ de gravitation extrêmement intense de celui-ci accélère alors la matière jusqu'à des vitesses relativistes et la concentre dans un disque d'accrétion siège de l'émission X.

Finalement, la matière arrachée à l'étoile normale s'effondre sur l'objet dense. Cet effondrement peut se faire « par rafales » ou déclencher, après une accumulation suffisante, des réactions nucléaires à la surface de l'objet dense. On observe alors de brefs sursauts X, accompagnés ou non de sursauts en lumière visible (fig. 9). L'observation des variations optiques simultanément avec la surveillance en X de l'objet peut permettre de démêler l'écheveau et de préciser les modèles.

Ainsi, on observe parfois des variations intermittentes de faible amplitude (« flickering ») présentant une pseudo-période de quelques dizaines ou centaines de secondes. La signification de ces variations est encore peu claire.

Dans le cas de Cyg. X 2, elles ont été trop rarement observées avec précision. Une surveillance systématique est nécessaire pour mieux comprendre cet objet.

La figure 10 montre quelques courbes de lumière caractéristiques obtenues à l'Observatoire de Haute Provence avec notre photomètre.

En a, les conditions d'observation étaient très peu « photométriques » : bancs de nuages, absorption dépassant parfois 60 % et fluctuant rapidement. L'astre est peu lumineux, et le fond de ciel représente un pourcentage important du flux total dans le diaphragme de mesure (> 50 % ici). Dans ces con-



ditions, il faut tenir compte de la corrélation entre absorption et diffusion par les nuages, qui se traduit par une augmentation de la luminosité du fond du ciel.

Sur le tracé 3, cette corrélation est évidente. Une correction semi-empirique donne le tracé 4. Il est difficile de dire si les variations qui subsistent sont réelles ou non. On peut seulement assigner une limite supérieure à l'activité de « flickering » de l'astre.

En b, l'influence du nuage isolé (N) et les variations de transparence ont pu être complètement éliminées. Pas d'activité.

En c, les ondulations observées traduisent manifestement une réelle activité de « flickering » et peuvent être dégagées correctement des fluctuations de transparence de l'atmosphère.

Ces observations montrent que le photomètre à deux canaux permet d'étudier des variations de faible amplitude d'objets peu brillants par conditions atmosphériques « raisonnablement médiocres ». Pour travailler par conditions plus sévères et faire réellement de la photométrie précise à travers les nuages, un troisième canal serait nécessaire pour mesurer également les variations du fond de ciel.

#### Améliorations prévues

L'adjonction d'une troisième voie complète pour la mesure du ciel en permanence serait une modification majeure de l'instrument. On peut, plus simplement et tout aussi efficacement, ajouter un hacheur rotatif devant le diaphragme de la voie qui sert actuellement à mesurer l'étoile de comparaison. 50 % du temps, par exemple, serait consacré à la mesure de cette étoile, et 50 % à la mesure d'un fond de ciel à quelques mm de là, la fréquence d'échantillonnage étant aussi élevée que l'on veut.

Il avait été prévu, dès l'origine, de pouvoir ajouter un système de guidage pour éviter les recentrages dans les diaphragmes, qui interrompent l'enregistrement.

De même, un système de pointage décalé permettra de mesurer les astres trop faibles pour être centrés à l'œil dans les diaphragmes.

L'optique sera changée pour utiliser les PM à large bande de fréquence et haut rendement quantique qui sont maintenant disponibles sur le marché.

Enfin, le pré-traitement des données en temps réel à l'aide d'un mini-ordinateur permettra des gains substantiels de temps et d'argent, en réduisant les opérations de dépouillement sur les ordinateurs plus puissants.

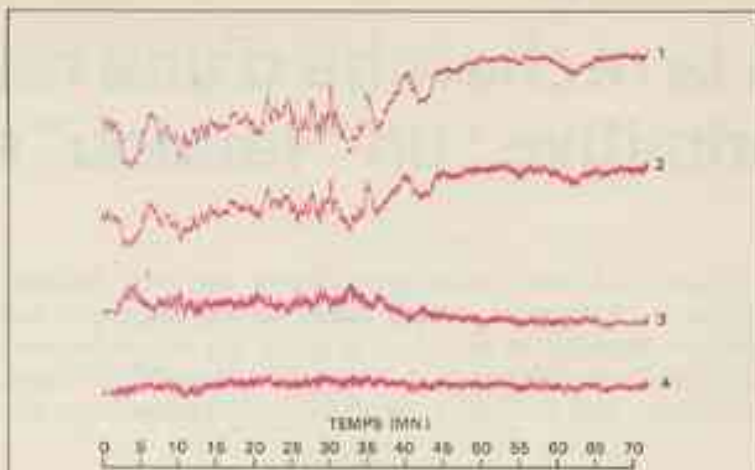


FIGURE 10A

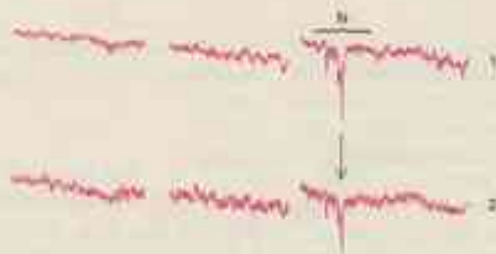


FIGURE 10B



FIGURE 10C

Fig. 9 - Variations de Cyg. X 2 :

- a) Les tracés 1, 2, 3 et 4 représentent respectivement :
- le flux reçu dans le diaphragme de mesure de l'étoile de comparaison ;
  - le flux reçu dans le diaphragme de mesure de Cyg. X 2 ;
  - le rapport brut après soustraction d'un fond de ciel moyen ;
  - le rapport corrigé en tenant compte de la corrélation entre niveau du fond de ciel et absorption.
- b) Tracés analogues à 1, 2 et 4 pour une autre nuit d'observation.
- c) Tracés analogues à 1, 2 et 4 à un moment d'activité de « tremblement » de Cyg. X 2.

# A la recherche d'une religion primitive : un "vaudou" éthiopien ?

*Alors que l'Éthiopie compte officiellement, sur vingt millions d'âmes, huit millions de chrétiens et presque autant de musulmans, la majorité de cette population respecte en fait, dans le privé, des croyances analogues à celles d'autres religions africaines et du vaudou. Traquée par l'empire chrétien, cette religion des humbles avait dû se cacher jusqu'à ces derniers temps...*

Jean DORÈSSE

Dans un précédent article (Courrier du CNRS n° 20, avril 1976), notre « recherche coopérative sur programme » sur l'Éthiopie moderne signalait déjà les constatations faites en 1974 et 1975 sur les religions populaires. Rien ne laissait entrevoir encore l'importance que ce thème allait prendre dans notre programme. L'étude des cultes d'esprits protecteurs, sans être absente de notre enquête sur la vie populaire, ne nous avait point paru urgente ; non point que ce sujet nous ait été indifférent (loin de là) mais parce qu'au bout de vingt années d'Éthiopie, notre vive curiosité en cette matière n'avait laissé entrevoir, comme aux autres chercheurs qui s'étaient intéressés aux esprits zâr aussi bien qu'à la religion des Oromo (= Galla), que des parodies carnavalesques ou des superstitions sans personnalité religieuse précise. Le culte des zâr, si bien observé naguère par Michel Leiris à Gondar, frappait par son aspect théâtral ; et les fastes d'Addo-Kebré, que nous avons vu célébrés dans la capitale par des femmes harcelant les passants, déguisées en guerrier, ne laissaient rien deviner des tragiques déchainements qu'atteignaient leurs rites secrets. Des libations annuelles aux Anité, l'on ne connaissait que des imitations amhara d'où le sacré avait disparu. Enfin la vénération saisonnière des arbres des « *albar* », bénéficiant d'onctions et de sacrifices, paraissait un geste routinier dont les fidèles faisaient mine d'ignorer

□ Jean Dorèsse, maître de recherche, a dirigé de 1973 à 1978, les enquêtes du programme « Éthiopie moderne, du XVII<sup>e</sup> siècle à nos jours » dont les résultats sont en cours de publication.

les raisons et la destination ; silence impénétrable déguisé en ignorance et oublié.

## *Des mystères subitement dévoilés*

Ce ne sont donc point nos enquêtes sur la vie quotidienne des quartiers pauvres d'Addis-Abeba qui firent découvrir les rites qui s'y célébraient en privé ; c'est le fait que certains déshérités auxquels nous venions depuis très longtemps en aide se décidèrent un jour à m'exposer des problèmes intimes de famille ou de santé ordinairement tenus secrets parce que, comme on le verra, il est considéré comme irrespectueux ou même dangereux de mentionner ce qui touche aux esprits, au pouvoir desquels presque chacun est soumis. Nous ne dirons ici que ce que fut, dès lors, la marche très rapide de découvertes dont les résultats détaillés seront bientôt publiés. L'important, pour l'histoire des religions, est que les croyances ainsi dévoilées représentent une doctrine ancienne : dans le passé déjà nous en avions assez entrevu de reflets, dont la signification nous échappait, pour savoir aujourd'hui qu'il s'agissait déjà bien de ces cultes.

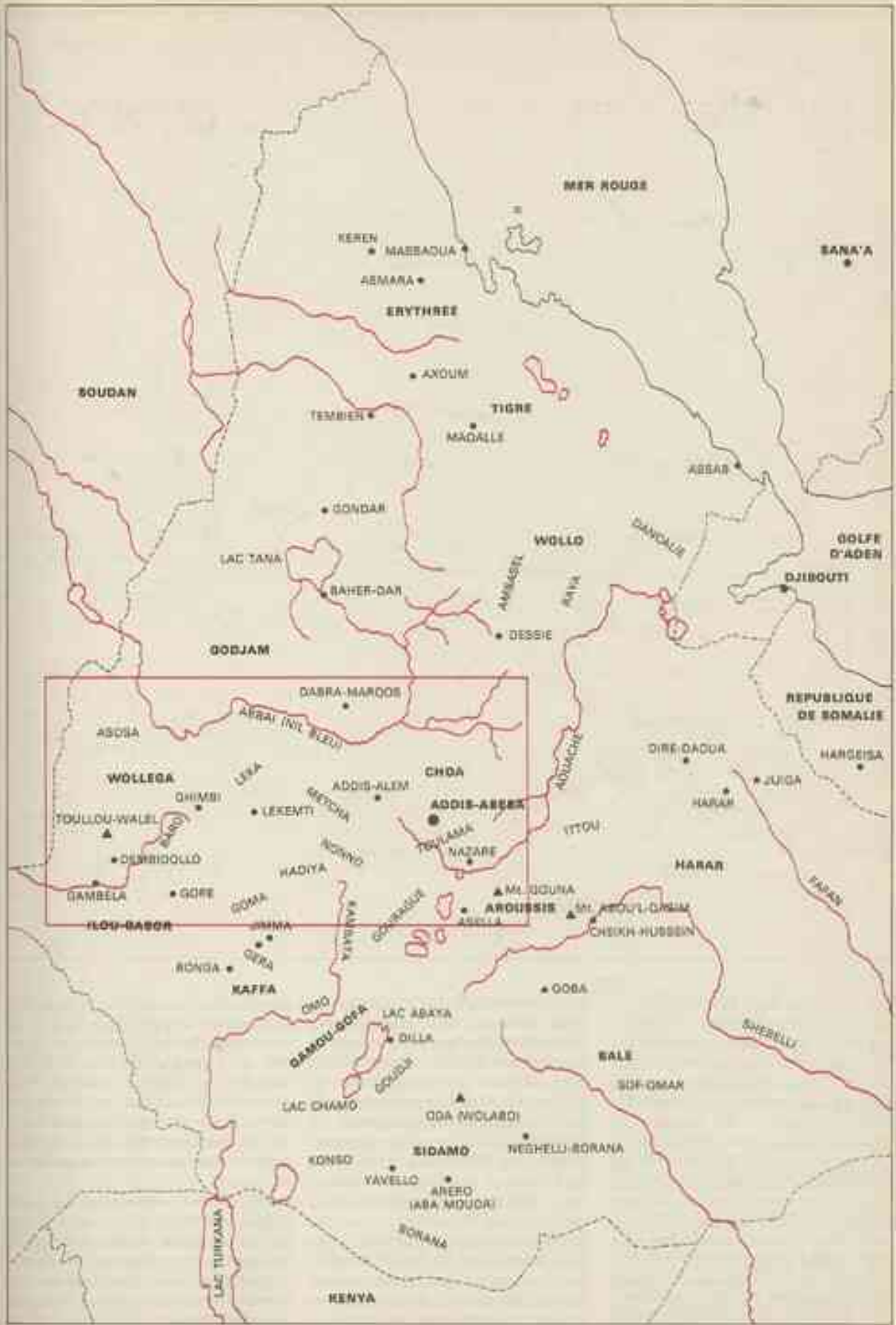
Du moment où le voile fut levé sur ces mystères qui pénètrent, en réalité, toute l'existence éthiopienne, ce fut avec la plus confiante amitié, mais dans le cadre de problèmes qui exigeaient qu'en retour j'accepte de participer à tous les rites saisonniers ou quotidiens. Initialement, l'on envisageait seulement que, du moment où je comprendrais ces rites, je puisse aider à en appliquer les oracles mais non point les divulguer. Mais ces croyances avaient été suffisamment persécutées

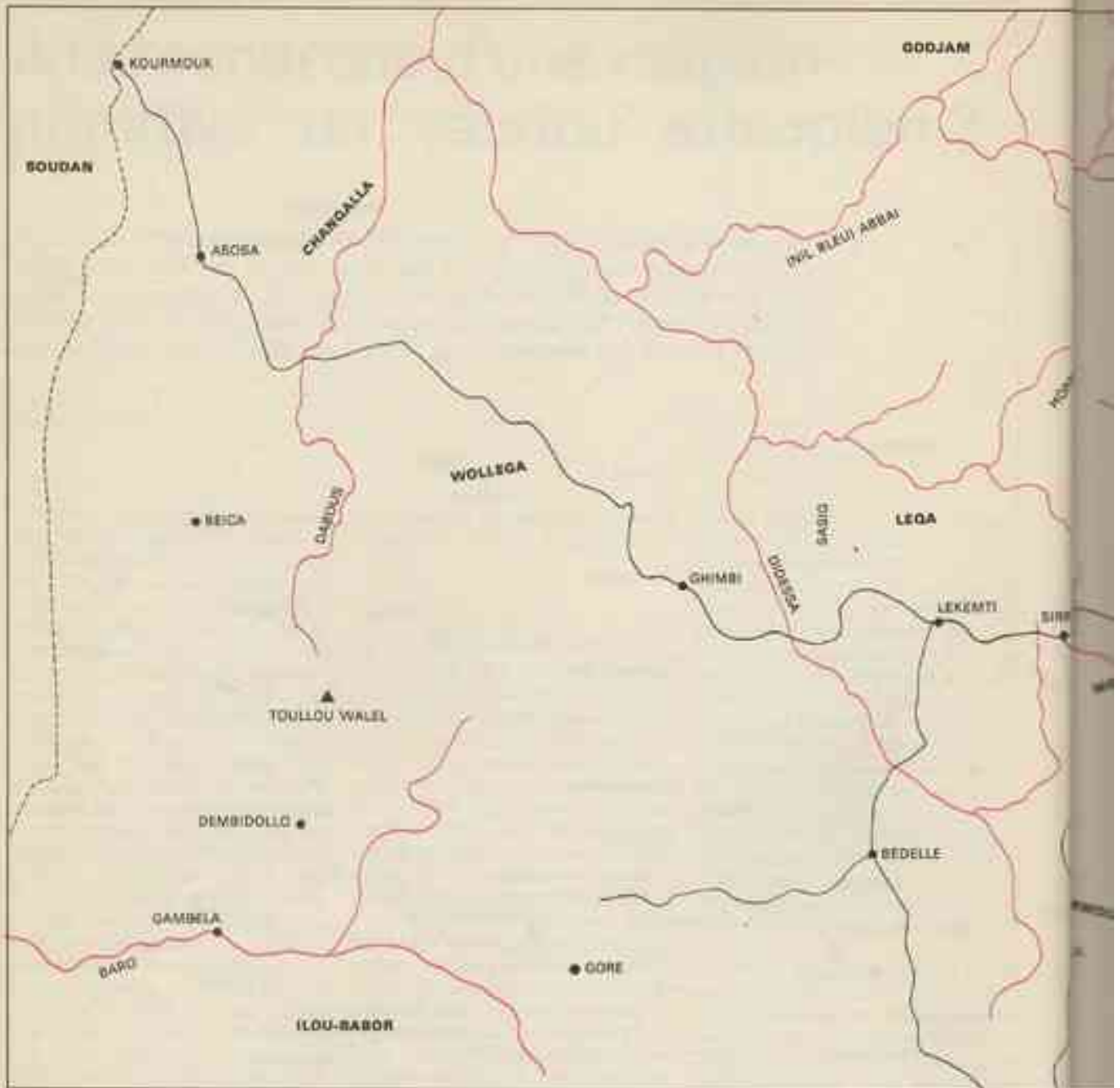
sous le régime impérial pour que leurs adeptes aient pu craindre leur déclin (1). Aussi souhaitèrent-ils que nous en recherchions avec eux les traditions les plus authentiques et pensèrent-ils, même, qu'il serait préférable d'en conserver des témoignages écrits pour que leur dignité primitive échappe à l'oubli. C'est ainsi qu'avec d'assez nombreux adeptes, on entreprit de rechercher les versions « archaïques » de certaines cérémonies en confrontant leurs variantes et en s'interrogeant sur leurs origines. Outre des notes au jour le jour, il me fut désormais loisible d'enregistrer, photographier, filmer tout en participant à des cultes domestiques, et même de recevoir des ustensiles et parures rituels du passé, légués en témoignage d'amitié.

L'on ne me recommanda le secret que sur quelques détails : ne point attirer la curiosité sur les cas de personnes reconnaissables ; ne point s'attarder à observer certaines entités vindicatives dont la mention passe pour dangereuse ; rester discret sur la fonction d'objets rituels en qui s'accumulent les forces mauvaises qu'ils ont servi à détourner ; faire silence sur les critiques que justifient certains thaumaturges puissants, et dont les naïfs disciples sont innombrables.

(1) Les croyances ancestrales ont fait l'objet, particulièrement sous le régime impérial passé, d'un mépris exprimé tant dans les éditrologues que dans la littérature officielle. Les rites d'Addo-Kebré ont été interdits depuis une quarantaine d'années. Les « possédés » faisant l'objet d'exorcismes tels que ceux pratiqués sur une large échelle à Gléna (Wolaita). De façon significative, on comparait en même temps les anciens noms de localités galla par ces appellations chrétiennes : Addama devant Sionne ; Bishobou, Bahou-Zou (Mont des Oiseaux) ; Gléna, Gannou (Paradis) ; etc. Depuis la Révolution, ces erreurs se recueillent. Aux fêtes nationales du 13 septembre 1976, les Oromo du Moucha et de Wolaita manifestèrent à la fois leur confiance dans l'ordre nouveau et leur attachement aux traditions ancestrales.







*Partout, dans l'immensité éthiopienne...*

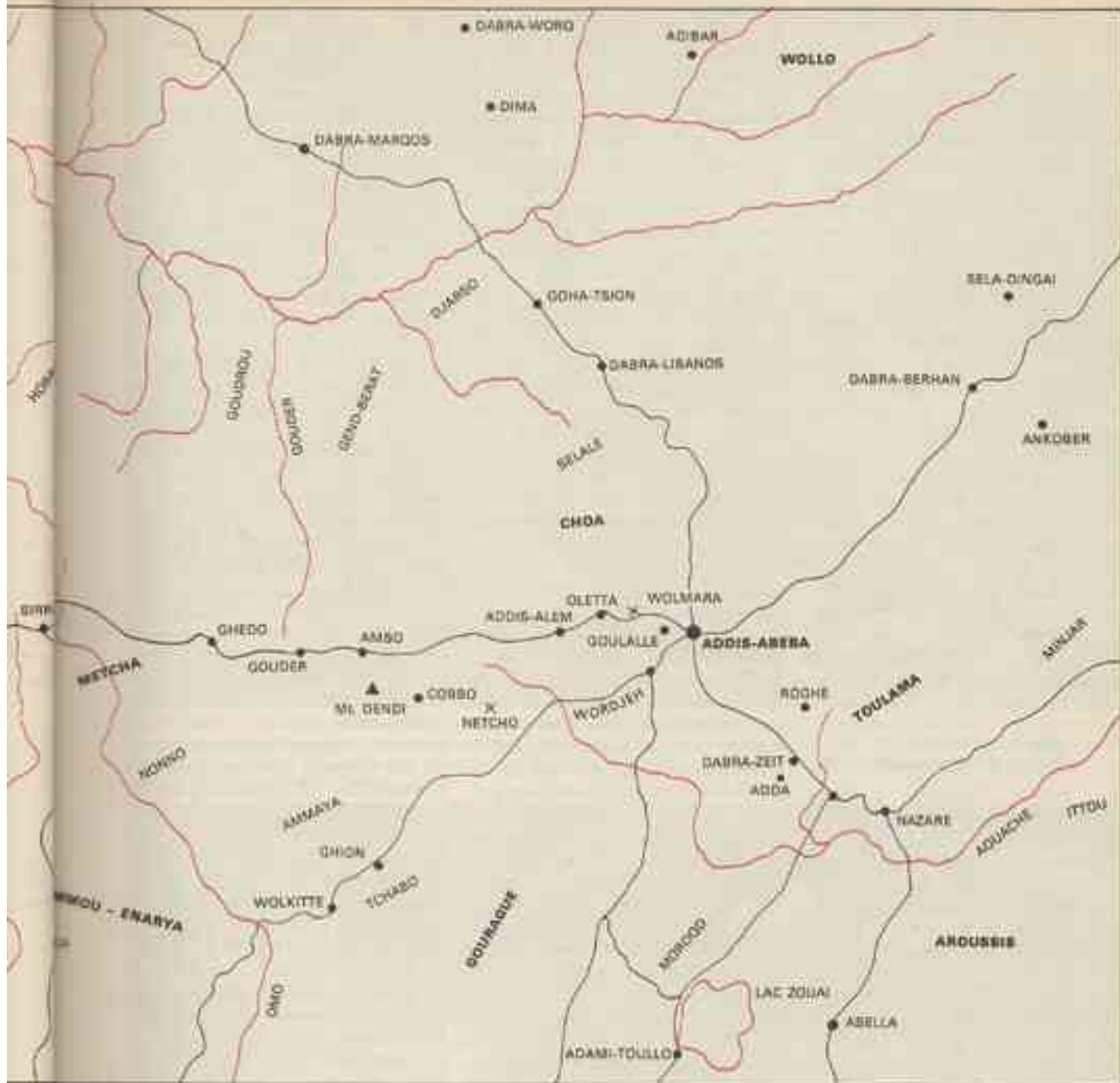
**P**remier étonnement : le culte des esprits domestiques touchait presque toutes les populations de cette Éthiopie, à première vue si diversifiée dans ses races et ses langages ; il s'étendait aussi bien aux chrétiens qu'aux musulmans. Il parsemait de lieux saints les plaines et les montagnes, les cavernes, les sources, les lacs, les gues, les forêts vers lesquels il attirait périodiquement ses fidèles. Ces lieux avaient leurs gardiens, leurs desservants, leurs interprètes. Certains étaient même déjà connus des voyageurs étrangers : bien que leur rôle sa-

cré soit resté ignoré, l'importance sociale, juridique des grands *galma* (chaumières où l'on vénère les esprits) du Metcha et d'Addà a été étudiée par K.E. Knutsson ou par Alice Morton (2). Les foyers dont nous avons eu le plus d'échos (parce que fréquentés par nos amis - mais il en est des centaines d'autres - se situent dans ce Wollo ambigu (point de jonction entre christianisme amhara et islam oromo), dans les montagnes des Aroussis (où siège la divinité céleste des Oromo), mais plus encore dans les plaines ensoleillées de l'ouest du Choa, actuel pays des Oromo Metchu avec ses arbres et ses herbages qu'agite le vent des esprits, et

aux Addà où, entre le cône volcanique du Zouqouala et les sombres lacs de cratères de Dabra-Zeit, se dresse un arbre sacré prestigieux. Découvrir ces lieux fut, du même coup, reconnaître la puissance inspiratrice de la nature vierge, de paysages précis suscitant des forces distinctes, avec une faune respectée et des hommes conscients de ces puissances.

S'il fallait une certaine patience pour cataloguer les lieux qui servaient de pôles aux cultes des esprits, pour visiter les *galma* qui leur étaient dédiés en observant leurs rites, pour entendre les oracles des esprits, pour se défendre des envoiements des impies, il allait





être bien plus difficile de connaître les origines de cette religion. S'agissait-il vraiment de croyances remontant à une antiquité comparable à celle des premiers hommes de ces régions ? Ou bien de pratiques changeantes dont nous n'entrevoions que les derniers aspects ? Pas de chronologies, pas de mythologies écrites : Antoine d'Abbadie avait déjà entendu les Oromo lui dire, il y a un siècle et demi, « nous avions dans le passé nos livres sacrés, mais une vache les a mangés et c'est pour cela que nos sacrificateurs tentent d'en comprendre les prédictions en déchiffrant le péritoine (*mord*) des animaux sacrifiés » ; l'écriture est un sacri-

lège (3). Et les plus anciens témoins du passé de ces rites ne permettent de remonter qu'à des souvenirs vieux d'une centaine d'années. Alors ? Malgré cela, divers sites gardent les traces d'une antique fréquentation ; des objets comme la pique appelée *anqisé*, des préparations alimentaires désuètes (*embouhhouh*, *qitta diffin-hounna*) (4), gardent le sceau d'êtres révolus. Il est même possible de supputer, à quelques générations de nous, l'installation des premiers « juges » qui transfèrent des cultes du Wollo ou du Wollega (où ils étaient déjà anciens) aux Aroussis ou au Metcha. Plus loin encore, le souvenir des combats des tribus oromo con-

tre les païens de l'ouest du Wollega rappelle les interventions d'oracles (tels que celui d'Anbaabé hadde Bari...) qui se portèrent plus tard vers Guimbi ou Lékenti avant de reparaitre, avec le vent tourbillonnant de Maram Jijo, du

(2) Cf. articles de K.F. Krossen et d'Alain Métais cités dans la bibliographie.

(3) A force de l'employer à des charmes magiques, les diables chrétiens ont fait passer l'écriture pour une force maléfique.

(4) Ce sont le *léché*, fait d'orge, blé et avoine soigneusement broyés ; le *gouffu*, poêlé de mêmes ingrédients additionnés de farine de fèves et de pois ; la *« wila »*, épaisse crème azyrie ; le *« gillo »*, graine de maïs, blé, etc. houlée ; l'*embouhhouh* ou *« wqda »* faite d'orge épaisse, soeur brachière ou s'obtient point la feuille du grege (épaveuse éthiopienne de notre fougère) ; le *diffin-hounna*, fruit du saloir, essence rendue de sa gaine, que l'on mange séché dans du beurre.

Metcha oriental à Goulallé et aux Addà, suscitant à chaque étape l'érection de nouvelles huttes rituelles (*gubna*). Plus à l'Est, l'Islam apporté de Zeila et de Harar a recouvert ces anciens paganismes depuis des siècles : mais il en a gardé, dans les rites de la Qadiriyà locale, de Sof-Omar et de Cheikh-Husseïn, des vestiges qui remontent, par conséquent, à une notable antiquité : des pèlerins se rendent chaque année par milliers au Balé où Cheikh-Husseïn est un ancien sanctuaire du Waqa oromo ; Antoine d'Abbadie avait déjà noté leurs étapes au long de la dépression des lacs ou bien par la vallée du Fafân ; le bâton fourchu qu'ils portent et qu'ils appellent « verge de Moïse » est celui qu'employaient avant eux les *Jilä* (pèlerins) oromo allant vers les mêmes lieux chercher les onctions et les crachottements (*toyfa*) sanctificateurs des *abu-moudä* païens. Ce bâton est donc lié à des rites archaïques et, d'ailleurs, seuls certains serviteurs des esprits en connaissent aujourd'hui encore tous les usages, pratiques ou mystiques, tels que supporter les vêtements à l'étape, pendant la prière et le repos, mais aussi miraculeusement écarter les attaques des bêtes et des hommes.

#### Une mythologie en voie d'effacement

La prière ne demande à la plupart des fidèles que de savoir répéter les pratiques héritées de leurs propres ancêtres en les adressant à quelques esprits toujours les mêmes, et sans avoir à en chercher l'explication. Seuls les plus stricts retournent périodiquement chercher les commandements et les purifications de l'oracle local du groupe ethnique d'où ils sont issus. Il n'en est que quelques-uns qui, parce que liés dès leur enfance à une famille de « maître d'esprit », d'*irrésä* ou de *raga* (« ritualistes » et « gardiens des traditions »), ont tant vu pratiquer de rites qu'ils y ont acquis une sommaire théologie : ils parviennent à définir le caractère sacré de tel lieu, l'originalité de ses oracles, les propriétés des esprits qui y régnoient. Sur une centaine d'adeptes fréquentés ici et là, j'ai eu la chance d'en rencontrer une douzaine aussi bien informés. La vieille E., aujourd'hui défunte, femme d'une bonté inlassable, fut la première à me faire établir minutieusement, en le faisant célébrer par Ts., le rituel des Ateré, d'ordinaire abrégé de parties essentielles à leur signification liturgique. F.B., dont la maisonnette s'ornait d'une guitare (*brisée*) et de harpes éthiopiennes (*kerär*), avec des pigeons blancs perchés sur

son armoire, me relata les épuisants transports qui agitaient sa mère aux prises avec les esprits, jadis à Lékemti. M.L. m'obtint la copie de distiques rimés sur les principaux *ouqab* (esprits possesseurs), gianna des objets rituels dont elle précisa l'emploi, et contribua à cataloguer près d'une centaine de vêtements sacrés avec les parures, parfums et nourritures convenant aux « protecteurs » correspondants à chacun. Le serviteur d'un oracle qui résidait alternativement dans les faubourgs de la capitale et dans la campagne Metcha (à Netcho) consulta pour moi les prophéties en une occasion particulièrement curieuse. AM, jadis malade, avait été la patiente d'un des plus célèbres thaumaturges, puis était devenue son assistante : dans l'ombre de sa cahute, elle fut la première à me faire assister à des dialogues lents et graves avec des visiteurs immatériels et, se souvenant des merveilles auxquelles elle avait assisté dans son enfance chez un oncle qui réglait les esprits, m'enseignait ses principes en même temps que ses pratiques. MZ., nièce d'un maître de l'onction (*abu moudä*) et alliée par sa famille au plus célèbre prophète de l'Éthiopie récente, imbuë de la pureté des rites conservés aux Addä par ses parents et ses frères, me raconta leur vie et leurs usages. HL, musulmane, me confia ses souvenirs sur les rituels des Ateré chez ses ancêtres gouragué, avec des colliers (*schallé*) et des écharpes (*angär liby*) particulièrement archaïques. Bien d'autres encore nous apportèrent leurs observations, parfois même par écrit, mais sans associer à leur science abondante autant de conviction personnelle profonde que les exemples ci-dessus.

Est-ce un hasard si presque tous ceux et celles que nous avons mentionnés pour leur fidélité aux traditions reçues sont des Oromo (galla) pleinement maîtres de la terminologie qui définit leurs rites, capables de démêler les hiérarchies des *qwand* (covoyés divins) multiformes dont les pouvoirs assurent le fonctionnement de la nature et des hommes (5) ? Par eux, il fut possible de remonter aux lieux et aux familles sur qui se produisent périodiquement des « épiphanies » d'esprits qui rendent sacrés chaumières, arbres ou collines.

Au sommet de la hiérarchie des émanations divines trônent les Ateré, régimes des foyers mais invisibles et ne « venant » que rarement sur des humains. Elles sont, chacune avec une spécialité définie, maîtresses des nourritures primitives, protectrices des naissances, arbitres du bonheur ou des ma-

ladies. Leur présence réside dans des colliers sacrés transmis de génération en génération, que l'on cache dans des corbeilles de vannerie au fond de la demeure pour ne les en sortir, afin de les oindre de beurre fondu, qu'à la veillée du nouvel an éthiopien (6) en célébrant en leur honneur les formes de nourriture les plus archaïques : bière d'orge blanchâtre (*amboushoush*), et fruits de café entiers (*äffän bouna*) risolés dans le beurre. L'on vénère de trois à quatre de ces « destinées » bien qu'en additionnant leurs variantes régionales ces fées puissent atteindre le nombre de sept.

Aux Ateré sont toujours associés au moins deux esprits (caractérisés par les couleurs rouge et noir respectivement) et l'on considère, en fait, les Ateré comme les « mères » des esprits protecteurs que l'on englobe plus précisément sous le terme amharique d'*ouqab* : ce sont des messagers divins, des génies, des animaux redoutables ou familiers, parfois des saints qui purent être d'abord des humains. Les plus respectés sont peut-être les maîtres des lignées originelles des grandes familles oromo, dont certains semblent nommés *'yā* ou *haffä*, incarnés dans des juges et oracles vers lesquels retournent périodiquement les enfants d'un même terroir (7) mais qui vont aussi consulter des étrangers cherchant justice ou guérison. Ces *'yā* ne quittent guère les lieux ni les familles où ils ont coutume de se manifester. D'autres *ouqab*, plus mobiles, sont analogues aux esprits qu'invoquait jadis, la théurgie hellénistique puis arabe : ils se manifestent en tous lieux et partagent cette ubiquité, même si comme Tekouar ou Wasän-Galla, ils appartiennent au panthéon oromo, avec quelques santons empruntés à l'Islam populaire (d'où la désignation d'*awlyā*, pluriel de *wälä*) dont le plus grand est Jiläl (l'Abd el-Qadir el-Jilani) et dont d'autres sont purement éthiopiens (Abdil et Abadir, dont les mosquées sont vénérées à Harar).

(5) Les Oromo admettent qu'il y avait 44 *qwand*, unités symboliques. La liste des esprits réprime dans toutes les langues éthiopiennes y compris l'arabe d'où lui est venue une terminologie mystique abondante et complexe - ce qui n'est sans doute qu'un « prétexte pour un rituel » comme tout de l'insistance de l'Afrique orientale comme origine de tels cultes. C'est d'ailleurs en langue oromo que s'impriment le plus exactement les notions originales.

(6) Le nouvel an éthiopien, au terme de la saison des pluies qui fait figure d'hiver, correspond au 11 septembre de notre calendrier (12 septembre lorsque l'année éthiopienne coïncide à son début).

(7) Là, l'enfant - même si ses parents sont officiellement chrétiens - a généralement été présenté avant son baptême à l'oracle des Ateré et des esprits de sa famille pour recevoir un nom qui ne sera connu que de ses proches : c'est le rite d'*awwäwä*, tandis que la venue périodique vers cette source religieuse correspond aux fêtes phéniennes qualifiées d'*irrevä*.





Au sommet de cette colline, 40 kilomètres à l'ouest d'Addis-Abeba, se dresse encore un arbre que les Oromo vénéraient comme hanté par l'esprit Tehenguerz. Ménélik II voulut, il y a cent ans, modérer le paganisme de ce lieu en y faisant construire une cathédrale et une résidence, Addis Alem. Au loin, s'étend la plaine du haut Aouache, avec au fond le mont Déndi, terroir Metcha que parsèment les sanctuaires (galma) d'innombrables oracles.



A Bahar-Dâr, au point où le Nil Bleu ressort, élargi, du lac Tana, l'on suspend aux arbres les plumages des volailles que l'on a sacrifiées à l'esprit du fleuve.



Plusieurs semaines avant le nouvel an éthiopien (au 11 septembre de notre calendrier), la maîtresse de maison commence la préparation des aliments archaïques qui seront consommés lors des rites des Ateté. Revêtue de la tunique et de l'écharpe rituelles et parée des colliers (tehiillé) qu'elle a reçus de ses ancêtres, elle brise ici, à la main, l'orge dont elle fera bière blanche, bouillies et crêpes.



En célébrant les rites du café et consommant le schât, ces adeptes prient pour recevoir la visite des esprits.



Service du café et consommation du schât en l'honneur des esprits : au premier plan, platras et tasses, pot à café, brûle-parfums ; au fond, deux « oracles » par la bouche desquels vont s'exprimer les esprits.



La célébrante asperge ses vêtements avec des touffes d'herbe trempées dans le même beurre bouillant où elle baigne les colliers rituels.

D'ailleurs, même si certaines figures ont été empruntées à l'ethnographie musulmane, elles ont pris les caractéristiques des esprits éthiopiens qui sont des êtres éternels, incréés descendant vers les hommes depuis les mers immenses et les espaces aériens. Les fréquenter comporte des dangers : normalement, ils ne se manifestent que sur ceux qu'un malheur ou une maladie a contraints de recourir à leur protection génératrice de miracles mais aussi de possessions qui font périodiquement de leurs serviteurs des « chevaux » dociles ou rétifs qui leur servent d'intermédiaires auprès des humains (8). Les zâr qui, de Gondar et du nord de l'Éthiopie se sont répandus loin de leur patrie d'origine, sont des contrefaçons relativement édulcorées de ces mêmes esprits (9).

