



# RESEAU

ISSN 0789-0264

MAI 1996 • N° 122 • 20F

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

## DOSSIER

# Nouvelles pratiques agricoles

- TRAVAUX PRATIQUES À L'IFREMER
- LA NAISSANCE DE L'ÉCRITURE
- OUEST INSA



Photo: E. B. de la mer

◀ **Nettoyage de printemps à Saint-Pol-de-Léon, les 23 et 24 mars derniers : des bénévoles ramènent les déchets ramassés sur une plage...**

## L'environnement : tous concernés

**L'**agriculture de l'an 2000 en Bretagne sera-t-elle respectueuse de l'environnement ? La lecture de notre dossier intitulé "Nouvelles pratiques agricoles" pourrait bien le laisser penser... En effet, tous ceux que nous avons rencontrés autour de ce thème, qu'ils soient issus des centres de recherche, des écoles, des chambres d'agriculture, ou des organismes interprofessionnels, nous ont désigné le respect de l'environnement comme leur priorité.

La Bretagne doit beaucoup à son agriculture, et à tout ce qui touche à l'agro-alimentaire. Aujourd'hui, préserver cette force, c'est aussi intégrer l'élément "environnement" dans de nouvelles pratiques. Il ne s'agit pas seulement de préoccupations de chercheurs, d'institutions, ou de décideurs politiques. "Sur le terrain", les véritables acteurs de ce dossier, en un mot, les agriculteurs, semblent bien avoir reçu le message. Certes, les choses avancent lentement et les résultats tangibles (par exemple une baisse du taux de nitrates dans l'eau) se font encore attendre, mais un "frémissement est perceptible".

Par exemple, une initiative locale, l'opération "Ferti Chèze Canut", visant à raisonner les pratiques de fertilisation dans un souci de respect de la qualité de l'eau, vient d'enregistrer un premier résultat positif : une diminution (légère) de l'apport en engrais azoté sur herbe dans les exploitations situées dans les bassins versants de la Chèze et du Canut.

Quittons le domaine agricole, mais retenons l'idée d'une mobilisation individuelle, "sur le terrain", pour la défense de l'environnement : la seconde édition de l'opération "Nettoyage de printemps," organisée les 23 et 24 mars derniers par le ministère de l'Environnement, a mobilisé, en Bretagne, plus de 2 000 bénévoles qui ont réhabilité 61 sites et ramassé plus de 300 tonnes d'ordures. Qu'est-ce qui a poussé ces hommes et ces femmes, tous bénévoles, à occuper leur week-end à des tâches aussi ingrates que le nettoyage d'une plage, le débroussaillage d'un bois, ou le déblaiement d'un dépôt d'ordures sauvage ? Peut-être simplement le sentiment d'être un citoyen, plus précisément un éco-citoyen, et la volonté d'être, à part entière, un acteur de la préservation de notre environnement. ■

La rédaction

## SOMMAIRE

- **La vie des labos**  
Travaux pratiques à l'Ifremer **3**

---

- **La vie des entreprises**  
Un pas vers l'Entreprise **4**
- De la pêche aux télécommunications spatiales **5**

---

- **Histoire et Société**  
La naissance de l'écriture **6**
- **Les sigles du mois** **7**

---

- **LE DOSSIER**  
Nouvelles pratiques agricoles **9 / 15**
- **La vie des entreprises**  
Multibeck, mangeoire hi-tech **17**
- **Histoire et Société**  
Le plan routier breton **18**
- **Les Brèves de Réseau** **19 / 22**



Photo: J. Weber, Inra

◀ **Ce tournesol sera-t-il utilisé pour produire du biocarburant ?**

RÉSEAU est édité par le Centre de culture scientifique technique et industrielle (CCSTI).  
Tirage mensuel : 4 100 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. e-mail ccsti@univ-rennes1.fr  
Antenne Finistère : CCSTI, 40, rue Jim Sévellec, 29608 Brest Cedex.  
Tél. 98 05 60 91. Fax 98 05 15 02.



## Abstracts for the international issue

### EDITORIAL

#### THE ENVIRONMENT IS EVERYBODY'S BUSINESS

page 2

The environment is not only of interest to researchers or political decision-takers. People working "in the field" are now also taking action to achieve environmental protection. Farmers at last seem to have decided to take account of this factor in their working practices. The same active involvement is also found among ordinary people, many of whom took part in the "spring cleaning" project on 23rd and 24th March. There were more than 2,000 participants in all, working on a voluntary basis.

#### THE WORLD OF SCIENTIFIC RESEARCH PRACTICAL WORK AT IFREMER

page 3

In the Ifremer Centre in Brest (Ifremer is the *Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer*, a research institute specialising in uses for the natural resources of the sea), the Marine Geosciences Department opens its doors to pupils specialising in experimental sciences during their penultimate year of secondary school to give them a basic introduction to the practical side of research. Pupils prepare for their visit to the laboratory through classwork and round it off by reporting on the results of work carried out. Their reports are then translated into English, just like the reports filed by their elders!

Information: Suzanne Marques, fax (33) 98 22 45 70.

#### THE LIFE OF COMPANIES A STEP TOWARDS BUSINESS

page 4

Ouest Insa is the "junior enterprise" at the *Institut national des sciences appliquées*. Its purpose is twofold. Firstly, it carries out technical studies for businesses based on the skills acquired by the students; secondly, it enables the Institute's students to discover the realities of the environment that they will be working in in the future - the world of business. "I wanted some contact with the world of work. I have learnt what makes a business tick but I have also discovered the pitfalls and I believe that this will help me in my future profession", explains Jérôme Dupuis, a second-year student who is on the board of the junior enterprise.

Information: Ouest Insa, fax (33) 99 63 67 05, e-mail OUEST-INS@ens.insa-rennes.fr



Photo by J. Weber, Inra.

#### ▲ Will this sunflower be used to produce bio-fuel?

#### THE LIFE OF COMP FROM FISHING TO SPACE TELECOMMUNICATIONS

page 5

Electronique Sud (EBS) in Loctudy in Finistère has just celebrated its tenth birthday. When the company was first set up, it specialised in the installation and maintenance of electrical, electronic and computer equipment on board fishing boats. The recession hit the company hard and it looked for ways of diversifying without losing its primary sector of activity. Now it employs 16 staff including 7 engineers and technicians and specialises in satellite telecommunications. It has just set up an e-mail network for post offices in outlying districts of Madagascar where there are no other communication systems. The network operates using Inmarsat.

Information: Alain Pochat, fax (33) 98 87 91 46.

#### HISTORY AND SOCIETY THE BIRTH OF WRITING

page 6

An exhibition recently organised in Rennes by the "Cercle Paul Bert Longs Champs" Association described the birth of writing. To us, it seems an essential part of everyday life yet it has existed for only a very short time compared

to humanity itself. It first appeared in the Middle East slightly more than 5,000 years ago. In our region, the earliest examples of writing date from only 56 B.C. Why did it arrive in Brittany so late? Perhaps because this was a region with a very strong oral tradition, a characteristic that has been maintained to this day through folk tales and legends.

Information: Cercle Paul Bert Longs Champs, fax (33) 99 63 97 50.

#### THE LIFE OF COMPANIES PRESENCE BRETAGNE, A TECHNOLOGICAL NETWORK MULTIBECK, A HIGH-TECH FEEDING TROUGH

page 17

A feeding trough for poultry might seem an easy thing to produce yet it was for this very product that the Le Roy company, which specialises in the design of poultry farming equipment, took advantage of the action of the Présence Bretagne technological network. The life of a broiler chicken can be summed up in two words - eating and growing. Some two million tonnes of poultry are produced in France every year, almost one-half of them in Brittany, hence the usefulness of developing a trough that facilitates the eating and growing process.

Information: Nicolas Le Roy, fax (33) 99 51 18 73.

#### HISTORY AND SOCIETY THE ROAD NETWORK IN BRITTANY (PART 1)

page 18

Before 1969, Brittany was a region of winding roads that were inappropriate for major amounts of traffic. In 1969, General de Gaulle launched the development of the Breton road network in a keynote speech, "Decisions have been taken so that two dual carriageways cross the peninsula to Brest, one along the north coast, the other along the south, with a three-lane highway cutting through the centre". This decision to provide the region with an infrastructure of major roads took account of Brittany's character as a peninsula and of its remoteness from the main economic centres in France and Europe as a whole. The French Ministry of Public Buildings and Works set to work with enthusiasm, despite very limited resources in the early years.

(To be contd.)

Information: Christian Delaunay, fax (33) 99 78 16 08.

## DOSSIER

## New farming practices

## NEW FARMING PRACTICES

*Introduction, pages 9 and 10*

Farming brought Brittany economic expansion, making it the leading farming region in France. Yet today, the farming industry is linked to more negative aspects such as damage to the environment, a decrease in rural employment, and economic difficulties. Will it be able to face up to new challenges? What will the agriculture of the future be like in Brittany? Pierre Thivend, Chairman of the Rennes branch of INRA, replied in the following terms. *"The environment is an absolute priority. A few examples of research in this sector include the development of plant varieties that are more resistant to disease, the control of nitrogen-rich waste from pig and cattle farms, and the early detection (by satellite) of plant diseases. Moreover, I believe that farming in Brittany should take greater account of the wishes of consumers. It will have to develop with an eye not only on productivity but also on the preservation and enhancement of the region"*.

*Information: Pierre Thivend,  
fax (33) 99 28 75 15.*

TRANSGENIC PLANTS -  
INSTRUCTIONS FOR USE*page 11*

Who is currently engaged in "making" transgenic plants in Brittany? The *Institut national de la recherche agronomique* in Rennes and the *Institut des sciences agro-alimentaires et du monde rural* in Brest. How are they "made"? By a process of genetic engineering. However, although the tools have existed for some 25 years, the first transgenic plants were not produced until 13 years ago. At present, they are being launched on the market, under (arguably too stringent) control.

*Information: Michel Branchard,  
fax (33) 98 05 61 01.*

PIG FARMING AND  
THE ENVIRONMENT -  
COMPLEMENTARY  
ACTIVITIES*pages 12 and 13*

Waste from pig farms contains a very high level of nitrogen and is becoming increasingly popular as an organic fertiliser for crops. Unfortunately, any nitrogen that is excess to requirements drains off into Brittany's rivers in the form of



Photo by J. Walker, Inra.

▲ A field of "Synergy" oilseed rape, a variety developed in the *Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)* in Rennes. It is more productive and more resistant to disease than traditional varieties.

nitrate. The prototype of the "pollutant pig" is an animal which does not optimise its feed and steps must therefore be taken to adapt the quantity and composition of the feed to the animal's real needs in nitrogen.

*Information: Ispa,  
fax (33) 99 28 75 25.*

FARM MACHINERY -  
READY FOR THE YEAR 2000*page 14*

Between the back-firing tractors that populated rural areas when our parents were young and the shining 4 wheel drive monsters now available on the market, farm machinery has undergone profound changes. Foreseeable developments are no longer based on the race for power; instead, they involve more discreet pieces of equipment and electronics are becoming more and more important. One example is the locating of tractors using GPS (Global Posi-

tioning System). The principle behind this development is as follows: the farmer will know exactly where he is and will store a record of the work completed on a micro-computer. He can then monitor the link between the treatments used and the yield obtained and will gain a closer insight into the differences between individual fields on his farm.

*Information: Philippe Dupuis,  
fax (33) 96 46 46 89.*

ORGANIC MILK:  
WELL-BEING FOR COWS  
AND CONSUMERS*page 15*

Organic farming is expanding its share of the consumer market in France and, in Brittany, the production of organic milk is increasing. The regulations on the production of organic milk are fairly stringent. Cows must be put out to pasture every day, their feed must include more than 60% of fresh fodder, and the animals must not be treated with antibiotics.

*Information: Philippe Arnaud,  
fax (33) 98 25 87 80.*

*These abstracts in English are sent to foreign universities that have links with Brittany and to the Scientific Advisers in French Embassies, in an effort to widen the availability of scientific and technical information and promote the research carried out in Brittany.*

*If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of "RESEAU", please contact H el ene Tattevin, Editor, Fax (33) 99 35 28 21, e-mail ccsti@univ-rennes1.fr Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.*



**Brittany is the 7th most-populated region in France, with 2.8 million inhabitants, but it is the leading French region as regards research in the fields of telecommunications, oceanography, and agricultural engineering.**



◀ Les lycéens étudient ici des données sonar.

## Travaux pratiques à l'Ifremer

Au centre de Brest de l'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer), le département Géosciences marines a mené, pour la deuxième fois, une opération confrontant des élèves de classes scientifiques à la pratique de la recherche. Issus de classes de 1<sup>re</sup> S, option sciences expérimentales, du lycée de Cornouaille à Quimper, les 54 lycéens se sont initiés à l'approche qui sera peut-être un jour la leur dans le métier de chercheur.

Accueillir des élèves de première quand on est un département aussi actif que peut l'être celui de Géosciences marines de l'Ifremer Brest, qui participe fréquemment à des campagnes en mer, peut paraître tenir de la gageure. Ce département est, en effet, impliqué dans diverses études de la croûte océanique, des dorsales, des rifts, bref de toutes les pièces de ce puzzle sous-marin que constitue le fond des mers, plancher mouvant, dérivant, subductant ou obductant<sup>(1)</sup> au rythme de la tectonique des plaques<sup>(2)</sup>. Heureusement, les studieuses classes de première scientifique n'ont rien d'une volière lâchée brusquement dans un environnement de travail et d'études... C'est que l'affaire n'a rien d'une visite ponctuelle. "Il s'agit d'une opération s'inscrivant dans le cadre d'un projet d'action éducative. C'est la deuxième fois en deux ans que nous recevons des élèves. Cela entre dans la voca-

tion de l'Ifremer", explique Suzanne Marques, une géologue de formation, qui coordonne les relations du département Géosciences marines de l'Ifremer, avec l'extérieur. Neuf membres du département accueillent et dirigent les jeunes dans leurs travaux, centrés cette année sur la recherche de Bruno Savoye. Ce géologue a étudié le canyon du Var, une vallée d'effondrement sous-marine se poursuivant jusqu'à 2 500 m sous la Méditerranée, au large de Nice. Une avalanche sous-marine y avait provoqué, en 1979, le glissement en mer d'une partie de l'aéroport de la ville (construit en remblai sur la mer), et coupé, au large, des câbles téléphoniques.

### Une étude pluridisciplinaire

Préparée par la visite préalable des professeurs, l'action menée au département Géosciences marines est une opération qui s'inscrit dans la durée : "Il y a trois

visites en tout, précédées d'un travail de préparation au lycée et suivies de travaux pratiques menés grâce aux éléments recueillis à l'Ifremer par les élèves. Ils se mettent réellement dans les conditions de travail d'un chercheur", assure Suzanne Marques. À tel point que les résultats des travaux des élèves seront traduits en anglais, comme ceux des grands, avec l'aide de leur professeur en la matière, lui aussi impliqué dans l'opération ! C'est d'ailleurs l'un des détails saillants de celle-ci : une pluridisciplinarité et une coopération bien menée. En effet, parmi les six professeurs qui encadrent les peu turbulents chercheurs en herbe, se trouvent les enseignants en mathématiques, physique et sciences naturelles. Quoi de plus naturel, justement, si l'on songe que les données exploitées par les élèves relèvent aussi de diverses disciplines...

