

Bulletin de l'Association des anciens et des amis du CNRS n°19

Auteur(s) : CNRS

Les folios

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

46 Fichier(s)

Les relations du document

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

Citer cette page

CNRS, Bulletin de l'Association des anciens et des amis du CNRS n°19

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

Consulté le 12/12/2025 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/18>

Présentation

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

Notice créée par [Valérie Burgos](#) Notice créée le 05/08/2021 Dernière modification le 17/11/2023



DLP 04-03-99002493

ISSN 1268-1709

MARS 1999

N° 19

BULLETIN DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ET DES AMIS DU C.N.R.S.

SOMMAIRE

Le mot du Président	5
EDITORIAL Luminy a fêté ses trente ans par <i>Maurice CONNAT</i>	7 - 9
LA METEOROLOGIE, une technique et une science par <i>Gérard DE MOOR</i>	11 - 18
EL NIÑO et ses conséquences climatiques par <i>Serge PLANTON</i>	19 - 25
LES REGIONS A L'HONNEUR	27 - 36
• AQUITAINE, POITOU, CHARENTE par <i>Elie BOULESTEIX</i> • ILE-DE-FRANCE par <i>Hélène CHARNASSE</i> • LANGUEDOC-ROUSSILLON par <i>Françoise PLENAT</i> • LYON-RHÔNE-ALPES par <i>Pierre TURLIER</i> • MIDI-PYRÉNEES par <i>René ROUZEAU</i> • PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR par <i>Maurice CONNAT</i> • REGION NORD-EST par <i>Georgette PROTAS</i>	
L'INFORMATION	37
Le Carnet Distinctions et Promotions Assemblées Voyages à venir	
LISTE DES NOUVEAUX ADHERENTS	39

Illustrations : *Emile Régimbal*
Maquette, mise en page : *Bernard DUPUIS*

40 Jo
78964

D1



SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :
103 BIS AVENUE MONTAIGU - PARIS CEDEX 10 - TEL. 01 40 96 64 12 - TÉLÉCOPISEUR 01 40 96 96 06

PROTÉOCHORALIUS PELLUCIDUS
L'ESPRESSO DU 20 NOVEMBRE 1970

ESSAYAGE

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

ASSOCIATION DES ANCIENS ET DES AMIS DU C.N.R.S.

Siege social, 3, rue Michel-Ange, 75794 PARIS Cedex 16

Fondateurs :

MM. Claude FREJACQUES (†), Charles GABRIEL, Pierre JACQUINOT

Président d'honneur :

M. Pierre JACQUINOT

Bureau :

Président : M. Pierre BAUCHET

Vice-Président : M. Jean-Baptiste DONNET

Secrétaire Général : M. Charles GABRIEL

Trésorier : M. Marcel BOUQUEREL

Conseil d'administration :

Mmes et MM. Paule AMELLER, Pierre BAUCHET, Marcel BOUQUEREL, Jean-Baptiste DONNET, Hélène CHARNASSE, Hubert CURIEN, Pierre DEJOURS, Lucie FOSSIER, Charles GABRIEL, Pierre JACQUINOT, René ROUZEAU, Marie-Louise SAINSEVIN.

Secrétariat :

Mmes Florence RIVIERE, Pascale ZANEBONI

Comptabilité :

Mme Jeannine CASTET

Comité de rédaction du Bulletin de l'Association :

Directeur de la publication et Rédacteur en chef : Mme Lucie FOSSIER

Coordination : Mmes Paule AMELLER et Lucie FOSSIER

Membres : Mmes et MM. Paule AMELLER, Pierre BAUCHET, Lucie FOSSIER, Edmond LISLE, René ROUZEAU, Yvonne SALLE.

Organisation des visites et conférences :

Mme Hélène CHARNASSE

Mme Marie-Louise SAINSEVIN

Organisation des voyages :

M. Claudius MARTRAY

Mme Gisèle VERGNES

Correspondants régionaux :

Lorraine : Mme Georgette PROTAS

Poitou-Charentes : M. Elie BOULESTEIX

Provence - Côte-d'Azur : M. Maurice CONNAT

Midi-Pyrénées : M. René ROUZEAU

Rhône-Alpes : (Lyon) M. Pierre TURLIER

(Alpes) Mme Marie-Angèle PEROT-MOREL

LangUEDOC-Roussillon : Melle Françoise PLENAT

Fichiers des visiteurs étrangers :

Melle Marie de RÉALS

*Le Secrétariat est ouvert les lundi, mardi, jeudi, de 9h à 12h.30, et de 14H. à 17H.
Tél. 01 44 96 44 57. En cas d'absence, laissez votre message sur le répondeur.*



Le mot du Président

C'est la première fois qu'un numéro du Bulletin est conçu entièrement en fonction des préoccupations propres à la province. Que Monsieur René ROUZEAU, qui l'a pris en charge, en soit remercié.

D'autres signes montrent le souci constant du Conseil d'Administration d'être à l'écoute de la France entière et pas seulement de l'Ile-de-France. Ce conseil vient d'élire à sa vice-présidence Monsieur Jean-Baptiste DONNET, professeur émérite à l'Université de Haute-Alsace à Mulhouse et directeur d'un laboratoire dans cette ville. Les nouvelles adhésions à l'Association sont pour moitié provinciales. «La vie des régions» prend de l'importance dans le Bulletin.

Ce sont autant de manifestations heureuses de la place croissante qu'occupe la province dans l'Association des Anciens et des Amis du C.N.R.S., comme au C.N.R.S. lui-même.

Pierre BAUCHET



Editorial

LUMINY a fêté ses 30 ans

Un jour de décembre 1967, je fus convoqué par le Directeur des Enseignements Supérieurs, Pierre AIGRAIN; avec cette autorité courtoise mais ferme qui le caractérise, il me dit en substance : « Vous avez bien réussi à Orsay. J'ai une mission à vous confier. Je voudrais que vous participiez à la création d'un établissement pluridisciplinaire expérimental à Marseille. Les autorités universitaires locales ne sont pas favorables, plutôt hostiles, mais, le maire, Gaston DEFFERRE, s'y intéresse. Vous trouverez sur place une équipe d'universitaires décidés ».

De tout ce que j'avais entendu en qualité d'Administrateur d'une Faculté des Sciences, j'imaginais qu'il convenait de créer des échanges entre disciplines scientifiques. Mais le projet était plus ambitieux : l'idée était d'engager, par cohabitation étroite, des collaborations entre les universitaires de disciplines qui n'étaient pas forcément présentes dans les Facultés des Sciences traditionnelles.

Presque tous les universitaires en place à Luminy, tous originaires de la Faculté des Sciences de Marseille, envisageaient surtout quelques rapprochements entre les disciplines scientifiques et un apprentissage des langues étrangères.

Dans un premier temps, ils décidèrent que les missions principales de l'établissement (Enseignement et Recherche) s'organisaient par Départements. Ainsi furent mis en place un Département de Mathématiques, un de Physique, un de Chimie, un de Biologie, ... et un de Sciences Humaines.

La création d'emplois nouveaux avait permis de recruter quelques universitaires historiens, géographes, sociologues, économistes, psychologues et linguistes, qui, regroupés, formeront ce Département des Sciences Humaines.

La caractéristique intéressante de cette organisation consistait à permettre à un enseignant d'appartenir à un Département pour sa recherche et d'y enseigner, mais aussi et surtout, de participer très facilement à un enseignement organisé par un autre Département.

Ainsi furent créés quelques enseignements nouveaux et originaux, après de nombreuses démarches pour obtenir une habilitation ministérielle.

C'était un début très prometteur. Le Centre Universitaire de Marseille Luminy était officiellement créé par un décret du 24 octobre 1968. Une commission nationale était nommée par le Ministre pour examiner et faciliter la mise en place de cet établissement expérimental. Elle facilita effectivement le démarrage.

Mais la réorganisation générale des universités frappa de plein fouet l'expérience balbutiante. Le Centre Universitaire devint une Unité d'Enseignement et de Recherche (U.E.R.), parmi d'autres, dans une Université Aix-Marseille. Il fut créé par arrêté du 22 mai 1969. S'y affrontèrent pour le pouvoir juristes et médecins.

La pluridisciplinarité, l'un des trois objectifs majeurs de la loi de novembre 1968, devait, selon les voeux des responsables, naître du regroupement dans un même établissement d'anciennes Facultés éclatées en une ou plusieurs UER. C'était compter sans le conservatisme et l'importance de la discipline pour la plus grande partie des universitaires.

- Les blocs Lettres, Santé, Sciences, Droit et Economie ont un objectif majeur : développer et, en tout cas, protéger leur place dans le dispositif universitaire.
- Les disciplines n'ont qu'un souci : renforcer leur cohésion ; elles n'encouragent pas, ou très peu, les collaborations interdisciplinaires.
- Les Facultés ont la vie dure : les UER précisent dans leurs statuts que l'Unité s'intitule Faculté et que le Directeur est un Doyen.

A Aix-Marseille, le découpage universitaire, largement critiqué dès le premier jour, n'en finit pas de susciter des demandes d'aménagements, accompagnées de manifestations diverses.

- Aix-Marseille I regroupe les Lettres à Aix et les Sciences à Marseille. Les deux anciennes Facultés, éclatées en plusieurs UER, subsistent. Le siège de l'Université est à Marseille, mais une administration presque autonome existe aussi à Aix.
- La Santé dirige Aix-Marseille II avec la participation des Sciences de Luminy et de certains économistes qui n'ont pas suivi leurs collègues vers Aix-Marseille III.
- Le Droit et une partie des économistes, après avoir entraîné les scientifiques de Marseille-St Jérôme, forment Aix-Marseille III (décret de création 26.7.75).

On s'aperçoit aujourd'hui que seules les disciplines scientifiques ont été réparties entre les trois Universités. Elles pouvaient, sans trop de difficultés, compléter «sur le papier» un programme pluridisciplinaire si elles sont minoritaires.

La compétition entre les deux villes d'Aix et de Marseille n'a pas facilité les choses, mais il est évident que la juxtaposition d'ensembles trop importants n'a pas fait progresser de vrais échanges entre les disciplines.

Il me semble que seul le Centre Universitaire de Luminy, qui avait engagé une démarche volontaire, aurait pu être porteur d'une véritable pluridisciplinarité, mais il a progressivement abandonné ce projet pour sa survie et il s'est orienté vers un fort développement de ses laboratoires de recherche.

Luminy vient de fêter ses 30 ans. Pierre ALGRAIN a bien voulu présider, à cette occasion, une Table Ronde sur la pluridisciplinarité. Une occasion pour les dirigeants de Luminy de signaler que la mission première n'est pas totalement abandonnée.

Même si l'on parle aujourd'hui de transdisciplinarité, chacun a reconnu que ce n'était pas facile et qu'il existe toujours au moins trois freins majeurs :

- La division en disciplines permet aux enseignants de disposer de repères commodes dans l'organisation de leurs enseignements et de leurs recherches. Ils n'y renonceront pas facilement.
- Le niveau d'excellence que les instances d'évaluation imposent aux universitaires crée une quasi obligation de rester dans un domaine restreint.
- Les filières de formations officielles restent peu accessibles aux projets où interviennent plusieurs disciplines.

Le Campus Universitaire de Luminy accueille aujourd'hui 8 500 personnes : 5 400 étudiants dont 800 doctorants, 1 250 enseignants, ingénieurs, techniciens, chercheurs et plus de 150 salariés dans les entreprises associées.

Ces personnes sont réparties en 2 Facultés, 2 Départements d'IUT, une Ecole d'Ingénieurs, et 28 Laboratoires de Recherche (CNRS, INSERM, INRA, CEA et Universités), un Centre de Formation du CNRS, et un Centre International de Rencontres Mathématiques.

Sur le site et à proximité du Campus Universitaire, plusieurs établissements existent :

- Le Groupe Ecole Supérieure de Commerce de Marseille-Provence qui organise des formations de 1er, 2ème et 3ème cycle dans le domaine du management, du commerce, de la gestion, de la finance et des affaires internationales. Il accueille près de 1 500 étudiants par an.
- L'Ecole de l'Architecture de Marseille-Luminy qui regroupe également plusieurs laboratoires de recherche. Elle accueille 1 000 étudiants par an.
- L'Ecole Supérieure des Beaux-Arts de Marseille Luminy qui regroupe plusieurs studios et ateliers de recherche et de formation. Elle accueille cette année 400 étudiants.
- Un laboratoire du BRGM et sa filiale ANTEA avec 20 personnes.
- La direction informatique de la ville de Marseille avec une centaine de personnes.
- L'Institut Provence France Télécom qui possède un savoir-faire de pointe dans le domaine des nouvelles technologies d'enseignement. Il regroupe un peu plus de 500 personnes.

Tout cet ensemble qui compte donc aujourd'hui 10 600 personnes est regroupé en une association «Grand Luminy» qui s'attache à :

- Promouvoir la pluridisciplinarité sous toutes ses formes entre les établissements de Luminy.
- Développer l'esprit de création d'entreprise chez les étudiants.
- Elaborer en commun des projets, en particulier dans les perspectives du prochain contrat de plan Etat-Région.
- Maintenir la politique de communication, d'animation et de promotion de l'association."

Même si, comme nous l'avons vu, la pluridisciplinarité n'est pas simple à organiser, elle n'a de chance de naître que dans un contexte exceptionnel.

Luminy, qui vient d'avoir 30 ans, montre sa vitalité et sa volonté de conserver son caractère expérimental et pluridisciplinaire.

Après une petite enfance perturbée en 68, une adolescence difficile, un mariage imposé avec un bloc Santé opprasant, l'âge de l'épanouissement semble venu. Au moment où le Ministre s'interroge, à nouveau, sur le découpage universitaire d'Aix-Marseille, il faut souhaiter que cet ensemble exceptionnel, de taille raisonnable, et bénéficiant d'une unité de lieu, soit érigé en Université.

*Maurice CONNAT
Correspondant Régional
Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Météo-France



La météorologie, une technique et une science

«Coupons court aux banalités, venons en directement à la météo...»

... peut être entendra-t-on un jour cette apostrophe dans les conversations courantes; si parler «de la pluie et du beau temps» a longtemps signifié «parler pour ne pas dire grand chose», et relevé plutôt de la convention sociale, le public prend progressivement conscience de l'évolution vers le sérieux et la crédibilité intervenue ces quinze dernières années dans le statut de la discipline météorologique, grâce notamment à la recherche. Pour autant la nature et la diversité des activités des météorologistes sont encore loin d'être familières à tous. Ce petit texte souhaite donner un coup de projecteur sur certaines d'entre elles, avec un zoom sur leurs implications en matière de recherche, bulletin CNRS oblige !