Comme le feraient croire divers exemples de vies sages et heureuses que nous avons constatés parmi les adeptes, respecter la piété, la pureté et la vérité dont les Ateté sont les gardiennes éviterait de tomber sous le coup des esprits qui, selon la même religion, incarneraient passions et maladies.

À ces protecteurs et possesseurs qui, en divers langages humains, en jargons étranges, en balbutiements ou sifflements interprétables à leur clergé, parlent par la bouche de leurs serviteurs, il convient d'ajouter des génies de la nature sauvage qui, tapis dans l'ombre des forêts, assolent leurs victimes en les transformant en faunes (*akinnétsa*) couronnés de feuillages et s'exprimant en éclats de voix intraduisibles. Enfin, certains esprits protecteurs (mais rarement possesseurs) auraient eu dans le passé une existence humaine : ce seraient les *aidér* (ou plus exactement, comme disent les Oromo, les *abadil* ou *abdall*, ce qui nous ramènerait à l'arabe *badal*, pluriel *abdâl*, désignant, dans la hiérarchie des saints, un personnage ayant laissé derrière lui en ce monde une image sanctifiée), mânes de personnes bénéfiques qui veillent sur leur voisinage d'autrefois avec pour autel le tronc d'un arbre auquel la population

(8) Le terme de *bal-magabé* est arabe. Son préfixe *bal-* signifie aussi bien « qui a » que « qui est maître de ». *Bal-magabé* peut donc aussi bien signifier celui qui « a un esprit » (en fait, qui est possédé par un esprit) que celui qui est « maître d'esprits » (ce à la possibilité de les appeler, interroger, exorciser, etc.).

(9) Il est frappant de constater que les adeptes du zâr vivent avec distanciation des images et des attitudes du culte des magabé : *scharpen*, *kaléféra*, *awéfé* même (*worrasé* et *crucifix*) — et qu'ils différencient particulièrement les caractéristiques des esprits supérieurs à des croyances anciennes. Seyfu Chegné devint, chez eux, un maître dont l'image s'est propagée jusqu'à Maghréb éd. le « jeu des coutures » de Chegné-Mahmud, cité par Demerghem, l.c., p. 280-281, bien dissimulée du Chegné même dont la réécriture s'attachait jadis aux rituels et arêtes du Matcha. Littmann, l.c., p. 47, fait allusion à d'autres déguisements analogues.

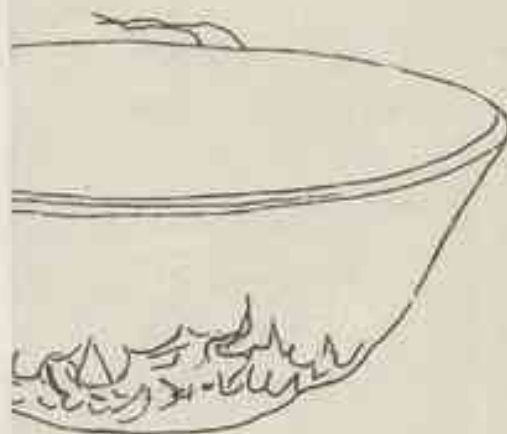


**Le courrier du CNRS**   
15 quai Anatole France 75700 Paris

**Editions du CNRS**   
15 quai Anatole France 75700 Paris



en rhabillée de paillettes et de pierres multicolores, avec fer-  
tuil jadis une prophétesse du Wollega.



uite en ferre cuite, et dont les ouvertures de dessus et de des-  
sous donnent deux tons différents : surtout employé de  
vra pour invoquer et saluer les esprits.

BULLETIN D'ABONNEMENT AU COURRIER DU CHRS

M. Mmes, Mlle (nom et prénom)

adresse complète

code postal, ville, pays

profession

désire s'abonner au Courrier du CHRS pendant 1 an, au prix de A.D.F. (C.O.F. pour les étudiants - photocopie de la carte), Telle au 1<sup>er</sup> janvier 1980 (cheques libellés à l'ordre de E.D.P. Devant-Graumont-Villars).

Les abonnements au Courrier du CHRS ne sont pas cumulés dans l'abonnement. Les abonnements payés du 1<sup>er</sup> janvier et en cours d'année sont rétroactifs.

DEMANDE DE DOCUMENTATION

M. Mmes, Mlle (nom et prénom)

adresse complète

code postal, ville, pays

profession

- demande votre documentation :
- sciences exactes et naturelles
  - sciences humaines
  - réseau de la langue française
  - revue de fait



Plusieurs semaines avant le nouvel an éthiopien (au 11 septembre de notre calendrier), la maîtresse de maison commence la préparation des aliments rituels qui seront consommés lors des rites des Atété. Revêtue de la tunique et de l'écharpe rituelles et parée des colliers (schalle) qu'elle a reçus de ses ancêtres, elle broie ici, à la main, l'orge dont elle fera bière blanche, bouillies et crêpes.

En célébrant les rites du café et consommant le téhât, ces adeptes prient pour recevoir la visite des esprits.

Service du café et consommation du téhât en l'honneur des esprits : au premier plan, plateau et tasses, pot à café, brûle-parfums ; au fond, deux « oracles » par la bouche desquels vont s'exprimer les esprits.



La célébrante asperge ses vêtements avec des touffes d'un beurre bouillant où elle baigne les colliers rituels.



offre des onctions et sacrifices annuels (vers le mois de mai) et près duquel on fait couler le sang de chaque animal égorgé.

Nous avons pu noter les particularités (fonctions, langage qu'ils affectent, comportement qu'ils déterminent chez leurs serviteurs, rythmes, chants, couleurs, parures, aliments et aromates qui leur conviennent) d'un grand nombre de ces figures dont on nous a présenté des « manifestations » et sur lesquels nous avons recueilli des anecdotes édifiantes. Nous avons évité tout ce qui pouvait être des travestissements en zâr de tel ou tel de ces esprits. En revanche, nous n'avons rien pu savoir de la divinité féminine que des voyageurs de naguère entendirent citer par les Oromo sous le nom d'Oglia ou Oglia : peut-être n'était-ce qu'une déformation de l'arabe *awlyâ* désignant les esprits et passe tel quel dans plusieurs langues éthiopiennes ? Quant à Boréiticha qui, selon les voyageurs encore, serait un génie des eaux et des ténèbres, nos amis oromo prétendent ne le point connaître : ils assurent que ce serait une figure démoniaque imaginée par les lettrés chrétiens pour leurs conjurations. Qui croire ?

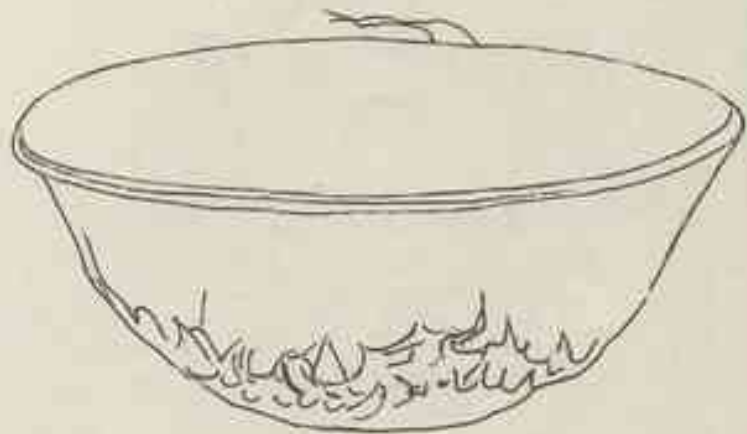
#### *Rites et objets, archéologie et psychiatrie*

Si chroniques et doctrines ne s'expriment qu'avec une précision très approximative selon les témoins interrogés, il y a en revanche des sujets qui, échappant aux déformations individuelles, se laissent explorer jusque dans le passé : objets et produits peuvent faire l'objet d'enquêtes « archéologiques », et les rites, avec le comportement de ceux qui les célèbrent, justifient des vérifications positives par des méthodes de psychologie.

Les rites présentant une succession de mouvements divers – élévation, concentration, résolution – comportent dans l'enchaînement de ces périodes des indices de la spontanéité ou bien au contraire du caractère factice du prophétisme qu'ils prétendent traduire : que l'on se réfère aux recherches récentes en matière de messianisme chrétien et qu'on en applique les principes aux liturgies et aux communions des adorateurs des esprits. Des critères d'authenticité se tirent pareillement du comportement des participants soumis à des « drogues » telles que certains cafés, avec l'aère senteur des grains grillés qu'inhale le desservant, le *ichâr* ou *qâr* que l'on mâche (aux effets variables selon les espèces), l'émission des braises du foyer, les herbes et les citrons calcinés, les encensements



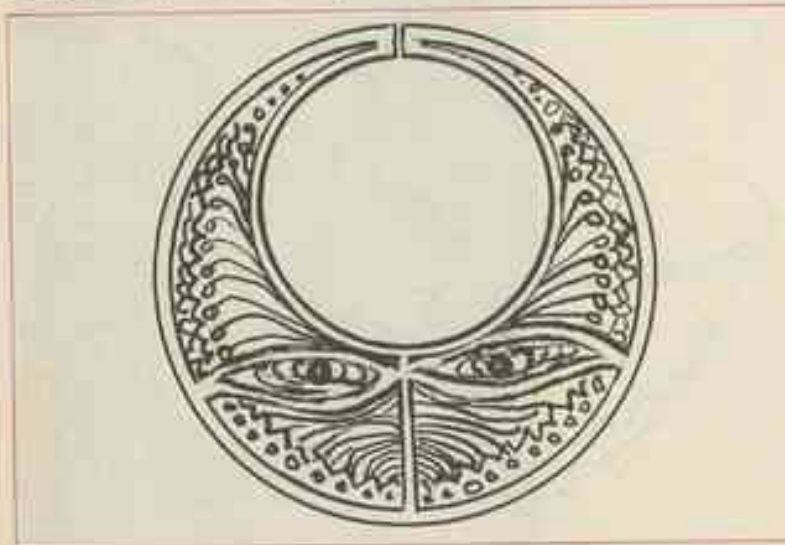
Chape (lémd) de peau de lion rehaussée de paillettes et de pierres multicolores, avec fermoir d'argent ciselé que portait jadis une prophétesse du Wollega.



Tambour dont la caisse est faite en terre cuite, et dont les ouvertures de dessus et de dessous sont couvertes de peau tendue donnant deux tons différents : surtout employé de nuit, il hnt pendant des heures pour invoquer et saluer les esprits.



Ainsi se présentait jadis le grand costume d'une prophétesse oromo du Wollega : chape de peau de lion, portée sur une longue tunique de soie à rayures multicolores ; couronne d'argent rehaussée de pierreries et surmontée d'une crinière ; en mains, le glaive, et la pique dite anqut. Sans doute s'ajoutait-il à cela le bouclier rond de cuir rehaussé de bandes d'argent, le poignard symbolique et le tambour plat. Cette parure de guerrier et du prophète se complétait des colliers rituels (tchallé), de boucles d'oreille particulières à l'esprit invoqué, et d'amples bracelets coniques en argent filigrané et doré.



Chaque esprit protecteur dicte à ses serviteurs de multiples détails d'alimentation, de vêtement, de parure. Les boucles d'oreille qu'ils exigent sont particulièrement variées. Celles-ci (40 mm de diamètre : filigrané d'argent) ont pour motif principal les yeux stylisés d'un esprit du Tigré.

complexes (dont la myrrhe, puissamment obsédante), la pénombre, les murmures, les battements de tambours, préparant la venue de l'esprit avec son poids écrasant les assistants prosternés qui iron, lentement, le saluer et l'interroger en la personne du « cheval » qu'il s'est choisi. Sans doute l'observation immédiate de l'état physiologique des participants est-elle peu facilitée par l'immobilité pieuse qui est de rigueur : l'on peut toutefois déduire certains faits de ce que l'on ressent soi-même. Il importe de connaître les intéressés quant aux vicissitudes de leur existence passée (accidents, maladies) qu'ils ne songent guère à cacher, et d'être parfois consulté par eux pour des raisons médicales banales, ce qui donne l'occasion de les observer. Leur comportement, lors des évocations, n'est souvent que l'effet d'un état pathologique véritable (10) ; parfois au contraire, les maux dont ils affectent alors d'être affligés sont purement mythiques. Compte tenu du rôle considérable assigné aux couleurs et aux formes imaginaires, il est révélateur de soumettre certains aux tests de psychodiagnostic (Rorschach) (11) adaptés à la symbolique conventionnelle des esprits et de vérifier si certains adeptes sont effectivement sensibles à certaines suggestions auxquelles ils affectent, lors des cérémonies, d'être réceptifs. Il faut enfin noter les jargons et langages artificiels usités, certaines formes de glossolalie étant spontanées mais d'autres purement parodiques.

Certaines prières et évocations ont parfois lieu en plein air, particulièrement si la foule est venue en abondance pour une cérémonie locale ou une grande fête périodique. Mais les rites les plus importants s'enferment dans le cadre étroit d'une maisonnette de bois et de chaume adaptée au culte de tel esprit, avec le rideau derrière lequel trône, accroupi, le desservant et ses acolytes, avec les ustensiles du service rituel du café, nos tasses disparates parce que dédiées chacune à un esprit particulier (12). S'il y a des images pieuses, elles sont le plus souvent d'origine chrétienne, détail aussi dépourvu de signification religieuse que le fait que ce *galma* (en langue oromo) soit aussi indifféremment qualifié du terme arabe de *maqilâ* qu'il faut interpréter en son sens essentiel de « lieu de prière ».

(10) Doc. Gammica et des troubles parasitaires surtout. (cf. Art. Kien, loc. cit. p. 28-62 et ses références), ainsi que des troubles d'ordre gynécologique et quelques formes d'épilepsie.

(11) Cf. Kiev, loc. cit. p. 84, qui cite E. Decyon, « L'essai sur Rorschach des vaudouistes haïtiens ».

(12) Derrière ce rideau, blancheur et images pieuses très mêlées qui la surmontent ne masquent point d'analogie avec l'autel, appelé *pa*, du vaudou.





Lorsque s'achève la liturgie des Ataté à la veille du nouvel an, les assistantes élèvent à trois reprises, au-dessus de la tête de la célébrante, les plateaux de vannerie qui ont servi aux communiions rituelles.



Une prophétesse (au premier plan) et son interprète pendant un dialogue avec les esprits.

sans impliquer notre notion de « mosquée ». Dans les campagnes, la demeure paysanne d'un Oromo fidèle aux traditions comporte ces mêmes éléments en raccourci avec, devant le pilier central de la calotte, la planche aux trois cavités destinées au lait et au miel que les serpents « protecteurs » et parfois aussi un léopard viennent visiter. Un recoin abrite les rites du café. Les colliers, tuniques, aromates dédiés aux Aleté sont dans un coffret de vannier en une niche de la muraille. Dehors, un arbre voisin reçoit les libations. Naguère encore, les ancêtres étaient ensevelis près de la porte, parfois même sous le sol de la maison.

Les objets et produits rituels ont généralement pour trait commun d'être ignorés, aujourd'hui, des usages vulgaires et courants : retrouver comment ils en sont venus à leur fonction sacrée permet souvent de comprendre où et comment naquit le rite auquel ils servent. Certains costumes utilisés se distinguent par une richesse exceptionnelle, telle la parure en peau de lion, avec couronne d'argent et armes symboliques d'une défunte prophétesse du Wollega. D'autres, avec des tuniques archaïques et des écharpes à rayures multicolores, sont des souvenirs d'époques révolues. Certains pagnes, ceintures, poignards évoquent des populations particulières. Quant à certains ustensiles, ils ont souvent été hérités des parents ou remis par un maître comme gages d'initiation. Il en est ainsi pour les colliers rituels des Aleté, certains poignards et tambours, le plateau à café en forme de petite table basse avec un logement pour ranger tasses et soucoupes, la pipe à eau, sommaire narguilé, galla, et surtout la pique (*angāra*) qui a pour fonction aussi bien d'appeler les esprits que de leur fermer le passage. Une fois que l'on connaît le répertoire de ces vêtements, bijoux, ustensiles, aromates, il est bon d'en chercher les sources sur les marchés où s'approvisionnent certains adeptes. Il faut également fréquenter certains tisserands et orfèvres habitués à satisfaire les exigences compliquées des amateurs de parures rituelles, voire capables de leur suggérer des enrichissements dans les décors et les formes. Enfin, certains colporteurs ont pour profession d'aller quêrir les drogues de régions peu accessibles - confins Somalis, Balé, Borana... : pour mieux les faire valoir à leur clientèle urbaine, ils en enseignent l'origine, le sens et l'emploi, vivantes encyclopédies d'une droguerie qui ajoute aux traditions des botanistes arabes celles, bien moins connues, des rebouteux (*ogēssa*) oromo.

### Renaissance spontanée ?

Cette religion, sous ses formes élémentaires, semble partout présente : le respect des rites du café avec l'emploi d'un plateau (*rekabōti*) de bois plus ou moins ouvragé, les tasses aux couleurs caractéristiques des principaux esprits, les encensements variables selon le jour, le premier café versé en libation, en est une manifestation quotidienne. A cela s'ajoute de plus en plus la mastication du tchāt (ou *qāfi*) même chez les chrétiens (qui, à la différence de la plupart des musulmans, le mangent au lieu de le chiquer). Parallèlement se généralise la récitation, sur les tasses fumantes, d'une longue bénédiction où les formules empruntées à l'islam s'associent aux noms des esprits galla. Le tchāt, comme jadis le café et comme plus anciennement encore certains aromates dont l'Éthiopie fut la première patrie, sont passés de leurs antiques emplois dans le culte éthiopien des esprits aux pratiques des sectes musulmanes, quitte à revenir de là aux chrétiens éthiopiens. De toute façon, le culte des Aleté est seul à conserver le souvenir du plus ancien mode de consommation du café, dont on mange les fruits encore enrobés de leur game et frits dans du beurre.

Ces croyances avaient, dans le passé, des ramifications qui s'étendaient au Kenya, au Soudan, à l'Égypte, à l'Arabie jusqu'au Bahraïn où nous en avons retrouvé des indices (13). Elles semblent actuellement, en Éthiopie même, en plein réveil. Nous n'avons point été en mesure d'en connaître tous les courants mais en avons, en tout cas, observé deux, particulièrement puissants, l'un et l'autre animés par des cultes galla même si des foules de toutes origines ethniques se pressent vers leurs pèlerinages ou bien tentent, maladroitement souvent, d'en copier les rites domestiques.

Le mouvement le plus fidèle à des traditions anciennes est celui qui, dernièrement encore, animait les centres religieux de Netcho, Cobbo, Wolmara, Silva (en terrou Metcha) et des Addā (près de Dabra-Zeit) avec en outre de nombreuses ramifications dans la capitale. Desservi par une hiérarchie familiale où figure la célèbre *woizero* Jifarié, il débuta à la faveur d'épiphanies (Maram Djidjō Maram Dalatti) et de miracles célèbres : les esprits qu'il vénère, sa langue, ses *galma* restent strictement oromo (14).

Le second courant appelle des adeptes de toutes origines à ses fréquentes assemblées, campements qui pourraient faire songer à des foires si ce

n'était la rumeur des invocations et les hullements subits des possédés. Ce Lourdes éthiopien se tient actuellement à cent kilomètres au sud-est de la capitale, à Nazaré, et le pontife en est Tayyeh, aujourd'hui surnommé Nour-Ahmed, qui a eu l'habileté de s'allier avec les puissants oracles du Metcha. Ce mouvement était né il y a une centaine d'années au Wollo, de la rencontre entre une prophétesse ambara, Shihāsh, et les thaumaturges galla islamisés de la région de qui elle reçut la mystique élémentaire qu'elle transplanta dans les monts des Aroussis où les foules accoururent. La « Maîtresse des Aroussis » prit le nom musulman de Mominā et attira des fidèles de toutes religions, associant la consommation rituelle du tchāt (15) à celle du café. Sans doute ce mouvement était-il parti initialement de traditions analogues à celles du premier. Mais il ajoutait au cathartisme initial, une prétention aux oracles nationaux, ce qui avait été jusqu'alors une spécialité du clergé chrétien. Mominā, sur sa vieillesse, disparut. Son héritage fut repris par Tayyeh qui se lia aux sectes musulmanes mystiques telles que la Qadriyyā, poissantes chez les oromo du Harar. Tayyeh devenu Nour-Ahmed a suscité l'érection de mosquées près de Diré-Daous et au Wollo (16).

### Une originalité éthiopienne

Sans nous étendre ici sur les nombreux traits qui rapprochent cette religion d'autres cultes africains ou du vaudou, l'on peut dire qu'il est particulièrement intéressant de retrouver dans ce vaste secteur éthiopien où le christianisme et l'islam, implantés là presque depuis leurs origines, semblaient avoir opéré de profondes transformations, de telles croyances autochtones (17). En outre, on trouve là des traits originaux d'une valeur particulière. Même si les danses incantatoires et les possessions violentes n'y sont pas inconnues, elles sont considérées comme des excès à éviter : la sérénité et le recueillement président au culte des esprits. De même, les états de transe semblent dominés par la venue d'une personnalité plus puissante, plus consciente, devant laquelle tout s'incline. Les masques semblent totalement ignorés : en revanche, la recherche dans les costumes, les associations de couleurs, les gestes lentement dramatiques, les parfums, jouent un rôle considérable. Les pratiques de développement d'un drame intérieur imaginaire, matière de l'analyse psychothérapique, engendrent



des cycles au cours desquels le « possédé » (mais ce terme convient mal) en qui un esprit a été appelé ou plutôt éveillé par les rites que célèbre le « maître », supplante ce dernier et se saisit du premier rôle en tant qu'analyste du subconscient de ses interlocuteurs et qu'oracle souverain, réduisant l'officiant à la fonction de traducteur docile de ses prophéties. Cette situation peut d'ailleurs se développer lorsque tel visiteur devient à son tour « possédé » et, du même coup, oracle...

### Une valeur créatrice

Impressionnants à suivre lorsqu'il ne s'agit pas de parodies, ces rites ont une valeur purificatrice et, aussi, une force considérable de création esthétique imaginaire. Sans doute leur manque-t-il les motifs philosophiques qui élèvent la démonologie de Platon, des illuminés occidentaux et finale-

(13) Expansion au Maghreb (cf. Dermenghem, *La... l'Égypte*, cf. Lillmann, *Wickler, La... Pour le Bahraïn, J. Dornes, « Voyages d'esprits possesseurs éthiopiens et de leurs adeptes, de la Mer Rouge au Oulfé Parique », communication avec exemples d'incantations, colloques « Minocités et gens de mer no noirs Indien et mer Rouge » organisé à Strasbourg par l'IHPOM d'Ala-Macrotle et par le CHEAM (21-23 mai 1979).*

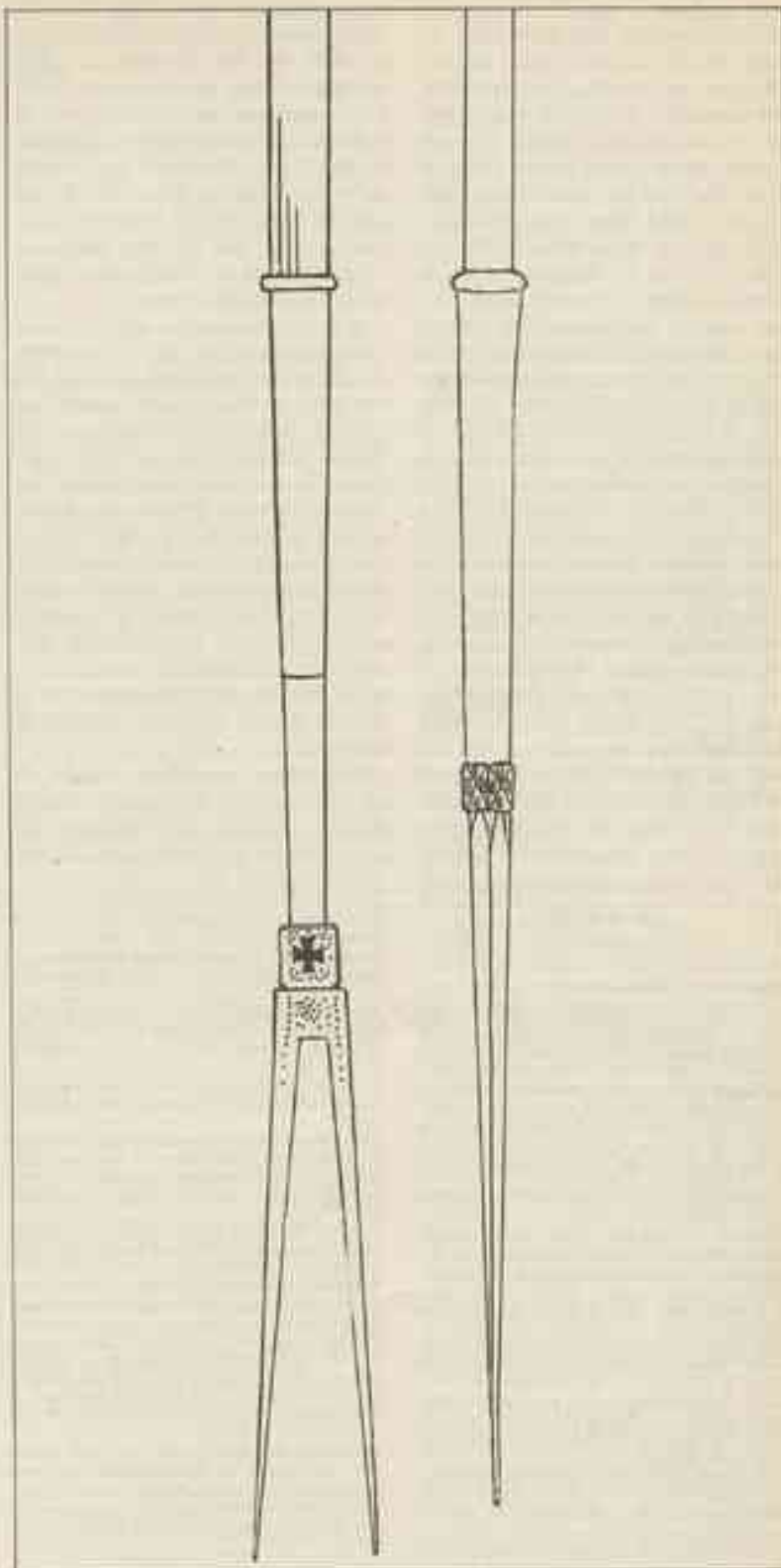
(14) Cf. H.S. Lewis, « En'afar » a multi-fonctionnel institution among the Western Galla », communication au Congrès International d'Études Éthiopiennes, Addis-Abeba, 1965.

(15) Le rituel le plus souvent employé, le *tséti*, a pour plus puissants composants la 4<sup>e</sup> suspension-méditation associée à de facile acrobatisation dont l'effet d'ivresse est directement opposé aux hallucinations et à l'hyposon. Par ses origines et sa diffusion, le *tséti* est typiquement éthiopien. Cf. à ce sujet Sp. Tjallingham, « Islam in Ethiopia », *Oxford*, 1957, p. 124, n° 1; Maître Rudowen, « Esquisses d'une ethnographie du ciel » (*Journal asiatique*), 1977, p. 71-96) ignore l'existence de ce rituel dans l'Éthiopie actuelle où son caractère sagaire confédéral, se déplace aujourd'hui tout inversement dans les secteurs chrétiens qui musulmans. Amara Getahun et A.D. Kirkorian, « Clot, Coffee's (1960...), I. Sitany... et II. Chemical composition... », *Economia botany*, vol. 37, n° 4, 1973, p. 383-389, le doit au Dr. Charles, sagaire représentant de l'OMS en Éthiopie, de pertinentes observations et la commercialisation de plusieurs rapports : Dr Tigari et Mebi, « A preliminary study on Khat... », et « The institutional history of khat as a beverage in relation to Khat » (WHO, EM/MENT/26/4, mars 1962); circulaire OMS, Bureau d'Alexandrie, n° 20 du 6 décembre 1962; note anonyme « Medical aspects of the habitual abusing of khat leaves » (WHO/APD/127, Rev. 1, 8 January 1964).

(16) Cette institution aboutit à un synchronisme analogique à celui des rites magiques du Maghreb sur les quilles, cf. Dermenghem, *La...*, qui (p. 287-297) a noté l'existence de rituels tels que « Mikka-Médina », particulièrement répandus aux Arménies.

(17) Même le cycle de l'année y reste limité sur des notions primitives : certains Oromos, les plus méridionaux, usent encore d'un calendrier fondé sur l'observation d'étoiles et comptant 354 jours : cf. Aemaroo Lagasse, *La...*, p. 179 ss. et 279 ss. (qui recolle ce qu'il voit Habertand dans ses « Galla Sid-Antiopiens »).

(18) Le terme *agfwa*, que l'on a traduit généralement par « extraordinaires » ou « merveilleux », qualifie au delà le « providentiel » dans la mesure où ce dernier est, pour les Oromos, l'événement qui leur confère un nom, peu important dans ses « Galla Sid-Antiopiens », mais, peu importe, c'est à dire ce que son « journal », « consacré ».



Deux pointes d'anqasé (autrement appelé warrenä en langue oromo) : l'une à double pointe, en fer ajouré et gravé (long. 62 cm), l'autre plus simple en cuivre rouge (long. 60 cm). Ces pointes se montent sur des hampes pouvant faire 2 mètres de long. Il ne s'agit point de lances, ni de javalots mais bien de piques primitivement destinées à être fichées dans le sol. L'adepte la reçoit d'un maître comme signe de son initiation et comme instrument du pouvoir sur les esprits. La pointe toujours tournée vers le sol, l'anqasé se place à l'entrée ou bien tout au fond de la demeure selon que l'on veut, par lui, tantôt écarter les esprits et tantôt les attirer ou les recevoir.

ment de Goethe : mais ils répondent en un sens analogue aux aspirations sociales et spirituelles de leurs adeptes. Religion des pauvres, des opprimés, elle leur donne une recette pour accepter les maladies, les passions, les cataclysmes d'une nature encore vierge et terrifiante, tous ces écrasements étant conçus comme effets de la providence divine (avec le sens ambigu de l'oromo saffou (18)), et les laisse croire que la pureté, la vérité, le respect de la création assure une immunité par rapport aux malheurs. Elle implique en même temps un effort pour expliquer les inégalités et différences entre individus par leur dépendance envers des maîtres invisibles presque aussi variés que les hommes eux-mêmes. Les démarches de notre inconscient sont, en outre, mises à l'actif de telles personnalités invisibles, rivalisant avec le conscient.

Le but social, unificateur des psychismes, de ces pratiques se trahit particulièrement lorsque l'on constate avec quelle horreur leurs principes réprouvent la magie visant à assurer une supériorité sur autrui. Lorsqu'un trouble domestique ou social se produit, c'est que pureté, vérité ou justice ont été lésées (souvent sans que le responsable l'ait voulu ou s'en soit même aperçu) : mais cette infraction généra-

lement réduite à une « pensée » inconsciente, ensevelie dans le subconscient du fautif, doit être retrouvée par un interrogatoire, une analyse ayant valeur d'exorcisme : ce sera la tâche, soit de l'officiant qui interprète le subconscient du fautif, soit d'un esprit qui viendra parler par la bouche d'un « cheval » qui joue dès lors le rôle de devin et de guérisseur. Une fois la faute identifiée, l'oracle dictera la thérapeutique spirituelle qui rétablira l'ordre.

A cette recherche des remèdes s'ajoute en tous les cas la recherche d'une réponse adéquate aux besoins des multiples inconscients latents derrière la personnalité quotidienne de chaque individu, figures qu'il s'agit d'endormir ou bien d'éveiller. Par les effets des rythmes, prières, odeurs, gestes, par la création d'un décor imaginaire, s'éveille chez l'adepte la satisfaction esthétique la plus adaptée à sa nature, chargée de la beauté à laquelle il aspire, théâtre de psychodrames illusoire qui, désormais, reviendront, quand il le voudra, se substituer à la banalité de son existence quotidienne élémentaire.

L'élevation, la cohésion relative de ces principes qui distinguent quelque peu les cultes d'esprits éthiopiens de ceux du reste de l'Afrique, de Mada-

gascar, ou des noirs américains, obligent à se demander si ces croyances n'attesteraient point la les influences du christianisme ou de l'islam implantés sur ces hauts plateaux depuis tant de siècles. Une enquête sur l'ancienne cohabitation entre ces cultes et les deux grandes religions peut être esquissée dans des secteurs tels que le Wollega, le Choa occidental, le Caffa, où la concurrence entre religion autochtone et missions a été durable. Mais il semble dès maintenant que l'essentiel des dogmes de la religion des esprits soit restée plus proche de bien des croyances antiques aux oracles et aux possessions que des moins anciennes « religions du Livre » : d'ailleurs, il est des régions de l'Éthiopie où ni christianisme, ni islam n'ont encore eu assez d'influence (par exemple chez certains Oromo horana du sud, les plus conservateurs de leurs traditions archaïques, et chez divers sidamâ), et leur religion des esprits est analogue à celle de leurs frères qui, plus au nord, ont subi l'emprise des religions nouvelles. En fait, les différences entre christianisme et islam sont si indifférentes aux adeptes des *ouqabi*, dans toute l'Éthiopie, qu'il leur importe peu que tel esprit qui passe se dise d'une religion ou de l'autre pourvu qu'il émane des rites ancestraux.

#### BIBLIOGRAPHIE

##### Cultes d'esprits en Éthiopie

- Joy Adamson, *The Peoples of Kenya*, London (1947), chap. 17 : *Godamsi* ceremonies of the Barotsi.
- American Legation, *Galla*, New York (1912), cf. Part I, chap. 2 et 5.
- R.P. Azais, *Études sur la religion du peuple Galla*, in « *Revue d'ethnologie* », VII, 26 (1926), p. 111-120.
- R.P. Azais et R. Chambard, *Folklore oromo*, in « *Revue d'ethnologie* », VI, 22 (1916), p. 124-33.
- A. CAPELLI, *Historia del Galla*, in « *Annuario d'Ethiopia* », I-II (1917), p. 155-157.
- A. CAPELLI, *Da Zella alla frontiera del Caffa*, vol. I-III, Roma (1883-1887).
- E. CARALLI, *Folk-lore of the Galla of Southern Abyssinia*, Harvard African Studies, III (1922).
- E. CARALLI, *Ethiopia Occidentale*, I et II, Roma (1930-1931).
- E. CARALLI, article « Zella » in *Encyclopédie de l'Éthiopie* (1924).
- R. CHAMBERD, *Notes sur quelques croyances religieuses des Galla*, in « *Revue d'ethnologie* », VII, 26 (1926), p. 212-214.
- Gaetano Celli, *Chronique du règne de Ménélik II*, traduction publiée et annotée par M. Du Campet, I, II, Paris (1930), p. 47-48 sur les croyances amulettes adoptées par les chrétiens.
- F. Heberlein, *Brennenambattata in Süd-Aethiopien*, in « *Festschrift* », VII (1900).
- E. Heberlein, *Galla Süd-Aethiopiens*, Bd. II, Stuttgart (1902).
- G.W.B. Huntingford, *The Galla of Ethiopia*, London (1933).
- K.E. Johnson, *Authority and change : a study of the Kalla institution among the Macha galla*, Gaborone (1967).
- M. LEBLANC, *Le royaume de Soudan Tchougar*, in « *Afrique* », n° 2 (1933), p. 37-42.
- M. LEBLANC, *L'Afrique Jamboua*, Paris (1934) : *Zéna* (1931).
- M. LEBLANC, *La possession et ses aspects* (Mémoires des Études Éthiopiennes de Genève), Paris (1954).
- W. LEUEN, *An Ethiopian origin of certain practices by*

- magiciens*, in Leuven, « *Ethiopia argenti* », London/Paris (1954).
- Emil Littmann, *Arabische Geisteserhebungen aus Ägypten*, Leipzig (1920), p. 26-62 : *Allgemeines über den Zéu*.
- Florence H. Meekal, *Field trip to Nakoma*, in « *Bulletin de l'ethnologie* », vol. 1, Addis-Abeba, n° 10 (1957), p. 18-25 : *Asse*, thèse n° 9 (1959), p. 45-51 et (addition) n° 10, p. 5-8.
- S. MESSING, *Group therapy and social status in the Zéu cult of Ethiopia*, in « *American anthropologist* », vol. 50.
- Alice Morton, *Mystical adventures : explanation and psycho-analytical adaptations in the Soudan Galla Ayana cult*, in « *Proceedings of the first U.S. Conference on Ethiopian studies* », Michigan state university (1975).
- Alice Morton, *Some aspects of spirit possession in Ethiopia (tribe mérid.) : à laquelle tout n'aurait pas eu accès*, University of London (1972).
- P. PAULISCHKA, *Ethnographie Nordost-Afrika*, I et II, Berlin (1883-1886), p. 15-29 sur la religion zéna.
- Maxime Rodinson, *Magie, médecine et possession à Gondar*, Paris (1947) : *Production et rite communitaire d'un livre éthiopien chrétien de la collection Grégoire auquel il faudra ajouter des notes de même origine qui attendent*, à la Bibliothèque nationale de Paris, sous les références Eth. 378, 382, 402, 406, 423, 543.
- Floraire Sébion Defayé, brochure en langue amharique : *As directeur de Didi-Mecha, ingénieurur Bréviénaire-Belou, Addis-Abeba (1941)*.
- W.A. SHARIF in *Habe-Mariam Meeroo, Gods and Heroes, and traditions of the Gange of Ethiopia*, Oxford (1974).

##### Cultes d'esprits hors d'Éthiopie

- R. BAUDE, *Religions africaines au Brésil*, Paris (1980).
- R. BAUDE, *Le rite, le rite et la fille*, Paris (1972).
- A. BOUICH LACROIX, *Histoire de la divination dans l'antiquité*, 4 volumes, Paris (1879/1882).
- Tudor CARRON, *Mohammedan superstitions and amuletics in Palestine*, London (1922).
- Em. DERONCHON, *Le culte des esprits dans l'Islam*

- magiciens*, Paris (1954), particulièrement pour les cultes d'esprits originaires d'Afrique noire et sur ceux qui ont été venus d'Éthiopie par les Soudan ou l'Égypte.
- Dumont, *Magie et religion en Afrique du nord* (1908).
- J.M. ESTROUD, *Un culte de possession à Madagascar*, in *l'Éthiopie*, Paris (1977).
- W. LA BARRE, *Twenty years of spirit studies*, in « *Current anthropology* », vol. 1, n. 1, Chicago (janvier 1960) p. 45-60.
- A.C. MÉRISSE, *Le Fossile Indien*, Paris (1918).
- Guy SORRY, *La démonsologie de Platon*, Paris (1942), surtout chap. 372.
- H.A. WINKLER, *Die rarischen Geister der Thien*, Leipzig (1939) : apparemment introuvable aujourd'hui, c'est le seule étude descriptive du culte des esprits dans un village de Haute-Égypte près de Qena.
- Rencontres internationales de Boulogne : Les religions africaines multinationnelles (ouvrage collectif), Paris (1956).

##### Généralités

- Arnold BILLAGER, *Der neuzeitliche charismatische Gottesdienst*, cf. particulièrement p. 182-183 et 195-208, in *J. Panagopoulos (édité)*, *Prophetic vocation in the N.T. and Today*, Supplement to « *Notizen zum christlichen* » vol. XLP, Leiden (1977).
- V.E. FRANKL, *Collective Nervous*, in « *Universitas* » vol. 4, n. 7, Stuttgart (1962), p. 291-323 : *Existential dynamics and neurotic symptoms*, *Idéon*, vol. 5, n. 2 (1962), p. 273-280 ; *de même* : *Anthropologische Grundlagen der Psychotherapie*, Bern (1973) ; *et surtout* : *Der unbewusste Gott. Psychotherapie und Religion*, München (1974) : la valeur des phénomènes religieux éthiopiens s'accroît avec les analyses de V.E. Frankl.
- Art Kier, *Transcendental psychiatry*, New York and London (1972).
- Cl. LEVI-STRAUSS, *Anthropologie structurale*, Paris (1955), particulièrement chap. 2X.
- Psychosomatic medicine*, edited by Abigail MASON, Edinburgh and London (1975), particulièrement chap. V : T.A. BAIN, *Psychosomatic aspect of spiritism*.
- Abner WEISS, *The possession and initiation of lycanoids*, in « *Universitas* », vol. 1, n. 7 (1962), p. 243-257.



## au jour le jour

5-6 février, Paris  
Réunion du Comité scientifique du CNRS (CEA), a été nommé directeur de la Dcé au Commissariat à l'énergie atomique qu'aura directeur de la division de chimie et technique (DGRST)

M. Henri Lacomb, professeur d'océanographie au Muséum d'histoire naturelle et directeur du Laboratoire d'océanographie physique (LA 175) et M. Jean Couloz, membre de l'Institut, ancien directeur général du CNRS, président du Centre national d'études spatiales, ont été nommés au Conseil supérieur de la météorologie.

M. Bernard France, directeur de l'Institut des hautes études japonaises (ERA 647) a été nommé professeur titulaire d'une chaire de « Civilisation japonaise » nouvellement créée au Collège de France.

M. R.J. Duguy, responsable de la RCP 258 « Régime juridique de l'espace océanique, exploration, exploitation, environnement », est nommé professeur titulaire d'une chaire de « L'Environnement international » nouvellement créée au Collège de France.

M. Jean-Pierre Collin, maître de recherche au CNRS (physique nucléaire) et M. René Volz, professeur à l'université de Louis Pasteur de Strasbourg (chimie et physique des rayonnements), ont été nommés sous-directeurs du Centre de recherches nucléaires de Strasbourg, pour une durée de trois ans, avec effet du 1er janvier 1980.

## prix

Mlle Madeline Vincent, docteur en pharmacie - docteur en sciences, chef de travaux au Laboratoire de physiologie du professeur J.F. Clot à la faculté de médecine de Lyon a reçu le prix 1980 du Comité national de lutte contre l'hypertension. Ce prix lui a été attribué pour les travaux qu'elle a réalisés sur l'hypertension expérimentale d'origine génétique et qui constituent une partie importante de l'activité de la RCP 495 « Etudes de l'hypertension artérielle génétiquement déterminée ».

M. Jerry Zarzycki, professeur à l'université de Montpellier et directeur du Laboratoire des verres du CNRS a reçu le mérite de vermeil de la Société d'encouragement pour la recherche et l'invention pour l'ensemble de ses travaux dans le domaine de la science du verre.

Le grand prix international du disque 1980 de l'Académie Charles Cros a été remis à M. Claude Frajaque, membre de l'Institut national d'astronomie et de géophysique (INAG).

5-6 février, Paris  
Réunion du Comité scientifique du CNRS (CEA), a été nommé directeur de la Dcé au Commissariat à l'énergie atomique qu'aura directeur de la division de chimie et technique (DGRST)

M. Henri Lacomb, professeur d'océanographie au Muséum d'histoire naturelle et directeur du Laboratoire d'océanographie physique (LA 175) et M. Jean Couloz, membre de l'Institut, ancien directeur général du CNRS, président du Centre national d'études spatiales, ont été nommés au Conseil supérieur de la météorologie.

M. Bernard France, directeur de l'Institut des hautes études japonaises (ERA 647) a été nommé professeur titulaire d'une chaire de « Civilisation japonaise » nouvellement créée au Collège de France.

M. R.J. Duguy, responsable de la RCP 258 « Régime juridique de l'espace océanique, exploration, exploitation, environnement », est nommé professeur titulaire d'une chaire de « L'Environnement international » nouvellement créée au Collège de France.

M. Jean-Pierre Collin, maître de recherche au CNRS (physique nucléaire) et M. René Volz, professeur à l'université de Louis Pasteur de Strasbourg (chimie et physique des rayonnements), ont été nommés sous-directeurs du Centre de recherches nucléaires de Strasbourg, pour une durée de trois ans, avec effet du 1er janvier 1980.

## nominations

9 avril, Paris  
Réunion du Conseil du CNRS.

31 mars-4 avril, Le Caire  
Participation du CNRS aux journées franco-égyptiennes consacrées à l'énergie solaire.

Publication de la direction des relations extérieures  
- La recherche en sciences humaines 1977-1978.  
- Les médailles du CNRS 1979.

titul, ingénieur général de l'armement, jus- qu'au directeur de la division de chimie et technique (DGRST)

M. Henri Lacomb, professeur d'océanographie au Muséum d'histoire naturelle et directeur du Laboratoire d'océanographie physique (LA 175) et M. Jean Couloz, membre de l'Institut, ancien directeur général du CNRS, président du Centre national d'études spatiales, ont été nommés au Conseil supérieur de la météorologie.

M. Bernard France, directeur de l'Institut des hautes études japonaises (ERA 647) a été nommé professeur titulaire d'une chaire de « Civilisation japonaise » nouvellement créée au Collège de France.

M. R.J. Duguy, responsable de la RCP 258 « Régime juridique de l'espace océanique, exploration, exploitation, environnement », est nommé professeur titulaire d'une chaire de « L'Environnement international » nouvellement créée au Collège de France.

M. Jean-Pierre Collin, maître de recherche au CNRS (physique nucléaire) et M. René Volz, professeur à l'université de Louis Pasteur de Strasbourg (chimie et physique des rayonnements), ont été nommés sous-directeurs du Centre de recherches nucléaires de Strasbourg, pour une durée de trois ans, avec effet du 1er janvier 1980.

## rencontres

15-16 janvier, Toulouse  
Journée « Bilan de deux années et perspectives » qui avait pour objectif de faire le point des actions menées dans le cadre du projet pilote « SURF » dont la finalité peut se résumer par « Concevoir et réaliser des systèmes ou la faire en un événement naturel et réalisable ». Les sessions se déroulent en deux semaines et perspectives.

15-16 janvier, Toulouse  
Journée « Bilan de deux années et perspectives » qui avait pour objectif de faire le point des actions menées dans le cadre du projet pilote « SURF » dont la finalité peut se résumer par « Concevoir et réaliser des systèmes ou la faire en un événement naturel et réalisable ». Les sessions se déroulent en deux semaines et perspectives.

## Sciences physiques pour l'ingénieur

19-30 novembre 1979, Nantes  
Séminaire sur « Développement et utilisations de nouveaux outils mathématiques pour l'automatique et l'analyse des systèmes », organisé au Laboratoire d'automatique de l'École nationale supérieure de mécanique et d'aéronautique de Nantes.

19-30 novembre 1979, Nantes  
Séminaire sur « Développement et utilisations de nouveaux outils mathématiques pour l'automatique et l'analyse des systèmes », organisé au Laboratoire d'automatique de l'École nationale supérieure de mécanique et d'aéronautique de Nantes.

## Sciences physiques pour l'ingénieur

19-30 novembre 1979, Nantes  
Séminaire sur « Développement et utilisations de nouveaux outils mathématiques pour l'automatique et l'analyse des systèmes », organisé au Laboratoire d'automatique de l'École nationale supérieure de mécanique et d'aéronautique de Nantes.



sont déroulées autour de quatre thèmes (test de macrocomposants, modélisation - évaluation, machines informatiques à sûreté intégrée, sûreté de fonctionnement et systèmes).

## Chimie

12-14 décembre 1979. Porto-Rico  
Congrès sur la phéncyclidine, organisé au cours de la 18ème rencontre annuelle de l'American college of neuropsychopharmacology. Les deux équipes françaises travaillant dans le domaine, l'équipe des chimistes du professeur Patrick Geneste à Montpellier et l'équipe des biochimistes du professeur Laidanski à Nice avaient été invitées à y participer. La (phényl-1-cyclohexyl) piperidine ou phéncyclidine a été mise au point aux Etats-Unis par les Laboratoires Parke Davis (Dr Maddox, Parke Davis, Détroit) au cours des années 50-60 comme analgésique et anesthésique sous le nom de Sernyl®. Son introduction en clinique humaine a mis en évidence au réveil des maladies, des atteintes psychologiques graves parfois de longue durée. Ceci a conduit à son retrait de la clinique humaine et à son classement comme molécule psychodépressive. La phéncyclidine n'a été remise sous le nom de Sernylant que pour la chirurgie vétérinaire. L'immobilisation de gros animaux de laboratoire ou pour la capture d'animaux sauvages. A la fin des années 60, la molécule est apparue sur le marché illicite de la drogue en Amérique du Nord, d'abord sous de faux labels (LSD, amphétamines...) puis sous des noms variables : PCP, angel dust, hog etc...

Très difficile à contrôler en raison de la facilité relative de sa préparation, le PCP a connu une vogue croissante dans les couches jeunes de la population d'Amérique du Nord, causant de nombreux dégâts notamment d'ordre psychologique. On estime qu'à l'heure actuelle, au moins 7 000 000 de personnes ont utilisé ou utilisent de façon épisodique ou continue le PCP. L'utilisation chronique du PCP conduit de façon évidente à la montée de la violence allant de simples brutalités à l'amaïnisme, au suicide ou à l'automutilation (Dr F. Fauman et Dr B. Fauman, université de Détroit). Des exposés emendus ainsi que des discussions, on peut dire que les recherches actuelles sont centrées dans les domaines suivants : relation structure-activité ; mécanisme biochimique d'action ; tests pharmacologiques *in vivo* ou *in vitro* caractéristiques d'une activité phéncyclidine ; interprétation psychiatrique des effets de la phéncyclidine ; action curative médicamenteuse et psychiatrique.

Ce qui ressort nettement, et de façon parfois dramatique de la journée d'étude de Porto-Rico, c'est l'acuité du problème que pose la PCP aux Etats-Unis, l'inquiétude créée par la charge de violence potentielle représentée par cette drogue et par l'ignorance relative de la thérapeutique à appliquer par les cliniciens. Cet aspect « non scientifique » correspond à un problème de société ayant des retombées graves sur la sécurité et la santé publique. Sur le plan strictement scientifique, il ressort de façon non moins claire, que le PCP représente un défi comparable, en partie, à celui que fut la compréhension du mode d'action des morphiniques. Ceci explique la compétition très serrée existant entre les équipes qui œuvrent dans le domaine de la phéncyclidine. On se trouve en présence d'une molécule ayant très vraisemblablement un mode d'action original par rapport à ce qui

est connu et dont l'élucidation peut laisser espérer de nombreuses ouvertures : réhabilitation et amélioration de la série par élimination des effets néfastes ; les espoirs pour l'instant paraissent plus concentrés sur la kétamine moins « phéncyclidinique » ; découverte d'antagonistes utilisables en thérapeutique ; confirmation d'un récepteur spécifique et découverte d'un effecteur endogène ; relation croisée entre action morphinique et phéncyclidinique améliorant la connaissance dans les deux domaines ; espoir d'amélioration du traitement de la schizophrénie par la connaissance de l'action « schizophrénique » du PCP ; utilisation de la compréhension du mode d'action du PCP pour la création de nouvelles molécules actives au niveau du SNC.

23-25 janvier. Nancy

Réunion du groupe « Echange et dispersion en milieux poreux » au cours de laquelle les thèmes suivants ont été abordés : pollution des eaux souterraines par les hydrocarbures ; transfert dans les nappes ; transfert dans la zone non saturée des sols ; interaction liquide-solide ; transferts thermiques ; nitrates et eaux souterraines. Un résumé des diverses interventions sera probablement édité par le comité « eau » du Ministère de l'environnement et du cadre de vie.

Nous apprenons avec regret la disparition de Mme Toshiko Yuasa, maître de recherche honoraire au CNRS, professeur à l'École normale supérieure de jeunes filles de Tokyo. Ses recherches menées au Collège de France, à Grisy et au Japon ont porté sur les spectres  $\beta$ , les réactions nucléaires dans le domaine des moyennes énergies et des études systématiques de physique à petit nombre de nucléons.

## Sciences de la terre

12-13 mars. Paris

Séminaire franco-américain sur les « Applications des topographies par rayons X à la science des matériaux », organisé par le CNRS et la National science foundation (NSF). Il a réuni plus de cinquante participants. Les thèmes suivants ont fait l'objet de discussions : techniques de Berg Barrett, utilisation du rayonnement synchrotron, croissance cristalline, métallurgie, domaines magnétiques, semi-conducteurs. Cette réunion qui portait sur un domaine en plein renouvellement et bien développé en France, ouvre la voie à des coopérations et à des échanges entre laboratoires français et américains.

Expositions

4-8 mars. Bordeaux

4ème Salon et colloques internationaux de l'exploitation des océans « océanexpo » et 1ère exposition mondiale et colloques des pays en développement particulièrement concernés par les mers, rivières, lacs et lagunes « océanotropiques ». Le CNRS a présenté les recherches qu'il mène dans les domaines de la pollution, de la télédétection et dans l'étude des microorganismes des sédiments.

## Sciences de la vie

Novembre 1979. Londres

Colloque sur la biologie de la souris do-

mestique, organisé par le professeur R.J. Berry. Cette réunion avait pour but de faire le point sur les connaissances actuelles de cette espèce et les sujets abordés traitaient aussi bien des souches de laboratoire utilisées dans des domaines très divers (pharmacogénétique, pathologie, physiologie, comportement, etc...) que des populations naturelles (systématique, génétique des populations). Les travaux effectués sur les souris au Laboratoire d'évolution des vertébrés (LA 299) à Montpellier ont été présentés lors de ce colloque par le professeur Louis Thaler. Depuis plusieurs années, ce laboratoire a entrepris de revisiter par les techniques d'analyse biochimique, la systématique de ce groupe en Europe. Cette technique, de par son fondement génétique a permis d'élever au rang d'espèce plusieurs groupes de population anciennement considérés comme « sous-espèces » par les taxinomistes. En effet, les populations de souris d'Europe et d'Afrique du Nord se répartissent en quatre groupes biochimiques bien définis avec très peu ou pas du tout d'échanges génétiques :

- Le groupe 1 correspond à *Mus musculus domesticus* et *M. m. brevipennis* occupant l'Europe de l'Ouest et tout le bassin méditerranéen.

- Le groupe 2 représente *M. m. musculus* d'Europe de l'Est.

Une zone étroite d'hybridation naturelle existe au contact du groupe 1 et 2 au Nord de l'Europe. Elle n'a pas encore été délimitée au Sud.

- Le groupe 3 correspond à *M. spretus*, espèce à queue courte dont l'aire de répartition couvre le bassin méditerranéen occidental.

- Le groupe 4 représente *M. spicilegus*, espèce à queue courte de l'Europe de l'Est. Les limites d'aire, les zones de contact ainsi que les conditions d'isolement sexuel entre espèces sympatriques (écologie et comportement) sont en cours d'étude chez ces quatre groupes biochimiques.

En outre, le laboratoire a appliqué les techniques d'analyse biochimique à l'étude d'un phénomène très particulier, à savoir l'existence de populations naturelles de souris à nombre de chromosomes réduit mix en évidence à l'intérieur du groupe 1 par différents auteurs. Cette étude a montré que les populations à nombre chromosomique réduit ne différaient pas génétiquement de celles à nombre de chromosomes normal, ce qui implique que ce phénomène est probablement très récent ou que le flux génétique entre populations « normales » et « réduites » à travers la zone hybride qui les sépare oppose un frein encore important à leur différenciation. L'analyse de populations naturelles de souris a révélé une richesse insoupçonnée en variants biochimiques nouveaux intéressant à la fois les généticiens des populations et les utilisateurs des souches de laboratoire.

## Sciences de l'homme

Juin 1979. Paris

Journées Hobbes, à l'occasion du troisième centenaire de la mort de ce philosophe, organisées par le Centre d'histoire des sciences et des doctrines (EH 75). Les exposés suivants ont été présentés : les problèmes de l'établissement du texte dans les traités politiques de Hobbes et particulièrement le Léviathan ; les mathématiques et la méthode mathématique chez Hobbes ; loi divine et loi naturelle selon Hobbes ; la polémique de Hobbes contre la Dioptrique cartésienne dans le Tractatus Opticus (II) (en-





Texte manuscrit français illustrant les chroniques de Sir Jean Froissart. Cliché Bibliothèque nationale.

viron 1644-1645); langage et pensée chez Hobbes. Le texte de ces conférences sera publié dans la Revue internationale de philosophie.

15 novembre 1979, Vincennes

Table ronde sur « Le langage international des gens de mer : le nouveau glossaire nautique », organisé par le Laboratoire d'histoire maritime (L.A. 211). Principaux thèmes étudiés : bilan et perspectives des travaux de l'élaboration du nouveau glossaire nautique ; présentation du travail de rédaction ; les termes relatifs aux navires et à la construction ; la lexicographie maritime en Yougoslavie ; la place des problèmes de navigation dans le nouveau glossaire nautique ; classification des termes relatifs à la pêche ; le droit maritime : ses sources pour l'élaboration du nouveau glossaire nautique ; la lexicographie maritime turque ; méthodes et sources ; les problèmes de la lexicographie maritime allemande ; le langage des galères.

25-27 janvier, Marseille

Colloque sur « Marseille au XVIII<sup>e</sup> siècle », organisé par le Centre méridional de rencontres sur le XVIII<sup>e</sup> siècle - CMR 17 - (ERA 756) aux archives communales de Marseille. L'histoire de Marseille au XVIII<sup>e</sup> siècle est exemplaire de la façon dont une métropole régionale vit sa tradition et sa culture propres, et ses rapports avec le pouvoir et la culture de la capitale. Lorsqu'en 1660, la cité phocéenne perd les libertés communales que lui avait laissées le rattachement de la Provence à la France en 1481, s'ouvre une ère de pénétration de la culture française, tandis que Marseille soumise malgré elle connaît tout à la fois la prospérité commerciale et une croissance urbaine et démographique exceptionnelle.

L'originalité du colloque a été de s'attacher aux zones d'ombre de cette histoire en utilisant des documents peu connus : inventaires après décès, livres de raison et actes de notaires, archives secrètes de la Ré-

publique de Gênes, tableaux récemment restaurés, relations de voyage parfois restées manuscrites, etc. Une exposition sur Marseille au XVIII<sup>e</sup> siècle, ouverte dans les mêmes locaux des Archives communales, illustre et prolongeait les communications. L'accent a pu être mis sur le premier dix-septième siècle, où la tradition régionale se lit à travers l'urbanisme, avec des maisons étroites à quatre ou six mètres de façade et deux fenêtres sur rue par étage, avec des rues pavées et non couvertes de gaieté à la façon d'autres villes provençales, avec de nombreuses fontaines et de rares places, aussi bien qu'à travers les œuvres d'artistes oubliés, comme Faudran ou Finsonius, dont une exposition au musée des Beaux-Arts, en 1978, a inauguré la redécouverte. L'on s'aperçoit que les transformations les plus spectaculaires apportées à la ville à partir de 1660, notamment par la construction de quartiers neufs, constituent d'heureuses synthèses d'influences traditionnelles, génoises par exemple, d'influences parisiennes et de permanence dans l'aménagement de l'habitat.

De même, négligeant les « vedettes » de la littérature, on s'est appliqué à suivre les progrès de la culture française dans la population urbaine, par le biais notamment de l'enseignement des Oratoriens. On a pu apprécier la vitalité de la culture provinciale, dont témoignent les festivités à caractère médiéval, la littérature carnavalesque, mais aussi l'importance croissante du français dans les actes, ou dans le livre de raison d'un notaire, la victoire finale de l'opéra, du théâtre et de la fête galante sur la fête orientale d'expression collective dont Marseille a donné tant d'exemples au cours du siècle à l'occasion du passage de grands personnages. Richesse et diversité ; une sensibilité baroque prolongée et proprement marseillaise se mêle à une inspiration nationale dans l'œuvre d'un Pierre Paget. La vie et l'œuvre d'un mystique aveugle, François Malaval, révèle un enracinement profond dans une spiritualité

marseillaise également caractérisée par les mouvances d'une piété baroque. Mlle de Scudéry dans le « Grand Cyrus » avait bien senti et transposé sur le mode romanesque, la vocation de Marseille à la fois à la fidélité et à l'ouverture. Synthèse qui se retrouve au niveau de la population dans un double mouvement d'accession aux postes de responsabilité confiés primitivement à des Français étrangers à la ville, comme le corps des ingénieurs du roi, et d'intégration des occupants comme les galériens, employés dans les fabriques de la ville, ou commerçant sur le port. Et tout en assurant intérieurement ces fusions et ces assimilations, Marseille garde au dehors, en particulier à l'égard de sa rivale Gênes, son visage de grande cité commerçante, et accentue celui de puissance militaire.

Ainsi se confirme le témoignage des récits de voyage étudiés par le CMR 17, dans lesquels on retrouve immuables, le caractère rural des bastides provençales, le spectacle coloré du port et la piété intense des habitants, mais où apparaissent aussi de plus en plus visiblement les marques de l'évolution, à travers les agrandissements de la ville ou les progrès du français.

12-14 mars, Paris

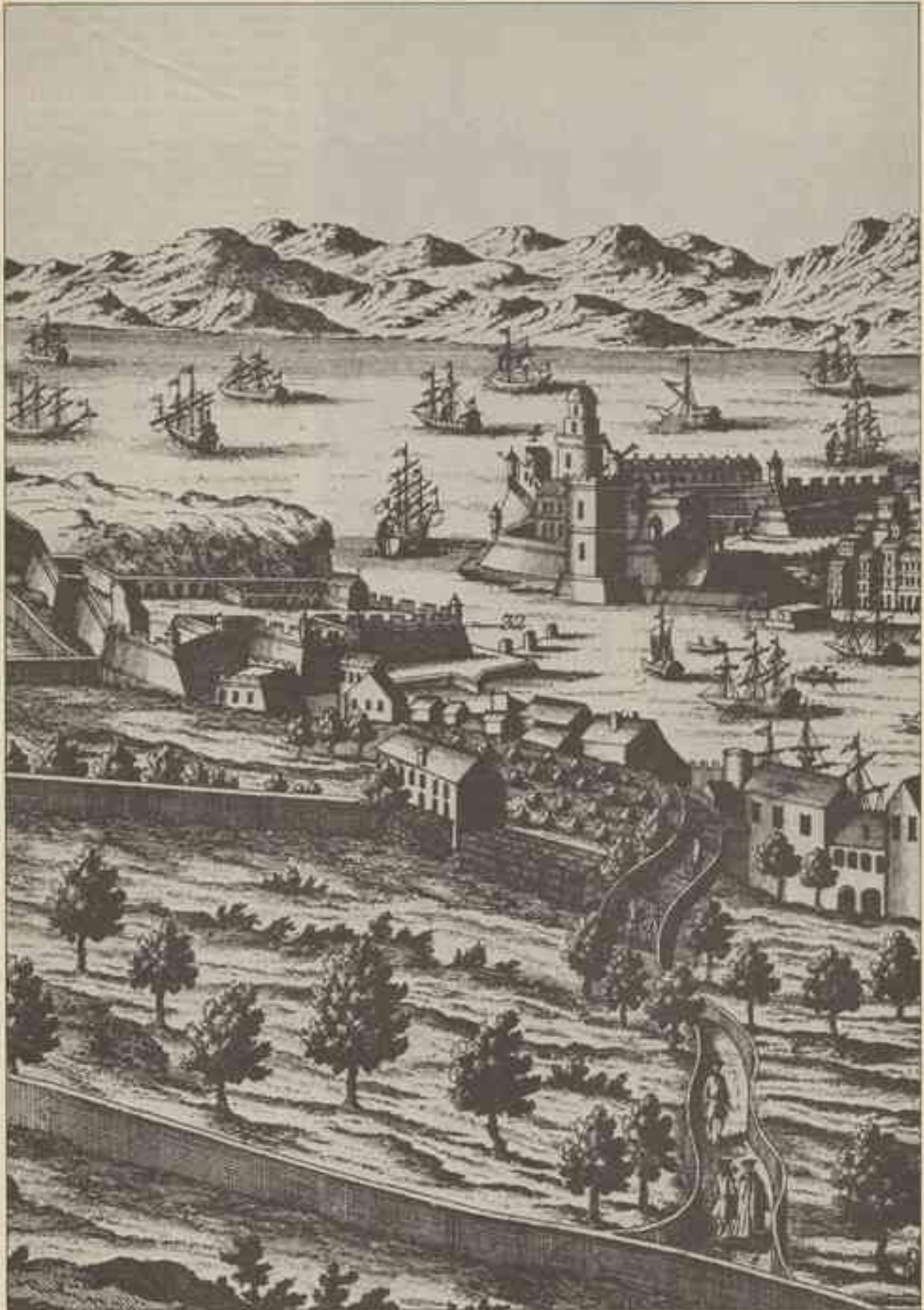
Colloque européen sur « les comptes de la santé », organisé par M. le professeur E. Lévy, directeur du Laboratoire d'économie et de gestion des organisations de santé (ERA 638) et l'université Paris-Dauphine, sous l'égide de la Fondation européenne de la science. Principaux thèmes abordés :

- principe d'élaboration des comptes de la santé ; la délimitation du champ des activités sanitaires dans l'ensemble des activités économiques et sociales (où commence et où s'arrête le domaine de la santé ?) ; les informations statistiques nécessaires à l'élaboration des comptes, les lacunes de l'information existantes, les progrès à accomplir ; la structuration des comptes : les types de comptes établis - les « agents » considérés - les nomenclatures retenues ; l'articulation entre les comptes de la santé et les comptes économiques généraux ;
- présentation et utilisation des résultats : la périodicité des résultats publiés et leur révision ; les chiffres issus des comptes de la santé et leur signification pour l'explication du fonctionnement passé et présent du système de santé. (La croissance des dépenses de santé à travers les comptes) ; l'utilisation des comptes de la santé pour la planification et l'établissement de prévisions à court, moyen et long terme ;
- difficultés méthodologiques à résoudre et amélioration à apporter aux comptes : le problème des investissements ; articulation des dépenses d'investissement aux dépenses de fonctionnement. Etablissement de comptes de patrimoines dans le domaine de la santé ; le problème de l'établissement du secteur sanitaire ; l'élaboration de tableaux complémentaires (tableau d'échanges internes au secteur ; décomposition de la consommation par catégories socio-professionnelles etc...) et d'indicateurs associés aux comptes de la santé (données démographiques, épidémiologiques).

Exposition

1er-10 mars, Paris (CNIT)

49<sup>e</sup>me Salon des arts ménagers. La présentation du CNRS portait sur « Recherche d'aujourd'hui, vie quotidienne de demain » en proposant les thèmes scientifiques suivants : la luminiscence, l'habitat rural - exemples de constructions en bois et en terre, les méthodes de protection et de conservation du patrimoine écrit.



Marseille à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle : détail d'une gravure reproduit sur l'affiche de l'exposition « Marseille au XVII<sup>e</sup> siècle ». (Archives de la ville de Marseille). Cliché Michel Schéfer.



# A l'affiche

## au jour le jour

24-25 avril, Paris  
Réunion du conseil de la société EISCAT (sondeur européen à diffusion incohérente).  
24 avril-14 juin, Amiens  
Après Nice, Rennes et Paris, le CNRS présente l'exposition « 3 millions d'années d'aventure humaine - Le CNRS et la préhistoire » (illustration ci-dessous). Cette exposition sera enrichie par des présentations des recherches en préhistoire effectuées par le CNRS en Picardie.  
29 avril-1er mai, Hawaii  
Réunion du conseil scientifique de la société du télescope Canada-France-Hawaii.  
9-14 mai, Nice  
Participation des Editions du CNRS au festival international du livre.  
27-29 mai, Montpellier  
Réunion du conseil scientifique de la société EISCAT (sondeur européen à diffusion cohérente).  
4 juin, Paris  
Réunion du conseil du CNRS.  
7-8 juillet, Paris  
Réunion du comité scientifique du CNRS.  
9 juillet, Paris  
Réunion du conseil du CNRS.

### Mathématiques, physique de base

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques étrangères  
Séjours au Laboratoire de cristallographie



3 millions d'années d'aventure humaine.

de Grenoble du professeur Miguel Angel Alario-Franco de l'université électronique et de structures modulaires ; et du professeur Subratata Ghose de l'université de Washington à partir d'octobre 1980. M. Ghose est un cristallographe des structures minérales, notamment des silicates, de leur synthèse et de leur systématisation.

Séjour au groupe de physique des solides (LA 17) du professeur S. Doniach de l'université de Stanford (Etats-Unis) jusqu'au 31 juillet 1980, ses recherches portant sur la physique de la matière condensée.

Séjours au Centre de physique théorique de Marseille-Luminy du professeur K. Yoshida de Salerne jusqu'au 30 juin 1980 ; du professeur R. Rawnsley de Warwick du 30 juin 1980 au 31 décembre 1980 ; du professeur F. Gonzalez Arroyo de Madrid jusqu'au 30 septembre 1980 ; du professeur W. Karwowski de Wrocław jusqu'en juillet 1980 ; du professeur G. Jona Lasinio de Rome, juin-juillet 1980 ; du professeur O. Figolet de Karlsruhe, juin-juillet 1980 ; du professeur T.T. Wu de Harvard, juin-septembre 1980 ; du professeur R. Hoogh Krohn d'Oslo jusqu'en septembre 1980 ; du professeur Y. Avron de Haifa jusqu'au 31 juillet 1980.

### Brevets

Brevets déposés auprès de l'ANVAR, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de décembre 1979, janvier et février 1980 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (BOPI).

2.421.956 (78 10071). - 5 avril 1978.  
C 23 C 13/04 ; G 02 F 1/23 ; G 09 X X. - Procédé de fabrication d'un dispositif élec-

trochrome par évaporation sous pression contrôlée et dispositif obtenu par ce procédé (Invention : Roger Hillat, Alain Denneville et Philippe Gérard). - Groupe de transitions de phase (GR 23) - Grenoble.

2.426.093 (78 14861). - 19 mai 1978.  
C 23 C 15/00 ; H 01 J 37/32 // H 01 L 31/00. - Perfectionnements aux procédés et dispositifs de fabrication de couches minces semi-conductrices dopées et aux produits obtenus (Invention : Gérard Cohen-Solal, Alain Zorimo et Claude Selia). - Laboratoire de physique des matériaux - Meudon.

### Rencontres

4-6 juin, Carry-Le-Rouet

Rencontre « Milieux aléatoires macroscopiques ». Le but de cette rencontre est de réunir pour une réflexion commune, des scientifiques s'intéressant actuellement aux milieux microscopiques aléatoires et à leurs propriétés en relation avec leur structure. Les thèmes essentiellement abordés seront : le comportement rhéologique, les propriétés de transport, les effets géométriques dans les composites solides, les pores, les suspensions, les milieux diphasiques, les gels et les polymères. Pour tous renseignements, s'adresser à M. Robert Blanc, secrétaire de la RCP « Milieux aléatoires macroscopiques », département de physique des systèmes désordonnés, université de Provence, Centre de Saint-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 4.

23-28 juin, Saint-Flour

Colloque international du CNRS sur « Les aspects statistiques et aspects physiques des processus gaussiens », organisé par : MM. P.L. Hennequin et Badrikjan, professeurs à l'université de Clermont-Ferrand au département de mathématiques appliquées.

29 septembre - 2 octobre, Kyoto (Japon)  
Troisième conférence internationale sur les ferrites (ICF 3), organisée sous le patronage de « The science council of Japan ». Cette conférence fait suite à ICF 2 qui fut organisée en septembre 1976 par l'ER 179 « Matériaux magnétiques » dans les locaux du groupe des laboratoires du CNRS de Bellevue. Elle abordera tous les problèmes relatifs aux matériaux ferrimagnétiques, aussi bien du point de vue fondamental qu'appliqué. Pour tous renseignements, s'adresser à V. Cagan, ER 179, CNRS, 92190 Meudon Bellevue, tél. 534.75.50.

### Sciences physiques pour l'ingénieur

Séjours de longue durée des personnalités scientifiques étrangères  
Séjours au Laboratoire « Energétique et de-



tonique » (LA 193) du professeur P. Harris, physicien de recherche à Picatny Arsenal, Dover (Etats-Unis) jusqu'au 10 juin 1980, ses travaux portent sur l'onde choc en milieux condensés ; et du professeur A.K. Oppenheim, université de Berkeley, Californie (Etats-Unis) jusqu'au 5 juin 1980 ; le thème de recherche qui est à l'origine de ce séjour est l'étude de la combustion dans les moteurs à combustion interne et des projets de machine à compression.

Séjour à l'Institut de mécanique de Grenoble (LA 6) du professeur Claesson de l'université technique de Lund de mai à décembre 1980 ; ses travaux portent sur les transferts de chaleur dans les sols et dans les nappes aquifères.

Séjour à l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse (LA 5) du professeur F.A.L. Dullien de l'université de Waterloo (Canada) pour huit mois. Il participera aux recherches concernant la détermination de l'influence des propriétés structurales des milieux poreux sur certains aspects des écoulements polyphasiques.

#### Brevets

Brevets déposés auprès de l'ANVAR, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de décembre 1979, janvier et février 1980 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (BOPI).

2.423.806 (77 16114). - 26 mai 1977. G 05 B 13/02. - Procédé de régulation à modèle de référence et régulateur mettant en œuvre ce procédé (Invention : Pierre Bertrand, Michel James, Jacques Strub et Eric Walter). - Laboratoire de génie électrique des universités de Paris VI et Paris XI (LA 127) - Gif-sur-Yvette.

2.421.378 (78 09255). - 30 mars 1978. G 01 N 27/46 // B 08 B 3/12. - Procédé de détection et de mesure de la cavitation érosive ou de phénomènes d'abrasion et dispositif de mise en œuvre (Invention : Lucien Chincholle). - Laboratoire de génie électrique des universités de Paris VI et Paris XI (LA 127) - Gif-sur-Yvette.

2.423.797 (78 11783). - 20 avril 1978. G 02 B 7/18 ; F 24 J 3/02 ; G 02 B 5/08. - Dispositif de compensation des effets de flexion d'un réflecteur liés au vent (Invention : Jean-Laurent Peube et Dominique Blay). - Laboratoire d'énergétique solaire - Font-Romeu.

2.424.334 (78 13031). - 28 avril 1978. C 25 B 1/04 ; C 01 B 13/06. - Procédé de dissociation d'eau par un cycle hybride (Invention : André Viularon, Robert Bugarel et Daniel Stammetz). - Laboratoire de recherche et de développement en génie chimique (LA 192) - Toulouse.

2.426.979 (78 15590). - 25 mai 1978. H 01 L 41/22 ; H 03 H 3/00. - Lames de quartz pour ondes de surface (Invention : Jean Jacques Gagnepain, Daniel Hauden, Claude Pegoot et Monique Michel). - Laboratoire de physique et de métrologie des oscillateurs - Besançon et Sté Quartz électronique.

#### Rencontres

16-20 juin. Toulouse  
Quinzième journées d'études scientifiques et techniques (JET 80). Elles comprendront : l'exposition JET 80 destinée à présenter les réalisations les plus récentes des industries et des laboratoires de recherche dans les domaines de l'électronique, de l'informatique et de l'automatique ; les journées microprocesseurs et le colloque inter-

national « L'électronique nouvelle dans l'automobile ». Pour tous renseignements, s'adresser à M. le professeur Marty, ENSEEIHT - 2, rue Camichel, 31000 Toulouse - tél. (61) 62.81.65.

26-28 août. Toulouse

Septième symposium international de l'Association internationale de recherches hydrauliques (AIRH) sur les « Transferts de chaleur et de masse en milieux poreux ». Les thèmes qui seront développés au cours de ce symposium concernent non seulement les mécanismes physiques fondamentaux : propriétés thermophysiques et thermomécaniques des milieux poreux, échange thermique sans écoulement, convection naturelle, convection forcée, changement de phase, mais également certains problèmes industriels : géothermie, génie chimique, hydrogéologie, génie pétrolier, séchage, habitat et génie civil. Pour tous renseignements, s'adresser à S. Bocies, C. Thirriot, Institut de mécanique des fluides - 2, rue Charles Camichel, 31071 Toulouse Cedex - tél. (61) 62.10.10 poste 213.

#### Divers

Concours informatique et vie quotidienne  
Deux concours sont organisés en 1980 par le Ministère de l'Industrie, avec la participation d'Antenne 2 : le « concours micro » et le « concours création artistique et informatique ». Ces concours ont pour but d'explorer les possibilités offertes par l'informatique grand public. La date limite de remise des dossiers est fixée au 1er décembre 1980 pour le concours micro et au 15 décembre 1980 pour le concours création artistique et informatique. Pour tous renseignements, s'adresser au Ministère de l'Industrie - 24, rue de l'université, 75007 Paris.

#### Chimie

Séjour de longue durée de personnalités scientifiques étrangères

Séjour au Laboratoire de chimie du solide de Talence du professeur Reinen, d'avril à juin 1980, en vue d'un travail commun sur l'effet Janin-Teller.

#### Brevets

Brevets déposés de l'ANVAR, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de décembre 1979, janvier et février 1980 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (BOPI).

2.420.545 (78 08049). - 20 mars 1978. C 07 H 15/12 ; A 61 K 31/70 ; G 01 N 33/16. - Nouveaux esters de l'acide N-acétyl-muramyl-aminosaccharidique ou des dérivés de substitution de celui-ci à propriétés anti-infectieuses et/ou d'adjuvants immunologiques (Invention : Pierre Lefrancier, Monique Parant, Françoise Audibert, Louis Cheddid, Jean Choay et Edgar Lederer). - Institut de chimie des substances naturelles - Gif-sur-Yvette.

2.424.266 (78 12017). - 24 avril 1978. C 07 D 307/92 ; A 61 K 31/34. - Dérivés nitrés de naphthofurannes, leur préparation et leur application comme médicaments (Invention : René R. Royer, Jean-Pierre Buisson Raymond E. Cavier et Loïc J. René). - Laboratoire de physique et chimie de l'Institut du radium (LA 198) - Paris (CNRS et Institut du radium).

2.424.028 (78 12853). - 28 avril 1978. A 61 K 35/36 ; C 01 G 41/00. - Composés d'hétéropolyanions contenant du tung-

stène combiné à de l'arsenic, procédé d'obtention et application à titre de médicaments antiviraux (Invention : Jean-Claude Chermann, Claude Jamin, Gilbert Hervé et André Tézé). - Chimie des métaux de transition (ERA 608) - Paris (CNRS et Institut Pasteur).

2.425.451 (78 13733). - 9 mai 1978. C 08 F 8/18, 36/00. - Procédé pour l'addition de groupes trichlorométhyle fonctionnels sur des polyalcadiènes (Invention : Jean-Claude Brossa, Christian Pinazzi et Daniel Derouet). - Laboratoire de chimie et physico-chimie organique et macromoléculaire (ERA 311) - Le Mans.

2.428.050 (78 16792). - 5 juin 1978. C 07 H 15/04 ; A 61 K 31/70 ; C 08 B 37/00 ; C 08 G 69/02 ; G 01 N 33/16. - Oligomères de composés du type muramyl-peptide et médicaments les contenant (Invention : Pierre Lefrancier, Monique Parant, Françoise Audibert, Edgar Sache, Louis Cheddid, Jean Choay et Edgar Lederer). - Institut de chimie des substances naturelles - Gif-sur-Yvette.

2.428.051 (78 16793). - 5 juin 1978. C 07 H 15/04 ; A 61 K 31/70 ; G 01 N 33/16. - Nouveaux composés du type muramyl-peptide et médicaments les contenant (Invention : Pierre Lefrancier, Monique Parant, Françoise Audibert, Louis Cheddid, Jean Choay et Edgar Lederer). - Institut de chimie des substances naturelles - Gif-sur-Yvette.

2.428.027 (78 17163). - 8 juin 1978. C 07 C 119/02, 53/54, 103/127. - Nouveaux intermédiaires de synthèse perfluorés et leur préparation (Invention : Claude Wakselman et Marc Tordoux). - Centre d'études et de recherches de chimie organique appliquée - Thiais.

#### Rencontres

7-11 juillet. Toulouse  
XXIème conférence internationale de chimie de coordination (XXIICCC). Conférences plénières, conférences de sections, communications et posters concernant les sujets suivants : structure électronique des composés de coordination ; approches théorique et expérimentale ; propriétés physiques non usuelles des composés de coordination à l'état solide ; chimie de coordination en solution-application ; réactivité des ligands coordonnés - application à la synthèse et à la catalyse ; application de la chimie de coordination en biologie. Pour tous renseignements, s'adresser au Laboratoire de chimie de coordination - 205, route de Narbonne, B.P. 4142, 31030 Toulouse Cedex - tél. (61) 52.11.66.

9-11 juillet. Marseille  
XVIème rencontres internationales de chimie thérapeutique, organisées par la faculté de pharmacie sous le patronage de la Société de chimie thérapeutique. Les thèmes suivants seront présentés : benzodiazépines ; étude conformationnelle des molécules biologiques en phase dissoute ; interaction protéines-médicaments. Pour tous renseignements, s'adresser au professeur Cristau, laboratoire de pharmacie chimique - 27, bd J. Moulin, F 13885 Marseille Cedex 4.

9-11 septembre. Ecally  
Colloque international du CNRS sur les « Applications des zéolithes en catalyse hétérogène » organisé par MM. B. Imelik, directeur de l'Institut de recherches sur la catalyse, Villeurbanne ; C. Naccache, directeur de recherche au CNRS ; Y. Ben Tahir, maître de recherche au CNRS et J. Vedrine, maître de recherche au CNRS.



16-19 septembre. Saint Maximin  
Colloque « Aspects fondamentaux du métabolisme des alcools et des aldéhydes » organisé sous l'égide du haut comité d'étude et d'information sur l'alcoolisme. Les thèmes suivants seront présentés : alcool et aldéhyde déshydrogénases - aspects structuraux et génétiques, système microsomal de l'oxydation de l'éthanol et cytochrome p-450, métabolisme et toxicologie, effet sur le système nerveux central et métabolisme des alcools en relation avec la cécité. Pour tous renseignements, s'adresser à M. J.P. Biellmann, Institut de chimie, Université Louis Pasteur - 1, rue Blaise Pascal, 67008 Strasbourg Cedex - tél. (88) 61.48.01.

24-26 septembre. Toulouse  
Colloque international sur « L'analyse de l'innovation pharmaceutique - études méthodologiques et comparatives » organisé par M. J.P. Miquel, directeur de recherche au CNRS, responsable de l'équipe de recherche sur « l'innovation pharmaceutique » au Centre d'étude et de recherches de chimie organique appliquées de Thiais.

8-12 décembre. Paris  
Colloque « Le génie chimique et le stockage de l'énergie » organisé par la Société de chimie industrielle à l'occasion de l'exposition « Interchimie » dont le programme sera le suivant : nouveautés en génie biologique, produits, procédés, matériaux ; installations en contact avec les eaux dans les industries chimiques ; choix des matériaux et conception ; formation continue en chimie et génie chimique. Pour tous renseignements, s'adresser à la Société de chimie industrielle - 28, rue Saint Dominique, 75007 Paris - tél. 555.69.46.

#### Divers

A la suite d'une réunion qui s'est tenue à Créteil en mars 1979, la Société de bioélectrochimie a été créée et ses statuts déposés à la Préfecture de Créteil, délégation en ayant été donnée par l'ensemble des membres fondateurs au Laboratoire d'énergie électrochimique et biochimique (ERA 469). Tous les bioélectrochimistes et biophysiciens français désireux de participer aux travaux de cette société sont priés de prendre contact avec M. le professeur René Buvet, Laboratoire d'énergie électrochimique et biochimique à l'université Paris-Val-de-Marne, avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil Cedex - tél. 898.92.24.

#### Sciences de la terre, de l'océan de l'atmosphère et de l'espace

##### Rencontres

30 septembre - 3 octobre. Toulouse  
Journées d'études internationales « Soleil et climat » organisées par le Centre national d'études spatiales dans le cadre de l'action spécifique programmée « Evolution des climats » du CNRS et de la DGRST. Trois types de thèmes seront abordés : les variations solaires ou astronomiques, sur des échelles de temps entre 10<sup>3</sup> et 11 ans, pouvant avoir une influence sur le climat ; les variations climatiques sur ces échelles de temps que l'on peut soupçonner d'être d'origine solaire ou astronomique ; les mécanismes physiques pouvant lier les seconds aux premiers. Pour tous renseignements, s'adresser au CNRS, département des affaires universitaires - 18, avenue E. Belin, 31055 Toulouse Cedex - tél. (61)

53.11.12 poste 5012.

17-18 novembre. Bordeaux  
Réunion « Cristallisation, déformation, dissolution des carbonates », organisée par l'Institut de géodynamique de Bordeaux. Cette réunion portera sur la connaissance des processus de cristallisation, de déformation et de dissolution des carbonates de calcium et de magnésium qui est essentielle dans de nombreux domaines : organismes vivants, roches, eau, sol et agronomie, géothermie et hydrocarbure, minerais, matériaux, médecine, etc... Pour tous renseignements, s'adresser à l'Institut de géodynamique Louis Humbert, Université de Bordeaux III - Avenue des facultés, 33405 Talence Cedex - tél. (56) 80.68.00 poste 387 ou 331.

#### Divers

##### Concours Spacelab

L'Agence spatiale européenne (ESA) a pris l'initiative d'un concours intitulé « Spacelab, l'homme dans l'espace » qui se déroule simultanément dans deux pays européens. Pour tous renseignements, s'adresser à Coecours « Spacelab, l'homme dans l'espace », palais de la découverte, avenue Franklin D. Roosevelt, 75008 Paris.

##### Cours de technologie spatiale

Cartographie spatiale de la terre : ensemble des exposés du cours de technologie spatiale organisé du 5 au 19 juin 1979 par le Centre national d'études spatiales avec le concours de l'Institut géographique national. Les exposés sont édités exclusivement en français. Pour tous renseignements, s'adresser au CNES, département des affaires universitaires - 18, avenue Edouard Belin, 31055 Toulouse Cedex.

#### Sciences de la vie

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques étrangères

Séjours au Centre d'études phytosociologiques et écologiques Louis Emberger de Montpellier du professeur David W. Goodall, chercheur du CSIRO (Australie), pendant les mois de mai, juin et juillet 1980. A l'occasion de ce séjour, il animera un séminaire les 3 et 4 juin sur le thème « Modélisation écologique et aménagement du territoire » ; du professeur Okubo, directeur du Laboratoire de science des prairies à l'université de Nagoya (Japon) du 1er mai au 31 octobre 1980, pendant son séjour, il orientera ses activités sur le programme suivant : modélisation des processus de production dans l'écosystème prairial : circulation de l'énergie, du carbone et de l'azote.

Séjour au Laboratoire de palynologie (ER 25) à l'université des sciences et techniques du Languedoc de Montpellier du professeur J.C. Ritchie du département de biologie au Scarborough Collège, université de Toronto, pour une durée de six mois de janvier à juin 1980. Le but de ce séjour est l'étude des pollens méditerranéens et en particulier ceux d'Algérie.

##### Rencontres

29-30 mai. Orléans  
Journées d'études « Modèles animaux de l'hypertension génétique » organisées par R. Moutier et M. Sabourdy (Centre de sélection et d'élevage d'animaux de laboratoire - CNRS, Orléans) ; B. Delbarre (faculté de médecine, Tours) ; P. Hadjilsky

(hôpital Boucicaud, Paris) et J. Sarrard (faculté de pharmacie, Lyon). Les communications seront présentées sous les thèmes suivants : les modèles génétiques en pathologie vasculaire ; les caractéristiques anatomo-pathologiques des animaux génétiquement hypertendus (aspects tissulaires et cellulaires) ; l'hypertension génétique : physiopathologie et pharmacologie. Pour tous renseignements, s'adresser au secrétariat, Centre de sélection et d'élevage d'animaux de laboratoire, CNRS - 3 B, rue de la Ferrollerie, 45045 Orléans Cedex - tél. (38) 63.20.48.

9-11 juillet. Marseille

Colloque international du CNRS sur « Le neurone sérotonergique. Structure, physiologie et fonction » organisé par M. A. Calas, maître de recherche au CNRS - Institut de neurophysiologie et psychophysiologie de Marseille.

2-6 septembre. Gif-sur-Yvette

Colloque international du CNRS sur « Le métabolisme et les activités moléculaires des cytokinines » organisé par MM. J. Guéret, professeur à l'université de Paris VI, responsable de l'ERA 486 « Régulation hormonale de la croissance des cellules végétales » et Cl. Peaud-Lenoci, directeur de recherche au CNRS, responsable de l'ER 104 « Biochimie fonctionnelle des plantes » - Université d'Aix-Marseille II.

24-27 septembre. Grenoble

Colloque international sur « La cartographie de la végétation à petite échelle ». Ce colloque organisé par P. Ozenda, directeur du Laboratoire de biologie des grands systèmes montagneux et par P. Legris, directeur de recherches au CNRS, président de la Commission cartographie de la végétation à petite échelle de l'Union internationale des sciences biologiques, a pour but de faire le point sur la cartographie de la végétation à petite échelle dans l'ensemble du monde.

Au cours des trois journées, les sujets suivants seront étudiés : état présent de la cartographie de la végétation à petite échelle et perspectives dans chaque partie du monde ; contenu thématique des cartes de la végétation et enrichissement des thèmes représentés : rapports entre cartes de la végétation, cartes des zones écologiques, cartes écologiques, cartes de l'environnement ; application des cartes de la végétation à l'aménagement et au développement : apports de la télédétection et de la cartographie automatique à la cartographie de la végétation. Pour tous renseignements, s'adresser à Jean-François Dohrennes, laboratoire de botanique et biologie végétale - B.P. 53 X - 38041 Grenoble Cedex.

22-26 septembre. Bordeaux

Séminaire congrès de la Société de biomécanique organisée à l'université de Bordeaux II. Pour tous renseignements, s'adresser au secrétariat, Congrès de biomécanique, UER de biologie et physiopathologie des facteurs d'ambiance, université de Bordeaux II - 146, rue Leo Saignat, 33076 Bordeaux Cedex - tél. (56) 90.91.24.

5-10 octobre. Mexico (Mexique)

Second congrès latino-américain de « Toxicologie analytique et expérimentale ». Pour tous renseignements, s'adresser à M. C. Pascasio Vargas - Amiceto Ortega 634, cp 12 Mexico DF - tél. 559.79.46.

#### Expositions

Mars 1980 - Mars 1982. Paris  
Exposition « Et la matière reprend vie, écologie du plancton » organisée par le Centre



de la mer et des eaux - 195, rue Saint-Jacques, 75005 Paris - tél. 633.08.61.

## Sciences de l'homme

### Rencontres

25-31 mai, Bucarest (Roumanie)  
Sixième rencontre juridique franco-roumaine, organisée par la Société de législation comparée (ERA 285). Principaux sujets traités : les techniques de déconcentration financière et administrative dans la gestion des services publics (droit public) ; la place respective des sanctions privatives de liberté et non privatives de liberté (droit pénal) ; les contrats de recherche scientifique et leur incidence sur la qualité des produits (droit privé). Pour tous renseignements, s'adresser à Mme Voimnason, Société de législation comparée - 23, rue Saint-Guillaume, 75007 Paris - tél. 544.44.67.

27-30 mai, Paris  
Colloque international du CNRS sur « Mathématiques et aujourd'hui » (Congrès international de démographie historique) organisé par M. J.N. Biraben, président de la Société de démographie historique, chef du service de la conjoncture de l'INED.

28 mai - 3 juin, Toulouse  
Troisième festival du film scientifique de Toulouse, 85 films scientifiques pourront être vus au cours de cinq journées de « projections suivies de discussions » dans les catégories suivantes : films scientifiques médicaux, films scientifiques d'autres disciplines regroupés dans les sections sciences exactes, aéronautique et espace, sciences de la vie, sciences appliquées, recherche, hommes et sociétés, enseignement, information scientifique et technique. Un atelier d'une journée animé par le Service d'étude, de réalisation et de diffusion des documents audio-visuel - CNRS, traitera la « Valorisation de la recherche par l'image ». Pour tous renseignements, s'adresser à M. Bernard Soulet, secrétaire général du festival du film scientifique, directeur de l'Académie de Toulouse, service des relations publiques - Impasse Saint-Jacques, 31073 Toulouse Cedex - tél. 53.11.27 poste 327.

2-5 juin, Ivry  
« Atelier international de dialectologie africaine » organisé dans le cadre du Département Afrique du Laboratoire de langue et civilisations à tradition orale. La dialectologie cherche à déterminer les frontières entre les parlers d'une région, à les regrouper selon des critères d'intercompréhension ou de proximité dialectale et à déterminer le degré de parenté à l'intérieur d'un même groupe. Elle tente aussi de répondre aux questions telles que : les facteurs qui influencent le développement des langues, l'importance du phénomène de diffusion linguistique à travers les différents parlers, la coexistence possible de sociolèxes et de dialectes et leur interaction. Elle tente, enfin, de découvrir les procédés de l'évolution linguistique. Sur le plan synchronique, la dialectologie africaine peut fournir une base scientifique aux projets de développement linguistique ; promotion de langues nationales, méthodes d'alphabétisation et d'enseignement de langues étrangères. Sur le plan diachronique, une connaissance de la situation dialectale d'une région peut servir à confirmer ou à infirmer les traditions historiques des populations concernées. Dans ce sens, un atlas dialectal peut être un excellent complément aux résultats

des recherches historiques ou archéologiques. De nombreux spécialistes français et étrangers travaillent à la compilation et à la comparaison de divers matériaux linguistiques en Afrique et éprouvent de plus en plus le besoin de confronter leurs expériences en matière de dialectologie. Confrontation d'autant plus nécessaire que les méthodes de la dialectologie classique sont difficilement applicables telles quelles à la spécificité de la situation linguistique africaine.

10-14 juin, Lyon  
Colloque international du CNRS sur « La préhistoire du Levant, chronologie et organisation de l'espace depuis les origines jusqu'au VI<sup>e</sup> millénaire » organisé par MM. J. Cauvin et P. Santavilla, maîtres de recherche au CNRS, Maison de l'Orient méditerranéen ancien - université de Lyon II.

11-14 juin, Biarritz  
Les « manifestations audiovisuelles de Biarritz » seront composées du 23<sup>e</sup> festival national du film d'entreprise, des 5<sup>es</sup> journées des programmes audio-visuels de formation, et des 4<sup>es</sup> diaporamas d'entreprise.

Ces manifestations constituent une occasion unique de montrer et de voir durant trois jours les meilleurs films et diaporamas au service de l'information économique et sociale, ainsi qu'un large éventail de programmes audio-visuels de formation parmi les plus récents. Pour tous renseignements, s'adresser au secrétariat - 15 bis, rue de Marignan, 75008 Paris - tél. 359.69.40.

16-19 juin, Madrid (Espagne)  
Deuxième conférence internationale sur les « Bases de données dans les humanités et les sciences sociales ». Pour tous renseignements, s'adresser au professeur E. Garcia Camarero, 2a conferencia interacional sobre bases de datos en humanidades y ciencias sociales, Facultad de informática, Carretera de Valencia, km 7, Madrid 31.

16-20 juin, Paris  
Colloque international du CNRS sur « Les processus de l'humanisation » organisé par Mlle D. Ferembach, maître de recherche au CNRS, directeur du laboratoire d'anthropologie biologique de l'EPHE.

18-21 juin, Lyon  
Colloque international du CNRS sur « Sculpture et architecture des lumières » organisé par M. D. Ternois, professeur à l'université de Lyon II, responsable de l'ERA 445 « Rôle de Lyon dans les échanges artistiques (XV<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles) », Institut d'histoire de l'art de Lyon.

30 juin - 4 juillet, Strasbourg  
Colloque international du CNRS sur « Sociétés et économie dans l'empire ottoman de la fin du XVIII<sup>e</sup> au début du XX<sup>e</sup> siècle » organisé par Mme I. Melikoff, professeur à l'université de Strasbourg II, directeur de l'Institut d'études turques.

4-6 juillet, Toulouse  
Sixième symposium international d'éducation sexuelle, organisé par le Centre international de formation et de recherche en sexualité de Toulouse. Les échanges porteront sur le bilan que l'on peut dresser de l'éducation sexuelle, depuis la maternelle jusqu'à l'université, sur la recherche de solutions aux problèmes que celle-ci pose aux handicapés physiques, mentaux, sensoriels, et aux personnes qui ont à s'adapter à de nouvelles situations : troisième âge, inadaptés sociaux. Pour tous renseignements, s'adresser au CIFRES - 17, rue de Nîmes, 31400 Toulouse.

10-17 août 1980, Bucarest (Roumanie)  
A l'occasion du 15<sup>e</sup> congrès international des sciences historiques, la Commission internationale d'histoire maritime tiendra son 18<sup>e</sup> colloque dont le thème sera : « Les gens de mer en société ». Pour tous renseignements, s'adresser à M. Michel Mollat - 1, rue Bausset, 75015 Paris.

29 septembre - 4 octobre, Paris  
Colloque international du CNRS sur « La France de Philippe Auguste : le temps des mutations » organisé par M. R.H. Bautier, membre de l'Institut, professeur à l'École des Chartes.

21-22 novembre, Toulouse  
Table ronde sur les « mines antiques de la Gaule » organisée par la RCP 496 « Mines et fonderies du monde romain ». Le but de cette table ronde est d'abord de faire un bilan des recherches effectuées récemment dans ce domaine. Elle devrait aussi permettre d'organiser les recherches à venir et de définir les techniques les mieux adaptées à ce genre de recherche. Pour tous renseignements, s'adresser à C. Domergue, UER d'histoire, histoire de l'art et archéologie, université de Toulouse-Le Mirail - 109 bis, rue Vauquelin, 31081 Toulouse Cedex.

2-4 décembre, Rome  
Colloque international du CNRS sur « Architecture et société, de l'archaïsme grec à la fin de la République romaine » organisé par M. G. Vallet, directeur de l'École française de Rome.

### Divers

Constitution d'un réseau documentaire sur les migrations internationales

Le réseau documentaire sur les migrations internationales vient d'être constitué sous l'égide du CNRS avec la participation du Centre de documentation sciences humaines (CDSH) du CNRS, du Ministère du travail et de la participation (direction de la population et des migrations), du Ministère de l'éducation (Centre national de documentation pédagogique), du Centre de recherches et d'études sur la diffusion du français (CREDIF) et du Centre d'information et d'études sur les migrations méditerranéennes (CIEMM) (voir Coutrier du CNRS, n° 32, avril 1979, page 60). Pour tous renseignements, s'adresser à Mme Armelle Charvet, réseau documentaire migrations internationales - 82, rue Cardinet, 75017 Paris - tél. 267.07.60 poste 39.

Prix scientifique Philips pour les jeunes  
Ce prix, destiné à récompenser les jeunes français de moins de 21 ans, est décerné chaque année. Il récompense une étude pouvant relever du domaine de toutes les sciences ou une étude de technologie. Pour tous renseignements, s'adresser à « Prix scientifique Philips pour les jeunes » - 50, avenue Montaigne, 75380 Paris Cedex 08.

### Publication

Les collaborateurs de la direction des écoles du Ministère de l'éducation publient une plaquette intitulée *Apprentissage et pratique de la lecture à l'école*. Cette brochure à l'usage des enseignants est disponible dans les Centres nationaux et régionaux de documentation pédagogique.

### Expositions

4 mars - 6 mai, Paris  
Exposition « L'art de Pâques décoré dans les pays d'Europe ». Les maîtres exposés proviennent de différents pays d'Europe et ont



été rassemblés de 1926 à cette année, ou prêtés par des collectionneurs privés à l'occasion de cette exposition. Ce ne sont pas des confiseries, mais des œufs véritables, pour la plupart non vidés. Leurs motifs décoratifs, expression de très anciennes figurations ont été transposés par l'imagination paysanne individuelle. C'est la mère ou la femme la plus âgée de la famille qui décore les œufs de Pâques aidée par les fillettes. Ainsi se transmet cet art populaire, de génération en génération. Dans certaines localités, des personnes très habiles, spécialisées dans cette activité, reçoivent, une fois l'an, des commandes de leurs voisins et connaissances. Les méthodes employées pour la décoration diffèrent : ils peuvent être teints en une seule couleur ou présenter des motifs. Le plus souvent, ces motifs sont tracés d'abord sur l'œuf, à la cire (technique du batik). L'œuf est ensuite plongé dans un bain de teinture, puis débarrassé de ses traits de cire. Par poses de cire et des bains successifs, on obtient des décorations multicolores. Avec les œufs exécutés par les paysans dont quelques-uns remontent aux années 1920, sont présentés des œufs plus récents décorés par des spécialistes avec des couleurs chimiques et, pour la plupart, vernis, alors qu'autrefois les œufs étaient simplement lustrés à l'aide d'un chiffon gras, ou d'un peu de cire.

On remarque sur les œufs beaucoup de motifs géométriques et floraux plus ou moins stylisés. Des signes païens : la svastika (croix gammée), le triskelès, la rosace, ou des signes chrétiens : le poisson, la croix entourée des mots « Christ est Ressuscité » car la religion s'est emparée de l'œuf décoré. Les motifs sont souvent dessinés par le donneur en fonction de la personne à qui l'œuf est destiné. A l'origine, l'œuf décoré est consommé, cependant les plus beaux sont conservés précieusement en raison de leur esthétique. Mais l'œuf n'est pas seulement un don de personne à personne, de nombreuses coutumes (rites agraires, culte des morts) et des légendes se rattachent à l'usage de l'œuf décoré.

## PIRDES

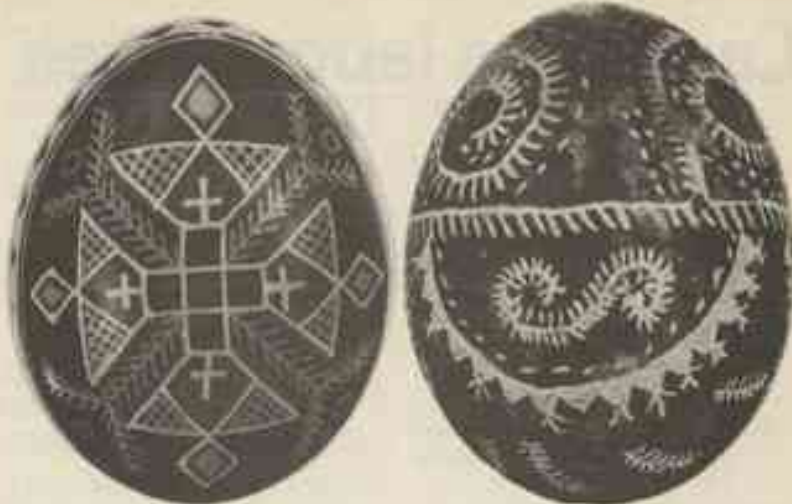
### Rencontres

15-20 juin - Marseille

Symposium international sur « les systèmes de conversion thermodynamique de l'énergie solaire » organisé par le CNRS - Programme interdisciplinaire de recherche pour le développement de l'énergie solaire. Le projet de programme suivant a été retenu : analyse des systèmes de conversion thermodynamique ; conception des systèmes de collecte de l'énergie solaire ; physique des récepteurs de rayonnement solaire ; physique de stockage de l'énergie (à l'exception du stockage direct de l'électricité) ; conception des machines de conversion thermodynamique ; production de combustibles par des processus thermiques ; évaluation technique et économique des systèmes de conversion thermodynamique. Pour tous renseignements, s'adresser à M. Claverie, PIRDES - 282, boulevard Saint Germain, 75007 Paris - tél. 705.77.15.

21-23 juillet, Strasbourg

Colloque international du CNRS sur « Les effets biologiques du rayonnement solaire et bioconversion de l'énergie solaire » organisé par M. Cl. Héline, directeur du Centre de biophysique moléculaire du CNRS d'Orléans.



Ukraine, Carpathes, Pays Hutsul : décor des croix fait par les religieuses ukrainiennes du monastère de la Vierge protectrice à Vrasselt (Allemagne). (C. 173 - Col. Comité d'art populaire ukrainien - Cliché D. Destable).

Lituanie : motif gratté, branches et serpents, sur fond noir. (Musée de l'homme, 35.73.40 - Don du gouvernement lituanien - Cliché D. Destable).



Roumanie, Mehlinie du Nord, Suceava. (Musée de l'homme, 58.71.114 - Don de l'Institut roumain - Cliché D. Destable).

# La vie des laboratoires

*Mathématiques, physique de base*

## nouvelles techniques et expériences neutroniques

### Supermiroirs

La première réalisation des « supermiroirs » pour la production des neutrons polarisés au mois d'octobre 1979 doit être considérée comme un grand succès. Les « supermiroirs » sont des dispositifs dont l'angle critique de la réflexion totale est augmenté par un facteur 3 environ, en évaporant alternativement sur un support des couches d'une épaisseur croissante de deux matériaux ayant une longueur différente de diffusion neutronique. L'évaporateur pour la création des « supermiroirs » a commencé à fonctionner de façon entièrement automatique et la production de série est maintenant assurée. Des essais systématiques pour améliorer la performance des miroirs sont en cours. Un ensemble de miroirs pour l'application à la radiation synchrotron a également été produit et a été testé au Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (Orsay). Les premiers supermiroirs sont à présent utilisés sur le spectromètre reconstruit D10 ; d'autres fourniront un excellent polariseur pour l'expérience de résonance magnétique nucléaire en faisceau S6 et seront utilisés pour le spectromètre de diffusion diffuse D7. La fabrication d'un prototype de guide de neutrons en « supermiroirs » est également en cours.

### Etude d'oscillation de neutrino

L'expérience est effectuée en collaboration entre Californian institute of technology, Universität München, Institut des sciences nucléaires de Grenoble et Institut Lise-Langevin. La première partie des études consistait en la construction d'un détecteur permettant la mesure du spectre d'énergie de la désintégration  $\beta$  du proton causée par le neutrino. Le détecteur se trouvant à 8,5 m du cœur du réacteur à haut flux est maintenant opérationnel. Des études approfondies du bruit de fond ont été effectuées pendant l'arrêt du réacteur au mois d'octobre 1979. Les mesures proprement dites viennent de commencer et ont donné un taux de comptage de neutrinos de l'ordre de 1,5/h. Il faudra plusieurs mois d'acquisition de données afin d'obtenir un résultat final.

### Cristallographie des particules de nucléosome

Cette expérience a été effectuée par le moyen de la diffusion aux petits angles utilisant l'instrument D17. La réalisation d'un « crystal de chromosome » en collaboration entre l'ILL et le Medical research council à Cambridge est considérée comme un grand succès. La technique unique de la variation de contraste (mélange H<sub>2</sub>O/D<sub>2</sub>O de la solution d'échantillon) a permis pour la première fois la visualisation de la conformation d'ADN autour du cœur d'histone dans une échelle tridimensionnelle.

□ Institut Max Von Laue-Paul Langevin - Grenoble - Dir. : J.W. White.

## transition métal-non métal dans InP de type n

L'étude de l'influence du champ magnétique (jusqu'à 7 Tesla) sur la conductivité par « hopping » dans InP de type n faiblement dopé ( $n = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ) a permis de mettre en évidence, à des températures comprises entre 1,5 et 7 K :

- une conductivité s'interprétant par un modèle de percolation ;
- une anomalie de l'effet Hall conforme aux prédictions théoriques de Mott et Friedman sur les systèmes désordonnés.

Ces résultats, ajoutés à ceux déjà obtenus sur des cristaux de type isolant (mise en évidence des régimes d'activation en  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$  et  $T^{1/2}$ , conductivité métallique minimum) permettent une confirmation expérimentale des modèles utilisés, pour interpréter la transition métal-non métal dans les semi-conducteurs dopés.

□ LA 249 « Spectroscopie hertzienne » - Villeneuve d'Ascq - Dir. : R. Wertheimer.

## publication

- Handbook of surfaces and interfaces édité par M.L. Dobrzynski, maître de recherche au Laboratoire d'étude des surfaces et interfaces (LA 253) - Garland STPM Press, New York. Les volumes I, II et III sont parus.

□ LA 253 « Laboratoire d'étude des surfaces et interfaces » - Dir. : Gérard Lepoutre.



## Sciences physiques pour l'ingénieur le polissage de précision

Les laboratoires d'université ou du CNRS demandent assez souvent à l'Institut d'optique la fourniture de pièces optiques spéciales qu'il est à même de réaliser dans ses services. Voici quelques-unes des dernières réalisations particulièrement intéressantes de l'Institut :

- pour un interféromètre dans l'infrarouge : un ensemble de 2 lames - séparatrice et compensatrice - planes et parallèles à mieux que 2 à 3 microns, de 80 mm de diamètre, fabriquées en KBr (matériau très soluble et hygroscopique) (laboratoire université Paris-Sud) ;
- pour la détermination du profil de l'indice de réfraction à partir d'une méthode interférométrique : le polissage des faces planes de disques de 50  $\mu$ m d'épaisseur découpés dans les fibres optiques de 60  $\mu$ m de diamètre, les deux faces parallèles étant planes à mieux que  $\lambda/10$  (laboratoire IOTA) ;
- le surfacage d'un ensemble-séparateur compensateur composé de quatre lames en silice et de deux lames en fluorine polies planes, parallèles et de même épaisseur, à des tolérances très sévères, variables de  $\lambda/20$  pour la silice, à  $2\lambda$  pour la fluorine, toutes ces lames étant adhérentes sur un socle rectangulaire à l'aide de vingt-quatre touches en silice (observatoire de Meudon) ;
- le polissage de nombreux interféromètres de Fabry-Pérot en silice à  $\lambda/50$  et même  $\lambda/100$  sur 70 mm de diamètre, l'un d'entre eux destiné au domaine de l'ultraviolet et fabriqué en fluorure de magnésium dont les surfaces après traitement étaient planes à  $\lambda/100$  sur 30 mm et mieux que  $\lambda/50$  sur 40 mm (faculté des sciences de Brest).

□ LA 14 « Institut d'optique théorique et appliquée » - Orsay - Dir. : A. Maréchal.

## prévision des effets des explosions aériennes

Les recherches sur la prévision des effets des explosions aériennes accidentelles commencées au Laboratoire d'énergétique et détonique en 1976 avec la collaboration du Commissariat à l'énergie atomique (Institut de protection nucléaire) et d'EDF (SEPTEN) sont actuellement développées dans le cadre de contrats d'études de la Commission de l'énergie atomique (Sécurité des réacteurs à eau légère) des Com-

munités européennes. Après l'étude des effets d'accélération de la flamme sous l'influence des variations de la concentration en combustible, on s'intéresse maintenant aux effets accélérateurs des obstacles placés sur le parcours de la flamme (photographie ci-dessous).

□ LA 193 « Energétique et détonique » - Poitiers - Dir. : Jean-Claude Jacquesson et Numa Manson.

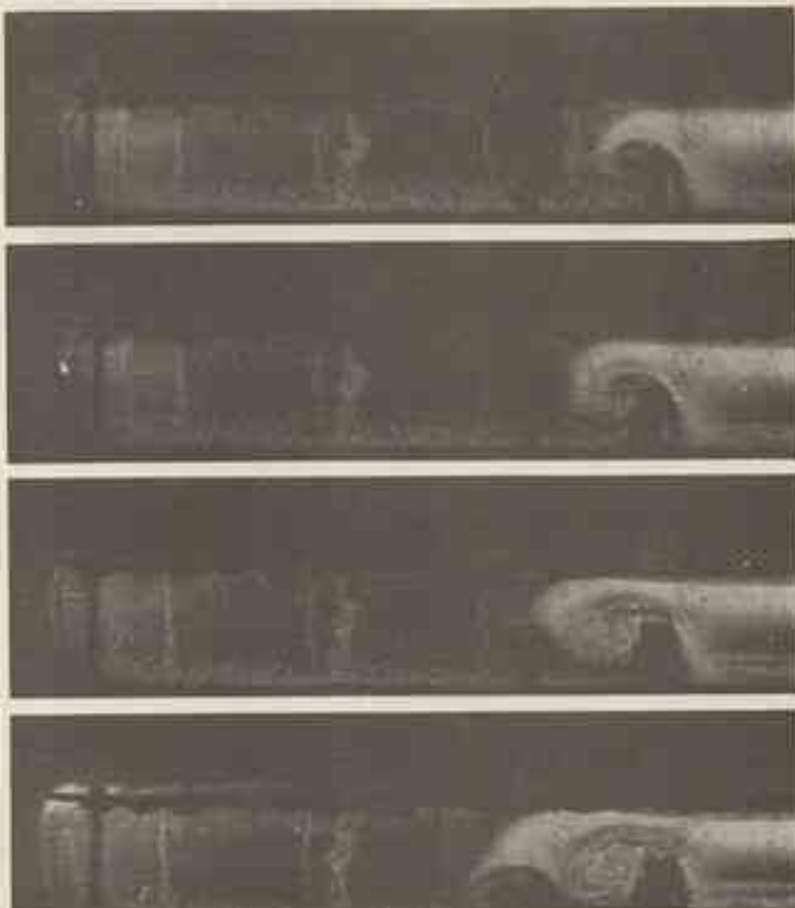
## aéroacoustique, turbulence, méthodes de calcul

Au cours de cette dernière année, les activités en aéroacoustique ont été au centre des préoccupations du Laboratoire de mécanique des fluides puisqu'elles sous-tendaient la mise en place de l'action acoustique Sud-Est, laquelle a fait l'objet d'une recherche coopérative sur programme. Un effort de coordination important a été fait entre organismes universitaires et établissements extérieurs au cadre université/CNRS

de façon à ce que, à terme, des retombées puissent être perçues dans ce secteur.

Au niveau de l'information générale, le groupe turbulence a publié deux articles de base, l'un intitulé *Réflexions sur quelques approches de la turbulence* (Direction des études et recherches EDF n° 2 1979, Gennevilliers, Jeandel, Mathieu), ainsi qu'une communication ayant valeur de synthèse au congrès international canadien de mécanique (Sherbrooke, *Idées actuelles sur la turbulence*, J. Mathieu, pp. 465-502, 1979).

Le groupe calcul a poursuivi avec succès le développement de méthodes générales (méthode d'éléments finis) en vue de prendre en charge des écoulements dans des architectures industrielles complexes. Des aspects détaillés du mécanisme turbulent ont été également pris en compte à travers des méthodes spectrales. Grâce à l'équipement d'établissements périphériques avec lesquels le laboratoire reste en contact permanent, les moyens de calcul du groupe se sont trouvés accrus ; moins importants, les coûts d'utilisation machine



Mise en évidence des effets accélérateurs des obstacles placés sur le parcours d'une flamme. (LA 193 - Poitiers).

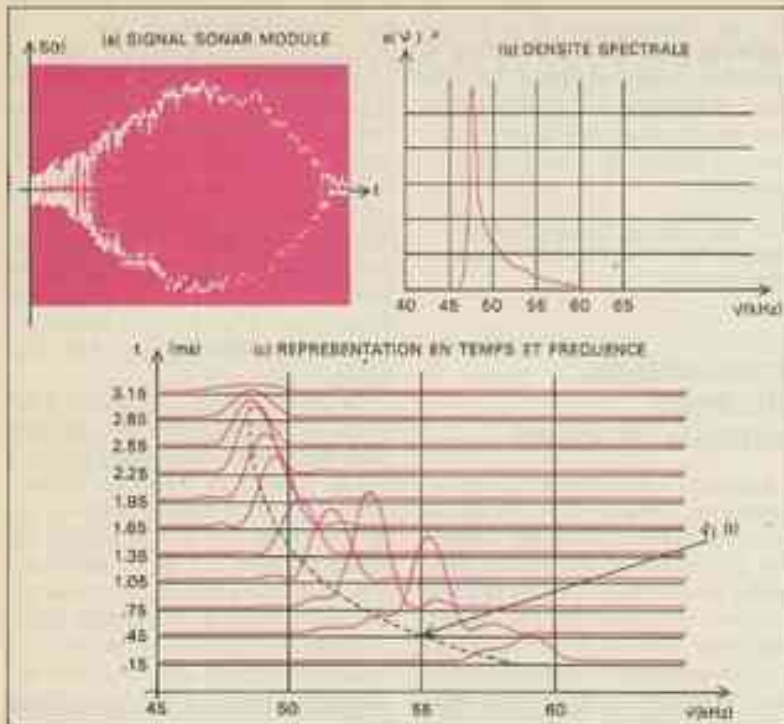


Fig. 1 - Représentation conjointe en temps et fréquence d'un signal sonar modulé en amplitude et fréquence émis par une chauve-souris *Pipistrellus* sp. - a) représentation temporelle du signal ( $T = 3,15$  ms) - b) densité spectrale énergétique ( $B = 15$  KHz) - c) représentation conjointe fournissant la loi de modulation de fréquence  $\nu_j(t)$ . (RCP 445)

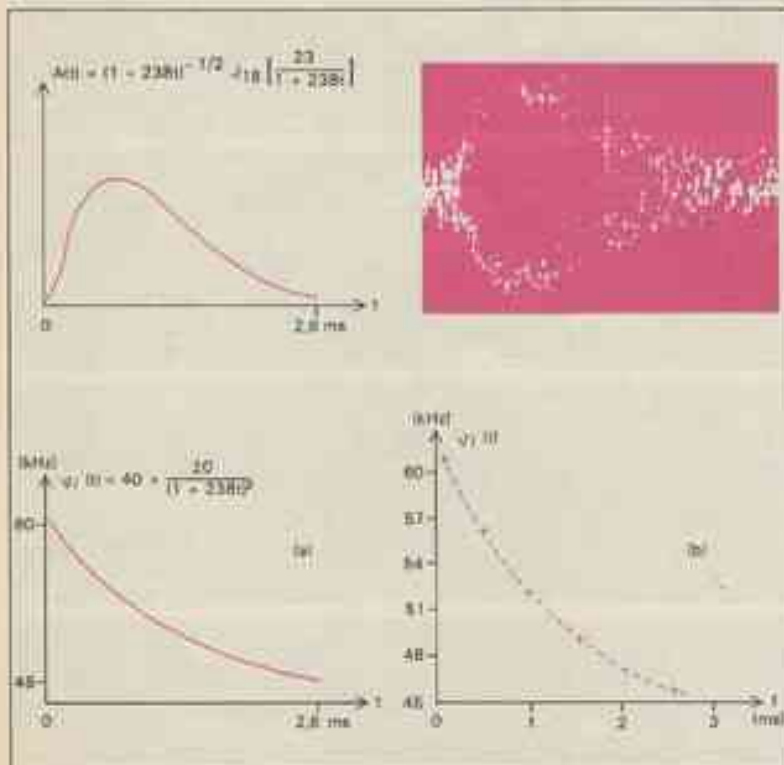


Fig. 2 - Comparaison entre un signal optimal d'estimation en distance prévu théoriquement et un signal sonar émis par une chauve-souris (*Pipistrellus* sp.) - a) signal optimal d'enveloppe  $A(t)$  et de loi de modulation de fréquence  $\nu_j(t)$ ;  $J_p(x)$  fonction de Bessel d'ordre  $p$  - b) signal réellement émis par une *Pipistrelle* dans la même phase d'opération sonar (télémetrie de la proie). (RCP 445 - Lyon)

sont en meilleure harmonie avec les nécessités d'une recherche portant sur les algorithmes de calcul élaborés.

□ LA 263 « Laboratoire de mécanique des fluides » - Ecully - Dir. : Jean Mathien.

## traitement et analyse des signaux sonar des chauves-souris et des dauphins

Les études effectuées dans le cadre de l'équipe portent sur la caractérisation et l'analyse des signaux sonars émis par les chauves-souris pendant leur vol de croisière, ou lors d'identification et de poursuites de proies alimentaires.

Ces travaux menés *in situ*, et auxquels collaborent plusieurs équipes françaises et étrangères, font actuellement apparaître divers résultats tant au plan de l'analyse théorique des signaux que d'une meilleure compréhension du comportement sonar de ces animaux.

Diverses recherches théoriques ont montré l'importance d'introduire une représentation conjointe en temps et en fréquence des signaux étant donné le caractère incomplet des descriptions classiques, temporelles et fréquentielles. Une telle représentation répartit l'énergie du signal dans le plan temps-fréquence, et permet l'extraction des lois de modulation d'amplitude et de fréquence (fig. 1).

Un autre aspect des recherches théoriques consiste à déterminer le signal sonar procurant la meilleure connaissance de la distance et de la vitesse d'une cible. Les résultats obtenus correspondent à des signaux fortement modulés en fréquence (une octave ou plus) et en amplitude. La figure 2a donne un exemple de tels signaux lors de la navigation et de la croisière (détection et télémétrie de la cible). La figure 2b illustre la coïncidence remarquable entre ces signaux prévus par la théorie et une chauve-souris de l'espèce *Pipistrelle* émettant en croisière. Ces résultats utilisent la fonction d'ambiguïté bien connue en technique radar ou sonar, liée par transformation de Fourier à la représentation conjointe précédente.

Entre la phase de navigation et la capture finale d'une proie, se place le phénomène appelé poursuite dont la durée moyenne est de 600 à 700 ms, et comportant une vingtaine de signaux (fig. 3a), dont la période de répétition  $T_r$  décroît comme la distance animal-proie (fig. 3b). L'étude expérimentale



par traitement et analyse des signaux d'une telle poursuite, utilise une hypothèse de traitement cohérent à la réception, par l'animal. En effet, les études actuelles portant sur le récepteur auditif des chauves-souris, suggèrent que l'on peut le modéliser comme un système réalisant la corrélation entre une copie du signal émis et le mélange écho plus bruit reçu. Les résultats acquis font apparaître les remarques suivantes. La décroissance de la distance permet à l'animal, compte-tenu de la propagation, d'émettre de moins en moins d'énergie comme le montre la variation de la durée T (fig. 3c). En même temps, étant donnée l'hypothèse de la réception cohérente, on voit une augmentation de la bande fréquentielle couverte B, améliorant la résolution en distance

$$\Delta d = \frac{c}{2} \cdot \frac{1}{B}$$

(fig. 3d). Le taux de modulation en fréquence  $\alpha_m$ , défini par  $\alpha = \frac{\Delta f}{f}$  (fig. 4) évolue peu pendant la première moitié de la poursuite, et augmente rapidement pendant la période précédant la capture (fig. 3e). La quantité

$$\frac{c}{2} \cdot \tau_m = \frac{T V_R}{\alpha_m - 1}$$

où  $V_R$  est la vitesse radiale relative chauve-souris-cible, chiffre l'erreur systématique (ou erreur de biais) commise sur l'estimation de la distance. L'estimation devient de plus en plus fine, tandis que l'animal se rapproche de la proie (fig. 3f).

La poursuite de ces travaux va tenter d'explorer plus à fond les conditions d'opération sonar de l'animal, et de comparer les signaux observés à des signaux optimaux prévus par la théorie. Dans la même perspective, on prendra en compte la nature interférométrique du récepteur binaural, et de l'aptitude de l'animal à identifier les cibles, de façon à explorer théoriquement et pratiquement de nouveaux procédés de traitement des signaux, de localisation angulaire et d'identification de formes.

Si cette étude a apporté quelques résultats, la difficulté majeure d'étude dans le milieu marin, n'a pas permis d'obtenir autant de résultats détaillés à propos du sonar impulsif des Odontocètes. Cependant, divers travaux, théoriques et pratiques, ont permis de caractériser les signaux émis en détection et en identification de cibles, compte-tenu de l'indicatrice d'émission de l'animal.

□ RCP 445 « Traitement et analyse des signaux sonar des chauves-souris et des dauphins » - Lyon - Resp. : B. Escudé.

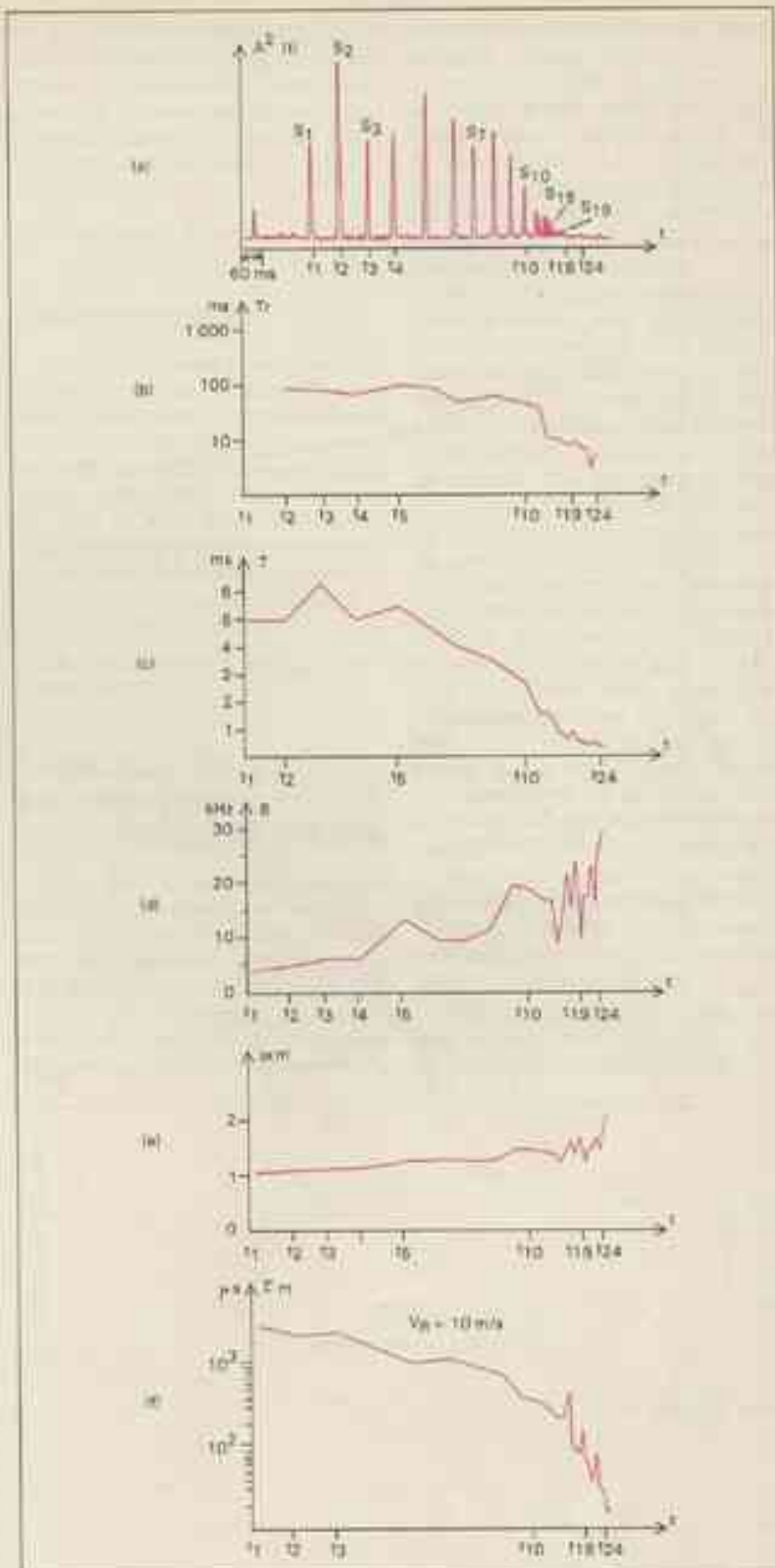


Fig. 3 - Evolution des paramètres caractéristiques des signaux sonar émis par une chauve-souris au cours d'une poursuite. a) instants d'apparition  $t_k$  des signaux et variation du carré de l'enveloppe. - b) évolution de la période de répétition  $T_r = t_k - t_{k-1}$ . - c) évolution de la durée T des signaux. - d) variation de la bande spectrale B du signal émis. - e) variation du taux de modulation  $\alpha_m$ . - f) étude de la loi de variation de  $\tau_m$ , erreur systématique de localisation en distance pour une vitesse radiale relative  $V_R = 10$  m/s. (RCP 445 - Lyon)

## fluctuations de l'ordre orientationnel dans les phases isotropes des nématogènes

La théorie de la transition isotrope-nématique des cristaux liquides, présentée par P.G. De Gennes en 1969, a suscité de nombreuses études expérimentales. Il s'agissait de mesurer les variations de l'amplitude et de la durée de vie des fluctuations du paramètre d'ordre en fonction de la température, au voisinage de la transition. La diffusion Rayleigh est un moyen d'accès direct à ces quantités et a fourni une première confirmation de la théorie de De Gennes, grâce au travail de Stinson, Litster et Clark.

On peut également étudier ces fluctuations en appliquant au milieu un champ capable d'orienter les molécules : le théorème fluctuation-dissipation donne une relation simple entre la réponse du milieu à cette perturbation et les fluctuations du paramètre d'ordre à l'équilibre thermique. C'est cette propriété qu'on exploite en effet Kerr optique, où on utilise un champ électrique intense et bref, fourni par un laser déclenché ou à modes couplés. Une première expérience d'effet Kerr optique effectuée au laboratoire en 1973 n'a pas confirmé les résultats de la diffusion Rayleigh : la constante de Kerr optique du MBBA (p-méthoxy-benzilidène-p-n-butylaniline) semblait diverger moins vite au voisinage de la transition que ne le prévoit la théorie de De Gennes ( $B \propto (T - T^*)^{-1}$ ).

De possibles imperfections techniques ayant été invoquées pour expliquer cette « anomalie », l'expérience a été reproduite, avec une source et un traitement de données raffinés ainsi qu'un échantillon plus stable (p-méthoxy-benzoate-p-n-pentylbenzène). Et une étude complémentaire a été effectuée en diffusion Rayleigh dépolarisée. Les résultats obtenus montrent une anomalie de même nature que celle observée sur le MBBA, bien que de moindre amplitude.

L'interprétation suppose que la constante de Kerr optique (ou, de façon équivalente, la diffusion Rayleigh) des nématogènes en phase isotrope résulte de la superposition de deux mécanismes :

- les fluctuations du paramètre d'ordre caractéristique de la transition isotrope-nématique, correctement décrites par la théorie de De Gennes ;

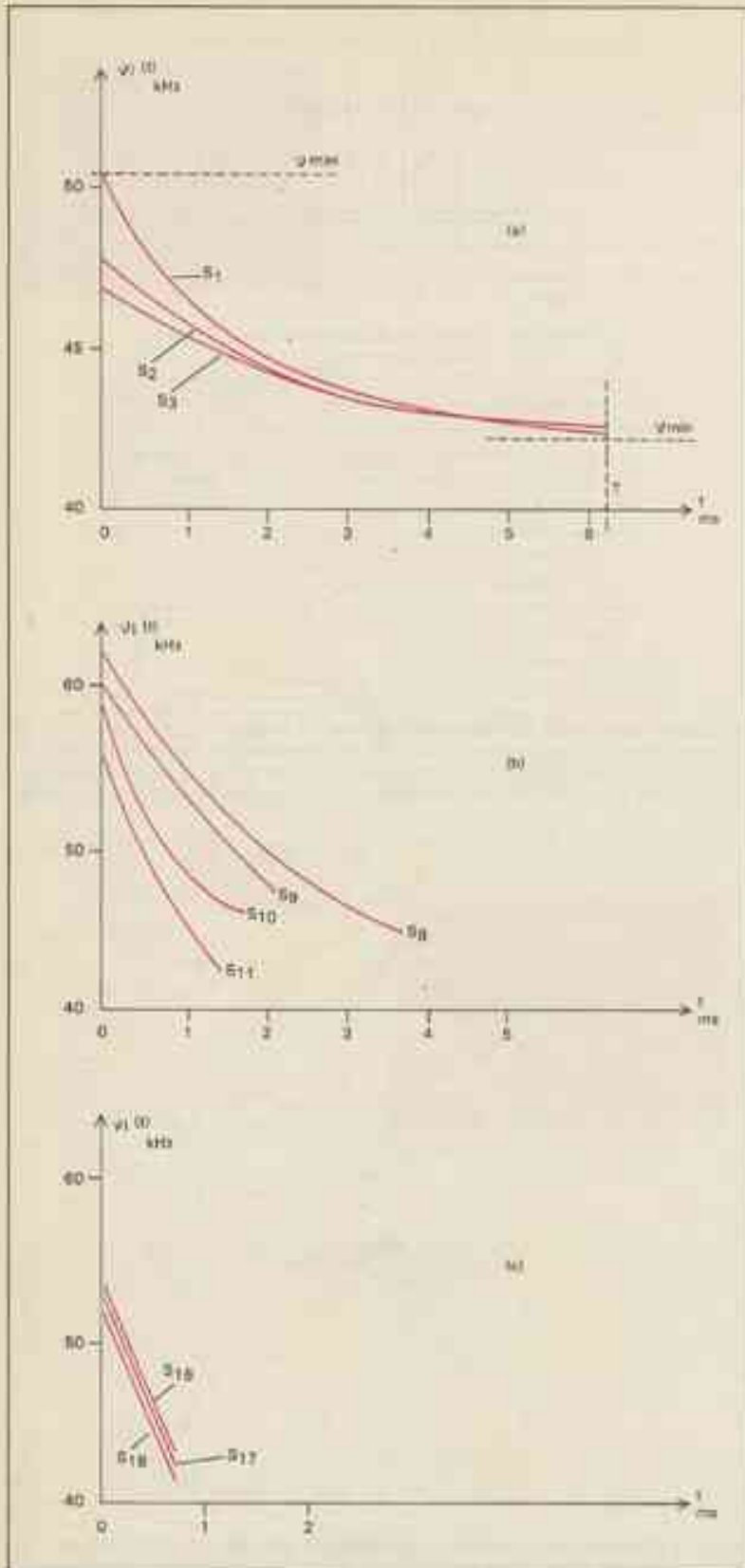


Fig. 4 - Evolution des types de loi de modulation en fréquence  $\nu(t)$  des différents signaux émis au cours de la poursuite. La loi de modulation (fig. 4a) d'allure hyperbolique correspond à des produits durée bande  $BT \approx 45$  (noisière, détection), évolue vers des lois de même type à durée moyenne  $T = 2,5$  ms ( $BT = 25$  à  $90$ ) (fig. 4b), puis vers des lois à variation linéaire en fin de poursuite ( $BT = 10$ ), (fig. 4c). (RCP 445 - Lyon)



- une contribution supplémentaire d'amplitude très peu variable en fonction de la température.

L'importance relative de ces deux mécanismes varie d'un échantillon à l'autre : le premier, beaucoup plus que le second, dépend probablement beaucoup de la pureté du composé.

Il est tentant d'établir un lien entre la partie non critique de la constante de Kerr optique et les fluctuations de l'ordre à très courte distance : tel que le révèlent les rayons X : l'ordre de grandeur du nombre de molécules corrélées localement est en accord avec cette interprétation.

#### Publications

- B. Pouligny, E. Sein, J.R. Lalanne « Slow non critical molecular reorientation in the isotropic phases of nematogens ». Dans « Electrooptics and dielectrics of macromolecules and colloids » édité par B.R. Jennings, Brunel university, Uxbridge (Grande-Bretagne).

- B. Pouligny, E. Sein, J.R. Lalanne « Additional contribution, with no critical thermal behavior, to the optical Kerr constant of nematogens in their isotropic phases » à paraître dans Physical review A.

□ Centre de recherche de chimie structurale « Paul Pascal » - Talence - Dir. : Adolphe Pacault.

### microanalyse élémentaire

Le Service central de microanalyse est devenu, depuis son regroupement, sa décentralisation et son installation à Solaize, le Service central d'analyse. La microanalyse élémentaire est restée l'une des spécialités du laboratoire : 44 456 éléments organiques et inorganiques ont été dosés en 1979, en tant qu'éléments majeurs, mineurs ou à l'état de traces. Le service a développé son département des prototypes dont une des réalisations récentes a été exposée au salon de la physique en décembre 1979 : une nouvelle génération de microanalyseurs de carbone et hydrogène ; d'autres réalisations d'analyseurs organiques ou inorganiques sont en cours. Un nouveau département a été créé, celui de l'analyse moléculaire qui regroupe des activités en spectrométrie de masse, couplages spectrométrie de masse-chromatographie, chromatographie gazeuse et liquide, résonance magnétique nucléaire à haut champ (350 MHz) ; plus de 3 000 problèmes d'analyses ont été traités dans ce département en 1979.

Un catalogue détaillé des activités

du service sera disponible à partir du mois de septembre 1980 et pourra être envoyé sur demande. Pour tous renseignements, s'adresser au Service central d'analyse échangeur de Solaize - B.P. 22, 69390 Vernalison - (tél. (7) 837.50.60.

□ Service central d'analyse - Solaize - Dir. : Alain Lamotte.

### neutronthérapie

La construction de l'extension médicale du Service du cyclotron d'Orléans destinée à la neutronthérapie est terminée. L'équipement (voie de transport de faisceau, dispositif de dosimétrie, équipement médical, etc.) a été mis en place au début du mois de février. Le faisceau de neutrons devrait être opérationnel pour les études radiobiologiques préliminaires (dosimétrie) dans le courant du mois d'avril 1980.

□ Service du cyclotron - Orléans - Dir. : Roland Muzart.

### purification de gaz par adsorption non-isotherme en colonne

Lors de l'écoulement d'un gaz accompagné d'adsorption au travers d'un lit de solide, se produit généralement un « couplage » entre les transferts de matière et les transferts de chaleur. En effet, l'adsorption est exothermique, et la capacité de l'adsorbant dépend fortement de la température. Ce

couplage crée dans la colonne deux ou plusieurs « zones » de transfert ou fronts, dans lesquelles la concentration des composés adsorbables et la température varient corrélativement. Ces fronts se déplacent à des vitesses différentes dans la colonne, et sont séparés par des « paliers », ou zones où les concentrations et la température restent sensiblement constants.

On a montré, théoriquement et expérimentalement, que le couplage chaleur-matière pouvait, dans certaines conditions, se traduire par un comportement des colonnes d'adsorption s'écartant notablement des comportements habituels. La figure 1 en montre un exemple. Elle représente l'histoire de l'effluent d'une colonne d'un mètre de hauteur, dix centimètres de diamètre, garnie de tamis moléculaire Linde 5Å. Cette colonne est alimentée continuellement par un mélange composé de 95 % d'iso-pentane et 5 % de n-pentane, l'iso-pentane n'étant pratiquement pas adsorbé par le tamis. Dans l'expérience présentée, la colonne était initialement balayée par ce mélange gazeux à une température à l'entrée d'environ 300 °C. A un instant donné, on abaisse la température du mélange à l'entrée à 65 °C (en by-passant le four de chauffage). La figure 1 représente la température et le pourcentage molaire de n-pentane à la sortie de la colonne, dans la période qui suit cette modification de température d'entrée.

Après un palier initial correspondant aux conditions de l'extrémité aval de la colonne, on observe une décrois-

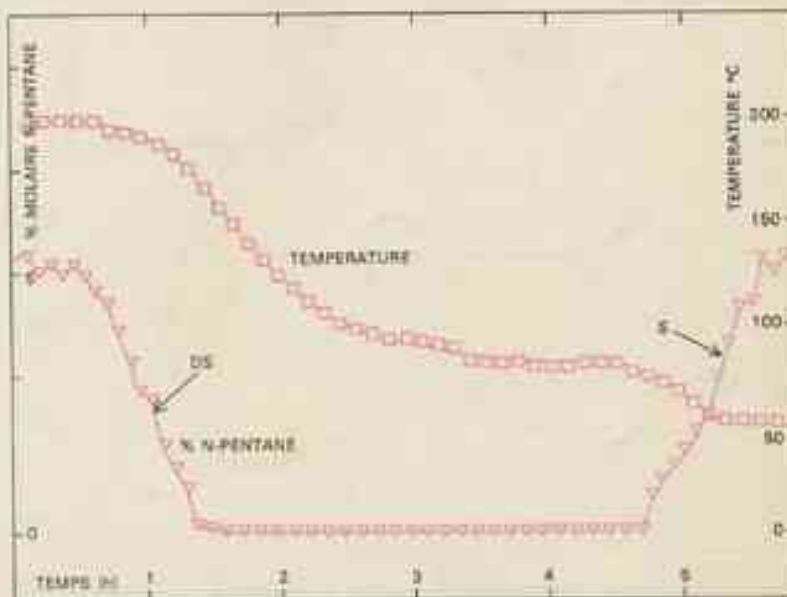


Fig. 1 - Mélange n-pentane/iso-pentane sur tamis Linde 5Å. Effluent de colonne à la suite d'une baisse de température d'entrée de 300 °C à 65 °C. (Laboratoire des sciences du génie chimique - Nancy)



sance et une annulation de la concentration de n-pentane, dans le front désigné par D5. Entre les temps  $t = 1$  h 30 et  $t = 4$  h 40, on peut recueillir de l'isopentane pur. Ensuite, la teneur en n-pentane croît à nouveau jusqu'à sa valeur de 5% (front désigné par S). Ainsi, alors que la colonne a été constamment alimentée par le mélange, un changement de température à l'entrée peut avoir le même effet qu'une régénération complète, et permettre de recueillir une grande partie du constituant non-adsorbable à l'état pur.

On a montré que ce phénomène d'annulation était possible à condition que la teneur en gaz adsorbable ne dépasse pas une certaine limite, et d'autre part, que les deux températures utilisées se situent de part et d'autre d'une température dite d'inversion. Celle-ci dépend du rapport des chaleurs spécifiques des gaz et du solide d'une part, et d'autre part de la pente à l'origine des isothermes d'adsorption du n-pentane en fonction de la température.

Cette propriété d'annulation peut être utilisée dans une mise en œuvre cyclique, c'est-à-dire en faisant se succéder périodiquement les changements de température à l'entrée. On a montré qu'en choisissant convenablement les demi-périodes, il était possible de recueillir à la sortie, alternativement, un effluent constitué d'isopentane pur, et un effluent à 10 ou 15% de n-pentane. La figure 2 montre le démarrage d'une telle opération. Les courbes

correspondant aux cycles ultérieurs reproduisent la partie de ce tracé comprise entre 2 h et 6 h 30.

Cette mise en œuvre constitue donc un procédé de purification d'un gaz non-adsorbable et de concentration de l'impureté, dans lequel aucun gaz vecteur n'est utilisé pour la régénération; l'énergie motrice est de nature thermique, et fournie par la modulation de température du mélange gazeux à l'entrée de la colonne. Ce travail a été effectué en collaboration avec la Société ELF et fait l'objet du brevet français 79-17624.

#### Publication

- **Energétique industrielle** coordonné par P. Le Golf, professeur au Laboratoire des sciences du génie chimique. Tome 1 : Analyse thermodynamique et mécanique des économies d'énergie - Librairie Lavoisier - 11, rue Lavoisier, 75384 Paris. L'analyse thermodynamique des dégradations d'énergie, est présentée sous la forme moderne des bilans d'énergie, basés sur les bilans d'enthalpie et d'entropie. On étudie le rôle de la turbulence et des frottements visqueux dans la dégradation d'énergie des fluides en écoulement, dans les canalisations, dans les échangeurs thermiques, à travers les milieux poreux, etc. Ces concepts sont ensuite appliqués à la recherche des économies d'énergie dans des procédés industriels : craquage des hydrocarbures à la vapeur, fabrication de l'acide nitrique, utilisation de l'énergie frigorifique

contenue dans le gaz naturel liquéfié, etc. Les auteurs présentent onze exercices d'application, avec leurs solutions détaillées; ces exercices portent notamment sur l'optimisation des récupérateurs de chaleurs résiduelles, l'installation de pompes à chaleur et de compresseurs de vapeur, ainsi que sur les opérations de séparation par distillation...

□ Laboratoire des sciences du génie chimique - Nancy - Dir. : J. Villermaux.

## chimie du solide

Pour la première fois le fer + IV a été mis en évidence dans un oxyde à structure lamellaire ( $Sr_{0,5} La_{1,5} Li_{0,5} Fe_{0,5} O_7$ ) fort (4 électrons célibataires) grâce à sa présence au sein d'octaédres allongés. Habituellement, le fer + IV se trouvait à l'état de spin faible ou dans des composés de type métallique dans lesquels les électrons d étaient délocalisés.

D'autre part, un luminophore absorbant fortement les rayons X dans le domaine d'emploi de la radiographie médicale et émettant avec une bande d'émission très étroite dans la fréquence de sensibilité des films utilisés (440 nm) a été mis au point en vue de fabriquer des dispositifs d'écrantage destinés à la protection des patients ( $Ba_2 SiO_4 Br_2$  dopé à l'euprotium divalent). La dose d'irradiation absorbée sera beaucoup plus faible et la résolution de l'image bien meilleure que celle du tungstate de calcium traditionnellement utilisé pour les écrans radiographiques. Le nouveau matériau a été breveté en liaison avec une société industrielle.

□ Laboratoire de chimie du solide - Talence - Dir. : Paul Hagemüller.

## arrangement moléculaire de molécules discoïdes mésomorphogènes

Des études par diffraction des rayons X sur des composés mésomorphogènes qui, par élévation de température, donnent une phase « cristal liquide » sont poursuivies au laboratoire depuis déjà quelque temps. Il est maintenant bien établi que de nombreuses molécules de forme oblongue (rod like) donnent naissance à une phase nématique, smectique ou cholestérique dont les différentes textures optiques sont bien connues. Récemment, des molécules présentant une mésophase d'un type

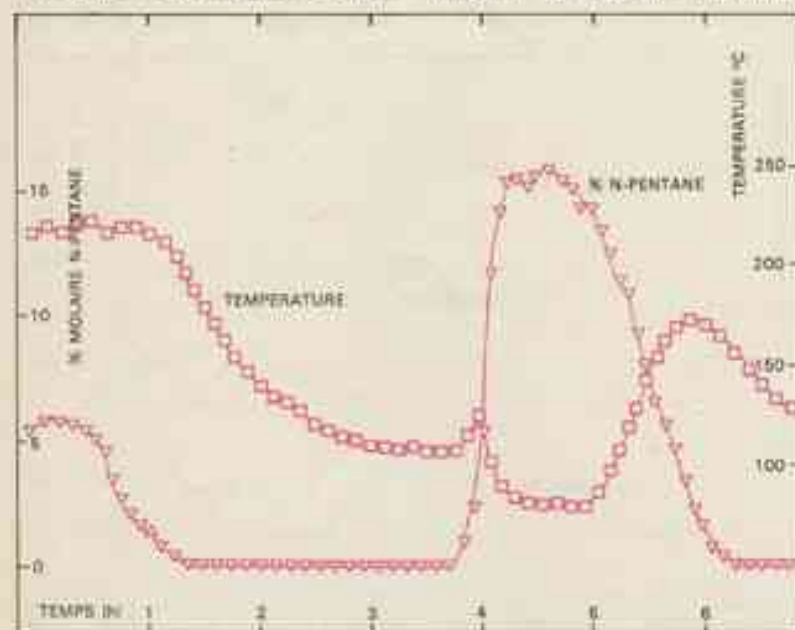


Fig. 2 - Effluent de colonne résultant d'une baisse de 340 °C à 110 °C, suivie d'une remontée à 340 °C de la température d'entrée. (Laboratoire des sciences du génie chimique - Nancy)



nouveau ont été synthétisées presque simultanément par des chercheurs indiens et français (Collège de France, Centre de recherche Paul Pascal, Thompson-CSF). Ces molécules possèdent un noyau aromatique (phényle ou triphénylène) sur lequel sont branchées six chaînes identiques R (fig. 1). Ces composés sont qualifiés de discoïdes (disk like) en raison de leur forme générale que l'on peut grossièrement assimiler à un disque.

Il a été montré que pour de nombreux composés mésomorphogènes du type « rod like », il existe des relations entre l'arrangement moléculaire dans le cristal et dans la mésophase. De plus, dans certains cas, nous avons pu déduire de l'étude à l'état solide des informations complémentaires sur l'organisation de la mésophase elle-même. L'étude de la structure cristalline d'une molécule appartenant à la famille des hexaesters du triphénylène a été menée à bien au laboratoire ; c'est la première structure cristalline décrite concernant ce nouveau type de composé. Elle montre notamment que :

- les molécules, de symétrie ternaire, sont associées par paires, avec leurs noyaux triphénylène parallèles et situés à 3,43 Å l'un de l'autre ;
- ces dimères forment des colonnes qui s'arrangent dans un réseau hexagonal ;
- les paires dans une même colonne sont séparées par une distance très grande (17,16 Å), l'espace intermédiaire entre deux paires étant occupé par les chaînes appartenant à des colonnes voisines (fig. 2).

Des calculs effectués à l'aide de méthodes semi-empiriques montrent que :

- la confrontation préférentielle pour une molécule isolée correspond à des chaînes alternativement situées au-dessus et au-dessous du plan du noyau triphénylène. Le groupement ester propylique fait avec le noyau un angle important (proche de 60°). Cependant, les puits d'énergie potentielle étant relativement larges, on peut dire que les chaînes esters et plus particulièrement les parties aliphatiques ont une assez grande liberté de mouvement ;
- les molécules forment des paires très stables avec une disposition relative très particulière : les atomes d'oxygène carbonyle de l'une d'elles font face à deux atomes d'hydrogène du noyau aromatique de l'autre ;
- la distance calculée entre noyaux triphénylène est alors de 3,35 Å en accord avec les résultats cristallographiques ;
- l'énergie d'association d'une paire de

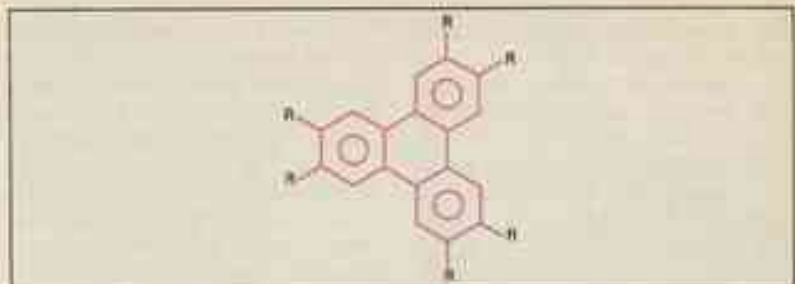


Fig. 1 - Formule générale de molécules discoïdes mésomorphogènes ; les familles les plus connues correspondent à R = OC<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> (hexaïthers) ; R = COO C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> (hexaesters) ; R = GOO-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>2n+1</sub> (hexabenzostes)

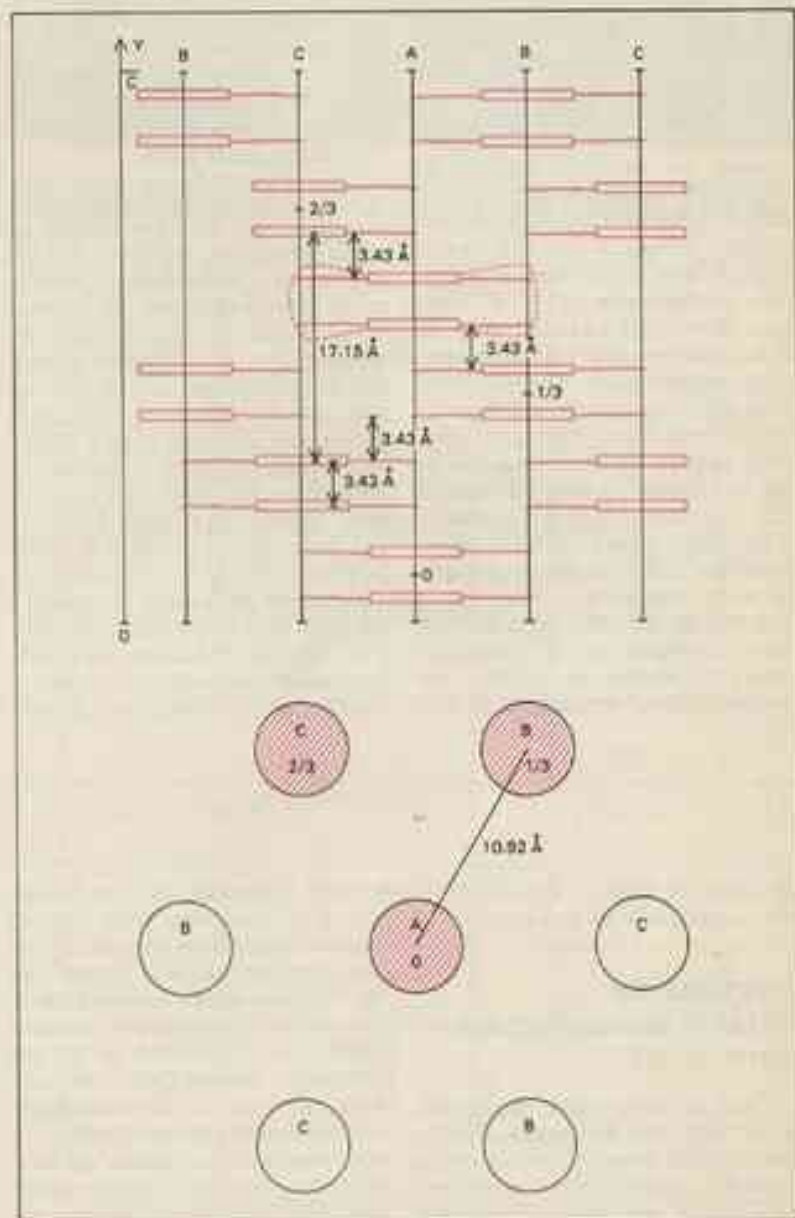


Fig. 2 - Représentation schématique de l'arrangement moléculaire à l'état solide. On peut considérer qu'il y a trois types de colonnes A, B et C, où les paires sont décalées de  $c/3 = 13,72$  Å suivant la direction Oz. En haut, projection sur un plan perpendiculaire aux noyaux triphénylènes ; en bas, projection sur un plan perpendiculaire à l'axe des colonnes. (L.A. 144 - Talenc).

molécules est de l'ordre de  $-60$  kcal. Elle est essentiellement due aux interactions de Van der Waals et sa valeur est d'environ le double de celle déjà calculée pour des associations tête bêche de molécules du type « rod like ».

Les travaux en cours visent à proposer un mécanisme de passage de l'état cristallin à la mésophase.

□ LA 144 « Cristallographie et rayons X » - Talence - Dir. : Robert Gay.

## chauffage indirect d'air par énergie solaire en lit fluidisé

L'air est un milieu pratiquement transparent au rayonnement. Il est donc impossible de le chauffer directement en utilisant des concentrateurs solaires. Son chauffage ne peut être effectué que par voie indirecte, en concentrant le rayonnement sur une surface léchée par l'air, ou sur des particules solides qui restituent ensuite l'énergie ainsi emmagasinée lors de la mise en circulation de l'air à travers leurs interstices. Le transfert entre l'air et la surface ou entre l'air et les particules résulte alors d'un processus convectif. Cette seconde technique fait actuellement l'objet d'une étude associant l'équipe de fluidisation par les gaz de l'Institut du génie chimique de Toulouse (LA 192) et le Laboratoire d'énergétique solaire d'Odeillo, dans le cadre de l'ATP « Thermodynamique et hautes températures ». Elle vise à exploiter les caractéristiques extrêmement favorables de la fluidisation envers le transfert de chaleur : une couche fluidisée se comporte en effet

comme un étage théorique vis-à-vis de ce transfert. Cependant, l'efficacité d'un tel système reste faible. Elle peut être considérablement améliorée par un étagement de la couche. L'intérêt des échangeurs fluidisés multistagés réside aussi dans leur capacité de traitement en continu de débits importants de gaz et de solide moyennant une perte de charge relativement faible du gaz dans l'appareil.

L'étude concerne le couplage d'un système de chauffage de particules solides par un rayonnement solaire concentré et d'un échangeur fluidisé assurant la restitution à l'air de la chaleur emmagasinée par le solide. Le chauffage du solide fait l'objet d'un travail en cours au LES d'Odeillo. Le fonctionnement de l'échangeur est actuellement étudié à l'IGC Toulouse à une échelle petite pilote.

L'échangeur comporte quatre étages bien calorifugés de 185 et 145 mm. Le solide choisi est du sable de 300 microns de granulométrie. Le chauffage de ce sable est simulé par combustion de gaz naturel dans de l'air au sein même d'une couche fluidisée annexe. Les expériences ont montré que l'on peut chauffer  $8 \text{ N m}^3 \text{ h}^{-1}$  d'air de la température ambiante jusqu'à  $750^\circ\text{C}$  en récupérant 80 % de la chaleur sensible disponible dans  $11,5 \text{ kg h}^{-1}$  de sable préalablement porté à  $970^\circ\text{C}$ . Les pertes thermiques vers le milieu extérieur s'élèvent à 18 % du flux de chaleur cédé par le sable. Un modèle a été établi pour rendre compte du fonctionnement de l'échangeur. Ce modèle tient compte des pertes (thermiques vers l'extérieur et des échanges par rayonne-

ment entre étages qui agissent en quelque sorte comme un mélange en retour de chaleur et tendent ainsi à réduire la performance de l'opération.

Sur la base de ce modèle, une extrapolation est programmée au four solaire d'Odeillo. Il s'agira de porter  $1000 \text{ kg/h}$  de sable jusqu'à  $1000^\circ\text{C}$  dans la chaudière à sable placée au grand four et de chauffer ensuite  $800 \text{ N m}^3/\text{h}$  d'air jusqu'à  $800^\circ\text{C}$  dans un échangeur fluidisé comportant cinq étages dont les diamètres seront de 1,35 m pour les deux étages supérieurs et 0,90 m pour les trois autres. On pourra envisager par la suite la récupération de travail par détente d'air sous pression chauffé par cette technique.

□ LA 192 « Laboratoire de recherche et développement en génie chimique » - Toulouse - Dir. : Henri Gardy.

## publication

- Panos Grammaticakis : Spectres d'absorption ultraviolet des composés organiques azotés et corrélations spectrochimiques, 3ème fascicule. Composés carbonyles et dérivés azotés. Compléments de spectrochimie naturelle - 106 pages - 1979 - Librairie Lavoisier « Technique et documentation » - 11, rue Lavoisier, 75008 Paris. Les courbes d'absorption ultraviolet ( $\log \epsilon = f(\lambda)$ ) de ce fascicule, 980 environ, sont distribuées en quatre groupes et elles sont commentées suivant la méthode de la spectrochimie naturelle.

□ Laboratoire de chimie organique - Paris VI.

*Sciences de la terre, de l'océan de l'atmosphère et de l'espace*

## stockage de chaleur intersaisonnier dans le sol

Dans le cadre d'une convention d'ATP PIRDES, les travaux effectués par l'équipe « Transferts de masse et de chaleur en milieu poreux » animée par G. Vachaud, sur l'étude des possibilités de stockage de chaleur dans le sol, ont conduit à la réalisation d'une expérimentation grandeur nature. Il s'agit d'associer à un habitat, spécialement conçu pour utiliser l'énergie solaire, un

système de stockage été-hiver en sous-sol. Des radiateurs plats, utilisés comme échangeurs, ont été mis en place dans des tranchées. Durant l'été, ces radiateurs seront alimentés par de l'eau chaude provenant des panneaux solaires ; ils chaufferont le sol par conduction. Pendant l'hiver, les radiateurs sont connectés hydrauliquement à un système de plancher chauffant ; le débit sera régulé pour assurer une récupération optimum de la chaleur stockée dans le sol en maintenant une température dans la dalle de  $20^\circ\text{C}$ .

La modélisation numérique et le dimensionnement de ce système ont fait l'objet de la présentation d'un article au symposium de la Société inter-

nationale de l'énergie solaire d'Atlanta en mai 1979 (The « Soil therm » system for interseasonal earth storage of solar heat for individual housing, G. Vachaud, J.Y. Ausseur). On a montré qu'une autonomie thermique voisine de 85 % devrait être atteinte.

L'expérimentation en cours, effectuée en collaboration avec une équipe du Centre d'études des très basses températures de Grenoble (M. G. Kuhn) et du Centre scientifique et technique du bâtiment de Grenoble (MM. Eurin, André), comporte un suivi thermique du sol et des systèmes de chauffage et de récupération. Dans un premier temps, et dans le but de valider le modèle mis au point, une série de



cycles de charge et de décharge thermique sera effectuée en utilisant une chaudière à gaz et un échangeur eau-eau. Le système sera branché sur un réseau de capteur et sur l'habitat à la fin de l'année 1980.

□ LA 6 « Institut de mécanique » - Grenoble - Dir. : Georges Lespinard.

## campagnes en océan Indien et océan Atlantique

### Campagne Sinode

Le Laboratoire d'océanographie physique du Muséum national d'histoire naturelle, associé au CNRS, a exécuté à bord du « Marion Dufresne » (navire des Terres australes et antarctiques françaises) la campagne MD 18 - Sinode en mai et juin 1979. Cette campagne s'est déroulée dans l'océan Indien équatorial afin d'effectuer les observations prévues dans les deux programmes français météorologique et océanographique. Ces deux programmes s'inscrivaient dans la première expérience mondiale du GARP (Global atmospheric research program) dont la composante océanographique dans l'océan Indien était représentée par le programme INDEX (Indian ocean experiment).

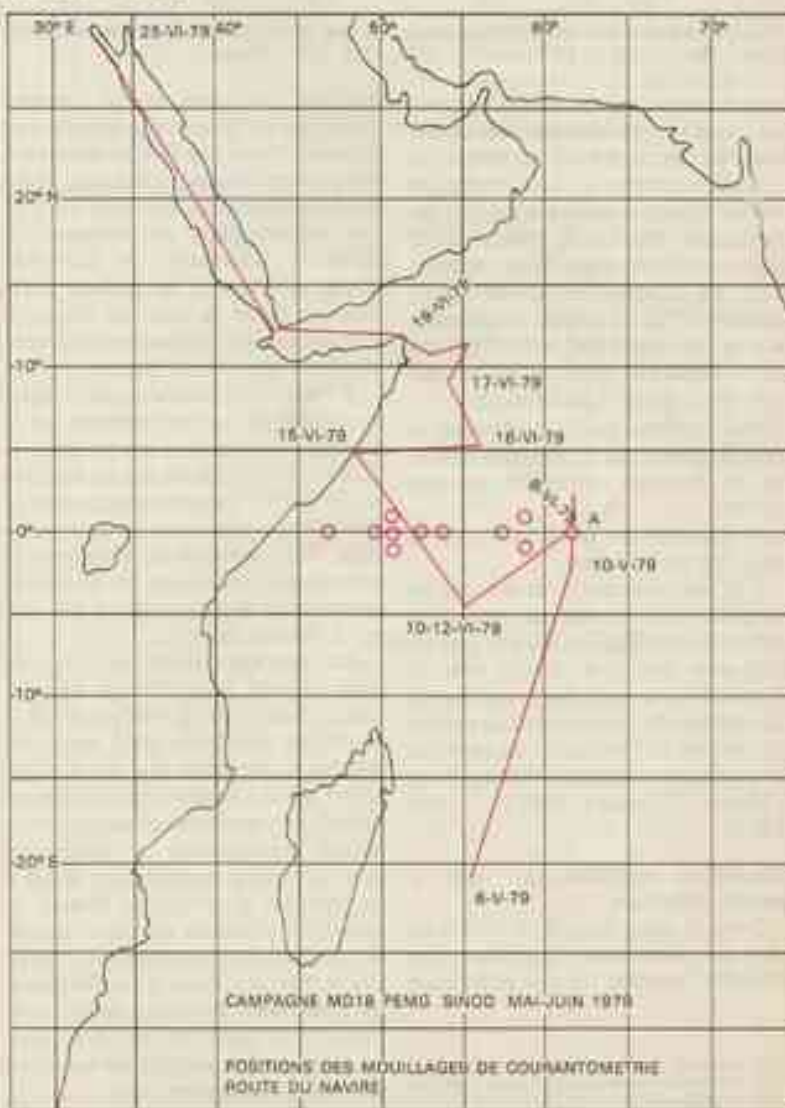
Ce programme international a pour objectif d'étudier la réponse dynamique de la région de l'océan Indien soumise au phénomène atmosphérique de la mousson. Les opérations liées à ce programme ont été coordonnées par l'« Indian ocean panel » du groupe de travail 47 du SCOR (Scientific commission on oceanographic research).

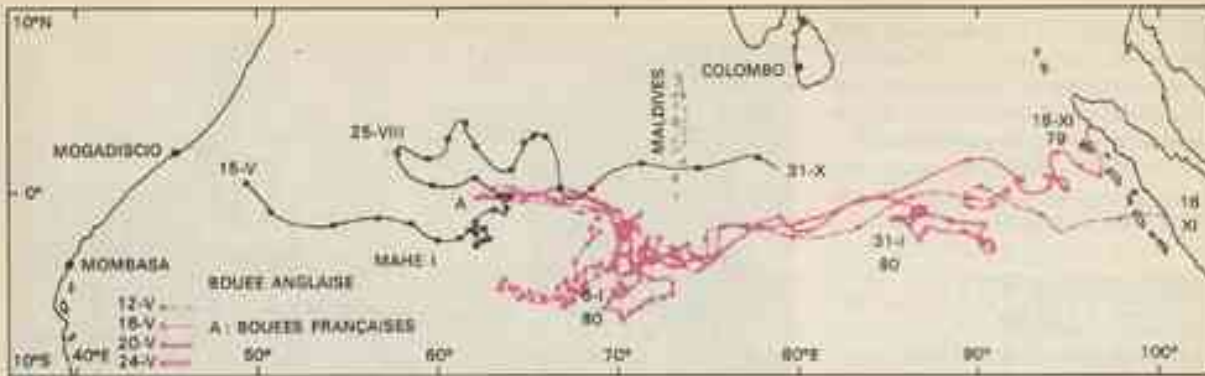
La participation française avec le programme Sinode (Surface Indian ocean dynamic experiment) résidait dans l'observation à l'Equateur (62° E) de la distribution verticale des caractéristiques physiques (salinité, température, oxygène, vitesse) des masses d'eaux dont les mouvements sont susceptibles d'être influencés par la mousson du Sud-Ouest et, en particulier, d'étudier le comportement du « jet » océanique équatorial superficiel en liaison avec le démarrage de la mousson, avec lâcher de 4 bouées « Marisonde » localisées par satellite (système ARGOS).

En outre, une valorisation des transits (La Réunion, Equateur, Cap Gardafui) a été réalisée par une exploration thermique systématique des zones traversées (en particulier dans le courant des Somalis) grâce aux sondes consommables Sippican fournies par la Marine nationale. Quatre chercheurs

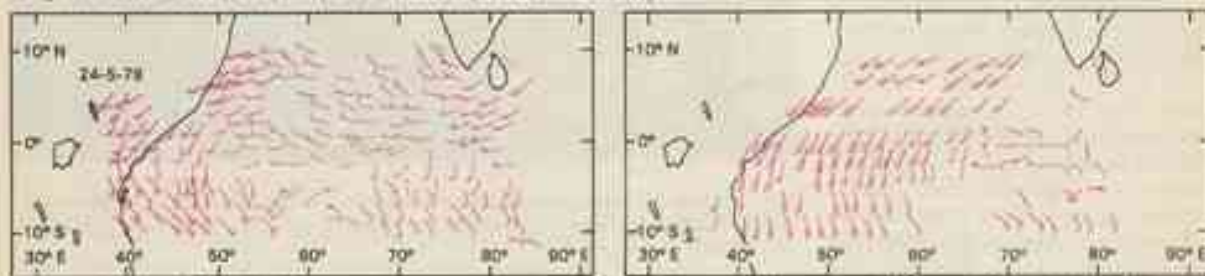


Mise en place des échangeurs (radiateur plan) dans des tranchées lors de l'expérimentation de stockage inter saisonnier de chaleur en sous-sol réalisée par l'Institut de mécanique de Grenoble (LA 6).





Trajectoires des bouées dérivantes « Marionade ». (LA 197 - Talence)



Champs de vent déduit des déplacements des nuages, avant et après l'établissement de la mousson (P. Crozet, M. Desbois, A. Seméry, P. Sibon, Note LMD n° 97, septembre 1979). (LA 197 - Talence).

et techniciens de l'ORSTOM ont coopéré avec les onze chercheurs et techniciens du laboratoire qui ont embarqué.

Simultanément le Laboratoire de météorologie dynamique a conduit une expérience destinée à l'étude de la phase d'établissement de la mousson d'été (le *Courrier du CNRS* n° 34, octobre 1979). Le résultat préliminaire le plus intéressant semble être l'influence du régime de mousson sur le comportement du jet équatorial (1) :

- ralentissement du jet au moment de l'établissement de la mousson (début de la deuxième quinzaine de juin 1979) ;

- accélération du jet à la fin de la mousson du sud-ouest.

Ces observations de surface ont été couplées avec la mise en place d'un réseau de mouillage Eulerien le long de l'Equateur établi en liaison avec la Woods hole oceanographic institution. Le relevage de ce réseau d'observations de courant doit s'effectuer au cours de la prochaine campagne Sinode II du « Marion Dufresne » (MD 22 - mai 1980).

#### Circulation tourbillonnaire dans le proche Atlantique

Dans le cadre général de l'étude du rôle des phénomènes tourbillonnaires d'échelle moyenne dans la circulation

générale océanique, et du transport thermique qu'ils assurent dans l'océan, le projet Tourbillon 79-80 a été organisé et exécuté conjointement par : l'équipe d'océanographie physique du Centre océanologique de Bretagne, le Fisheries laboratory de Lowestoft (Grande-Bretagne), le Saclant ASW research center de la Spezia (Italie), et le Laboratoire d'océanographie physique du Muséum de Paris.

A partir de l'observation de la dérive de bouées de surface repérées par le satellite Nimbus F, l'équipe « milieu fluide » du COB avait mis en évidence en 1976-1977 l'existence prolongée de tourbillons cycloniques et anticycloniques d'une centaine de kilomètres de diamètre, non loin de la pente continentale, à environ 250 à 300 milles à l'Ouest de Brest.

La campagne tourbillon 79 avait pour objectif précis l'étude hydrologique cinématique et énergétique d'un tourbillon semblable. Ceci impliquait d'abord de le repérer pour ensuite l'observer quant à sa structure cinématique (champ de vitesse) en utilisant des techniques lagrangiennes et Euleriennes pour la mesure du courant et quant à sa structure hydrologique (champ de masse) en effectuant des réseaux répétés de stations hydrologiques profondes (4 000 m) à l'aide d'une bathysonde. Cette étude fine devait permettre de répondre de façon plus ou moins précise à un certain nombre de questions que nous nous posons sur :

- l'origine et la nature des tourbillons ;
- la source d'énergie : potentielle ou cinétique ;
- l'état du fluide (barotrope ou barocline - géostrophique ou quasi-géostrophique) ;
- les lois de conservation de la vorticité au sein du fluide : (vorticité relative, absolue ou potentielle) ;
- la distribution des tourbillons dans le proche Atlantique : où sont-ils engendrés et comment se déplacent-ils ?
- leur implication dans la circulation générale.

Avant le lancement de cette campagne, un lâcher de bouées dérivantes et de quatre-vingt-quinze bathythermographes par le « Jean Charcot » en mai 1979, dans une zone comprise entre 47° et 48° N, 10° et 18° W (fig. 1), complété par des profils verticaux de température obtenus en juin 1979 par le « Cirolana » et en août 1979 par le « Maria Paulina », nous permettaient de soupçonner la présence d'un tourbillon anticyclonique vers 47° N, 15° W.

C'est vers cette position que le « Jean Charcot » et le « Noroit » faisaient route les 28 et 29 août 1979 et que débutait la campagne « tourbillon » qui devait s'achever le 26 octobre 1979.

Pendant que le « Charcot » procédait au mouillage d'un réseau Eulerien de courantométrie, (mouillages 1 à 10 - fig. 1), le « Noroit » mettait en place un réseau lagrangien constitué de treize flotteurs dérivants entre la surface et

(1) J. Luyten, M. Fieux, J. Goniou - Equatorial currents in the western Indian ocean - Science - 1980 (in cours de publication).



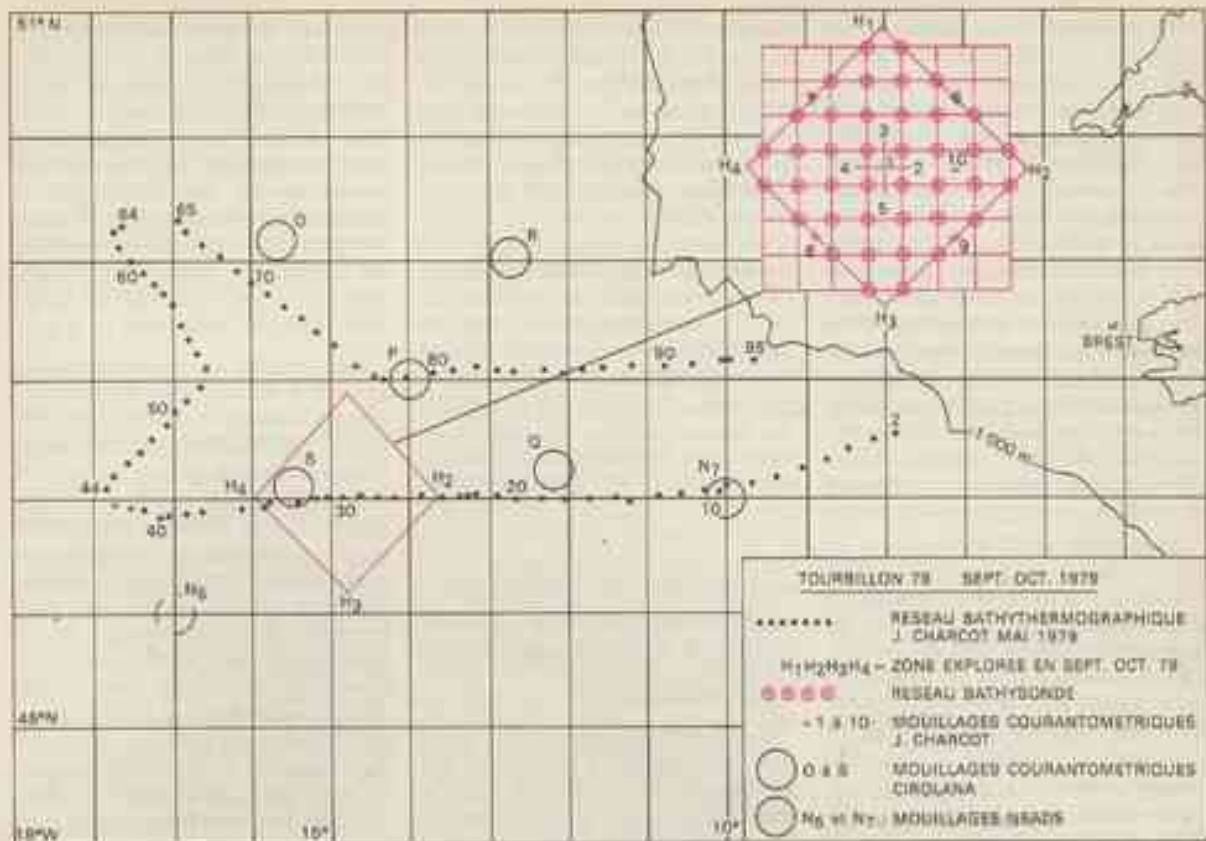


Fig. 1 - Zone explorée pendant la campagne tourbillon et travaux effectués. (LA 175 - Paris).

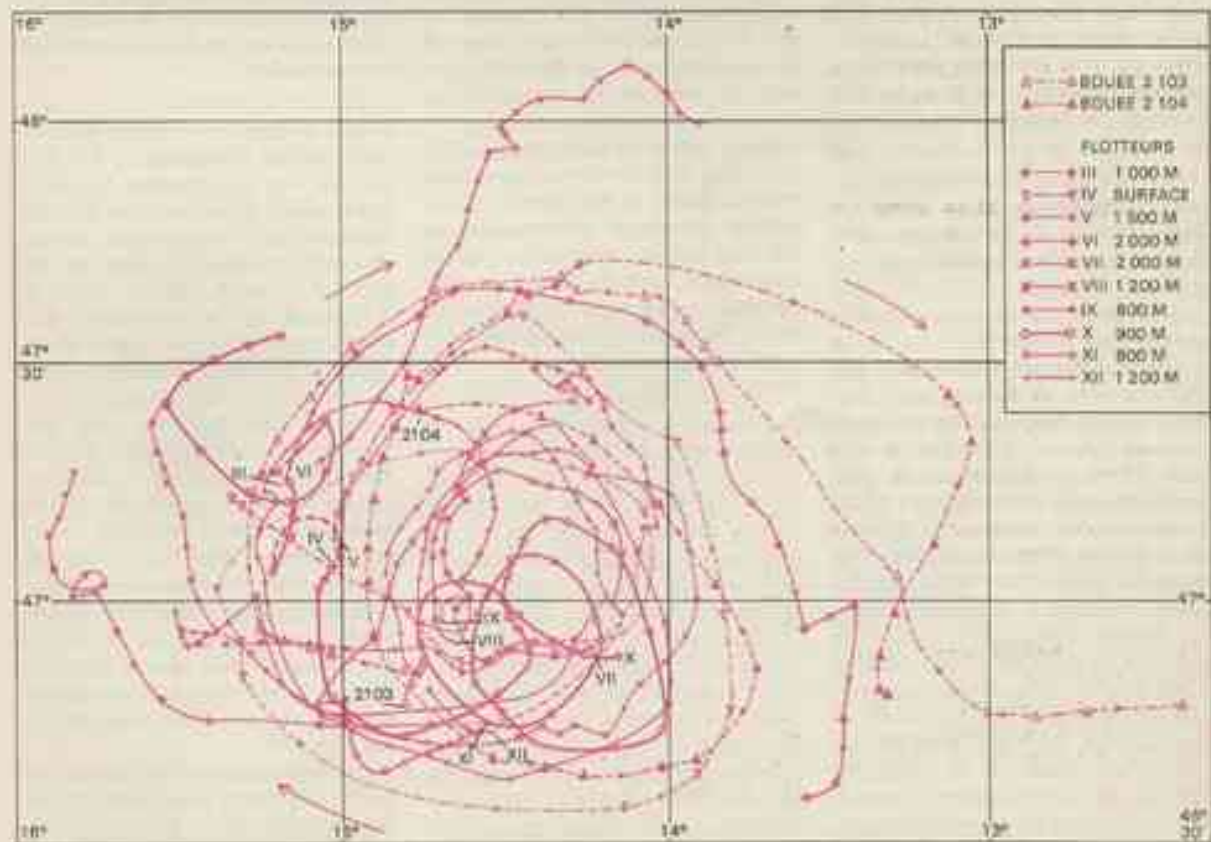


Fig. 2 - Trajectoires des flotteurs dérivants entre la surface et 2 000 m de profondeur dans la zone tourbillon en sept.-oct. 1979.

2 000 m de profondeur, repérés acoustiquement par rapport à une base de référence composée de deux lignes de mouillage équipées chacune d'un flotteur émetteur acoustique semblable à ceux des flotteurs dérivants. La présence simultanée de deux navires sur zone permettait un excellent positionnement des flotteurs dérivants, qui ont pu être suivis d'une façon régulière, au moins quatre fois par jour en moyenne, pendant près de deux mois, la portée du signal émis par chaque flotteur étant de plus de 200 km. L'écoute des flotteurs se faisait pendant les stations bathysonde, une flûte d'écoute constituée par un réseau de quatre hydrophones à directivité horizontale se trouvant sous la sonde.

L'opération avait été organisée de façon à ce qu'un navire soit toujours présent sur la zone. Le « Noroit » a assuré une quasi permanence du 28 août au 26 octobre 1979 et le « Jean Charcot » en opération du 28 août au 26 septembre 1979 a été relayé par le « Cloriana » du 29 septembre au 18 octobre 1979. Un réseau de 40 bathysondes profondes à 4 000 m (réseau Nord + réseau Sud effectués simultanément en trois jours par deux navires - voir figure 1) répété quatre fois à intervalles réguliers au cours de la campagne et un grand nombre de stations de moyenne profondeur (2 500 m) devraient nous permettre d'accéder à une bonne connaissance de la structure hydrologique de la zone tourbillonnaire.

Les résultats de cette campagne sont très encourageants. Nous avons pu mettre en évidence un tourbillon anticyclonique de 100 à 120 km de diamètre, entre la surface et 1 500 à 2 000 m de profondeur, que nous avons observé pendant près de deux mois (fig. 2). La plupart des flotteurs ont dérivé à peu près à la même vitesse moyenne, effectuant une rotation complète en quatre semaines environ. L'un d'entre eux, vers 900 m de profondeur et plus proche du centre du tourbillon, a dérivé à une vitesse angulaire quatre fois plus élevée que les autres. Le tourbillon s'est lentement déplacé vers l'Ouest puis le Nord-Ouest vers la fin de l'expérience. Les stations hydrologiques montrent la présence en profondeur, entre 600 et 1 200 m, d'une veine d'eau méditerranéenne sur le bord Sud-Sud-Ouest du tourbillon et, au Nord-Nord-Est, en surface, au niveau de la couche de mélange, un front thermohalin caractérisé par un saut de température supérieur à 1° C et une différence de salinité d'environ 0,3‰, les eaux les plus

chaudes (18 à 18,5°) et les plus salées se trouvant à l'intérieur du tourbillon.

Le réseau eulérien de courantomètres constitué de dix mouillages équipés de 4 à 5 courantomètres en moyenne mis en place par le « Jean Charcot » dès le début septembre 1979 sera relevé en mai 1980.

De l'analyse des courants ainsi mesurés, on pourra déduire certains éléments fondamentaux qui déterminent les interactions de ces types de tourbillons avec la circulation générale dans cette région.

□ LA 175 - Repose d'une étendue marine limitée aux effets atmosphériques : région de la Méditerranée nord-occidentale - Paris - Dir. : H. Lacombe.

## Sédiments et milieux sédimentaires de la baie de Cartagena (Colombie)

Une étude sédimentologique de la baie de Cartagena a été permise par des accords de coopération entre la France et la Colombie. Le modèle étudié est un système margino-littoral sous climat tropical ; son fonctionnement actuel est intermédiaire entre celui d'une baie et d'une lagune. La baie de Cartagena est séparée de la mer des Caraïbes par une île ; elle est le siège du mélange de masses d'eaux marine et continentale.

Deux pertuis de morphologie différente, l'un au Nord-Ouest, large et peu profond, l'autre au Sud-Ouest, étroit et profond, permettent le renouvellement des eaux marines, alors qu'au Sud-Est débouche le canal du Dique, de débit constant et important qui draine une partie des eaux du Rio Magdalena - premier fleuve colombien.

Le bilan hydrologique se résume à l'interaction de phénomènes variés, tels la pénétration des houles dans le pertuis Nord-Ouest, la création de courants superficiels et de clapots sous l'action des vents locaux, les très faibles courants de marée (le marnage est de l'ordre de quelques décimètres) et les apports d'eau douce du canal.

L'étude sédimentologique a été développée selon différentes méthodes, de façon à dresser un bilan des mouvements des sédiments. Une cartographie descriptive des faciès de la couverture superficielle meubles a été suivie d'études détaillées de secteurs particuliers montrant que le système est en évolution : étude morphologique et sédimentologique d'une flèche littorale au nord

de la baie, approche sédimentologique d'un problème d'érosion de plage interne, recherche de l'origine des divers constituants des sédiments : sables, silts, argiles, débris biogéniques, matière organique. Les caractéristiques minéralogiques, granulométriques et carbonatométriques du matériel actuel montrent que la distribution des faciès est étroitement calquée sur le relief sous-marin : les vases couvrent la majeure partie de la superficie de la baie.

Les sources en matériel solide apporté à la baie sont nombreuses : apports sableux et silteux terrigènes des plages marines et du plateau continental par le pertuis Nord-Ouest et sous l'action de la dérive littorale, apports surtout pélagiques par le canal, apports terrigènes du bassin versant argilo-calcaire lors des orages sporadiques mais violents, apports carbonatés provenant du démantèlement ou du remaniement des hauts-fonds coralliens morts et des terrasses marines récifales qui bordent la baie, dégradation de la matière organique provenant des mangroves et des herbiers tapissant les faibles profondeurs des microlagons délimités par les anciens récifs frangeants. Il existe donc une grande richesse de faciès et l'étude de différents milieux sédimentaires permet de préciser les processus de transport et d'accumulation et d'en proposer une schématisation.

Une carotte prélevée dans le nord de la baie montre une séquence sédimentaire positive, témoignant de son invasion par des eaux marines lors de la transgression holocène, et de sa transformation en ria sous climat tropical. Des récifs coralliens s'y édifièrent jusqu'à l'ouverture du canal du Dique au XVI<sup>e</sup> siècle, qui fut responsable de la mort des polypiers par apport d'eaux douces et turbides. L'influence actuelle de ce canal est déterminante, particulièrement dans toute la zone Sud, caractérisée par un matériel argileux dans lequel domine une association chlorite-kaolinite provenant de ces apports très récents. Les zones bordières, faiblement alimentées en suspension, sont le siège d'une sédimentation organique ; leurs caractéristiques minéralogiques témoignent par ailleurs de leur alimentation en apports terrigènes issus du bassin versant, bien caractérisées par une très nette prédominance des smectites.

La sédimentation carbonatée est limitée à la reprise et au dépôt de matériel sablo-graveleux aux abords des rivages et des hauts-fonds (récifs frangeants et pinacles).



Tout mène à penser que ce modèle sédimentaire en constante évolution aboutira à un comblement qui pourrait être facilité par la fermeture du pertuis Nord-Ouest sous l'action de la dérive littorale. La baie évoluerait alors en une véritable lagune.

□ LA 197 « Centre de recherches sur l'environnement sédimentaire et structural des domaines marins » - Talence - Dir. : Michel Vigneaux.

## subduction et tectonique : plongées en submersible Cyana au sud du golfe de Gascogne

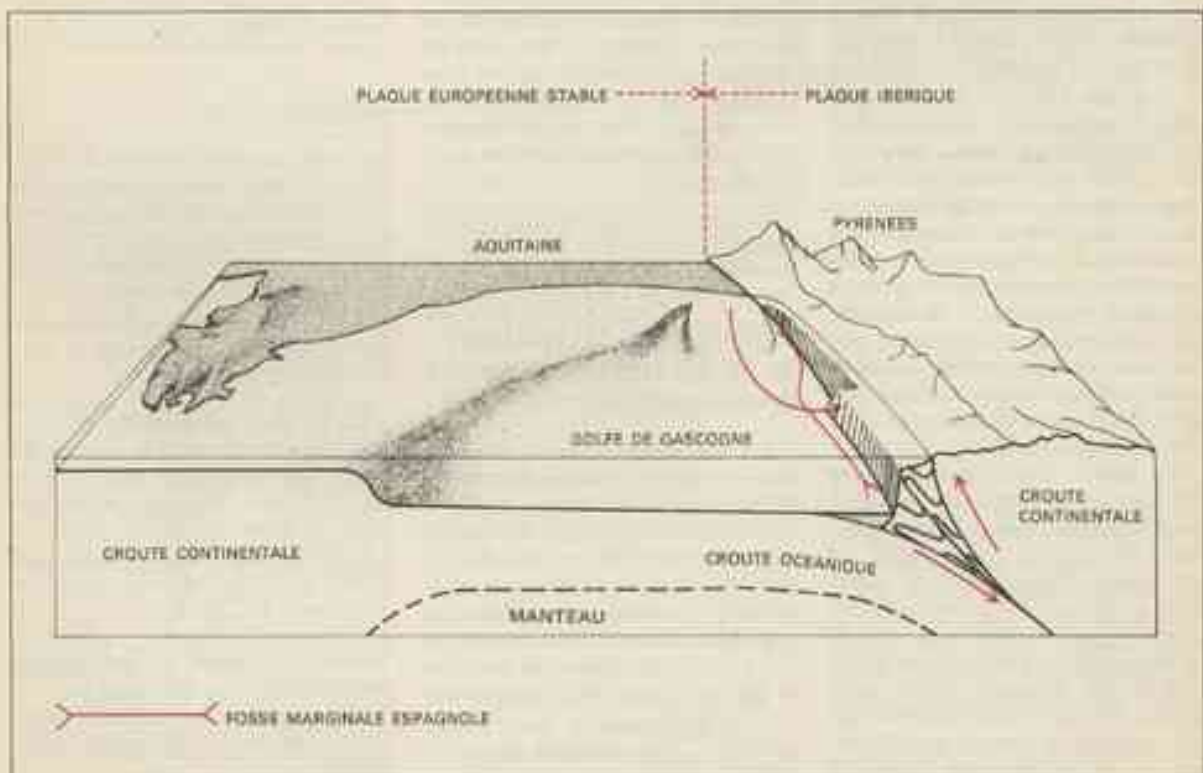
La marge continentale nord espagnole prolonge sous la mer la chaîne pyrénéenne. Il s'agit d'une ancienne marge stable, d'âge Crétacé supérieur (- 110 à - 65 millions d'années) raccourcie et plissée à l'Eocène (- 50-MA). La déformation s'est produite lorsqu'une partie des fonds océaniques du golfe de Gascogne a disparu par subduction sous la Péninsule ibérique. Mais le phénomène fut bref, et de faible ampleur (100 à 150 km). La marge située au nord de l'Espagne permet donc d'observer les effets d'une sub-

duction arrêtée il y a 40 millions d'années, alors que le mouvement de convergence lithosphérique ne faisait que commencer. En quelque sorte, cette marge est restée à un stade précoce de l'évolution d'une marge active. En outre, les contraintes tectoniques subies à l'Eocène ont localement porté à l'affleurement les terrains les plus anciens de la marge stable crétacée, ce qui permet de les observer et de prélever des échantillons, alors que ces mêmes terrains sont profondément enfouis et inaccessibles sous les autres marges (G. Boillot, P.A. Dupoué et J. Malod, 1979 - Subduction and tectonics on the continental margin off Northern Spain. *Mar. Geol.*, 32, 53-70).

Pour ces diverses raisons, la région méridionale du golfe de Gascogne fait l'objet, depuis plusieurs années, d'un important effort de recherche. Mais après plusieurs campagnes de sismique réflexion et de dragages, il est apparu que seule une observation directe des affleurements rocheux pouvait permettre de progresser dans l'interprétation des données recueillies auparavant. Il a donc été décidé d'organiser dans la région une campagne de plongées à bord du submersible Cyana, dont la responsabilité scientifique a été confiée au Groupe d'étude de la marge

continentale, avec les moyens mis à sa disposition par le CNEXO (navire de soutien « Le Nadir », engin Cyana et son équipage, équipe d'ingénieurs et de techniciens). La campagne a duré douze jours, en juillet 1979, au cours desquels la soucoupe Cyana a plongé à neuf reprises, prélevant cinquante-quatre échantillons de roche en place sur les falaises sous-marines, et parcourant en quarante-sept heures une quarantaine de kilomètres sur le fond.

Pour la première fois sans doute, la soucoupe Cyana, avec à son bord des géologues structuraux habitués au « terrain » à l'air libre, a permis d'observer sous la mer une chaîne plissée. Les observateurs n'étaient pas dépayés : entre les étendues de vase retenue sur les gradins en pente douce, de puissantes falaises de roche nue ou des affleurements plus localisés permettant les observations stratigraphiques ou structurales, ainsi que les prélèvements d'échantillons. Le chemin suivi par la soucoupe était choisi de manière à tracer des coupes géologiques sérieuses, où apparaissent clairement les répétitions tectoniques. La soucoupe pouvant plonger jusqu'à - 3 000 m, ce sont les deux tiers environ de la pente continentale nord-espagnole qui ont ainsi été explorés, dans un secteur jugé représentatif de l'ensemble de la marge. En



Emplacement des plongées en submersible Cyana, sur la pente continentale nord-espagnole, dans le golfe de Gascogne. (ERA 605)



Affleurement de conglomérats du Crétacé inférieur, contenant des galets d'un socle précambrien métamorphisé dans le faciès granulite. La pince de la sondeuse Cyana, permettant de prélever des échantillons, apparaît à gauche de la photographie. (ERA 605 - Villfranche)

neuf plongées, une moisson considérable de données nouvelles a été engrangée : nature du socle antémésozoïque, qui appartient selon les endroits soit aux mêmes terrains que ceux qui affleurent en Galice ou dans les Asturies, soit à un substratum précambrien tout à fait étranger au bâti de la Péninsule ibérique : série stratigraphique mésozoïque, qui débute au Jurassique inférieur et moyen et s'achève par des Wjldflyschs du Crétacé moyen ; déformation de cette couverture, constituant des écailles tectoniques superposées et montrant une schistosité fruste. La plaine abyssale du golfe de Gascogne, pratiquement non déformée, est ainsi dominée par une marge plissée dont la structure est bien apparente, grâce à l'érosion sous-marine qui a suivi l'arrêt de la subduction à l'Eocène.

La réussite exceptionnelle de cette campagne, qui a atteint tous ses objectifs scientifiques, tient à plusieurs facteurs : la sondeuse Cyana, servie par une équipe d'ingénieurs et de techniciens compétents et enthousiastes, n'a manifesté aucune défaillance, et s'est révélée parfaitement adaptée au travail imposé. Les plongées, d'autre part, avaient été préparées minutieusement par de multiples campagnes antérieures, au cours desquelles toutes les autres techniques de la géologie et de la géophysique marines avaient été mises

en œuvre : sismique réflexion, prélèvements d'échantillons par dragage, sondages bathymétriques par procédé sea-beam, etc... de sorte que les « cibles » de plongées étaient bien définies (problèmes à résoudre ; endroits où ces problèmes pouvaient être résolus). Ainsi une campagne relativement brève (douze jours de Brest à La Rochelle) a-t-elle permis un important progrès dans l'étude des marges continentales ouest-européennes.

□ ERA 605 « Groupe d'étude de la marge continentale, station géodynamique de Villfranche » - Resp. : Gilbert Boillot.

## ichtyologie et pêches dans les océans polaires et subpolaires

Les chercheurs de l'équipe participent au programme international BIOMASS (Biological investigations of marine antarctic systems and stocks) dirigé par le SCAR, le SCOR et la FAO (1). Dans le cadre de ce programme, une campagne océanographique internationale FIBEX, regroupant une douzaine de navires, se déroulera de janvier à mars 1981. Le but essen-

(1) SCAR : scientific commission on antarctic research.  
SCOR : scientific commission on oceanographic research.  
FAO : food and agriculture organization.

tiel de cette campagne est l'évaluation des ressources en krill (*Euphausia superba* essentiellement) et en poissons par détection acoustique, dans deux zones bien déterminées de l'océan antarctique. Le programme concerne également l'étude du comportement du krill et des poissons en fonction des conditions externes, physico-chimiques ou nyctémérales.

La réalisation du programme BIOMASS et de la campagne FIBEX demande une mise au point précise, technique, scientifique et logistique. La préparation en est commencée depuis plusieurs années, mais l'équipe a été chargée par le groupe de spécialistes du SCAR, SCOR et FAO, d'organiser les quatre réunions finales qui porteront successivement sur les thèmes suivants : évaluation des stocks de poissons dans l'Antarctique d'après les statistiques de pêche les plus récentes ; groupe de travail sur la biologie des poissons ; définition des routes et des programmes de chacun des navires participant à la campagne FIBEX ; réunion des chefs scientifiques des navires.

Pour tous renseignements, s'adresser à J.C. Hureau, sous-directeur au Muséum - Laboratoire d'ichtyologie générale et appliquée - 43, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05 - tél. 331.40.10.

□ RCP 377 « Ichtyologie et pêches dans les océans polaires et subpolaires » - Paris - Resp. : Jean-Claude Hureau.

## publications

- Claude Cavelier : La limite Eocène - Oligocène en Europe occidentale. Sci. Géol. Mém. 54, 1979, 280 pages. Pour tous renseignements, s'adresser à la Bibliothèque de l'Institut de géologie - 1, rue Blessig, 67084 Strasbourg.

□ Centre de sédimentologie et de géochimie de la surface - Strasbourg - Dir. : Georges Millot.

- La fin des temps glaciaires en Europe. Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final - (Talence, 24-28 mai 1977) sous la direction de D. de Sonneville-Bordes, préface de Léon Pales. Colloque international du CNRS n° 271, 930 pages en 2 volumes - Editions du CNRS.

- Cahiers du Quaternaire, 1 : François Bordes « Typologie du Paléolithique ancien et moyen », 103 pages en 2 volumes, 108 planches - Ed. du CNRS - Centre régional de publication - Bordeaux.

□ LA 133 « Institut du Quaternaire » - Talence - Dir. : François Bordes.



## groupement d'intérêt économique consacré au génie génétique

Les progrès réalisés ces dernières années dans le domaine du génie génétique ont été importants, tant du point de vue des résultats fondamentaux que des applications pratiques. Aussi a-t-on vu se constituer, aux Etats-Unis notamment, des sociétés industrielles dont l'objectif à long terme est la production et la commercialisation de produits biologiques intéressant la santé et résultant de techniques de recombinaisons génétiques. Certaines de ces sociétés ont entrepris de s'organiser à l'échelle européenne en développant des contacts avec des universités connues pour leur expérience dans ce domaine. Afin de mettre en commun leur savoir-faire et leur expérience, trois organismes publics, le CNRS, l'INSERM, l'INRA et l'Institut Pas-

teur, fondation privée, ont créé le 7 février un groupement d'intérêt économique appelé G3 (Groupement génie génétique). La création de ce groupement a été encouragée par le secrétariat d'Etat à la recherche ; il a pour mission de financer et de réaliser des recherches appliquées et d'en assurer le développement à partir de souches nouvelles, résultant de travaux fondamentaux effectués dans les laboratoires de génie génétique situés dans ces différentes institutions. Des contrats de recherche et développement pourront également être passés par G3 avec des industriels sur des programmes les intéressant.

Dans un premier temps, un laboratoire commun aux quatre organismes a été spécialement aménagé à l'Institut Pasteur, pour recueillir et développer les souches proposées par des chercheurs appartenant aux différents organismes. Les applications envisagées seront les plus larges possibles et toucheront au domaine de la santé par la production d'hormones, d'enzymes, de

vacins ; au domaine de l'agronomie par la production de bio-fertilisants par exemple ; au domaine de l'environnement et de la pollution ; aux domaines de l'énergie par la production de bio-combustibles, ainsi que de la chimie grâce à l'obtention de matières premières par microorganismes recombinés.

Les premiers programmes scientifiques du G3 ont été retenus par le Conseil d'administration du groupement sur proposition d'un conseil scientifique. Les brevets seront pris conjointement par les organismes finançant les recherches et l'exploitation des souches utilisables sur le plan industriel. Grâce à ce groupement, les Pouvoirs Publics et les instituts de recherche espèrent aboutir à une articulation satisfaisante de la recherche en microbiologie avec ses applications, et placer notre pays dans une situation industrielle favorable face à la concurrence internationale.

□ GIE groupement de génie génétique - Paris - Resp. : Jean Castex.

## réalisations cartographiques

Créé en février 1976, le Centre d'études et réalisations cartographiques géographiques (CERCG) continue les activités et les travaux commencés dans les laboratoires de cartographie du Service de documentation cartographique et géographique (SDCG), dissous à la même époque. Le but du CERCG est de mettre à la disposition des chercheurs sa capacité de travail pour la conception, l'exécution et l'impression de cartes thématiques. Il a également pour mission d'entreprendre et de développer à son initiative toutes recherches et applications méthodologiques et techniques en matière de cartographie géographique. Il participe à la formation permanente des personnels cartographes et à l'enseignement supérieur de la cartographie. Il s'est doté enfin d'une cellule d'études et de réalisation en matière de télédétection et de cartographie automatique.

En dehors des travaux de services courants exécutés pour la communauté géographique (création, production et diffusion de cartes, de séries et d'atlas thématiques), l'activité du centre de

1976 à 1980, s'est principalement exercée dans les domaines suivants.

Réalisation, publication et diffusion de la carte géomorphologique détaillée de la France au 1 : 50 000. Commencée par le Laboratoire de cartographie générale du SDCG dès 1971, selon une légende établie en liaison avec le Centre de géomorphologie appliquée de Strasbourg et le Centre national de géomorphologie de Caen, cette série comprend, au début de 1980, seize feuilles parues avec leur notice :

- Basse-Normandie : Caen, Meziidon, Bayeux-Courseulles ;
- Vallée de l'Eure : Courville-sur-Eure, Chartres, Nogent-le-Roi, Dreux, Saint-André-de-l'Eure, Evreux, Les Andelys ;
- Alsace : Strasbourg ;
- Bretagne : Brest ;
- Massif central : Saugues, St-Chély-d'Apcher ;
- Midi méditerranéen : Narbonne ;
- Pyrénées : Saint-Girons.

Sont en outre en préparation les feuilles de Grenoble, Castellane, Molsheim, Alençon, Istres, Béziers.

Recherches méthodologiques sur la cartographie géomorphologique aux diverses échelles et en diverses régions : elles ont donné lieu aux publications suivantes :

- carte géomorphologique détaillée au 1/25 000, feuille Dieuleft 1-2 (Drôme), France ;

- cartes géomorphologiques au 1/50 000 : presque de Brögger (Spitsberg), Axel-Heiberg (Nord-Canada), La Goulette (Tunisie) ;

- cartes géomorphologiques à moyenne et petite échelle : Irlande du Nord, Italie méridionale, Péloponnèse.

Recherches géomorphologiques et géodynamiques sur le bassin de la mare d'Oursi (Haute-Volta), dans le cadre d'une action concertée DGRST, en liaison avec le Laboratoire de géographie physique de l'université Paris VII. Cette recherche a abouti à la rédaction d'une carte morphodynamique et d'une carte des contraintes naturelles au 1/50 000 qui sont en cours de publication.

Participation cartographique aux recherches sur la zone aride et sur les problèmes de désertification :

- analyse cartographique des facteurs de désertification : évapotranspiration, rayonnement relatif, probabilités de sécheresse, bases bioclimatiques des risques de désertification dans le monde ;

- réalisation pour l'UNESCO d'un planisphère au 1/25 000 000 de la répartition mondiale des régions arides



exploitant les données précédentes.

**Méthodologie et application de la télédétection.** La télédétection est d'usage courant dans toutes les préparations cartographiques originales du CERCG. Mais elle est plus spécialement impliquée dans plusieurs activités spécifiques :

- participation à une recherche coopérative sur programme pour l'étude des conditions geomorphologiques et géodynamiques en relation avec l'occupation du sol en zone aride et semi-aride, particulièrement sur les bordures sud (Sahel mauritanien, voltaïque et nigérien) et nord (Maroc et Algérie) du Sahara ;

- participation, en collaboration avec le laboratoire de géographie physique de l'université Paris VII, à un programme scientifique du Centre national d'études spatiales (CNES) portant notamment sur la reconnaissance et la cartographie automatique des conditions morphodynamiques sur l'ensemble du mont Lozère (Cévennes, France). Un projet analogue sur l'occupation du sol dans ses rapports avec le milieu physique est à l'étude pour la partie centrale du Bassin parisien ;

- parallèlement la cellule de télédétection, en liaison avec d'autres organismes tels que le CNES, l'ORSTOM, le laboratoire de télédétection de l'École normale supérieure, etc... poursuit des recherches méthodologiques dans le domaine du traitement photographique des images-satellites (couleurs composites, équi-densités colorées, combinaisons diachroniques) à partir des données multi-spectrales en vue de leur interprétation géographique.

**Recherches de cartographie historique :** l'analyse fine par département des données du recensement français de 1806 au niveau des paroisses, appuyées par les résultats d'enquêtes sur les villes est en cours de réalisation ; l'analyse sur documents d'archives des ressorts administratifs de la France à la fin de l'ancien régime, en relation d'échelle avec la précédente est effectuée. Cette recherche en liaison avec le Centre de recherches historiques de l'École des hautes études en sciences sociales doit permettre le rapprochement de nombreuses autres informations socio-économiques sur la même époque ; enfin la rédaction et la publication d'un plan de Paris à la fin du XIV<sup>e</sup> siècle sont achevées. Une reprise en couleurs d'un autre plan, daté de 1559, est en cours d'étude.

□ Centre d'études et de réalisations cartographiques géographiques - Paris - Dir. : Fernand Joly.

## bibliographie géographique internationale

Outre la possibilité d'obtenir du Laboratoire Intergéo des bibliographies « à la carte » sous diverses formes, on peut désormais de divers points de France et en particulier d'un grand nombre de bibliothèques universitaires, interroger directement à distance les fichiers automatisés de la Bibliographie géographique internationale (années 1977, 1978, 1979). Pour aider cette interrogation, Intergéo a publié un guide *Fransis* en 2 volumes (t. 1 : méthodologie ; t. 2 : liste des mots-clés utilisés, avec indication de nombreux renvois d'orientation). Le laboratoire s'est lui-même équipé d'un terminal qui est à la disposition des géographes du Centre de géographie de Paris. Des profils standards pluridisciplinaires ont été établis en collaboration avec le Centre de documentation sciences humaines (CDSH). En voici la liste : Maghreb (sciences humaines), Afrique Noire (sciences humaines), travailleurs immigrés de la CEE, sociologie et géographie du loisir, sociologie et géographie rurale, énergie solaire, prise de décision en matière d'énergie, aménagement du littoral.

### Publications

- Enquête sur les collections de photographies aériennes possédées en France (n° 56 d'Intergéo-bulletin).

- Atlas des peuples du monde. Traduction de l'index et des commentaires de cartes.

- Le répertoire des géographes francophones - t. 1 : France, est en cours de réédition.

□ Laboratoire d'information et de documentation en géographie « Intergéo » - Paris - Dir. : Roger Brunet.

## fouilles en Yougoslavie

L'équipe a poursuivi au cours de deux campagnes (juillet et septembre 1979) le travail entrepris en 1978 (Courrier du CNRS n° 31, janvier 1979, p. 67). Elle a terminé le nettoyage et les fouilles de contrôle dans le monument le plus célèbre de Tsarichin Grad, la grande cathédrale et son baptistère. On a pu préciser le plan de l'église (nombre de travées, absence de la coupole qui avait été supposée lors de la première fouille, emplacement de l'autel), le rôle du bassin de l'atrium pris autrefois pour un baptistère, la structure de la cuve baptismale qui a connu deux états (d'où la faible profon-



Chapiteau composite « à feuilles retournées par le vent » de la cathédrale de Tsarichin Grad. (URA 24 - Paris)

deur de la seconde cuve considérée par une fosse à reliques). De nouveaux éléments d'architecture ont été retrouvés en profondeur, dont un beau chapiteau « à feuilles retournées par le vent » (voir figure). Les mosaïques conservées dans une anneau de l'église et surtout dans le baptistère ont été photographiées et dessinées avant d'être enlevées en vue de leur consolidation. Le plan nouveau, commencé en 1978, a été poursuivi par l'architecte M. Jeremic, assisté de l'architecte français J.P. Braun pour la sculpture architecturale. Une série de sondages ont été effectués autour de l'église pour déterminer le tracé du rempart de l'acropole et les rapports avec la rue centrale. Les conclusions d'ensemble seront importantes pour l'histoire de l'architecture byzantine dans l'intérieur des Balkans et d'une école locale de sculpture.

A Sirmium (actuelle Sremska Mitrovica), une courte mission a été effectuée en vue de compléter avec P. Petrovic et V. Popovic le corpus des inscriptions chrétiennes qui doit prendre place dans Sirmium IX.

□ URA 24 « Centre Alfred Merlin » : archéologie de l'antiquité tardive - Paris - Resp. : Noël Duval.

## Ramesseum et vallée des Reines de Karnak

Les travaux ont été poursuivis en automne 1979, à Thèbes-Ouest, Haute Égypte (Ramesseum et vallée des Reines) en collaboration avec les équipes égyptiennes du Centre de documentation et d'étude sur l'ancienne Égypte (CEDAE).

### Ramesseum

Pour mieux comprendre les circulations entre les différentes parties des annexes qui encadrent le temple jubilaire de Ramsès II, au Sud, à l'Ouest et au Nord, l'angle Nord-Ouest du grand



temple a été redégagé, et, à partir de ce repère, le niveau du sol ramesside, dissimulé sous une terrasse artificielle datant de la troisième période intermédiaire, a été recherché. Cette terrasse a pu être datée grâce à la découverte d'une stèle funéraire, en bois pulvérisé (hauteur : 33 cm) d'un style tout à fait exceptionnel et qui représente une jeune libyenne en train de vénérer le dieu Rê-Horakhty. Son nom miraculeusement conservé, Sat-Hor-Khenem, nous apprend qu'elle est l'arrière petite fille d'un roi Osorkon, probablement Osorkon Ier. Cette trouvaille constitue un document extrêmement intéressant pour l'histoire de la nécropole implantée sur le site. Sous la terrasse, les vestiges de rampes antiques inconnues ont été retrouvés compensant la dénivellation naturelle du terrain et permettant de desservir les groupes d'annexes de briques de terre crue, Sud, Ouest et Nord.

Les prospections devaient également s'étendre en limite occidentale du Ramesséum. On avait en effet remarqué dans cette zone divers ouvrages en maçonnerie de briques, adossés extérieurement au mur clôturant à l'ouest les graniers, et en partie submergés par le cavalier de déblais, digue édifiée par E. Barnize entre 1903 et 1906. Très vite, il fut clair que ces constructions postérieures à Ramsès II abritaient une nécropole de la Troisième période intermédiaire, remaniée à la Basse Époque, et qu'elles avaient été établies sur l'emplacement d'une allée de sphinx ou dromos. Avant d'arriver au niveau d'un dallage de calcaire qui devait être mis en relation avec les bases de sphinx encore visibles au Nord du secteur dégagé, quelques belles découvertes survinrent. La plus inattendue a été celle d'une magnifique stèle de la Troisième période intermédiaire, en calcaire polychrome (hauteur : 54,7 cm), en parfait état de conservation, au nom d'Harsieset, « Ouvreur des Vantaux de la Chapelle d'Ipet-Sout » (Karnak). Le défunt, dont la généalogie comprend cinq générations de prêtres, est en adoration devant Rê-Horakhty et la grande Isis. De nombreux fragments de sphinx en grès, de style ramesside, sauvagement débités, portant souvent encore les traces de couleurs dont ils étaient rehaussés, avaient servi de remblayage lors de l'exhaussement des sols d'origine, à la Basse Époque, tandis que l'étude des bases de sphinx en calcaire révélait qu'elles étaient bien en place. Quatre sont implantées perpendiculairement au mur Ouest



Équipe soulevant un fragment de base de sphinx. (ERA 439 - Paris)



Masque de momie d'enfant. Toiles enroulées et strus peint. Début du II<sup>e</sup> siècle après J.C. (ERA 439 - Paris)



des annexes et deux autres sont placées en retour d'équerre, déterminant un espace central large de 5 m. Par ailleurs, un mur de direction Nord-Sud, présentant un fruit de 10 % et sensiblement parallèle au mur occidental des greniers, a été mis au jour sur une trentaine de mètres. Ce mur contemporain des sphinx et du dallage, fortement endommagé par les constructions postérieures, délimite, à l'arrière du mur de clôture des annexes du temple, une aire de 15,50 m de large environ, pouvant recevoir un double alignement de sphinx. Il serait souhaitable de poursuivre, en 1980, les investigations dans ce secteur, et sonder le cavalier de déblais Nord, afin de découvrir d'éventuelles traces de sphinx de ce côté, car, une base en grès se trouvant au Sud, il est permis de se demander présentement si la véritable enceinte extérieure et protectrice de l'ensemble du temenos ne consistait pas en une longue circulation dallée, bordée de sphinx, repoussant d'autant les limites connues, jusqu'à ce jour, du Ramesséum.

#### Vallée des Reines

Simultanément, une autre partie de l'équipe se livrait à une enquête, non moins passionnante, dans la tombe 33 de la vallée des Reines, pour tenter de découvrir la véritable identité de la « maîtresse des deux terres et épouse royale, Ta-nedjmy », qui semble contemporaine du règne de Ramsès II. Cette sépulture qui a subi, au cours du temps, de nombreux avatars, n'a encore livré aucun élément du trésor funéraire de la reine, probablement pillé dès l'époque pharaonique, mais, par contre, l'étude stratigraphique des divers niveaux a fourni des renseignements assez précis sur les différentes périodes de réutilisation de la tombe, confirmant en cela certaines des hypothèses relatives à l'histoire de la vallée des Reines. Dès la XXVI<sup>ème</sup> dynastie, le tombeau royal fut réaménagé en sépulture commune. Toute une série d'amulettes et de génies protecteurs, en fritte glaçurée de couleur bleu-turquoise (fils d'Horus, scarabées ailés) appartenant à des résilles funéraires, montre bien que plusieurs momies avaient été déposées, sitôt l'époque saïte, dans la première salle.

A un niveau plus élevé et donc plus récent, ont été découvertes d'autres pièces (fiole à parfum en verre, fragments de suaire en lin peints avec scènes mythologiques) qui confirment une réutilisation de la tombe vers le II<sup>e</sup> siècle de notre ère. La trouvaille d'une vingtaine de momies, dont certaines sont très meurtries, paraît être favorable à

l'hypothèse que le caveau servit alors de concession familiale : fait qui ne semble pas avoir été rarissime dans la vallée des Reines. Enfin, l'un des puits de la première salle, conduisait à une petite chambre souterraine. C'est dans cette annexe, assez basse de plafond et qui renfermait également un certain nombre de dépouilles, que tout un matériel archéologique a pu être mis au jour. Actuellement à l'étude, tous les vestiges prélevés semblent, par leur datation, être contemporains du niveau romain auquel il a été fait allusion plus haut. Parmi les pièces les plus intéressantes que devait livrer cette petite salle, mentionnons un beau masque funéraire d'enfant muni d'une couronne de justification et un grand fragment du plâstron. L'étude stratigraphique de la seconde salle du tombeau est en cours. Jusqu'ici, seuls des vestiges tardifs (époque gréco-romaine et peut-être copte) ont été repérés avec certitude. Quarante-deux crânes humains (dont quelques-uns d'enfants) sortis des déblais, prouvent l'entassement des corps dans cette partie de la tombe. L'incendie qui a complètement ravagé cette sépulture, semble être survenu bien après les derniers enterrements.

ERA 439 « Recherches sur les temples du culte royal, les tombes des pharaons et le mobilier antique et civil en Nubie et à Thèbes de l'ancienne Egypte ; achèvement de la grande carte archéologique de Thèbes Ouest » - Paris - Resp. : Christiane Desroches-Noblecourt.

## les Kirdi Fali du Nord Cameroun

L'équipe a poursuivi ses activités suivant trois directions : histoire, ethnologie, anthropologie. Une enquête substantielle a été réalisée sur le peuplement de la Haute Bénoué associant les données de la tradition orale, les références historiques fournies par l'étude des archives tant camerounaises que nigérianes et les témoignages concrets livrés par l'archéologie.

#### Histoire

L'identification des grands groupes Douyo, Koma, Tchamba, Véré, Ngong et Baari a permis de reconstituer des unités ethniques et culturelles plus vastes et de les restituer dans le passé. De ces études se dégage l'importance, au XVIII<sup>e</sup> siècle, du mouvement bara, peuple de langue tchadique issu de l'Ouest des Monts Mandara et du Nord de la Bénoué. Son avancée sur la rive gauche de ce fleuve et dans le bassin du bas Faro provoqua à cette époque la

diallocation des entités socio-politiques antérieures qui ont dispersé leurs éléments en direction de zones refuges. Ces bouleversements seraient à l'origine de l'émergence d'ethnies nouvelles, dont les Fali.

#### Ethnologie

Deux thèmes ont fait l'objet d'études complémentaires : la famille d'une part, le savoir et la connaissance d'autre part. Les phénomènes d'appréhension et d'appropriation de l'espace, les modalités du mariage ont été décrits et analysés ainsi que les relations pré-conjugales, les fiançailles, le temps du mariage, les conditions traditionnelles de la dot et leurs évolutions actuelles. La vie conjugale dans les ménages monogames et polygames, les causes de ruptures, le divorce et le remariage ont particulièrement retenu l'attention de même que les différentes formes de célibat masculin ou féminin de choix ou d'obligation. Pour ce qui a trait au savoir et à la connaissance scientifique, on s'est tout spécialement attaché, dans un premier temps, aux croyances qui touchent à l'alimentation, au rôle attribué à celle-ci d'une manière globale ou particulière. Partant du vocabulaire, ont été mis en évidence les rapports de la nourriture avec la sexualité, l'importance qui lui est attribuée dans les processus de reproduction, son rôle d'entretien des organes par régulation thermique, etc... La valeur mythique et sociale des aliments a également été appréhendée à travers des exemples précis, ce qui, par ailleurs, a permis d'apporter des données essentielles sur l'origine et la nature des interdits alimentaires. On a distingué les « interdits globaux d'habitude culturelle » des interdits particuliers claniques et individuels, permanents ou transitoires, selon qu'ils affectent l'un ou l'autre sexe.

Dans l'optique d'une étude plus approfondie en coopération avec la RCP 546 « Anthropologie alimentaire différentielle » le stockage et la distribution des biens alimentaires traditionnels « de production » et d'acquisition ont fait l'objet d'enquêtes tant dans les ménages monogames que polygames. Ces opérations qui obéissent à des règles strictes soulignent la hiérarchie intra-familiale qu'elles rappellent journalièrement d'une manière particulièrement concrète.

Dans le domaine de la maladie, ce sont surtout les relations thérapeute-malade qui ont retenu l'attention. Les faits observés ont mis en évidence l'importance de la communication indirecte par l'intermédiaire d'un locuteur pri-



vilégié dont le degré de parenté avec le patient varie en fonction de données, pour ainsi dire codifiées, où interviennent le sexe, l'âge, la condition sociale, la nature du mal.

#### Anthropologie

L'enquête préparatoire en hématologie comportait, sur le plan pratique, deux volets différents :

- prélèvement de sang sur ACD et conservation à - 4° C, puis acheminement vers Bordeaux, en ce qui concernait les groupes sanguins érythrocytaires (ABO, Rhésus, MNSs, Duffy) et les groupes sériques (haptoglobines) ;
- prélèvement sur héparine, et traitement sur pièce de l'échantillon, de façon à isoler les lymphocytes pour permettre un groupage dans le système HLA.

Malgré le nombre très faible d'échantillons, compte tenu du prix très élevé de ces méthodes d'analyses, un certain nombre de caractéristiques ont pu être dégagées :

- égalité des groupes A et B ;
- grande fréquence du groupe O et du phénotype ccDcc (70 %) ce qui est commun aux mélando-africains.

Le phénotype Fg(a-b-) dont le maximum de fréquence est atteint chez les Pygmées (99 %) n'est ici retrouvé qu'à un taux relativement bas. D'autre part, dans le système des haptoglobines, 31 % des sujets sont Hp 0 (classique en Afrique), mais on observe également une forte proportion de Hp 2-2. Une augmentation de l'échantillon est évidemment nécessaire pour confirmer certains faits et pour permettre des comparaisons avec d'autres populations africaines, ce qui pourrait également compléter les études des migrations des peuples du Nord-Cameroun.

Par ailleurs, une étude téléradiographique de crânes d'enfants a permis d'établir des comparaisons avec des standards correspondants (enfants américains, d'origine européenne du même âge). L'exploitation des premiers résultats fait apparaître des caractères propres à l'échantillon. Les données statistiques doivent permettre de tirer des conclusions de valeur plus générales après traitement sur ordinateur.

□ RCP 395 « Etude de synthèse d'une population donnée dans son écologie et son environnement : les Kirdi Fali du Nord Cameroun » - Bordeaux - Resp. : Jean-Gabriel Gauthier.

#### publications

- Jean-Michel Charpentier, *Le pidgin bislama(n) et le multilinguisme aux*



Joueur de Harqin arqac à 5 cordes (Ngont chorimi - mission 1979). (RCP 395)

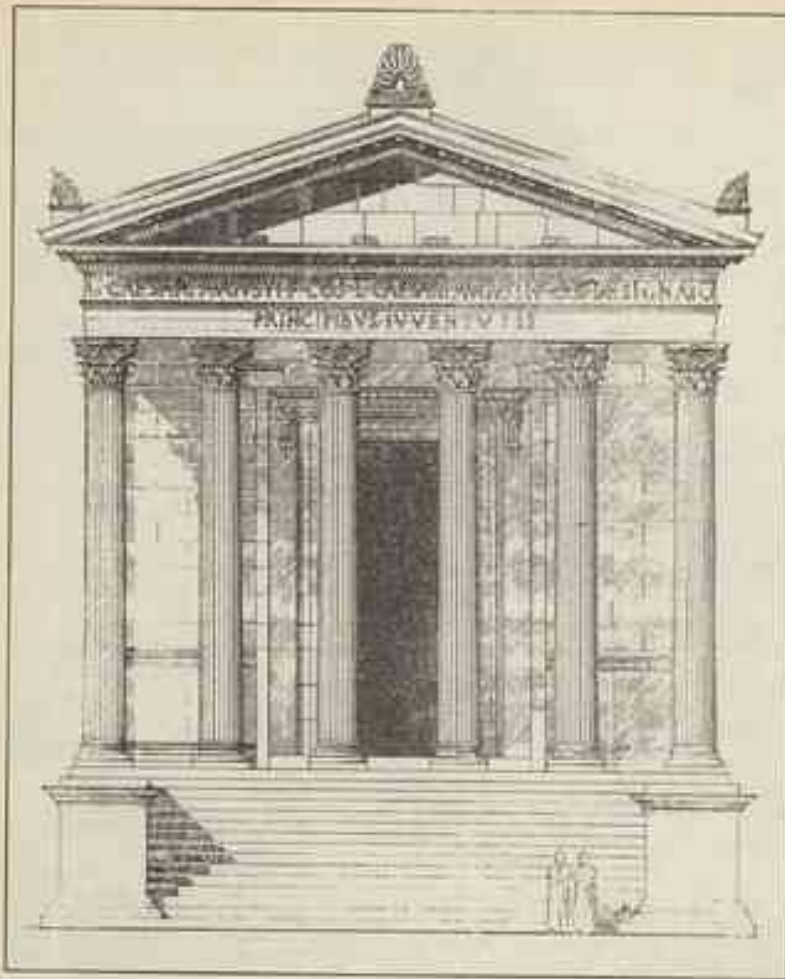
Nouvelles-Hébrides, 1979, Paris, SELAF (coll. Tradition orale n° 35), 466 p., 2 cartes. Le Bislama(n), pidgin à base lexicale anglaise, est la langue véhiculaire des Nouvelles-Hébrides. Au cours de l'introduction, parmi les théories linguistiques sur l'origine des pidgins et créoles, l'auteur s'est attaché à montrer laquelle lui semblait être la plus probable pour le Bislama(n). Dans la première partie « étude sociolinguistique », le Bislama(n) est présenté en fonction de la place qu'il occupe dans les institutions (administrations, églises, etc.) et au sein des sociétés autochtones. Dans ce territoire officiellement bilingue (anglais-français), le statut du Bislama(n), son rôle (futur, son éventuelle promotion comme langue nationale d'union) sont décrits et analysés dans cet ouvrage. L'auteur termine cette première partie en proposant un plan d'éducation tenant compte de la composition sociolinguistique fort

complexe de ce territoire. Dans la seconde partie, intitulée « pidgin et substrat », l'emprunte des langues autochtones sur le pidgin est mise en évidence. Cette influence se situe à différents niveaux : phonologique, morphologique et syntaxique.

- Jean-Michel Charpentier, *La langue de Port-Sandwich (Nouvelles-Hébrides)*, 1979, Paris, SELAF (coll. Tradition orale n° 34), 240 p., 2 cartes.

- Françoise Oxanne-Rivierre, en collaboration avec Pindi Tein, *Textes nemi (vol. 1) : Kavatch et Tendo (Nouvelle-Calédonie)*, 1979, Paris, SELAF (coll. Tradition orale n° 31), 317 p., carte.

- Françoise Oxanne-Rivierre, en collaboration avec Pindi Tein, *Textes nemi (vol. 2) : Bas-Coulma et Haut-Coulma (Nouvelle-Calédonie)*, accompagnés d'un lexique nemi-français, 1979, Paris, SELAF (coll. Traditions orale n° 32), 355 p., carte.



Restitution de la façade principale de la Maison carrée de Nîmes par Robert Amy. (Service d'architecture antique - Aix-en-Provence)

□ Laboratoire des langues et civilisations à tradition orale - Ivry - Dir. : Jacqueline Thomas.

- R. Amy et P. Gros, La Maison carrée de Nîmes, XXXVIII<sup>ème</sup> supplément à Gallia, vol. I, texte vol. II, planches, Editions du CNRS, 1979. (Cet ouvrage a reçu le prix Bordin de l'Académie des inscriptions et Belles-Lettres).

□ Service d'architecture antique - Bureau d'Aix-en-Provence - Resp. : Pierre Varène.

- Henri Méchoulan, Le sang de l'autre ou l'honneur de Dieu - Paris, Fayard 1979.

- Menasseh ben Israël, l'espérance d'Israël, introduction, traduction, notes par H. Méchoulan et G. Nahon - Paris, Vrin 1979.

- Spinoza, « Tractatus politicus », traité politique, texte latin, traduction, index informatique par Pierre-François Moreau et Renée Bouveresse - Paris,

Editions Réplique 1979.

□ ER 75 « L'expansion du cartésianisme au XVII<sup>ème</sup> siècle » - Paris - Resp. : André Robinet.

- Gabriel Camps : Manuel de recherche préhistorique, 458 pages, 210 illustrations - Librairie Doyn.

□ LA 164 « Laboratoire d'anthropologie de préhistoire et d'ethnologie des pays de la Méditerranée occidentale » - Aix-en-Provence - Dir. : Gabriel Camps.

- C. Benlian et J.P. Poitou, Synthèse des recherches dans la période 1972-1977 relatives aux transformations des processus de travail dans et par l'informatique. Ce rapport (pour convention de recherche IRIA n° 78 050) met en lumière un processus de bipolarisation de la force de travail, sous l'effet de l'informatisation. Outre cette partie synthétique, le rapport comporte une bibliographie analytique relative à 450 titres environ. Technologies, idéologies et pratiques - TIP/LA 182, département de psychologie, université de Pro-

vence, 13621 Aix Cedex.

□ LA 182 « Laboratoire de psychologie » - Aix-en-Provence - Dir. : Georges Noirot.

- Jean-Jacques Tschudin, Les semeurs (tanemaku hito), la première revue de littérature prolétarienne japonaise, avril 1979, 170 pages. Collège de France, Bibliothèque de l'Institut des hautes études japonaises (éd. commerciale, l'Asiathèque, Paris).

- Hubert Maes, Histoire galante de Shidōken, traduction du Fūryū Shidōken-dōn de Fūrai Sanjū suivi de Attractions foraines au Japon sous les Tokugawa et de Les voyages sctifs dans la littérature japonaise de l'époque d'Edo, novembre 1979, 147 pages. Collège de France, Bibliothèque de l'Institut des hautes études japonaises (éd. commerciale, l'Asiathèque, Paris).

- Ecole pratique des hautes études, Vème section, Centre d'études sur les religions et traditions populaires du Japon, Cahiers d'études et de documents sur les religions du Japon, I, 3ème trimestre, 1979, 133 pages, distributeur : l'Asiathèque, Paris.

- Université de Paris VII, Travaux du groupe de linguistique japonaise, volumes IV (Recherches en syntaxe) et V (Phonologie du japonais standard), décembre 1978, 149 pages et septembre 1979, 59 pages.

□ ERA 647 « Etudes japonaises » - Paris - Resp. : Bernard Frank.

Les publications de l'équipe sont des fascicules diffusés en France et à l'étranger auprès des chercheurs, instituts, centres de documentation et de recherches. Elles font le point des recherches géographiques. La liste en est la suivante :

- fascicule 1 : F. Fakhfakh : Une banlieue de Tunis depuis l'indépendance (1977), (épuisé) ;

- fascicule 2 : M. Belfquih : L'espace péri-urbain d'une capitale : la banlieue au Sud-Ouest de Rabat (1978), (épuisé) ;

- fascicule 3 : Travaux de la table ronde, urbanisation au Maghreb, Tours, 17, 18 et 19 novembre 1977 (1978) ;

- fascicule 4 : Croissance de l'agglomération constantinoise (1979) ;

- fascicule 5 : Urbanisation de nouvelle organisation des campagnes au Maghreb (1979). Résultat des missions de l'équipe ;

- fascicule 6 : Tunis : structure et fonctionnement de l'espace urbain d'une capitale du Tiers-Monde (1980).

□ ERA 706 « Urbanisation, réseaux urbains et régionalisation au Maghreb » - Tours - Resp. : Jean-François Troin.



# Bibliographie

## périodiques du CNRS décembre 1979 – mars 1980

Annales de géophysique : tome 35 – fascicule 4/1979.  
Annales de la nutrition et de l'alimentation : vol. 33 – n° 3-4/1979.  
Protistologica : tome XV – fascicule 3/1979.  
Revue française de sociologie : vol. XX – fascicule 4/1979 ; vol. XXI – fascicule 1/1980.  
Archives de zoologie expérimentale et générale : tome 121 – fascicule 3/1979.  
Revue d'études comparatives est-ouest : vol. 10 – fascicule 4/1979.  
Archives des sciences sociales des religions : n° 48, 1/1979 – n° 48, 2/1979.  
Économie de l'énergie : n° 11, 12/1979 – n° 1, 2/1980.  
Animaux de laboratoire : n° 12/1979 – n° 1, 2/1980.  
Revue de l'art : n° 46/1979.

## ouvrages parus aux éditions du CNRS octobre 1979 – mars 1980

### Mathématiques, physique de base

Algèbres d'opérateurs et leurs applications en physique mathématique – Marseille, 20-24 juin 1977 – Colloque international CNRS n° 274 – Organisateur : A. Connes, D. Kastler, D.W. Robinson. – Rapports de synthèse sur des sujets de recherches importants et nouveaux, et contributions consacrées à des résultats récents. (35 communications dont 2 en français, 33 en anglais).

### Chimie

Physicochimie des composés amphiphiles – Bordenas Lac, 27-30 juin 1978 – Collo-

que national CNRS n° 938 – Organisateur : R. Ferroc. – Complexité de l'état anhydre des composés amphiphiles, structures des phases en présence d'eau et le rôle de cette dernière ; phénomènes aux interfaces ; amphiphiles naturels et systèmes dispersés (microémulsions) ; applications industrielles. (17 conférences : 13 en français, 4 en anglais – 47 communications : 40 en français, 7 en anglais).

Proceedings of the summer school on chemical photophysics/Dynamique réactionnelle des états excités – Les Houches, 18-30 juin 1979 – Organisateur : P. Glorieux, D. Leclerc, R. Veiter. – Cours de l'école d'été des Houches ; physique atomique, moléculaire et chimie de coordination ; secteurs de pointe et découvertes récentes. (9 communications) en anglais.

### Sciences de la terre, de l'océan, de l'atmosphère et de l'espace

La stratigraphie, paléocologie, paléogéographie et les foraminifères de l'Oligocène du nord-est de la Hongrie – Cahiers de micropaléontologie n° 2/1979 – Organisateur : K. Sztrákos. – Les formations de l'Oligocène de N-E. de la Hongrie ; description des coupes étudiées ; association de foraminifères ; zonation de l'Oligocène en Hongrie – rapports de la faune avec la paléogéographie et le paléoclimat ; description des foraminifères.

Géochimie organique des sédiments marins profonds – Orson III – Mauritanie, Sénégal, îles du Cap-Vert, octobre 1978 – CEPN-CNEXO – l'unité d'études géochimiques marines – Responsables : M. Arnould, P. Félis. – Biologie et biochimie (4 articles) ; études échantillons (4 articles) ; géochimie organique (4 articles).

Hypozonites pe miosènes de l'âge valanginien (sud-est de la France) – Comité français de stratigraphie 2. Les stratotypes français – vol. 6 – Organisateur : R. Barnard, J.P. Thienloy, M. Moulade et alii. – Biostratigraphie des ammonites, des belemnites, des ostracodes, des foraminifères, des calponelles et des conifères ; présentation des principales espèces caractéristiques dans les différents groupes avec

figuration ; corrélations entre les diverses échelles biostratigraphiques ; comparaison avec le stratotype dont la biostratigraphie est révisée.

La genèse des nodules de manganèse – Gif-sur-Yvette, 25-30 septembre 1978 – Colloque international CNRS n° 289 – Organisateur : Cl. Lalou. – Le point sur répartition géographique, environnement et composition chimique des nodules ; sédiments métallifères et hydrothermalisme ; participation biologique à la formation des nodules ; datations et mesures de vitesse de croissance ; minéralogie et techniques nouvelles des oxydes ; géochimie du manganèse et techniques nouvelles d'études. (35 communications : 13 en français, 22 en anglais).

Les foraminifères pluritoniques paléogènes du site 245 (bassin de Madagascar – Biostratigraphie (DSDP, leg. 25) – Organisateur : Cl. Fajol, J. Sigal. – Les foraminifères benthiques de l'Éocène inférieur du site 246 au sud de Madagascar (DSDP, leg. 25) – Organisateur : M. Caralp, J. Sigal. – Étude de la microfaimie planctonique dans le bassin de Madagascar afin d'établir une biostratigraphie sous latitude moyenne et un inventaire faunistique (description de 85 espèces ou variétés) ; étude systématique et identification de la faune benthique du sud de Madagascar (Nouosaxinoce pour le plus grand nombre).

Études sur le quaternaire de l'Himalaya – La haute vallée de la Buri Gandaki, Népal. – Organisateur : M. Fort – GRECO Himalaya Karakorum/cahiers népalais. – L'analyse du relief et des dépôts détritiques permet de conclure à l'individualisation d'un type de glacier nord-himalayen, aux modalités d'évolution des marges glaciaires, à l'originalité de la dynamique périglaciaire actuelle, à l'importance des formes périglaciaires héritées et d'établir une chronologie relative des événements des derniers millénaires.

### Sciences de la vie

Le pain – suivi du Recueil des usages concernant les pains en France – Paris, novembre 1977 – Colloque du CNERNA – Direction : J. Baré. – Point sur les progrès réalisés dans les domaines qui se rattachent



plus ou moins directement à la qualité du pain : évolution des techniques, aspects médicaux, critères et comportement des consommateurs ; différents types de pains, leur fabrication. (12 communications en français).

**Biologie des spongiaires/Sponge biology** - Paris, 18-22 décembre 1978 - Colloque international CNRS n° 291 - Organisateur : C. Lévi. - Etudes de la phylogénèse des fonctions cellulaires et des mécanismes de corrélation ; travaux sur l'agrégation et l'adhésion cellulaire ; analyse de la composition chimique des spongiaires ; formes actuelles d'anciens groupes d'éponges ; place des spongiaires dans les systèmes trophiques et leur distribution dans les océans. (53 communications : 16 en français, 36 en anglais).

### Sciences de l'homme

**Etudes sur la socialisation scolaire** - ouvrage collectif. - Traduction d'un article allemand sur le développement du système scolaire prussien aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles.

**Enoclation et référenciation/Étude génétique des productions d'énoncés avec « vouloir » et « dire »** - Monographies françaises de psychologie n° 42 - Organisateur : A. Streri. - Des dialogues entre enfants de 3 à 6 ans et macronettes ont permis d'observer l'évolution du langage par rapport au développement cognitif des enfants ; étude des relations entre la psychologie et la linguistique.

**L'industrie de l'os néolithique et de l'âge des métaux** - Réunion organisée par H. Camps - Fabre - Aix-en-Provence, 10-11 mars 1978. - Rencontre portant sur les problèmes de l'os proprement dit, des bois de cervidés, des dents ou de la coquille ; discussions et communications d'ordre général telles que la classification des industries de l'os du Midi méditerranéen ou plus ponctuelles : les épingles de parure. (8 communications de français).

**La fin des temps glaciaires en Europe** - Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final - Talence, 24-28 mai 1977 - Colloque international CNRS n° 271 - Organisateur : D. de Sonneville-Bordes. - « Période de transition qui voit s'achever l'homme fossile vers l'homme moderne ». Trois grands thèmes : les cadres chronologiques proposés d'après les datations absolues au radiocarbone ; les oscillations climatiques reconstituées d'après les données conjuguées de la sédimentation, de la faune et de la végétation ; l'extension, les limites et les originalités des cultures dans les grandes régions de peuplement.

**Typologie du paléolithique ancien et moderne** - Organisateur : F. Bordes - Cahiers du Quaternaire, 1. - Troisième édition de cet ouvrage classique d'usage international ; analyse qualitative et quantitative des objets de pierre taillés, répères chronologiques privilégiés, trouvés dans les niveaux d'occupation des gisements paléolithiques.

**Quaternaire et préhistoire du Nahr el Kébir septentrional** - Les débuts de l'occupation humaine dans la Syrie du Nord et au Levant - Responsable : P. Santaville - Maison de l'Orient méditerranéen, n° 9. - Études géographiques et archéologiques afin de mettre en évidence les successions d'industries et de rechercher les séquences locales ; meilleure compréhension du développement des sociétés préhistoriques en relation avec les milieux naturels.

les ; meilleure compréhension du développement des sociétés préhistoriques en relation avec les milieux naturels.

**La religion populaire** - Paris, 17-19 octobre 1977 - Colloque international du CNRS n° 576 - Organisateur : G. Duboscq, B. Flengron, D. Robert. - Confrontation interdisciplinaire sur la notion de religion populaire, du Moyen-Âge à nos jours, en Europe occidentale ; approches chronologique, confessionnelle, géographique ; méthodes, traitement et collectes des objets de culte ; interprétations du concept de religion populaire. (3 rapports, 38 communications en français).

**Galla Préhistoïque** - Tome 22, 1979, fasc. 2 - Feuilles et monuments archéologiques en France métropolitaine - Gisement moustérien du château d'Essi à Corbèhem (Pays-de-Calais) : cachette de haches à talon de Noëlet ; informations archéologiques ; Picardie, Ile-de-France, Haute et Basse Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Lorraine, Franche-Comté, Midi-Pyrénées.

**Villes et ports** - Développement portuaire, croissance spatiale des villes, environnement littoral - Paris, Marseille, Fes, Sete, Nantes, La Baule, Le Havre, Rouen, Dunkerque, Lille, 25 septembre-8 octobre 1978 - Colloque international CNRS n° 587 / 2<sup>e</sup> colloque franco-japonais de géographie - Organisateur : Ph. Pinchemel, A. Vignier. - Comparaisons géographiques et culturelles ; organisation administrative portuaire, les zones industrielles portuaires, développement des techniques, ressources naturelles et économie des deux pays ; les grands travaux portuaires français et leurs conséquences urbaines ; environnement et pollution. (40 communications : 35 en français, 5 en anglais).

**Les petites villes** - Organisateur : J.P. Laborie. - A partir de l'observation des processus de croissance de 533 agglomérations de 5 000 à 20 000 habitants, étude de l'évolution des petites villes dans la division sociale de l'espace français ; caractères spécifiques des petites villes ; élaboration d'un véritable système.

**La balance des dépenses et des recettes de l'état dans une région** - Méthodes d'évolution et application à la région Midi-Pyrénées - Organisateur : Thai-Van-Hien. - Dans le but de comparer les services qu'une région reçoit de l'état et le prix qu'elle doit lui payer en contrepartie, analyse des opérations budgétaires dans les huit départements du Midi-Pyrénées pour l'année 1965.

**Modèles régionaux et modèles régionaux-nationaux** - Nice, 6-7 février 1975 - Colloque international CNRS n° 560 / II<sup>e</sup> colloque international d'économétrie appliquée - Responsable : R. Courbis. - Présentation de trois modèles de régions récents (SDR, France ; Mississippi ; nord de l'Angleterre) ; quatre modèles régionaux nationaux (REGINA, France ; Roma, Belgique ; RM, Pays-Bas ; Candide - R, Canada). Analyses relatives aux entreprises et à l'appareil productif ; aspects méthodologiques ; l'économétrie régionale, les problèmes généraux de l'économétrie, utilisation de l'analyse factorielle. (19 communications : 16 en français, 3 en anglais) en co-édition avec Cujas.

**Annuaire de législation française et étrangère** - Nouvelle série - tome XXVI - Année 1977 - Service de recherches juridiques comparatives. - Chroniques et notices sur les événements législatifs les plus caractéristiques de l'évolution juridique et

de la jurisprudence en France et dans de nombreux pays (y compris la Chine) au cours de l'année précédente.

**Annuaire des pays de l'océan Indien** - Vol. V - 1978 - CERSOI / Groupement de recherches coordonnées océan Indien. - Rétrospective des événements politiques, économiques, sociologiques et culturels des pays riverains de l'océan Indien. (Co-édition avec les Presses universitaires d'Aix-Marseille).

**Les collectivités locales et la recherche** - Bordeaux, 8-9 décembre 1978 - Colloque organisé par J. Bouinot, F. Mauriac, J.-Cl. Thoënis. - Groupement de recherches coordonnées sur l'administration locale / Centre d'étude et de recherche sur la vie locale. - Débats sur la coopération administrateurs-chercheurs dans un secteur au premier plan de l'actualité politique ; les collectivités locales. Comment peut s'instaurer le dialogue ? Quels sont les rapports savoir-science ? Vers une amélioration des relations ?

**Cour des comptes - Jurisprudence** - Tome VII - années 1975 à 1977. - Publication qui, avec les tomes précédents, présente les arrêts de la Cour des comptes depuis 1895, rendant ainsi accessible l'ensemble des décisions concernant la comptabilité publique.

**Études celtiques** - XVI - 1979. - Fondée en 1936 par J. Vendryes, cette revue multidisciplinaire sur le monde celtique comporte de nombreux articles abondamment illustrés, une importante bibliographie et des comptes rendus d'ouvrages et de revues. (24 articles dont 19 en français, 3 en anglais, 1 en allemand, 1 en espagnol).

**Le théâtre artistique de Moscou (1898-1917)** - Organisateur : Cl. Amiard-Chevrel. - Analyse de l'une des plus importantes expériences théâtrales au tournant du XX<sup>e</sup> siècle ; racines sociales et nationales ; liens avec la vie culturelle de l'époque ; l'évolution artistique ; les fondateurs (Stanislavski) et les comédiens.

**Le luth et sa musique** (réimp. de la Zeme édi.) - 10-14 septembre 1957 - Colloque international CNRS n° 511 - Responsable : J. Jacquot. - Une des préoccupations actuelles de la musicologie est de faire connaître et peut-être renaitre la musique pour luth ; évolution de la facture, de la technique du jeu, problèmes de la notation en tablature et de sa transcription, discussion internationale portant sur le choix des méthodes d'édition des œuvres françaises (corpus des luthistes français). (23 communications).

**Ouvrages des Dubut** - Corpus des luthistes français - Édition et transcription : M. Rollin, J.M. Vaccaro. - Ensemble des tablatures attribuées aux Dubut, père et fils, dans les sources françaises et étrangères entre 1638 et le début du XVIII<sup>e</sup> siècle, 138 pièces parmi les plus belles du répertoire actuellement connu.

**Les voies de la création théâtrale** - Tome VII - Mises en scène années 20 et 30 - Responsable : D. Habbet. - A partir d'une importante documentation inédite, recherche aux approches multiples sur un certain nombre de réalisations spécifiques en Allemagne, en France, en Pologne, en Tchécoslovaquie et en URSS. 13 études, de Meyerhold à Brecht et Engel, de Tairov à Piscator, de Vakhtangov à Prouff.

**Recueil des textes et des documents con-**



temporaires relatifs à La Bruyère - G. Mignard. - Corpus des témoignages littéraires et des documents d'archives sur la vie et l'œuvre du moraliste (jusqu'en 1730). Confirmation du succès des « caractères » : nombreuses éditions, multiplication d'ouvrages favorables ou hostiles à La Bruyère, imitations.

Costumes de mariage en Forez - Responsable : M. Gouon. - Enquêtes sur les coutumes, costumes et tous les détails typiques, racontés dans la langue locale, surtout des rencontres, fiançailles et noces en Forez.

Antiquités africaines - Tome 14 - 1978 - Hommage à J. Lassus. - Revue spécialisée dans les travaux archéologiques et les études à caractère historique consacrées au Maghreb. Ce tome est dédié à J. Lassus, premier directeur de la revue en 1967. Vingt et une contributions : de la période punique à l'époque chrétienne, mosaïques africaines, épigraphie, histoire, la Mauritanie.

Inventaire général des livres liturgiques du diocèse de Lyon - R. Attiet. - 1 233 titres répertoriés, manuscrits et imprimés, divisés en quatre sections : livres à l'usage du clergé diocésain, des communautés religieuses, des associations de laïcs, des fidèles.

La pratique des ordinateurs dans la critique des textes - Paris, 29-31 mars 1978 - Colloques internationaux CNRS n° 579 - Organisation : J. Gheissien, J. Irigoien, R. Marichal, J. Meunier. - Il s'agit d'aborder le classement des manuscrits comme moyen d'atteindre, dans son état original, l'œuvre littéraire ou le document qu'ils transmettent ; différents essais de classement selon la méthode, statistique ou algorithmique ; vers une théorie mathématique ; automatisation des diverses étapes du travail. (23 communications : 13 en français, 10 en anglais).

Hippocratica - Paris, 4-9 septembre 1978 - Colloque international CNRS n° 583 - Responsable : M.D. Grmek. - Etudes sur les écrits attribués au médecin Hippocrate de Cos ; niveau et valeur de la science hippocratique ; Hippocrate et Aristote ; apports nouveaux sur les écoles de Cos et de Cnide ; travaux épigraphiques sur *Asypsalta* de Cos. (32 communications : 20 en français, 7 en allemand, 3 en italien, 2 en anglais).

Les plus anciens records des miracles de Saint Démétrius et la persécution des slaves dans les Balkans - Vol. 1 le texte - Le monde byzantin - F. Lamerie. - Edition critique et analyse du corpus démétrien, source pour l'histoire de Thessalonique et de la Macédoine à la fin de l'époque byzantine. Deux records : 1) récit des miracles de Saint Démétrius, patron de Thessalonique ; 2) arrivée et installation des slaves dans les Balkans, résistance de Thessalonique.

La maison carrée de Nîmes (2 vol.) - R. Azy, F. Gira. - XXXVIII supplément à Gallia - Monographie sur le temple le mieux conservé du monde romain : description, analyse, datation ; relevés graphiques et photographiques inédits. Ouvrage de référence pour l'étude des temples romains.

Archéométrie 2 - 1978 - Responsable : E. Lecoq. - Etudes scientifiques concernant la vie maritime des périodes anciennes de toutes civilisations et permettant de connaître l'évolution humaine, les échanges

économiques et culturels à longue distance : navires, chargements, responsables, itinéraires, les ports, les arsenaux et les établissements terrestres engloutis par les eaux. (11 articles).

Gallia Préhistoire - Tome 22 - 1979 - fasc. 1 - Fouilles et monuments archéologiques en France métropolitaine. - Grotte de l'Aldène à Cassiers (Hérault) ; l'abri Durif à Enval (Puy-de-Dôme) ; la sépulture collective des maillets à Gernigny-l'Évêque (Seine-et-Marne) ; l'industrie osseuse aurignacienne. Essai régional de classification : Poitou, Charente, Périgord (suite).

Gallia - Tome 37 - 1979 - Fasc. 2 - Fouilles et monuments archéologiques en France métropolitaine. - St-Blaise : 5 années de fouilles et de recherches (1974-1978) ; théâtre gallo-romain de Canoaville (Seine-Maritime) ; chaussées de Reims et de Tongres ; borne routière de l'empereur Nervus à Saintes ; *Acistia Pia Quintilla*, flaminique et patronne ; informations archéologiques : Nord-Pas-de-Calais, Picardie, Ile-de-France, Bretagne, Poitou-Charentes, Champagne, Ardenne, Bourgogne, Auvergne, Limousin, Aquitaine, Languedoc-Roussillon, Côte-d'Azur.

Revue d'histoire des textes - Tome VIII - 1978 - Etude de la tradition d'œuvres manuscrites ou imprimées en langues grecque, latine, romanes ou orientales, antérieures au XVI<sup>e</sup> siècle.

Asie du Sud. Traditions et changements - Sevrès, 8-13 juillet 1978 - Colloques internationaux CNRS n° 582 - Organisation : M. Gaboriau, A. Thorner. - Débats autour de quatre grands thèmes : la tradition, son impact sur la science, la technologie, la littérature, la religion et les structures sociales ; les communautés minoritaires (tribaux, musulmans, chrétiens, bouddhistes) ; évolution de l'histoire politique et économique (main-d'œuvre, nutrition, santé) ; le rayonnement de l'Asie du Sud dans la monde (relations internationales, migrations). (74 communications dont 66 en anglais et 8 en français).

La prospection archéologique de la vallée du Nil, au Sud de la Cataracte de Dal (Nahie soudanaise) - Fasc. 11 - récapitulatifs et conclusions - Responsable : A. Vila - Section française de recherches archéologiques / Sudan antiquities service Khartoum national Museum. - Vue synthétique sur l'ensemble du hief du Nil (Dal-Nilwatti) ; description et liste des sites islamiques anciens ; prospection du Rahad.

Histoires... de Val d'Isère - M. Charvin. - Française depuis 120 ans, la Savoie possède tout un passé mal connu que le curé de Val d'Isère a voulu faire revivre, s'inspirant de documents, testaments ou inventaires locaux ; les origines, l'époque romaine, féodale, contemporaine, les coutumes, les hommes, les événements heureux ou dramatiques de l'Alpe.

Communications de masse en Amérique latine - Groupe de recherche sur l'Amérique latine. - Etude du système des media en Amérique latine où langues parlées et écrites coexistent, fait exceptionnel dans le Tiers-Monde, mais où l'Etat exerce un pouvoir contraignant sur les mass media : Argentine, Pérou, Colombie.

La France et l'Allemagne (1932-1936) - Paris, 10-12 mars 1977 - Comité d'histoire de la 2<sup>e</sup>ème guerre mondiale / Colloque franco-allemand - Organisateur : H. Miché. - Deux approches : étude de l'opinion

publique ou image que chaque pays se fait de l'autre ; étude comparative des problèmes intérieurs, extérieurs, politiques, militaires, économiques et diplomatiques ; sources inédites françaises et allemandes. (20 communications en français).

Paroisses et communes de France - Dictionnaire d'histoire administrative et démographique - Savoie - D. Barbeau. - Les cadres administratifs, de l'Ancien régime à la Commune instituée par la Révolution française. Données statistiques du chiffre de la population, tant pour l'Ancien régime que la période contemporaine.

L'attentat de Damiers - Discours sur l'événement au XVIII<sup>e</sup> siècle - Responsable : P. Rétat - Centre d'études du XVIII<sup>e</sup> siècle. - A partir de l'attentat de Damiers contre Louis XV, il s'agit de pénétrer dans la France d'Ancien régime en montrant l'événement dans son origine et son développement, tels que les moyens de communications du XVIII<sup>e</sup> (gazettes, gravures, correspondance, mémoires...) l'ont raconté et interprété.

La Révolution américaine et l'Europe - Paris, 21-25 février 1978 - Colloque international CNRS n° 577 - Organisateur : Cl. Fohlen, J. Godechot. - Communications et débats sur le caractère même de la Révolution américaine, sur ses conséquences politiques, économiques, sociales et diplomatiques, sur la participation française et sur les opérations militaires. (28 communications dont 12 en français, 16 en anglais).

## ouvrages parus avec le concours du CNRS décembre 1979 - février 1980

### Mathématiques, physique de base

Tème congrès international sur les cristaux liquides - Bordeaux, 1978 - Editions de physique.

### Sciences physiques pour l'ingénieur

Intrinsic stochasticity in plasma - G. Laval, D. Gresillon - Editions de physique.

### Sciences de la terre, de l'océan, de l'atmosphère et de l'espace

Carte géologique de la Kabylie de Collo et d'El Mills - J.P. Boullin - Laboratoire de géologie méditerranéenne.

Résultats scientifiques des campagnes de la Calypso - Fascicule XI - Editions Masson.

### Sciences de la vie

Flore du Cambodge du Laos et du Viêt-Nam - Tome 17 - Légumineuses - Phascolées - Nguyen Van Thuan - Laboratoire de phanérogamie.

### Sciences de l'homme

Du Niger au golfe de Guinée par le pays de Kong et le Mossi - Capitaine Binger (1867-1899) - Edité par la librairie Hachette en 1892 - Société des Africanistes - Musée de l'Homme.

Naire renonçant - Une caste de Sanyal



au Népal central. - Véronique Boullier - Laboratoire d'ethnologie - Nanterre.

L'Abri Jean Cros - Essai d'approche d'un groupe humain du Néolithique ancien dans son environnement. - Centre d'anthropologie des sociétés rurales - Toulouse.

Les syndicats à l'épreuve du féminisme. - Margaret Mariani - Éditions Syros.

Revue Inter-Nord - N° 15, décembre 1978 - Édition Mouton.

Remmes - Carte climatique détaillée de la France. - Équipe de recherche n° 30 - Éditions Ophrys.

Dix ans de droit de l'entreprise. - Jean-Marc Mousseron, Bernard Teyssie - Librairie techniques.

De l'énergie nucléaire aux nouvelles sources d'énergie : vers un nouvel ordre énergétique international ? Sous la direction de Philippe Kahn - Librairie techniques.

Vichy et la corporation paysanne. - Isabel Boussard - Presses de la Fondation nationale des sciences politiques.

L'univers politique et syndical des cadres. - Gérard Grunberg, René Mouriaux - Presses de la Fondation nationale des sciences politiques.

Les jeunes et la gauche. - Janine Mossu-Lavau - Presses de la Fondation nationale des sciences politiques.

Le gouvernement de l'Église à l'époque classique - IIème partie - Le gouvernement local. - J. Gaudemet - Éditions Cujas.

La littérature arabe et le conflit au Proche-Orient (1948-1973). - Shimon Ballas - Éditions Anthropos.

L'homme et ses simulacres - Essai sur le romantisme allemand. - Bernhard Boie - Librairie José Corti.

Dictionnaire Birman-Français (fascicule II). - Denise Bernot - Setaf.

Textes Nemi (Nouvelle Calédonie) - Volume II - Bas-Coulma et Haut-Coulma accompagnés d'un lexique nemi-français. - Françoise Ozanne-Rivierre, en collaboration avec Pointi Tein - Setaf.

Boris Pasternak. - Colloque de Cerisy-la-Salle - Institut d'études slaves.

Lancelot - De la quête d'Hector par Lancelot au retour de Gauvain et de ses compagnons à la cour. - Édition critique par Alexandre Micha - Librairie Droz.

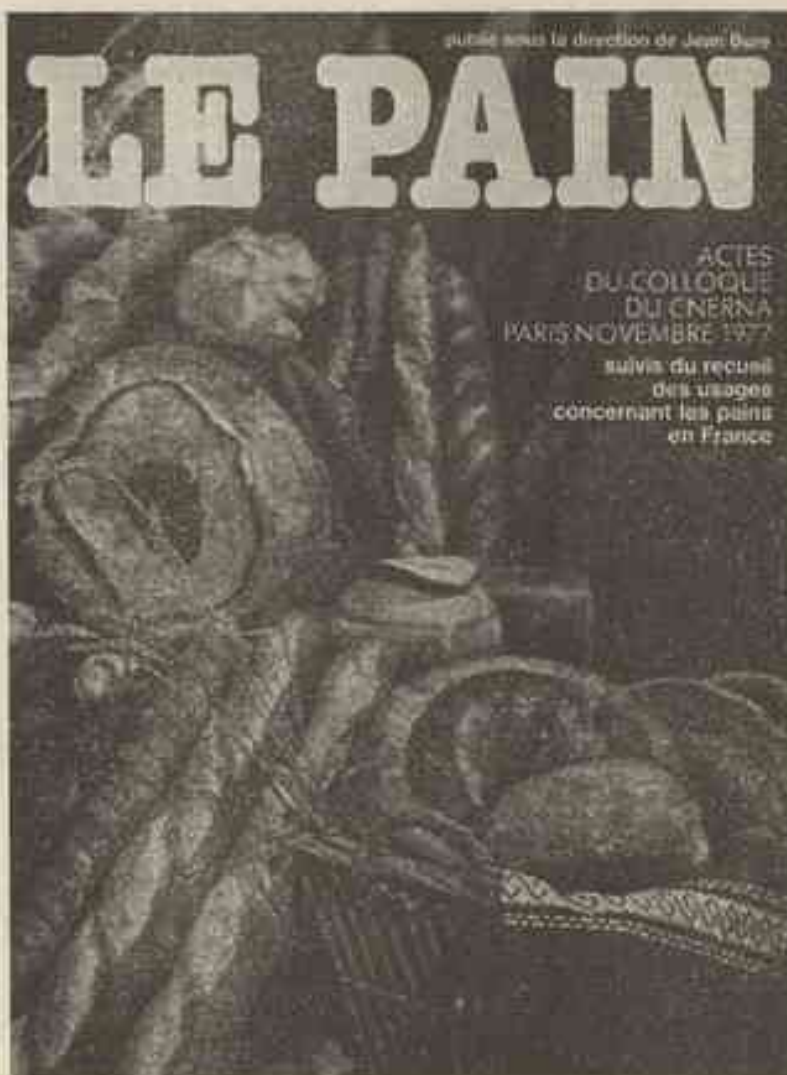
Pierre Laroux - La grève de Samarez (tome I et tome II) - Édition établie avec une introduction et des notes par Jean-Pierre Lacaze - Éditions Klincksieck.

Les villas Hispano-Romaines. - Jean-Gérard Gorges - Université de Bordeaux III - Dépositaire : Diffusion E. de Boccard.

Porphyre - De l'abstinence - Livres II-III - Texte établi et traduit par Jean Bouffartigue et Marcel Patillon.

Irénée de Lyon - Contre les hérésies - Livres I (tome I) introduction, notes justificatives, tables ; Livre I (tome II) Texte et traduction. - Édition critique par Adélaïde Rousseau et Louis Doutreleau - Éditions Du Cerf.

Targum du Pentateuque - Tome III : Nombres. - Traduction, introduction, notes et index par Roger Le Deaut, avec la collaboration de Jacques Robert - Éditions du Cerf.



Patrologia Orientalis - Tome XXXIX - Fasc. 4, n° 181 - Édition critique du texte syriaque inédit et traduction française par F. Graffin - Diffusion Brepols.

Al-Dahabi - Les dynasties de l'Islam. - Introduction, lexique et index - Institut français de Damas.

Les marchés du Caire. - A. Raymond et G. Wiet - Institut français d'archéologie orientale du Caire.

Palais et maisons du Caire du XIV<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle. - Jacques Revault et Bernard Maury avec la collaboration de Mona Zakariya - Institut français d'archéologie orientale du Caire.

134ème session 1976 - Pays d'Arles. - Congrès archéologique de France - Société française d'archéologie.

Le Cambodge et la colonisation française - Histoire d'une colonisation sans heurts (1897-1920). - Alain Forest - Éditions l'Harmattan.

Tome VI - Table alphabétique, analytique et chronologique des noms de personnes et de lieux et principales matières du bulletin historique et littéraire de la 90ème à la 11ème année (1941-1965). - Société de l'histoire du Protestantisme français - Bibliothèque du Protestantisme français.

Du premier au deuxième congrès de l'Internationale communiste. - Textes publiés sous la direction de Pierre Brodier - Éditions Etudes et documentation internationales.

Julius Pflug - Tome IV, l'Épiscopat (II) - juillet 1553-septembre 1564. - Correspondance recueillie et éditée avec introduction et notes par J.V. Pollet - Éditions E.J. Brill.

Léon Joubaux dans le mouvement syndical français. - Bernard Georges et Denise Tintant avec la collaboration de Marie-Anne Renaud - Presses universitaires de France.

Les Protestants dans les débuts de la Troisième République (1871-1885). - Actes du colloque réunis par André Encreve et Michel Richard - Bibliothèque du Protestantisme français.

Annales de démographie historique 1979 - Statistiques de peuplement et politique de population. - Société de démographie historique - Éditions Mouton - Ecole des hautes études en sciences sociales.

Spinoza - Traité politique. - Texte latin, traduction par P.F. Moreau - Index informatique par P.F. Moreau et Renée Bouveresse - Éditions Réplique.