### Données sous-marines

"À partir des travaux de Bruno Savoye, les lycéens étudient différentes données, par exemple issues de l'imagerie, qu'elle soit sismique, acoustique ou photographique, les éboulis ayant été explorés par Cyana<sup>(3)</sup>.

Ils ont également à leur disposition des analyses sédimentaires, issues de carottages sous-marins", décrit Suzanne Marques.

Au sortir de leur visite à l'institut, les 54 lycéens ne seront pas encore quittes de leurs devoirs, puisqu'ils concluront leur étude par une exposition accompagnée d'un livret pédagogique et de diapositives. Ces documents seront diffusés par le CLDP (Centre local de documentation pédagogique). Une opération qui, si elle ne peut être renouvelée trop souvent au même endroit étant donné la mobilisation qu'elle implique, illustre tout de même bien les avantages qu'il peut y avoir à faire sortir parfois l'éducation des établissements scolaires. ■

M.-E.P.

<sup>(1)</sup> Obduction : "montée" d'une plaque océanique sur une autre, la subduction étant le phénomène inverse, quand une plaque océanique disparaît sous une autre. <sup>(2)</sup> La tectonique des plaques est l'étude du mouvement de dérive des plaques solides sur le manteau plus fluide des roches sous-jacentes. C'est ce qu'Alfred Wegener a décrit sous le terme de "dérive des continents." <sup>(3)</sup> Cyana : soucoupe plongeante de l'Ifremer, qui figure au rang des moyens sous-marins de l'institut à côté du célèbre submersible Nautille.

Contact ► Suzanne Marques  
Tél. 98 22 42 71

Visite guidée  
à l'Institut  
des sciences  
appliquées

# Un pas vers l'Entreprise

Ouest Insa est la junior entreprise de l'Insa de Rennes. Sa mission est double : d'une part, elle réalise des études techniques pour des entreprises, en s'appuyant sur le vivier de compétences que constituent les étudiants de l'Insa ; d'autre part, elle permet aux étudiants de l'institut de découvrir les réalités d'un monde qui sera un jour le leur : celui de l'Entreprise.



Photo: C. Frenet

▲ Dans les locaux de la junior entreprise...

## Un potentiel au service des entreprises

La junior entreprise existe depuis maintenant 13 ans. L'école lui fournit des locaux, un accès à quelques facilités (fax, réseau informatique) et surtout, comme le souligne Thierry Pouplin, président de Ouest Insa, "elle lui prête son nom !", un nom, en effet synonyme d'un enseignement adapté à la réalité de l'industrie. Ouest Insa propose les compétences d'étudiants fraîchement formés dans les différentes spécialités<sup>(1)</sup> de l'institut, aux entreprises souhaitant réaliser des pré-études et études, qu'elles n'ont pas toujours le temps de faire en interne.

Dès qu'un projet se met en place, un responsable d'étude, membre du bureau de la junior entreprise, est chargé du suivi du dossier, de l'élaboration du cahier des charges, à la remise du rap-

port final au client. Il lui incombe de recruter un ou plusieurs réalisateurs, choisis, au sein de l'école, selon leurs compétences. Tout au long de l'étude, il est l'unique interlocuteur du client industriel.

"Nous réalisons actuellement beaucoup d'études en informatique : développement de logiciels, bases de données, protocoles de communication, installation de serveurs...", explique Thierry Pouplin. Également à l'actif de 1995 : quelques études en électronique (conception de circuits imprimés, fabrication de prototypes).

## Le label junior entreprise

N'est pas junior entreprise qui veut ! Les 117 juniors entreprises de France (dont 6 bretonnes<sup>(2)</sup>) respectent un code de conduite établi par la Confédération nationale des juniors entreprises (CNJE). Première règle : ne pas réaliser d'études en dehors de son domaine de compétences. Par exemple, la junior entreprise d'une école scientifique ne pourra pas réaliser d'études économiques.

Le statut juridique d'une junior entreprise est celui d'une association loi de 1901, à but non lucratif et à vocation économique. Tous les membres du bureau sont des étudiants bénévoles. Lorsqu'une étude est réalisée, 70 % des recettes seront attribuées à l'étudiant réalisateur, les 30 % restants servant au fonctionnement de la junior entreprise et au financement de quelques formations dispensées par la CNJE.

Ce statut impose une autre contrainte : comment faire fonctionner une entreprise dont le bureau se renouvelle presque chaque année ? La transmission des expériences et savoir-faire est assurée par le bureau sortant, par un système de double poste de la rentrée de septembre (mise en place du nouveau bureau) à janvier (départ de l'ancien bureau).

## Une plus-value à l'étudiant

La junior entreprise fonctionne à double sens : elle fournit des services aux entreprises, mais elle apporte aussi une première expérience aux étudiants. "C'est le mot «entreprise» qui m'a attiré", explique Jérôme Dupuis, étudiant en 2<sup>e</sup> année et responsable communication de Ouest Insa. "J'ai appris ce qu'était la conduite d'un projet de A à Z. J'ai découvert les rouages, mais aussi les pièges de l'entreprise et je pense que cela m'aidera dans mon futur métier". Pour les étudiants membres du bureau, la participation à l'aventure est en effet vécue comme une formation supplémentaire... même s'il faut sacrifier une partie de son temps libre pour faire "marcher la boîte". "En moyenne nous y passons 10 heures par semaine. Ce temps est évidemment variable, car nous restons étudiants avant tout : en période d'exames, notre activité est considérablement réduite".

## Quelques grands noms... et un brevet !

Appréhender les réalités de l'entreprise, c'est aussi apprendre à protéger la confidentialité des projets. Que les futurs clients se rassurent : la journaliste n'est pas parvenue à se faire décrire un projet complet ! Parmi les récentes entreprises clientes, on peut quand même citer Transpac, le

## Les atlantiades Ouest-France

Pour la troisième fois, Ouest-France et les juniors entreprises de l'École supérieure d'électronique de l'Ouest d'Angers, de l'École centrale de Nantes et de l'Insa de Rennes ont organisé les trophées atlantiades. Décernés en clôture des rencontres industrielles de l'Ouest qui viennent de se dérouler à Nantes (du 19 au 21 mars) en présence de Franck Borotra, ministre de l'Industrie, des Postes et télécommunications, ces prix récompensent les qualités d'accueil, de présentation et d'innovation des entreprises exposantes. Les lauréats de ces prix pour 1996 sont : Bodin commercial services (prix spécial distributeur), Techma, Selva et Manitou BF (prix fabricant). ■

Celar<sup>(3)</sup>, Rennes District, le CCETT<sup>(4)</sup>, SGS Thomson...

Et puis, il arrive qu'une rencontre entre un étudiant et un problème technique débouche sur une solution... brevetée ! Ce fut le cas, en 1988, lorsqu'un étudiant de l'Insa eut à régler un problème de moteur électrique. Pour pallier d'éventuelles erreurs de branchements, cet as du bricolage électrique a mis au point une boîte destinée à mettre le courant électrique en phase. Une solution aussitôt adoptée et brevetée, qui devrait encourager étudiants et entreprises à collaborer plus souvent ! ■

C.P.

<sup>(1)</sup> Génie électrique, génie mécanique, génie physique, informatique, électronique et systèmes de communication et génie civil. <sup>(2)</sup> Brest : ESC mercure à l'École supérieure de commerce et GER télécom à Télécom Bretagne. Rennes : Agro-contact à l'École nationale supérieure agronomique, Entrep'Rennes à Sup' de co, Jéser à la fac de sciences économiques et Ouest Insa. <sup>(3)</sup> Celar : Centre d'électronique de l'armement. <sup>(4)</sup> CCETT : Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications.

Contact ► Ouest Insa

Tél. 99 63 35 11

E-mail OUEST-INSA@ens.insa-rennes.fr

# De la pêche aux télécommunications spatiales

Située à Loctudy dans le Finistère, l'entreprise Électronique Bretagne Sud (EBS) vient de fêter ses 10 ans. Elle s'est dotée d'un bureau d'études spécialisé dans les télécommunications par satellites et logiciels adaptés et développe ses marchés internationaux en Afrique et bientôt en Chine.

En 1986, le créneau de la pêche était encore porteur : Claude Buannic et Alain Pochat créent leur entreprise Électronique Bretagne Sud (EBS), sur le port de Loctudy. Leur métier : l'installation et la maintenance d'appareils électriques, électroniques et informatiques embarqués sur les bateaux de pêche. Secouée par la crise qui devient aiguë et la mutation qui en découle, la société a réussi à étaler le gros temps. Elle équipe actuellement 400 entreprises de pêche dans les quatre ports du quartier maritime du Guilvinec. Tout en conservant son activité première, EBS s'est diversifiée et a cherché à développer des produits innovants.

La société qui emploie aujourd'hui 16 personnes - dont 7 ingénieurs et techniciens - et réalise un chiffre d'affaires de 8 millions de francs, s'est spécialisée dans les télécommunications par satellites. Elle a passé des accords avec différents opérateurs des télécommunications par satellites : France Télécom (système Inmarsat basé à Londres, créé à l'origine pour la marine), IN Snec (filiale du groupe Inter-technique, opérateur du standard C), Glacom (société américaine de systèmes de transmission de données à gros débit : 64 000 bits/s).

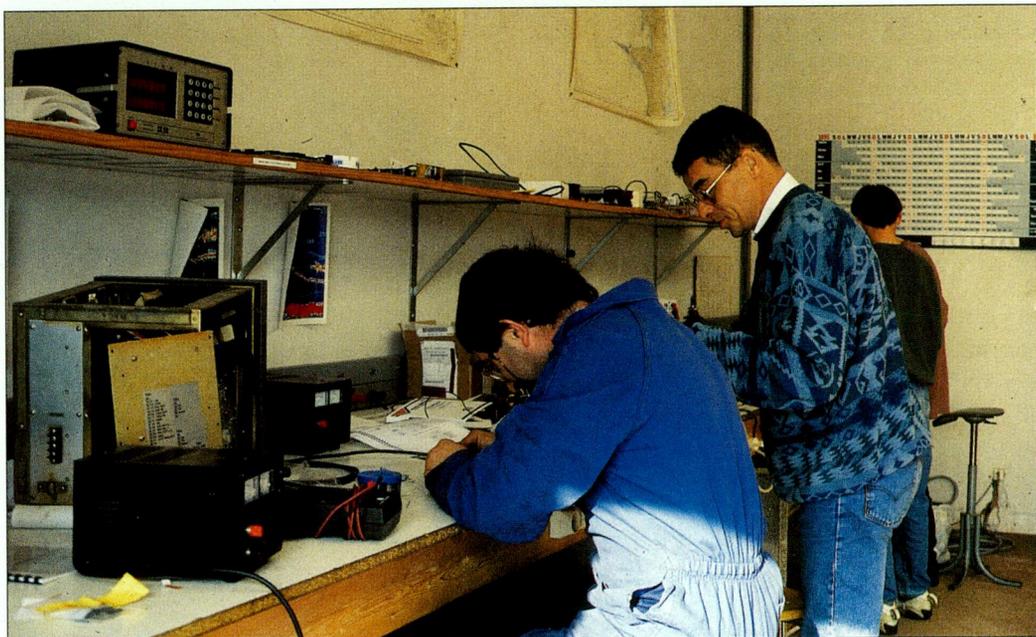


Photo F. Behar-Collé

Soutenue par l'Anvar<sup>(1)</sup>, EBS a été sélectionnée comme l'une des cent cinquante PME innovantes d'Europe, dans le cadre du programme communautaire "Euro-management". Ce qui lui a permis d'être référencée à Bruxelles et de participer aux appels d'offres internationaux. Depuis deux ans, l'entreprise qui a embauché un responsable export, Claude Roulot, cherche à gagner des parts sur les marchés extérieurs.

## Première dans la brousse de Madagascar

Les systèmes de transmission conçus par EBS sont aussi bien maritimes que terrestres. La société de Loctudy vient de réaliser une première à Madagascar où elle a mis en place, dans des régions de brousse dénuées de tout autre mode de télécommunication, un réseau de messagerie par satellite Inmarsat pour les bureaux de poste. Un choix politique, voulu par le gouvernement malgache qui, pour l'occasion, a pris le responsable export d'EBS comme consultant. Le "maritime" a tout naturellement une

place de choix et le bureau d'études a conçu un système d'acostage des pétroliers par mesure laser pour le Maroc ou encore un logiciel de gestion des "stocks flottants" pour un armement crevettier de Madagascar. À son actif, on compte aussi la mise au point des balises autonomes à usage scientifique (suivi de courants, de température, bancs de poissons...). À noter, l'engagement en Chine de la société bretonne, aux côtés de son partenaire IN Snec, pour créer un réseau de données météorologiques, enregistrées sur une centaine de points du littoral. L'objectif est de prévoir l'arrivée de la mousson.

La filière pêche française n'est pas délaissée. Ingénieurs et techniciens travaillent à la mise en place, pour les bateaux de pêche équipés d'un standard C, d'un serveur d'envoi des cours du poisson. Autre projet en liaison avec Météo France, un serveur météorologique, toujours par standard C.

Quels sont les futurs axes de développement d'EBS ? "Notre grand projet pour ces deux ans,

expliquent Claude Buannic et Alain Pochat, est la conception et la réalisation d'un nouveau système autonome de transmission par satellite. Son champ d'application : toutes les zones géographiques isolées qui ne peuvent pas être desservies par les moyens classiques. Ce projet, s'il aboutit, devrait déboucher sur une production par EBS sur le site de Loctudy". De concepteurs et vendeurs, les dirigeants d'EBS passeraient alors au stade de fabricants. ■

F.B.-C.

<sup>(1)</sup> Anvar : Agence nationale pour la valorisation de la recherche.

**Contact** ► Alain Pochat  
Tél. 98 87 91 33

### QUI A DIT ?

"Un enseignement de la science qui n'apprend pas à penser n'est pas un enseignement de la science, il est un enseignement de la soumission".

Réponse page 22

# La naissance de l'écriture

**“L'écriture est la représentation de la pensée et du langage humain par des signes. Elle est un moyen durable et privilégié de communication entre les hommes”<sup>(1)</sup> ou encore “L'écriture consiste en une représentation visuelle et durable du langage, qui le rend transportable et conservable, (...) réalisée au moyen de techniques à supports matériels et solides”<sup>(2)</sup>. L'écriture nous paraît indissociable de l'activité humaine. Pourtant, son utilisation est très récente à l'échelle de l'humanité : elle est apparue, il y a un peu plus de 5000 ans.**

C'est au Moyen-Orient, à quelques centaines de kilomètres et d'années de distance, que deux civilisations différentes vont parallèlement trouver le chemin de l'écriture.

Est-ce simplement à la présence de “matière première” que ces deux civilisations doivent l'invention de l'écriture ? Située entre l'Euphrate et le Tigre, dans une région très argileuse, la Mésopotamie avait la possibilité de fabriquer des tablettes d'argile. L'Égypte, qui vivait par et pour le Nil, possédait le papyrus<sup>(3)</sup>.

## Uruk, 3300 ans avant J.-C.

C'est dans cette ville de basse Mésopotamie qu'apparaissent les premiers essais d'écriture. Avec la sédentarisation et la concentration des hommes, les échanges commerciaux se développent, générant des difficultés nouvelles : comment mémoriser les opérations effectuées, tenir à jour une comptabilité ? Des centaines de petites tablettes d'argile gravées, retrouvées à Uruk, montrent la solution inventée par les hommes : les objets de la transaction (chèvres, moutons, poissons...), et diverses indications abstraites (excellent, laitière...) y sont représentés. Le système se simplifia progressivement en devenant une “écriture en forme de clous” (le cunéiforme) car le support d'argile rend difficile le tracé de courbes. On passe ainsi, en quelques siècles, du pictogramme (un dessin aide-mémoire) et de l'idéogramme (un dessin ou une association de des-



▲ Les premiers signes retrouvés en Armorique (ici, sur un dolmen de Locmariaquer).

sins représentent une idée), au phonogramme (un dessin représente un son), véritable image de la parole.

## Les hiéroglyphes égyptiens

Une telle évolution depuis une pré-écriture n'est pas perceptible en Égypte : elle a été si rapide que nous ne possédons plus les traces de ses premiers balbutiements. Le système égyptien nous apparaît souvent complexe car il s'appuie sur une combinaison d'idéogrammes (un signe-idée) et de phonogrammes (un signe-son). Par exemple, l'image d'une bouche peut représenter l'idée de “bouche” (qui se prononce en égyptien “er”), ou le son “r”. La pratique du rébus est fort courante : ainsi, “Ramsès” s'écrit “Ra-ms-s”, le premier signe représenté étant un soleil (“Ra” en égyptien). L'écriture des Égyptiens

a été baptisée par les Grecs du nom de “hiéroglyphes”, signifiant “images sacrées”. En effet, dans la civilisation égyptienne, l'écriture est souvent “sacrée” : livre des morts, décorations de tombes ou de sanctuaires...

## Les transpositeurs

C'est Henry Rawlinson (1810-1895) diplomate militaire anglais, qui, vers 1835, nous a livré la clé de l'écriture cunéiforme de Mésopotamie. Quant à la traduction des hiéroglyphes, nous la devons à l'intuition de Champollion (1790-1832) (notamment devant le rébus “Ra-ms-s”) et à la célèbre pierre de Rosette.

## Et l'Armorique ?

Les premiers signes retrouvés en Armorique datent en grande partie de l'époque néolithique<sup>(4)</sup>. Les dolmens de Gavrinis, ou ceux de Locmariaquer, portent des signes gravés, plus ou moins abstraits. Parfois, on y reconnaît des représentations : haches polies, signes solaires, cornes... Manifestement symboliques, ces signes racontent quelque chose que nous ne pouvons pas interpréter. Il ne s'agit pas d'une écriture.

La première trace d'écriture retrouvée en Bretagne est beaucoup plus récente : la stèle celtique de Plumergat (Morbihan), qui date de 56 avant notre ère, porte la première trace d'écriture du nord-ouest de la Gaule. Il s'agit d'une inscription en langue gauloise, écrite en écriture romaine. Pourquoi l'écriture est-elle arrivée si tard en Bretagne ? Peut-être parce que ce pays avait une tradition orale forte, une particularité qu'elle conserve encore aujourd'hui à travers les contes et les légendes... ■

C.P.



▲ La pierre de Rosette qui porte le même texte (un décret de Ptolémée V) en hiéroglyphes, démotique et grec.

## Le Cercle Paul Bert Longs Champs

“La naissance de l'écriture” est une exposition que le Cercle Paul Bert Longs Champs a proposée à Rennes, dans la halle de l'Epi (Équipement public intégré), en mars dernier. L'association a reçu le concours du musée de la préhistoire de Carnac, du musée Dobrée de Nantes, de la réunion des musées nationaux et du musée des beaux-arts de Rennes. Une exposition abordera de nouveau le thème de l'écriture en 1998, mais chaque année, le CPB Longs Champs organise, dans ce même lieu, plusieurs expositions. “Notre but consiste à créer des outils d'accès à la connaissance scientifique, technique et artistique pour un large public d'initiés et de non-initiés. Cette action s'exerce dans un lieu d'expérimentation idéal (l'Epi) où se côtoient des publics issus de catégories sociales différentes”, explique Pierrick Lemarchand, responsable des expositions de l'association. ■

### ▼ Contact

Cercle Paul Bert Longs Champs  
Tél. 99 63 02 41

<sup>(1)</sup> Livre “Naissance de l'écriture”, éditions de la réunion des musées nationaux. <sup>(2)</sup> Marcel Cohen, linguiste français (1884-1974). <sup>(3)</sup> Papyrus désigne à la fois la plante (roseau) et la matière fabriquée à partir de celle-ci. <sup>(4)</sup> Environ de 4600 à 2000 avant J.-C. (en Bretagne).

## AGRENA Association des établissements d'enseignement supérieur et de recherche agronomique, agro-alimentaire, horticole et vétérinaire de Rennes, Nantes, Angers

**Statut juridique :** Association loi de 1901, fondée en février 1988.

**Nombre d'adhérents :** 5 établissements membres actifs, 4 établissements membres associés.

**Structures :** Une cellule d'animation sous la responsabilité du président à Rennes. Différents services communs répartis à Angers (formation linguistique, formation continue), Nantes (documentation, serveurs télématiques) et Rennes (relations internationales, communication, nouvelles technologies).

**Budget - Financement :** Budget 1996 : 3,9 MF dont environ 30% de contribution des établissements et 8% d'aides régionales (Bretagne et Pays de la Loire). Le reste est constitué par un autofinancement sur contrats.

**Missions :** • Rapprocher les établissements d'enseignement supérieur et de recherche (domaine de l'agronomie, de l'agro-alimentaire, de l'horticulture, du paysage et des sciences vétérinaires) de Bretagne et Pays de la Loire • Préparer la fédération entre les établissements publics du ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation (membres actifs) de Rennes, Nantes et Angers • Créer et animer des services communs entre établissements.

**Activités :** • Montage de programmes communs ou coordonnés de formation initiale ou continue • Mise en relation d'équipes de recherche • Travaux et projets communs dans les domaines des relations internationales, de la formation linguistique, des nouvelles technologies de la documentation et de la communication.

**Références :** • Collaboration avec l'industrie, directement par les établissements, ou en liaison avec le Pôle agronomique Ouest • Programmes régionaux, nationaux et européens en cours.

**Nombre d'employés :** 7 employés exclusifs + personnes mises à disposition par les établissements.

**Correspondants :** Pierre Thivend, président, tél. 99 28 75 02 • Gilles Marchal, ingénieur, tél. 99 28 75 29, e-mail marchal@epi.roazhon.inra.fr.

**Adresse :** Agrena, 65, rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes Cedex.

RÉSEAU MAI 96 - N°122

## CORPEN Comité d'orientation pour la réduction de la pollution des eaux par les nitrates, les phosphates et les produits phytosanitaires provenant des activités agricoles

**Statut juridique :** Lors de sa création (1984), sur décision des ministres chargés de l'Environnement et de l'Agriculture, son domaine d'action était limité aux pollutions par les nitrates et les phosphates. Il a été étendu, en 1992, aux pollutions par les produits phytosanitaires.

**Composition :** Elle évolue, par décision interministérielle, en fonction de l'extension du domaine d'action du comité, ainsi que des demandes formulées par les organismes qui souhaitent en faire partie. Le comité comprend des représentants de la profession agricole, des instituts techniques agricoles, des établissements publics de recherche, du syndicat national de l'industrie des engrais, de l'union des industries de la protection des plantes, de la fédération des groupements de protection des cultures, du syndicat professionnel des distributeurs d'eau, d'élus, des consommateurs, des associations agréées de protection de l'environnement et de pêche, des six agences de l'eau, des directions concernées des ministères (Agriculture, Économie, Santé, Environnement, Industrie, Intérieur), de personnalités qualifiées.

**Objectifs et missions :** Le Corpen est un lieu de concertation entre tous les acteurs concernés par la pollution des eaux. Il est consulté sur les programmes engagés dans ce domaine et fait des suggestions aux ministres pour les orienter, compléter ou renforcer. Le Corpen élabore ou approuve des outils servant aux agriculteurs pour modifier leurs pratiques en vue de préserver la qualité de l'eau compte tenu de leurs contraintes techniques et financières • il aide l'administration à mieux adapter ses actions réglementaires aux contraintes locales • il met à la disposition des experts les éléments techniques pour les négociations internationales.

**Publics concernés :** Les agriculteurs, leurs prescripteurs, les formateurs, les élus, les administrations.

**Fonctionnement :** Des groupes de travail font la synthèse des connaissances scientifiques et techniques disponibles. Certains sont permanents, d'autres sont dissous une fois leur mandat terminé. Ils mobilisent à ce jour plus de 200 spécialistes sollicités en fonction des centres d'intérêt du Corpen.

**Références :** Depuis 1984, le Corpen a publié plus de 25 ouvrages et brochures techniques. Quelques exemples : • Bilan de l'azote à l'exploitation • L'élu face aux nitrates. Protection des captages : comment lutter contre la pollution diffuse d'origine agricole • Estimation des rejets d'azote et de phosphore des élevages de porcs. Impact des modifications de conduite alimentaire et des performances techniques • Qualité des eaux et produits phytosanitaires : proposition pour un diagnostic. De plus, le secrétariat du Corpen édite le bulletin de liaison "L'écho des nitrates et des phytos".

**Correspondants :** Claude Gleizes, président, ingénieur général du génie rural et des eaux et forêts (ministère de l'Agriculture) • Alain Creusot, secrétaire, chef de la mission interministérielle (environnement-agriculture) eau-nitrates, ingénieur en chef d'agronomie.

**Adresse postale :** Secrétariat du Corpen, mission eau-nitrates, ministère de l'Environnement, direction de l'eau, 20, avenue de Ségur, 75302 Paris 07 sp.

**Lieu d'implantation :** Direction de l'eau, 100, avenue de Suffren, 75015 Paris, tél. (1) 42 19 12 86, fax (1) 42 19 12 93.

RÉSEAU MAI 96 - N°122

## LIFE 96

PROGRAMME EUROPEEN

**Objectif :** La vocation de l'Instrument financier pour l'environnement Life est de contribuer au développement et à la mise en œuvre de la politique et de la législation communautaire en matière d'environnement. La politique communautaire de l'environnement s'est développée sur la base de programmes d'actions successifs. Le 5<sup>e</sup> programme actuellement en vigueur s'appuie sur 3 constatations : • L'environnement de l'Union européenne continue de se dégrader • Le modèle actuel de nombreux secteurs d'activités (industrie, agriculture, transport, tourisme) n'est pas durable et n'est pas transmissible aux générations futures • La réglementation ne suffit pas, il faut faire appel aux acteurs du développement.

**Décision :** Absence de base juridique définitive • la position commune de la Commission et du Conseil étant prévue pour mars 96.

**Montant :** La contribution financière de la Commission européenne dépasse rarement 1 Mécu. Pour des raisons de disponibilités financières et de gestion, la Commission privilégie le financement d'actions dont le coût total est inférieur à 10 Mécus et supérieur à 400 000 Écus.

**Éligibilité quant au contenu des projets :** 1/ Les actions novatrices et de démonstration en vue de promouvoir le développement durable des activités industrielles. Actions novatrices et de démonstration : introduction d'un nouveau procédé technique, d'une approche innovante ou d'expériences originales dans les activités industrielles. Mise en œuvre de technologies propres et de produits plus sûrs, à la durée de vie plus longue, économisant les ressources naturelles, réduisant les émissions, généralisant les pratiques de recyclages... 2/ Les actions de promotion et d'assistance technique aux collectivités locales. Action de promotion et d'assistance technique : actions à promouvoir par les administrations publiques ou par les organismes non gouvernementaux, destinées à favoriser une gestion rationnelle de l'environnement. 3/ Actions préparatoires visant à contribuer à la mise en œuvre de la politique et de la législation communautaire en matière d'environnement. Actions préparatoires : actions concernant la promotion d'initiatives conjointes en faveur de l'environnement entre les organismes gouvernementaux (locaux, régionaux ou nationaux), les organismes non gouvernementaux et les opérateurs socio-économiques, notamment dans les domaines suivants : • Protection et gestion rationnelle des zones côtières (une communication toute récente de la Commission (95) 511/2, souligne la nécessité d'une participation active de tous les partenaires de la société et de l'aménagement des zones côtières). La Commission accordera une priorité à la protection et à la gestion de ces zones dans l'exercice 1996 • Réduction des déchets, en particulier des déchets toxiques et dangereux • Protection de l'eau et traitement des eaux usées • Pollution de l'air, acidification, ozone...

**Contact Euro Info Centre :** Tél. 99 25 41 57.

RÉSEAU MAI 96 - N°122

## La Bretagne en chiffres

### Les productions de la "ferme" Bretagne

La Bretagne assure 23 % des productions animales du pays et elle est la première région légumière de France.

Production	Quantité	Part de la production bretonne en France	Rang parmi les régions françaises
<b>Productions animales</b>			
Gros bovins	197 915 tonnes	13,6 %	2
Veaux de boucherie	83 314 tonnes	31,7 %	1
Porcins	1 076 617 tonnes	55,1 %	1
Livraison de lait de vache à l'industrie	47 127 900 hectolitres	20,9 %	1
Poulets de chair	468 647 tonnes	46,0 %	1
Dindes et dindons	267 397 tonnes	48,2 %	1
Pintades	12 139 tonnes	21,6 %	2
Oeufs	5 403 955 000 unités	43,0 %	1
<b>Productions végétales</b>			
Choux-fleurs	364 680 tonnes	72,3 %	1
Haricots verts	99 042 tonnes	32,0 %	1
Pommes de terre primeurs	91 189 tonnes	31,2 %	1
Tomates sous serre	79 440 tonnes	20,8 %	3
Artichauts	48 280 tonnes	69,3 %	1
Épinards	33 409 tonnes	28,5 %	1
Échalotes	24 949 tonnes	69,7 %	1
Haricots à écosser	23 109 tonnes	41,2 %	1

Nb : Ces productions sont celles dans lesquelles la Bretagne occupe une position de leader. Par exemple, la production bretonne de céréales, 3 163 146 tonnes, ne représente que 6 % de la production française totale.

Source : Service régional de statistique agricole, Direction régionale de l'agriculture et de la forêt, année 1994.

# ANTICIPA, la technopole des bio - industries

**Le Trégor : un pôle agro-industriel fort, au cœur de la première région agricole et maritime de France.**

Rejoignez les grands groupes (Coopagri, Friskies, Secma, Unicopa...) et le CEVA, premier centre européen de recherche sur les algues.

Que vous souhaitiez mettre au point de nouveaux produits ou créer votre entreprise, la technopole répond à vos besoins : un Hall de technologie et deux pépinières agro-alimentaires sont à votre disposition.

D'autres services vous seront offerts : transfert de technologie, plate-forme de financement, aide à la commercialisation...



Agro-alimentaire



Bio-industries marines

**AGENCE DE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL DU TRÉGOR**  
Bureaux à Lannion et à Guingamp  
Tél. (33) 96.46.42.28 • Fax (33) 96.46.49.04



## Conseil et Ingénierie en technologies innovantes

### ● Multimédia

Télématique deuxième génération (technologies Internet), télévision numérique, autoroutes de l'information, édition électronique.

### ● Scientifique

Océanographie, hydrologie, sciences de la terre, environnement.

### ● Organisation

Gestion et circulation électronique de documents (GED et workflow), travail à distance et en commun (groupware), systèmes d'informations techniques.

## La maîtrise de l'innovation

#### Siège social

Technopôle Brest Iroise  
Site du Vernis CP n° 2  
29608 BREST CEDEX - FRANCE  
Tél. (33) 98.05.43.21 - Fax (33) 98.05.20.34  
Contact : Patrick POUPON

# Atlantide

E-mail : [atlantide@enst-bretagne.fr](mailto:atlantide@enst-bretagne.fr)

#### Agence

Technopôle Rennes Atalante  
80, Avenue des Buttes de Coësmes  
35700 RENNES - FRANCE  
Tél. (33) 99.63.09.79 - Fax (33) 99.38.42.67  
Contact : Hervé CREFF

# Nouvelles pratiques agricoles

L'agriculture a apporté à la Bretagne un indiscutable dynamisme économique, faisant d'elle la première région agricole française, en nombre d'actifs (95 000) et en chiffre d'affaires (37 milliards). De plus, elle a entraîné derrière elle l'essor considérable de l'industrie agro-alimentaire, génératrice elle aussi d'emplois, de richesses et d'innovations. Aujourd'hui, pourtant, on parle plus souvent de l'agriculture bretonne en des termes moins élogieux : nitrates, pesticides, nuisances olfactives, mais aussi baisse de l'emploi rural, difficultés économiques...

Dans le passé déjà, l'agriculture bretonne avait su transformer des points faibles (petites exploitations, pas de grandes cultures) en atouts (développement du "hors-sol" et de l'esprit d'entreprendre). Saura-t-elle aujourd'hui faire face aux nouveaux défis qui lui sont proposés ? À quoi pourrait ressembler l'agriculture du futur en Bretagne ? Nous avons posé ces questions à Pierre Thivend, président du centre rennais de l'Institut national de la recherche agronomique, et directeur de l'École nationale supérieure agronomique de Rennes.

**Réseau :** *Quels sont, aujourd'hui, les grands défis à relever pour l'agriculture en Bretagne ?*

**Pierre Thivend :** Je vous parlerai d'abord d'un défi, relevé déjà depuis longtemps dans notre région, mais qui demeure : celui de la productivité. Je pense que l'agriculture bretonne poursuivra l'accroissement de sa productivité, mais en prenant en compte de nouveaux critères. Il lui faudra, par exemple, s'adapter davantage aux besoins et souhaits du consommateur et du citoyen. Le consommateur va devenir plus exigeant, aussi bien en ce qui concerne les qualités organoleptiques des produits, que leurs qualités sanitaires ou nutritionnelles. Il demandera à l'aliment davantage de garanties. Ce souci d'une plus grande prise en compte du consommateur se retrouve dans les programmes de recherche que l'Inra développe depuis plusieurs années.

Parlons de l'autre grand défi, celui de l'environnement... Il est évident que c'est une priorité absolue pour l'agriculture bretonne. Les organismes de recherche comme l'Inra, le CNRS et le Cemagref ont déjà bien intégré la dimension "environnement" dans leurs problématiques de recherche. À l'Inra, nous travaillons sur le thème de la préservation de l'environnement depuis plus de 25 ans ! Je vous citerai l'exemple d'un chercheur de l'unité de Quimper, aujourd'hui en retraite, qui a consacré une partie de ses recherches au devenir des métaux lourds dans les sols du Finistère ! Depuis 1991, le centre Inra de Rennes a formalisé et organisé les recherches autour de l'environnement : nous avons aujourd'hui plus de 10 laboratoires qui travaillent sur ce thème en pluridisciplinarité, dans le cadre d'un programme commun intitulé "Armor".

Colza  
Synergy.

Photo J. Weber/Inra



Photo C. Penot

▲ Pierre Thivend, devant le bâtiment principal de l'Ensar.

► Réseau : Comment l'enseignement agronomique évolue-t-il en fonction de ces nouvelles priorités ?

P.T. : L'École nationale supérieure agronomique de Rennes a suivi le même chemin : en 1991, elle a créé le diplôme d'agronomie approfondie (DAA) "Génie de l'environnement", qui lui est

spécifique. En plus des étudiants rennais, nous recevons des étudiants des autres Ensa<sup>(1)</sup> et de l'étranger. C'est une spécialité dans laquelle la demande est forte : nous formons une quarantaine d'ingénieurs par an dans cette filière (contre 20 en moyenne pour les autres DAA).

Réseau : Pourriez-vous nous donner des exemples précis de recherches menées à l'Inra et à l'Ensar qui s'inscrivent dans la relève de ces défis ?

P.T. : En sélection variétale, par exemple, l'Inra a mis au point, ces dernières années, une variété de colza hybride. Appelée "Synergy", cette variété est plus productive (plus 15 à 20%) et plus résistante aux maladies que les variétés classiques. Nécessitant moins de traitements phytosanitaires, elle répond donc à la double exigence de la productivité et de la protection de l'environnement. Notre centre a été également à l'origine d'une nouvelle variété de blé (Renan), qui elle aussi répond à deux exigences : elle est résistante aux maladies et a une excellente valeur boulangère<sup>(2)</sup>.

Dans le domaine de l'alimentation animale, nos équipes travaillent sur la maîtrise des rejets azotés des porcins et des vaches (à l'origine de pollutions par les nitrates) : en s'attachant à mieux adapter l'alimentation de l'animal à ses réels besoins physiologiques, on peut déjà parvenir à une diminution significative des rejets azotés.

Autre exemple : à l'Ensar, une équipe s'intéresse à la détection précoce des maladies des plantes. En effet, une plante agressée par un pathogène a un rayonnement thermique modifié, un paramètre mesurable par télédétection, avant même que les symptômes de la maladie n'apparaissent. Détectées plus précocement, les maladies des plantes pourront être traitées en utilisant moins de pesticides.

Réseau : À votre avis, à quoi ressemblera l'agriculture du troisième millénaire ?

P.T. : Je la vois d'abord encore plus performante, plus mécanisée qu'aujourd'hui et employant certainement moins d'agriculteurs. Je la vois également utiliser les résultats de la recherche d'une façon plus raisonnée, surtout si l'on peut établir un véritable continuum entre la recherche, les centres de transfert et les utilisateurs. Après l'époque - les trente glorieuses - où il fallait accroître le progrès technique pour satisfaire les besoins alimentaires de la population, après l'engouement, sans doute un peu excessif, des années 80 à l'égard de certaines avancées scientifiques (biotechnologies), je pense qu'est venue l'époque d'une meilleure adéquation entre d'immenses possibilités de progrès, et les besoins réels des citoyens, des besoins qu'ils auront appris à exprimer. Pour faire une analogie avec un autre secteur - celui de l'automobile - comparez les exigences de l'acquéreur d'un véhicule il y a 50 ans - il faut qu'une voiture roule - avec celles que nous



Photos J. Chevaleyre/Inra

▲ Chambre respiratoire et cage de digestibilité, un dispositif utilisé par les chercheurs de la station de recherches porcines de l'Inra pour mesurer des bilans nutritionnels.

avons actuellement : la voiture doit apporter plus de confort, de sécurité, de plaisir... Une telle évolution est probablement déjà commencée et se développera dans le domaine de la production agricole et de la transformation agro-alimentaire.

Enfin, nous devons songer à de nouvelles formes d'agriculture. Le paysage rural est déjà, et sera de plus en plus, considéré comme un véritable patrimoine. L'agriculture devra évoluer en intégrant, en plus de la notion de production, celle de préservation et de valorisation de ce patrimoine. Plusieurs équipes de recherche se posent déjà la question : comment recomposer le paysage ? Nous devons repenser l'aménagement rural en termes de routes, de talus, de haies, de fossés, en tenant compte de l'évolution de la société (diminution du nombre d'actifs, contraintes environnementales). Les agriculteurs de demain, moins nombreux, mais plus qualifiés, seront les principaux conservateurs de ce capital. ■

Propos recueillis par C.P.

## Agro-non-alimentaire ?

Le "non-alimentaire" pourrait offrir de nouveaux débouchés aux productions agricoles. Les plus célèbres parmi ces débouchés sont les biocarburants : esters d'huiles végétales (colza, tournesol) incorporés dans le gazole ou le fioul domestique, ou éthanol (issu de blé ou de betterave) dans le supercarburant. D'autres productions, plus marginales, pourraient concerner les secteurs chimiques, cosmétiques ou pharmaceutiques. Plus ou moins rentables, ces productions possèdent surtout l'intérêt d'être possibles sur jachères (terres gelées par l'application de la réforme de la politique agricole commune).



Photo C. Penot

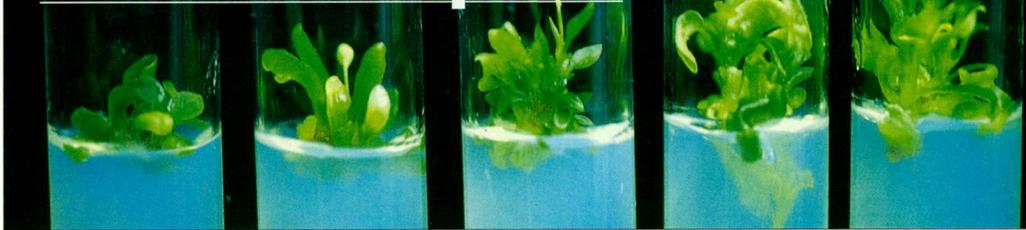
▲ Voitures de course utilisant du diester (à gauche) ou de l'éthanol (à droite) présentées au dernier Salon de l'agriculture.

Contact ► Ensar/Inra  
Tél. 99 28 50 00

<sup>(1)</sup> Il en existe quatre autres en France : Paris-Grignon, Montpellier, Toulouse et Nancy.

<sup>(2)</sup> Selon leur composition en protéines, lipides et polysides, les blés n'ont pas tous la même aptitude à être transformés en pain. Certains sont bons pour la biscuiterie, d'autres pour la boulangerie, d'autres sont utilisés pour l'alimentation animale.

# Plantes transgéniques : mode d'emploi <sup>(1)</sup>



Photos Isamor.

◀ Épinards transgéniques à divers stades de développement in vitro.



Qui "fait" actuellement des plantes transgéniques en Bretagne ? L'Inra et l'Isamor<sup>(2)</sup>. Comment les "fait"-on ? Par génie génétique<sup>(3)</sup>. Mais si les premiers outils existent depuis environ 25 ans, les premières plantes transgéniques ne datent que de 13 ans. Actuellement, on assiste à leurs premières sorties publiques, mais sous (trop ?) bonne garde.

## La technique

Différentes méthodes existent pour introduire des gènes, isolés généralement à partir de bactéries, dans la cellule végétale. La plus courante utilise *Agrobacterium*<sup>(4)</sup> comme vecteur. Pour certains végétaux (céréales, par exemple), le problème de l'expression du transgène n'étant pas résolu, il a fallu utiliser d'autres méthodes : celle du canon à particules consiste à propulser à très grande vitesse (100 à 200 km/h), sous un vide partiel, des micro-particules de tungstène enrobées d'ADN (le gène d'intérêt), vers les cellules végétales cultivées en conditions aseptiques, de façon à réaliser la pénétration de l'ADN au sein du génome cellulaire. Le premier blé transgénique a ainsi été obtenu.

Les gènes que l'on cherche actuellement à faire exprimer aux plantes ont essentiellement pour but de modifier leur comportement agronomique (résistance aux insectes, bactéries, virus, champignons, stress salin...) et de leur conférer des avantages dans le domaine agro-alimentaire, aussi bien technologiques (tomates "long life") que concernant l'aspect santé ou qualité nutritionnelle (diminution de la teneur en nitrate ou augmentation de la teneur en vitamine ou en acide aminé). La plante génétiquement modifiée peut aussi fournir des fleurs à coloration nouvelle. Elle

peut également s'envisager comme une "usine à molécules", à usage industriel (huiles) ou médical (albumine humaine).

## Éthique et réglementation

D'un point de vue psychologique, le terme de plante transgénique est très mal ressenti par les consommateurs. Le législateur utilise le terme générique d'organismes génétiquement modifiés (OGM), mais l'expression "plantes génétiquement améliorées" (PGA) serait certainement mieux perçue. Indépendamment de l'aspect "acceptation du produit", qui est loin d'être négligeable et dépend notamment de son utilisation alimentaire ou non, quels sont les moyens de contrôle, d'étude, de protection mis en place ? En Europe, ils sont très importants : c'est la première fois qu'existe une série de mesures d'une telle envergure, alors que l'utilisation de plantes issues de mutagenèse, par exemple, n'a jamais nécessité de précautions particulières... Les laboratoires sont soumis à une série de mesures spécifiques : ils doivent, en particulier, obtenir l'autorisation d'utiliser les OGM, de la commission du génie génétique. Puis une longue procédure existe pour pouvoir expérimenter au champ ces plantes. L'acceptation ressort actuellement de la responsabilité des ministres de l'Agriculture et de

l'Environnement qui reçoivent un avis, après étude du dossier, par la commission du génie biomoléculaire et une commission de la CEE. Après obtention, une fiche d'information destinée notamment au public (par voie d'affichage) est envoyée au maire de la commune où se déroule l'expérimentation. Les mesures concernant la destruction des essais y sont prévues en cas d'une évolution considérée comme défavorable.

Une procédure encore plus longue est nécessaire pour la mise sur le marché des OGM. Mais l'autorisation ne semble pas obligatoire s'il y a eu transformation. Preuve en est faite par la récente mise sur le marché, autorisée en Grande-Bretagne, de purée de tomate transgénique<sup>(5)</sup>. Il faut souligner que l'obtention de ces autorisations nécessite l'assentiment de tous les membres de la CEE, ce qui, actuellement, est difficile à obtenir avec certains partenaires comme l'Allemagne.

Qu'en est-il hors d'Europe ? Aux USA, la très pointilleuse FDA (Food and drug administration) permet, depuis l'an dernier, la mise sur le marché d'une dizaine de plantes transgéniques, en particulier maïs, coton, pomme de terre, tomate et soja.

Cependant, certains pays ne semblent soumis à aucune réglementation. Citons la Chine qui cultive et consomme des légumes transgéniques ou l'Afrique, qui devient un champ d'expérimentation.

## Quels risques potentiels ?

Si les experts estiment qu'une protéine nouvelle résultant de

l'activité du transgène peut être toxique, des essais de toxicité sont effectués. Si une modification de la composition du produit est susceptible de modifier son alimentarité, une étude sera réalisée. Quant au risque écologique, il est certainement le moins évident à estimer car il est multiforme. Il s'agit du risque de transmission du transgène aux adventices du milieu : il est fonction du gène utilisé, de l'espèce réceptrice et de l'existence d'espèces interfertiles dans l'environnement (risque de sélection d'espèces sauvages résistantes). Il faut cependant noter que si une résistance est obtenue par sélection classique, elle ne paraît préoccuper personne quant à sa dissémination.

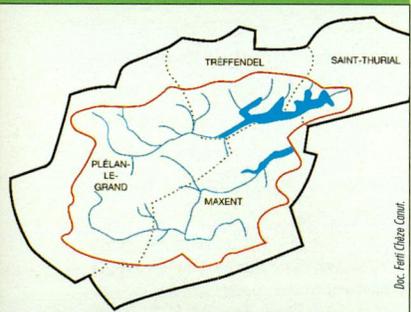
Les précautions qui ont été mises en place pour protéger, à la fois le consommateur et l'environnement, sont d'une ampleur sans précédent. Elles présentent une nécessité indéniable, mais il ne faudrait cependant pas qu'une surenchère apparaisse à ce niveau, empêchant les firmes européennes d'obtenir les retombées économiques escomptées pour les laisser à d'autres, aux USA en particulier. ■

**Michel Branchard**  
Professeur, directeur du Laboratoire  
d'amélioration des végétaux-biotechnologie  
et de l'Isamor. Tél. 98 05 61 00

<sup>(1)</sup> Ce document ne prétend pas être exhaustif (et il ne saurait l'être, vu la somme d'informations existant actuellement sur ce sujet). Il n'a pour but que de donner au lecteur des éléments d'information et de réflexion sur les organismes génétiquement modifiés. <sup>(2)</sup> Isamor : Institut des sciences agro-alimentaires et du monde rural, composante de l'Université de Bretagne occidentale. <sup>(3)</sup> Génie génétique : ensemble des techniques qui ont pour but d'isoler un gène à partir d'un organisme quelconque, de l'étudier, de le modifier si nécessaire, puis de le transférer à un autre organisme. <sup>(4)</sup> Agrobacterium provoque naturellement des tumeurs du collet (A. tumefaciens) ou des malformations racinaires (A. rhizogenes). <sup>(5)</sup> La firme Zeneca, qui commercialise ce produit, a choisi délibérément d'indiquer son origine sur l'emballage.

## Fertiliser mieux pour polluer moins

L'opération baptisée "Ferti Chèze Canut" est une action conjointe du conseil général, de la chambre d'agriculture d'Ille et Vilaine et de la ville de Rennes. La Chèze et le Canut sont deux cours d'eau qui alimentent la retenue de Saint-Thurial, l'un des points d'approvisionnement en eau de la ville de Rennes. L'opération Ferti Chèze Canut vise la modification des pratiques de fertilisation sur les exploitations agricoles situées dans le bassin versant de ces deux rivières, dans un souci de respect de la qualité de l'eau. Des démonstrations, des réunions d'information, des actions de formation ont pour but de montrer que l'apport en engrais azoté peut se faire de manière raisonnée : la quantité d'azote, le lieu, la saison, la nature du sol, la nature de la végétation, etc., sont des paramètres à prendre en compte. Un résultat est venu encourager récemment les acteurs de cette opération conduite depuis 1992 : pour la première fois, on a observé, dans la zone concernée, une diminution de l'apport en engrais azoté sur herbe. ■



Doc. Ferti Chèze Canut.

▲ Le bassin versant de la Chèze (cours d'eau le plus au nord) et du Canut est la zone géographique qui alimente en eau ces deux rivières. Ses limites sont déterminées par le relief.

Contact ► Catherine Dupont  
Tél. 99 29 58 70

# Peut-on réconcilier élevage porcin et environnement ?

La Bretagne est aujourd'hui la première région agricole française<sup>(1)</sup>. Génératrice de richesses, d'emplois et de dynamisme économique, cette activité participe aussi à la dégradation de l'environnement, en particulier celle de la qualité des eaux. Les élevages porcins figurent souvent aux premiers rangs des accusés. Une table ronde, récemment organisée par l'Institut supérieur des productions animales (Ispa) faisait le point sur ce sujet d'actualité.

## Une priorité régionale et nationale

Le 7 mars dernier, Corinne Lepage, ministre de l'Environnement, et Philippe Vasseur, ministre de l'Agriculture, ont fait une communication commune au conseil des ministres sur la qualité de l'eau et la pollution d'origine agricole. Selon cette communication, la Bretagne fera l'objet d'une attention toute particulière et sera dans l'obligation de fournir des résultats en matière de lutte antipollution. Avec la totalité de son territoire classé en zone vulnérable, selon la norme européenne sur les nitrates, la Bretagne se doit, en effet, de prendre des mesures incitatives et répressives fortes.

Le même jour se tenait, à Rennes, une table ronde consacrée à la maîtrise des rejets porcins. Les déjections porcines contiennent, en effet, une importante quantité d'azote, que l'on utilise le plus souvent comme engrais organique pour les cultures. Malheureusement, une partie de cet azote n'est pas correctement utilisée par les plantes, et se retrouve, par la suite, sous forme de nitrates dans les eaux bretonnes.

## Les références Corpen

À l'occasion de cette table ronde, Pierre Barré, président de l'Ispa, a présenté les nouvelles références que le groupe Corpen (voir sigles du mois) vient de calculer. Les références Corpen servent à estimer la quantité d'azote et de phosphore que rejette un élevage porcin et permettent donc à un éleveur de faire, auprès du préfet, une demande réaliste de "plan d'épandage" pour éliminer son lisier. Pour réaliser cette estimation, l'éleveur peut utiliser des références standards (c'est-à-dire des chiffres moyens calculés par le groupe Corpen), ou bien faire un calcul "réel" en appliquant la méthode du bilan simplifié (différence entre ce qui "rentre" sous forme d'aliment et ce qui "sort" sous forme de porc). Les nouvelles références standards, établies par le groupe Corpen sur des élevages de 1994, montrent une tendance à la baisse des rejets azotés et phosphorés par animal par rapport aux références précédentes : par exemple en 1994, l'élevage d'un porc (environ 6 mois) génère, en moyenne, 3,6 kg d'azote contre 4,2 kg en 1988.

Cette baisse du rejet moyen par porc est due au progrès technique réalisé entre ces deux dates : grâce à l'amélioration de l'alimentation et de la génétique des animaux, les porcs "valorisent"<sup>(2)</sup> mieux l'aliment qui leur est donné. Le prototype du porc "pollueur" est un animal qui ne valorise pas suffisamment l'aliment qui lui est donné, et qui est donc moins rentable. Éleveurs et défenseurs de l'environnement peuvent ainsi défendre des intérêts communs : ce fut l'un des messages forts de cette table ronde.

## Espoirs du côté de la recherche

Le raisonnement précédent pourrait être poussé encore plus loin : l'azote rejeté constitue la ration donnée "en trop" à l'animal, et il faudrait donc adapter l'alimentation, en quantité et en composition, à ses besoins azotés réels. Ces besoins varient selon l'état physiologique (démarrage, croissance, engraissement, gestation...) de l'animal. Certains éleveurs, qui adoptent une alimentation bi-phase (deux aliments différents pour chaque âge physiologique : porcelets, porcs et



Photo J. Chevillard, Inra.

trues) réduisent déjà leurs rejets de 15 %. Jean-Yves Dourmad, chercheur à la station de recherches porcines de l'Inra<sup>(3)</sup>, a présenté les résultats de ses travaux : un régime spécialement équilibré permettrait de réduire encore les rejets azotés de moitié. Bien évidemment, cet aliment "idéal" n'existe pas sur le marché, car il nécessite souvent l'ajout d'acides aminés de synthèse et coûterait beaucoup plus cher que les aliments classiques. Mais ces résultats devraient encourager les fabricants d'aliments pour porcs à améliorer encore la formulation de leurs régimes.

### Un nouveau défi pour l'agriculture

La Bretagne pourra-t-elle concilier le maintien de la compétitivité des élevages, de l'emploi rural, des revenus des éleveurs et la protection de l'environnement ? Force est de constater que le combat contre les nitrates est très loin d'être gagné. Entre 1988 et 1994, si le rejet moyen par porc a baissé, le rejet total d'azote épanachable en Bretagne est passé de 53 000 t à 61 000 t, tout simplement parce que le cheptel porcin

s'est accru. Gilles Huet, délégué général de l'association "Eau et rivières de Bretagne" a fait remarquer que le taux de nitrates mesuré dans les rivières n'avait cessé d'augmenter durant cette même période. Il a souhaité que des mesures réglementaires fortes traduisent en actes les propositions faites. Jean Salmon, président de la chambre régionale d'agriculture, a souligné que l'élevage, et en particulier l'élevage hors-sol, avait largement contribué au développement d'un tissu agricole riche dans notre région. Il a bien voulu faire "amende honorable" pour un certain retard dans la prise de conscience de ses collègues agriculteurs, tout en affirmant que ceux-ci seraient prêts à relever le nouveau défi de l'environnement. Agriculture et environnement ne sont pas encore réconciliés, mais ils sont prêts à travailler ensemble pour y parvenir. ■

C.P.

<sup>(1)</sup> Voir chiffres du mois. <sup>(2)</sup> = transformé en viande. <sup>(3)</sup> Inra : Institut national de la recherche agronomique.

**Contact** ▶ Ispa  
Tél. 99 28 75 27

## Bien-être et comportement des animaux : une nouvelle préoccupation



Photo C. Jézet, Fédération de la viande française.

▲ Son bien-être nous intéresse.

Le bien-être des animaux d'élevage n'est plus une préoccupation réservée aux seuls militants de la cause animale. Si les chercheurs de l'Inra (Institut national de la recherche agronomique), du Cneva (Centre national d'études vétérinaires et alimentaires), de l'ITP (Institut technique du porc) et de l'Institut de l'élevage se préoccupent de bien-être animal, c'est bien parce que cette question répond aussi à des intérêts "humains" : les éleveurs, les consommateurs et plus généralement la société préoccupée d'une certaine "éthique", ont intérêt à ce que les animaux d'élevage grandissent dans des conditions d'hygiène et de confort suffisantes. "Un animal maltraité ne donnera jamais une viande de bonne qualité !", souligne Gérard Bertrand, directeur de la station du Rheu (35) de l'Institut de l'élevage. Dans cette station, les chercheurs s'intéressent au comportement du veau de boucherie en fonction des conditions d'élevage (paille, caillebotis, case individuelle, case collective...). Autres exemples : à la station de recherches porcines de l'Inra, on étudie les interactions entre l'alimentation (sa composition, son mode de distribution) et le

comportement des truies reproductrices. Un programme de recherche commun à l'Inra, l'ITP et le Cneva, étudie l'influence du mode de logement des truies gestantes (attachées, bloquées, en groupe, en plein air...) sur leur comportement, leur état sanitaire et leurs performances. À l'Inra encore, des recherches visent à améliorer la survie des porcelets nouveau-nés. Enfin, le Cneva de Ploufragan dispose d'une unité de recherche en protection animale qui s'intéresse au bien-être de différentes espèces : porcins, volailles et lapins. ■

### ▼ Contacts

**Cneva** Tél. 96 76 01 30,  
**Station de recherches porcines**  
Tél. 99 28 52 00,  
**Institut de l'élevage**  
Tél. 99 14 77 27,  
**ITP** Tél. 99 60 98 20

## Bonnes pratiques

### BONNES PRATIQUES AGRICOLES



**COOPAGRI**  
BRETAGNE  
LA TERRE EN FACE

Landerneau (29) : Coopagri Bretagne a édité un "Guide des bonnes pratiques agricoles", traitant de la fertilisation des sols et de l'utilisation de produits phytosanitaires, dans un souci de respect de l'environnement. Au sommaire : analyse des sols, établissement des besoins des cultures, épandage (chapitre fertilisation) et utilisation, précautions à prendre pour l'environnement et l'utilisateur (chapitre produits phytosanitaires). ■

### ▼ Contact

**Service fertilisation**  
**Coopagri Bretagne**  
Tél. 98 25 31 22

# Machinisme agricole : en route vers l'an 2000

Entre les tracteurs pétaradants des campagnes de nos parents et les monstres luisants à quatre roues motrices qui sont à présent disponibles sur le marché, la physionomie du machinisme agricole a changé. Les évolutions prévisibles ne reposent sans doute plus sur une course au gain de puissance, mais s'appuient sur des équipements plus discrets : l'électronique fait son chemin là aussi. Ingénieur au Critt<sup>(1)</sup> de Lannion, Philippe Dupuis nous trace un tableau du futur agricole.

**Réseau :** *Comme ingénieur travaillant dans un centre de transfert de technologies électroniques, spécialisé en systèmes radio, et implanté au sein d'une région dont l'agriculture est la meilleure richesse, vous pouvez*

*observer les tendances qui marient électronique et machinisme agricole. Quelles sont les technologies dont vous avez eu connaissance dans ce domaine ?*

**Philippe Dupuis :** Citons par exemple, le récepteur GPS<sup>(2)</sup> permettant de se positionner à 50 ou 100 mètres près. Grâce aux signaux provenant de quelques-uns des satellites en "vue", le récepteur peut calculer sa distance par rapport à eux et donc se positionner précisément. C'est un marché en plein développement utilisant des matériels que l'on peut désormais trouver au rayon sport de grandes surfaces ! Mais pour les agriculteurs, il peut avoir une utilité autre. Cette technologie pourrait permettre de mieux gérer la durée des semis, les épandages d'engrais et de pesticides. Le principe est le suivant : l'agriculteur va savoir où il est exactement et mémoriser sur un micro-ordinateur le travail accompli. Il peut suivre ainsi le rapport entre le traitement appliqué et le rendement obtenu, et mieux caractériser les différentes parcelles de son exploitation. Evidemment, cela ne concerne que les parcelles de grande taille, comme en Beauce par exemple, et la Bretagne est ainsi peu touchée par ce genre de technologie. Mais les Britanniques commercialisent déjà ce système sur le marché européen.

Un jour les tracteurs regorgeront-ils d'électronique ?



Photo M. E. Poul

**Réseau :** *Ce genre de technologie est-elle un plus pour la conduite des tracteurs ?*

**Ph. D. :** Oui, mais il existe aussi d'autres approches de l'assistance à la conduite d'un tracteur. Par exemple, il peut être intéressant de mesurer précisément l'avance d'un tracteur, un domaine où les capteurs classiques, comme le compteur kilométrique d'un véhicule de tourisme, deviennent inopérants, notamment à cause du patinage des roues. Et il est essentiel de connaître la progression et la vitesse réelle du tracteur, pour pouvoir doser, par exemple, les pulvérisations sur une bande de terrain. Le Critt a ainsi étudié un radar Doppler, situé sous le véhicule, dont l'antenne, dirigée vers le sol, permet de connaître précisément son défilement sous l'engin. Aujourd'hui, on estime qu'un tracteur vendu sur 10 environ est équipé d'un système radar Doppler.

Quant au positionnement du tracteur lui-même, il peut être résolu sur de grandes exploitations par un système de balises-radio implantées en bordure du terrain. Ce système pourrait assurer une précision à 20 cm près, mais, s'il est utilisable dans le domaine militaire, il est encore beaucoup trop cher pour l'agriculture.

**Réseau :** *L'électronique a-t-elle quand même une place dans le futur de l'agriculture ?*

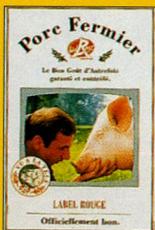
**Ph. D. :** Oui, mais il faut comprendre les motivations des exploitants, qui tournent par exemple autour de l'optimisation de la consommation de gazole, ou de la recherche d'un meilleur rendement. Ainsi, les établissements

Sulky-Burel, en Ille et Vilaine ont mis en place un système très simple de mesure acoustique de la pulvérisation d'engrais. Cela permet une mesure de la distribution d'engrais épanchés et, ainsi, une réduction de la pollution. Ce sera l'un des axes majeurs des développements futurs. Mais on peut imaginer aussi d'autres thèmes pour l'électronique dans l'agriculture, comme le contrôle du travail en plein champ, pour améliorer le confort et surtout la sécurité, qui n'est pas suffisamment assurée pour un agriculteur travaillant seul. En élevage, c'est aussi l'identification radio des vaches, qui portent une puce permettant à un ordinateur de gérer leur nourriture, après leur passage sous un portique... On peut citer aussi la télédétection pouvant nous renseigner sur la température, l'humidité, les précipitations, la hauteur des arbres... Dans ce domaine, on travaille à l'université de Rennes 2 (géographie) et à Lannion, sur les données Spot et Météosat, afin d'avoir une meilleure connaissance globale des zones agricoles. Le chiffre d'affaires du machinisme agricole est de 18 milliards de francs. La part de l'électronique va progressivement monter jusqu'à 5, voire 10 % de ce chiffre. La mise en place de normes européennes pourrait accroître encore ce pourcentage, car les exploitants agricoles devront être capables de mesurer précisément l'impact de leurs activités. ■

<sup>(1)</sup> Critt : Centre régional d'innovation et de transfert de technologie. <sup>(2)</sup> GPS : Global positioning system : système mondial de positionnement.

**Contact** ► Philippe Dupuis  
Tél. 96 46 47 57

## Cap sur la qualité



La qualité des produits est un enjeu majeur pour l'agriculture bretonne (voir l'interview de Pierre Thivend, page 9). Le cap sur

la qualité a déjà été mis depuis quelques années par plusieurs producteurs et entreprises. Par exemple, savez-vous que la laiterie Le Gall (Quimper) produit le seul beurre Label rouge français ? Que le cidre de Cornouaille est désormais une AOC (appellation d'origine contrôlée) ? Que le bœuf charolais élevé en Bretagne, le veau fermier élevé au lait entier bénéficient également du Label rouge ? Et même le porc, une des productions phares de notre région, a droit aussi à son haut de gamme : le porc fermier de Bretagne est un animal chanceux, élevé en plein air ou semi-plein air, nourri aux céréales, et qui produit un lard "au bon goût d'autrefois".

# Lait biologique : le bien-être des vaches et des consommateurs



L'agriculture biologique bénéficie de la vague écologiste. Mais loin de l'image d'Épinal associée aux néoruraux allergiques au modernisme, cette forme de production requiert des méthodes souvent très élaborées. Exemple : le lait.

**A** lors que le symbole de la conquête du Far West, le bison, émigre en Bretagne, la Pie Noire, une petite vache extraordinaire, fait son retour au pays. Elle avait disparu de nos bocages au profit de sa plantureuse cousine hollandaise, plus productive... Lorsqu'on évoque les nouvelles pratiques agricoles, n'y a-t-il pas un paradoxe à s'étendre sur le retour aux méthodes du "bon sens paysan". Des vaches au pré, se délectant d'herbe fleurie et ignorant les piqûres d'antibiotiques, est-ce vraiment une nouveauté ? La réponse est affirmative. L'agriculture biologique, codifiée en France depuis 1988, gagne des parts de marché. L'affaire de la vache folle arrive à point nommé pour donner des arguments aux adeptes du naturel, contre les thuriféraires du progrès, quoi qu'il en coûte.

## Une production en hausse

Le label "agriculture biologique" est réservé aux produits répondant à des règles de production fixées par des cahiers des charges homologués par les pouvoirs publics. Comme tous les autres "éco-produits", les productions de l'agriculture biologique "bio" ont largement débordé les étals des boutiques spécialisées. "Dans notre département, la production de lait biologique est en hausse du fait de la présence de deux opérateurs, la laiterie Le Gall à Quimper (gamme de produits et négoce de lait biologiques) et la laiterie d'Armor à Plonéis (gamme de produits laitiers bio). De plus, le groupe Even est collecteur de lait bio", indique Philippe Arnaud de la Maison de l'agriculture biologique du Finistère, à Daoulas.

## Un code de bonne conduite

Pour la production laitière, le cahier des charges s'appuie sur trois grandes règles. Premier impératif : l'éleveur doit offrir aux animaux des conditions de vie en accord avec leurs besoins. Les bovins doivent aller tous les jours à la pâture. La stabulation est limitée dans le temps et se pratique

dans des conditions déterminées de qualité et de confort des bâtiments : espace, aération, lumière, hygiène (désinfectants homologués). Exemple : les litières ne peuvent être assainies que par épandage de produits naturels.

Seconde règle : l'éleveur doit fournir aux animaux une alimentation correspondant à leurs besoins physiologiques et l'essentiel de l'alimentation doit être produit sur l'exploitation, conformément aux règles de production végétale biologique. La ration doit être variée dans sa flore (graminées, légumineuses, crucifères) et dans son mode de conservation. Les fourrages frais doivent composer 60% de la ration. La part de maïs et d'ensilage en général est donc limitée. "Les produits d'ensilage provoquent une acidification du tube digestif des ruminants, donc une fragilisation des animaux qui développent des pathologies, explique Philippe Arnaud. L'éleveur doit alors recourir à une pharmacopée sophistiquée et les antibiotiques se retrouvent dans le produit final. L'ensilage provoque aussi une modification du métabolisme des ruminants avec modification de la structure des protéines. La fabrication de fromages au lait cru est alors plus difficile. L'ensilage est totalement interdit en zone d'appellation d'origine contrôlée (AOC) de fabrication du comté. De manière plus globale, limiter la part de maïs dans la ration et de l'ensilage en général, entraîne des modifications de la structure de l'exploitation agricole : - réduction de la surface laissée nue en hiver, avec pour conséquence une réduction des risques d'érosion des sols et de lessivage de nitrates vers la nappe phréatique ;

## Inter Bio Bretagne

L'agriculture biologique est régie par un règlement communautaire pour ce qui concerne les productions végétales et par des cahiers des charges nationaux pour les productions animales (règlement communautaire en cours). En Bretagne, la filière se structure au sein d'Inter Bio Bretagne, association interprofessionnelle qui rassemble producteurs, préparateurs et tous les acteurs de la filière (du producteur au distributeur, mais aussi organismes de recherche et de formation). Ses objectifs sont le développement et l'organisation de la filière, la communication et la promotion des produits. En Bretagne, on recense, pour l'agriculture biologique : 264 producteurs, 70 préparateurs (transformateurs), et 4000 ha de surface agricole (source ministère de l'Agriculture). ■

**Contact** ► Inter Bio Bretagne  
Tél. 99 54 33 70

- réduction de la surface cultivée en maïs chaque année, cette culture étant des plus polluantes (pesticides, herbicides, engrais azotés...) ; - augmentation en conséquence des surfaces de prairies".

Dernière règle, l'éleveur bio fuit les antibiotiques et utilise les médecines "douces". Les antibiotiques ne sont administrés qu'en cas de risque pour la survie de l'animal, mais ses produits sont alors retirés du circuit commercial de l'agriculture biologique. ■

F.B.-C.

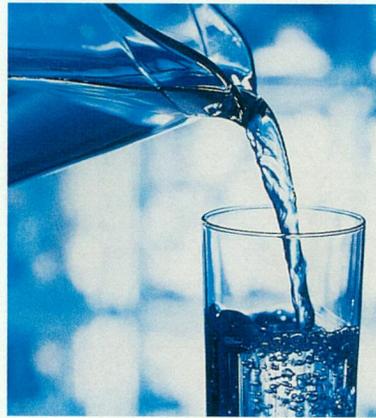
**Contact** ► Philippe Arnaud  
Tél. 98 25 80 33

Le mois prochain dans Réseau  
**DOSSIER**  
**À LA BELLE ÉTOILE**

# Le service de l'an 2000 ? Il est déjà là avec la Compagnie Générale des Eaux

## *La qualité du service*

À Caen, à Châteaubourg, demain en bien d'autres lieux, la Compagnie Générale des Eaux s'engage sur des garanties concernant qualité, prix, démarches simplifiées, délais.



## *L'eau nanofiltrée*

Une eau de distribution publique au-dessus de tout soupçon en première mondiale à Auvers-sur-Oise par membranes de nanofiltration. Réduction massive des pesticides, des nitrates, de la dureté, et un pas décisif vers l'eau sans chlore.



## *L'éducation des jeunes*

La Compagnie Générale des Eaux a conçu une malle pédagogique à destination des classes de CM1 et CM2. En 22 expériences amusantes, l'enfant se lance à la découverte de l'eau : le siphon, la dureté, filtrer l'eau sale, la clepsydre... Plusieurs milliers de malles déjà en service.



# Multibeck, mangeoire hi-tech

Une mangeoire pour volaille ça n'a l'air de rien, et ne semble pas, au premier abord, issue d'une très haute technologie. Et pourtant, c'est bien pour ce produit que les établissements Le Roy, une entreprise rennaise spécialisée dans la conception de matériel avicole, ont bénéficié de l'action du réseau de diffusion technologique Présence Bretagne. Pourquoi ? Parce que dans un secteur où les marges bénéficiaires sont très étroites, où les mots clés sont rentabilité, productivité, et maintien de la qualité, c'est avec quelques nouvelles et simples idées que l'on peut faire toute la différence. Explications.

**M**anger et grandir : voilà résumée la vie d'une volaille de chair. Quelque 2 millions de tonnes de volaille sont produites en France chaque année, dont près de la moitié en Bretagne. On comprend soudain l'intérêt de mettre au point une mangeoire qui permettrait de manger et de grandir un peu mieux...

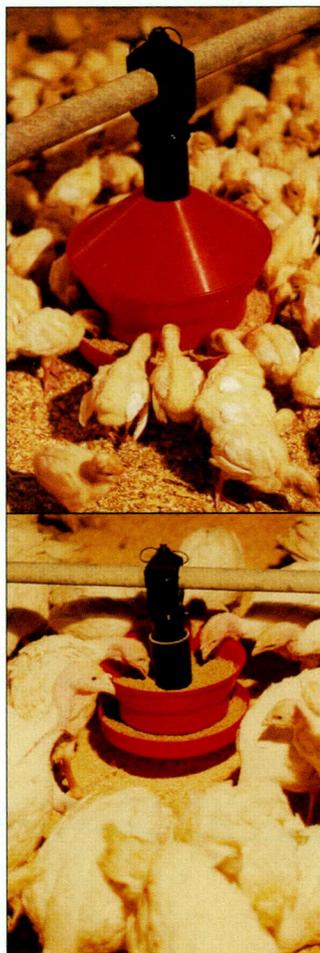
## De l'aliment, rien que de l'aliment

*"Dans nos produits, nous avons développé une idée que vous trouverez sans doute «simple», mais qui n'est pas encore complètement intégrée dans les élevages avicoles : empêcher le jeune poussin de manger ses déjections",* explique Nicolas Le Roy, directeur des établissements du même nom, installés à Rennes depuis 1977. En effet, si l'on propose aux poussins des mangeoires trop larges, ils vont y pénétrer et picorer leurs déjections en même temps que l'aliment. *"Nous avons, depuis des années, un produit phare, leader sur le marché : il s'agit d'une mangeoire ronde à réservoir, entourée d'un accès suffisamment étroit pour que les poussins n'y entrent pas. Dans cette phase cruciale qu'est le démarrage, l'utilisation de ces mangeoires en plusieurs points d'alimentation évite que certains*

*animaux ne prennent du retard et limite les risques sanitaires".*

## Automatiser et moduler

Être leader sur le marché du "démarrage", c'est déjà bien. Mais encore faut-il aussi savoir évoluer avec la demande. Et aujourd'hui, rentabilité oblige, les éleveurs demandent beaucoup à une mangeoire ! Elle doit pouvoir être gérée automatiquement (ne pas avoir de réservoir à remplir manuellement), convenir à des poussins comme à des volailles adultes, mais aussi à différentes espèces (poulets, pintades, canards) car les éleveurs pratiquent souvent la "rotation" de production, notamment pour changer le microbisme<sup>(1)</sup> de leur élevage. Les établissements Le Roy se sont donc attaqués à la résolution de cette difficile équation : concevoir une mangeoire convenant aussi bien à un poussin de quelques grammes qu'à une dinde adulte de 20 kg et possédant des avantages par rapport aux produits concurrents occupant déjà le marché ! Et ces produits concurrents que sont-ils ? Des mangeoires solides (pour résister aux dindes), à ouverture large, pour permettre aux grandes volailles de picorer et aux petits de... rentrer à l'intérieur. C'est ici que la devise des



◀ Les petites dindes picorent en bas, et les plus grandes mangent en haut.

évite aussi aux volailles le "stress du changement de mangeoire", un stress pouvant se traduire par un ralentissement de croissance. De plus, la mangeoire peut être "accessoirisée", par exemple, avec une collerette spéciale "dindes". Car les volailles ont des habitudes alimentaires propres : si le canard "pousse" la nourriture, la dinde la "ramène" parfois un peu trop... et la fait tomber à terre. Une collerette large permet donc d'éviter ce fâcheux gaspillage. Multibeck offre également un supplément de confort aux dindes et autres volailles "nerveuses" : sa jonction avec les tubes d'alimentation automatique est assurée par un tube en PVC souple. Fini les hématomes causés par les chocs sur la mangeoire !

Avec cette nouvelle mangeoire, les éleveurs gagnent en productivité (des volailles grandissant plus vite) et en qualité (homogénéité des animaux, risques sanitaires réduits, moins d'hématomes). *"Notre seule crainte, c'est que notre mangeoire soit copiée !",* explique Nicolas Le Roy, très confiant dans la supériorité de son produit. Commercialisée depuis quelques mois, Multibeck est protégée par un brevet en Europe et aux États-Unis, car dans le domaine de l'aviculture, *"on raisonne au niveau mondial".* ■

C.P.

<sup>(1)</sup> Microbisme : la population de bactéries, spécifique d'une espèce.

**Contact** ▶ Nicolas Le Roy  
Tél. 99 50 73 98



**PRÉSENCE BRETAGNE**

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

Membre du RIDT (Réseau interrégional de diffusion technologique).  
Opération soutenue par le programme innovation de la Commission européenne



Réseau Interrégional de Diffusion Technologique

# Le plan routier breton

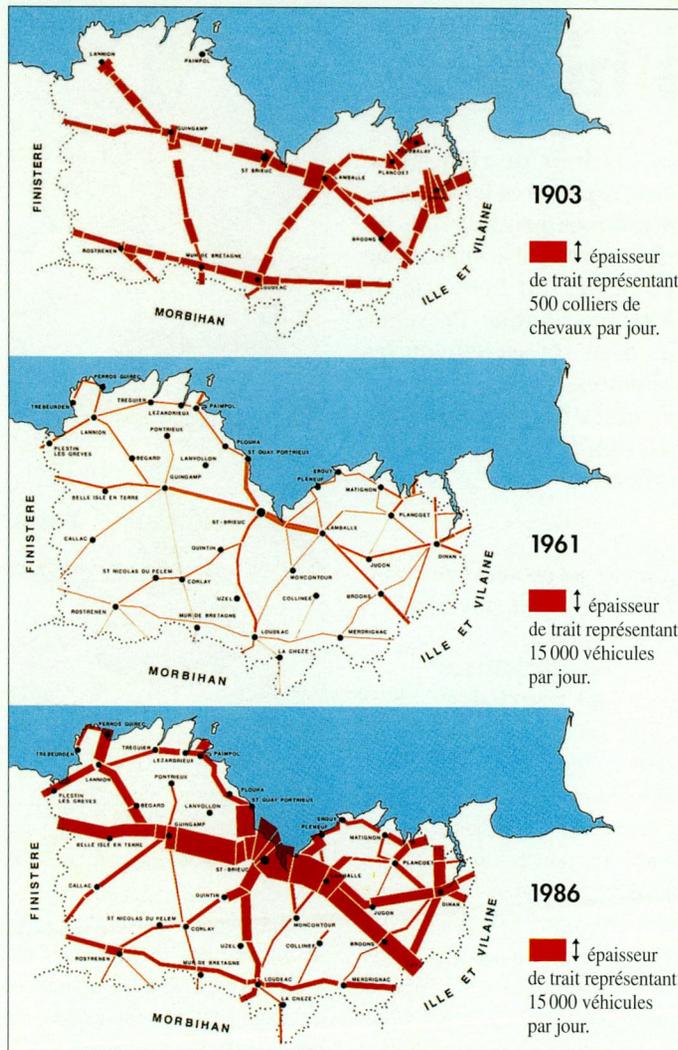
L'aménagement de grandes routes en Bretagne, au cours du dernier quart de siècle, a été un atout majeur de l'aménagement du territoire régional et de son développement économique.

Avant de décrire l'historique de cette œuvre, qui fera l'objet de plusieurs articles dans "Réseau", et qui d'ailleurs se poursuit encore aujourd'hui, nous ferons, pour la situer, un bref aperçu préalable de l'histoire des infrastructures de transport.

## Les transports à travers les âges

Les transports maritimes et fluviaux, ces derniers dans les estuaires et sur certains cours d'eau pouvant s'y prêter, sont utilisés depuis la plus haute Antiquité. Cependant, le premier réseau cohérent de transports intérieurs fut celui des routes romaines, aux deux premiers siècles de notre ère. Cette extraordinaire réalisation, pour l'époque, permit le maintien de la paix, le développement de l'urbanisation et celui de la civilisation gallo-romaine. Ainsi, au 3<sup>e</sup> siècle, le territoire sur lequel s'étendait la ville de Rennes (appelée Condate à l'époque) était trois fois plus grand que ce qu'il fut par la suite, entre le 5<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> siècle.

À part quelques réalisations ponctuelles de franchissement de rivières, on construisit peu de voies nouvelles pendant le Moyen Âge. Des villes se développèrent en fond d'estuaire (Dinan, Tréguier, Quimper...). La Renaissance vit le lancement d'un programme de voies d'eau, rivières rendues navigables puis canaux, qui se poursuivit jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle, et permit des transports intérieurs de pondéreux, nécessaires aux besoins de l'économie de l'époque. En Bretagne, ce furent, au 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles, la Vilaine, le Blavet, les canaux d'Ille et Rance et de Nantes à Brest.



▲ Recensement de la circulation dans le département des Côtes du Nord.

Le 19<sup>e</sup> siècle fut celui du chemin de fer, dont le réseau, de plus en plus maillé, s'étendit jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle. Mais l'invention du revêtement bitumé, du pneumatique, et du moteur à explosion fit, du 20<sup>e</sup> siècle, l'ère des routes et des transports routiers. Ceux-ci offrirent des avantages essentiels, tant pour les personnes que pour les marchandises : souplesse des horaires et porte à porte sans rupture de charge.

Parallèlement à la construction d'un vaste réseau routier, la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle a vu le développement extraordinaire des transports aériens, ainsi que celui des télécommunications, lesquelles permettent de transmettre instantanément des quantités

considérables d'informations. Quant aux chemins de fer et aux canaux, ils s'adaptent pour des besoins spécifiques : le TGV pour les voyageurs sur moyennes distances, les péniches, au gabarit européen de 1 350 t, pour les voies d'eau.

## Le lancement du plan routier breton

Avant 1970, les routes bretonnes étaient sinueuses, plus ou moins étroites, et incapables d'accueillir un trafic automobile de quelque importance. Certes, un gros effort avait été fait de 1950 à 1970 sur le réseau secondaire desservant les bourgs et les campagnes, mais les grands axes avaient pris du retard par rapport

à la croissance continue du trafic routier.

La première décision historique fut prise, par le gouvernement lors du Ciat (Comité interministériel d'aménagement du territoire), le 9 octobre 1968, suite aux pressions des élus bretons. Elle engageait, sur la fin du V<sup>e</sup> plan et sur le VI<sup>e</sup> plan, pour une dépense globale de 800 millions de francs, la réalisation des axes nord et sud de la péninsule à 2 x 2 voies, plus un aménagement "progressif" de l'axe central et de Caen - Rennes - Nantes. La somme à engager en 1969 et 1970 était fixée à 200 MF.

Cette volonté d'aménagement du territoire tenait compte du caractère péninsulaire de la région, et de son éloignement par rapport aux principaux pôles économiques français et européens. En Bretagne, la distance de Brest à Vitry est aussi grande que de Vitry à Paris. Compte tenu des moyens du pays à l'époque, cette volonté était très remarquable. Le réseau d'autoroutes était encore quasiment inexistant. En valeur actuelle, les sommes ci-dessus seraient à multiplier par un coefficient supérieur à 4.

Mais ce qui marqua le plus fut la confirmation de cet engagement faite à Quimper par le général de Gaulle, le 2 février 1969, dans un discours historique : *"Voici que les décisions sont prises pour que deux routes à 4 voies pénètrent la péninsule jusqu'à Brest, l'une au Nord, l'autre au Sud, et qu'une route à 3 voies lui serve d'axe central"*.

## Les premiers pas

Une fois l'effet d'annonce passé, il fallut faire le bilan de la situation. Il n'y avait à l'époque que très peu de projets étudiés, et encore moins de terrains acquis. Aussi les services de l'Équipement se mirent-ils, avec de bien faibles moyens au départ, à la tâche avec enthousiasme. ■

Christian Delaunay  
X 45

## Du côté des entreprises

### ■ Canon certifiée 14001

Liffré (35) : la certification Iso 14001 est la reconnaissance officielle d'une politique environnementale adaptée. Canon Bretagne SA est la première entreprise industrielle française à recevoir cette certification.

► Rens. : *Canon Bretagne*, tél. 99 23 51 11.

### ■ Un nouveau président pour Ouest-Atlantique

L'association Ouest-Atlantique vient de se doter d'un nouveau président lors de son assemblée générale qui s'est tenue au Palais du grand large de Saint-Malo le 8 mars dernier : François-Xavier Ortoli, ancien ministre, ancien président de la Communauté européenne et actuellement président du CNPF international, remplace Pierre Legris à ce poste. Ouest-Atlantique, maillon de la chaîne de la Datar (Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale), réunit les collectivités locales, les organismes consulaires et socio-professionnels et les entreprises de l'Ouest atlantique (Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes) dans le but de promouvoir leur développement économique et industriel, national et international.

► Rens. : *Ouest-Atlantique*, tél. 40 12 32 92 (Nantes), 98 55 43 19 (antenne de Quimper) et 99 59 88 00 (antenne de Rennes).

### ■ Câbles Pirelli se renforce

Trégastel (22) : le 4 avril dernier, la SVFO (Société pour la valorisation de la fibre optique), filiale française du groupe italien Câbles Pirelli, a inauguré l'extension de son usine de Trégastel qui fabrique des systèmes d'amplification optique pour les câbles de télécommunications. Avec cette restructuration, l'usine bretonne double sa capacité de production et emploie désormais 200 personnes. En juin, elle produira un nouveau système, mis au point dans les laboratoires milanais du groupe, qui devrait permettre l'acheminement de 640 000 communications

téléphoniques sur 500 km à travers un cheveu de verre.

► Rens. : *Rémy Bouillie*, tél. 96 15 38 40.

### ■ Réseau optique pour Rennes Atalante Beaulieu

Rennes : France Télécom investit 5,3 millions de francs pour équiper le site de la technopole Rennes Atalante à Beaulieu et l'est de l'agglomération rennaise d'un réseau optique en boucle. Ce site a été choisi en raison de sa concentration d'entreprises potentiellement consommatrices d'informations (sons, texte, images) circulant à haut débit : entreprises de technologie, centre de recherches...

► Rens. : *France Télécom*, *Robert Lesaigne*, tél. 99 28 13 85.

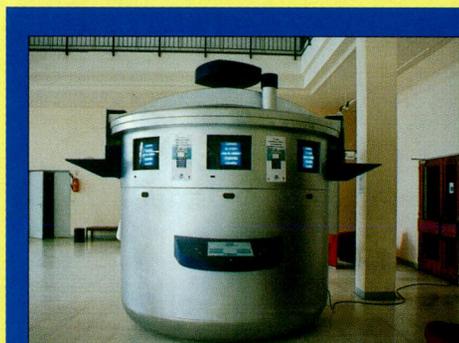
## Les échos de l'Ouest

### ■ Nouveaux locaux pour Sida info service



Rennes : Edmond Hervé, maire de Rennes, a inauguré les nouveaux locaux régionaux de Sida info service, le 28 mars dernier. Huit personnes répondent 24 h sur 24 h à toutes les questions du public sur le sida. L'appel est anonyme et gratuit.

► Rens. : *Sida info service*, tél. 05 36 66 36.



◀ Une cocotte minute géante, située, en mai, à la chambre de commerce de Rennes, puis à la faculté de médecine et de pharmacie, vous présente le concours.

### ■ Crisalide 96

Rennes : organisé par Créat'iv, centre européen d'entreprise et d'innovation, et la chambre de commerce et d'industrie de Rennes, ce concours a pour but de faire surgir des initiatives, de valoriser les ressources locales, et d'inciter à la création d'entreprises. Les thèmes retenus sont : création et innovation dans le domaine de la santé ou dans celui des réalités virtuelles. Ce concours est ouvert aux milieux de la recherche, de l'université, de l'entreprise, mais aussi à tout public porteur de projet ou d'idée.

► Rens. : *Bénédicte Cam*, tél. 99 23 79 00.

### ■ Créaverin : le CMB s'engage avec le technopôle

Brest : l'association Créaverin Bretagne a été créée en janvier 95 par le Crédit mutuel de Bretagne, dans le but d'accompagner les initiatives contribuant au développement de l'emploi en Bretagne. Sa démarche rejoignant celle du technopôle Brest-Iroise, les deux associations ont décidé d'établir un partenariat. Ainsi, l'accompagnement offert par Créaverin aux projets détectés par le technopôle se fera sous forme d'un parrainage. Il comprend des subventions afin de stabiliser le projet, essentiellement en phase d'élaboration, et des avances remboursables à taux zéro pour contribuer à passer la période critique du lancement du projet.

► Rens. : *Technopôle Brest-Iroise*, tél. 98 05 03 48.

### ■ Point d'information sur l'eau

Rennes : la ville de Rennes a mis en place, au 14, rue Saint-Yves, un point d'information sur l'eau. Il comprend deux panneaux d'informations, l'un sur le thème de la qualité de l'eau, l'autre sur le thème des économies d'eau. Ce dispositif est complété par un serveur vocal "Rennes ville propre", où sont disponibles, en permanence, des données actualisées sur la qualité de l'eau distribuée.

► Rens. : *Serveur vocal*, tél. 99 28 40 00, *Service communal hygiène et santé de la ville de Rennes*, tél. 99 67 85 65.

## Du côté d'Internet

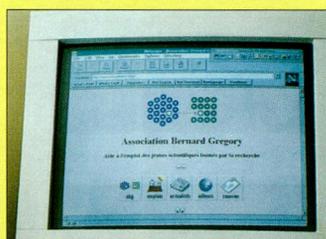


▲ Un accueil très convivial sur Infonie...

### ■ Lancement d'Infonie à Rennes

Rennes : Infonie, le premier réseau multimédia grand public français, a ouvert un point d'accès à Rennes le 29 mars dernier. Réseau 100 % français, Infonie offre des informations variées, actualisées et surtout interactives autour des thèmes intéressants toute la famille : vie pratique, jeux, arts et spectacles, éducation, actualité, cinéma, boutique... Plus de 100 partenaires contribuent à offrir un contenu riche à ce réseau. L'abonnement à Infonie se décline en deux formules (149 et 199 F), respectivement sans et avec accès au grand frère "Internet". À Rennes, Infonie est en démonstration dans les deux magasins Carrefour et à la Fnac.

► Rens. : *Infonie Hot Line*, tél. (1) 41 02 80 80.



### ■ Web d'or

Le serveur de l'association Bernard Grégory a remporté le Web d'or 95, dans la catégorie "Science". Cette distinction, décernée par France Online, récompense cette association à but non lucratif qui aide les jeunes chercheurs à trouver leur premier emploi. Présente depuis 1993 sur le réseau Internet, elle met en libre disposition des offres d'emploi et un guichet électronique d'information sur l'emploi scientifique.

<http://abg.grenet.fr/abg/>  
► Correspondants de l'ABG en Bretagne : *Robert Tardivel* (Rennes), tél. 99 28 67 96 et *Georges Sturtz* (Brest), tél. 98 03 16 94.

Les échos de l'Ouest

■ Jean Brihault, nouveau président de l'université de Rennes 2



Photo: F. Vivier, Udr

Rennes : élu le 15 mars dernier par l'assemblée des trois conseils (conseil d'administration, conseil scientifique et conseil des études de la vie universitaire), Jean Brihault, professeur en littérature et civilisation irlandaises, est le septième président de l'université. Il succède à André Lespagnol, dont le mandat est arrivé à échéance le 12 avril.

► Rens. : Thérèse Ollivier, tél. 99 14 10 35.

■ Nettoyage de printemps

L'opération "nettoyage de printemps" qui s'est déroulée les 23 et 24 mars derniers, a mobilisé plus de 2000 personnes qui ont nettoyé et réhabilité 61 sites. Deux exemples :

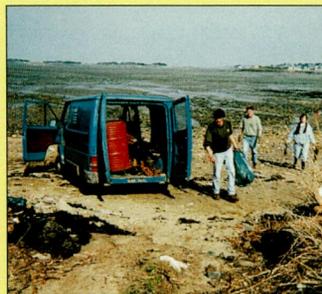


Photo: Étoile de la mer

▲ Des bénévoles en action à Saint-Pol-de-Léon.

à Saint-Pol-de-Léon, une équipe de bénévoles a procédé au nettoyage d'une plage en bordure d'une réserve d'oiseaux. Cette opération a été conduite par "Étoile de la mer", une association qui, toute l'année, effectue un nettoyage des sites côtiers du Léon. À Pacé, près de Rennes, sur l'initiative de "Nature

et découvertes", une trentaine de bénévoles ont nettoyé et débroussaillé le bois de Champagne.

► Rens. : Étoile de la mer, tél. 98 69 36 45 ; Nature et découvertes, tél. 99 31 38 00.

■ Britta : pour faire le point



Photo: C. Penot

▲ Quelques réalisations de Britta.

Vannes : les membres des commissions "développement économique" du conseil régional et du conseil

économique et social se sont réunis à Vannes le 4 avril pour dresser un premier bilan de Britta. Créé en 1989, ce dispositif d'aide à l'innovation dans le domaine des biotechnologies a accordé, à 97 entreprises, plus de 68 millions de francs pour des projets industriels innovants. Ce bilan, et des exemples de réalisations concrètes de Britta, seront présentés prochainement dans Réseau.

À lire

■ Boum ta science

Édité depuis deux ans par l'association "Les petits débrouillards", ce mensuel propose aux 8-13 ans une approche vivante de la science, grâce à de nombreuses expériences réalisables avec du matériel de tous les jours. On y trouve aussi des bandes dessinées, des fiches, des dossiers thématiques qui constituent une base de connaissances utilisable à l'école ou à la maison.

► Rens. : Les petits débrouillards, tél. (1) 40 05 75 57.

■ 11-12 et 13 octobre/ Science en fête

Retenez les dates de la cinquième édition de cette opération initiée par le secrétariat d'État à la Recherche dont la coordination régionale est assurée par le CCSTI, sous l'égide du délégué régional à la Recherche et à la Technologie.

► Rens. : CCSTI, tél. 99 35 28 20.



Congrès Séminaires A B R E S T

Contact : Robert Le Donge CENTRE DE CONGRÈS



B R E S T

2-4, AVENUE CLEMENCEAU BP 411 29275 BREST CEDEX

TÉL. 98 44 33 77 FAX 98 44 05 00

A Brest, il y a des salles pour le confort et du sel pour les temps forts

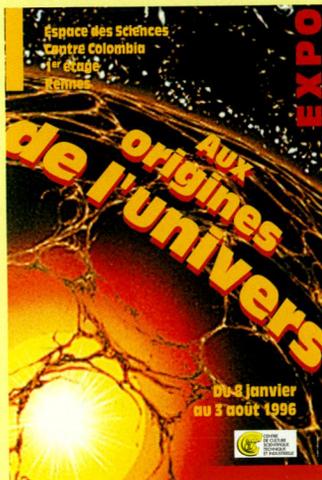
SEMINAIRE... JOURNEE D'ETUDE

A partir de 30 personnes et 230 Francs TTC par personne et par jour, le QUARTZ vous propose :

- ▲ Une salle équipée et sonorisée,
- ▲ Le matériel audio-visuel,
- ▲ L'assistance technique,
- ▲ Un accueil personnalisé,
- ▲ Le déjeuner sur place (tout compris),
- ▲ 2 pauses café.



Expositions



**Jusqu'au 3 août / À l'Espace des sciences Aux origines de l'univers**

Rennes : notre histoire est intimement liée à celle de l'univers. Elle a commencé par une gigantesque explosion, le big-bang, il y a 15 milliards d'années. Les atomes d'hydrogène, qui entrent dans la composition des molécules organiques de notre corps, sont nés quelques minutes seulement après le big-bang... Cette exposition est un véritable voyage à remonter le temps.

► Rens. : Espace des sciences, tél. 99 35 28 28.

Ouvert du lundi au vendredi de 12h30 à 18h30, le samedi de 10h à 18h30. Entrée : 10 F, tarif réduit : 5 F, gratuit pour les moins de 12 ans. Groupes le matin sur réservation uniquement.

**Jusqu'au 11 juillet / À l'Espace santé Touché !**



Rennes : dans le cadre d'une série d'expositions consacrées aux cinq sens, la Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille et Vilaine présente

"Touché ! et... toucher à tout". Expériences, explorations et animations sont proposées à l'Espace santé.

► Rens. : Espace santé, tél. 99 78 15 03.

**Jusqu'au 24 mai / Centenaire**



**Les trésors de la faculté des sciences enfin exposés.**

Rennes : la faculté des sciences fête son centième anniversaire cette année, et présente, dans le hall du bâtiment administratif du campus de Beaulieu, une exposition retraçant cent ans d'enseignement et de recherche scientifique. Des conférences, des séances de microscopie électronique (sur inscription) et un circuit botanique sont également au programme de ce centenaire.

► Rens. : Marie-Thérèse Tardif, tél. 99 28 63 00.

**Grand spectacle**

Saint-Malo (35) : le grand aquarium de Saint-Malo ouvrira ses portes le 15 mai prochain. Conçu pour voir les choses "en grand", cet aquarium de "nouvelle génération" présentera notamment un "anneau" de 600 000 l, couronne d'eau ininterrompue dans laquelle les poissons évolueront autour du public.

► Rens. : Grand aquarium, tél. 99 21 19 00.

**13-20 juillet / Brest 96**

Brest : retour à Brest de cette fête qui a signé définitivement la réconciliation d'une ville avec son port et son histoire. Les plus grands et les plus beaux voiliers du monde sont attendus, parmi lesquels le Bélem (France), le Khersones (Ukraine), le Lord Nelson (Grande-Bretagne), l'Étoile et la Belle Poule (France)... impossible de tous les citer ! Musiques, animations, régates, expositions sont également au programme.

► Rens. : Anne Burlat, tél. 98 00 96 96.

Formations

**29-30 mai / L'algue marine, un aliment fonctionnel**

Pleubian (22) : cette formation, organisée conjointement par le Centre d'étude et de valorisation des algues (Ceva) et l'Association pour le développement de la recherche dans les industries agro-alimentaires (Adria), a pour but de sensibiliser les participants à une nouvelle matière première : l'algue marine.

► Rens. : Ceva, tél. 96 22 93 50 ; Adria, tél. 98 90 62 32.

**4-7 juin / Plans expérimentaux**

Vannes : l'objectif de cette session de formation est de donner aux participants, les moyens de la mise en œuvre d'une démarche optimale pour obtenir des résultats fiables au moindre coût pour toute étude expérimentale.

► Rens. : Archimex, tél. 97 47 06 00 ; Enitiaa, tél. 51 78 55 00.

**Formation continue à Supélec**

Rennes : Supélec propose des sessions de formation continue au cours du mois de mai : composants programmables-composants et programmation (20-24 mai), programmation structurée en Pascal (20-24 mai) et spécification des systèmes temps réel par la méthode SA/RT (28-30 mai).

► Rens. : Catherine Pilet, tél. 99 84 45 00.

**Formations à l'Isipaia**

Ploufragan (22) : l'Institut supérieur des productions animales et des industries agro-alimentaires (Isipaia) organise prochainement plusieurs formations : méthodes rapides et automatisation en microbiologie (21-23 mai), et métrologie appliquée en laboratoire (4-5 juin).

► Rens. : Véronique Voisin, tél. 96 78 61 30.

Formation Continue Université de Rennes 1

SANTÉ

Formations diplômantes

La Faculté de Médecine vous propose :

- DESS Traitement de l'Information Médicale et Hospitalière
- DU d'Ergonomie et Physiologie du Travail

L'Ecole Nationale de la Santé Publique (ENSP) en partenariat avec la Faculté de Droit et de Science Politique vous propose :

- DESS Droit Santé Ethique

Formations Qualifiantes

L'Institut de Médecine du Travail et le Service d'Education Permanente organisent des journées de formation à Rennes pour :

- Les médecins et infirmières du travail
- Les secrétaires des services médicaux du travail



**INFORMATIONS**  
Service d'Education Permanente  
4, rue Kléber 35000 RENNES  
Tél. 99 84 39 50. Fax 99 63 30 33  
Email: Henri.Cuvellier@univ-rennes1.fr



## Colloques

### ■ 14 mai/ Perception juridique croisée

Brest : la faculté de droit et de sciences économiques de l'Université de Bretagne occidentale accueille ce séminaire international, organisé par le Cedem, Centre de droit et d'économie de la mer. L'idée principale de ce séminaire est de mettre en place une collaboration entre Brest et San Diego, tous deux centres majeurs d'étude du droit de la mer. Ralph Folsom, professeur à l'Université de Californie-San Diego (UCSD) est l'un des invités de ce séminaire.

► Rens. : Cedem, tél. 98 01 60 32.

### ■ 14 mai/ CBB développement fête ses 10 ans

Rennes : intitulée "10 ans, 10 produits", cette manifestation dressera le bilan de 10 années de collaboration entre CBB développement et les entreprises bretonnes, en s'appuyant sur 10 réalisations concrètes : la démonstration par l'exemple !

► Rens. : Gilbert Blanchard, tél. 99 38 33 30.

### ■ 17-18 mai/ Géoforum 96

Rennes : Géoforum, colloque annuel de l'Association française pour le développement de la géographie, se consacre à la "géographie citoyenne", un thème abordé selon trois axes : géographie appliquée, géographie impliquée et éducation géographique.

► Rens. : Michèle Cassin, tél. 99 14 17 84.

### ■ 20-22 mai/ Salmonella et salmonelloses

Ploufragan (22) : organisé conjointement par le Cneva (Centre national d'études vétérinaires), l'Inra

(Institut national de la recherche agronomique) et l'Isipaia (Institut supérieur des productions animales et des industries agro-alimentaires), ce symposium international fera le point sur la détection, le typage, l'épidémiologie des salmonelloses.

► Rens. : Geneviève Clément, Isipaia, tél. 96 78 61 30.

### ■ 24 mai/ Oeuf et ovoproduits

Rennes : cette journée, organisée par le département agro-alimentaire de l'École nationale supérieure agronomique de Rennes, s'intéresse à l'œuf et aux ovoproduits, du producteur au consommateur, en passant par les transformateurs et les chercheurs.

► Rens. : Françoise Nau, tél. 99 28 75 95.

### ■ 29-31 mai/ Symposium international sur les nitrures



Saint-Malo : ce symposium réunit des chercheurs du monde entier autour du thème des nitrures, composés dont les propriétés sont utilisées dans de nombreuses applications : catalyse, capteurs, verres, vitro-céramique... Le "chairman" du comité scientifique international de ce congrès est Hubert Curien, membre de l'institut et ancien ministre de la Recherche et de la Technologie.

► Rens. : Yves Laurent, Patrick Verdier, tél. 99 28 62 59.

### ■ 30 mai/ Objet 96

Nantes : après le succès d'Objet 95 à Rennes, cette manifestation est reconduite, en 1996, à l'École des mines de Nantes. Elle permettra de faire un point sur les développements actuels et de découvrir des applications et projets concrets des technologies objet. Fruit de la collaboration d'une quinzaine d'acteurs en Bretagne et Pays de la Loire, deux régions à fort potentiel dans le domaine des nouvelles technologies

de développement logiciel, Objet 96 est particulièrement suivie par l'École des mines de Nantes, Soft-Maint et la Mission pour l'électronique, l'informatique et la télématique de l'Ouest.

► Rens. : Chantal Rahuel, tél. 99 84 85 00.

### ■ 5-7 juin/ Envirotech 96

Saint-Malo : Envirotech 1996 est la quatrième édition de cette manifestation, créée par la chambre de commerce et d'industrie de Saint-Malo et EDF-GDF services. Elle a déjà accueilli, lors des précédentes éditions, plus de 4500 visiteurs des secteurs agricoles, industriels, ou des collectivités territoriales.

► Rens. : CCI de Saint-Malo, tél. 99 56 60 02.

## Conférences

### À Océanopolis



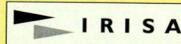
Brest : ces conférences ont lieu à 20h30, à l'auditorium d'Océanopolis, port du Moulin Blanc, l'entrée est libre.

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

### ■ 15 mai/ L'océan Antarctique : son rôle dans la régulation du climat mondial

Paul Tréguer, directeur de l'Institut universitaire européen d'études marines nous présente cette gigantesque machine thermique qu'est l'océan Austral, qui occupe 20% de la superficie de l'océan mondial.

### À l'Irisa



Rennes : ces conférences, ouvertes à tous, ont lieu à l'Institut de recherche en informatique et sys-

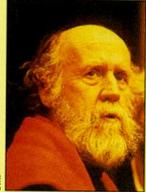
tèmes aléatoires (Irisa), à 14h, en salle Michel Métivier.

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

### ■ 24 mai/ Intelligence artificielle

Ramon Lopez de Mantaras de l'institut d'Investigación en inteligencia artificial de Bellaterra (Espagne) présente une introduction et des exemples au "raisonnement et apprentissage par cas".

### Au Triangle



### ■ 3 mai/ Les origines de l'univers

Rennes : "On m'a dit : «tu n'es que cendres et poussières», on a oublié de me dire qu'il s'agissait de poussières d'étoiles". Hubert Reeves, l'auteur de cette jolie formule, donnera une conférence à Rennes, à 20h30, au centre culturel Triangle. L'entrée est libre, dans la limite des places disponibles.

► Rens. : CCSTI, Espace des sciences, tél. 99 35 28 28.

## QUI A DIT ?

Réponse de la page 5

E. Schatzman, Science et société, 1971

## RESEAU

MENSUELS DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

■ Président du CCSTI : Paul Tréhen. ■ Directeur de la publication : Michel Cabaret. ■ Rédacteur en chef : Hélène Tattevin. ■ Collaboration : Catherine Perrot (rédacteur en chef par intérim), Marc-Élie Pau, Françoise Boiteux-Colin. ■ Comité de lecture : Christian Willaime, Gilbert Blanchard, Thierry Juteau (pour la géologie et l'océanographie), Didier Le Morvan (pour les sciences juridiques), Alain Hillion (pour les télécommunications et traitement du signal), Michel Branchard (pour la génétique et la biologie). ■ Abonnements : Béatrice Texier. ■ Promotion/Publicité : Alain Diard, Danièle Zum-Folo.

RÉSEAU est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du secrétariat d'État à la Recherche, des départements du Finistère et d'Ille et Vilaine, de la Ville de Rennes et de la Direction régionale des affaires culturelles. Édition : CCSTI. Réalisation : Pierrick Bertot création graphique, Cesson-Sévigné.

## Pour recevoir Réseau, ABONNEZ-VOUS !

Abonnement pour 1 an (11 numéros)

Tarif : 200 F  Abonnement de soutien : 300 F  Abonnement étudiants : 100 F

Nom Prénom \_\_\_\_\_

Organisme/Société \_\_\_\_\_

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.

**Faites découvrir Réseau à vos amis**  
Donnez-nous les coordonnées de votre ami, il recevra gracieusement le prochain numéro de Réseau

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Organisme/Société \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_  
Ville \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_

**J'ai choisi mon métier :  
Agriculteur**



**J'ai rencontré mon banquier :**

**LE CRÉDIT AGRICOLE**

**c'est décidé :**

*je m'installe*



**CRÉDIT AGRICOLE**  
**partenaire des jeunes agriculteurs**

COMITÉ DE PARRAINAGE :

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE AGRONOMIQUE  
DE RENNES

ZOOPOLE DE SAINT-BRIEUC

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE  
DE CHIMIE DE RENNES

CHAMBRE D'AGRICULTURE  
D'ILLE-ET-VILAINE

CEMAGREF

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE

DRIRE BRETAGNE

ADEME BRETAGNE

IFREMER

ORGANISATION :



avec le concours de



**Mercredi 5 juin : Industriels : les enjeux de vos actions environnement !**

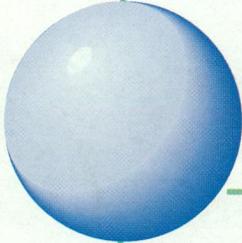
**Jeudi 6 juin : Collectivités Territoriales : les plans de gestion des déchets ménagers : quels moyens pour les mettre en œuvre ?**

**Vendredi 7 juin : De nouveaux outils pour tous les acteurs de la gestion de l'eau**

ESPACE DUGUAY-TROUIN  
**SAINT-MALO**

**5 - 6 - 7 JUIN 96**



**ENVIR**  **TECH**

SALON PROFESSIONNEL DES  
TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT