



RESEAU

DÉCEMBRE 1994 • N° 106 • 18 F

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

DOSSIER DU MOIS

**TECHNIQUES
ET QUALITÉ
DE VIE EN
BRETAGNE**

**THOMSON EN BRETAGNE
L'Océanographie du XXI^e siècle
LES LECTEURS DE RÉSEAU**



La Bretagne est un pôle de recherche en environnement : le nouveau contrat de plan Etat-Région lui consacre cinq programmes de recherche.

La qualité de l'environnement, une priorité du CNRS

Ces dernières années, les chercheurs du monde entier se sont penchés sur les problèmes d'effet de serre, de couche d'ozone, de dynamique des océans, de climatologie, de biodiversité... Les équipes bretonnes du CNRS et de l'INRA ont joué un rôle important dans cette démarche, créant notamment le Pôle armoricain de recherche en environnement (PARE).

Le PARE, émanation du programme "Environnement vie société" du CNRS, est à ce titre essentiellement orienté vers l'étude de l'environnement de l'homme. Le concept de qualité de l'environnement s'intègre totalement dans ce cadre : il désigne toute variation externe susceptible de modifier l'individu, la population et la vie sociale en particulier, à travers cinq ressources fondamentales que sont : l'énergie, la nourriture, le temps, l'espace et la biodiversité.

Trois objectifs ont été élaborés et sont partagés par l'ensemble des organismes de recherche associés dans le PARE :

- 1/ Analyser, mesurer, comprendre et modéliser les mécanismes fondamentaux des changements de notre environnement physique, biologique et économique ;
- 2/ Acquérir les moyens d'anticiper sur les questions à venir dans ce domaine (ex. : ressources en eau), évaluer les risques et les impacts des activités humaines (urbanisation, érosion, contamination...);
- 3/ Proposer des solutions et des protocoles susceptibles de réhabiliter les systèmes perturbés et de réaliser un développement durable.

Ces objectifs sont présents dans cinq opérations de recherche programmées dans le cadre du contrat de plan Etat-Région :

- 1/ Fonctionnement hydrologique (modélisation de la circulation des fluides dans les milieux fracturés) ;
- 2/ Mécanismes de formation et d'érosion des réseaux hydrographiques ;
- 3/ Transferts hydrologiques et composition chimique des eaux, interactions biotiques dans les sols et les bassins versants ;
- 4/ Echanges énergétiques, chimiques et microbiologiques entre systèmes écologiques : agrosystèmes, zones humides, interfaces eaux douces/eaux littorales... ;
- 5/ Ecologie des paysages et maintien de la biodiversité.

Voilà ouverts, pour de nombreuses années, d'immenses champs de recherche qui vont contribuer à préserver notre planète, notre région, notre qualité de vie. ■

Paul TREHEN

Président du CCSTI, Directeur du PARE.



RESEAU est édité par le Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle (CCSTI).

Tirage mensuel : 4000 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 0769-6264.

CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 RENNES. Tél. 99 35 28 22 - Fax 99 35 28 21.

Antenne Finistère : CCSTI, 40, rue Jim Sevellec, CP 19, 29608 BREST Cedex. Tél. 98 05 60 91 - Fax 98 05 15 02.

SOMMAIRE

■ **Histoire et société**
Réseau vu par ses lecteurs **P. 3/4**

■ **La vie des labos**
Océanographie : un grand chantier pour le XXI^e siècle **P. 5**

L'innovation au CCETT **P. 6**

■ **Les sigles du mois** **P. 7**

Le dossier du mois
Techniques et qualité de vie en Bretagne **P. 9 à 15**

■ **La vie des entreprises**
Thomson en Bretagne **P. 17**

■ **Présence Bretagne**
Industrie de la crêpe : tout est dans le doseur **P. 18**

■ **Histoire et société**
Petite campagne sur le "Léon-Thévenin" **P. 19**

■ **Brèves de Réseau** **P. 20 à 23**



Photo Thomson

Thomson en Bretagne : la nouvelle société TBS représente un chiffre d'affaires de 460 millions de francs pour un effectif de 450 personnes, dont 200 ingénieurs répartis en quasi totalité entre Brest et Rennes-Cesson. La tête de réseau de Brest produit "clé en main" des réseaux de vidéocommunication par câble.

RESEAU

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

■ **Président du CCSTI** : Paul Tréhen. ■ **Directeur de la publication** : Michel Cabaret. ■ **Rédaction** : Hélène Tattevin. ■ **Collaboration** : Jacques Péron, Elyette Guiol, Françoise Boiteux-Colin. ■ **Comité de lecture** : Louis Rault, Christian Willaime, Gilbert Blanchard, Monique Thorel. ■ **Abonnements/Promotion** : Béatrice Texier, Danièle Zum-Folo. ■ **Publicité** : Evènement Média, BP 33 - 35511 Cesson-Sévigné Cedex, tél. 99 83 77 00.

RESEAU est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, des ministères de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (DSTB), de la Culture et de la Francophonie (DRAC), du département de la Finistère et de la Ville de Rennes. Edition : CCSTI, Rennes. Maquette : Pierrick Bertot. Création Graphique, Cesson-Sévigné. Photographure : Photographure de l'Ouest, Belfon. Impression : TPI, Belfon.

RÉSEAU VU PAR SES LECTEURS

Afin de mieux répondre aux attentes de ses lecteurs, le CCSTI a confié à la société TMO Ouest une étude d'évaluation de Réseau. Une table ronde, des entretiens individuels et un sondage auprès des abonnés de la revue (249 questionnaires exploités), ont été réalisés dans les premiers mois de cette année. Voici une "photographie" des modes de lecture de Réseau et des attentes principales de ses lecteurs.

LES LECTURES PLURIELLES DE RÉSEAU

Spécialisée, Réseau n'est pas pour autant une revue de spécialistes : responsables d'entreprises privées, salariés d'établissements publics ou de collectivités territoriales, professionnels de l'enseignement et de la recherche la lisent régulièrement. Leur lecture apparaît pour la plupart sélective (54% lisent quelques articles en totalité), de courte durée (près de la moitié des lecteurs y consacre entre 10 et 20 minutes) et relativement peu ordonnée. Resté que, comparativement à une première enquête réalisée en 1989, la progression en temps ou en intensité de lecture est forte avec, par exemple, un bond de 14% à 35% des lecteurs des entreprises privées déclarant lire Réseau en totalité ou presque.

A cette évolution qui touche tous les publics, correspond une pluralité des choix de lecture. Le sommaire, mal identifié, n'est sans doute pas étranger à cet effet. Cependant, tous les lecteurs ou presque, se plongent en premier lieu dans les "brèves" et le calendrier des manifestations régionales. Partant de ce point de convergence souvent étendu aux pages d'actualités, les intérêts ou plutôt les objectifs de lecture diffèrent sensiblement. Ainsi en est-il du dossier du mois, qui peut être lu avec les "lunettes professionnelles" du spécialiste, soucieux non seulement de vérifier

la qualité scientifique des articles mais aussi de se repérer, et parfois de se reconnaître, dans la liste des noms et des références cités, ou bien correspondre à la démarche plus personnelle de celui qui souhaite parfaire sa culture scientifique et technique. D'autres, enseignants du primaire et du secondaire, s'intéresseront à évaluer les usages pédagogiques

du dossier, dès lors qu'il est jugé accessible dans la forme et actualisé dans son contenu.

Cette finalité pratique guide la lecture des sigles du mois et leur archivage, notamment dans le secteur des établissements publics et des collectivités territoriales. Plus généralement, conserver Réseau n'est pas dénué d'intérêt et près d'un tiers des lecteurs y retourne souvent puiser un article ou une information.

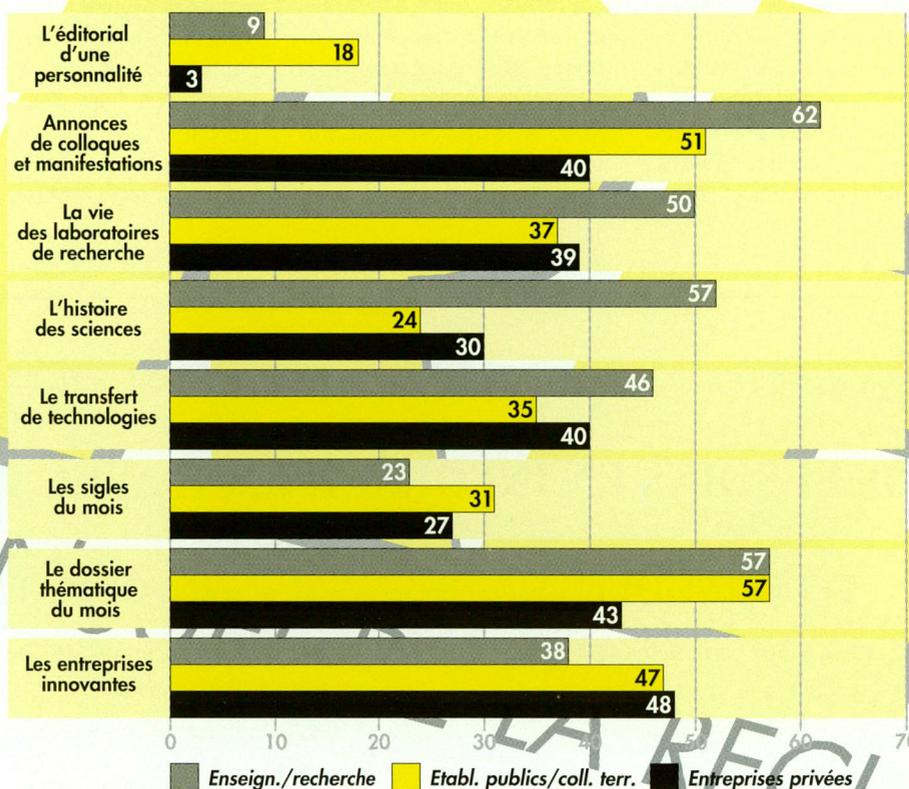
Plus spécialisées sont, en revanche, les lectures d'articles consacrés à l'histoire des sciences et à la vie des laboratoires de recherche, ou celles touchant au fonctionnement des entreprises. Non pas que les unes soient exclusives des autres, mais elles obéissent à des préoccupations professionnelles d'information, voire à des obligations de connaissance des évolutions et des actions, des partenaires et des concurrents propres à chacun des

secteurs d'activité des différents publics de Réseau.

UNE VOCATION RÉGIONALE

En fait, le caractère régional de la revue est le fil d'Ariane qui permet de relier les intérêts des différents groupes de lecteurs. Car Réseau n'est perçu ni comme une revue scientifique de portée nationale, ni comme un journal professionnel à diffusion interne, mais d'abord comme une lettre d'information sur l'actualité scientifique en région. Ce positionnement légitime la revue et lui confère sa spécificité : 94% des lecteurs déclarent trouver dans Réseau des informations dont ils ne disposent nulle part ailleurs (en 1989, 67% des lecteurs partageaient cette opinion). Les annonces de colloques et manifestations jouent à cet égard un rôle essentiel, mais il faut sans doute voir dans cette spécificité un effet lié à la ►

INTÉRÊT DES LECTEURS POUR LES DIFFÉRENTES RUBRIQUES DE RÉSEAU SELON LE SECTEUR D'ACTIVITÉ* (en %)



* Le mode de questionnement étant "à réponses multiples", la somme dépasse les 100%.

► connaissance et à la reconnaissance induites par une lecture régulière de Réseau, des entreprises, des institutions et des hommes qui concourent au développement scientifique et technologique en Bretagne. En effet, lire Réseau, ce n'est pas simplement s'informer sur tel ou tel domaine d'activité mais aussi intégrer, directement ou indirectement, une communauté d'hommes et d'intérêts rassemblés par leur appartenance à un même territoire.

RAPPROCHER LA SCIENCE ET LA SOCIÉTÉ

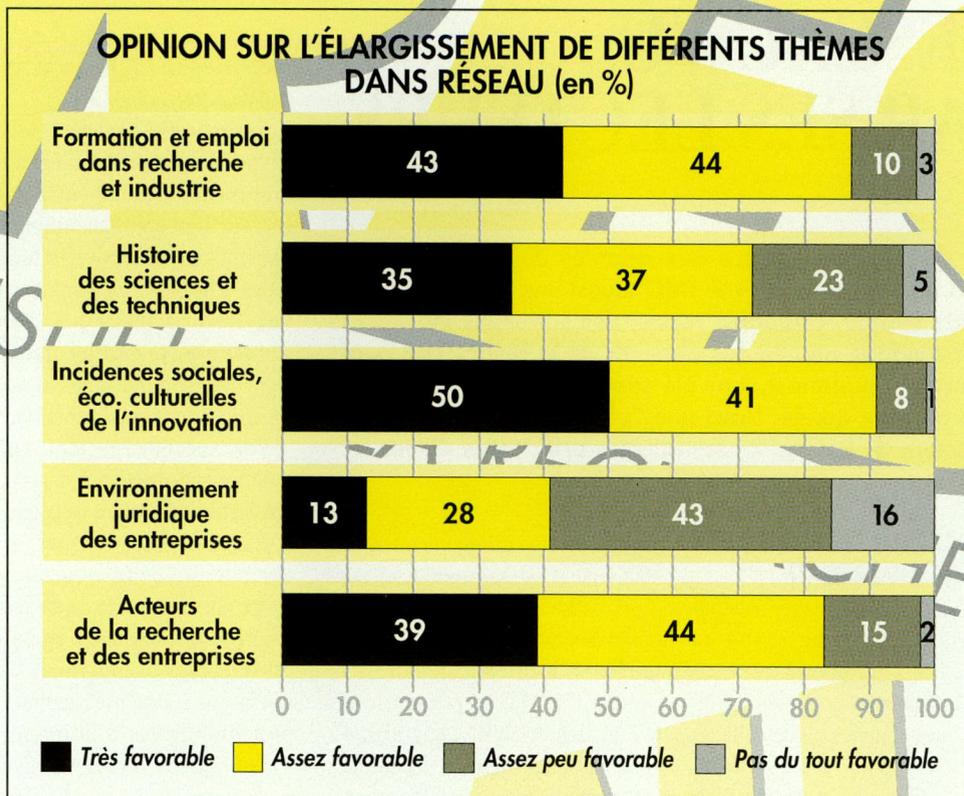
C'est précisément parce qu'ils lui reconnaissent une vocation à rendre compte, non pas de la science elle-même, mais des conditions de production des découvertes scientifiques et de leurs applications en région, que les acteurs des disciplines de sciences humaines et sociales s'interrogent, de façon critique, sur la place qui leur est faite dans la revue. Au-delà de l'intérêt à affirmer l'existence d'une vie intellectuelle en Bretagne, les développements actuels de la science et de la technologie ne rendent-ils pas la réflexion sur ses implications éthiques et sociales toujours plus nécessaire ? C'est en tout cas ce que laissent penser les réponses des lecteurs, dont les attentes de développement rédac-

tionnel de Réseau s'articulent autour de trois axes majeurs. L'un prend pour objet les incidences sociales, économiques et culturelles de l'innovation comme si désormais, toute nouveauté, considérée ou non comme un progrès, pose inséparablement le problème de ses effets. Le second type d'intérêts concerne l'information sur l'emploi et la formation dans le secteur de la

recherche et de l'industrie, car là aussi les préoccupations sont fortes et l'orientation joue, on le sait, un rôle prépondérant. Le troisième thème, dans ce classement des priorités de développement thématique de Réseau, s'intéresse à mieux cerner les hommes, l'histoire et les logiques professionnelles de ceux qui font la science et l'innovation technologique en région. Autant de do-

maines qui privilégient l'articulation de la science et de la société, celle des faits et du vivant, pour atteindre, comme le préconisait Gaston Bachelard, une connaissance de "la science en train de se faire". ■

Pierre Périer



VOS BESOINS EN INFORMATIQUE AVEC



TÉLÉMATIQUE

- Service Minitel à partir de 6 000 F HT
- Service vocal (hébergement, clé en main)
- Analyse et étude de projets (audit)

INFORMATIQUE

- Développement spécifique (C, Pascal, Access...)
- Fichiers d'adresses (capture, dédoublement, normalisation...)
- Gestion de bases de données (gestion de commandes, catalogues...)