Si l'on ouvre un dictionnaire populaire à l'article «météorologie», on trouve, sous une forme plus ou moins compliquée selon les éditeurs et les éditions, une définition ressemblant fort à celle-ci (extraite pour sa simplicité du petit Larousse illustré 1988) : «étude des phénomènes atmosphériques et de leurs lois, notamment en vue de la prévision du temps».

L'incidente sur la prévision, relativement constante, mérite attention: l'histoire de la météorologie, l'état de l'art en la matière, et aussi la méthodologie d'approche de la recherche sont en effet fortement influencés par cette finalité de prévision du temps, qui sur le dernier siècle a permis efficacement le développement de la science météorolo-

gique, en lui donnant des moyens que seuls peuvent obtenir des services reconnus de première utilité publique.

Cette dualité en météorologie de la connaissance scientifique, et de la finalité pratique de prévision opérationnelle, s'appuyant l'une sur l'autre pour progresser, structure la présentation adoptée ici.

L'approche actuelle repose sur l'affirmation énoncée par Vilhelm Bjerknes en 1904 : l'atmosphère est un système physique déterministe (au sens de Laplace), son état futur est entièrement déterminé par la connaissance de son état initial et l'application des lois de la physique. Affirmation tempérée depuis les travaux du météorologue Lorenz dans les années 60 : l'atmosphère est un système déterministe mais cependant «chaotique» ; deux situations initiales très peu différentes peuvent évoluer très différemment au bout d'un certain temps, le système amplifiant spontanément certaines petites erreurs, jusqu'à ce qu'elles deviennent éventuellement inacceptables (effet dit «papillon»).

Ce cadre une fois posé, les points d'appui de la prévision et de la recherche associée sont donc la maîtrise la plus complète possible d'un état initial, la connaissance précise des lois de la physique atmosphérique et leur mise en œuvre (modélisation), la prise en compte des limites de la prévision déterministe.

Profession : météorologue...

La matière première sur laquelle travaille le météorologue professionnel est ... immatérielle : il s'agit d'information. Le météorologue en effet préleve dans l'atmosphère, par la mesure et l'observation, de l'information

« brute », traite de diverses manières cette information, puis diffuse aux utilisateurs de l'information « élaborée », sous forme d'avis, de prévisions, de renseignements climatologiques... La finalité de son activité réside avant tout dans la surveillance de l'atmosphère, aux fins de sécurité des personnes et des biens, de qualité de la vie, de développement économique. A ces titres les utilisateurs de la météorologie sont, outre le grand public et les médias (la partie émergée de l'iceberg) : la sécurité civile, la défense nationale, les transports (terrestres, maritimes, fluviaux et aériens), l'éducation et la recherche, l'agriculture, le bâtiment et les travaux publics, le domaine de l'énergie, le secteur des loisirs, du tourisme et des sports, la santé, les assurances... bref, la quasi totalité des acteurs de la vie économique et sociale. Du point de vue économique, la météorologie est d'ailleurs un investissement rentable pour un pays : le montant des dépenses évitées par une économie nationale à l'aide d'une bonne utilisation de l'information météorologique est estimé à entre dix et vingt fois ce que lui coûte son service météorologique national (1,8 milliards de francs pour Météo-France).

L'activité à la base de la météorologie est « l'observation » ; l'expression doit être prise au sens large : elle recouvre l'observation au sens courant du terme (description de phénomènes, par exemple nature et importance des nuages), la mesure, sur terre et sur mer,

des paramètres atmosphériques (pression, température, humidité, vent,...) en surface et en altitude (grâce au radiosondage, aux aéronefs), et aussi, bien sûr, la télédétection (données des satellites comme Météosat, des radars, des détecteurs de foudre...).

Cette observation est permanente, concertée et normalisée à l'échelle mondiale (par le canal de l'Organisation Météorologique Mondiale OMM, agence spécialisée de l'ONU) : par exemple les relevés de base sont effectués selon le même protocole, au même moment, plusieurs fois par jour, dans les quelques 12000 stations météorologiques de surface ou de navires de la planète (environ 350 pour la France) ; les phénomènes météorologiques (comme les systèmes nuageux associés aux fronts, les cyclones...) sont en effet des voyageurs qui ignorent les frontières, et la zone du globe sur laquelle il faut connaître le temps « maintenant » pour faire une prévision sur la France augmente avec l'échéance souhaitée : l'Europe et une partie de l'Atlantique pour un jour, l'Europe, l'Afrique du Nord, l'Atlantique et une partie de l'Amérique du Nord pour trois jours, le monde entier pour cinq jours et plus.

L'automatisation de l'observation météorologique (stations terrestres automatiques, bouées...) avance aujourd'hui à grands pas : elle constitue, et avec elle l'utilisation optimale d'un nombre croissant de données disponibles, un sujet de recherche extrêmement actif.

Après qu'elles aient été transmises et contrôlées à un niveau central (par exemple national), les données issues de l'observation entrent dans une chaîne de traitement dont les principaux maillons sont :

- l'analyse météorologique : représentation de l'ensemble des données sur des documents synthétiques (cartes papier, écrans de stations informatiques,...) et identification des grandes entités

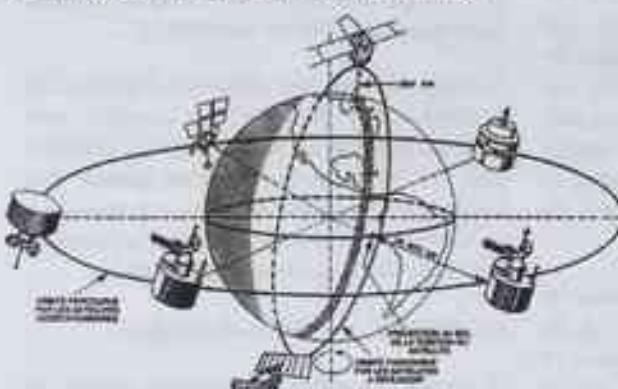


Fig. 1 - Orbites des satellites météorologiques. L'Europe est prisée sur l'orbite géostationnaire par le système Météosat, et le sera au début du prochain siècle sur l'orbite à défilement polaire par Eps/Metop.

météorologiques telles que dépressions, anticyclones, systèmes de mauvais temps...; il s'agit en quelque sorte du développement de la «photo instantanée» de l'atmosphère prise par l'observation.

■ la modélisation numérique : «extrapolation» dans un super calculateur (toujours parmi les plus puissants du moment : pour Météo-France actuellement un VPP700 de Fujitsu) de l'état observé de l'atmosphère, à des échéances de 24, 48, 72h..., par petits pas temporels de quelques minutes ou dizaines de minutes, c'est un logiciel complexe (un «modèle»), appliquant les lois de la dynamique et de la physique atmosphérique qui crée, «image par image», à partir de l'image initiale observée, et en allant beaucoup plus vite que l'atmosphère réelle, une sorte de «dessin animé» de l'évolution atmosphérique. L'image représentant l'état de l'atmosphère à un instant particulier consiste en les valeurs de paramètres météorologiques (pression, température, humidité, vent...) en des dizaines ou centaines de milliers de points, et est d'autant plus fine que la «maille» du modèle (la distance entre deux points voisins) est plus petite (Météo-France utilise un modèle global, Arpège, à grande maille horizontale quelques dizaines à quelques centaines de kilomètres, et un modèle à maille moyenne -une dizaine de kilomètres-, Aladin, qui lui est couplé).

■ la prévision du temps : la «sortie de modèle» pour une échéance donnée (une espèce «d'arrêt sur image» à cette échéance) consiste en répartitions mathématiques de paramètres météorologiques, qu'il faut naturellement ensuite interpréter en termes de «temps sensible prévu» (nuages, précipitations, phénomènes particuliers...). Indispensable, cette opération est l'affaire de l'expert prévisionniste, qui s'appuie pour ce faire sur sa connaissance théorique et pratique de l'atmosphère, et sur son expérience, notamment celle du comportement des modèles.

Il doit en quelque sorte mettre des «couleurs» météorologiques sur l'image (mathématique «noire et blanche» prévue par l'ordinateur, il doit parfois aussi «retoucher» l'image (le modèle

n'est pas parfait et peut «dériver» en certaines situations, parce qu'il a ses défauts propres, que la connaissance de l'état initial est incomplète...), en fonction notamment des données d'observation les plus récentes dont le modèle n'a pas eu connaissance.

Cette opération d'interprétation est réalisée à l'échelon de la prévision nationale, et affinée ensuite aux niveau régional et départemental pour y tenir compte de l'influence sur le temps des particularités locales (reliefs, plans d'eau, climatologie du lieu...).

■ l'archivage des données acquises par l'observation (dans les stations et dans les postes simplifiés supplémentaires dits climatologiques) est un autre aspect de l'activité du météorologue ; il s'agit de constituer la mémoire du temps, et en particulier alimenter l'activité climatologique, qui consiste à définir, étudier et utiliser les caractéristiques statistiques du temps sur de longues périodes en chaque point du globe. Ceci à des fins appliquées ou de recherche, par exemple, la montée des préoccupations liées à l'avenir de l'environnement global sous l'effet des activités humaines (effet de serre additionnel, altération de la couche d'ozone stratosphérique,...) induit depuis quelques années d'importantes recherches sur la prévision de ce que pourrait être l'évolution du climat dans le courant du siècle prochain, ce qui implique déjà de bien connaître le climat présent.

■ enfin, la description ne serait pas complète si l'on n'évoquait la diffusion des données, produits et services aux usagers publics et aux clients de la météorologie, sur la base des résultats standard des traitements déjà décrits, ou, pour des besoins spécifiques, sur celle de travaux supplémentaires, à valeur ajoutée, à partir de ceux-ci.

On notera dans cette description simplifiée de la chaîne des activités météorologiques l'importance implicite des opérations de transmission (télécommunications) et de gestion des données (brutes ou élaborées), et naturellement celle du facteur temps : l'information météorologique est une denrée très

périssable, et son traitement et sa diffusion n'ont de sens qu'en "temps réel" (hors les besoins de la climatologie) : les observations principales sont ainsi centralisées en quelques dizaines de minutes après le moment de leur collecte (quelques heures pour le monde entier) et le modèle lui-même délivre ses pronostics sur cet ordre de durée. Contrôle de qualité, tri, compression et utilisation optimale des données sont un des défis majeurs que rencontre la météorologie, et qu'elle rencontrera de plus en plus avec les progrès des méthodes d'observation.

Quelques aspects et tendances de la recherche météorologique

Il y a plusieurs approches possibles pour parler de la recherche météorologique. Dans un souci d'unité et compte tenu du volume limité de l'article, on prend ici comme idée directrice celle d'une recherche finalisée vers les besoins du service public dans leur composante «prévision» ; on n'aborde pas en particulier les recherches sur le climat (qui pourraient à elles seules faire l'objet d'un autre article).

Dans une telle optique, les axes principaux de la recherche météorologique actuelle s'attachent aux objectifs suivants :

■ améliorer les méthodes d'acquisition de données, pour l'usage des météorologistes professionnels, notamment des prévisionnistes, mais aussi pour les autres domaines de la recherche (comme les grandes campagnes de mesures) ; la tendance de cette recherche expérimentale et ins-



Fig. 2 - La maille variable du modèle numérique Arpège de Météo-France (un point sur trois représentés dans chaque direction). La zone à maille fine est ici positionnée sur la France, mais peut-être basculer sur n'importe quelle région du monde sur laquelle on souhaite faire un «zoom» (par exemple pour les besoins de la prévision cyclonique).

trumentale est le développement de l'automatisation des moyens d'observation, et celui de nouveaux instruments, notamment de réseaux d'instruments pourvus de mesures en continu (radars classiques ou profils, avions, satellites géostationnaires ou défilants équipés de nouveaux instruments, bouées fixes ou dérivantes...).

■ améliorer le réalisme des modèles numériques de l'atmosphère.

Météo-France développe depuis une dizaine d'années un système de prévision numérique à courte échéance qui représente, et probablement encore pour quelques années, une des solutions les mieux adaptées à l'état actuel de la science et de la technique : le modèle global Arpège, à maille variable (50 km dans la zone d'intérêt, 300 à ses antipodes), conçu en commun avec le Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyen-Term, alimenté en conditions aux frontières ses versions Aladin à aire limitée et haute résolution (de l'ordre de 10 km) adaptées aux utilisateurs et partenaires (France, PECO, Maroc, Belgique, Portugal).

L'évolution d'un tel système de prévision numérique mobilise les énergies de la recherche selon plusieurs directions :

- les progrès de la connaissance des phénomènes et processus dans l'atmosphère et à ses interfaces (notamment pour pouvoir représenter dans les modèles, d'une manière ou d'une autre, les phénomènes qui sont d'échelle inférieure à celle de leur maille, et qui donc sans cela passent a priori à travers les mailles du filet) ; ce qui implique

- de grandes campagnes de mesures comme celle qui aura lieu dans les Alpes à l'automne 1999, dans le cadre du programme MAP (Mesoscale Alpine Programme), dédié à la compréhension et la prévision des événements violents sur les massifs montagneux (inondations, vents forts, turbulence d'altitude...) ; il s'agit là d'un programme international de longue haleine, auquel contribuent 200 chercheurs d'une dizaine de pays, et des moyens expérimentaux considérables ;

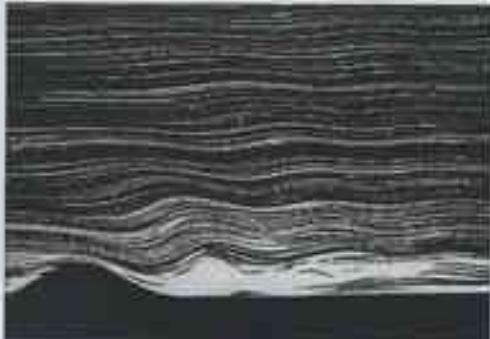


Fig. 3 - Simulation en veine hydraulique d'un phénomène atmosphérique : ondes internes à la verticale d'un relief (« vent » de gauche à droite)

- des expériences de simulation physique, par exemple on représente en veine hydraulique l'écoulement atmosphérique par un écoulement d'eau salée (la répartition verticale de concentration en sel permettant de représenter les effets de force d'Archimède liés dans l'atmosphère réelle à la stratification verticale des températures), pour comprendre certains mécanismes comme le déferlement d'ondes de gravité induites par le relief (hors ce type d'études théoriques, le dispositif permet d'ailleurs également des études de sites existants à des fins pratiques en travaillant sur des maquettes à l'échelle) ;

- des rétroactions des progrès de la modélisation elle-même : des modules de simulation numérique bien validés peuvent servir de « laboratoires numériques » pour comprendre et interpréter des phénomènes observés (avec l'avantage sur l'atmosphère réelle de pouvoir maîtriser les conditions et paramètres des expériences).

• la prise en compte, par les modèles, d'échelles spatiales de plus en plus fines (une tendance induite par la spectaculaire progression de la puissance du calcul automatique, et l'émergence de besoins nouveaux au plus près de l'utilisateur, encouragée en retour par les progrès en cours). Deux kilomètres de maille horizontale est probablement un objectif opérationnel désormais réaliste à l'horizon 2010.

De ce point de vue, des modèles de recherche à échelle très fine comme Meso-

NH apparaissent comme une préfiguration des modèles opérationnels du futur.

Développé de manière structurée depuis 1993 par le CNRM (Météo-France) et le Laboratoire d'Aérologie du CNRS (Université Paul Sabatier de Toulouse), Meso-NH couvre une gamme d'échelles allant du mètre à la centaine de kilomètres, et est doté d'une représentation sophistiquée de la physique, ainsi que d'un module de chimie.

Les validations réalisées sur des écoulements atmosphériques idéalisés ou réels bien caractéristiques, notamment dans le cadre d'exercices de comparaison de modèles, en ont clairement démontré les qualités et le réalisme, et de nombreuses conventions d'utilisation ont d'ores et déjà été signées avec des organismes français et étrangers.

Les applications potentielles de ce modèle (purement de recherche pour le moment) sont nombreuses : exploitation de campagnes de mesures passées (PYREX, FASTEX, TOGA COARE...) ou futures (comme MAP), étude de processus, météorologie urbaine, environnement, hydrologie, climatologie fine, ...

- l'amélioration de la prise en compte des interfaces de l'atmosphère avec les autres milieux (sol continental avec végétation, eau et neige, surface océanique...), qu'il s'agisse de décrire les effets de ceux-ci sur l'atmosphère, ou de préparer de futurs modèles applicatifs en aval des modèles météorologiques ; de ce dernier point de vue, le couplage des modèles atmosphériques avec des modules de chimie, d'hydrologie du sol, ou de couche océanique de surface est actuellement l'objet de progrès extrêmement prometteurs.
- l'amélioration de la construction de l'état initial du modèle (compatible avec sa dynamique propre, et le plus efficace possible pour la prévision).

Cette problématique peut être illustrée par deux exemples :

- l'analyse variationnelle : première étape de la prévision numérique.

véritablement cruciale et recelant pour l'avvenir un potentiel considérable de progrès, l'opération mathématiquement complexe dite «analyse objective» permet de passer des données observées dans l'atmosphère réelle à l'état initial le plus plausible de l'atmosphère modélisée. Depuis 1997, Météo-France est entré pour cette opération dans le club mondial très fermé des utilisateurs de «l'analyse variationnelle», passant ainsi, pour son système Arpege-Aladin, d'une juxtaposition d'analyses «locales» de l'atmosphère à une analyse tridimensionnelle «3d» utilisant toutes les observations en même temps.

Ce changement algorithmique fondamental concrétise de longues années de recherches et de développements, et ouvre d'importantes perspectives de progrès : meilleure prise en compte des données classiques et surtout nouvelles (télédéetectées notamment) ; passage prochain, avec le progrès des moyens de calcul, d'une analyse intermittente (toutes les 6 heures aujourd'hui) à une analyse temporellement continue (*>4d*), prenant en compte des relations de plus en plus complexes entre paramètres observés et modélisés.

- L'observation météorologique adaptive : la nature chaotique de l'écoulement atmosphérique limite fortement la prévisibilité de certaines situations météorologiques et fait «divergir» rapidement prévision et réalité (effet papillon). On peut théoriquement calculer à l'avance les zones sensibles propres à chaque situation, et y concentrer les moyens d'observation pour diminuer l'erreur initiale au bon endroit (on parle de «ciblage» des observations).

Ce nouveau concept a été testé en 1997 lors de la campagne expérimentale internationale FASTEX d'étude des dépressions atlantiques : placer les moyens de mesure au mieux dans la zone de naissance des tempêtes améliore en effet significativement la qualité des prévisions.

Même si on mesure les difficultés en contexte opérationnel d'une telle approche par «réseau de mesures évolutif», ce résultat offre des perspectives de progrès considérables.

■ quantifier les incertitudes et les limites de la prévision.

Le caractère chaotique de l'atmosphère lui assigne une limite intrinsèque de prévisibilité déterministe estimée à une vingtaine de jours ; actuellement ce type de prévision est conduit avec succès jusqu'à une semaine ou un peu plus.

La meilleure connaissance des modèles eux-mêmes, et la puissance de calcul, permettent en outre maintenant d'exploiter la notion de «prévisions d'ensemble», par simulation d'un plus ou moins grand nombre d'évolutions possibles du système chaotique «atmosphère» à partir du «même» état initial convenablement perturbé ; cette idée débouche par exemple sur la fourniture d'un indice de confiance objectif affecté à la prévision déterministe à courte ou moyenne échéance, une évolution abordée en 1998 par Météo-France.

Sur la base d'idées identiques, et sous réserve de bien prendre en compte le couplage de l'atmosphère avec l'océan, on peut essayer de dépasser la limite de prévisibilité déterministe, à condition de se limiter à tenter de prédire des grandes caractéristiques du climat, et non plus les éléments détaillés du temps. Les premières expériences sérieuses de prévision saisonnière, ont ainsi été réalisées par Météo-France en 1997/98.

Des recherches approfondies restent nécessaires sur de tels thèmes liés à la prévisibilité.

En conclusion...

Cette courte présentation, loin d'être exhaustive puisque essentiellement centrée sur des thèmes liés à la prévision à partir des modèles numériques, a permis au moins d'évoquer explicitement ou implicitement, plusieurs idées au sujet de la recherche en météorologie :

■ Les progrès y sont certes d'abord le fruit de la recherche amont propre à la discipline, portant par exemple sur l'étude des phénomènes et processus ou «de plus en plus» celle des interfaces, mais ils sont aussi souvent

conditionnés par des avancées majeures extérieures, notamment dans des domaines de haute technologie comme le calcul intensif, les télécommunications ou les programmes spatiaux :

■ La recherche y est menée en étroite coopération avec les services opérationnels, et les échanges y ont lieu dans les deux sens ; si les besoins opérationnels sont en quelque sorte un des moteurs principaux de la recherche, celle-ci bénéficie en retour des moyens, de la connaissance de l'atmosphère, et des questions des météorologues :

■ C'est également une recherche menée, par nécessité, compte tenu du caractère global de l'atmosphère, et de l'ampleur des moyens nécessaires, en étroite coopération (internationale et nationale) entre services et laboratoires ; que ces services et laboratoires soient directement concernés par les applications,

comme Météo-France, ou que leur vocation repose a priori plus sur le progrès en soi de la connaissance, comme le CNRS.

*Gérard De Moor,
Centre National de Recherches
Météorologiques, Météo-France*

Pour en savoir plus...

- «La météorologie», par Michel Rochas et Jean-Pierre Javelle, éditions Syros (collection «comprendre»), 1993.
- «Le temps qu'il fait», par Franck Roux, éditions Payot (collection «documents»), 1995.
- «Découvrons la météorologie», par Didier Renault, éditions Circonflexe, 1997.

(pour les jeunes collégiens)

Revue «La Météorologie», co-éditée par Météo-France et la Société Météorologique de France, 4 numéros par an

Météo-France et son service de recherche

Service Météorologique National de la France, Météo-France est un établissement Public à caractère Administratif (EPA) ayant pour missions principales :

- la «surveillance opérationnelle» de l'atmosphère et de certaines de ses «limites inférieures» : l'océan superficiel et le manteau neigeux ;
- l'amélioration de la connaissance de l'atmosphère et de ses interactions avec les autres milieux naturels et les activités humaines ;
- la coopération internationale, au sein notamment de l'OMM, au nom de l'Etat Français.

Pour remplir ses missions, Météo-France (qui emploie environ 3500 personnes) est organisé en services techniques centraux à vocation fonctionnelle «nationale» (exploitation centrale, la recherche, la formation avec l'Ecole Nationale de la Météorologie (tous implantés sur la «Météopole» toulousaine), l'instrumentation, la communication et la commercialisation (localisés à Paris et en région parisienne près de la Direction Générale) ; et en un réseau de services locaux (centres départementaux au sein de services interrégionaux) assurant la couverture du territoire en observations, l'adaptation des prévisions et des produits aux conditions locales, et la proximité aux utilisateurs.

Le CNRM (Centre National de Recherches Météorologiques) est le service de recherche de Météo-France ; il est implanté sur la Météopole toulousaine (recherches sur la prévision numérique, la moyenne échelle, le climat, l'expérimentation), mais possède une antenne administrative parisienne et des centres spécialisés à Brest (météorologie marine), Bretagne (avions instrumentés), et Grenoble (étude de la neige). Il est également responsable de la coordination et du soutien des recherches conduites en dehors de lui au sein de Météo-France. Il emploie environ 220 permanents et 40 à 50 visiteurs.



Météo-France et le CNRS.

Météo-France, via son service de recherche le CNRM, et le CNRS, particulièrement par l'INSU, sont les principaux acteurs de la recherche atmosphérique en France, et sont liés ou partenaires à de multiples niveaux.

Tout d'abord, la partie toulousaine du CNRM qui mène des recherches sur la météorologie de moyenne échelle, la prévision numérique du temps, le climat et en matière d'expérimentation, est Unité de Recherche Associée du CNRS (URA 1557 dite «Groupe d'étude de l'Atmosphère Météorologique» GAME) ; à ce titre, cinq à dix chercheurs du CNRS y sont affectés.

La reciprocité en termes d'échanges de personnels est d'ailleurs assurée par la mise à disposition à peu près équivalente d'ingénieurs de Météo-France dans d'autres laboratoires du CNRS, notamment de jeunes diplômés en formation complémentaire par la recherche.

En second lieu, Météo-France participe activement à un certain nombre de programmes coopératifs pilotés par l'INSU, comme le Programme Atmosphère et Océan à Moyenne Echelle (PATOM), le Programme National de Télédétection Spatiale (PNTS), le Programme National de Chimie Atmosphérique (PNCA), le Programme National d'Etude de la Dynamique du Climat (PNEDC), le Programme National de Recherches en Hydrologie (PNRH).

Météo-France et l'INSU se retrouvent encore dans la gestion commune (avec FIGN et le CNES) d'un important moyen d'investigation expérimentale : l'Avion de Recherche Atmosphérique et de Télédétection, ARAT, et dans les grandes campagnes coopératives de mesure sur le terrain (nationales ou le plus souvent internationales), comme FASTEX sur l'Atlantique en 1997, ou MAP dans les Alpes en 1999.

Il existe aussi des projets plus spécifiques de coopération bilatérale au niveau de laboratoires : le plus exemplaire est sans doute celui qui unit depuis 1994 le Laboratoire d'Aérodynamique LA (UMR n°5560 CNRS/Université Paul Sabatier de Toulouse) et le CNRM pour l'élaboration du modèle de simulation numérique à échelles très fines Meso-NH.

On peut enfin mentionner la participation commune de Météo-France et de laboratoires du CNRS à diverses formations universitaires ; ainsi par exemple Météo-France retrouve-t-il le LA dans l'animation du DEA "Océan, Atmosphère, Biosphère" de l'Ecole Doctorale Sciences de l'Univers de l'Université Paul Sabatier de Toulouse (l'Ecole Nationale de la Météorologie est cohabilitée pour ce DEA, et le CNRM est laboratoire d'accueil).

Après une première tentative infructueuse au début des années 70, la structuration des relations entre Météo-France et le CNRS (et notamment l'association par création du GAME) s'est réalisée avec succès, par étapes, après le transfert de Paris à Toulouse du CNRM réalisé en 1982. Elles relevaient antérieurement plutôt de rapprochements d'opportunité à la faveur de projets particuliers (comme des campagnes expérimentales)



El Niño

et ses conséquences climatiques

Un bref historique

Le terme d'«El Niño» (par référence à «l'enfant Jésus») a commencé par désigner pour les pêcheurs péruviens, un réchauffement saisonnier des eaux superficielles du Pacifique se produisant chaque année, aux environs de Noël, au large des côtes du Pérou et de l'Équateur. Ce réchauffement est associé à un courant océanique transportant vers le sud des eaux chaudes équatoriales. Ce n'est que plus tard que le terme a été réservé à des événements se produisant seulement certaines années, caractérisés par une extension plus méridionale de ce courant et par des températures plus élevées que la normale. Ces années sont marquées par un déplacement des bancs d'anchois, et par des diminutions consécutives des rendements de pêche et des populations d'oiseaux.

Dans les milieux scientifiques, il a fallu attendre l'année géophysique internationale de 1958 pour que toute l'ampleur du phénomène soit révélée. L'hiver 1957-1958 a été effectivement marqué par un événement de type «El Niño», dont les observations océanographiques ont permis d'entrevoir toute l'extension. Ces observations ont montré que les anomalies (écart à la normale) de température de l'océan Pacifique s'étendaient jusqu'à la ligne de changement de date. Les scientifiques ont aussi observé que ces anomalies s'accompagnaient d'un affaiblissement des alizés et d'une augmentation des précipitations sur le Pacifique central. La raison en est qu'«El Niño» est associé à un phénomène atmosphérique dont les caractéristiques avaient déjà été bien analysées à cette époque : l'oscillation australie.

L'oscillation australie est le nom donné à une fluctuation de la pression atmosphérique de surface qui concerne l'ensemble du bassin Pacifique équatorial. En moyenne, la pression est plus élevée au

dessus du Pacifique central qu'au dessus du Pacifique ouest. Mais, certaines années, c'est l'inverse qui se produit : l'oscillation entre les basses pressions de l'ouest et les hautes pressions du Pacifique central, bascule vers une oscillation totalement opposée. Hildebrandsson (1897) est l'un des premiers auteurs à avoir démontré l'existence d'une variabilité à grande échelle de la pression au dessus du Pacifique, en établissant une corrélation entre ses valeurs mesurées à Sydney et à Buenos Aires. C'est en s'appuyant notamment sur ces travaux, que Walker (1924) a produit une analyse complète des corrélations entre différents centres de pressions répartis sur toute la planète et identifié en particulier l'oscillation australie. Les variations de pression près de l'équateur ont ensuite été interprétées en terme de cellule équatoriale de circulation atmosphérique, reliant des régions d'ascendance et de basse pression à des régions de subsidence à pression élevée. Cette circulation baptisée du nom de Walker, est venue compléter l'image déjà connue de la circulation dite de Hadley qui, dans un plan méridien, relie des régions d'ascendance équatoriale à des régions de subsidence localisées aux latitudes subtropicales.

Une première étape significative vers une reconnaissance et une compréhension du lien entre «El Niño» et la variabilité atmosphérique, peut être datée des travaux précurseurs de Brooks et Beaby (1921). Quelques années avant la définition de l'oscillation australie donnée par Walker, ils avaient en effet noté que des conditions sèches ou humides persistantes à des stations insulaires du Pacifique équatorial central et ouest, pouvait être associées à des variations interannuelles des vents de surface. Plus tard, Walker et Bliss (1932) mirent en évidence que les anomalies de pression associées à l'oscillation australie, variaient en sens inverse des anomalies de précipitations. Mais il a fallu attendre les années 60 pour qu'une synthèse de l'ensemble des observations soit réalisée et un mécanisme d'interaction entre l'océan et l'atmosphère soit proposé (Bjerknes, 1969).

Les principales caractéristiques de l'ENSO

L'essentiel de ce que l'on sait aujourd'hui du couplage océan-atmosphère conduisant à ce qu'il convient d'appeler l'ENSO (*El Niño / Southern Oscillation*) est contenu dans les publications de Bjerknes. Dans les conditions normales, les eaux du Pacifique ouest équatorial sont en moyenne de l'ordre de 8° plus chaudes que les eaux situées au large de l'Amérique centrale. Ces eaux chaudes favorisent le développement de systèmes convectifs précipitants qui ont pour effet de générer des vitesses verticales ascendantes. Ce processus est d'autant plus efficace qu'une des conditions au développement de la convection est la convergence d'air humide dans les basses couches atmosphériques. Or, si cette condition est en moyenne assurée le long de la zone de convergence intertropicale où soufflent les alizés, là où la convection se développe, l'ascendance d'air induit amplifie la convergence de basses couches et la convection a donc tendance à s'auto-entretenir. Au contraire, au-dessus des eaux plus froides du Pacifique est équatorial, l'atmosphère est insuffisamment instable pour que la convection se développe. Cette région est d'autre part dynamiquement reliée au Pacifique ouest par la cellule de Walker. Dans la haute atmosphère, une partie d'air provenant des régions convectives occidentales est ainsi advectée vers l'est par la branche supérieure de cette cellule. Au dessus du Pacifique est équatorial cet air est entraîné par la branche subsidente de la cellule de circulation. Cette subsidence est un frein supplémentaire au développement de la convection et est une source d'assechement de l'atmosphère. Le gradient est-ouest de température de surface de l'océan joue donc un rôle primordial sur l'intensité de la cellule de circulation de Walker. Or la branche inférieure fermant cette cellule est constituée par les vents alizés qui ramènent l'air des régions subsidentes de l'est vers les régions convectives ascendantes de l'ouest. L'intensité des alizés est donc elle aussi renforcée par le gradient est-ouest de température de surface de l'océan.

L'atmosphère à son tour agit sur l'océan tropical principalement par l'influence des alizés sur la circulation océanique. Ces vents convergents près de l'équateur, entraînent en effet par frottement les eaux de surface suivant des courants divergents dirigés vers l'ouest. La divergence des courants de surface est à l'origine d'une renommée d'eau profonde, ou «upwelling» équatorial, plus

importante à l'est du bassin. La structure thermique verticale de l'océan s'en trouve aussi modifiée. La profondeur de la zone de gradient thermique (ou thermocline) qui limite l'épaisseur de la couche superficielle d'océan, bien mélangée et quasiment homotherme, présente en effet une pente est-ouest en conformité avec l'intensité de l'«upwelling» équatorial. Cette profondeur de l'ordre de quelques dizaines de mètres à l'est, avoisine la centaine de mètres à l'ouest. Une autre influence notable des alizés est la variation du niveau moyen de l'océan qu'ils engendrent. L'effet résultant de la déformation produite par l'advection vers l'ouest des eaux de surface est une élévation d'une cinquantaine de centimètres du niveau moyen de la partie occidentale par rapport à la région orientale. En outre les eaux profondes ramenées vers la surface par l'«upwelling» étant plus froides que les eaux superficielles, l'upwelling refroidit davantage la surface à l'est et entretient ainsi le gradient thermique est-ouest, ce qui, comme indiqué plus haut, renforce à son tour les alizés.

Cette description des caractéristiques moyennes, correspondant à la situation dite normale, fait ressortir l'importance du couplage océan-atmosphère. Ces mêmes mécanismes de couplage permettent d'interpréter les anomalies correspondant à un épisode «El Niño» appelé aussi épisode chaud ENSO, mais aussi celles du phénomène inverse de «La Niña» ou épisode froid ENSO.

Au cours des années «El Niño», des anomalies de températures positives de plusieurs degrés s'étendent dans le Pacifique central et le Pacifique est, près de l'équateur. Ces anomalies sont responsables d'un déplacement vers le Pacifique central des zones de convection orageuse du Pacifique ouest. C'est donc toute la cellule de Walker du Pacifique qui est affectée. Les alizés sont fortement réduits et la direction des vents peut même être inversée dans le Pacifique ouest. Il s'ensuit une forte réduction de la pente est-ouest de la profondeur de la thermocline et de la pente ouest-est du niveau moyen de l'océan. L'intensité de l'upwelling est bien sûr aussi fortement diminuée, ainsi que son efficacité dans le transport d'eau froide depuis les niveaux profonds car le gradient de la thermocline supérieure est aussi diminué.

L'upwelling est aussi moins efficace pour le transport de phytoplancton vers les eaux de surface, entraînant la migration des anchois vers des eaux plus riches en nutriments. Le couplage qui entretient l'état moyen, entretient donc aussi l'anomalie de température de surface. Les mêmes raisonnements peuvent s'appliquer aux épisodes «La Niña» en changeant simplement le signe des anomalies.

Observations et théories

Les principales manifestations des épisodes chauds ou froids de l'ENSO sont à l'origine de la définition de deux indicateurs permettant d'en suivre l'occurrence et les évolutions. Le premier, **indicateur océanique**, mesure l'anomalie moyenne de température de surface dans le domaine $150^{\circ}\text{W} - 90^{\circ}\text{W} / 5^{\circ}\text{S} - 5^{\circ}\text{N}$ (appelé aussi «Nino 3»). Ces anomalies sont en fait normalisées : on les divise par leur écart-type, qui en caractérise la variabilité totale. La figure 1 montre l'évolution de cet

indicateur depuis 1951, date à partir de laquelle on dispose d'observations fiables pour cette région. On note une douzaine d'épisodes chauds et une dizaine d'épisodes froids au cours de la période. L'événement chaud de 1997-1998 (on situe son début au mois de mai 1997 et la fin vers le mois de mai 1998) apparaît, pour cet indicateur, comme le plus important jamais enregistré. Il est aussi parmi ceux qui durent le plus longtemps puisqu'il s'étale sur 12 mois alors que la durée d'un événement moyen est de l'ordre de 9 mois. D'une façon générale, les épisodes qu'ils soient chauds ou froids sont calés sur le cycle saisonnier et culminent généralement en novembre ou décembre.

Un autre indicateur, **atmosphérique** celui-là, permet de retracer l'évolution de l'oscillation australe. Il s'agit de la différence de pression (aussi normalisée par l'écart-type) entre l'île de Tahiti et la ville de Darwin en Australie. La première étant dans le Pacifique central et la seconde dans le Pacifique ouest,

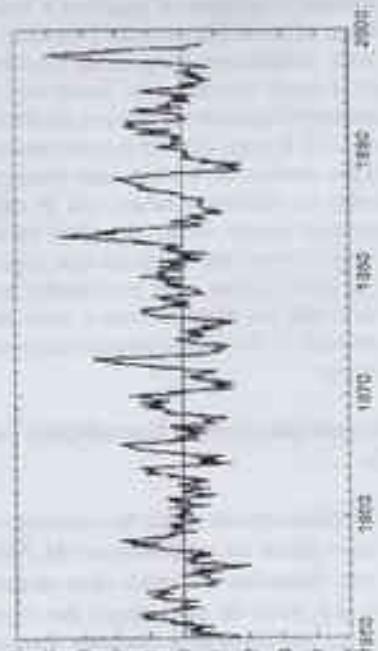


Figure 1 : Evolution de la moyenne de température de surface dans la région «Nino 3» ($150^{\circ}\text{W} - 90^{\circ}\text{W} / 5^{\circ}\text{S} - 5^{\circ}\text{N}$).

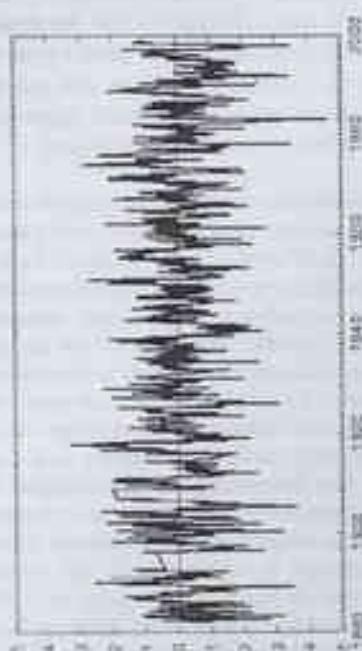


Figure 2 : Evolution de l'indice d'oscillation australe mesurant la différence de pression normalisée entre Tahiti et Darwin (Australie).

cette différence est normalement positive mais devient négative au cours des années « El Niño » et plus fortement positive au cours des années « La Niña ». La série temporelle est étendue à une période plus longue que dans le cas précédent puisqu'on dispose de près de 120 ans d'observations (Figure 2). On retrouve bien entendu les mêmes épisodes que sur la série précédente mais il apparaît aussi, pour cet indicateur, que l'événement le plus récent n'est pas le plus important, puisqu'il a notamment été dépassé en intensité par l'événement chaud de 1982-1983. La série étant plus longue, on peut calculer qu'il y a eu en moyenne un « El Niño » tous les 4 ans jusqu'en 1970 puis un tous les 3 ans jusqu'à aujourd'hui. L'échantillon reste cependant trop petit pour en tirer des conclusions définitives sur une augmentation significative de sa fréquence d'occurrence. Certaines études complémentaires récentes à l'aide de modèles mathématiques, tendent cependant à montrer que cette augmentation pourrait être liée à l'effet de serre. Une analyse fine de cette série montre aussi que les épisodes froids ont été plutôt moins fréquents que les épisodes chauds (dans un rapport de deux à trois environ) et qu'un épisode froid ne suit pas systématiquement un épisode chaud (approximativement un cas sur trois seulement).

Plusieurs théories ont été émises pour tenter d'interpréter la succession des différentes phases d'*« El Niño »* et sa variabilité interannuelle. L'une des plus répandues est celle de l'*« Oscillateur retardé »*. Selon cette théorie, un couplage océan-atmosphère fort s'établit dans la partie est du bassin Pacifique car la thermocline y est moins profonde. Par contre, à l'ouest, les anomalies de profondeur de thermocline associées aux anomalies de température sont transportées par des ondes océaniques, sans intervention de l'atmosphère. Une anomalie positive de profondeur de la thermocline, correspondant à un réchauffement, est ainsi propagée vers l'ouest à une vitesse d'environ 1 m/s (onde de Rossby). Cette onde se reflète partiellement sur le bord ouest du bassin sous la forme d'une onde se déplaçant vers l'est trois fois plus vite (onde de Kelvin) et transportant une anomalie froide. L'arrivée de cette onde au centre du Pacifique marquerait la fin de la phase chaude et le passage dans un épisode froid ou neutre. Cette théorie rend assez bien compte de la durée

de vie de l'événement tel qu'il est observé. Les observations, comme j'aurais l'occasion d'y revenir plus bas, corroborent l'existence d'ondes de Kelvin ou de Rossby se déplaçant dans l'océan tropical. Cependant la réalité apparaît plus complexe. Ce modèle théorique, en particulier, ignore le rôle du couplage océan-atmosphère dans la partie ouest du bassin, alors qu'il apparaît aussi important.

D'autres théories se fondent sur les résultats de modèles mathématiques qui simulent l'évolution du système océan-atmosphère dans son ensemble. Suivant le degré de simplification apporté à ces modèles, ils permettent de mettre en évidence des modes de variabilité du système potentiellement instables. Cependant, aucun d'entre eux n'a permis d'isoler un mode de variabilité couplé qui expliquerait, à lui seul, l'enchaînement de tous les processus pour des valeurs réalistes des paramètres atmosphériques et océaniques. D'autre part, aucune de ces théories ne permet d'expliquer la phase de déclenchement d'un épisode.

Les recherches actuelles sur ce dernier thème s'orientent vers l'étude du rôle de *coups de vents d'ouest* fréquemment observés à l'ouest du Pacifique au cours des périodes précédant *« El Niño »*. Pour comprendre l'origine de ces coups de vents d'ouest, l'attention se porte sur des ondes atmosphériques identifiées par Madden et Julian en 1972. Il s'agit d'ondes équatoriales analogues à des cellules de Walker, mais beaucoup plus étroites en extension zonale, qui se déplacent lentement d'ouest en est, des côtes est africaines jusqu'au Pacifique ouest sur une période de 40 à 50 jours. Le lien entre la variabilité associée à ces ondes, les coups de vent d'ouest et le déclenchement d'*« El Niño »* n'est pas encore clairement établi.

Les conséquences climatiques de l'ENSO

La considérable attention que la communauté scientifique porte au phénomène *« El Niño »*, depuis une quinzaine d'années, tient en grande partie à la prise de conscience des répercussions du phénomène à l'échelle planétaire. L'événement exceptionnel de 1982-1983 a été pour beaucoup dans le succès d'intérêt qu'on lui a porté. Les pertes en vies humaines consécutives à cet épisode sont difficiles à évaluer. Une tentative de bilan économique

réalisé par des universités américaines et par la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), lui attribue plus de 8 milliards de dollars de pertes pour l'ensemble des pays bordant le Pacifique tropical, à la suite d'inondations, cyclones ou incendies propagés par la sécheresse. D'autres bilans ont été proposés, mais il s'agit d'un exercice difficile car la tentation est grande d'attribuer tous les événements exceptionnels qui se sont produits au cours de ces années au seul phénomène «El Niño». Des études statistiques, datant pour les premières de la fin des années 80 (Ropolevski et Halpert, 1987 ; 1989 ; 1992), ont permis depuis de se faire une idée plus précise des conséquences climatiques des phases extrêmes de l'ENSO. Les données de températures et de précipitations de 1700 stations comportant pour certaines d'entre elles plus de 100 ans de données, ont été utilisées pour ces études.

Les premières régions concernées sont bien sûr celles qui entourent le Pacifique tropical. Au cours d'un épisode chaud, le déplacement des zones convectives du Pacifique ouest vers le Pacifique central, s'accompagne d'un assèchement de ce que l'on a coutume d'appeler le continent maritime à cause des îles qui le composent (Indonésie, Philippines). La mousson d'été australienne est aussi plus faible que la normale, entraînant une sécheresse en particulier sur le nord et l'ouest du continent. À l'est du Pacifique, les côtes péruviennes subissent d'importantes inondations au nord, tandis que le sud est plutôt plus sec. Mais d'autres régions de la bande tropicale sont aussi affectées, bien qu'elles soient parfois très éloignées du Pacifique. Le sud-est des Etats-Unis, l'Afrique de l'est équatoriale (Tanzanie, Nord Kenya...) sont plus humides, tandis que le nord-est brésilien et le sud-est de l'Afrique sont plus secs. Les anomalies sèches s'accompagnent d'anomalies chaudes persistant au-delà de la période de sécheresse. Certaines anomalies sont aussi déphasées par rapport à la phase culminante de l'ENSO. C'est le cas de la mousson indienne qui est plus taïble l'été qui précède la phase hivernale extrême «d'El Niño». Les moyennes latitudes ne sont pas affectées par des anomalies

significatives de précipitations. Par contre on observe des anomalies chaudes à l'ouest et à l'est du continent nord-américain (Alaska, Québec) ainsi qu'au Japon.

Pour obtenir une image des anomalies météorologiques associées à «La Niña», il suffit de changer le signe des anomalies observées en moyenne pendant «El Niño». Les mêmes régions sont concernées mais par une sécheresse là où on notait une humidification, des températures plus froides que la normale là où elles étaient plus chaudes ... La seule exception notable est l'Europe de l'ouest et le nord-ouest de l'Afrique. En effet, si l'étude statistique sur les années «El Niño» ne révèle aucune anomalie significative, la même analyse sur les années «La Niña» fait ressortir des anomalies froides sur ces régions pour une période s'étalant de février à mai de l'année qui suit la phase hivernale de l'épisode. Il serait cependant abusif d'en conclure que les épisodes chauds n'ont aucune influence sur le climat de l'Europe, mais cette influence est trop faible, ou trop variable d'un épisode à l'autre, pour ressortir des statistiques. Une étude récente (Friedrich, 1994) permet ainsi de montrer que la pression atmosphérique sur l'Europe est en moyenne plus faible pendant les épisodes chauds comparés aux épisodes froids. Mais cette différence n'est qu'au plus de 2 Hpa (hectopascals ou millibars), c'est-à-dire très faible par rapport à la variabilité de la pression associée au passage d'une dépression (quelques dizaines d'hectopascals). La relation entre les pluies au Sahel et l'ENSO n'apparaît pas significative dans les études de Ropolevski et Halpert. Les études qui ont été conduites sur les cinquante dernières années d'observations, font apparaître que les pluies de cette région d'Afrique dépendent en fait à la fois des anomalies de température de surface de la mer dans le Pacifique et de celles de l'Atlantique.

Le fait que des régions réparties sur toutes la planète puissent être reliées à l'ENSO est assez bien compris. Dans la bande tropicale, depuis les analyses de Walker et de Bjerknes, on sait que les régions d'ascendance atmosphérique sont reliées entre elles et aux régions de subsidence par des cellules de circulation qui sont perturbées lors

des épisodes extrêmes de l'ENSO. Différents travaux théoriques et de modélisation ont aussi révélé l'importance de la propagation d'ondes atmosphériques de plusieurs milliers de kilomètres d'extension (ce sont aussi des ondes de Rossby déjà mentionnées pour l'océan) susceptibles de connecter les latitudes tropicales, sources d'anomalies, aux latitudes moyennes. Les détails des mécanismes par lesquels certaines connexions s'établissent, comme celles liant la mousson indienne à l'ENSO, ne sont pourtant pas, par contre, complètement élucidés.

L'analyse des données météorologiques a aussi permis de montrer que l'ENSO jouait un rôle sur la fréquence ou la localisation des cyclones tropicaux. Au cours des années «El Niño», l'apparition d'anomalies chaudes dans le Pacifique central et les modifications de circulation atmosphérique, favorisent le déplacement vers l'est et vers l'équateur des zones de formation des cyclones du Pacifique sud. La Polynésie française, normalement épargnée peut alors être touchée par plusieurs cyclones au cours de la saison (6 en 1982-1983). A l'inverse, au cours des années «La Niña», le nombre de cyclones proches du continent australien, augmente de façon significative, jusqu'à doubler par comparaison aux épisodes chauds les plus forts. Dans le Pacifique nord-ouest, il semble que la variation de la localisation ou du nombre de cyclones ne soit que pour une faible part fonction de l'ENSO. Par contre, dans l'Atlantique nord, la réduction du nombre de cyclones et de tempêtes au cours des années «El Niño» est très significatif. Une étude montre en particulier que sur la période 1949-1992, la fréquence des cyclones atteignant les côtes américaines a été divisée par deux pour les années «El Niño». Le fait que l'année 1998 se caractérise par des anomalies froides dans le Pacifique pourrait conduire à attribuer les conséquences dramatiques du cyclone *Mitch* à «La Niña». Mais seule une variation significative du nombre de cyclones au cours d'une saison peut être attribuée à une anomalie de température dans le Pacifique. C'est la singularité de la trajectoire de *Mitch*, jointe à sa forte intensité, qui ont entraîné la gravité de ses impacts. L'attribution d'une tempête ou d'un cyclone parti-

culier à «El Niño» ou «La Niña» ne peut pas être faite sans étude spécifique. Il est, par exemple, possible d'utiliser un modèle météorologique dans lequel on peut isoler, en réalisant plusieurs simulations, le rôle effectif des changements de température océanique.

Peut-on prévoir les phases extrêmes de l'ENSO ?

L'événement de 1982-1983 a déjà été mentionné pour l'intérêt qu'il a suscité dans la communauté scientifique. C'est effectivement à la suite de cet épisode qu'a été mis en place un programme de recherche de 10 ans intitulé TOGA (Tropical Ocean and Global Atmosphere, 1985-1995). Le principal objectif de ce programme était de développer une capacité prédictive de l'ENSO, passant par la mise en place d'un réseau d'observations et par le développement de modèles de prévision. Le réseau développé au cours de TOGA comprenait pour une part l'extension de mesures déjà réalisées avant sa mise en place, comme les sondages de température océaniques à partir de bateaux ou les mesures de courants et de températures de surface à partir de flotteurs dérivants. Mais la contribution la plus originale du programme a consisté à établir un réseau d'environ 70 mouillages répartis sur tout le Pacifique équatorial entre 10°S et 10°N (réseau TAO, pour «Tropical Atmosphere Ocean»). Les observations de profils de température jusqu'à 500m de profondeur sont incomparables pour suivre l'évolution des différents épisodes. Elles ont permis pour la première fois de déceler à la fin 1996, des anomalies chaudes en profondeur dans le Pacifique ouest, n'ayant pas leur équivalent en surface, plusieurs mois avant le déclenchement du dernier «El Niño».

Parallèlement à la mise en place de ce réseau d'observations, les premières tentatives de prévision ont vu le jour au cours des années 80. Ces prévisions s'appuient sur des méthodes statistiques ou sur l'utilisation de modèles mathématiques numérisés de divers degrés de complexité. L'une des méthodes

statistiques utilisées consiste, par exemple, à tenter de prévoir l'indice d'oscillation australie à partir de la connaissance de sa variabilité temporelle passée. Les modèles numériques vont, quant à eux, de modèles décrivant les interactions océan-atmosphère par une relation simple entre le vent et la température de surface et ne simulant que le Pacifique tropical, jusqu'à des modèles couplant l'océan et l'atmosphère sur l'ensemble du globe terrestre et de même degré de complexité que les modèles de prévision météorologique. Les premiers succès convaincants des prévisions ont été obtenus à l'aide d'un modèle de complexité intermédiaire simulant le Pacifique couplé à une atmosphère simplifiée (Zebiak et Cane, 1985). Ce modèle a permis de prévoir *a posteriori*, mais en mode prédictif, l'épisode de 1987-1988, et de prévoir à l'avance celui de 1991. Il n'a cependant pas permis de prévoir «El Niño» de 1997-1998 alors que les premiers signes de son apparition s'étaient déjà manifestés au printemps dans le Pacifique est. Au contraire, les modèles plus récents utilisant pour l'atmosphère les modèles identiques aux modèles de prévision météorologique actuels (en particulier NCEP aux Etats-Unis, Centre Européen de Prévision Météorologique à Moyen Terme ou CEPMMT en Europe) couplés à des modèles océaniques ont réussi à prévoir cet événement. Le modèle du CEPMMT, le seul à utiliser un couplage avec l'ensemble des océans mondiaux, a même permis de simuler, six mois à l'avance, ses premières manifestations de mai 1997. Un des éléments déterminants de ce succès est sans doute la prise en compte des données du réseau TAO, et donc en particulier de l'anomalie chaude de la fin 1996, pour définir l'état initial des prévisions. C'est certainement aussi ce qui explique, à contrario, que le modèle de Zebiak et Cane, qui n'utilise pas ces données, n'ait pas eu les mêmes résultats.

Ce succès ne doit pas conduire à conclure que l'on sait maintenant prévoir les épisodes extrêmes de l'ENSO. Les prévisions restent expérimentales et leur caractère très récent fait que l'on manque de recul pour pouvoir correctement les évaluer. De plus l'épisode de 1997-1998 était particulièrement intense et donc probablement plus prévisible. Le potentiel de progression des prévisions est cependant important notamment parce que l'état initial de la prévision peut être singulièrement amélioré dans l'océan. Depuis le début des années 90, plusieurs satellites, dits altimétriques, mesurent la hauteur moyenne de la surface (ERS, TOPEX/POSEIDON). Les données altimétriques couvrant l'ensemble des océans, apportent une information unique sur la dynamique océanique associée à la déformation de la surface. Elles ont permis d'observer la propagation d'ondes de Kelvin et de Rossby dans le Pacifique équatorial. Au cours de l'hiver 1996-1997, les satellites altimétriques ont aussi permis de détecter l'anomalie chaude profonde du Pacifique ouest par son signal sur l'augmentation de la hauteur moyenne de l'océan. La prise en compte prochaine de ces données dans la définition des états initiaux des prévisions, devrait conduire à une amélioration significative de leur qualité.

Serge PLANTON

Ingenieur en Chef de la Météorologie,
Responsable du groupe Météorologie de
grande échelle et climat du CNR

Références

- Bjerknes J., 1969, *Monthly Weather Review*, 97, 163-172.
Brooks et Braby, 1921, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 197.
Fraedrich K., 1994, *Tellus*, 46A, 541-552.
Madden R.A. et P.R. Julian, 1972, *Journal of Atmospheric Science*, 29, 1109-1122.
Ropelewski C.F. et M.S. Halpert, 1987, *Monthly Weather Review*, 115, 1606-1626.
Ropelewski C.F. et M.S. Halpert, 1992, *Journal of Climate*, 5, 577-593.
Zebiak S.E. et M.A. Cane, 1985, *Science* 238, 1085-1087.
Walker G.T., 1924, *Correlation in seasonal variations of weather*, IX.
Walker G.T. et E.W. Bliss, 1932, *Memoirs of the Royal Meteorological Society*, IV 36.



Les Régions à l'honneur



Aquitaine-Poitou-Charente

Les assemblées. Projets pour l'année 1999.

Un projet de voyage est en cours d'élaboration en liaison avec C. Martray, dans le style de celui de 1996 (Poitiers-Futuroscope). Durée : 2 jours.

Lieux : Rochefort (Corderie Royale, Maison de Pierre Loti, Chantier de construction de l'*Hermione* : réplique à l'identique de la frégate du XVIII^e qui conduisit La Fayette en Amérique).

2^{me} jour : église de Talmont, cathédrale de Royan et/ou Citadelle de Blaye. Dates : Début septembre, après la rentrée des classes.

Comme en 1996, cette rencontre sera ouverte à tous les adhérents de l'Association.

Des contacts sont pris en vue d'organiser des rencontres à caractère culturel à Poitiers et sa région.

Elie Boulesteix.



Île-de-France

Les conférences

Le mardi 9 mars à 15 heures

Monsieur Jean-François Geleyn

Chef de groupe de Modélisation pour l'Assimilation et la Prévision
Centre National de Recherche Météorologique Météo-France

La prévision météorologique à l'aube du XXI^e siècle

La prévision météorologique, même si elle ne prétend donner que le ou les états les plus probables de l'atmosphère dans le futur, s'appuie sur un processus scientifique classique du type « observer, comprendre, modéliser et prévoir ». Ceci est vrai pour la partie objective du système : observation continue de l'état présent de l'atmosphère, transmission des informations ainsi collectées, analyse de ces dernières par des méthodes de plus en plus sophistiquées, prévision des états futurs à partir des lois de la dynamique et de la thermodynamique, appliquées de manière de plus en plus fine. Il en est de même pour la partie d'interprétation humaine des résultats numériques en termes de « temps qu'il fera ».

On décrira en détail, mais à partir de concepts simples, cette chaîne d'activités complexes dont le produit est en amélioration lente et soutenue (pour une échéance de prévision et une échelle spatiale données). Mais ces progrès induisent aussi de profondes mutations dans la manière même de concevoir les techniques de prévision. Les données d'observation font de plus en plus appel à la télédétection et ceci change la manière de les appréhender, que ce soit pour l'analyse du temps présent ou la vérification en continu des prévisions. Les modèles mathématiques produisant des scénarii d'évolution de plus en plus réalistes, on a tendance à leur demander d'être aussi exacts que vraisemblables, ce qui n'est bien sûr pas acquis d'avance : l'interface entre la machine et l'homme se déplace donc, ce dernier travaillant de plus en plus en correction plutôt qu'en traduction des résultats automatiques.

Les échéances de prévision accessibles sont plus nombreuses à mesure qu'on va vers le lointain (environ 1 semaine) et vers le très proche (environ 12 heures) à des degrés de détail, bien sûr, très différents d'un cas à l'autre. La notion de prévision unique (un peu quête ou double) cède progressivement la place à la prévision probabiliste objective, c'est-à-dire fondée sur l'analyse d'un grand nombre de scénarii tous possibles au vu de l'incertitude de notre connaissance de l'état instantané de l'atmosphère.

La seconde partie de l'exposé se concentrera sur ces aspects en essayant d'anticiper les évolutions futures, que ce soit du point de vue des producteurs d'information météorologique ou de celui des consommateurs de cette denrée.

Le mardi 13 avril à 15 heures

Madame Françoise Flieder
Directrice de Recherche émérite au CNRS

*La chimie et la biologie au service du patrimoine écrit
Analyse et Conservation*



Les visites

En complément de la conférence sur la météorologie

Le vendredi 26 mars, la journée

Visite du SETIM (Service des Équipements et Techniques Instrumentales de Météo-France) à Trappes. Sur un terrain de 12 hectares, nous visiterons, sous la conduite d'ingénieurs de Météo-France, un des six centres régionaux équipés pour l'étude des phénomènes météorologiques. Nous verrons les instruments d'enregistrement, les résultats obtenus affichés sur les écrans d'ordinateur (notamment l'état du ciel au moment donné) et l'interprétation qu'en donnent les météorologistes.

Cette visite pratique s'adresse tout autant aux membres venus des sciences humaines qu'à ceux des sciences exactes.

10 heures 30 à 11 heures 30 : dans la salle de conférences, présentation de Météo-France et du SETIM

12 heures 10 : lâcher du ballon sonde et visualisation des données reçues.

13 heures 15 : repas au self-service du SETIM

14 heures 30 : visite guidée du Centre Départemental

- Présentation des images reçues par les ordinateurs
- Parc des instruments (hygromètres, anémomètres, précipita, solia, etc...)
- Visite de la partie historique du Centre (instruments autrefois en usage)

Un groupe de 55 personnes est prévu, réparti en deux groupes pour la visite. Un car sera mis à la disposition des participants.

Les vendredi, samedi, dimanche 26, 27, 28 mars de 10 heures à 18 heures

Le Festival de la Météorologie

Issy-les-Moulineaux, Esplanade de la Manufacture, Rue Ernest Renan (vers le numéro 30), Métro Corentin Celton. Entrée gratuite. Le samedi après-midi, des conférences sont prévues. Des informations plus précises vous seront données lorsqu'elles nous seront parvenues.

En complément de la conférence sur Zola

Le jeudi 8 avril à 14 heures 30

La Maison de Zola à Médan

Cette vaste demeure, achetée par Zola en 1878 grâce au succès de *L'Assommoir*, conserve un décor typique de la fin du XIX^e siècle. Aménagée en Musée, elle conserve le mobilier, les objets personnels et de nombreux documents ayant appartenu à l'écrivain. Un audiovisuel rappelle les principales étapes de sa vie. Nous visiterons la salle de billard qui tenait lieu de salon, la salle à manger avec sa décoration d'origine, le cabinet de travail à la décoration luxuriante, où ont vu le jour *Nana*, *Germinal* et *La Bête humaine*. La chambre au premier étage est désormais consacrée à une exposition sur *J'accuse* que nous présentera la conférencière.

Un groupe d'environ 50 personnes est prévu. Il sera reçu par deux conférencières du Musée. Un car sera mis à disposition des participants.

Le samedi 29 mai à 9 heures 15

L'Hôtel d'une grande courtisane, La Paiva, sur les Champs-Elysées

25 personnes seulement peuvent être reçues. Une seconde visite sera organisée si nécessaire.

Pour les nouveaux adhérents qui ne les ont pas encore visités, et ceux qui désirent les revoir

Le mardi 4 mai à 14 heures 15

La Manufacture des Gobelins

Crée en 1662 par Colbert, la Manufacture Royale des Tapisseries de la Couronne est installée à son emplacement actuel (Avenue des

Gobelins). Un partie des bâtiments originaux subsiste. Depuis 1826, les ateliers abritent l'ancienne manufacture des tapis de la Savonnerie et, depuis 1940, celle des tapisseries de Beauvais. Les travaux y sont encore réalisés selon des procédés artisanaux soigneusement conservés. Nous pourrons voir les artisans de ces trois manufactures sur des métiers conformes à ceux du XVII^e siècle. Ils y réalisent notamment un ensemble de tapisseries commandées par la reine de Danemark.

Le groupe comprendra 30 personnes. Il sera guidé par une conférencière des Monuments Historiques. Si le nombre d'inscriptions le nécessite, une seconde visite sera organisée à une date ultérieure.

Le mardi 18 mai à 13 heures

L'Opéra Bastille

Construit par l'architecte Carlos Ott et inauguré en 1989, cet Opéra est d'une tout autre conception que l'Opéra Garnier. Ce n'est plus l'esthétique qui impose ses lois, mais le fonctionnel. Outre la recherche de sobriété et de visibilité de la salle, c'est le domaine de la technologie. Il en résulte des possibilités scéniques d'une telle complexité que plusieurs années ont été nécessaires pour en utiliser toutes les ressources. Grâce à cette conception, l'Opéra Bastille est considéré, à ce jour, comme le plus performant du monde.

Sous la conduite de l'excellent guide Patrick Gonzalez nous visiterons la salle et les foyers, la scène et le remarquable ensemble des dispositifs scéniques.

Le groupe pourra comprendre jusqu'à 40 personnes.

Le jeudi 27 mai

Sortie d'une journée à Provins

Le matin, visite aux «Aigles de Provins». Dans le cadre du Théâtre des Remparts, nous assisterons à un spectacle de rapaces. Des fauconniers feront évoluer en vol libre des hiboux, faucons, peyrargues (aigles pêcheurs américains), vautours, etc... Une visite commentée de la volerie est en cours de négociation.

Déjeuner dans un restaurant de la ville

L'après-midi, visite de la ville

Cité féodale et ville d'art préservée depuis le XII^e siècle, Provins conserve ses fortifications, ses maisons à pans de bois et son donjon. Nous visiterons les remparts qui constituent un très bel exemple d'architecture militaire médiévale, la place du Chatel aux maisons des XII^e - XV^e siècles, la tour César, donjon flanqué de quatre tourelles, riche de souvenirs historiques, et la collégiale Saint-Quiriace.

Un groupe de 55 personnes est prévu. La visite sera guidée par deux conférencières des Monuments historiques. Un car sera mis à la disposition des participants.

Pour le début du mois de juin, une visite de la Roseraie de L'Hay-les-Roses est en cours d'étude.

Hélène CHARNASSE



Languedoc-Roussillon :

Rayonnement ?

En Région Languedoc-Roussillon, notre association compte une soixantaine d'adhérents. Leur relative dispersion, plus verticale (de la Lozère aux Pyrénées Orientales) que transversale (des confins rhodaniens du Gard aux limites de l'Aveyron), Montpellier en étant bien évidemment le carrefour, en rend la réunion quelque peu difficile.

Les activités jusqu'ici programmées ont été, comme l'a remarqué un adhérent parisien ayant quelques attaches régionales, plutôt du genre «tourisme scientifique»: il ne s'agit pas seulement de visiter, mais de voir «comment

ça marche». La liste des activités passées, parue dans un récent numéro de notre Bulletin, en aura donné une idée.

Le nom même de «Rayonnement du CNRS» étant à double entrée, l'un des souhaits du correspondant régional serait qu'il y ait «rayonnement», non seulement en interne, c'est-à-dire vers nos adhérents, mais aussi en externe, c'est-à-dire de nos adhérents vers ceux qui cherchent à approcher le monde des savoirs scientifiques, qu'il soit question de lettres ou de chiffres. L'attente est plus importante qu'on ne croit : combien de voix n'avons-nous pas entendu, venant de jeunes ou de moins jeunes : «mais, que cherchez-vous, exactement?» «comment faites-vous pour trouver?» «tu ne pourras pas m'expliquer...» etc... La tâche est plus ardue qu'il n'y paraît. Trouver les bonnes «accroches», le vocabulaire adéquat, les exemples révélateurs, tout cela demande du recul.

Mais, au fait, qui pourrait être mieux placé, pour avoir du recul, que celle ou celui qui a usé ses blouse dans un laboratoire de recherche, ses yeux dans une bibliothèque, ou ses souliers sur le terrain; et qui, pour certains au moins, disposent maintenant d'un peu plus de temps?... Au fait, oui, qui pourrait être mieux placé que les adhérents de notre association, ceux-là mêmes dont l'adhésion reflète un souci de... continuité dans l'œuvre entreprise au bénéfice de la connaissance?

Le plus difficile est de commencer : trouver les circuits (cela ne marche que si la demande s'est fait jour, il faut donc l'y aider, voire la provoquer), surmonter les..., disons..., les lourdeurs, etc... mais, prendre conseil auprès de nos adhérents et trouver des appuis au sein du CNRS lui-même n'a rien d'impossible! et puis, cela devient vite passionnant. Que vous en semble?

Nos «sorties» :

Prévoir des visites ou des sorties pour les adhérents d'une antenne régionale n'est pas forcément de tout repos. Le nombre relativement restreint de personnes concernées (autour de la soixantaine dans le meilleur

des cas), au regard de ce qui se passe en région parisienne, facilite bien évidemment la circulation de l'information, et donc le travail de secrétariat. De même, prendre les contacts préparatoires et éventuellement se déplacer aux fins d'organisation n'est pas trop lourd. Par contre, inviter un conférencier, solliciter une entreprise, organiser un déplacement, sont autant de choses qui impliquent d'assurer aux divers intervenants un public minimum, en deçà duquel nous ne serions ni corrects, ni crédibles.

Et c'est là que les chiffres deviennent terriblement cruels. Si 10 % de 500 personnes (et il doit bien y en avoir 1000 en région parisienne) = 50 ; 10 % de 60 personnes, cela fait... seulement 6 ! (il y a des régions où les adhérents sont moins nombreux). Bien sûr, on peut accepter quelques «accompagnants».

A Montpellier, le parti a été pris, à la fois par respect pour les intervenants et pour «tenir les contraintes budgétaires, d'annuler toute manifestation à laquelle moins de 10 inscriptions sont acquises 8 jours avant le déroulement. Jusqu'ici, nous avons eu la chance qu'il n'y ait pratiquement pas eu de défections de dernière minute. Mais nous avons tout de même été contraints de procéder à deux annulations (sur manifestations) en deux ans. Malheureusement, ces occasions ne se sont plus représentées. Cela n'a pas été sans regret de la part des organisateurs, des intervenants et de ceux qui avaient pu s'inscrire.

Moralité : en région Languedoc-Roussillon, il faut savoir compter jusqu'à 10 ! ... A moins qu'il y ait des suggestions dans la salle ?

Prochaines manifestations :

8 Décembre 98 : Visite de la «Maison de la Télédétection» - Montpellier

Janvier (date à préciser) : aperitif de bienvenue aux nouveaux adhérents - Montpellier

3 Février 99 : Visite de l'Agence du «Médicament» - Montpellier

3 Mars 99 : Participation à l'organisation de la journée de la remise des Prix des Olympiades de Chimie - Montpellier.

Le Musée de la Pharmacie de Montpellier.

Voilà un Musée qui n'est pas très vieux; il a été fondé par un pharmacien d'officine, Albert CIURANA, en 1972. Et déjà, il déborde des locaux mis à sa disposition par la Faculté de Pharmacie de Montpellier.

Y entrer, c'est aussi entrer dans une atmosphère : deux très belles boiseries pharmaceutiques (locales, évidemment !), des XIX^e et début XX^e siècles, avec leur mobilier au grand complet, leurs vases et bocaux d'époque dont les fameux «vases de montre polychromes», vous mettent d'emblée sur un petit nuage. Et puis, un peu partout, dans un désordre savamment organisé, des «appareils» - on «prépare» beaucoup dans les pharmacies d'officine: cornues, creusets, moules à suppositoires, prothèses, clystères, bacs à sangsues (il n'y a pas les sangsues, mais c'est tout juste !) ; des fours, un magnifique alambic de 1801 pour un nouveau procédé de distillation; sans oublier les recettes de sirop, pilules et autres pommades... les livres de comptes... d'apothicaire, évidemment !. Également, des pharmacies portatives rurales, et même - dont venus d'outre-mer en reconnaissance des enseignements montpelliérains - des meubles de pharmacies exotiques.

Plus conventionnel le côté parchemins : avec ses nombreux documents retracant les débuts de la pharmacie montpelliéenne, dès le XII^e siècle, ainsi que ses avancées au travers du temps; avec ses grands noms : Balard, découvreur du bromé, dont la «paillasse» de laboratoire a été exactement reconstituée, Pianchon, guérisseur du Phylloxéra, Chaptal, précurseur de la pharmacie industrielle.

Pour finir, quelle n'est pas la surprise de découvrir à l'étage, plus orienté vers les objets destinés aux enseignements de la parapharmacie (lunetterie, électrothérapie, acoustique)... un «mannequin» d'orgue - soufflerie et tuyaux - portant la signature du grand facteur d'orgue (montpelliérain, bien sûr) Aristide Cavaille-Coll !

Ce musée, qui nous a été présenté par son conservateur, est entièrement animé par des bénévoles !

Françoise PIENAT.



Lyon - Rhône-Alpes

Nous avons visité, le 17.09.1998, l'Atelier Régional de Conservation -NUCLEART.

Ce laboratoire a été implanté au Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble (CENG). Officiellement créé en 1989, il hérite des compétences du laboratoire NUCLEART du CEA datant de 1970 et du «Centre d'Etudes et de Traitement des Bois gorgés d'eau» fondé en 1981.

Sa mission principale est de réaliser des travaux ayant pour objectif la conservation préventive, la consolidation, la restauration et la présentation des matériaux organiques : bois gorgés d'eau, bois secs, cuirs, vanneries, cordages.

L'équipe est pluridisciplinaire et dispose d'unités d'imprégnation, de lyophilisation, d'un irradiateur à cobalt 60 de 100kCi, et d'ateliers de restauration.

Les objets à traiter peuvent avoir des dimensions importantes : 3 x 1m pour l'imprégnation par résine et irradiation, jusqu'à 12 x 3 m pour l'imprégnation à saturation et séchage contrôlé.

Nous avons vu par exemple une pirogue issue du lac de Charavines, en traitement depuis plusieurs mois.

Bien qu'il soit problématique d'organiser des visites hors de Lyon, les retraités hésitant à se déplacer, nous étions tout de même 7 personnes. Le repas étant pris sur place et la visite durant environ 2 heures, il était très facile de rentrer à une heure raisonnable.

La visite de la mosquée de Lyon, le 21 Novembre, a intéressé 16 personnes. Un guide très compétent nous a expliqué en détail comment cet édifice a été conçu par deux architectes ayant consacré quatre années à se documenter à visiter différentes mosquées existantes, pour finalement aboutir à cette belle réalisation dont l'inauguration est assez récente (deux à trois ans). Le style est relativement dépouillé, si on tente la comparaison avec la mosquée bleue d'Istanbul par exemple.

Le guide dut expliquer à l'auditoire, essentiellement catholique, la signification et l'utilité des différentes parties de l'édifice, et répondre en détail et non sans un certain enthousiasme aux nombreuses questions posées par les participants, concernant l'histoire de l'Islam, la différence entre les différents courants de cette religion, etc...

Le programme 1999 comprendra la visite de l'ancien palais de justice de Saint Jean, prévue fin Janvier 1999, suivie de celle de la synagogue de la rue Duguesclin. L'assemblée générale aura lieu probablement en avril, qui paraît l'époque optimum pour que l'assistance ne soit pas trop clairsemée. En effet, trop d'adhérents sont absents en septembre, et la tentative du 24 juin 1998, pourtant associée à un pique-nique, n'a pas été non plus une réussite. Ce genre de réunion est cependant indispensable pour que les adhérents puissent exprimer leurs *desiderata* concernant les activités, et qu'elles puissent être éventuellement transmises à l'assemblée générale de notre association, qui habituellement a lieu au mois de mai. Trois autres visites non encore programmées suivront.

En ce qui concerne les conférences, nous inviterons comme l'an dernier nos adhérents.

à assister à celles organisées par le Pôle Universitaire Lyonnais.

Je terminerai en remerciant les personnes qui ont bien voulu m'aider et en invitant celles qui, bien que réglant leur cotisation, restent trop discrètes, à se joindre à nous.

Pierre TURLIER



Midi-Pyrénées

Une dizaine de membres de notre association a visité le mardi 24 novembre le Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales, laboratoire propre du CNRS dirigé par Monsieur Hervé DEXPERT, Directeur de Recherche.

Nous sommes accueillis par Monsieur Jean Galy, Directeur de Recherche, fondateur du CEMES en 1988. Ce laboratoire se situe sur un site bien connu des Toulousains dans un parc de 4 hectares.

C'est Monsieur le Professeur Gaston DUPOUY (1900-1985), ancien Directeur Général du CNRS, Membre de l'Institut, qui, à la fin des années 1950, fit construire un microscope électronique de 1 million de volts et ceci dans une immense sphère, surnommée «la boule» par les Toulousains. Ce microscope qui fonctionna jusqu'en 1991 permit d'obtenir des résultats exceptionnels. Il en est de même du microscope à balayage de 1M6 de volts.

Tout ceci nécessitait un nombre important de chercheurs mais aussi d'ITA, dont des ingénieurs hautement qualifiés.

Après bien des difficultés, la Direction Générale confia à Monsieur GALY la responsabilité de créer un nouveau laboratoire avec des chimistes de son équipe ainsi que des chercheurs venus de la région parisienne.

Le nouveau laboratoire s'organisa autour de quatre axes :

- chimie et structure des matériaux,
- nanosciences
- microscopie électronique et analyse,
- microstructures et propriétés physiques,

Actuellement le laboratoire regroupe 60 chercheurs, 40 ITA, et plus de 30 Post-Doctorants, Thésards... Son budget de 2 MF (hors salaires) est passé à 10-12 MF avec les sources habituelles : CNRS, Universités, Région, Contrats. Il est de 40 MF avec les salaires.

Après cet exposé clair, Monsieur GALY nous fit visiter les locaux. Tous les participants admirèrent plus particulièrement le 1^e microscope, celui de 1 million de volts construit à l'intérieur d'une sphère à l'allure de cathédrale.

Cette visite fort sympathique se termina en discussion animée autour du verre de l'amitié.

Projet de visites et conférences pour 1998 - 1999

Il est toujours difficile et inconfortable de prévoir un programme dépendant de facteurs qui nous échappent, comme la disponibilité des hôtes qui nous reçoivent toujours très agréablement, comme le nombre des participants.

Pour cette année universitaire, nous avons visité au cours de ce trimestre le laboratoire du CEMES.

- en janvier 1999, nous organiserons, fidèles à la tradition, une réunion amicale autour d'une galette des rois.

Au cours du premier trimestre 99 ou au début du deuxième, nous visiterons Météo France. A partir de 1982, cet établissement public administratif a entrepris avec succès une délocalisation à Toulouse avec l'Ecole

Nationale de la Météorologie et le Centre National de Recherches Météorologiques ; a suivi en 1991 l'installation du Service Central d'Exploitation de la Météorologie, où viendra prochainement s'ajouter l'implantation sur le site de Toulouse d'une partie du Service des Equipements et des Techniques Instrumentales de la Météorologie. La direction commerciale et communication reste implantée à la fois à Paris et à Toulouse.

Une information sera diffusée auprès des Correspondants Régionaux y compris à la Région Parisienne sur la date et les modalités de cette visite.

Enfin, respectant une fois de plus la tradition, nous tiendrons une réunion préparatoire à l'Assemblée Générale de notre association, suivie de la visite de la Maison des Sciences Humaines (campus de l'Université de Toulouse-Le Mirail).

Reste le problème des conférences, là aussi il est difficile de déplacer un conférencier intéressant pour un nombre infime d'auditeurs; peut-être trouverons-nous une solution en liaison avec le service de la formation continue du CNRS de notre région.

René ROUZEAU



Provence-Côte-d'Azur

La participation des scientifiques à l'action municipale

Une initiative intéressante à Bandol

Un homme de sciences peut-il s'intéresser à la vie de sa ville et donner son avis sur certaines orientations municipales tout en conservant une totale indépendance vis-à-vis de l'action politique ?

Je pense que c'est très possible, que c'est même souhaitable. Il me semble, en effet, qu'un chercheur quelle que soit la discipline à laquelle il appartient peut apporter à des responsables élus une réflexion, une autre façon de voir les affaires municipales et un raisonnement du plus grand intérêt.

Encore faut-il que l'opération soit bien délimitée, que les élus soient suffisamment intelligents pour accepter de parler librement des sujets auxquels ils sont confrontés et que les chercheurs participants s'en tiennent à un rôle de conseil.

Il se trouve que nous avons la chance à Bandol d'avoir un maire qui a compris l'intérêt d'une telle participation et de compter parmi nos concitoyens un pourcentage important de Professeurs d'Universités, de Chercheurs du CNRS et de chefs d'entreprises qui acceptent de consacrer un peu de leur temps à leur ville.

Un Comité Scientifique Consultatif de la ville de Bandol a été créé en septembre 1995. À sa création, il comptait 12 membres, cet effectif a doublé en quatre ans. La participation à ce Comité est bénévole, ses avis sont consultatifs, ils sont communiqués au maire pour décision.

On distingue trois grands secteurs d'intervention de ce Comité : l'animation, l'amélioration de la vie quotidienne des Bandolais, la création d'activités nouvelles sur la commune.

- En matière d'animation, depuis sa création le Comité a largement participé tous les ans à l'organisation de la Fête de la Science. Il a proposé l'attribution d'une bourse d'études récompensant un étudiant engagé dans des études supérieures longues et ayant effectué sa scolarité (école primaire et collège) à Bandol, ainsi qu'un prix de la ville de Bandol qui récompense un travail de thèse pour le titre de docteur de l'université susceptible de contribuer (au sens le plus large) au développement de la ville et de sa région.

Le Comité organise également six conférences «grand public» par an présentées par

un membre du Comité ou une personnalité scientifique invitée.

• Pour l'amélioration des conditions de vie des Bandolais, on peut retenir : - Les interventions des membres du Comité en milieu scolaire - Des avis donnés dans des secteurs aussi différents que la pollution de la mer, l'alimentation en eau de la ville, la circulation, les ordures ménagères, la protection de la forêt ou l'entretien du port.

• La recherche d'activités nouvelles, dans cette ville presque uniquement tournée vers le tourisme, reste un sujet d'actualité mais n'a pas pour l'instant débouché sur une action réelle.

La participation régulière du maire, ou de son représentant, permet de maintenir l'intérêt des participants. Les échanges sont toujours très libres, enrichissants, et souvent constructifs.

Il serait intéressant de savoir si d'autres villes ont également entrepris une telle démarche.

Une journée de réflexion sur le thème « La retraite. Et après ? » ouverte à tous les membres de l'Association qui le désireront, aura lieu à Marseille, salle de Conférence du G.L.M. 31 chemin Joseph AIGUER - à partir de 9 h 30, le vendredi 12 Février 1999. Possibilité de repas sur place, participation aux frais 50 f par personne

Depuis votre mise à la retraite ou en prévision de cette étape importante de votre vie, vous avez déjà organisé votre temps. Venez en parler avec vos collègues dans le cadre de l'Association.

De nombreux sujets ont déjà été abordés par certains d'entre nous : conférences, interventions dans les écoles, collèges ou lycées ; archivages de votre documentation professionnelle personnelle ; action municipale ; accueil de chercheurs étrangers ; la pluridisciplinarité... Ce ne sont que des exemples, il y a certainement bien d'autres secteurs d'intervention ou d'intérêt susceptibles d'être engagés individuellement ou collectivement.

Ont accepté de participer à cette réunion M.M. FEHRENBACH, GAST, KERN, PAILLARD et ROUSTANG.

Contact :

Maurice CONNAT
238, avenue Albert I^e - 83150 BANDOL
Tél : 04.94.29.49.47

Inscription avant le 1^{er} février 1999.

Une visite de l'Observatoire de Haute-Provence sera organisée pour les membres de l'Association

Mercredi 14 avril 1999 - Rendez-vous à 11 heures

Un repas sera servi à la maison d'hôtes de l'Observatoire - Participation aux frais: 90 F par personne.

Nombre de places limité - Inscriptions entre le 1^{er} et le 29 mars 1999.

Contact :

Maurice CONNAT
238, avenue Albert I^e - 83150 BANDOL
Tél : 04.94.29.49.47



Région Nord-Est

Le 5 février, Mme PROTAS, dans le cadre de notre Association a organisé une visite du laboratoire Environnement et Minéralogie, INPL-CNRS. Monsieur Jean CASES, Directeur de Recherche au CNRS et Directeur du Laboratoire, a bien voulu rédiger la présentation ci-jointe de son laboratoire :

Historique

Ce pôle est issu d'une longue tradition de Nancy dans les domaines du cycle urbain de l'eau et des relations entre l'eau et la santé.

Elle a été initiée depuis le début de ce siècle par le Dr E. Imbaux, directeur des services de la ville de Nancy et fondateur de l'AGHTM en 1905. A la suite de circonstances personnelles dramatiques, il décida de consacrer toute sa vie à l'eau et à sa qualité.

Dans cette lignée, furent créées à Nancy la première usine de traitement des eaux à l'ozone (1920), le premier grand bassin souterrain de rétention des eaux d'orages (1973), la première usine automatique de traitement de l'eau (1980), le premier centre de gestion automatisé des réseaux d'eau et d'assainissement et une base de données hydrologiques (1985). Enfin l'eau fut le premier élément de solidarité intercommunale : le District Urbain de Nancy a été créé par la volonté unanime des communes de l'agglomération de traiter en commun les problèmes d'eau et d'assainissement. En 1984, le D.A.N. décidait, après un audit international de créer, pour remplir un certain nombre d'objectifs, le Nancy Centre International de l'Eau (Nan.C.I.E.). En 1992, le gouvernement a classé Nancy comme pôle d'excellence dans les domaines de l'eau et de l'environnement.

Les objectifs

Il s'agit de valoriser au mieux l'ensemble des équipements répartis sur les communes de Vandoeuvre (usine E. Imbaux notamment) et Maxéville (station d'épuration des eaux résiduaires) et pour ce faire de rassembler des partenaires (chercheurs, industriels, bureaux d'études, collectivités) en vue de :

- améliorer en collaboration étroite avec les équipes universitaires lorraines et françaises les connaissances scientifiques appliquées aux domaines de connaissance de la gestion et de la protection des eaux continentales avec une attention particulière pour le cycle urbain de l'eau, c'est-à-dire fédérer le savoir-faire lorrain et national ;
- favoriser le transfert de technologies et la création d'emplois ;
- pratiquer l'expertise pour les collectivités publiques françaises et étrangères ou des organismes internationaux et les industriels concernés ;

- assurer la formation dans le domaine (eaux continentales, eaux pluviales, eau potable et eaux usées) de l'eau.

Le Site actuel

Le Pôle de l'Eau s'étend à Vandoeuvre sur plus de 7 hectares. Il comprend : 1) l'usine E. Imbaux de traitement pour la production des eaux potables et les services de l'hydraulique urbaine de la Communauté Urbaine du Grand Nancy ; 2) les locaux des services du NanCIE, de l'Agence de l'Eau des Cités-Unies, de la Fédération nationale des Maîtres Nageurs-Sauveteurs, du Centre International d'études de Recherche et de Formation aux Métiers de l'Eau, de la Société Nancéienne des Eaux, de la société Aqua Promo Conseil, des G.I.P. Stelor (analyse d'eau) et GEMCEA (groupement pour l'évaluation des mesures et des composants en eau et assainissement (métrologie), de l'Office Mondial de la Santé ; 3) le laboratoire d'Hygiène et de Recherche en Santé Publique (LHRSP), l'Institut de Recherche Hydrologique en Génie de l'Environnement, spécialisés dans les analyses d'eau, l'élaboration de normes, la dépollution des sols, etc., le Laboratoire Environnement et Minéralurgie (CNRS-INPL) et le Laboratoire de Chimie-Physique pour l'Environnement (CNRS et Université Henri Poincaré) spécialisés dans les domaines de la ressource et du cycle urbain de l'eau.

Au total, 300 personnes, 7 200 m² de bureau, 5 salles de réunions, 6 halls pour l'expérimentation sur pilote, un canal d'essais hydrauliques, deux usines de traitement d'eau potable et environ 120 millions de francs de chiffre d'affaire.

Conclusion

L'agglomération nancéenne dispose sur Vandoeuvre d'un site exceptionnel pour la réalisation d'un grand pôle technologique et de recherche dédié à l'eau : ce patrimoine qui vient du fond des âges et qu'il nous faut mieux connaître, mieux gérer et mieux protéger. Il y va de la survie de l'humanité.

G. PROTAS

L'Information



M. Jean-Baptiste DONNET, membre du Conseil d'Administration, a été élu Vice-Président, en remplacement de M. Jean CANTACUZENE, démissionnaire.

Carnet

C'est avec quelque retard que nous apprenons le décès, le 31 mars 1996, de Georges VLACHOS, recteur de l'Ecole de Science politique d'Athènes (Panteios), président de l'Académie d'Athènes, membre correspondant de l'Institut de France, professeur associé des universités de Paris I et de Montpellier, chevalier de la Légion d'honneur. Monsieur Vlachos était de nos premiers adhérents; nous adressons aux siens nos plus sincères condoléances.

Nous avons également appris les décès de Jacqueline BOYER, Michel CLEMENT, Aliette DEYSINE, Guy LAFORGERIE, Jean ROUXEL, Justin SEIGE. Nous adressons toutes nos condoléances à leurs familles.

Distinctions et Promotions

Dans l'Ordre national de la Légion d'honneur.

A été promu au grade de commandeur, M. Charles THIBAULT, ancien président du Centre national de la recherche scientifique.

Les Assemblées

La réunion amicale annuelle 1999 Ile-de-France aura lieu dans les locaux du CNRS, 3

rue Michel-Ange, Paris, 16e, le jeudi 11 mars 1999, à partir de 15 h. Tous les adhérents à jour de leur cotisation y sont conviés.

La date de l'Assemblée générale n'est pas encore fixée; elle vous sera communiquée ultérieurement.

Les voyages

«Egypte-Bicentenaire de l'Expédition d'Egypte : Bonaparte et les savants»; Alexandrie, Aboukir, Rosette, Le Caire, Louxor, Dendérah...

De nombreux adhérents n'ayant pu prendre part au voyage organisé le 3 mars 1999, un nouveau voyage, avec le même programme, est prévu du 22 septembre au 3 octobre 1999.

S'inscrire d'urgence auprès du Secrétariat ou de Gisèle VERGNES (Tél. 01-60-10-26-29).

Le compte rendu du voyage Syrie figurera dans le prochain numéro.



LISTE ALPHABETIQUE DES NOUVEAUX ADHERENTS

M. ACKERMANN	WERNER	92160	ANTONY
M. AMSEL	GEORGES	75005	PARIS
M. AROM	SIMON	75007	PARIS
MLE BAKHOUH	ELENE	75007	PARIS
M. BARATAUD	DENIS	87000	LIMOGES
M. BERROIR	ANDRE	92160	ANTONY
M. BIGOT	JEAN	91560	CROSNE
MME BISCARROS	FRANCE	78220	VIROFLAY
M. BOIVIN	MICHEL	73190	CHALLES-LES-EAUX
M. BOUCHET	JEAN-MARIE	33260	LA TESTE-DE-BUCH
M. BOUCHRIHA	HABIB	99351	TUNIS
M. BROCHET	CHRISTIAN	86000	POITIERS
M. BUNLER	STEFAN	91190	GIF SUR YVETTE
MME BUYWID	JOSIANE	94320	THIAIS
MME CAILLERIE	EVELYNNE	38900	GRENOBLE
M. CERAOLO	PHILIPPE	94290	VILLENEUVE LE ROI
M. CHARIER	ALAIN	75011	PARIS
M. CHAUVIN	REMI	31320	CASTANET TOLOSAN
MLE COURTOIS	HELENE	92190	MEUDON
M. CROZEL	GUSTAVE	83270	SAINT CYR SUR MER
MME CUILLIERE	MARIE-LOUISE	54000	NANCY
M. DE CARA	BRUNO	99132	LONDON WC1N 1EH
MME DE UNAMUNO	SALOME	67205	OBERHAUSBERGEN
MLE DECOR	RACHEL	67000	STRASBOURG
MME DEFOREIT	CLAUDINE	91430	VAUHALLAN
MME DEFRAANCE	CHRISTIANE	91120	PALAISEAU
MME DESPRELS-FRAYSSSE	ANNIE	13100	AIX-EN-PROVENCE
M. DILLENBURG	HERVE	31100	TOULOUSE
MLE DRILLIERES	SOPHIE	72000	LE MANS
MME DUBOIS	MONIQUE	91940	LES ULIS
MME DUPRE	M.	01400	CONDEISSIAT
M. DURUP	HENRI	13005	MARSEILLE
MME DUVAL	DOMINIQUE	87170	ISLE
MLE GAILLARD	DANIELLE	06100	NICE
M. GARIN	JEAN-PAUL	92320	CHATILLON
M. GERBAUX	XAVIER	54600	VILLERS-LES-NANCY
M. GLASSON	THOMAS	59100	VILLEURBANNE
MME GOULD	FRANCINE	75016	PARIS
M. GUILLET	ROGER	75013	PARIS
M. HOUSSAIS	JEAN-FRANCOIS	78810	AUFFARGIS
M. JAMET	GERARD	78210	SAINT CYR L'ECOLE
M. JARRY	MARC	64000	PAU
M. JOUBERT	JEAN	91640	BRIIS SOUS FORGES
M. KAN	SIEW	78470	ST REMY LES CHEVREUSE
M. KOSSANYI	JEAN	75013	PARIS
MLE LECADET	MARGUERITE	75015	PARIS
M. LEHOBEY	FREDERIC	59650	VILLENEUVE D'ASCQ
M. LELOGEAIS	GEORGES	13510	EQUILLES
MME LIMOUZI	JOSIANE	94000	CRETEIL
MME LOPEZ-SELVA	DANIELLE	91650	BREUILLET
M. LORTHIOIR	GERARD	94400	VITRY SUR SEINE
M. LUONG	GAETAN	33360	CAMBLANES ET MEYNAC

MME MAGNIEN	CATHERINE	75015 PARIS
MME MAREC	ANNE	29280 LOCMARIA PLOUZANE
MME MARECHAL	JOSELIANE	75015 PARIS
M. MARONI	PASCAL	75009 PARIS
MLE MARTIN	MAIRE ALEXANDRE	75014 PARIS
M. HERCIER	ALAIN	92300 LEVALLOIS PERRET
M. MICHEL	JEAN-MARIE	38340 VOREPPE
M. OUSTRIC	PIERRE	34460 CESSENON SUR ORB
M. PAN	PAUL	14610 THAON
M. PETIT	JEAN-FRANCOIS	75015 PARIS
MME PIAULT	COLETTE	75006 PARIS
M. PIVA	OLIVIER	68300 CALUIRE
M. PLEVEN	CHARLES	91400 GOMETZ LA VILLE
MME POLIAKOFF	ODILE	92100 BOULOGNE
MME POUEY	NICOLE	78220 VIROFLAY
MME PRADEL	LOUISE-ANNE	75005 PARIS
M. REEVES	HUBERT	75006 PARIS
M. RIGOMIER	DANIEL	66000 POITIERS
MME ROBIN	DANIELLE	92190 HEUDON
M. SCHERRER	KLAUS	75005 PARIS
M. SWIERCZEWSKI	GERARD	91190 GIF-SUR-YVETTE
M. TAMBA	AKIRA	92140 CLAMART
M. TRUDELLE	VIVES	45160 OLIVET
M. TURKI	ABDEL-MAGID	75015 PARIS
M. VAESKEN	ROLAND	91220 BRETIGNY SUR ORGE
MME VON HIRSCHHAUSEN	BEATRICE	98100 ALLEMAGNE
M. VU	DUONG TUYEN	94320 THIAIS
M. WIGNESAN		94000 CRETTEIL
M. WOUTER	FRANCOIS	50400 GRANVILLE

LISTE GEOGRAPHIQUE

		<i>AIN</i>
MME DUPRE	H.	01400 CONDEISSIAT
<i>ALPES-MARITIMES</i>		
MLE GAILLARD	DANIELLE	06100 NICE
<i>BOUCHES-DU-RHONE</i>		
M. DURUP	HENRI	13005 MARSEILLE
MME DESPRELS-FRAYSSSE	ANNIE	13100 AIX-EN-PROVENCE
M. LELOGEAIS	GEORGES	13510 EGUILLES
<i>CALVADOS</i>		
M. PAN	PAUL	14610 THAON
<i>FINISTERE</i>		
MME MAREC	ANNE	29280 LOCHARIA PLOUZANE
<i>HAUTE-GARONNE</i>		
M. DILLENBOURG	HERVE	31100 TOULOUSE
M. CHAUVIN	REMI	31320 CASTANET TOLOSAN
<i>GIRONDE</i>		
M. BOUCHET	JEAN-MARIE	33260 LA TESTE-DE-BUCH
M. LUONG	GAETAN	33360 CAMBLANES ET MEYNAC
<i>HERAULT</i>		
M. OUSTRIC	PIERRE	34460 CESSENON SUR ORB
<i>ISERE</i>		
MME CAILLERIE	EVELYNE	38000 GRENOBLE
M. MICHEL	JEAN-MARIE	38340 VOREPPE
<i>LOIRET</i>		
M. TRUDELLE	YVES	45160 OLIVET
<i>MANCHE</i>		
M. WOUTER	FRANCOIS	50400 GRANVILLE
<i>MEURTHE-ET-MOSELLE</i>		
MME CUILLIERE	MARIE-LOUISE	54000 NANCY
M. GERBAUX	XAVIER	54600 VILLERS-LES-NANCY
<i>NORD</i>		
M. LEHOBEY	FREDERIC	59650 VILLENEUVE D'ASCO

PYRENEES-ATLANTIQUES

M. JARRY MARC 64000 PAU

BAS-RHIN

Mme DECOR RACHEL 67000 STRASBOURG
Mme DE UNAMUNO SALOME 67205 OBERHAUSBERGEN

RHONE

M. GLASSON THOMAS 69100 VILLEURBANNE
M. PIVA OLIVIER 69300 CALUIRE

SARTHE

Mme DRILLIERES SOPHIE 72000 LE MANS

SAVOIE

M. BOIVIN MICHEL 73190 CHALLES-LES-EAUX

PARIS

M. AMSEL	GEORGES	75005 PARIS
M. SCHERRER	KLAUS	75005 PARIS
Mme PRADEL	LOUISE-ANNE	75005 PARIS
M. REEVES	HUBERT	75006 PARIS
Mme PIAULT	COLETTE	75006 PARIS
M. AROM	SIMON	75007 PARIS
Mme BAKHOURI	ELENE	75007 PARIS
M. MARONI	PASCAL	75009 PARIS
M. CHARTIER	ALAIN	75011 PARIS
M. GUILLET	ROGER	75013 PARIS
M. KOSSANYI	JEAN	75013 PARIS
Mme MARTIN	MAIRE ALEXANDRE	75014 PARIS
M. PETIT	JEAN-FRANCOIS	75015 PARIS
M. TURKI	ABDEL-MAGID	75015 PARIS
Mme LECADET	MARGUERITE	75015 PARIS
Mme MAGNIEN	CATHERINE	75015 PARIS
Mme MARECHAL	JOSELIANE	75015 PARIS
Mme GOURL	FRANCINE	75016 PARIS

YVELINES

M. JAMET	GERARD	78210 SAINT CYR L'ECOLE
Mme BISCARROS	FRANCE	78220 VIROFLAY
Mme POUEY	NICOLE	78220 VIROFLAY
M. KAN	SIEW	78470 ST REMY LES CHEVREUSE
M. HOUSSAIS	JEAN-FRANCOIS	78610 AUFGARGIS

VAR

M. CROZEL GUSTAVE 83270 SAINT CYR SUR MER

VIENNE

M. BROCHET	CHRISTIAN	86000 POITIERS
M. RIGOMIER	DANIEL	86000 POITIERS

HAUTE-VIENNE

M. BARATAUD	DENIS	87000	LIMOGES
Mme DUVAL	DOMINIQUE	87170	ISLE

ESSONNE

Mme DEFRENCE	CHRISTIANE	91120	PALAISEAU
M. SWIERCZEWSKI	GERARD	91190	GIF-SUR-YVETTE
M. BUNLER	STEFAN	91190	GIF SUR YVETTE
M. VAESKEN	ROLAND	91220	BRETIGNY SUR ORGE
M. PLEVEN	CHARLES	91400	GOMETZ LA VILLE
Mme DEFOREIT	CLAUDINE	91430	VAUHALLAN
M. BIGOT	JEAN	91580	CROSNE
M. JOUBERT	JEAN	91640	BRIIS SOUS FORGES
Mme LOPEZ-SELVA	DANIELLE	91650	BREUILLET
Mme DUBOIS	MONIQUE	91940	LES ULIS

HAUTS-DE-SEINE

Mme POLIAKOFF	ODILE	92100	BOULOGNE
M. TAMBA	AKIRA	92140	CLAMART
M. ACKERMANN	WERNER	92160	ANTONY
M. BERROIR	ANDRE	92160	ANTONY
Mle COURTOIS	HELENE	92190	MEUDON
Mme ROBIN	DANIELLE	92190	MEUDON
M. MERCIER	ALAIN	92300	LEVALLOIS PERRET
M. GARIN	JEAN-PAUL	92320	CHATILLON

VAL-DE-MARNE

M. WIGNESAN		94000	CRETEIL
Mme LIMOUZI	JOSIANE	94000	CRETEIL
M. CERAOLI	PHILIPPE	94290	VILLENEUVE LE ROI
M. VU	DUONG TUYEN	94320	THIAIS
Mme BUYWID	JOSTIANE	94320	THIAIS
M. LORTHOIR	GERARD	94400	VITRY SUR SEINE

ETRANGER

Mme VON HIRSCHHAUSEN	BEATRICE	99109	ALLEMAGNE
M. DE CARA	BRUNO	99132	LONDON
M. BOUCHRIHA	HABIB	99351	TUNIS



