



## Bretagne : planète algue

EDITORIAL



Photo Société anonyme d'Ouessant.

**Organisée par l'Université de Bretagne occidentale, se tiendra à Brest puis à Saint-Malo, du 16 au 21 août 1992, la plus importante réunion mondiale de chercheurs et industriels spécialistes des algues marines. 700 participants sont attendus, provenant de 49 pays différents. Certains de ces pays (Europe, USA, Japon) sont habituellement représentés dans ce type de manifestation, mais d'autres (Cuba, Russie...) sont rarement présents. Cette multiplicité de nationalités va évidemment permettre un échange fort intéressant.**

**DOSSIER DU MOIS**  
**Le grand rendez-vous  
des algues**

Cette réunion a lieu tous les trois ans sur un continent différent : la dernière s'est tenue à Vancouver, Canada, en 1989 et la France n'en avait pas organisée depuis 30 ans. Le XIV<sup>th</sup> ISS (International seaweed symposium) est celui de l'Europe, organisé par l'Université de Bretagne occidentale, fortement ancrée dans la recherche en milieu marin.

### **Pourquoi la Bretagne ?**

Pourquoi un congrès sur les algues, en France et plus particulièrement en Bretagne ? La France est l'un des premiers producteurs d'algues d'Europe. 75 000 tonnes y sont récoltées chaque année et 90% de cette récolte provient des côtes bretonnes. Les champs d'algues bretons sont uniques en Europe. Situés au confluent de courants froids et chauds, on y trouve un cortège d'espèces très diversifiées, aux propriétés intéressantes des domaines industriels variés. Au total, près de 800 espèces d'algues sont recensées au large de nos côtes où l'on rencontre la plus grande richesse floristique de l'Atlantique Nord-est<sup>(1)</sup>.

Depuis bientôt deux siècles, les industriels des algues sont présents sur nos côtes et participent à l'évolution des techniques de récolte et des méthodes de transformation (Sobalq et Sanofi, leaders de l'industrie des gélifiants, sont particulièrement bien implantés). De plus, depuis une décennie, la Bretagne est le siège d'un bouillonnement d'activités autour des algues, tendant vers la recherche d'applications nouvelles : éclosion d'entreprises (Goémar, Science et Mer...), essais de cultures d'algues en mer (IFREMER), naissance d'un centre de transfert (CEVA).

Mais en confiant à l'Université de Bretagne occidentale l'organisation de ce Symposium, le Comité international a surtout marqué sa reconnaissance pour le travail de recherche accompli à la pointe de la Bretagne depuis 30 ans sur les algues marines. Les travaux de l'Université de Brest et de la Station biologique de Roscoff n'ont pas toujours fait la une des médias, mais par leurs Suite page 2

échanges internationaux, par leurs publications scientifiques, ces deux centres de recherche sont connus depuis longtemps bien au-delà des frontières voulues par les Etats.

La nouveauté c'est que, par l'organisation du XIV<sup>e</sup> Symposium, l'Université de Bretagne occidentale concrétise aujourd'hui plusieurs missions dévolues aux universités modernes. Principalement en réunissant chercheurs et industriels français dans un même comité d'organisation, elle a joué un rôle fédérateur incomparable qui renforce l'image de la Bretagne. Est-il besoin de souligner que c'est là une preuve d'ouverture sur l'entreprise, ouverture tant souhaitée par les promoteurs des "universités nouvelles" (voir Réseau avril et mai 1992) ? "Par sa nature, l'université est plus que toute autre institution à l'écoute du monde" écrivait Jacques Hardy. En accueillant en août prochain ce symposium, nous avons voulu que la Bretagne soit le lieu d'échange optimal entre "chercheurs du monde entier, porteurs de leurs cultures nationales, ethniques, scientifiques". Par le programme que nous avons mis en place, nous avons voulu que cet événement, d'abord et foncièrement scientifique, soit également une manifestation culturelle et de soutien à l'économie locale et régionale.

### Stimulation de la recherche

Parmi les 350 communications scientifiques programmées, 63 sont proposées par des Français. C'est dire la stimulation provo-

### Les partenaires

- Ministères des affaires étrangères, de l'éducation nationale, de la mer, de la recherche et de l'espace, Ville de Brest, Ville de Saint-Malo, Conseils généraux du Finistère, d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor, Conseil régional de Bretagne.
- CNRS, IFREMER, Université de Bretagne occidentale.
- Agrimer, Agrocéan, Air France, Algotharm, Ceva, Chambre de commerce et d'industrie de Saint-Malo, Chambre syndicale régionale des industries chimiques de Bretagne, Chambre syndicale nationale des algues marines, Colloïdes naturels international, Crédit mutuel de Bretagne, Goémar, Marinalg international, Phytomer, Sanofi-bioindustrie, Science et mer, Sobalg, Somodia.

quée dans nos laboratoires, par l'annonce de ce congrès en France. Pour plusieurs de ces chercheurs, ce sera le baptême international. Puissent-ils franchir la rampe avec succès et y prendre goût. N'est-ce pas une des missions premières de l'Université que de stimuler la recherche ? Et que dire de l'ouverture sur la cité ? L'Université de Bretagne occidentale a choisi, pour l'occasion, de se déplacer en ville et même au cœur de 2 villes bretonnes, alors qu'il eut été certainement plus simple de se cantonner aux seuls amphis du campus, plutôt calmes en cette période estivale comme beaucoup d'entreprises d'ailleurs.

C'est toute la Bretagne qui est ainsi offerte aux chercheurs et industriels, et placée sous les phares de tous les pays maritimes du monde. A l'heure où les autorités françaises viennent de tracer les plans de l'université 2000, l'organisation de ce congrès n'est-elle pas la preuve de la maturité de l'Université de Bretagne occidentale, fortement ancrée dans la recherche en milieu marin, et qui affiche sa vocation de leader européen par son Institut d'études marines ? Puisse cet événement participer à l'essor des activités liées aux algues en Bretagne et contribuer, en particulier, à renforcer leur assise scientifique.

Enfin, puisse l'Université "ne pas perdre son âme" comme le souligne le recteur Herbert Maisl (Réseau avril 92). Pour cela, il faut lui procurer les moyens humains et matériels des multiples missions que tout le monde s'accorde à lui attribuer allègrement sur le papier. Il ne faut pas laisser le flot grandissant des étudiants se déverser sur les universités, sans l'accompagner de créations de postes en tous genres. En particulier il nous faut beaucoup d'enseignants-chercheurs et vite. C'est un cri d'alarme que je lance. La route est tracée, la pépinière de chercheurs existe à l'Université du bout du monde. Ne laissez pas tarir la source ! ■

Jean-Yves Floch

Professeur à l'Université de Bretagne occidentale,  
Président du Comité d'Organisation du XIV<sup>e</sup> ISS  
(International seaweed symposium).

<sup>(1)</sup> "Guide des algues des Mers d'Europe", J. Cabioch, J.-Y. Floch, A. Le Toquin, C.-F. Boudouresque, A. Meinesz, M. Verlaque, 232 pages, 150 photos couleurs, avril 92, 178 F.

Bretagne :  
planète algue 1/2

Actualités  
Télécom Bretagne :  
cap à l'Est 3/4

Les sigles du mois 5

Vie des labos



Le CRITT  
Electronique :  
genèse  
d'un  
transpondeur 7

Forum de l'innovation

Les bactéries  
au travail 8



Dossier du mois



Le grand  
rendez-vous  
des algues  
9/10/11/12

Actualités  
XIV<sup>e</sup> symposium :  
le programme  
scientifique 13

Histoire des sciences  
Un centenaire  
hors du commun :  
Louis de Broglie 14

Les Brèves  
de Réseau 15/16/17/18

L'entreprise du mois  
Histoire  
d'île et d'algue :  
la Société aquacole  
d'Ouessant 19

# Télécom Bretagne: cap à l'Est

**L'École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne, installée à Brest, et le Conseil général d'Ille-et-Vilaine se sont associés pour présenter, le 25 mai dernier, la nouvelle école franco-polonaise des télécommunications de Poznan. Grâce aux bonnes volontés des collectivités locales et de divers industriels, le nouvel établissement reçoit dès la prochaine rentrée une centaine d'étudiants, dont 30 élèves de Télécom Bretagne.**

Il y a deux ans, la Pologne décide de se doter d'un établissement d'enseignement supérieur dans le domaine des télécommunications, afin de former les cadres capables d'appliquer, au profit de l'Europe centrale et orientale, les nouvelles technologies mises au point à l'Ouest du continent. A la recherche de modèles et de partenaires, le gouvernement polonais se tourne en octobre 1990 vers la Bretagne, avec laquelle existent déjà des relations privilégiées grâce au dynamisme de diverses associations, comme Granit<sup>(1)</sup> et Ille-et-Vilaine/Pologne. Enfin, trois industriels offrent leur participation : France Télécom, Bull et Alcatel, qui intensifient ainsi leurs relations avec cette partie du monde, l'un des grands marchés technologiques de cette fin de siècle.

## Sup Telecom Pologne

L'école franco-polonaise de Poznan en nouvelles technologies de l'information et de la communication propose deux types de formation : un cursus long d'ingénieur en 3 ans et deux "mastères" de spécialisation en une année. Les études d'ingénieur sont accessibles sur concours aux candidats polonais titulaires d'un diplôme Bac +2 et aux étudiants français ayant effectué trois semestres dans l'une des 3 grandes écoles des télécommunications : Télécom Bretagne, Télécom Paris ou l'Institut national des télécommunications à Evry. Les enseignements seront dispensés en polonais, en français et en anglais, parallèlement à d'intensifs cours de langues. Les 6 derniers mois se dérouleront en entreprise, en stages croisés : l'étudiant polonais ira travailler en France et l'étudiant français en Pologne.

## Qualification par les "mastères"

Plus courtes et plus spécialisées, les formations dites "mastères" ont pour vocation la qualification des ingénieurs et des cadres, notamment dans la gestion et les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Contrairement au cursus d'ingénieur, les études "mastères" sont payantes et nécessitent dès le départ une bonne connaissance des langues étrangères. C'est pourquoi Brest accueillera dès le mois d'août la première classe d'étudiants polonais pour un stage intensif de français, avant la rentrée 92. L'objectif de la nouvelle école est la formation et la qualification de cadres rapidement opérationnels, prêts à assumer la gestion d'une entreprise ou la conception d'un réseau télé-informatique.



**A mi-chemin entre Varsovie et Berlin, Poznan est un important pôle industriel et commercial, une ville forte de 600 000 habitants, dont 30 000 étudiants.**

## Une marraine bretonne

Pendant tout le parcours, de la conception à la naissance de la nouvelle école franco-polonaise, Télécom Bretagne aura joué le rôle d'une marraine attentive. En réalisant, dans un premier temps, l'étude de faisabilité, l'école brestoise a mis son expérience au service de sa jeune filleule. Elle en a aussi organisé le fonctionnement, en proposant une grille de programmes dérivés de ses propres compétences, et souvent assurés par ses enseignants. Peut-on pour autant parler de délocalisation, pour une école déjà fortement investie dans les relations internationales ? Cette ouverture au monde, ainsi que l'intérêt de Télécom Bretagne pour les secteurs remarquables de l'économie et de la sociologie des télécommunications, ont été déterminants dans le choix de cette relation privilégiée entre la Bretagne et la Pologne, entre l'ancienne et la nouvelle école.

## Investir en Pologne

Aux côtés des collectivités et de l'école Télécom Bretagne, les industriels France Télécom, Bull et Alcatel se sont profondément investis dans la réalisation de l'école franco-polonaise de Poznan. Vice-président du développement stratégique en Europe de l'Est chez Bull, Gérard Bloch-Morhange expose les raisons de l'engagement de son groupe : *"L'Europe centrale et orientale est une région primordiale pour la croissance à long terme de notre activité. C'est pourquoi nous avons décidé d'investir dans ces pays : en 2 ans, nos effectifs dans cette*

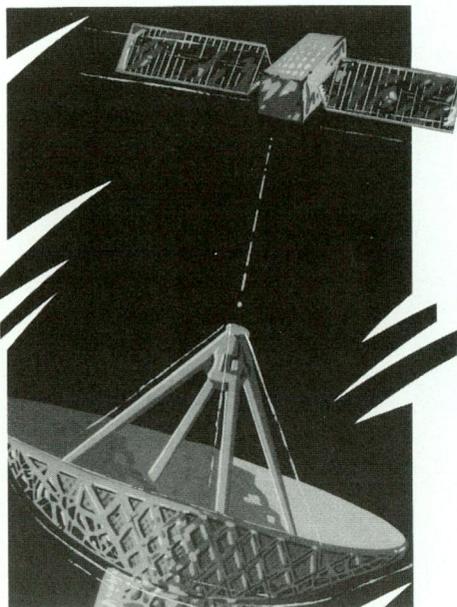
Suite page 14

<sup>(1)</sup> GRANIT : Groupe armoricain en informatique et télécommunications.

## QUI A DIT ?

**"La source critique toujours le cours du fleuve".**

*(Réponse page 18)*



région de l'Europe sont passés de 60 à 280 personnes, dont 80% recrutés sur place. Ceci montre bien notre intérêt à développer localement la formation supérieure dans les secteurs de l'informatique et des télécommunications". En sus d'une participation financière, les industriels s'engagent à encadrer

les étudiants lors de leur stage de fin d'études : à terme, ce nouveau flux de matière grise représentera chaque année 300 ingénieurs et 75 masters, dont un tiers seront Français. Ce sera, pour la Bretagne et pour l'école brestoise, un bel exemple de transfert de "savoir-former"! ■

**Rens. :** Dominique Hordonneau, Télécom Bretagne, tél. 98 00 10 15.

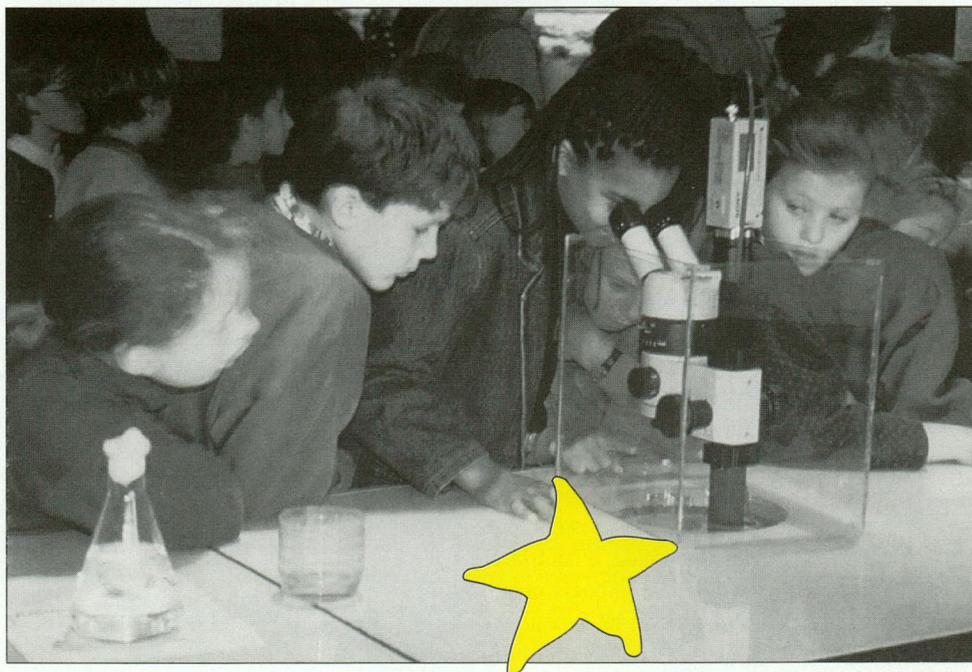


Photo Télécom Bretagne.

Dans un premier temps, l'école disposera d'un bâtiment situé en plein centre ville, en attendant la construction du futur campus.

### Les partenaires

- France Télécom : 1/3 budget (soit 19 MF la première année).
  - Ministère polonais de l'éducation nationale : 1/6 budget.
  - Ville de Poznan : terrain du campus et résidence 100 étudiants.
  - Ville de Rennes : un million de francs et le terrain pour la résidence des étudiants polonais.
  - Conseil régional de Bretagne : participation à l'accueil des stagiaires.
  - 1<sup>er</sup> Ministre polonais : 450 000 F.
  - Conseil général d'Ille-et-Vilaine : 3,75 MF.
  - Bull : 3,7 MF.
  - Alcatel : 3,2 MF.
- Participent également le Ministère polonais à l'intégration européenne et à l'aide étrangère, Télécom Bretagne et la fondation France-Pologne.



*Au détour des merveilleux aquariums de la faune atlantique, venez affûter vos connaissances en entrant dans le monde de l'infiniment petit. Grâce aux loupes binoculaires reliées à un écran vidéo, tous les mystères du zooplancton vous seront dévoilés. Petits et grands sortiront de cette salle magique, non sans avoir pris plaisir à dialoguer avec le technicien qui saura vous tenir en haleine... !*

OCÉARIUM DU CROISIC - AVENUE DE ST-GOUSTAN - B.P. 44 - 44490 LE CROISIC - TÉL. 40 23 02 44  
L'OCÉARIUM EST OUVERT TOUS LES JOURS.  
EN ÉTÉ, DE 10 H À 22 H. HORS SAISON, DE 10 H À 12 H ET DE 14 H À 18 H 30.  
TARIF ADULTE : 40 F. ENFANT : 25 F. GROUPE ADULTE : 32 F. GROUPE ENFANT : 17 F.

## OSEAUNE Vannes

Office de surveillance et d'étude de l'atmosphère urbaine naturelle et environnementale

**Statut juridique :** Association loi 1901, créée en mai 1990.

**Nombre d'adhérents :** 175.

**Structures :** Administration tripartite associant des représentants de l'administration (DASS, DISS, CPAM, MSA, DRIRE, etc.), des élus (régionaux, départementaux, communaux), des professionnels concernés (pneumologues, allergologues, sapeurs pompiers, architectes, urbanistes, industriels, etc.) • conseil scientifique national regroupant des scientifiques et universitaires de haut niveau, travaillant sur la pollution atmosphérique. En juin 1991, création d'une association France-Oseaune regroupant 47 villes, essentiellement des villes moyennes.

**Budget - Financement :** Subventions régionales, départementales, communales, cotisations, partenariats avec le secteur privé, vente de services (calendrier pollinique), etc.

**Missions :** Etude et surveillance de la qualité de l'air dans sa globalité, depuis la pollution jusqu'aux pollens, en passant par les mesures de polluants atmosphériques (intérêt en agronomie, environnement et santé) • mission d'information du public par des réunions dirigées par des scientifiques (études du Radon, etc.) • permanence locale pour répondre aux problèmes de pollution atmosphérique de proximité (bruit, odeurs, polluants) et mission de conseil auprès des particuliers.

**Activités :** Centre de palynologie : mise en place de capteurs polliniques sur Vannes, Brest, Quimper et Rennes, avec création d'un centre de palynovigilance sous l'égide de l'Institut Pasteur • centre de lecture des pollens regroupant ces différentes villes, inauguré à Vannes en juin 1992 • mise en place actuelle d'un réseau de ramassage des CFC, au niveau des villes moyennes de la région • projet à court terme : mesure (par moyens mobiles) des polluants atmosphériques au niveau des villes moyennes, afin de mettre en place une cartographie de la qualité de l'air • participation à certaines thèses de médecine, réalisation de publications scientifiques.

**Nombre d'employés :** 4.

**Correspondants :** Docteur Thierry Brunet, président, Agnès Meyer, directrice.

**Adresse :** Siège social, Chemin du moulin de Campen, 56000 Vannes, tél. 97 46 43 98 • Centre régional de palynologie, 18, rue des 4 Frères Créac'h, 56000 Vannes.

RESEAU JUILLET/AOUT 92 - N° 80

## DIREN Direction régionale de l'environnement de Bretagne

**Statut juridique :** Administration d'Etat, service extérieur du Ministère de l'Environnement, créée par le décret n°91-1139 du 4 novembre 1991, qui a fusionné la Délégation régionale à l'architecture et à l'environnement (DRAE) et le Service régional de l'aménagement des eaux (SRAE) qui était rattaché à la DRAF (Direction régionale de l'agriculture et de la forêt).

**Structures :** Service de l'Etat dans la région, placé sous l'autorité du Préfet de Région, la DIREN est chargée de missions relatives à l'eau, à l'architecture, à la protection des sites urbains et des paysages. La DIREN est par ailleurs mise à la disposition du Conseil régional et collabore avec les Conseils généraux et un certain nombre de collectivités territoriales.

**Missions :** Les missions des DIREN s'articulent autour de quatre pôles : connaître l'environnement, réussir la planification, veiller au respect des lois et promouvoir un partenariat actif.

**Activités :** Sites et paysages protégés (application des législations, avis sur les études d'impact pour la bonne insertion des grands équipements) • protection de la nature (gestion de l'ensemble des données, mise en oeuvre de méthodes d'études et de protection des milieux naturels, information et cartographie des risques naturels majeurs, contribution à la mise en valeur des milieux naturels protégés) • gestion de l'eau (évaluation des besoins, élaboration de documents de planification, schémas d'aménagement et de gestion des eaux, contribution à la mise en valeur des milieux aquatiques, secrétariat du Comité technique de l'eau) • architecture (représentation de l'Etat au Conseil régional de l'ordre des architectes, promotion d'un urbanisme en accord avec l'environnement, contribution à la mise en valeur des ensembles urbains protégés, application de la législation sur les enseignes et la publicité) • information (communication, formation, sensibilisation, centre de documentation ouvert au public, banque de données 36 15 IDEAL, publications (Atlas des sites protégés, annuaire hydrologique régional, patrimoine naturel de Bretagne).

**Nombre d'employés :** 39 personnes (à la DIREN Bretagne).

**Correspondant :** Bernard Brilllet, Directeur régional de l'environnement.

**Adresse :** DIREN, Direction régionale de l'environnement, 10, rue des Dames, 35000 Rennes, tél. 99 65 34 34, fax. 99 30 85 61.

RESEAU JUILLET/AOUT 92 - N° 80

## COMETT II PROGRAMME EUROPÉEN

Programme communautaire européen qui vise à renforcer la coopération Universités-Entreprises, en matière de formation aux technologies avancées.

**Décision du Conseil :** 17 janvier 1989 (2<sup>e</sup> volet du programme COMETT).

**Durée :** 1990 - 1994 : à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1993, ce programme est ouvert aux pays de l'AELE (Autriche, Finlande, Islande, Liechtenstein, Norvège, Suède et Suisse).

**Montant :** 200 millions d'Ecus (environ 1400 millions de francs).

**Missions :** Echange d'expériences avec d'autres régions en Europe • développement en Bretagne, d'une compétence en ingénierie pédagogique de haut niveau européen • organisation de stages pratiques en entreprises, échanges européens d'enseignants et d'élèves des universités, ainsi que de personnels d'entreprises • transfert de technologies et de compétences des grandes entreprises vers les PME, par le biais de la formation et d'échanges dans un cadre européen • élaboration de programmes de formation performants, s'appuyant sur des méthodes et des outils pédagogiques modernes (EAO, multimédia...).

**Actions :** Information sur des formations ou séminaires concernant les technologies, grâce à la Lettre d'informations COMETT Bretagne • réalisation de séminaires à destination des PME/PMI et du réseau COMETT (ex : séminaires sur la biologie moléculaire, le traitement des eaux, la méthodologie d'analyse des besoins en formation des entreprises.) • mise à disposition d'un réseau européen des technologies avancées, pour faire bénéficier les partenaires bretons des expériences européennes • mise à disposition de collaborateurs européens temporaires, favorisant le transfert d'un savoir-faire de haut niveau et une ouverture à une culture européenne • conception de produits de formation multimédias • mise en relation des PME avec des compétences européennes • ingénierie et conseil dans le montage des réponses à des appels d'offres européens à destination des PME • réponse à l'appel d'offres COMETT 92 (240 demandes de bourses, 7 séminaires européens de courte durée, 2 projets conjoints de formation).

**Particularités :** les projets présentés doivent être transnationaux et peuvent bénéficier d'une aide couvrant au maximum 50% du coût total du projet.

**Contact :** Yves de Bélizal, Christine Hamon, COMETT Bretagne, 1, rue du Gal Guillaudot, 35044 Rennes cedex, tél. 99 25 41 74.

RESEAU JUILLET/AOUT 92 - N° 80

## LA BRETAGNE EN CHIFFRES

### LA PRODUCTION D'ALGUES EN BRETAGNE

(en poids frais, en tonnes)

Algue	1989	1990	1991	Applications
<b>Algues brunes</b>				
Laminaria digitata	63242	61900	57157	industrie des colloïdes
L. hyperborea	1333	1000	426	industrie des colloïdes
L. saccharina	1	3	5,5	boissons
Undaria pinnatifida	40	2	53	wakame (algue alimentaire)
Fucus *	14095	11780	10331	alimentation animale
Himanthalia elongata	23	47	300	haricot de mer (algue alimentaire)
<b>Algues rouges</b>				
Chondrus crispus	5000	3600	3700	carraghénanes
Palmaria palmata	52	40	10	algue alimentaire
Porphyra sp.	11	24	5	nori (algue alimentaire)
Delesseria sp.	6	?	1	pharmacie
<b>Algues vertes</b>				
Ulva sp.	26	47	10	salade de mer (algue alimentaire)
Enteromorpha sp.	2,5	13	0,5	algue alimentaire
Dilsea carnososa	?	?	0,8	algue alimentaire

\* dont *Ascophyllum nodosum*.

RESEAU JUILLET/AOUT - N° 80

## **A l'Espace Sciences & Techniques**

**Venez découvrir :**

### **Il était une fois... des animaux et des plantes Du 31 août au 21 novembre 1992**

*Les animaux et les plantes entretiennent des liens étroits basés le plus souvent sur l'alimentation et la reproduction de l'un et de l'autre. De la pollinisation des fleurs par les abeilles ou les chauves-souris, à la revanche des plantes carnivores, vous découvrirez quelques-unes des histoires étonnantes qui mettent en scène des animaux et des plantes.*

### **La recherche européenne en Bretagne Du 30 novembre au 31 décembre 1992**

*Le marché unique devient réalité, libre circulation, coopération,... Qu'en est-il pour la recherche et la technologie ? Les chercheurs, techniciens, professeurs, ingénieurs, présenteront leurs travaux réalisés dans le cadre de collaborations ou de projets européens (Eurêka, Comett, Esprit...).*

### **Origine et évolution de l'Homme Du 11 janvier au 30 avril 1993**

*Depuis quelques 200 ans, des scientifiques se penchent sur le berceau de l'humanité, chacun avec sa spécialité. Ces détectives du passé nous aident à reconstituer la généalogie humaine. L'album de famille, toujours à compléter, présente nos ancêtres les plus proches depuis l'Australopithèque, dont Lucy, âgée de 3,5 millions d'années, est la représentante la plus célèbre. L'exposition évoquera les grandes étapes de l'évolution biologique et culturelle de cet étrange Primate qui a dompté le feu et inventé l'écriture.*

### **L'air et le vide Du 10 mai au 31 juillet 1993**

*A l'aide d'une soufflerie et d'une pompe à vide, cet ensemble illustre des principes simples liés à la pression atmosphérique et au vide. Le présentateur réalise une quinzaine d'expériences spectaculaires et didactiques avec la participation du public. Par exemple : le poids de l'air, la propagation du son dans le vide, la chute des corps dans le vide (tube de Newton), l'ébullition sous vide, l'effet Venturi, les anneaux de fumée...*



CCSTI

6, place des Colombes, 35000 Rennes  
Tél. 99 30 57 97

Membre du réseau CCSTI Bretagne

**ESPACE SCIENCES & TECHNIQUES**  
COLOMBIA - 1<sup>er</sup> ETAGE - 35000 RENNES  
Renseignements et réservation groupes  
**99.30.04.02** aux heures d'ouverture.

**HEURES D'OUVERTURE**  
Du lundi au samedi  
de 12 h 30 à 18 h 30  
Fermeture le dimanche

# Le CRITT Electronique : genèse d'un transpondeur

**Depuis janvier 92, la société Serpe-IESM à Guidel dans le Morbihan, produit le répondeur, ou transpondeur, nommé SART<sup>(1)</sup>, en partie mis au point par le CRITT Electronique et communications de Lannion. Bel exemple d'une collaboration nord-sud en Bretagne !**

Situé à 200 mètres de l'Ecole nationale supérieure de sciences appliquées et de technologies à Lannion, le CRITT Electronique et communications se place au centre d'un triangle dont les trois sommets sont les chercheurs, les entreprises et les opérateurs : ces derniers sont les financeurs du transfert de technologie et les distributeurs du produit. Ce sont généralement de grands groupes, nationaux ou internationaux, dont la structure commerciale garantit le développement ultérieur du produit. Les applications coordonnées par le CRITT couvrent tous les nouveaux domaines de l'électronique, aussi bien l'électronique agricole que l'électronique automobile, sportive et maritime, comme ce produit SART, dont les normes ont été élaborées par l'Organisation maritime internationale.

## Perdu en mer

Cette organisation a pour objectif la sécurité des bateaux naviguant sur toutes les mers du globe. Le développement du répondeur SART a été lancé par la société Serpe-IESM, bien placée dans le domaine de la sécurité maritime grâce à sa balise SARSAT<sup>(2)</sup>, largement diffusée dans le monde. La société Serpe a étudié les circuits basse fréquence et le boîtier étanche du répondeur SART, a assuré les essais en mer et a confié au CRITT l'étude de la partie "micro-ondes". Le CRITT a réalisé les maquettes micro-ondes en étroite collaboration avec Serpe-IESM et assuré la coordination technique d'une coopération est-ouest, allant du laboratoire "Antenne et microélectronique" de

l'Université de Rennes I, au laboratoire LEST<sup>(3)</sup> de Brest (Université de Bretagne occidentale), avec le soutien logistique du CNET<sup>(4)</sup> de Lannion. Le répondeur SART est fabriqué à Guidel, par la société Serpe-IESM et commercialisé dans plusieurs pays européens. Ce module de sauvetage est en passe de devenir obligatoire dans la plupart des pays maritimes, ce qui représente un marché potentiel de plusieurs milliers d'appareils : une belle perspective de développement pour l'entreprise !

## Un pari sur l'avenir ?

Le CRITT Electronique et communications à Lannion s'est particulièrement investi dans ce projet, qui entre maintenant dans sa



**Le transpondeur SART est un récepteur/émetteur indiquant une position sur tout écran radar réglé sur la bonne fréquence (9 gigahertz).**

phase industrielle. Le succès du SART reste toutefois tributaire de l'évolution des réglementations touchant la sécurité en mer. Un débat où la France prend du retard, ce que déplore Philippe Dupuis, le directeur du CRITT : "Le SART attend encore son homologation en France, qui est pourtant le deuxième pays de la plaisance dans le monde". Sans attendre la résolution de ce paradoxe, le CRITT se lance dans de nouveaux projets, associant toujours chercheurs, industriels et opérateurs, le triptyque de la réussite ! ■

*Créé en 1985, le CRITT Electronique et communications est une association loi 1901, employant 6 personnes et dont le conseil d'administration comprend 18 membres (9 chercheurs et 9 industriels). Son rôle est d'améliorer les transferts technologiques, de réduire les délais et d'aider les industriels à faire face à la concurrence, en développant de nouvelles technologies à faible coût. Financé par le Ministère de la recherche et de l'espace et par le Conseil régional de Bretagne, le CRITT assure une part croissante de ses revenus par des contrats et des concessions de licences. Son budget 1991 est d'environ deux millions de francs, dont près de la moitié en ressources propres.*

**Contact : Philippe Dupuis,  
CRITT Electronique et communications,  
tél. 96 46 47 57.**

<sup>(1)</sup> SART : Search and rescue radar transponder.

<sup>(2)</sup> SARSAT : Search and rescue satellite.

<sup>(3)</sup> LEST : Laboratoire d'électronique et systèmes de télécommunications.

<sup>(4)</sup> CNET : Centre national d'études des télécommunications.

# Les bactéries au travail

**A Javené, près de Fougères, au lieu d'extraire l'acide hyaluronique des crêtes de coqs, la société HTL utilise les bactéries pour produire le précieux acide.**

Telle est en effet l'activité de cette nouvelle usine, qui émane des sociétés Javenech-Caref et d'un transfert de technologie du CRITT<sup>(1)</sup> "Biotechnologies, chimie fine et environnement" en Bretagne. L'acide hyaluronique est un biopolymère de haut poids moléculaire, capable de retenir une quantité d'eau supérieure à 1000 fois son poids. Véritable "éponge moléculaire", il joue un rôle essentiel dans la protection des tissus et dans la lubrification des articulations. Ses propriétés mécaniques sont donc très recherchées dans le domaine médical (chirurgie oculaire et articulaire), mais intéressent également de plus en plus l'industrie cosmétique qui l'utilise dans de nombreuses préparations (crèmes, rouges à lèvres, laits...).

de ce composé par fermentation<sup>(2)</sup>, offre une autre source de production, vers laquelle se sont déjà orientés les industriels japonais. Conscient des applications potentielles offertes par le composé et des avantages présentés par un procédé de fermentation, notamment la diminution

essais de faisabilité réalisés en laboratoire se sont montrés encourageants et ont donné lieu à la détermination des meilleurs paramètres de fermentation. Il restait à trouver un partenaire industriel susceptible d'être intéressé par le projet. La société Javenech-Caref, implantée à Fougères et déjà spécialisée dans la production d'un biopolymère, l'ADN (acide désoxyribonucléique), a relevé le défi et accepté le transfert de technologie. La mise en commun des compétences a permis la réalisation d'essais semi-industriels confirmant l'intérêt de la fermentation et la qualité du produit.

## Un soutien BRITTA

Cette formule de collaboration s'est avérée positive puisque le 11 mars dernier était inaugurée la société HTL, filiale de Javenech-Caref, qui depuis le mois de février a lancé la production industrielle de l'acide hyaluronique. La création de cette filiale a demandé 8 millions de francs d'investissement et bénéficie d'une aide régionale (1,7 million sous forme d'avance remboursable), dans le cadre de BRITTA, programme régional de développement des biotechnologies en Bretagne. ■



## Coq ou bactérie

Jusqu'à présent, l'acide hyaluronique est principalement extrait de crêtes de coq puis purifié, mais les rendements de production extrêmement faibles rendent son coût élevé et limitent ses applications. La synthèse

du prix de revient du produit, le CRITT "Biotechnologies, chimie fine et environnement" s'est lancé, dès 1989, dans la mise au point du procédé. Les premiers

<sup>(1)</sup> CRITT : Centre régional d'innovation et de transfert de technologies. <sup>(2)</sup> fermentation : transformation de substances organiques, sous l'influence d'enzymes produits par des micro-organismes.

**Contact :** Nathalie Letaconnoux, CRITT "Biotechnologies, chimie fine et environnement", 9, rue du Clos Courtel, 35700 Rennes, tél. 99 38 33 30.

# Le grand rendez-vous des algues :

## Brest/Saint-Malo, du 16 au 21 août 1992

**Qu'est-ce qu'une algue ?  
Une plante, un légume  
ou un condiment ?**

**Quelles sont ses  
véritables propriétés ?**

**En a-t-on discerné toutes  
les vertus ?**

**Peut-on en manger sans  
risques ?**

**Et si elle devenait trop  
envahissante ?**

**Fait-elle réellement  
bronzer ?**

**Ralentit-elle le  
vieillessement ?**

**Cette ressource est-elle  
inépuisable ?**

**Pourrait-on cultiver  
l'algue, comme le blé  
ou comme les huîtres ?**

*La roche couverte d'algues est une  
constante du paysage breton.  
Comment alors imaginer en Europe  
un meilleur endroit que la Bretagne,  
pour accueillir un symposium  
international sur les algues ?*

# Une plante bien particulière

**Verte ou rouge, brune ou bleue, l'algue que l'on connaît, de la Bretagne au Japon, est une plante bien particulière.**

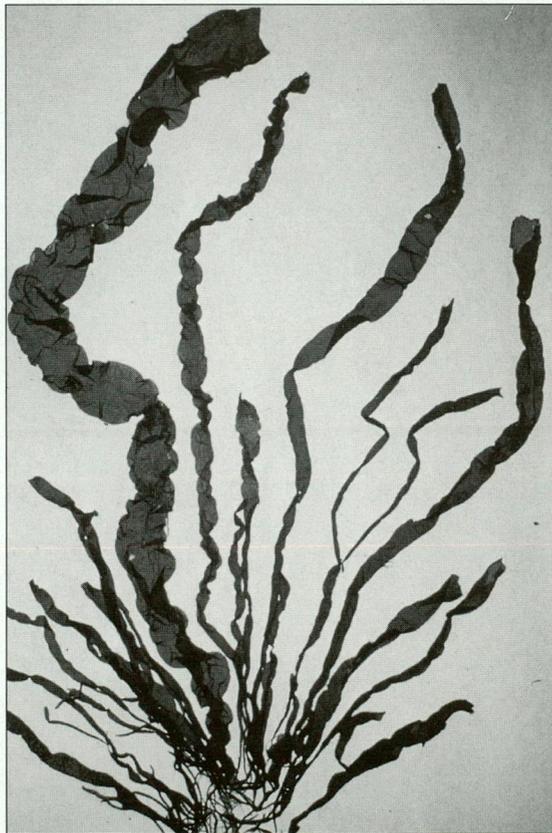
Avec près de 30 000 espèces existant à la surface du globe (dont près de 800 sur les côtes bretonnes), ce qui caractérise tout d'abord les algues, c'est leur grande diversité. Le terme algue recouvre, en effet, un ensemble hétérogène d'espèces très différentes les unes des autres et l'on peut affirmer sans se tromper que, biochimiquement, une ulve (algue verte) est plus proche d'un chêne que de son homologue la laminaire.

## Une grande diversité

On distingue, en fait, deux sortes d'algues en fonction de leur mode de vie : les algues benthiques, fixées sur les fonds marins et les algues planctoniques, libres dans l'eau. Par ailleurs, trois grandes catégories d'algues sont couramment citées : les rhodophytes ou algues rouges, les chromophytes ou algues brunes et les chlorophytes ou algues vertes. On peut y ajouter une quatrième catégorie, plus rare, celle des cyanophytes ou algues bleues. Les modalités de reproduction des algues sont, elles aussi, très variées d'une espèce à l'autre. Sans entrer dans le détail, retenons cependant qu'en général on distingue trois cycles différents de reproduction selon les espèces, comprenant chacun une, deux ou trois générations complémentaires. Les connaissances de plus en plus approfondies dans le domaine de la reproduction ont des conséquences pratiques très importantes pour la rentabilisation des cultures. Aujourd'hui, les chercheurs ont deux objectifs majeurs : maîtriser la culture d'algues marines pour permettre une production intensive, et aboutir d'autre part à une amélioration génétique des espèces cultivées.

## Une formule riche

Mais que contiennent ces algues à l'état naturel ? Surtout des hydrates de carbone, qui représentent 40 à 70% de leur composition selon l'espèce. Elles contiennent aussi des sels minéraux, qui constituent 3 à 20% de la matière sèche. On y trouve ainsi du



*L'algue verte Enteromorpha peut-être consommée en "salade de mer", comme l'ulve, toutes deux étant autorisées par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF).*

strontium (70 à 300 mg/100 g), du fer (8 à 80 mg/100 g), du chlore (3 à 9 mg/100 g) et du zinc (2 à 21 mg/100 g). A plus petite dose, les algues contiennent du sodium, du calcium, du potassium, de l'iode (surtout chez les laminaires), du magnésium et du cuivre. On y trouve aussi beaucoup de polymères doués de propriétés gélifiantes, tels que les alginates, agars et carraghénanes et divers oligo-éléments : cobalt, chrome, lithium, titane ou nickel. Les glucides digestibles sont rares, les protéines sont surtout abondantes

## Classement des productions d'algues dans le monde

Chine	1 730 030 tonnes
Japon	747 930 tonnes
Corée	454 070 tonnes
Philippines	270 160 tonnes
Norvège	182 730 tonnes
Chili	178 480 tonnes
Indonésie	91 340 tonnes
France	83 740 tonnes
USA	82 500 tonnes
URSS	73 420 tonnes

dans les algues rouges et vertes. Les lipides, pour leur part, sont faiblement représentées (de 0,1 à 6%), ce qui rend l'algue idéale pour un régime hypocalorique. N'oublions pas, non plus, que les algues sont riches en vitamines, surtout A et B, C et E en moindre quantité. L'azote sous forme d'acides nucléiques y est aussi présent, comme l'arsenic, dont la teneur varie beaucoup selon les espèces. Le CEVA<sup>(1)</sup> a mis récemment en lumière le fait que les algues concentraient l'arsenic, mais en grande partie sous forme organique non toxique.

## Une ressource non extensible

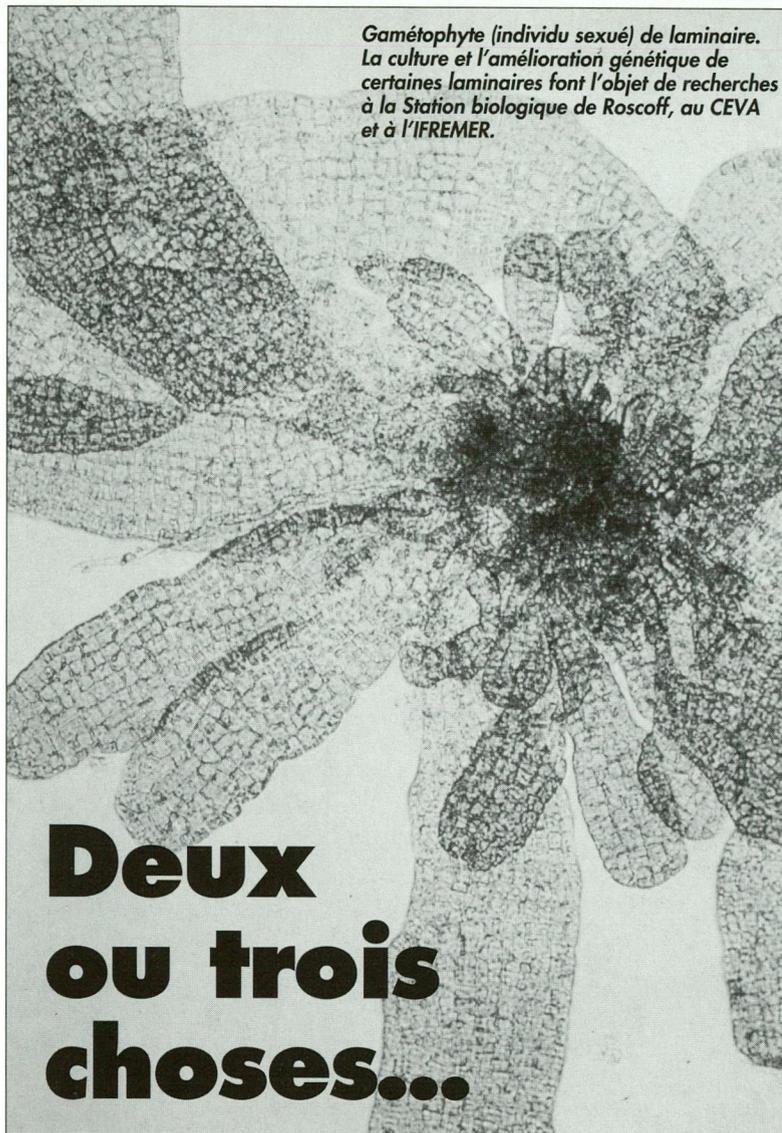
En Europe, c'est en Bretagne que l'algue est la plus récoltée. Dans un immense champ d'algues qui s'étend sur près de 1000 km<sup>2</sup>, vit une biomasse de 10 millions de tonnes. Variant peu d'une année à l'autre, la production d'algues en France porte sur trois groupes d'espèces : les laminaires (60 000 tonnes/an), les fucales (10 à 12 000 tonnes/an) regroupant les fucus et l'ascophyllum, et les gigartinales (3 500 tonnes/an), comprenant principalement les chondrus. Récoltées principalement sur les côtes du Finistère-Nord du 15 mai au 15 octobre par une flottille de 72 bateaux, elles sont ensuite traitées en fonction de leur utilisation industrielle. Afin d'éviter l'épuisement des stocks d'algues, un quota journalier a été instauré. Ce champ d'algues est jusqu'à présent géré par le Comité interprofessionnel des algues marines, qui doit tenir compte de la ressource elle-même, mais aussi des nouvelles possibilités d'application et de production. ■

**Pour en savoir plus :** *Revue du Palais de la découverte*, janvier 1990, vol. 18, n° 174, "Le monde des algues".

<sup>(1)</sup> CEVA : Centre d'étude et de valorisation des algues.

Gamétophyte (individu sexué) de laminaire. La culture et l'amélioration génétique de certaines laminaires font l'objet de recherches à la Station biologique de Roscoff, au CEVA et à l'IFREMER.

Photo CEVA



## Deux ou trois choses...

**Directeur de recherche au CNRS à la Station biologique de Roscoff où il s'est fixé depuis 12 ans, Bernard Kloareg est l'un des spécialistes français de l'algue. Rien d'étonnant quand on est originaire du Finistère Sud et qu'on a un grand-père goémonier. Inlassablement, ce chercheur étudie ces plantes si originales, dont il avoue modestement ne pas savoir grand-chose. Nous lui avons cependant demandé de nous dire les "deux ou trois choses qu'il savait d'elles" (1).**

*Depuis quand les recherches sur les algues ont-elles été entreprises, en France, de façon systématique ?*

En fait, la recherche en elle-même n'est pas nouvelle, elle a commencé au siècle dernier.

Ce qui est nouveau, c'est l'importance qu'elle a prise aujourd'hui. Les premières découvertes fondamentales datent de 80 ans et depuis, la recherche a connu une grande évolution. Au début, le biologiste se limitait à la reconnaissance et à la classification systématique des algues, puis dans les années 50-70, il s'est consacré à l'étude de leur cycle de reproduction. Depuis quelques années, la recherche s'attache davantage à la biologie moléculaire et cellulaire. Trois raisons essentielles poussent aujourd'hui les chercheurs et le CNRS en particulier, à s'intéresser aux algues : c'est un modèle végétal original, dont l'organisation cellulaire est très différente des autres plantes et dont les cycles biologiques sont caractéristiques. Par leur diversité phylogénétique et fonctionnelle, les algues marines apportent des renseignements précieux sur la biologie et l'évolution du monde végétal dans son ensemble.

*Quels sont plus précisément à Roscoff vos axes de recherche ?*

L'équipe que je dirige s'est donnée trois axes essentiels de recherche : l'étude fonamen-

tales du génome des algues et en particulier celui des plastides<sup>(2)</sup> ; l'étude des polysaccharides des parois cellulaires (alginates, carraghénanes), afin de comprendre comment ces polymères interviennent dans la relation de la cellule avec son milieu (comment, par exemple, l'algue filtre les sels de l'eau de mer). Enfin nous avons un projet d'étude de la structure de certains gènes d'intérêt agronomique et de leur mode de transmission. En effet, cette étude sur la diversité génétique des algues nous paraît aujourd'hui d'une importance capitale. Elle devrait nous permettre, à terme, d'améliorer la qualité de certaines algues et de modifier ainsi certains caractères, comme par exemple la teneur en iode. Ces études sur l'amélioration génétique n'ont un intérêt que si l'on peut reproduire ces algues et les cultiver à grande échelle. C'est le cas, notamment, des laminaires. Des recherches dans ce domaine sont menées conjointement avec l'IFREMER et le CEVA<sup>(3)</sup>.

*Seriez-vous en train de créer une nouvelle espèce d'algue plus propre à la culture, voire à la consommation ?*

Ce n'est pas tout à fait cela : il s'agit plus simplement d'améliorer les espèces existantes. Aujourd'hui, on ne connaît pratiquement pas les gènes des algues et nous avons là un immense champ d'étude. Avec la mise au point, depuis quelques années, de nouvelles biotechnologies végétales, nous pouvons déjà modifier le génome de certains végétaux d'intérêt agronomique et nous espérons bientôt pouvoir faire de même avec les algues. Nous avons aussi découvert récemment que les effets des engrais foliaires à base d'algues ne provenaient pas uniquement des hormones, mais aussi des oligomères qu'elles contiennent. Cette découverte va nous aider à mieux valoriser les algues, ouvrant ainsi un nouveau champ de recherche.

*Comment voyez-vous l'avenir des algues ?*

L'industrie, agroalimentaire en particulier, est de plus en plus friande d'algues ou de produits d'algues : c'est pourquoi je pense qu'il faudra bientôt passer de la cueillette à la culture. Pour cela, on sera obligé de "labourer" la mer, comme aujourd'hui la terre. Il faudra, alors, créer des fermes aquacoles, où se côtoieront peut-être poissons, algues et crustacés. ■

<sup>(1)</sup> d'après le titre d'un film de Jean-Luc Godart.

<sup>(2)</sup> **plaste** : organe cellulaire, exemple : chloroplaste, siège de la photosynthèse.

<sup>(3)</sup> **CEVA** : Centre d'étude et de valorisation des algues.

# Algues à tout faire : ce n'est pas du flan !

**L'histoire des applications de l'algue a marqué l'histoire de la Bretagne : les premiers bretons ont utilisé cette ressource marine tour à tour comme aliment, combustible et engrais.**

La première véritable industrie des algues apparaît à la fin du 17<sup>e</sup> siècle : ce sont les verreries, qui fonctionnent à partir des cendres d'algues jusqu'à la Révolution. A partir de 1812, la découverte des bienfaits de l'iode entraîne la création d'ateliers d'extraction de cet élément abondant dans les algues. Le 20<sup>e</sup> siècle est, quant à lui, celui de l'industrie des colloïdes, discrètement présents dans la plupart de nos vêtements, papiers et aliments. Quant à l'utilisation des algues en alimentation humaine, elle reste encore limitée aux pays d'Extrême-Orient.

## Les colloïdes

Principale application des algues depuis 50 ans, l'industrie des colloïdes, ou gélifiants, concerne deux grandes familles, les alginates, extraits des algues brunes, et les carraghénanes, extraits des algues rouges. Sur les emballages des préparations alimentaires, les alginates se cachent derrière les codes E 401 jusqu'à E 404, tandis que les carraghénanes se font appeler tout simplement E 407. E 406 est l'agar-agar, le gélifiant exclusif des "boîtes de Pétri", ces milieux de culture où prolifèrent les bactéries à l'étude dans les laboratoires. L'utilisation des alginates concerne particulièrement les produits à usage non biologique : le papier, le textile et certains objets comme des électrodes. Les carraghénanes entrent dans la



**Maërl (*Lithothamnium calcareum*) :**  
algue à squelette calcaire, utilisée pour l'amendement des terres.

composition de la plupart des préparations biologiques, à usage cosmétique ou alimentaire, une tradition séculaire à l'origine du nom "carraghénane". En effet, Carragheen est une petite ville d'Irlande où l'on fabrique, depuis 600 ans, des flans à base d'algues.

## Les algues au futur

L'avenir de l'industrie des algues rejoint les perspectives des biotechnologies : en l'occurrence, la production par des micro-organismes de molécules à forte valeur ajoutée. Dans le secteur alimentaire, on peut déjà détecter des ferments d'origine algale, entrant dans la fabrication de yaourts et de boissons gazeuses (Moët et Chandon propose un champagne aux algues !). En chimie, les propriétés texturantes des algues sont envisagées pour mettre au point des emballages biodégradables. L'évolution de la cosmétologie est également fortement orientée vers la manipulation génétique des algues. La santé est aussi concernée puisque de récentes études montrent que les algues développent, dans certaines conditions, des propriétés antitumorales et anticoagulantes, en plus de leur richesse naturelle en oligo-éléments et sels

minéraux. Les nouvelles technologies devront permettre de distinguer les propriétés les plus intéressantes et de modifier les mécanismes de l'organisme "algue", en fonction des besoins de l'industrie. ■

*Plongez dans l'univers des algues à Océanopolis, ouvert en été tous les jours de 9h30 à 18h.*

*Le centre Océanopolis présente une exposition très complète sur l'univers des algues. Leur diversité et leur biologie se découvrent sur une reconstitution du littoral breton, du haut de l'estran à la plus basse marée. Après une présentation détaillée de la biologie de l'algue, incluant ses formes, ses couleurs, ses milieux de vie et modes de reproduction, une attention particulière est portée à la diversité des applications : l'industrie alimentaire, l'agriculture et l'industrie cosmétique. Enfin, une troisième partie expose l'activité d'une PME bretonne, la Société aquacole d'Ouessant, l'entreprise de ce mois dans Réseau.*

# XIV<sup>e</sup> Symposium : le programme scientifique

**Le XIV<sup>e</sup> Symposium international sur les algues marines favorisera l'échange des informations scientifiques, tant en recherche fondamentale qu'appliquée.**

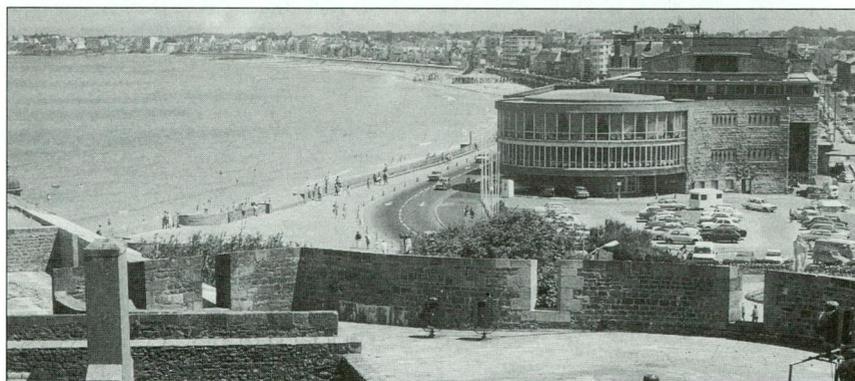
De nombreux sujets de pointe seront abordés lors de ces 5 journées de conférences et de débats, avec d'ores et déjà trois conférences plénières traitant de l'importance de la recherche fondamentale dans les progrès réalisés en recherche appliquée, des conditions de croissance des algues dans leur milieu naturel et des prévisions des besoins en algues et en extraits d'algues dans un futur proche. En plus de ces trois conférences, 350 chercheurs vont "plancher" soit par des communications orales, soit par le biais de posters. Les résumés de toutes ces communications seront réunis en un fascicule qui sera remis à chaque congressiste.

## Recherche fondamentale

On note un engouement pour la biologie moléculaire, cellulaire et la génétique des algues, avec en arrière-pensée la sélection des souches d'algues, voire à terme, les manipulations génétiques. Ceci n'est pas surprenant car c'est un phénomène général en biologie. Par ailleurs, la biochimie des algues est toujours à l'honneur, par les problèmes liés à l'extraction et à la connaissance des phycocolloïdes et des substances peu ou pas utilisées, offrant une possibilité de développement dans divers secteurs : l'agroalimentaire, l'industrie chimique, la médecine, la pharmacie et l'industrie cosmétique. Enfin, l'étude de la physiologie et de l'écologie des algues représente une importante proportion des communications. Le but étant manifestement d'établir les conditions idéales à la croissance des algues en culture.

## Recherche appliquée

Il est intéressant de noter que de nombreux exposés sont proposés précisément sur des problèmes de culture d'algues à grande



*A Saint-Malo, les congressistes travailleront face à la mer, au Palais du Grand large.*

échelle et ceci dans des pays aussi divers que le Chili, le Canada, l'Espagne, la France, Madagascar, les Philippines, la Tanzanie, l'Inde, etc. C'est une indication sérieuse sur la tendance à rechercher une production contrôlée d'algues dans d'autres pays que les traditionnelles régions du Sud-est asiatique. Le point sera fait sur les problèmes de récolte et de gestion des ressources naturelles dans ces différents pays. Le thème des algues alimentaires sera pour la première fois inclus dans le programme des Symposiums, afin de discerner les réalités de ce marché, très médiatisé. Gageons que nos partenaires locaux intéressés y verront plus clair. Enfin, par plusieurs communications de recherche strictement appliquée, cette manifestation permettra d'établir des ponts entre l'utilisation ancestrale des algues comme amendements agricoles et leurs applications modernes comme stimulateurs de croissance, fertilisants liquides, antifongiques, supports de culture bactériologique, purificateurs d'eau, etc. Seront également opposés l'alimentation séculaire du Sud-est asiatique et les nouveaux produits diététiques et allégés, les gélifiants, stabilisants, texturants de toute sorte qui envahissent l'alimentation moderne, tous pays confondus. De même seront comparées l'utilisation domestique de bains d'algues et l'élaboration de molécules pharmaceutiques aux propriétés antibactériennes, antivirales, antitumorales, antifon-

*le Symposium se déroulera en deux temps : une première étape de 4 jours au Quartz à Brest, du 16 au 19 août, où en dehors des exposés scientifiques, des excursions sont prévues sur la "route des Goémoniers" dans le nord du Finistère, au Centre IFREMER de Brest, à la station biologique de Roscoff et au CEVA à Pleubian. La deuxième étape au Palais du Grand large à Saint-Malo, les 20 et 21 août, permettra aux congressistes de poursuivre leurs travaux scientifiques et de visiter l'entreprise Goémar. Ces journées internationales permettront également aux chercheurs et aux industriels présents de se rencontrer, un espace "entreprises" étant mis à la disposition de ces derniers en marge du Symposium pour exposer leur "savoir-faire".*

giques, hémostatiques, laxatives, etc. Nous espérons aussi recueillir de nouveaux éléments d'information sur des sujets aussi sensibles et médiatisés que les propriétés des algues à accumuler certains éléments minéraux et à les restituer (éléments radioactifs), ou les proliférations d'algues micro- et macroscopiques en milieu marin, avec leurs conséquences, bénéfiques ou néfastes. ■

**Professeur J.-Y. Floc'h**

*Président du XIV<sup>e</sup> Symposium international sur les algues marines.*

**Les thèmes abordés :** *la biologie des algues d'intérêt économique, les biotechnologies, les cultures d'algues, les ressources naturelles, les microalgues, les phycocolloïdes, les substances bio-actives, les encroûtements et amendements calcaires, les engrais foliaires, les algues alimentaires, le marché des algues, les proliférations d'algues et la qualité des eaux.*

# Un centenaire hors du commun : Louis de Broglie

**Né à Dieppe le 15 août 1892, Louis de Broglie disait de notre siècle qu'il restera comme celui de l'électron. Il avait sans doute raison et ce sera en grande partie grâce à lui.**

En 1900, Planck découvre les quanta, c'est-à-dire les discontinuités du monde atomique. En 1905, Einstein met en évidence la relativité et il montre d'autre part que les quanta de Planck ont pour conséquence inéluctable un dualisme<sup>(1)</sup> de la lumière : elle possède à la fois les propriétés d'une onde et d'un corpuscule.

## Dualisme universel

En 1923, de Broglie, en s'appuyant sur la relativité et les quanta, montre que le dualisme découvert par Einstein pour la lumière, est universel et que la matière elle-même, jusque-là considérée comme purement corpusculaire est, elle aussi, ondulatoire. N'importe quel petit grain matériel possède les propriétés d'une onde : un électron, un proton, un neutron ou un atome peut se diffracter, c'est-à-dire contourner un obstacle et, comme toutes les ondes, ces particules possèdent une fréquence et une longueur d'onde. Cette "onde de Broglie" existe vraiment ! la preuve expérimentale en est donnée dès 1927 par Davisson et Germer, puis par G.-P. Thomson, au travers de la *diffraction des électrons*, prévue par de Broglie, ce qui lui vaut le Prix Nobel 1929. Dès lors, l'onde de l'électron joue un rôle essentiel, par exemple en microscopie électronique, qui permet de voir jusqu'aux atomes. La microscopie électronique a d'importantes conséquences biologiques : la belle et inquiétante image du virus du sida, montrée dans les journaux, est une image électronique. Les applications de la mécanique ondulatoire, omniprésentes dans notre monde actuel, sont celles des *semi-conducteurs*, à l'origine du *transistor* et de la microélectronique, qu'on retrouve partout actuellement, que ce soit dans l'automatisme,

la radio, la télévision, les ordinateurs, tout ce qui fonctionne avec des circuits intégrés. Nous devons chaque jour quelque chose à Louis de Broglie, en regardant l'heure à une montre à quartz, en passant par une porte à ouverture automatique, en manipulant une carte de crédit, un appareil photographique



La Fondation Louis de Broglie a été créée en 1973 au sein de la Fondation de France, à l'occasion du Cinquantenaire de la mécanique ondulatoire. Cette Fondation a pour mission l'organisation de séminaires, de colloques scientifiques et de manifestations culturelles, afin de promouvoir la théorie et la science fondamentale.

automatique ou une calculette de poche, ou en utilisant n'importe quel produit industriel parce que tous, dans leur fabrication, doivent quelque chose à l'électron, ne serait-ce que dans la comptabilité qui est partout informatisée.

## Louis le Théoricien

Féru d'histoire, c'est à cette échelle que Louis de Broglie manie les grandes idées de la physique ; il les voit dans leur évolution, leurs retours en arrière, leur intrication ou leur opposition, faisant des rapprochements audacieux dont l'un a donné la mécanique

ondulatoire. Lauréat de tous les prix, possesseur de toutes les médailles, membre de toutes les académies, il se sent en même temps rejeté sur ces sommets inutiles par une communauté scientifique qui ne veut plus de lui, comme elle n'a plus voulu d'Einstein, qui disait qu'on le regardait "comme une sorte de fossile que les ans ont rendu aveugle et sourd". De Broglie poursuit cependant, avec un petit groupe de fidèles, des recherches sur les questions qu'il juge importantes et sur la physique qu'il aime, "celle de demain" espère-t-il ; "celle d'hier" ricanent les jeunes loups qui briguent les places. Mais qui sait ce qu'il en sera ? La science a connu d'autres retournements, ici comme ailleurs, les modes passent, et d'immenses découvertes sont faites sur des idées abandonnées depuis longtemps. L'histoire des sciences est

un inépuisable réservoir d'idées neuves. Louis de Broglie est mort solitaire à quatre-vingt-quinze ans, enterré par une centaine d'amis et de membres de sa famille, "sans armoiries et sans discours", selon son propre désir. Cette fois, la communauté scientifique a volontiers déferé à son désir. Mais tout cela n'a pas d'importance. Son nom vivra dans les siècles. Il le savait bien. ■

**Georges Lochak**

Directeur de la Fondation Louis de Broglie,  
Directeur de Recherche au CNRS.

<sup>(1)</sup> *dualisme* : doctrine qui admet dans l'univers deux principes premiers irréductibles.

### AES Laboratoires.

Combourg : spécialisée dans les appareils et les réactifs pour l'analyse microbiologique, l'entreprise AES Laboratoires a invité huit cadres étrangers (dont 2 japonais) à s'initier au matériel créé à Combourg, pour ensuite le diffuser sur les cinq continents.

Rens. : *Alain Le Roch, tél. 99 73 11 55.*

### OST s'agrandit.

Rennes : Thao Lane, le PDG de Ouest standard télématique, annonce la construction d'une nouvelle usine de 5 000 m<sup>2</sup> pour développer son activité de télécommunications par informatique. Cette nouvelle usine emploiera une centaine de personnes d'ici quelques années.

Rens. : *Thao Lane, tél. 99 32 50 50.*

### Thomson DMI.

Brest : sur le technopôle de Brest-Hroise, une nouvelle entreprise du groupe Thomson est en construction : DMI, pour "département maintenance et instrumentation". Employant dix ingénieurs et techniciens dès l'automne prochain, Thomson DMI devrait d'ici trois ans se développer pour atteindre un effectif de 30 salariés.

### Yves Rocher à Maure.

Maure de Bretagne (56) : le groupe Yves Rocher vient d'acquérir les bâtiments de l'entreprise ITR Industrie, pour y installer un centre de routage des documents publicitaires. A partir de l'automne prochain, cette installation devrait employer une quarantaine de salariés. Rappelons que Didier Rocher a pris le 18 juin la direction du groupe.

Rens. : *Mme Faugeras, tél. 99 08 58 11.*

### Du nouveau à la SEMAEB.

Rennes : Didier Lecoq est le nouveau directeur de la SEMAEB, la Société d'équipement et d'aménagement de la Bretagne. Il prend la suite de Pierre Lissarague. La SEMAEB emploie 90 personnes et réalise chaque année plus de 500 millions de francs d'investissements. Parmi ses plus récentes réalisations nous pouvons citer l'ENIB et l'ISAMOR, sur le technopôle de Brest-Hroise.

Rens. : *SEMAEB, tél. 99 38 36 38.*

SEMAEB

### 20 mai/Vannes distinguée.

Vannes : le bulletin municipal vient d'obtenir le prix Infocom, décerné par les étudiants en information-communication de l'Université de Rennes 2 Haute Bretagne, du meilleur journal des villes de plus de 10 000 habitants, une récompense de plus à l'actif de la plus dynamique des villes moyennes !

Rens. : *Marc Gallic, tél. 97 01 80 20.*



### Un nouvel antidépresseur.

Rennes : le professeur Alain Lieury et l'entreprise Biotrial viennent de mettre au point une nouvelle molécule, la moclobémide, aux vertus anti-dépressives, qui a la particularité de ne pas altérer la mémoire.

Rens. : *Alain Lieury, tél. 99 33 52 52 poste 14 25.*

### Les programmes communautaires.

Euro-Info Centre fait savoir que la Commission des communautés européennes vient de publier la 3<sup>e</sup> édition du "Guide pour les participants aux programmes communautaires de recherche", afin de fournir à tous ceux que la recherche intéresse, les renseignements pratiques sur le contenu des programmes et sur les différents aspects de la participation à ces programmes.

Rens. : *Thierry Acquitter, tél. 99 25 41 57.*

### Prix Gaston Deferre.

Rennes : les 6 prix "Gaston Deferre" récompensent les meilleurs artisans français de la décentralisation. Professeur à l'Université de Rennes I et directeur de recherche au CNRS, Alain Guengant a été distingué pour la catégorie universitaire.

Rens. : *Alain Guengant, tél. 99 25 35 30.*

### III en Réseaux.

Brest : l'Institut d'informatique industrielle développe actuellement un groupe de recherche en réseaux connexionnistes, associant entre autres partenaires le CNET de Lannion, Thomson CSF et le département informatique de l'Université de Bretagne occidentale. Prenant pour modèle le neurone biologique, les réseaux connexionnistes ont

des applications dans divers domaines, tels que le traitement d'images et la reconnaissance de formes.

Rens. : *Basel Solaiman, tél. 98 05 44 61.*



### 15 mai/Doctorat européen.

Brest : Christine Bodin a soutenu son doctorat mention "Sciences de la vie et de la santé", devant un jury européen. Ce diplôme préfigure le futur titre de "Docteur communitatis europae", qui va progressivement remplacer les doctorats nationaux. Son obtention nécessite, entre autres conditions, que le doctorant ait passé au moins 3 mois de sa thèse dans un autre pays d'Europe et

qu'une partie de la soutenance soit bilingue. La thèse de Christine Bodin est pour sa part une thèse franco-italienne, réalisée en collaboration avec l'université de Brescia et le professeur Sapelli.

Rens. : *Philippe Cahuzac, tél. 98 31 63 47.*

### 22 mai/Doctorat européen.

Rennes : à son tour, l'Université de Rennes I a délivré son premier "doctorat européen", mention Informatique : ce doctorat a été soutenu par Mireille Ducasse, qui a présenté ses travaux devant un jury franco-allemand, faisant intervenir l'ERC (European research center) de Munich.

Rens. : *Clarence Cormier, tél. 99 25 36 11.*



Photo IIRG.

**■ A l'Espace sciences & techniques**  
**Jusqu'au 31 juillet/Chaud demain ?**

Rennes : trouvera-t-on des ananas en Bretagne à la place des choux-fleurs en l'an 2100 ? C'est possible si la Terre se réchauffe. En effet, les estimations scientifiques les plus sérieuses prévoient un réchauffement de + 3,6°C pour la fin du siècle prochain. Une création scientifique et originale du CCSTI.



Rens. : Frédéric Balavoine, tél. 99 30 04 02.

**■ Maison de la mer**  
**Jusqu'au 28 septembre/ Dupuy-De-Lôme.**

Lorient : réalisée par le service historique de la marine de Lorient et par la Maison de la mer, cette exposition, à travers la vie de l'ingénieur Dupuy-De-Lôme, retrace l'histoire de la révolution industrielle à Lorient au XIX<sup>e</sup> siècle : les navires de guerre à vapeur et à hélices, l'artillerie, les navires de guerre cuirassés (La Couronne et La Gloire), etc.

Rens. : Nelly Dufée, tél. 97 84 87 37.

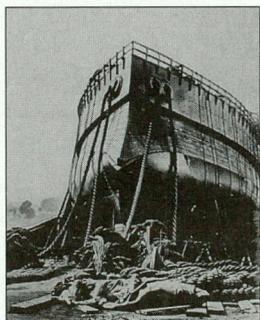


Photo CCSTI/Maison de la Mer.

**■ DIREN**  
**Jusqu'au 15 juillet/ Les insectes en vol.**

Rennes : la DIREN, Direction régionale de l'environnement, présente une exposition photographique sur les insectes en vol, à son centre d'information, rue du Griffon.

Rens. : Françoise Kerfant, tél. 99 65 34 32.

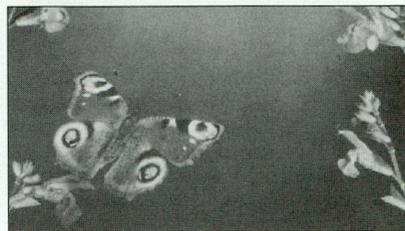


Photo D. Collobert.

**■ Océanopolis**  
**Les principes de l'océanographie.**

Les principes de base de l'océanographie (les marées, les courants, les vagues, etc.) sont des informations indispensables pour la compréhension du milieu marin. Conçue pour intéresser tous les publics, cette exposition est une introduction au monde de la mer.

**L'univers des algues.**

Brest : les algues occupent une place importante dans les écosystèmes marins bretons. Chercheurs et industriels s'associent pour valoriser cette richesse locale. De plus, en août 1992, Brest et St-Malo recevront le XIV<sup>e</sup> Symposium international des algues.

**Le monde étrange des mollusques.**

Brest : les mollusques représentent l'un des embranchements les plus diversifiés du règne animal, avec 100 000 espèces, de la minuscule porcelaine au calmar géant.

Rens. : Danièle Quémeneur, tél. 98 44 45 54.

**Coopération franco-algérienne.**

Rennes : l'École nationale de la santé publique lance en Algérie un programme d'ingénierie de la formation en gestion et management des établissements sanitaires, pour une durée de deux ans, dans le cadre d'un accord conclu entre la CEE et le gouvernement algérien. Ce programme prévoit entre autres la 22<sup>e</sup> constitution à Alger d'un fonds documentaire, la formation de 30 formateurs algériens et la production de 600 heures de formation à l'intention de 150 cadres algériens.

Rens. : Jean-François Lemoine, tél. 99 28 27 15.

**Rentrée 92/ IUP Communication.**

Rennes : le nouvel Institut universitaire professionnalisé (IUP) du département des sciences de l'information et de la communication de l'Université de Rennes 2 Haute Bretagne, mettra l'accent sur la communication multi-médias et l'internationalisation.

Rens. : Armand Mattelart, tél. 99 33 52 52 poste 11 34.

**14 mai/Télécom Bretagne.**

Brest : Francis Jutand est le nouveau directeur de Télécom Bretagne, l'École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne, située à Brest et disposant d'une antenne importante (700 étudiants) à Rennes. Agrégé de physique, Francis Jutand a dirigé le département d'électronique de Télécom Paris.

Rens. : Dominique Hordonneau, tél. 98 00 10 15.



**Ecoles doctorales.**

Rennes : en création dans toute la France, les écoles doctorales ont pour principe le rassemblement des DEA et des activités et équipes de formation doctorale, afin d'améliorer l'environnement pédagogique des "jeunes docteurs". L'Université de Rennes 1 s'est, pour sa part, vue reconnaître 5 écoles doctorales : sciences économiques et gestion, mathématiques, sciences pour l'ingénieur, vie-chimie-santé, droit et science politique.

Rens. : Clarence Cormier, tél. 99 25 36 11.

**Rentrée 92/Génie européen.**

Lannion : il est désormais possible de suivre une formation européenne en génie logiciel, une discipline de pointe en informatique. Dès la rentrée, 24 étudiants de l'IUT de Lannion et de deux écoles techniques anglaise et irlandaise, commenceront un cursus réparti sur les trois pays.

Rens. : Jean-François Le Men, tél. 96 48 43 34.

**A LIRE • A LIRE**

• **"Technologie du quotidien : la complainte du progrès"**, n°3 de la revue "Autrement", mars 1992, 220 p., 120 F.

• **"La technoscience : les fractures des discours."**, ouvrage collectif sous la direction de Jacques Prades. Cet ouvrage présente les thèses les plus contradictoires sur la compréhension du phénomène technique en Occident. Ed. L'Harmattan, 7, rue de l'École polytechnique, 75005 Paris, 159 F port compris.

• **"Bretagne et pays celtiques ; langues, histoire et civilisation"**, ouvrage collectif dédié à la mémoire de Léon Fleuriot, professeur à l'Université de Rennes 2 Haute Bretagne et à l'École pratique des hautes études à Paris. Ed. Presses universitaires de Rennes, 560 p., 240 F.

• **"Centre et périphérie Bretagne-Cornouailles-Devon : étude comparée"**, juin 92, Ed. Presses de l'Université d'Exeter. Cet ouvrage est la conclusion d'une collaboration de plus de sept années, entre des chercheurs des universités de Rennes 2 Haute Bretagne et d'Exeter, comparant la situation de la Bretagne et de l'extrême Sud-ouest de l'Angleterre. Rens. : Thérèse Ollivier, tél. 99 33 52 07.

• **19 mai/Granit Info.**

Rennes : à l'occasion du colloque national "Les télécommunications dans la cité", la lettre de l'association Granit a sorti un numéro spécial présentant un résumé des contributions de chacun : Thierry Guidon de Transpac, Yvon Saliou pour EDF-GDF, Jean-Marc Berthet pour la Ville de Rennes, etc.

Rens. : Roger Gabriel, tél. 99 30 26 62.



**Du 28 juin au 14 juillet / Observation de la terre.**

Hennebont : la ville de Hennebont, le CNES (Centre national d'études spatiales) et l'Association nationale sciences techniques jeunesse, organisent au Club Espace deux stages pour les enseignants et animateurs, sur le thème : "Découvrir l'observation de la terre et le traitement des images". La deuxième semaine, réservée aux stagiaires étrangers, sera (sous réserve) inaugurée par Hubert Curien, Ministre de la recherche et de l'espace, le 7 juillet.

Rens. : Catherine Le Carrer, tél. 97 36 20 14.

**Du 6 au 10 juillet / Dessin informatique.**

Rennes : l'IRISA et l'École des beaux-arts organisent un séminaire de "sensibilisation au dessin de caractère par ordinateur", dans le cadre du projet Didot d'enseignement de la typographie numérique, soutenu par le programme Comett II.

Rens. : Jacques André, IRISA, tél. 99 84 73 50.

**■ AOUT**

**Du 16 au 21 août / L'avenir de l'algue.**

Brest et Saint-Malo : l'Université de Bretagne occidentale organise le 14<sup>e</sup> Symposium international sur les algues, au Quartz de Brest jusqu'au 19 août, puis au Palais du Grand large à Saint-Malo jusqu'au 22 août. Cette manifestation doit réunir 700 participants représentant 60 pays.

Rens. : Fanny Barbier, tél. 98 31 65 95.

**Du 31 août au 5 septembre / Ecologie des landes.**

Plévenon Fréhel (22) : ce 4<sup>e</sup> congrès européen s'adresse à tous les experts intéressés par la dynamique et la gestion des landes et

de leurs communautés. Des sorties d'observation dans les landes des Monts d'Arrée sont au programme de cette semaine de travail.

Rens. : Bernard Clément, tél. 99 28 61 23, poste 51 61.

**■ SEPTEMBRE**

**Du 2 au 4 septembre / Symposium Manche.**

Brest : la Manche est à la fois un modèle de mer à fortes marées et une zone de transit entre l'Atlantique et la Mer du Nord. Le symposium Manche a pour objectif de faire le point sur le fonctionnement du "système Manche", en tenant compte de la gestion des ressources du milieu marin. Organisé par l'IFREMER et l'Institut national des sciences de l'univers (INSU), ce symposium se déroule dans le cadre de la 4<sup>e</sup> conférence internationale sur la protection de l'environnement marin en Manche-Mer du Nord.

Rens. : Catherine Coriou, tél. 98 22 43 21.

**Du 7 au 9 septembre / Intelligence**

Rennes : première rencontre nationale des jeunes chercheurs en intelligence artificielle à l'Université de Rennes I.

Rens. : René Quiniou, tél. 99 84 73 19.

**8 et 9 septembre / Chercheurs et praticiens.**

Rennes : le Centre de recherche en Psychologie, cognition et communication de l'Université de Rennes 2 organise une rencontre entre les chercheurs et les praticiens, sur les applications de la psychologie sociale. Le laboratoire de psychologie sociale de l'Université de Rennes 2 Haute Bretagne utilise, pour ses travaux de recherche, tout un éventail de méthodes et de techniques d'évaluation des personnes. François Le Poulitier, directeur de ce labora-

toire, met ce savoir-faire à la disposition des entreprises, afin de répondre à leur besoin d'outils de recrutement ou de gestion des ressources humaines. Les chefs d'entreprises ou responsables de laboratoires souhaitant utiliser ces méthodes et techniques dans le cadre du Forum, sont priés d'entrer en contact avec François Le Poulitier ou avec Jean-Luc Hannequin, de l'association Rennes Atalante.

Rens. : François Le Poulitier, tél. 99 33 50 14.

**Du 9 au 11 septembre / Nutrition.**

Rennes : l'INRA et l'Association française de nutrition organisent à l'ENSP, un symposium international sur "La nutrition animale et humaine". 250 spécialistes sont attendus à ces journées, où une attention toute particulière sera portée aux phénomènes d'adaptation nutritionnelle.

Rens. : Symposium AFN-NS, tél. 99 28 53 55.

**14-15 septembre / Traitement de l'eau.**

Rennes : la direction régionale de la Compagnie générale des eaux organise un colloque international sur l'utilisation de charbon actif dans le traitement de l'eau. Sur invitation.

**14-15 septembre / Traitement du signal et image.**

Lannion : l'École nationale supérieure de sciences appliquées et de technologie organise un congrès sur ce thème : "Adéquation algorithme/architecture, outils d'aide à la conception et à la programmation d'architecture, dédiées au traitement du signal et de l'image."

Rens. : Jean-Luc Philippe ou Eric Martin, tél. 96 46 50 30.



**■ Conférences du CCSTI**

dans le cadre de l'exposition "Des Animaux et des Plantes". Au Centre culturel "Le Rallye" à 20h30, entrée libre.

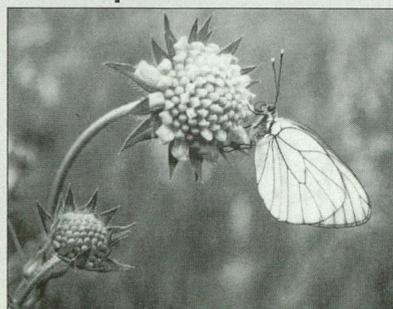
**7 octobre / Les animaux des jardins.**

Rennes : l'ingénieur écologue Denis Pépin et Bernard Chaubet, entomologiste, raconteront comment l'on peut, des "nuisibles" aux "utiles", établir des relations et trouver un équilibre, nécessaire à la santé du jardin.

**21 octobre / Des animaux et des plantes.**

Rennes : Alain Canard, maître de conférences à l'Université de Rennes I, exposera la grande aventure commune des animaux et des plantes, une épopée ponctuée par de surprenantes adaptations.

Rens. : Franck Coutant, tél. 99 30 57 97.



**■ Biologie-Santé-Culture**

Pré-programme des conférences

Associant la Ville de Rennes et le CCSTI, ce cycle de conférences aborde chaque année un thème particulier : l'année 1992 est l'"Année du cerveau".

**6 octobre /** J.-P. Changeux et O. Sabouraud présentent les modèles neuronaux et les fonctions cognitives.

**13 octobre /** J.-D. Vincent et H. Allain animent une conférence sur le cerveau, entre passion et raison.

**20 octobre /** A. Berthoz et P. Chauvel exposent leurs travaux sur les relations entre le cerveau et le mouvement.

**27 octobre /** X. Séron et A. Lieury présentent une conférence sur le cerveau et la neuro-psychologie.

**17 novembre /** M. Poncet et O. Sabouraud présentent un important volet de la connaissance médicale du cerveau : les localisations cérébrales.

**24 novembre /** O. Sabouraud et J.-F. Pinel animent une conférence sur le thème du "Cerveau culturel".

Rens. : Michel Cabaret, tél. 99 30 57 97.

**13-14 mai/  
Convention Technofood.**

Saint-Malo : cette année, la convention d'affaires Technofood 92 a réuni 80 entreprises du secteur agro-alimentaire au Palais du Grand large, où se sont déroulés près de 4000 entretiens confidentiels entre les industriels. A cette occasion, la Région Bretagne a présenté le nouveau "Guide Eco 92", un document sur les aides financières aux entreprises.

Rens. : Région Bretagne, tél. 99 84 58 84.

**21-22 mai/  
Propriété industrielle.**

Mur-de-Bretagne : l'association Bretagne Technologies a réuni les principaux centres de transfert de la région autour des questions principales que se posent les entreprises à propos de la propriété industrielle : utilisation de brevets, protection des logiciels, droits d'auteur, etc.

Rens. : Michel Kervoas, tél. 99 38 97 11.

**25 mai/  
Inauguration Dupuy de Lôme.**

Lorient : le contre-amiral Dambier, commandant l'arrondissement maritime de Lorient, était présent à la Maison de la Mer, pour inaugurer l'exposition sur l'ingénieur Dupuy de Lôme et sa contribution au développement industriel de la rade au XIX<sup>e</sup> siècle.

Rens. : Nelly Dufée, tél. 97 84 87 37.

**25-26 mai/  
L'Europe de l'environnement.**

Rennes : dans le cadre d'un programme européen, des responsables municipaux, ingénieurs et universitaires grecs, allemands et britanniques sont venus présenter les réalisations de l'Europe en matière d'environnement : qualité de l'air, de l'eau, protection des sols, des espaces naturels, énergie, nuisances acoustiques et élimination des déchets. L'objectif de cette réunion est la constitution d'un "Atlas comparatif de l'environnement".

Rens. : Marie Guyard, tél. 99 28 55 77.

**29-30 mai/  
Colloque Mycologie.**

Brest : venus principalement d'Afrique et d'Europe, 250 spécialistes des champignons et de l'hygiène se sont retrouvés à la Faculté de médecine, pour ce premier congrès international de mycologie médicale.

Rens. : Anne-Marie Le Flohic, tél. 98 22 33 33, CHRU Morvan.

**30 mai/  
Inauguration de l'Océarium.**

Le Croisic : l'Océarium a été inauguré par Olivier Guichard, Président du conseil régional des Pays de la Loire, M. Ohrel, Préfet de Région et Charles-Henri de Cossé-Brissac, Président du Conseil général de Loire Atlantique. 800 personnes ont accompagné ces personnalités à la suite de Jean Auffret, le directeur de l'Océarium, dans le "tunnel sous l'Atlantique".

Rens. : Nathalie Auffret, tél. 40 23 02 44.



De gauche à droite : Olivier Guichard, Charles-Henri de Cossé-Brissac, Jean Auffret et M. Ohrel.

**10-11 juin/Hygiène et vie.**

Laval : le centre lavallois d'hygiène de la production ASEPT a rassemblé plus de 150 spécialistes européens et américains autour des problèmes de "Microbiologie prédictive et analyse des dangers", thème de ce second colloque international sur l'hygiène.

Rens. : Myriam Lepert, tél. 43 49 45 41.

**12 juin/Récréascience.**

Rennes : à l'occasion des journées "La Science en fête", les élèves du CM2 de l'école de Trégain ont présenté au public une exposition sur "l'art et la matière", réalisée dans le cadre du projet Récréascience initié par le Ministère de la recherche et de l'espace. Stimulés par le CCSTI et les chercheurs de l'université de Rennes, les enfants ont su allier l'esthétique de l'art et la technologie de la matière.

Rens. : Monique Thorel, tél. 99 30 57 97.



**Du 18 au 20 juin/  
Les 20 ans du CCETT.**

Cesson-Sévigné : l'affluence du public aux journées portes ouvertes du CCETT (Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications) a dépassé les prévisions les plus optimistes : 2500 personnes, dont 1800 dans la seule journée du samedi 20 juin ! Ce succès montre l'intérêt que tous, spécialistes ou non, portent aux technologies de communication, télévision, radio, qui prennent dans notre vie professionnelle, mais

aussi dans nos loisirs, une place de plus en plus importante.

Rens. : Alain Savin, tél. 99 12 42 50.

**19-20 juin/  
Visite d'un élevage.**

Mauron : la station expérimentale a ouvert ses portes au public et présenté l'état de ses travaux sur l'amélioration des conditions d'élevage, des bovins et des ovins, ainsi que les progrès réalisés dans la protection de l'environnement par le stockage des déjections et le contrôle de l'écoulement des eaux.

Rens. : Eric Pottier, tél. 97 22 61 11.

**20 juin/Electrothèque.**

Saint-Aignan (56) : le nouveau Musée de l'électricité vient d'ouvrir ses portes au bord du lac de Guerlédan. Ce musée présente de nombreux objets du patrimoine électrique et une documentation abondante sur le barrage hydro-électrique de Guerlédan. Cette initiative de Bob Pérois, retraité de l'électronique, a été soutenue par la commune de Saint-Aignan.

Rens. : Mairie de Saint-Aignan, tél. 97 27 50 20.

Vers la connaissance empirique : une élève et le professeur Christian Willaime comparent les "vertus rebondissantes" de divers ballons et balles.



MENSUEL DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

Président : Paul Tréhen.

Directeur : Michel Cabaret.

Rédaction : Hélène Tattevin, Elyette Guiol.

Comité de lecture : Jacques de Certaines, Louis Rault, Christian Willaime, Gilbert Blanchard, Monique Laigneau, Michel Kerbaol, Philippe Gillet, Monique Thorel, Franck Coutant.

Publicité : Danièle Zum-Folo.

Abonnements : Odile Corvaisier.

Dépôt légal n° 650.

ISSN 0769-6264.

RESEAU est publié grâce au soutien des Ministères de la Recherche et de la Technologie (DIST), de la Culture, de la Région Bretagne, du département du Finistère et de la Ville de Rennes.  
Edition : CCSTI, 35000 Rennes.  
Réalisation : CREA'PRIM, 35135 Chantepie.

**QUI A DIT ?**

Réponse de la page 3

Louis de Broglie,  
1892-1987.

**BULLETIN  
D'ABONNEMENT  
RESEAU**

**Pour être sûr  
de recevoir le  
numéro suivant  
de RESEAU,  
abonnez-vous !**

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

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Tél. \_\_\_\_\_

Organisme \_\_\_\_\_

Facture OUI  NON

Bulletin d'abonnement et chèque à retourner au : CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 RENNES. Tél. 99 30 57 97.

# Histoire d'île et d'algue : la société aquacole d'Ouessant

**Depuis 10 ans, Ouessant diversifie son aquaculture, en produisant des algues alimentaires, destinées principalement au marché japonais. Jean-Yves Moigne raconte ces dix années de labeur dans les sillons de la mer d'Iroise.**

Créée en 1982, la Coopérative aquacole d'Ouessant a pour premier objectif la mytiliculture<sup>(1)</sup> en pleine mer. L'opération s'avère délicate, et la coopérative cherche rapidement à diversifier son activité en se lançant, fin 1983, dans la culture d'une algue laminaire comestible, l'undaria ou wakamé en japonais, en collaboration avec le laboratoire d'aquaculture de l'IFREMER<sup>(2)</sup> à Nantes.

## Le cycle de l'algue

Pendant plusieurs années, la production de l'undaria butera sur de nombreux problèmes, tous liés à la difficulté de transférer à l'environnement marin, les procédés de culture mis au point en laboratoire. Fin 1989, la technique est enfin au point, à des coûts raisonnables, grâce à une bonne connaissance de la biologie des algues. Ces végétaux marins se caractérisent par un double cycle de reproduction : une reproduction asexuée (multiplication de spores), donnant naissance à des individus microscopiques et une reproduction sexuée (fécondation de gamètes femelles par des gamètes mâles), à l'origine des grandes formes comestibles du littoral. Le problème de l'algoculture est de contrôler en laboratoire la reproduction de l'algue, de manière à produire un nombre important de jeunes sporophytes (porteurs de spores). Ceux-ci sont

ensuite vaporisés sur un fil enroulé autour d'une bobine, et immergés deux à trois semaines en laboratoire, pour stimuler le début de la croissance. Le fil portant les jeunes algues est enfin placé sur des filières en mer, à faible profondeur et à proximité de la côte, où se poursuit la croissance, très rapide, de l'undaria.

## A l'assaut du Japon

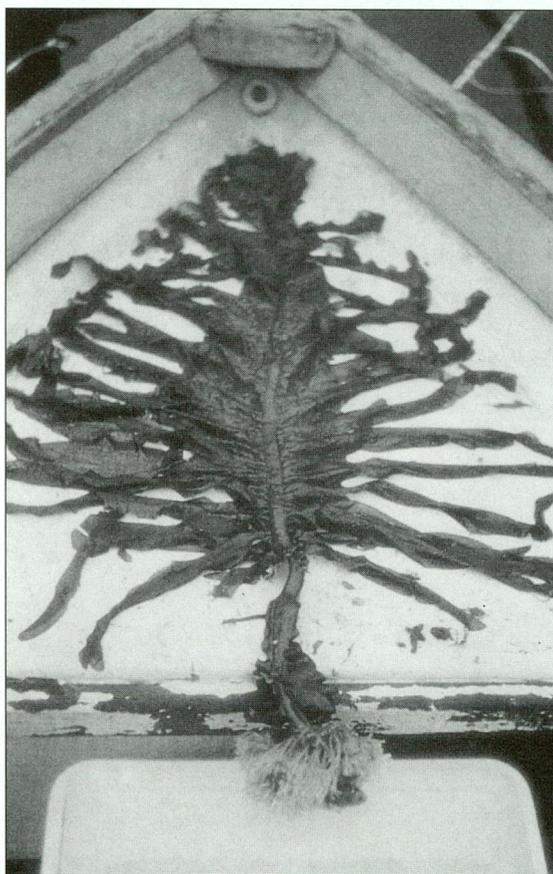
Fin 1989, se pose un nouveau problème, celui des débouchés : comment se placer sur le marché de l'algue alimentaire ? La struc-

société anonyme, la Société aquacole d'Ouessant, au capital de 1,7 million de francs constitué pour moitié par les aquaculteurs, l'autre moitié englobant divers partenaires dont Okura, un organisme japonais qui insuffle un nouvel élan à la Société aquacole. Devenu le premier consommateur des algues ouessanes, le Japon apporte sa technologie de transformation et contribue à l'installation de l'atelier-pilote à Plougastel. Cet atelier de transformation se conforme à la demande des industriels pour produire des ingrédients semi-élaborés, prêts à intégrer les plats cuisinés. L'atelier de Plougastel devenant peu à peu trop petit, la Société aquacole envisage de faire construire prochainement une nouvelle usine dans les environs de Brest.

## Undaria : une algue accrocheuse

L'undaria, ou wakamé en japonais, est actuellement la star des algues alimentaires. Une exposition lui est consacrée au centre Océanopolis à Brest, où des gastronomes enseignent l'art de l'accommoder. Pourtant,

Jean-Yves Moigne, directeur technique de la Société aquacole, souligne que l'undaria ne représente que 16% de la production : 40 tonnes, sur un total de 250 tonnes d'algues en 1991. La principale production concerne la récolte de l'himanthalia, le haricot de mer, qui vient de réussir son entrée dans l'alimentation japonaise. Une entreprise française, qui copie une technique japonaise pour lancer un produit français sur le marché nippon, cela mérite quelques félicitations ! Les échanges ouesso-japonais sont d'ailleurs riches dans les deux sens : le comble de l'undaria qui peu à peu envahit nos assiettes, est qu'elle transite par le Japon entre Ouessant et Brest ! En effet, son séchage particulièrement délicat nécessite un équipement hors de prix pour la petite entreprise bretonne. Encore modeste, la Société aquacole emploie 6 à 12 personnes selon la saison, et réalise un chiffre d'affaires de 2,5 millions de francs en 1991. Si ce chiffre double cette année, c'est grâce à la clientèle japonaise et à la malice de l'algue ouessane ! ■



*Thalle d'Undaria pinnatifida sauvage à pleine maturité (mars). La base fertile est formée.*

ture coopérative, bien adaptée à la production, est peu compatible avec le développement et la commercialisation des algues. D'où la création début 90 d'une

Photo O. Barbaroux / Ifremer-Nantes

<sup>(1)</sup> Actuellement, la Société aquacole entretient une exploitation mytilicole sur l'île de Groix, au large de Lorient.

<sup>(2)</sup> IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

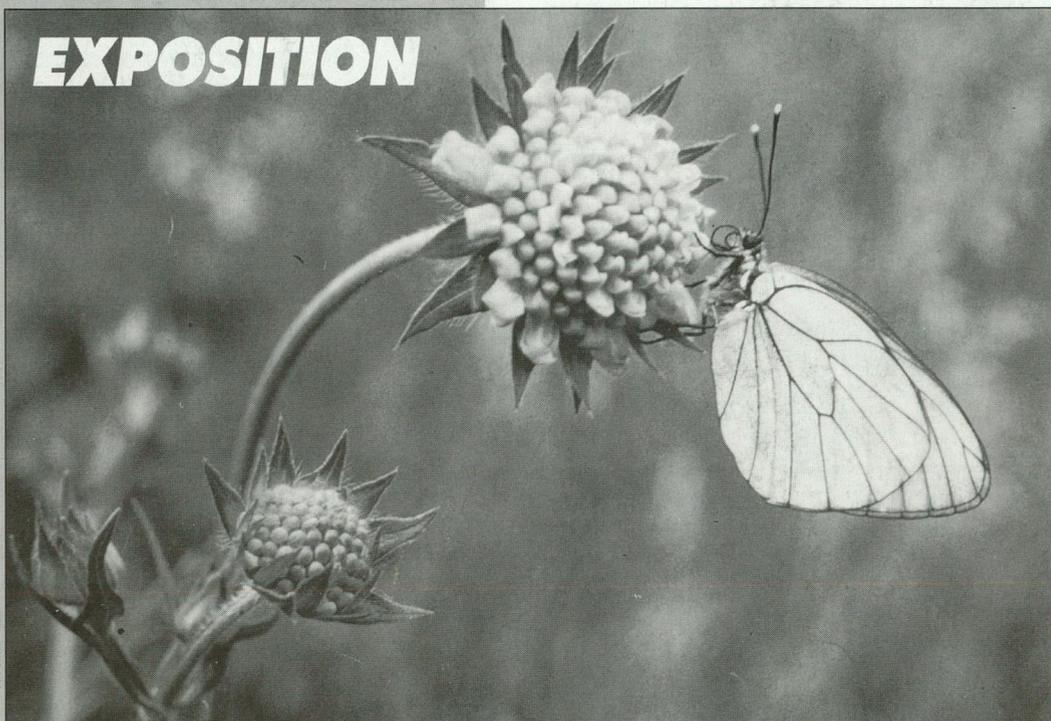
**CENTRE  
DE CULTURE  
SCIENTIFIQUE  
TECHNIQUE  
ET INDUSTRIELLE**

**DU 31 AOUT AU 21 NOVEMBRE 92**

**A l'Espace  
Sciences & Techniques  
COLOMBIA - 1<sup>er</sup> ÉTAGE  
RENNES**

*Il était une fois...*

**EXPOSITION**



**12H30-18H30  
du lundi au samedi**

visite commentée  
le mercredi à 15H  
le samedi à 16H

accueil des groupes  
sur réservation au  
99 30 04 02  
(12H30-18H30)

*...des Animaux  
et des Plantes*



**CCSTI**

6, place des Colombes, 35000 Rennes  
Tél. 99 30 57 97

Membre du réseau CSTI Bretagne

*De la pollinisation des fleurs par les  
abeilles ou les chauve-souris, à la revanche  
des plantes carnivores, vous découvrirez  
quelques-unes des histoires étonnantes  
qui mettent en scène des animaux et des  
plantes.*