CONTACTEZ-NOUS : Tél. 99.83.77.07 - Fax : 99.83.77.01 - Minitel : 3614 code APOLLO

Votre contact : Yannick MARQUET

Océanographie : un grand chantier pour le XXI^e siècle

Depuis la première plongée en bathyscaphe du physicien suisse Auguste Picard au début des années 30, l'océan est passé du stade de curiosité pour héros à la Jules Verne à celui de laboratoire essentiel pour les scientifiques de toutes disciplines, comme l'a montré le congrès OCEANS 94, en septembre à Brest.

L'océanographie est une science jeune. Ce n'est qu'au cours des vingt dernières années qu'ont été découvertes des sources hydrothermales sous-marines, qui existent pourtant depuis des millions d'années. Les scientifiques ont pris conscience relativement récemment de l'importance des océans sur les phénomènes climatiques.

Si nous possédons aujourd'hui de bonnes informations sur des zones océaniques limitées, nous n'appréhendons pas encore ce qui se passe sur les vastes étendues. Nous ignorons en partie les mécanismes qui régissent l'évolution des stocks de poissons. Après avoir incriminé la pêche comme cause principale du dépeuplement, on sait désormais que les fluctuations climatiques sont tout aussi déterminantes. C'est dire que l'océan est un grand terrain d'aventure pour les chercheurs du siècle à venir.

UN CONGRÈS POUR L'AVENIR

L'exploration des grandes profondeurs à des fins scientifiques a fait un pas décisif en 1985, lorsque l'IFREMER s'est doté d'un sous-marin autonome, le "Nautile". Aujourd'hui se développent des robots autonomes programmables. Dans l'avenir, nous allons assister à une accélé-

ration de l'évolution de ce type d'engins, capables de mener des explorations de longue durée, sous la calotte glaciaire, par exemple. L'étude des zones polaires représente d'importants enjeux scientifiques et économiques : mécanismes de circulation de masses d'eau glacée qui vont vers l'équateur, ou de "piégeage" du gaz carbonique, exploration pétrolière offshore...

Les investigations menées jusqu'à 6 500 mètres de profondeur, ont montré que les grands fonds marins n'étaient pas des espaces figés. On sait aujourd'hui qu'ils sont le réceptacle des pollutions aériennes qui en modifient la nature. Comment s'organisent ces transferts entre la surface et les fonds ? Les océanographes du

XXI^e siècle vont chercher à l'expliquer, tout comme ils amélioreront notre connaissance du volcanisme marin. Le fond des océans n'est-il pas tapissé de près de 310 000 édifices volcaniques, dont certains hauts de 6 000 mètres ?

PROGRAMMES MONDIAUX

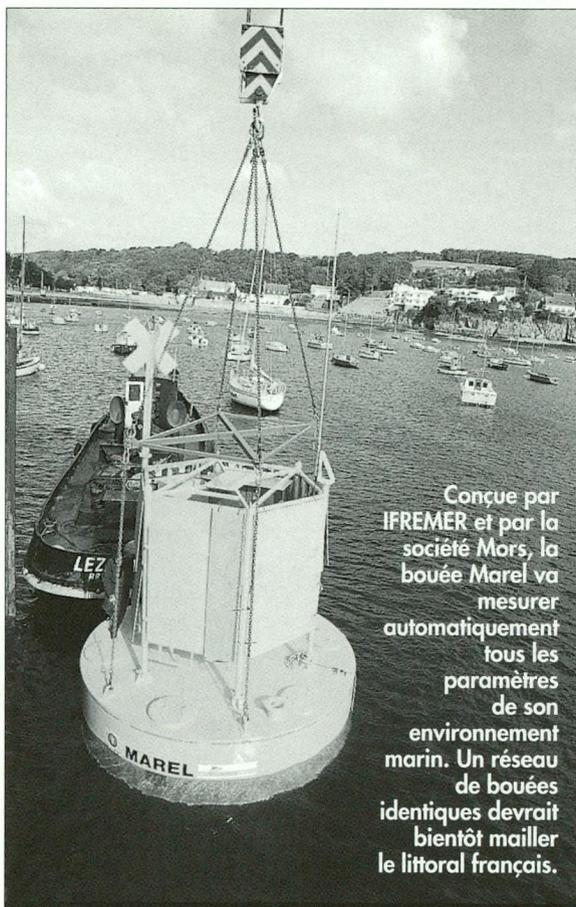
Les prévisions de climat à long terme sont un des grands défis de la science océanographique. La mer est à la fois une machine thermique géante, qui régule les échanges de chaleur avec l'atmosphère, et une pompe qui absorbe une partie du gaz carbonique produit par les activités humaines. Des programmes mondiaux tels que GOOS (Global ocean obser-

vation system) vont permettre de comprendre tous ces phénomènes. "Il va se mettre en place, au niveau international, un système de collecte de données et d'analyse semblable à celui qui a été établi pour la météorologie terrestre. Ceci est absolument nouveau, voire révolutionnaire", commente Bruno Barnouin, chargé du génie océanique à l'IFREMER.

Quittons les étendues océaniques pour nous rapprocher des côtes, là où se concentre l'activité humaine, et rappelons-nous qu'un tiers de la population du globe vit à moins de 10 kilomètres du littoral. Comment gérer le difficile équilibre écologique dans ces zones exposées aux pollutions humaines ? On attend beaucoup des progrès de l'instrumentation, comme la bouée Marel, lancée en rade de Brest durant la manifestation scientifique.

La dimension technologique est incontournable et présidera aux progrès de l'océanographie de demain. Parmi les dernières avancées, citons les stations "fonds de mer" (observatoires permanents pour les applications de sismologie et d'écologie benthique), l'optique laser sous-marine, la tomographie acoustique (mesure des courants océaniques à grande échelle par traitement du signal), les données satellitaires, l'instrumentation langrangienne (instrumentation dérivante avec les masses d'eau, stabilisée en profondeur et effectuant des allers-retours programmés à travers la tranche d'eau), la robotique sous-marine (systèmes experts, reconnaissance de forme, réseaux neuronaux), la cartographie tridimensionnelle ou encore les sondes optiques permettant des analyses colorimétriques in situ. ■

F.B.-C.



Conçue par IFREMER et par la société Mors, la bouée Marel va mesurer automatiquement tous les paramètres de son environnement marin. Un réseau de bouées identiques devrait bientôt mailler le littoral français.

Photo IFREMER.

"Les vrais hommes de progrès sont ceux qui ont pour point de départ un respect profond du passé."
Réponse page 22

L'INNOVATION AU CCETT

Diffusion numérique, télévision haute définition, contrôle d'accès, codage images et sons... les compétences du CCETT sont aujourd'hui réunies dans un nouveau catalogue, présenté le 13 octobre par Daniel Pommier, directeur du Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications.

Près de 250 personnes ont répondu à l'invitation du centre rennais, principalement les entreprises de la région, qui représen-

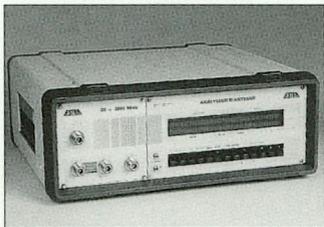


Photo CCETT

Mesureur d'antennes : le CCETT assure l'étude, l'expertise et l'assistance technique des antennes, de type grand public ou professionnel.

tent 40 % des partenaires du CCETT. Pour Daniel Pommier, "le CCETT joue un rôle de locomotive dans le secteur des télécommunications européennes. Ce catalogue de nos compétences va permettre à nos partenaires de mieux nous connaître et d'éventuellement utiliser nos savoir-faire lorsqu'ils ne concertent qu'indirectement les finalités de nos maisons-mères, France Télécom et TDF⁽¹⁾". Les ingénieurs du CCETT ont bien délimité les services et les applications, afin de valoriser au mieux les nouvelles technologies.

LES TÉLÉCOMMUNICATIONS : UN SECTEUR CONCURRENTIEL

Pour tout ce qui concerne la recherche fondamentale (traitement du signal, filtrage, étude de la perception...), le centre de recherche de France Télécom et TDF accepte et même sollicite le partenariat avec les SSII⁽²⁾ et PME locales : "Par nos participations aux programmes européens, nous contribuons à dynamiser l'innovation régionale en matière de télécommunications : les procédures sont si lourdes qu'une équipe isolée peut difficilement les assumer. De plus, nous sommes au plus près des instances de normalisation, ce qui nous permet de sentir, plusieurs mois à l'avance, l'orientation des appels d'offre officiels."

À L'AUBE DE L'ÈRE NUMÉRIQUE

C'est aujourd'hui un fait admis par tous : les prochaines années sont celles de la diffusion numé-

rique. La course aux équipements débute dès 1995, et l'Europe est particulièrement bien placée sur la ligne de départ.

"Nous avons une bonne longueur d'avance en télévision analogique haute définition (les codages D2 Mac et HD Mac) : il nous faut aujourd'hui adapter ces applications (codage de source, multiplexage, accès conditionnel...) à la diffusion numérique, que nous maîtrisons parfaitement grâce à nos réalisations en radiodiffusion numérique. Un exemple : le codage MUSICAM sera réutilisé pour la télévision numérique."

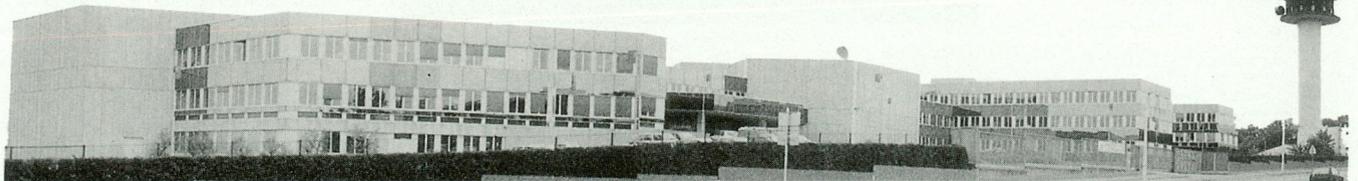
C'est donc avec beaucoup d'optimisme que le CCETT envisage la prochaine grande bataille internationale sur le terrain de la "télévision du futur". ■

H.T.

⁽¹⁾ TDF : Télédiffusion de France. ⁽²⁾ SSII (ou SS2I) : Société de service en ingénierie informatique.

Contact : Pierre Charbonnel
Tél. 99 12 43 82

PUBLICITÉ



Le Centre Commun d'Etudes de Télédiffusion et Télécommunications

Le CCETT, Centre de Recherche commun à France Telecom et à TDF (Télédiffusion de France), contribue activement à l'essor de l'Audiovisuel et de la Télématique en France et dans le monde. Créé à Rennes en 1972 et organisé en Groupement d'Intérêt Economique depuis 1983, il accueille dans ses locaux 400 personnes. Situé au cœur du Technopole de Rennes Atalante, le CCETT conduit une politique active de valorisation de ses travaux auprès des entreprises de la région.

Les travaux du CCETT portent sur :

■ **les services de télévision numérique** sur : câble coaxial, fibre optique, satellite et réseaux hertziens. Ces thèmes recouvrent les différentes composantes techniques des services et des terminaux, les procédures et outils de tests associés, ainsi que l'étude des différents usages.

■ **les services multimédias** : services de consultation de documents audiovisuels ou services multimédias à destination de mobiles s'appuyant sur la coopération de réseaux de diffusion et de télécommunications.

■ **les terminaux multiservices** mettant en synergie différents services de base tels que la télécopie, la vidéographie, le téléphone, la messagerie, etc.

Parmi les innovations marquantes dont la paternité peut être, sans contestation, attribuée au CCETT, il y a la norme X25 et le réseau TRANSPAC, le MINITEL et les services du réseau TELETEL, le premier studio de Télévision numérique, la norme Eurocrypt avec le développement du système Visiopass pour la télévision payante, les techniques de base pour la radiodiffusion sonore numérique et la diffusion numérique de télévision pour le câble, l'hertzien et le satellite.

Dans tous ses domaines d'étude, le CCETT prend une part active à la promotion des conceptions françaises dans les organismes internationaux de normalisation, ainsi que dans les programmes européens de Recherche et Développement (ESPRIT, RACE, EUREKA...)

CCETT

4, rue du Clos Courtel - B.P. 59
35512 CESSON-SÉVIGNÉ Cedex
Tél. (33) 99.12.41.11 - Fax : (33) 99.12.40.98

LERES Laboratoire d'étude et de recherche en environnement et santé

Statut juridique : Service de l'Ecole nationale de la santé publique (ENSP), Etablissement public à caractère administratif, placé sous la tutelle du ministère chargé de la Santé.

Nombres d'employés : 35 personnes : enseignants-chercheurs, techniciens et administratifs.

Budget : 8 millions de francs.

Missions : Développer la recherche dans le domaine santé-environnement, notamment par l'accueil des stagiaires DEA ou thèse • participer à l'enseignement pour les formations d'ingénieurs, dans le domaine du génie sanitaire, et de médecins de santé publique • être un pôle de référence en matière de métrologie de l'environnement.

Structure : Trois unités : physico-chimie, microbiologie, techniques du génie sanitaire.

Activités : 1/ déterminations analytiques annuelles concernant des échantillons d'eau potable, d'eau de rivière, de baignade, d'eau usée, de déchets solides ou liquides : 20 000 paramètres microbiologiques, 15 000 déterminations de micro-polluants minéraux (plomb, cadmium, mercure...), 5 000 déterminations de familles de micro-polluants organiques (pesticides azotés, phosphorés, chlorés...), plus de 100 000 paramètres physico-chimiques caractéristiques de la qualité des milieux • 2/ axes de recherche : contamination des eaux par les pesticides, contamination des eaux et transfert de micro-organismes pathogènes provenant des effluents d'élevage, plomb et eaux de distribution, évaluation des politiques de protection des milieux hydriques, réutilisation des eaux usées et risques sanitaires...

Agréments : Le LERES est agréé "laboratoire régional de référence" par le ministère chargé de la Santé pour le contrôle sanitaire des eaux ; il est aussi agréé par le ministère chargé de l'Environnement (agrément n° 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10).

Correspondant : René Seux, directeur.

Adresse : ENSP LERES, avenue du Professeur Léon Bernard, 35043 Rennes Cedex, tél. 99 02 29 22, fax 99 02 29 29.

RÉSEAU DÉCEMBRE 94 - N°106

LET Laboratoire d'essais de télécommunications

Statut juridique : Laboratoire rattaché au CNET (Centre national d'études des télécommunications) et habilité par la Direction générale des postes et télécommunications (DGPT), créé en 1990 sous l'appellation de Laboratoire d'essais d'agrément (LEA) et rebaptisé LET en octobre 1994.

Structures : 3 départements : radio (radio générale, radio numérique) • terminaux (terminaux de données, phonie, expertise et aide à la mise au point pour le RNIS) • commutateurs privés.

Effectif : 80 salariés.

Missions : Partenariat avec les industriels pour la phase de mise au point et la procédure d'agrément concernant les terminaux de télécommunications (la sécurité de l'information en vigueur au LET exclut d'éventuels conseils ou solutions techniques) : postes téléphoniques, répondeurs, téléphones sans fil, modems, télécopieurs, équipements de radio-messagerie, cartes de communication pour micro-ordinateurs...

Activités : Nombre de dossiers traités par an : 1 400 • tests à caractère volontaire pour la mise au point des équipements • tests à caractère obligatoire dans le cas d'une procédure d'agrément (rapelons que le LET est habilité par la Direction générale des postes et télécommunications (DGPT)) • expertise des points de non conformité, voire de dysfonctionnement.

Equipements : Chambre anéchoïque • bancs d'essais entièrement automatiques (garantissant la précision et la reproductibilité des mesures).

Correspondant : Louis Merdrignac, tél. 96 05 78 02.

Adresse : LET, Technopôle Anticipa, rue Blaise Pascal, 22307 Lannion Cedex, tél. 96 05 77 77, fax 96 05 78 12.

RÉSEAU DÉCEMBRE 94 - N°106

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

PROGRAMME EUROPEEN

Décision : Proposition de décision du Conseil arrêtant un programme spécifique de recherche et de développement technologique dans le domaine des technologies de l'information (JOCE C228 du 17/8/94).

Montant : 1 911 millions d'Ecus soit 12,8 milliards de francs.

Durée : 1994-1998.

Objectifs : Ce programme, mettant l'accent sur les infrastructures de l'information, se concentre sur les techniques permettant la production de logiciels et de composants électroniques (semi-conducteurs). L'accent portera également sur les circuits intégrés avancés dédiés à des applications spécifiques des périphériques (écrans plats, systèmes à mémoire compacte, microsystèmes).

Domaines de recherche et d'expérimentation : 1/ **technologies des logiciels :** renforcer la capacité européenne de production de logiciels en améliorant leur qualité et leur fiabilité • 2/ **technologies destinées aux composants et sous-systèmes des technologies de l'information :** fournir à l'industrie européenne les technologies et capacités de conception et de production de composants et sous-systèmes dans les trois domaines suivants : semi-conducteurs, microsystèmes et périphériques • 3/ **technologies multimédias :** soutien de la recherche dans les technologies à la base des applications et des systèmes multimédias • 4/ **recherche à long terme :** favoriser la recherche avancée à long terme, facilitant une coopération industrie/université, afin de maintenir un potentiel de "vague d'innovation" et combler certaines lacunes dans le domaine des technologies de l'information • 5/ **faisceaux d'activités ciblés :** fournir à l'Europe une capacité reconnue en matière de systèmes de microprocesseurs ouverts (OMI), exploiter les opportunités offertes par le calcul et les réseaux à haute performance, accroître la compétitivité des entreprises par la révision des technologies destinées aux processus d'entreprises.

Modalités : Actions à frais partagés couvrant les projets de Recherche et développement technologique (RDT), prime accordée à la phase exploratoire (y compris la recherche de partenaires) encourageant la participation des PME et actions concertées servant à la coordination des projets de RDT déjà soutenus par les autorités publiques et des organismes privés • mesures d'accompagnement et de support (ateliers, séminaires, expertises...) • actions relatives à la diffusion et la valorisation des résultats.

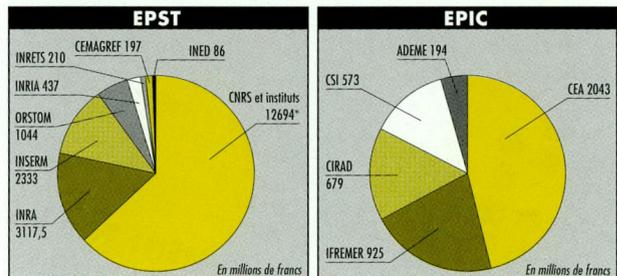
Contact Euro Info Centre : 99 25 41 57.

RÉSEAU DÉCEMBRE 94 - N°106

LA RECHERCHE EN CHIFFRES

LES DOTATIONS DU MINISTÈRE AUX ÉTABLISSEMENTS DE LA RECHERCHE EN 1995

Les dotations du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche aux EPST (Etablissement public à caractère scientifique et technologique), aux EPIC (Etablissement public à caractère industriel et commercial) et à la recherche dans l'enseignement supérieur, s'élèvent à 30 milliards de francs. Si l'on y ajoute les dotations des autres ministères, le budget "recherche" national atteint 52 milliards de francs en 1995.



ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. CEA : Commissariat à l'énergie atomique. CEMAGREF : Centre d'étude du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts. CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement. CNRS : Centre national de la recherche scientifique. CSI : Cité des sciences et de l'industrie. IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. INED : Institut national d'études démographiques. INRA : Institut national de la recherche agronomique. INRIA : Institut national de recherche en informatique et automatismes. INRETS : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité. INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale. ORSTOM : Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération.

* En plus de cette dotation, le CNRS pourrait bénéficier d'un complément exceptionnel de 200 millions de francs.

RÉSEAU DÉCEMBRE 94 - N°106

Source : La lettre d'information du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, n°112, septembre 1994.



Une démarche scientifique personnalisée pour solutionner vos problèmes d'environnement

L'IRMA affirme ses compétences scientifiques et ses moyens technologiques dans les domaines de la chimie de l'état solide et de l'environnement en développant une mission personnalisée d'analyse, de conseil, de recherche et développement, auprès des responsables d'entreprises.

MISE AU POINT DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS POUR LE TRAITEMENT DE L'AIR

Grâce à de puissants moyens scientifiques et technologiques, l'IRMA met au service des entreprises un savoir-faire unique et reconnu en la matière, notamment dans les techniques de traitement par catalyse ou adsorption.

La finalité : traiter globalement les problèmes de l'air dans l'entreprise industrielle.

La démarche :

- analyser sur site la problématique,
- rechercher et concevoir des solutions scientifiques,
- tester en laboratoire (sous atmosphère reconstituée) puis à l'échelle pilote (sur site et gaz réel) pour valider les concepts,
- développer des procédés industriels cohérents et adaptés aux besoins de l'entreprise.

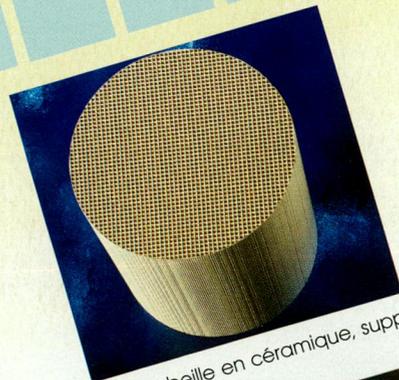
Enfin, l'IRMA, de par son expérience en adsorption et catalyse à partir de sa connaissance des produits disponibles sur le marché mondial et de son savoir-faire pour la mise au point de nouveaux produits, peut proposer des solutions à vos problèmes de traitement de l'air.

TRAITEMENT ET VALORISATION DES DÉCHETS

A l'origine des problèmes liés aux déchets, une activité industrielle ou agricole.

A l'origine des solutions à ces problèmes, une démarche scientifique pilotée et développée par l'IRMA pour traiter et/ou valoriser, en intégrant les aspects techniques et économiques, les différents types de déchets générés par ces activités de production.

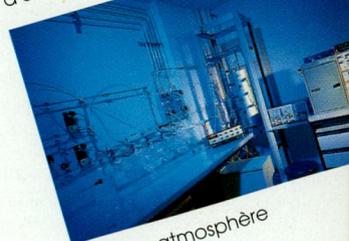
L'IRMA intervient d'une manière générale sur ce type de problèmes en milieu industriel (pneumatiques, bouteilles plastiques...) ou agricole (lisiers...) par la conception et le développement de procédés novateurs de traitement, de valorisation ou de recyclage.



Nid d'abeille en céramique, support de catalyseur.



Mise en place sur site d'un pilote d'oxydation catalytique.



Test sur atmosphère reconstituée.



IRMA
Parc Technologique de Soye
B.P. 64 - 56270 PLCEMEUR - FRANCE
Tél. 97.83.55.55 - Fax 97.83.38.83

En 2002, les décharges devront avoir disparu, au profit des centres de traitement des déchets. Photo prise dans la décharge communale de Bourseul-La Ville-Vain dans les Côtes d'Armor.

TECHNIQUES ET QUALITÉ DE VIE EN BRETAGNE

Au nom de l'environnement, tout semble avoir été dit. "Le terme est très vaste, puisqu'il désigne tout ce qui nous entoure", rappelle Gilbert Blanchard, directeur de CBB Développement⁽¹⁾, où un important service de veille suit de près l'évolution des technologies liées à l'environnement.

Ces dernières années⁽²⁾, les chercheurs du monde entier se sont penchés sur les problèmes dits "globaux" : effet de serre, couche d'ozone, fonctionnement des océans, climatologie, biodiversité... Les équipes bretonnes, tant le CNRS que l'INRA, ont joué un rôle important dans cette démarche, en créant notamment le Pôle armoricain de recherche en environnement (PARE, voir éditorial page 2).

Mais ces problèmes mondialistes ont leur essence dans le quotidien de chacun d'entre nous. C'est pourquoi RESEAU, ce mois-ci, choisit d'aborder certains problèmes de proximité, comme l'eau, le sol... L'objectif n'est pas de mettre l'accent sur les défauts de notre environnement, mais plutôt d'encourager le développement de nouvelles technologies et la prise en compte, par l'ensemble des acteurs, économiques, politiques et scientifiques, de leur rôle dans le maintien, en Bretagne, d'une certaine qualité de vie.

A ce titre, l'opération "Bretagne Environnement Plus" est exemplaire, en associant la Région, l'Etat, les entreprises (EDF, GDF et Citroën) et les organisations économiques (Chambres de commerce, unions patronales...): près de 500 chefs d'entreprise bretons ont participé à son lancement les 4 et 5 octobre, à Concarneau et à Saint-Malo !

La cité corsaire est d'ailleurs un rendez-vous régulier des techniques de l'environnement, grâce au salon Envirotech, organisé par la Chambre de commerce de Saint-Malo au Palais du grand large. ■

⁽¹⁾ CBB Développement est le centre de transfert des biotechnologies, de la chimie fine et des technologies de l'environnement en Bretagne.

⁽²⁾ Ces années ont été marquées par la conférence de Rio, en juin 1992.

■ Eaux industrielles : zéro rejet

Saint-Grégoire (35) : chez Eternit Industries où l'on fabrique des produits en fibres de ciment, les rejets d'eau sont passés de 137 000 m³ en 1981 à 0 m³ depuis 1985. En 1984, le ministère de l'Environnement a décerné à la société le prix "technologies propres" pour son unité de Rennes. Elle a été la première en Europe à réussir cette performance du zéro rejet pour les eaux de fabrication. *Reus. : Marius Griffon, tél. 99 25 22 30.*

■ Le porc économe

Pontivy (56) : "la gestion des déchets commence par la réduction de la consommation des matières premières et se poursuit par une valorisation maximum avec un minimum de déchets," explique-t-on à la société André Glon (nutrition animale). Concrètement, en 1900 il fallait en moyenne 3,5 kg d'aliment pour faire un kilo de viande de porc. Aujourd'hui, il en faut 2,8 kg, soit une amélioration de 20%. *Reus. : Hervé Vidélot, tél. 97 28 39 39.*

■ Nouvelles technologies

Pont-de-Buis (29) : la Société nationale des poudres et explosifs (SNPE) a traité le problème de ses déchets en mettant au point une nouvelle technologie de dissolution des nitrates. Les rejets liquides, qui arrivent dans l'Aulne, sont en grande partie éliminés et la société économise 800 000 F par an. *Reus. : Elizabeth Péron-Dol, tél. 98 86 42 42.*

Ingénieur-Conseil Environnement Bureau d'Études Indépendant

met ses compétences et son savoir-faire à la disposition des entreprises et collectivités pour :

- Diagnostic et audit, plan d'action
- Etudes spécifiques "déchets", recherche filières
- Conseils, expertise technique

RÉFÉRENCES

Entreprises et Collectivités :

Programme européen Stride Environnement (mise au point de la méthodologie diagnostic),
Conseils généraux, Syndicats de communes

DELACROIX CONSULTANT

Kerval - Plougoumelen - 56400 AURAY
Tél. 97 57 92 64 - Fax 97 57 92 80

BRETAGNE ENVIRONNEMENT PLUS



L'usine d'incinération de Villejean, à Rennes, est aujourd'hui un équipement modèle.

Photo D. Lemasson, Directeur de l'Information, Ville de Rennes.

C'est dans deux villes fortifiées bretonnes, Concarneau et Saint-Malo, qu'a été donné le coup d'envoi de l'opération "Bretagne environnement plus". En répondant nombreux à l'appel (environ 500 participants), les chefs d'entreprise bretons ont montré qu'ils étaient prêts à inscrire l'environnement dans leur cahier des charges, pourvu qu'on leur en donne les moyens.

Si l'opération "Bretagne environnement plus" est inscrite au contrat de plan Etat-Région 1994-1998, c'est bien parce qu'elle apporte des réponses

concrètes aux questions des chefs d'entreprise, du fait des compétences des partenaires institutionnels (unions patronales, Chambres de commerce, ADEME) et de la personnalité des partenaires industriels (EDF, GDF et Citroën).

Tous participent au financement, qui représente une somme de 3,5 millions de francs par an, pendant 5 ans. L'opération a été lancée officiellement à Rennes, le 16 septembre, par le président du Conseil régional, Yvon Bourges, et par le préfet de région, Jean-Claude Le Taillandier de Gabroy.

UN "MONSIEUR ENVIRONNEMENT" DANS CHAQUE ENTREPRISE

Les trois étapes de l'opération sont la sensibilisation, la formation et l'action. "Nous formons dans chaque entreprise un correspondant en environnement, qui réalise ensuite un pré-diagnostic environnemental de son entreprise", explique Yves Le

Guyomarc'h Sagal

Vannes : spécialisée dans la nutrition animale, "Guyomarc'h se veut une entreprise citoyenne, et ses objectifs financiers ne sauraient être atteints au mépris de l'environnement", assure René Guoin, directeur environnement. "L'environnement est une démarche de longue haleine, qui intègre la culture d'entreprise et va de pair avec l'innovation et la compétitivité". De plus, en intégrant la notion d'environnement dès la conception des produits, la société Guyomarc'h Sagal fait l'économie des coûts de dépollution. *Reus. : René Guoin, tél. 97 54 54 54.*

Cabec, qui a coordonné la mise en place de l'opération pour les Côtes d'Armor, département pilote. "Cette formation prend en compte la réglementation et les nouvelles technologies et développe une méthodologie de pré-diagnostic".

A Saint-Brieuc, l'entreprise "Le joint français" a été l'une des pionnières de "Bretagne environnement plus". Pour faire son pré-diagnostic environnemental, elle a bénéficié d'un programme européen Stride⁽¹⁾, mené par l'union patronale des Côtes d'Armor. La mise en place d'une action de sensibilisation du personnel a eu pour résultat une meilleure valorisation des déchets : elle est passée de 30 % en 1991 à 87 % en 1994.

UNE NOUVELLE MISSION POUR EDF

Pour Emile Caër, délégué régional EDF et GDF en Bretagne, "aucune entreprise ne peut dorénavant sous-estimer l'importance des préoccupations liées à la protection et à la gestion de l'environnement. En tant que service public moderne, nous sommes des partenaires actifs des PME par la diffusion de nos compétences en technologies liées à l'environnement : traitement des fumées, séparations diverses en phases gazeuse et liquide, régénération des sables de fonderie, des torches à plasma...". Electricité de France et Gaz de France veulent être parties prenantes dans la vie des régions, particulièrement en Bretagne, où elles interviennent en priorité pour les questions d'environnement et de transfert de technologies. ■

H.T.

⁽¹⁾ Stride : programme européen de promotion des infrastructures régionales (Science and technology for regional innovation and development in Europe).

Contact : Yves Le Cabec
Tél. 96 61 68 99
Gilles Durand, EDF
Tél. 99 33 17 17

■ Déchets : de 100 à 6 m³

Chapelle-des-Fougeretz (35) : la société Hardy, fabricant de meubles de cuisine, a résolu le problème des déchets banals et réalise du coup des économies notables. En 1992, elle dépensait 60 kF pour traiter 100 m³ par mois. En 1994, la dépense ne sera plus que de 6 kF pour 6 m³. Pour Hardy, il reste à diminuer les rejets de solvants. D'ores et déjà, une sélection des matériaux a permis une réduction sensible des odeurs. Rens. : Bernard Brachet, tél. 99 25 24 99.

■ Fréon, comment s'en passer

Langon (35) : chez Erulec (sous-traitance en micro-informatique), le problème essentiel en matière d'environnement est posé par la chaîne de nettoyage qui utilise du fréon. Ce produit, très toxique, sera pratiquement interdit en Europe en 1996. "Il a fallu modifier la chaîne de fluxage des produits, afin de supprimer la chaîne employant du fréon", fait remarquer le P-DG de l'entreprise. Rens. : Henri Rialland, tél. 99 71 74 74.

■ Mastic en housse

Vitré (35) : la société Standard product atlantic (SPA) fabrique des joints d'étanchéité pour l'automobile. Pour gérer ses déchets, l'entreprise développe des partenariats avec ses fournisseurs de matière première. Les fûts ayant contenu du mastic sont détruits par une société prestataire, ce qui génère des coûts importants (80 F par fût). Pour remédier à cette situation, SPA fait des essais qui consistent à mettre le mastic dans une housse en plastique, pour ensuite récupérer le fût. Rens. : Daniel Bienne, tél. 99 75 87 40.

■ L'IFEN au chevet de la Bretagne

Dans son rapport annuel, l'Institut français de l'environnement (IFEN) constate, pour la Bretagne, une diminution des émissions industrielles mais un accroissement de la pollution des nappes phréatiques par l'activité agricole. Sont principalement mises en cause les zones d'agriculture intensive, qui continuent de se développer en détruisant des milieux naturels, notamment les zones humides, et en augmentant les quantités d'azote épandu. Ce rapport de 400 pages est disponible en librairie au prix de 195 F.

■ L'Institut de l'environnement de Liffré

Liffré (35) : les adhérents de l'Institut de l'environnement, créé en 1992, sont une quarantaine et comptent parmi eux la laiterie Triballat, Besnier, Doux... ainsi que des agriculteurs, des scientifiques et des juristes. Le président est Christian Buson, directeur de la société liffréenne GES (Groupement d'études des sols). Rens. : Institut de l'environnement, tél. 99 68 48 48.

■ Les déchets en Ille et Vilaine

Selon une étude réalisée par le service "Santé-environnement" de la DDASS (Direction départementale des affaires sanitaires et sociales), un

habitant d'Ille et Vilaine produit en moyenne 327 kg d'ordures ménagères par an. Le coût moyen annuel d'élimination d'une tonne d'ordures ménagères est estimé à 510 F (316 F de collecte et 194 F de traitement). Rens. : Christian Enfrin et Yves Jousse, tél. 99 02 92 22.



Photo H. Enfrin.

Aujourd'hui en France, 6700 décharges "traditionnelles" reçoivent chaque année quelque 20 millions de tonnes de déchets.

■ L'environnement à Brest

Pour sa campagne de sensibilisation, Brest a choisi pour cible les enfants, "incontestablement les meilleurs ambassadeurs de la protection de l'environnement", précise Michèle Gouedic, responsable de ce programme à la Ville de Brest.

L'Institut de l'environnement réalise des études d'environnement, commande et publie des travaux, propose des sessions de formation, notamment en ce qui concerne la réglementation.

Rappelons que Brest est la deuxième ville de France en volumes de bouteilles plastiques collectées, et que le contrat de baie pour la rade de Brest bénéficie des appuis du ministère de l'Environnement et de la Communauté européenne.

Rens. : Michèle Gouedic, tél. 98 00 88 70.

■ L'enseignement en environnement

La Bretagne est terre de prédilection pour les formations touchant de près ou de loin à l'environnement. Réseau y avait consacré un dossier en 1991 (Réseau n°65), regroupant les grandes écoles (ENSAR, ENSP, ENSCR...) et les universités (MST Aménagement et mise en valeur des régions à Rennes, DEA "Océanologie biologique et environnement marin" à Brest...).

■ Milieux aquatiques

Nantes : l'équipe d'écotoxicologie et écophysiologie marines, laboratoire de l'université de Nantes associé au CNRS, mène des recherches sur le devenir et les effets des micro-polluants (principalement métalliques) dans les milieux aquatiques. Rens. : Jean-Claude Amiard, tél. 40 41 28 65.

L'ÉOLIENNE A LE VENT EN POUPE

Alors que le solaire semble devoir, en France tout au moins, marquer le pas, l'énergie éolienne, en revanche, a le vent en poupe. En Bretagne, terre de vent et de brume, le choix d'un site est à l'étude.

Considérée comme l'une des régions d'Europe les plus ventées, la Bretagne a, on le sait, un fort potentiel de développement en matière d'énergie éolienne. Encore faut-il trouver une bonne stratégie de développement de la filière. C'est ce que chercheurs et industriels ont étudié récemment à Landerneau, le 21 juin 1994, lors d'une journée de travail sur ce thème.

La plus grande exploitation éolienne de France se situe à Port-la-Nouvelle, dans l'Aude : les quatre turbines, de 500 kW chacune, ont été mises en place par la société Tramontana.



UN FORT POTENTIEL ÉOLIEN

La Bretagne produit très peu d'énergie. L'essentiel de sa production est issue du bois de chauffage (2 500 gWh⁽¹⁾) et des usines hydrauliques (614 kWh⁽¹⁾). Ces deux sources d'énergie sont d'origine renouvelable, mais le potentiel estimé est aujourd'hui loin d'être exploité. Par ailleurs, si l'on observe la carte du potentiel éolien en Europe, on constate que la Bretagne possède des ressources comparables à des pays où des programmes de développement ambitieux sont en cours : Pays-Bas, Allemagne ou Danemark.

Le développement de l'énergie éolienne en Bretagne n'est donc pas lié à un problème de ressources, mais bien de site. Il convient à présent de trouver le site pilote qui assurerait une production énergétique substantielle, tout en s'intégrant dans son environnement.

Selon Yves Boulay, rapporteur du groupe de travail Eolien à Landerneau, "si les premières expériences qui ont eu lieu il y a une vingtaine d'années ont été peu concluantes (notamment celle d'Ouessant), les progrès de la technologie éolienne et l'état d'avancement des programmes dans d'autres pays d'Europe, montrent que l'énergie éolienne est devenue rentable."

UN PROGRAMME EUROPÉEN

Mais le choix du site idéal n'est pas encore à ce jour arrêté. Ce site, qui devrait, en toute logique, se situer dans le Finistère, devra tenir compte, outre du fort potentiel éolien, de quatre critères essentiels :

- une rugosité de terrain la plus faible possible,
- des obstacles peu nombreux ou éloignés du site,
- être au sommet d'un relief topographique,
- se situer près d'une zone côtière.

Les études menées à l'heure actuelle dans le Finistère pour la création, en Bretagne, d'une ferme éolienne, sont en bonne voie. Ces études, concernant le choix du site et l'importance du potentiel éolien breton, font partie du programme européen Thermie.

Si elle voit le jour, cette exploitation éolienne bretonne sera la troisième sur la métropole française, après celles de Port-la-Nouvelle et de Dunkerque. En France, la puissance totale installée est de 3 420 kW, elle devrait quintupler d'ici 1998. ■

E.G.

⁽¹⁾ gWh et kWh : gigawattheure et kilowattheure.



L'ADEME EN BRETAGNE

Née le 1^{er} janvier 1992 de la fusion de trois organismes (AFME, ANRED, AQA⁽¹⁾), l'ADEME Bretagne a quatre objectifs principaux : réduire la consommation d'énergie et la production de déchets, protéger la qualité de l'air, diminuer les nuisances dues au bruit et prévenir la pollution des sols.

L'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) est un établissement public qui agit en synergie avec les collectivités locales et les professionnels.

L'ADEME s'emploie à fédérer les initiatives dans le domaine de la protection de l'environnement, à orienter les recherches et à favoriser la diffusion de nouvelles techniques. Le rôle de la délégation Bretagne, on le voit, est essentiel dans la protection de la qualité de la vie dans notre région.

LA FIN DES DÉCHARGES

"Son action aujourd'hui porte pour une part importante sur la maîtrise des déchets", constate Jacques Ravallault, délégué régional. Il est vrai que l'échéance de 2002, qui verra la fin des décharges, excepté pour les déchets ultimes⁽²⁾, se rapproche à grands pas !

Afin de mieux maîtriser l'énergie et de faire face aux multiples problèmes d'environnement, l'ADEME a conclu, avec un certain nombre de villes bretonnes, des projets globaux. Deux

Vue générale de l'usine de traitement des déchets du Sitom du Haut-Trégor, à Minihy-Tréguier.

Photo ADME



contrats "Cité Vie" ont ainsi été signés avec Rennes et Fougères. Ces contrats concernent à la fois la consommation d'énergie, la production d'énergie et de déchets, l'aménagement urbain et l'information des citoyens. Un projet exemplaire est en cours d'élaboration, à Rennes, autour de la ZAC de Beauregard.

L'intervention de l'ADEME ne se limite pas aux collectivités locales, elle touche aussi les citoyens-consommateurs. *"Le grand public est une cible majeure pour l'agence"*, explique Jacques Ravailault. *"De son comportement dépend le succès des politiques de protection de l'environnement et de maîtrise de l'énergie."* ■

E.G.

La crèche solaire de La Poterie

Mise en service depuis un an, la crèche de La Poterie, à Rennes, est dotée d'un nouveau système de chauffage à l'énergie solaire. Cette opération, menée dans le cadre de la charte "Cité Vie" signée entre la Ville de Rennes et l'ADEME, a été en partie financée par la Communauté européenne (programme Thermie).

Elle a pour objectif la réalisation d'un plancher solaire direct pour le chauffage de la crèche. Sachant que la production d'énergie solaire ne couvre que 20 à 30 % de la consommation d'énergie nécessaire au fonctionnement de la crèche, l'opération a surtout valeur de test. Le suivi des performances doit se poursuivre sur deux ans.

Selon Jean-luc Le Souder, responsable du secteur des énergies renouvelables à l'ADEME : *"Ce n'est pas à proprement parler de l'innovation, mais une opération comme la crèche solaire de La Poterie nous permet de faire de la veille technologique. En matière d'énergie renouvelable, les Français sont les derniers de la classe en Europe."*

⁽¹⁾ AFME : Agence française pour la maîtrise de l'énergie ; ANRED : Agence nationale de récupération des déchets ; AQA : Agence pour la qualité de l'air. ⁽²⁾ Les déchets ultimes sont ceux qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment.

Contact : Claire Schio, ADEME Bretagne, tél. 99 85 87 00

L'ENVIRONNEMENT À L'INRA

L'ENVIRONNEMENT AU CENTRE INTERRÉGIONAL DE L'INRA

Le centre INRA de Rennes est un centre multi-sites, présent aussi bien à Rennes qu'à Sizun ou Plougoum dans le Finistère (en tout 9 sites en Bretagne).

Si, par leurs travaux, les chercheurs du centre de Rennes ont pris une part active dans les transformations de l'agriculture, notamment dans l'Ouest, très tôt ils ont pris conscience des risques liés à l'intensification.

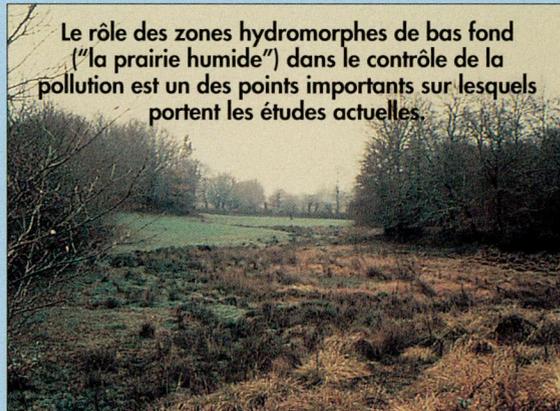
Ainsi, il y a plus de 20 ans, à la station de Quimper, on s'inquiétait des conséquences de l'épandage du lisier sur les sols, en raison de l'accumulation du zinc et du cuivre présents dans l'alimentation des porcs.

Parallèlement, à Rennes, les chercheurs attiraient l'attention sur les effets de ces épandages sur le statut organique et le pH des sols, ou s'intéressaient aux additifs alimentaires et aux questions de désodorisation des lisiers.

Dans les années 70, les relations eau-agriculture étaient suivies par des études intégrées sur les écosystèmes des eaux courantes à salmonidés.

Le rôle des zones hydromorphes de bas fond ("la prairie humide") dans le contrôle de la pollution est un des points importants sur lesquels portent les études actuelles.

Photo INRA



Mais c'est l'opération "bocages", démarrée en 1971, qui est caractéristique de l'intérêt précoce du centre pour l'environnement : influence du bocage sur les sols, l'eau, la flore, la faune... Des recherches complémentaires sur ce thème reprennent ces derniers temps. L'actualité environnementale, comme la marée noire de l'Amoco Cadiz en 1978, a mobilisé également les chercheurs, en l'occurrence les économistes qui en ont étudié l'impact. Mais ces dernières années, pour répondre aux enjeux environnementaux de la région, cette recherche a été structurée par de grands programmes pluridisciplinaires qui intègrent les différentes dimensions environnementales (de l'économie de l'environnement aux études des écosystèmes aquatiques).

Citons, par exemple, le programme Cormoran sur l'étude et la modélisation des transferts de polluants en milieu agricole intensif, le programme Armor (sur la maîtrise des pollutions et de leurs impacts sur les agro- et éco-systèmes) ou le programme "Système terre et eau" (sur les systèmes agricoles peu intensifs). Ces programmes sont étroitement articulés avec d'autres études menées avec différents organismes (IFREMER, CEMAGREF, CNRS, ENSAR), par exemple sur la pollution littorale. ■

Contact : Philippe Merot, tél. 99 28 54 36

L'EAU SOUTERRAINE EN BRETAGNE

Un forage dans les
Côtes d'Armor, près de
Pommerit Jaudy.
Le jaillissement de l'eau
est provoqué par injection
d'air dans le forage.

Photo A. Carn



La structure géologique du Massif Armoricain ne permet pas d'espérer la présence de grandes nappes souterraines. Mais cela n'empêche pas l'eau d'être présente partout, "et même en quantité notable", estime Anne Carn, ingénieur hydrogéologue au BRGM de Rennes.

Le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) est présent depuis plus de 25 ans en Bretagne. A Rennes, ses préoccupations principales sont les banques de données du sous-sol, l'environnement, les matériaux, les carrières et l'eau souterraine.

Anne Carn résume le cycle de l'eau : "Il tombe entre 700 et 1 300 mm de pluie par an en Bretagne. Les variations pluviométriques sont directement liées à la topographie (augmentation des pluies avec l'altitude) et à une évolution d'ouest en est vers un climat plus continental. Sur, par exemple, 1 000 mm de pluie annuelle tombés sur un secteur, 550 sont directement évaporés ou évapotranspirés par l'intermédiaire des végétaux. Il reste 450 mm de "pluie efficace" : une partie ruisselle à la surface pour rejoindre les cours d'eau, l'autre partie s'infiltre dans le sol et gagne la nappe phréatique, laquelle est drainée par ces mêmes cours d'eau."

Car il existe bel et bien une nappe phréatique, ou plutôt, dans le cas breton, un grand nombre de petites nappes, "à imaginer non pas comme des retenues ou des rivières d'eau souterraine, mais comme des roches imbibées d'eau." S'il n'y avait pas de nappes pour alimenter les cours d'eau, comment expliquer que les rivières coulent même après plusieurs semaines de sécheresse estivale ?

DE L'EAU EN ABONDANCE

L'aspect du socle armoricain n'évoque que difficilement celui d'une éponge : il a pourtant la propriété de contenir de l'eau. A partir d'une certaine profondeur, de l'ordre de 1 à une dizaine de mètres, l'eau occupe tous les interstices d'un immense réseau de fractures qui affecte la roche à différentes échelles. "On ne sait pas jusqu'à quelle profondeur descend la zone fracturée, mais on trouve encore de l'eau dans

des fractures situées à plus de 250 m."

La nappe est alimentée par l'eau de pluie qui s'infiltre. En hiver, l'eau est abondante et le toit de la nappe remonte près de la surface : de nombreuses sources jaillissent et ruissellent sur les pentes bretonnes. En été, la nappe ne reçoit plus d'apport d'eau car rien ne s'infiltre, mais elle continue à alimenter les cours d'eau. Alors le toit de la nappe descend, parfois d'une dizaine de mètres, asséchant les sources et les puits les moins profonds.

"L'eau souterraine est assez facilement accessible : il faut forer généralement à plus de 50 m de profondeur et recouper un maximum de niveaux fracturés, riches en eau. Il faut ensuite équiper le forage d'une crépine⁽¹⁾ et d'une pompe, car l'eau, généralement, ne jaillit pas spontanément. Il existe actuellement entre 15 000 et 20 000 forages en Bretagne, la plupart appartenant à des particuliers : agriculteurs, éleveurs ou petites industries." Le secteur public a, pour l'instant, assez peu investi dans la mise en valeur de l'eau souterraine du socle.

Par ailleurs, ne risque-t-on pas d'épuiser la ressource ? "Non,"

reprend Anne Carn, "si l'on veille à respecter les flux de renouvellement".

QUALITÉ DE L'EAU

L'eau souterraine bretonne existe, mais qu'en est-il de sa qualité ? L'eau est polluée principalement par les nitrates, en augmentation constante dans les eaux de rivières. "Dans quelques années, le taux légal de 50 mg par litre sera dépassé en beaucoup de points de la Bretagne", prévient Anne Carn. "Car même si l'on arrête les apports azotés en surface, les eaux infiltrées continuent à cheminer lentement vers, et dans, la nappe qui alimente les cours d'eau... et cela peut durer une dizaine d'années ou plus".

En effet, la vitesse de circulation de l'eau n'est que de quelques mètres par an au travers du sous-sol, et un peu plus rapide dans la nappe (de 1 à 50 cm par jour).

"L'eau souterraine reste cependant de bien meilleure qualité que l'eau de ruissellement, particulièrement dans les régions où le sous-sol contient de la pyrite. Ce minéral, un sulfure de fer, a la propriété de participer à la dénitrification biologique et naturelle de l'eau." La pyrite entre dans une chaîne de réactions chimiques, pilotée par des bactéries présentes dans le sous-sol, qui transforme les nitrates en azote gazeux.

Il y a là, pour les collectivités rurales, un patrimoine d'eau souterraine non négligeable, d'une qualité souvent satisfaisante. Les eaux souterraines représentent actuellement 20 % de la ressource en eau potable de la Bretagne. "Passer à 30 % paraît être une ambition tout à fait réaliste", conclut Anne Carn. ■

H.T.

⁽¹⁾ Crépine : tube dont les perforations permettent à l'eau de pénétrer dans le forage.

Contact : Anne Carn
Tél. 99 86 00 30

LA DÉGRADATION DES SOLS EN BRETAGNE

Il est beaucoup question en Bretagne de la dégradation de la qualité des eaux de surface. Par contre, la dégradation des sols est en général sous-estimée, ou réduite à la seule dégradation physique : compactage, ruissellement, érosion... La dégradation chimique des sols ne doit pourtant pas être sous-estimée.

Claude Cheverry, professeur en sciences du sol à l'ENSAR⁽¹⁾, dresse un bilan de 30 années de suivi de l'évolution physique et chimique des sols. "Les sources de pollution chimique des sols en Bretagne sont liées au caractère intensif de son élevage, et notamment à la présence d'un important élevage hors-sol⁽²⁾." A ce problème s'ajoute le déséquilibre lié à la monoculture du maïs, pour les besoins de ces élevages, sans oublier les déchets rejetés par les industries agro-alimentaires, nombreuses et diverses. Après 30 années de forte production, les pédologues (spécialistes des sols) et agronomes se posent de sérieuses questions : quelle est la limite du pouvoir épurateur des

sols ? La surface d'épandage est-elle suffisante pour absorber les rejets des nouvelles installations porcines ? La jachère⁽³⁾ imposée par Bruxelles va-t-elle permettre de restaurer localement la fertilité organique des sols ?

L'OBSERVATOIRE DE LA QUALITÉ DES SOLS

"Cet observatoire se présente à l'échelle nationale sous la forme d'un réseau de sites d'environ 1 hectare, sur lesquels des campagnes de mesures ont lieu tous les 5 ans pendant des dizaines d'années", explique Claude Cheverry. Afin d'établir la part des modifications liées à l'activité humaine, un site témoin a été défini en pleine forêt de Fougères, ce témoin permettant de décrire le sol

breton, son caractère granitique, l'action des fortes pluies d'hiver... Deux autres sites de l'observatoire des sols se situent l'un au Mont-Saint-Michel (zone cultivée depuis seulement un siècle et où la pollution du sol liée à l'agriculture a pu être quantifiée), l'autre étant en cours d'installation dans le Finistère, sur un sol alimenté par des épandages de lisier.

DES RISQUES SOUS-ESTIMÉS

A tort relégués au second plan par le problème des nitrates dans l'eau, se posent de manière nette trois risques principaux : l'excès de métaux (cuivre, zinc, plomb, cadmium...), la carence en matière organique et les risques sanitaires. "La toxicité d'un métal et sa mobilité vers les plantes et les eaux souterraines ne sont pas bien connues", reconnaît Claude Cheverry. "Des travaux de recherche sur ce thème sont envisagés en Bretagne, notamment par les chimistes du CNRS et de l'INRA, dans le cadre du Programme armoricain de recherches en environnement, le PARE."

LE COMPACTAGE DES SOLS

Quant à la matière organique, de nombreux indices suggèrent une tendance à la diminution, "particulièrement sensible dans

les régions présentant une couverture limoneuse et où domine la monoculture du maïs ou les cultures légumières", précise Claude Cheverry.

La diminution du taux de matière organique dans les sols accroît par ailleurs leur sensibilité au compactage. Sous l'action de la pluie, du poids des tracteurs ou de celui des animaux, le sol se densifie en surface et devient moins perméable. Les phénomènes de ruissellement superficiel s'accroissent alors et sont à l'origine du transfert des pesticides et du phosphore vers les eaux des ruisseaux.

Pour finir, les risques sanitaires, notamment ceux de contamination des sols, sont encore mal identifiés. "Nous savons peu de choses sur le devenir des molécules médicamenteuses rejetées par les animaux", regrette Claude Cheverry.

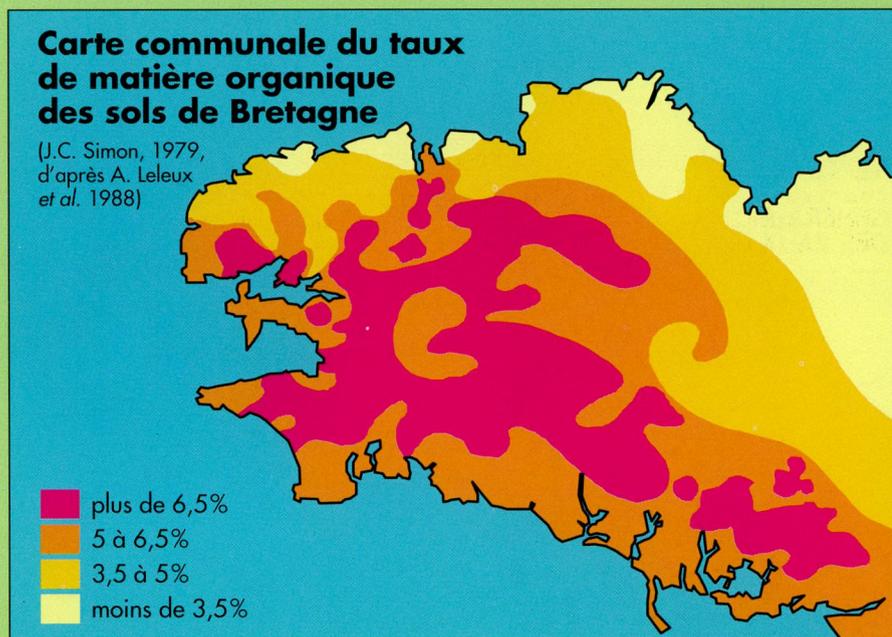
QUELQUES SOLUTIONS

Dans un premier temps, il est urgent de rassembler des données fiables, en utilisant l'observatoire de la qualité des sols, "sans toutefois trop disperser les dispositifs expérimentaux", tempère Claude Cheverry. Des actions coordonnées se mettent en place, qu'il faut favoriser en prenant modèle sur ce qui a déjà été réalisé pour l'eau. "Les possibilités offertes par les systèmes d'information géographique sont ici à utiliser à plein". Enfin, Claude Cheverry propose de mieux répartir les rejets polluants sur l'ensemble du territoire. Mais cette solution ne comporte-t-elle pas le risque de dégrader la qualité des sols préservés ? ■

H.T.

⁽¹⁾ ENSAR : Ecole nationale supérieure agronomique de Rennes. ⁽²⁾ Hors-sol : se dit d'un mode d'élevage où l'alimentation des animaux ne provient pas, pour l'essentiel, de l'exploitation elle-même. ⁽³⁾ Jachère : état d'une terre labourable qu'on laisse temporairement reposer sans la cultiver.

Contact : Claude Cheverry
Tél. 99 28 54 21



RIVIÈRE • MER

ÉVAPORATION • CONDENSATION

PRÉCIPITATIONS • RUISELLEMENT • CAPTAGE

ÉLIMINATION DES BOUES

POMPAGE • PRODUCTION D'EAU POTABLE
LABORATOIRE

Si l'Eau pouvait parler

...

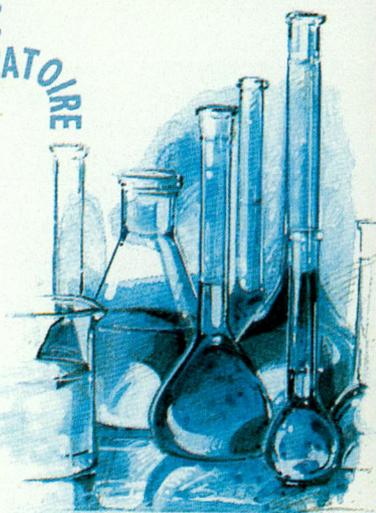
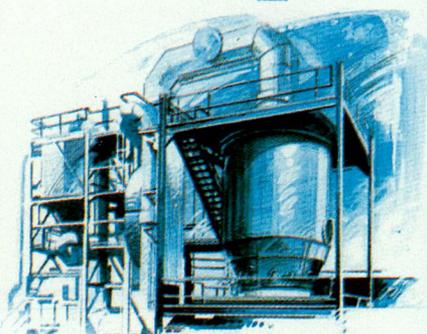
Évaporation, nuage, pluie, ruissellement, captage,
production d'eau potable, distribution,
consommation, salissure, pollution, collecte,
nettoyage, dépollution, rivière, mer, nuage...

Le cycle de l'eau est long et les techniques pour
le préserver sont de plus en plus compliquées.

Pour livrer à toute heure une eau potable
au domicile et au travail de chacun, pour la nettoyer
après usage, pour la dépolluer, pour protéger
les réserves d'eau, le personnel de la Compagnie
Générale des Eaux veille nuit et jour sur le produit
alimentaire le plus contrôlé de France.

Pour répondre à la croissance simultanée de la
demande en eau potable et de la pollution,
ils effectuent en quelques heures le cycle de l'eau
que la nature met des années à réaliser.

Si l'eau pouvait parler, elle vous raconterait...



FILTRATION • DÉPOLLUTION • RECYCLAGE

OZONATION • CONTRÔLE
DÉCANTATION • FILTRATION

DÉCANTATION

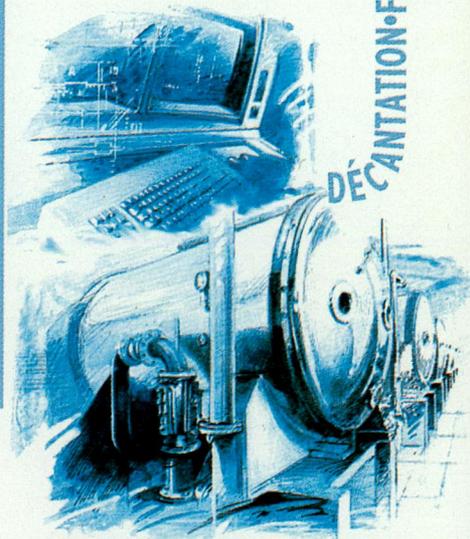
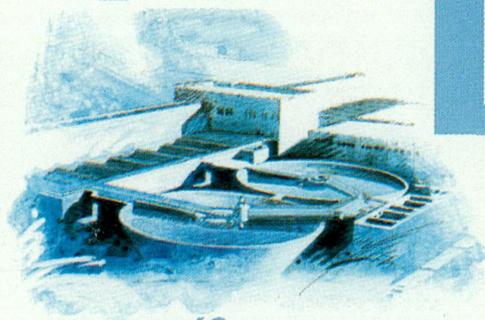


COMPAGNIE GÉNÉRALE des EAUX

11, rue Kléber - 35020 RENNES Cedex

Téléphone : 99.87.14.14

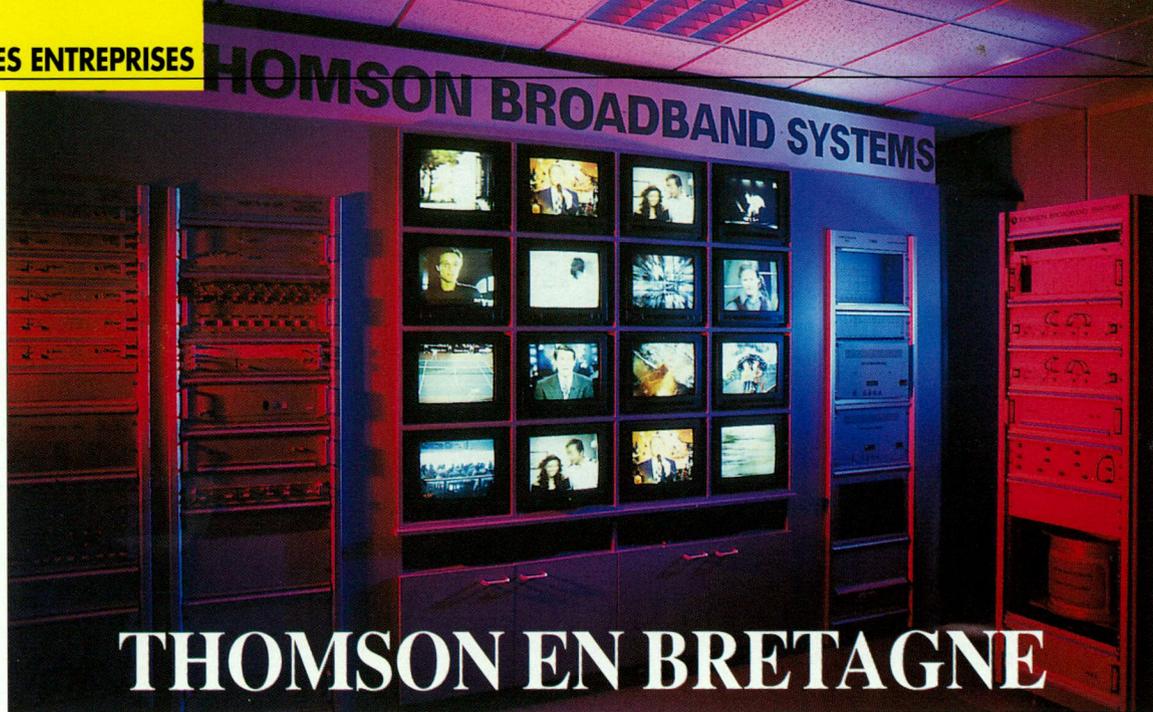
Télécopie : 99.87.14.25



SALISSURE • POLLUTION • COLLECTE

DISTRIBUTION • CONSOMMATION





La fête de réseau de Brest produit "clé en main" des réseaux de vidéocommunication par câble.

THOMSON EN BRETAGNE

Modèle de décentralisation réussie ou simple effet de conjoncture, l'implantation en Bretagne de Thomson broadband systems, filiale de Thomson-CSF, peut être considérée comme un succès. Après Rennes et ses fameux LER (Laboratoires électroniques de Rennes), c'est l'unité de production de Brest qui, aujourd'hui, est à l'honneur avec la création de 120 emplois.

Avec un chiffre d'affaires de 34 milliards de francs et près de 50 000 salariés, Thomson-CSF est le leader européen et le troisième mondial dans le domaine de l'électronique professionnelle. Des radars d'avions de combat aux autoroutes multimédia en passant par la carte d'identité infalsifiable, ses activités sont multiples et variées. Elles sont réparties en quatre grandes branches : Equipements aéronautiques, Communication et commandement, Systèmes de détection et de missiles, Services et informatique.

Mais s'il est un domaine où les performances de Thomson sont largement reconnues et connues du grand public, c'est bien celui de l'image et de la télévision. Un domaine où les techniques de pointe les plus avancées sont mises au service des moyens de communication les plus performants.

UNE IMPORTANTE RESTRUCTURATION

C'est précisément pour être présent sur les marchés prometteurs des réseaux et services de

l'image et du multimédia, qu'a été constitué Thomson broadband systems, qui regroupe les trois composantes du pôle "Image et télécommunications", à savoir : les LER à Rennes-Cesson, TBS à Brest et le département Télécommunications du Plessis-Robinson. Cette nouvelle société intègre une activité industrielle complète, allant de la recherche et développement à la production et l'ingénierie des systèmes. Elle est appelée à jouer un rôle national et international majeur.

Aujourd'hui, TBS représente un chiffre d'affaires de 460 millions de francs pour un effectif de 450 personnes, dont 200 ingénieurs répartis en quasi totalité entre Rennes-Cesson et Brest.

Gilles Taldu, polytechnicien de 35 ans, vient d'être nommé P-DG de cette nouvelle société qui reprend le nom de l'unité brestoise.

Déjà à l'actif de cette jeune filiale, d'importants contrats avec France Télécom et des opérateurs étrangers pour la transmission des images sur les réseaux à large bande.

DE L'INNOVATION

Installés à Rennes depuis 1973, à proximité du CCETT, les LER mènent avec succès des études et développements industriels sur l'ensemble de la chaîne de l'image. Internationalement reconnus, leurs travaux ont été récompensés, en 1992, par la remise de l'Emmy award à New-York pour la conversion de normes et, tout récemment, par l'International broadcasting conference award (IBC'94) à Amsterdam, dans le domaine de la télévision numérique.

Ces travaux portent aujourd'hui, en grande partie, sur la compression numérique, une tech-

nique de transmission particulièrement performante et tout à fait novatrice. Grâce à leurs compétences, les LER participent aux grands programmes industriels européens de recherche consacrés à l'évolution de l'image : Eurêka pour la télévision du futur, Esprit et Race pour les technologies des télécommunications à large bande.

DES RÉSEAUX "CLÉ EN MAIN"

L'unité de production de Brest, créée en 1991 sur le technopôle Brest-Iroise, là où est à présent installé le siège de TBS, a pour vocation d'assurer la production "clé en main" de réseaux de vidéocommunication par câble. Ces équipements optiques et numériques sont pour la plupart étudiés à Rennes. Elle a aussi une activité ingénierie assurant la maîtrise d'œuvre des réseaux de l'image.

A travers ses sites de Rennes et de Brest, Thomson renforce donc ses activités "Image et télécommunications" en Bretagne ; une région particulièrement propice au développement de cette filière, compte tenu de l'importance et de la qualité des équipements scientifiques déjà existants : CCETT/Rennes, CNET/Lannion, Supélec, ENSTB et ENIB à Brest. ■

E.G.

Les principales implantations de Thomson en Bretagne :

SGS-Thomson : Rennes
 ST (Thomson semiconducteurs) : Rennes
 SYSECA (Informatique) : Rennes et Brest
 Thomson Broadcast (Caméras et régies) : Rennes-Cesson
 Thomson Broadband Systems : Rennes-Cesson et Brest
 Thomson Sintra Activités sous-marines : Brest
 Thomson-CSF/RCM (Radars et contre-mesures) : Brest
 Thomson-CSF/DAS/DIMCO (Instrumentation et maintien en condition opérationnelle) : Brest et Rennes
 Thomainfor (Maintenance informatique) : Rennes

Contact : Siegrid Margraf-Pinet
 Thomson broadband systems
 Tél. 99 25 42 00

INDUSTRIE DE LA CRÊPE : tout est dans le doseur

"Notre profession représente quelque 2 000 emplois en Bretagne : si elle n'améliore pas la qualité de ses produits, si elle n'innove pas, elle va disparaître" prédit Jean-Claude Le Roux, qui exploite avec son épouse Cécile, une crêperie industrielle à Plouvien dans le Nord Finistère.

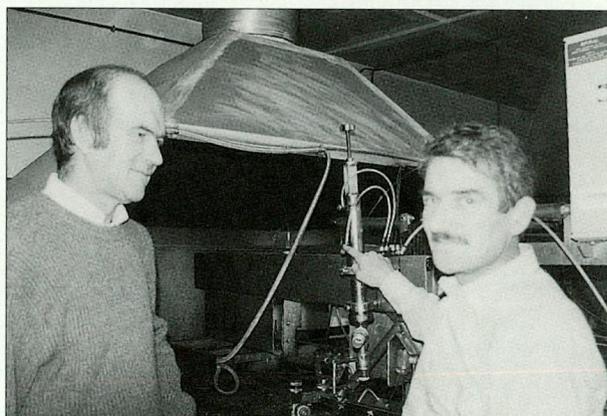
Activité économique très associée à l'image de la région, le secteur des crêpes est resté à l'écart des grands courants de modernisation et de structuration qu'ont connus d'autres métiers agro-alimentaires. **"Globalement, la profession n'a pas évolué depuis vingt ans"** ajoute Jean-Claude Le Roux.

L'INDISPENSABLE MÉCANISATION

Pour élargir la gamme des produits de la crêperie industrielle et obtenir des produits de qualité, la mécanisation était indispensable. Depuis sa création en 1980, l'entreprise Le Roux s'est attachée à innover. Avec l'aide de fonds régionaux d'amélioration de la compétitivité des entreprises, elle a pu se doter d'un dispositif d'étalement mécanique de la pâte sur plan horizontal, puis d'un système de stabilisation automatique des crêpes.

Souhaitant se diversifier vers la fabrication de blinis, Jean-Claude Le Roux s'est heurté à un problème technique : **"Il existait bien sur le marché des dispositifs de dosage et de pompage, mais ils étaient très onéreux et ne correspondaient pas à la nature de la pâte à blinis, à la fois fluide et visqueuse. Il était donc impossible d'utiliser ces dispositifs pour des artisans voulant passer au stade semi-industriel. Il fallait mettre au point un dispositif adapté à nos besoins"**.

Dans le cadre d'une Prestation technologique réseau (PTR) et par l'intermédiaire de la Chambre de métiers du Finistère, le réseau Présence Bretagne a soutenu ce projet.



Jean-Claude Le Roux (à gauche) et Ernest Penn présentent la nouvelle doseuse.

LE SOUTIEN DE L'ANVAR

Le prestataire choisi est la société A3 Technologies de Landivisiau, dirigée par Ernest Penn. Spécialisée dans toutes les activités qui utilisent des automatismes hydrauliques, pneumatiques ou électroniques, elle est chargée de l'étude, de la conception et de la réalisation du prototype, dont le coût est pris en charge à 70 % par l'ANVAR⁽¹⁾. Pour le client, la crêperie Le Roux, la prise en charge des frais est réduite à 30 % ; pour la société prestataire, ce marché est une opportunité pour optimiser sa capacité technologique.

Ernest Penn donne les explications techniques du nouveau procédé : **"Dans les dispositifs qui étaient disponibles sur le marché, le transfert de la pâte vers les machines de production est effectué principalement par gravité ou par pompage ; deux systèmes mal adaptés et parfois archaïques. Quant au dispositif habituel utilisé pour le dosage de la pâte, il présente une usure rapide qui perturbe la fabrication des produits et nuit à leur qualité."**

"L'innovation que nous avons développée porte sur le choix d'une seule source d'énergie, l'air comprimé, pour la pompe et la tête de dosage. Cette source est la plus propre pour la qualité du produit final, celle qui assure

cile lors du nettoyage (pas de nids à bactéries), l'utilisation d'un minimum d'énergie, l'intégrité de l'émulsion qu'est la pâte à crêpes. Après que le prototype de la nouvelle machine (prévue pour réaliser 1 800 crêpes par heure) ait été implanté sur l'un des manèges de cuisson de l'entreprise Le Roux, les résultats commerciaux ne se sont pas fait attendre.

Les produits ont été référencés auprès des rayons boulangerie de quatre enseignes : Carrefour, Lesclerc, Casino et Super U. Des accords commerciaux avec les pays européens voisins doivent aboutir à la fin de cette année.

L'entreprise Le Roux, qui emploie actuellement cinq salariés, va investir dans une nouvelle unité de fabrication et prévoit un effectif qui se situerait entre 15 et 20 personnes à la fin 1995. Comme l'indique Jean-Claude Le Roux, **"la forte demande de la grande distribution a créé une concurrence sauvage. Même les plus grosses crêperies industrielles restent à caractère semi-artisanal. Faute de maîtriser les procédés ou d'innover dans les produits, les entreprises les plus banales risquent d'être balayées. La rationalisation de la production et la recherche de produits nouveaux sont les clés pour que la crêperie industrielle puisse conquérir de nouveaux marchés"**. ■

aussi le plus de sécurité pour les employés et celle qui est la moins onéreuse. L'astuce consiste à réunir, dans un même dispositif, l'émetteur et le récepteur. L'émetteur est alimenté en air comprimé, le récepteur est la pompe volumétrique. Toute l'automatisation est fournie par des capteurs pneumatiques qui assurent le fonctionnement en alterné-continu".

VERS LA GRANDE DISTRIBUTION

Les choix qui ont présidé à la conception de ce dispositif ont été : le moindre coût, la simplicité et la robustesse, le démontage fa-

**Améliorer votre
compétitivité ?
Présence Bretagne,
un contact
pour gagner.**

Cette page est réalisée sous la responsabilité de Présence Bretagne, Les Lanthanides, 35510 Cesson-Sévigné, tél. 99 63 48 45, fax 99 36 64 49.

PRÉSENCE
BRETAGNE

⁽¹⁾ ANVAR : Agence nationale de valorisation de la recherche.

PETITE CAMPAGNE SUR LE "LÉON-THÉVENIN"

Le "Léon-Thévenin" est l'un des trois navires-câbliers de France Télécom. Avec son équipage spécialisé, il participe à un secteur méconnu, la pose et la maintenance des câbles sous-marins de télécommunications.

Le "Léon-Thévenin" navigue à peine à un nœud. Depuis quelques heures, il a laissé filer 240 brasses de sa "drague coupante", un filin prolongé d'un grappin. Les cartes indiquent que dans cette zone, environ 25 milles au sud du rail d'Ouessant, reste une ligne de câble analogique désaffectée. Un homme à la passerelle du navire surveille la tension de la drague, la moindre hausse serait signe que le grappin a accroché le câble... ou autre chose.

"C'est bon, on l'a". La tension monte à trois, quatre tonnes. Coupé ! L'objectif de cette petite campagne en mer d'Iroise est de ramener à bord quelques kilomètres de vieux câbles. Ce n'est pas que le fond des océans en soit saturé, mais c'est déjà un de moins pour les croches de chalut.

LA FIBRE OPTIQUE TRANSATLANTIQUE

Le câble analogique coaxial, bien qu'il serve encore par endroits, est de toute façon battu en brèche par les fibres optiques. Celles-ci offrent un support de transmission d'information à hauts débits qui laisse rêver sur le passé. En 1957, moins de cent circuits téléphoniques aboutissaient en France par voie sous-marine.

Aujourd'hui, la trentaine de liaisons internationales parvenant dans les huit stations terminales de l'hexagone, représente une capacité totale de l'ordre de 120 000

canaux téléphoniques. Et ce n'est qu'une étape. Les systèmes posés aujourd'hui atteignent des débits de 560 mégabits par seconde (10^6 bits/s), soit 8 000 canaux téléphoniques par liaison.

Ils utilisent la technologie optique régénérée, constituée de "répéteurs opto-électroniques" positionnés à intervalles réguliers. La génération à venir, celle des systèmes à 5 gigabits par seconde (10^9 bits/s), à amplification entièrement optique, offrira le paradoxe de réduire les coûts et d'amplifier encore les débits.

Le premier système de transmission optique amplifiée sera posé dès 1995 entre l'Europe et les Etats-Unis. Il s'agit du programme TAT 12, long de 12 800 kilomètres. Il sera suivi, un an après, par le TAT 13 qui permettra un secours mutuel immédiat. Chaque câble sera équipé d'une

paire de fibres en fonctionnement et d'une paire redondante destinée à rétablir le trafic de l'autre câble en cas de coupure accidentelle. Le CNET (Centre national d'études des télécommunications, à Lannion), omniprésent dans ces dernières innovations, garde dans ses cartons une forme d'onde assez spéciale, le soliton, capable de réaliser une propagation à très longue distance sans déformation du signal. Utilisée aujourd'hui, cette merveille casserait le marché.

LE MARCHÉ DES TÉLÉCOMMUNICATIONS INTERNATIONALES

Car celui-ci n'est pas si simple, d'autant plus qu'il faut chasser l'idée que le satellite est tout puissant en matière de télécommunications. Il ne représente en réalité que 40 % du trafic hors Europe de



A l'avant du "Léon-Thévenin", le treuil remonte la drague coupante. Outre la récupération des vieux câbles, le "Léon-Thévenin" a pour rôle la maintenance des câbles sous-marins de tous les opérateurs de l'Atlantique.

France Télécom, laissant 60 % du trafic au câble. A bord du "Léon-Thévenin", le rôle des techniciens, les "jointeurs", susceptibles de réparer une fibre optique en peu de temps, est à ce propos de première importance.

Avec le "Raymond Croze" et le "Vercors", le "Léon-Thévenin" est l'un des trois navires de la flotte câblière du groupe France Télécom. Il peut effectuer des poses, mais son rôle actuel est plutôt d'assurer la maintenance des systèmes sous-marins au sein de l'ACMA⁽¹⁾, un consortium réunissant armateurs et propriétaires pour l'entretien des liaisons Atlantique. Ce genre d'entente, qui d'ailleurs n'évite pas une concurrence de plus en plus vive, est de règle au niveau international.

Aucun investisseur ne peut prétendre installer et gérer seul une liaison sous-marine. Il n'est que de voir le programme Sea-Me-We 2, qui doit relier Marseille à Singapour en passant par le canal de Suez et en desservant quasiment tous les pays se trouvant sur la route du câble. Sea-Me-We 2 et ses 17 790 kilomètres réunissent une cinquantaine d'opérateurs, c'est-à-dire d'organismes d'exploitation. Le programme, tout comme TAT 12, reviendrait à quelque 700 millions de dollars.

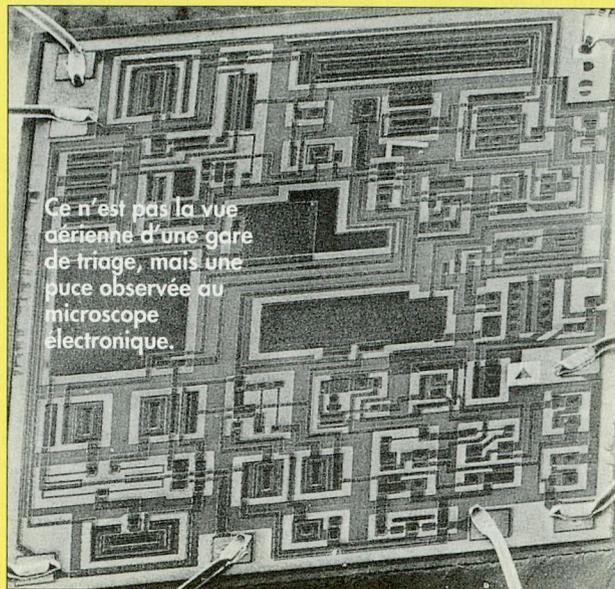
Pendant ce temps, le "Léon-Thévenin" poursuit ses campagnes de maintenance dans l'Atlantique, prêt à tous moments pour des opérations de pose et d'"ensouillage", terme qui dans le métier signifie enfouir un câble. A priori, pour les prochaines années, il y a encore du travail. ■

J.P.

⁽¹⁾ ACMA : Atlantic cable maintenance agreement.

Contact : Hélène Dupont-Fauville
Tél. 16 (1) 44 44 93 93

Du côté des entreprises



Ce n'est pas la vue aérienne d'une gare de triage, mais une puce observée au microscope électronique.

Les 20 ans de la carte à puce

C'est en 1974 que Roland Moreno a eu l'idée de coller un circuit électronique miniature sur un rectangle de plastique. En 20 ans, plus de 320 millions de cartes à puce ont été vendues dans le monde, et le marché poursuit sa formidable progression, estimée à 30 % par an !

Genesis, nouvelle pépinière

Betton (35) : les pépinières permettent aux jeunes entreprises de bénéficier de locaux à loyers modérés, de services communs et de conseils. Mise en place avec l'aide du District de Rennes, la nouvelle pépinière Genesis accueille aujourd'hui 8 jeunes entreprises de services : Tilt, Idéal Graphique, Cabinet Bourgeois, Bio-Times, Adéquation carrières et compétences, Open ingénierie, Surtelec et Gélina SA.

Rens. : Maryvonne Guilloux, tél. 99 01 86 92.



MEITO et microcontrôleurs

Rennes : la Mission pour l'électronique, l'informatique et la télématique de l'ouest (MEITO), a reçu plus de 130 participants à la journée de présentation des différentes solutions des microcontrôleurs : ces circuits électroniques programmables remplacent peu à peu les automatismes dans tous les secteurs

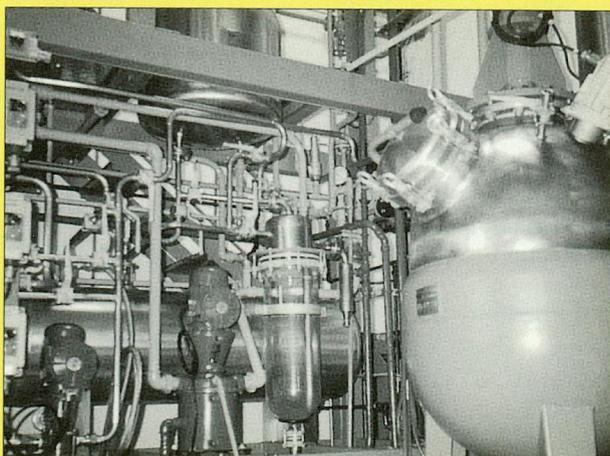
industriels. Fabricants et distributeurs ont ainsi pu faire le point sur les nouveaux modèles et leurs spécificités.

Rens. : Meito, tél. 99 38 54 54.

AQL s'agrandit

Cesson-Sevigné (35) : la société Alliance qualité logiciel s'agrandit : elle construit de nouveaux locaux et envisage la création d'une cinquantaine d'emplois. De plus, AQL vient d'ouvrir une antenne commerciale à Paris.

Rens. : Stéphane Miège, tél. 99 63 30 30.



Le centre de recherche vannetais met au point des techniques d'extraction pour la valorisation des végétaux et des produits de la mer.

Archimex au salon IPA

Vannes : le centre d'extraction et de chimie fine Archimex a été distingué lors du salon de l'agro-alimentaire, le 24 octobre 1994 à Paris, pour son procédé d'extraction d'arômes par micro-ondes. En Bretagne, la société Nijal à Baud (56) et l'entreprise Capic à Quimper ont également été récompensées.

Rens. : Bernard Mompon, tél. 97 47 06 00.

Les Trophées de l'innovation

Rennes : mis en place par l'INPI (Institut national de la propriété industrielle), les Trophées de l'innovation 1994 ont récompensé deux entreprises bretonnes. A Plélo (22), la récompense a distingué TSCI (Technique service carrosserie industrielle), une entreprise spécialisée dans les remorques de camions. L'autre lauréat, Galvapor, fabrique à Landerneau (29) des équipements pour élevages porcins.

Rens. : TSCI, tél. 96 74 17 91 ; Galvapor, tél. 98 85 12 29.

Sanofi recentre son activité

Après avoir racheté Sterling Winthrop, la branche pharmacie de Kodak, Sanofi vend son activité bio-industrie au groupe chimiste allemand Viag (100 000 salariés, 136 milliards de francs de chiffre d'affaires). En Bretagne, Sanofi Bio Industrie compte une dizaine de sites, dont les usines de production de pectines à Redon (35) et d'alginate à Lannilis (29). Le rachat par le groupe allemand doit permettre de développer les activités de bio-industrie, tandis que Sanofi se reconcentre sur le secteur pharmaceutique.

Classer les carcasses

Rennes : une équipe de recherche du CEMAGREF (Centre d'études du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts) a mis au point un procédé de vision industrielle permettant de classer les carcasses de dinde dans les abattoirs (voir Réseau n° 97). Ces travaux font aujourd'hui l'objet d'un programme européen de transfert technologique avec la société Edixia, de Vern-sur-Seiche (35).

Rens. : Philippe Marchal, tél. 99 28 15 15.



Vision numérique d'une carcasse de dinde.

La boutique du futur

Rennes : à l'occasion d'un forum intitulé "Le futur m'intéresse", la Chambre de commerce et d'industrie a présenté quelques innovations qui vont révolutionner le comportement des consommateurs, parmi lesquelles : le catalogue de La Redoute sur CD-Rom, le lecteur de code-barres dans la cuisine, les achats par Minitel et les caddies enregistreurs dans les supermarchés.

Rens. : Louisa Laigre, tél. 99 33 66 43.

OST leader des hauts débits

Cesson-Sévigné (35) : afin d'adapter les systèmes d'information aux nouvelles possibilités offertes par les hauts débits (technologie ATM) et le multimédia, la société OST développe des réseaux d'entreprise et des commutateurs permettant, notamment aux petites et moyennes entreprises, de bénéficier des nouvelles technologies sans avoir à renouveler leur matériel informatique.

Rens. : Evelyne Perret, tél. 99 32 50 50.

Du côté des laboratoires

■ **Académie des sciences**

L'une des quatre femmes de l'Académie des sciences vient d'en être élue première vice-présidente. Cette distinction lui ouvre la possibilité de prendre la succession de Jacques Friedel, président de l'Académie des sciences jusqu'au 1^{er} janvier 1995. Marie-Anne Grunberg-Manago est biochimiste et directeur de recherche au CNRS.

■ **Edouard Balladur à l'ADRIA**

Quimper (29) : à l'occasion de sa visite de l'ADRIA, le 12 juillet 1994, le Premier ministre a rappelé que l'industrie alimentaire bretonne était la première en France. Félicitant l'ADRIA pour sa réussite exemplaire, il l'a remerciée de mettre ses compétences au service de l'ensemble de l'agro-alimentaire français.

Rens. : Marie-Louise Lamendour, tél. 98 90 62 32.



■ **18 octobre/ Inauguration du LET**

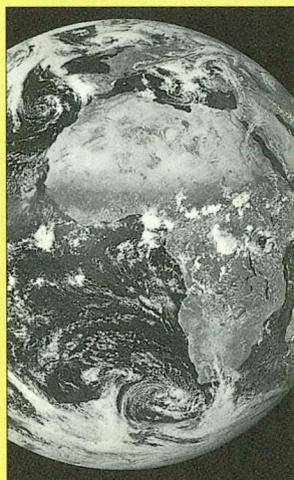
Lannion : Michel Feneyrol, directeur du Centre national d'études des télécommunications (CNET), a inauguré le La-

boratoire d'essais de télécommunications (LET), anciennement Laboratoire d'essais d'agrément (LEA). Les 80 ingénieurs et techniciens du LET mettent leurs compétences et les moyens d'essais (notamment une chambre anéchoïque), au service des industriels. Voir "les sigles du mois" page 7.

Rens. : Louis Merdrignac, tél. 96 05 78 02.

■ **Les 50 ans de l'ORSTOM**

Le célèbre Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération a été créé en 1944. Fort d'un effectif de 1500 personnes, l'ORSTOM est présent dans une soixantaine de pays de la zone tropicale, en Afrique, en Amérique latine et en Asie.



A Lannion, les chercheurs de l'ORSTOM étudient l'évolution des zones pluvieuses africaines.



Après la médaille d'or obtenue à Montreux en 1993, la présentation au salon IBC'94 est un nouveau succès pour les équipes du CCETT, engagées sur le chemin du projet européen de télévision numérique.

◀ **Le CCETT à IBC**

Amsterdam (Pays-Bas) : le salon IBC'94 a été l'occasion d'une grande première en matière de télévision numérique : c'est en effet la première fois qu'est présentée une chaîne complète de télévision numérique, émise à partir du CCETT à Rennes et entièrement conforme aux spécifications européennes DVB (Digital video broadcasting), adoptées pour le câble et le satellite. L'instance DVB regroupe 145 sociétés autour de la normalisation de la télévision numérique en Europe.

Rens. : Françoise Scarabin, tél. 99 12 41 98.

Les échos de l'Ouest

■ **La rentrée à Ker Lann**

Bruz (35) : le nombre d'étudiants du nouveau campus de Ker Lann est aujourd'hui de 700, répartis dans les 5 écoles : l'antenne de l'ENS-Cachan, l'Institut des hautes études comptables et financières (IHECF), l'Ecole des métiers de l'environnement (EME), l'école d'enseignement supérieur Saint-Melaine et l'école d'ingénieurs Louis de Broglie.

Rens. : Chantal Granier; tél. 99 05 91 90.

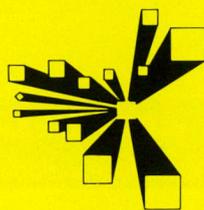
■ **Les 25 ans de l'UHB**

Rennes : en 1969, année de sa création, l'université de Haute Bretagne accueillait 6000 étudiants. Ils sont aujourd'hui 23000 à suivre des études de langues, sciences sociales, arts, lettres, communication, sciences humaines et sports.

Pour fêter ses 25 ans, Rennes 2 invite Toni Morrison (prix Nobel de littérature 1993), inaugure la fondation William Faulkner, offre concerts, spectacles, conférences et expositions. A noter prochainement la conférence sur l'histoire de Rennes 2, le 6 décembre par Michel Denis, suivie d'un spectacle chorégraphique le 15 décembre.

Rens. : Thérèse Ollivier, tél. 99 33 52 07.

TECHNOPOLE EUROPEENNE



RENNES ATALANTE

RENNES ATALANTE EN FRANCE

LE LABEL "QUALITE" POUR LA RECHERCHE EUROPEENNE EN ENVIRONNEMENT

Industriels, gagnez du temps, installez-vous sur le pôle de recherche en environnement. Ici, 40 équipes de recherche regroupant 420 personnes sont prêtes à développer avec vous les technologies de demain.

RENNES ATALANTE

Contact : Jacqueline POUSSIER, 11, rue du Clos-Courtel, 35700 RENNES, FRANCE
Tél. (33) 99 12 73 73. Fax (33) 99 12 73 74

RENNES DISTRICT

Colloques

■ **2-3 décembre / Critique et histoire**

Rennes : le laboratoire "Archives de la critique d'art" et l'équipe d'accueil "Art, création et société" de l'université de Rennes 2 s'associent dans la réalisation de cette rencontre internationale, sur le thème : "les relations entre la critique d'art et l'histoire de l'art".

Rens. : Jean-Marc Poinsof, tél. 99 37 55 29.

■ **Du 8 au 10 décembre / Musique et société**

Rennes : accueilli par la faculté de droit et de science politique, ce colloque est organisé par l'université de Rennes 1 et par le CRAP (Centre de recherches administratives et politiques), laboratoire de l'université de Rennes 1 associé au CNRS (URA 984).

Rens. : Marylène Bercegeay, tél. 99 84 76 88.

■ **16-17 décembre / Colloque Lait**

Rennes : à l'occasion de son installation en Bretagne, l'IESIEL (Institut supérieur des industries et de l'économie laitières) s'associe aux journées sur le lait, traditionnellement organisées par les sociétés Bionov et BBA. Ces journées, autour du thème : "L'industrie laitière et la baisse des prix à la consommation : crise ou évolution ?", présenteront les stratégies des entreprises du secteur laitier.

Rens. : Pierre Thivend, tél. 99 28 50 00.

■ **22 décembre / Journée Canon Bretagne**

Liffré (35) : dans le cadre des rencontres mensuelles de la sous-traitance, organisées par la Chambre régionale de commerce et d'industrie, l'entreprise Canon Bretagne invite les fournisseurs et sous-traitants de Bretagne à venir prendre connaissance de sa politique industrielle.

Rens. : Jean-Michel Avan, tél. 99 74 41 90.

■ **10 janvier / Microprocesseurs rapides**

Rennes : ces dernières années, les progrès en intégration, fréquences, architecture et techniques de compilation, ont permis aux nouveaux microprocesseurs de devenir de plus en plus performants. L'IRISA réunit les représentants techniques des principaux constructeurs et distributeurs de microprocesseurs, afin de fournir une vision technique de l'évolution de ces processeurs. Cette journée est soutenue par le groupe de recherche "Architectures de machines nouvelles" et bénéficie du parrainage du Club d'architectures de l'ouest.

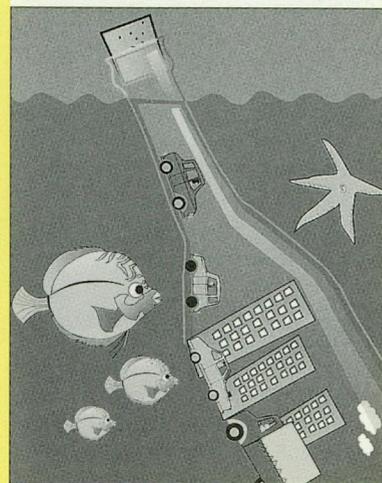
Rens. : Evelyne Livache, tél. 99 84 73 34.

L'Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires (IRISA) se veut un lieu de rencontre entre les chercheurs et les acteurs économiques.



Conférences

CONFÉRENCES LES MERCREDIS DE LA MER



■ **14 décembre / Les houles et la côte**

Rennes : les vagues, qui modèlent le littoral, se forment sous l'action du vent : les houles se forment au large tandis qu'à proximité des côtes, naît le clapot. Jean-Pierre Pinot, professeur de géographie de la mer à l'université de Bretagne occidentale, explique comment le tracé et le profil des rivages reflètent le comportement des houles à l'approche de la côte. Conférence organisée par le centre IFREMER de Brest et par le CCSTI, à la Maison du Champ de Mars à 20h30.

Rens. : Frédéric Balavoine, tél. 98 35 28 28.

SÉMINAIRES IRISA

■ **2 décembre / Technologies de l'information**

Rennes : dans le cadre du quatrième programme cadre de recherche et développement de la Communauté européenne, Jean-François Omnes dévoile le contenu du volet "Technologies de l'information". En salle "Michel Métivier" à 14 h. Voir "les sigles du mois" page 7.

Rens. : Marie-Noëlle Georgeault, tél. 99 84 71 00.

QUI A DIT ?

Réponse de la page 5

Ernest Renan, 1823-1892.

Pour être sûr de recevoir le numéro suivant de RÉSEAU, ABONNEZ-VOUS !

Abonnement pour 1 an (11 numéros) ■ Tarif : 180 F ■ Abonnement de soutien : 280 F ■ Abonnement étudiants : 100 F

Nom _____ Prénom _____ Organisme _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____ Tél. _____

Facture OUI NON

Bulletin d'abonnement et chèque à retourner à : CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 RENNES | Tél. 99 35 28 20.

Expositions

À L'ESPACE DES SCIENCES

A l'entrée de l'exposition, une maquette simple présente, en 2 temps 3 mouvements, l'alternance des marées hautes et basses.



Photo H. Lemeris

Jusqu'au 31 décembre/Bord de mer

Rennes : dès l'entrée sablonneuse, une maquette animée rappelle que le littoral vit au rythme des marées. D'un côté la plage, de l'autre l'estran rocheux, battu ou abrité, où grouille une faune parfaitement adaptée à l'alternance de périodes d'immersion et d'émersion. Réalisée en collaboration avec Océanopolis, "Bord de mer" vous propose de caresser une étoile de mer, une anémone, un oursin, dans l'un des deux bassins de contact. Ouvert du lundi au samedi de 12h30 à 18h30, visite guidée à 16h, entrée libre.

Rens. : Frédéric Balavoine, tél. 99 35 28 28.

À OCÉANOPOLIS

La pêche

Brest : la pêche est plus que jamais un thème d'actualité et Océanopolis se doit de sensibiliser le public aux difficultés de ce secteur. Conçue comme une promenade, cette exposition illustre les thèmes suivants : la ressource, la réglementation, les hommes, les métiers de la pêche, le circuit du poisson... en s'appuyant sur des scènes de la pêche du Nord Finistère : poissons et crustacés, mais aussi algues et coquillages.

Rens. : Chantal Guillerm, tél. 98 00 96 00.

PORTES OUVERTES À PORT-RHU

Douarnenez (29) : le week-end du 22 et 23 octobre, les portes ouvertes du port-musée ont attiré 15 000 visiteurs. Cette reconnaissance par le public vient à point pour soutenir l'équipe chargée de redresser les comptes de ce "musée flottant". Très spectaculaire, la flotte créée dans Port-Rhu comporte les bateaux les plus divers, depuis le fameux bateau-phare rouge jusqu'au remorqueur aux machines impressionnantes.

Rens. : Port-Rhu, tél. 98 92 65 20.

Le bateau-phare, un monument flottant à visiter.

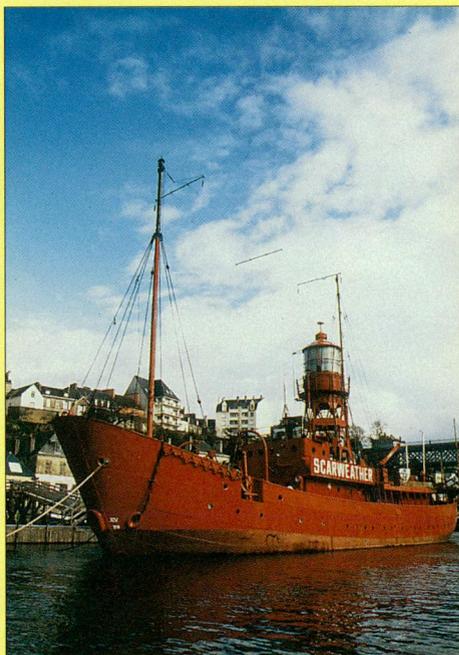


Photo V. Pouliquen

Formations

Du 14 au 16 décembre/ Jessica Ouest

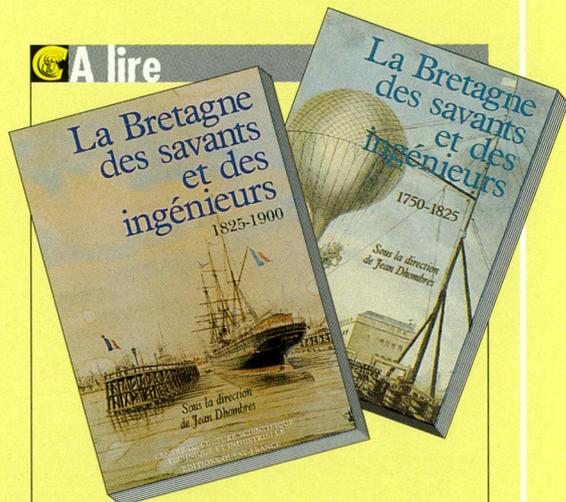
Brest : l'ENIB (Ecole nationale des ingénieurs de Brest) organise, avec Jessica Ouest, une formation d'introduction au langage VHDL pour la synthèse descendante de circuits numériques. Elle est ouverte aux sociétés du secteur électronique. Rens. : Fabienne Nouvel, Jessica Ouest, tél. 99 28 65 07.

Typologie de l'IEP : première promotion

Rennes : les 114 diplômés issus du nouvel Institut d'études politiques (IEP) sont pour moitié originaires de Bretagne et pour un tiers des autres régions de l'Ouest (Pays de la Loire, Normandie). Les prochaines promotions seront davantage ouvertes aux autres régions, au fur et à mesure que s'étendra la notoriété de cette formation. En 2^e année, trois options sont proposées : économie et finances, politique et société, service public.

Rens. : Jocelyne Schlosser, tél. 99 84 39 12.

A lire



"La Bretagne des savants et des ingénieurs : 1825-1990"

est le deuxième volume de cette collection, publiée par le CCSTI avec le concours de la région Bretagne, de la ville de Rennes, des ministères de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (DISTB) et de la Culture (DRAC). Le XIX^e siècle, siècle de l'industrialisation, est celui des ingénieurs : formés à Paris depuis 1794, les polytechniciens bretons reviennent chez eux pour construire le port de Saint-Nazaire et l'arsenal de Lorient, installer des voies ferrées et des conserveries. C'est aussi le siècle des ingénieurs agronomes, tandis que dans les villes s'installent universités et grandes écoles, qui s'épanouissent dans un nouveau souci d'enseignement supérieur de qualité. Editions Ouest-France, 384 p., 160 F.

A noter, pour les cadeaux de Noël, que le tome 1 (1750-1825) est proposé au prix exceptionnel de 80 F pour toute commande du tome 2.

Rens. : CCSTI, tél. 99 35 28 20.

Bord de Mer

EXPO
DU 5 SEPTEMBRE

AU 31 DECEMBRE
1994

LA VIE
MARINE
SUR LES
COTES
BRETONNES



ESPACE DES SCIENCES

COL@MBIA - 1^{ER} ETAGE - RENNES - ENTREE LIBRE
CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE