

# PENN AR BED

## Au Sommaire :

Les nuisances des activités  
pétrolières off-shore

Les roches filoniennes de la  
rade de Brest

Intérêt des races bretonnes  
d'animaux domestiques

L'air de Brest est-il pollué ?



# PENN AR BED

Revue régionale de Géographie, Sciences Naturelles, Protection de la Nature

NOUVELLE SÉRIE  
VOLUME 10  
N° 80

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

22<sup>e</sup> ANNÉE  
FASCICULE 1  
Mars 1975

## SOMMAIRE

### Protection de la Nature et de l'Environnement :

- A. LUCAS : *LES NUISANCES PROVOQUEES PAR DES ACTIVITES PETROLIERES OFF-SHORE* . . . . . 1

### Etudes Scientifiques :

- P. THONON : *QUELQUES ROCHES FILONIENNES DE LA RADE DE BREST (2<sup>e</sup> partie)* . . . . . 6  
Y. ROUGER et J. PERHIRIN : *LES RACES BRETONNES D'ANIMAUX DOMESTIQUES ONT-ELLES ENCORE UN INTERET ?* . . . . . 17  
A. RENOUX et A. MOUDEN : *L'AIR DE BREST EST-IL POLLUE ?* . . . . . 25

Notes — Problèmes de Protection — Courrier des Lecteurs.

### ANNEE 1975

Cotisation-abonnement ordinaire . . . . .	35 F
Cotisation-abonnement de soutien . . . . .	40 F
Abonnement pour Bibliothèques et Collectivités . . . . .	40 F
(Prix réduit pour Scolaires, Etudiants et cas spéciaux : 30 F)	

A verser à notre compte chèque postal :

S.E.P.N.B. - Penn ar Bed, Faculté des Sciences, Brest - C.C.P. Rennes 1361-60

NOTA. — Les abonnements partent du 1<sup>er</sup> janvier de l'année en cours. Les abonnés n'ayant pas renouvelé leur cotisation au 31 mars sont considérés comme démissionnaires.

Rédaction-Administration de « Penn ar Bed » :

S.E.P.N.B. - Faculté des Sciences - 29283 BREST CEDEX

NOTRE COUVERTURE : Port de Rostiviec en Loperhet : filon de kersantite sombre montrant l'altération « en boules » caractéristique.

(Photo P. Thonon)

# PROTECTION DE LA NATURE ET DE L'ENVIRONNEMENT

## Les nuisances provoquées par des activités pétrolières off-shore

par Albert LUCAS

Si les recherches pétrolières off-shore prévues autour de la Bretagne sont couronnées de succès, il est certain que la vie économique régionale sera considérablement transformée. Je laisse le soin aux économistes d'analyser les avantages et les inconvénients de telles activités, en particulier pour la pêche. Mon propos ne sera ici, que d'examiner les conséquences sur le milieu marin de l'exploitation pétrolière en mer. Contrairement à ce qui a pu être dit, le pétrole n'a jamais d'effets bénéfiques sur la faune et la flore marine. C'est pourquoi je n'aurai à parler que de nuisances, les unes permanentes, les autres accidentelles. Mais dès lors qu'il s'agit d'une pollution, même en dehors de tout débat passionnel, il se pose un problème d'appréciation : les uns minimisent les inconvénients, les autres leur donnent une importance excessive. Dans le cas présent, pour répondre au souci d'objectivité, je serai amené à faire de fréquentes citations, extraites des publications d'organismes compétents comme le Comité d'Etudes Pétrolières Marines de l'Institut Français du Pétrole ou comme la Commission Technique de la Prospection et de l'Exploitation des Hydrocarbures en Mer.

### LA PROSPECTION ET LE FORAGE DES PUIITS

#### La Prospection.

Toute prospection pétrolière commence par une reconnaissance des structures géologiques. Parmi les méthodes de recherches les plus utilisées en mer, la sismique a longtemps été la plus prédominante. En effet, l'explosion de charges de dynamite entraîne la mort de nombreux poissons et animaux marins.

Aujourd'hui, avec les nouvelles méthodes sismiques excluant les explosifs, comme flexotir, flexchoc, vaporchoc, on estime que « les risques sont pratiquement nuls pour la faune marine » (1).

#### *La plate-forme de forage.*

Ces plates-formes, en métal ou en béton, atteignent des dimensions énormes. Pour fonctionner elles ont besoin d'énergie sous forme d'hydrocarbures. Il peut y avoir des pertes lors des approvisionnements. Les plates-formes subissent l'assaut des vagues. « Un accident affectant une unité de forage peut se solder par le rejet à la mer de la totalité de ses soutes en carburant ». Cela va de quelques centaines de m<sup>3</sup> à plusieurs milliers (comme pour le « Pélican » (2)).

#### *Les boues de forage.*

Ce sont les roches désagrégées par le trépan. Leur volume dépend des couches traversées. « Le volume des déblais pour un puits d'exploration de 4 000 à 5 000 m de profondeur est de l'ordre de 400 à 500 m<sup>3</sup> » (1). Au niveau de chaque forage, il y a un cône de déblais de quelques mètres de diamètre ou davantage. Les boues sont dispersées par les courants. La faune benthique est détruite au niveau de ces dépôts.

#### *Les fluides de forage.*

Ces fluides sont à base d'eau et de bentonite (argile) ou de sépiolite (silicate de magnésium) à quoi on adjoint, selon les circonstances, divers produits qui modifieront leurs propriétés physiques. Parmi ceux-ci les lignosulfonates sont polluants, mais ils « sont généralement employés en faibles quantités... aussi il n'y a pas à craindre de danger véritable en ce domaine » (2).

En mer, les émulsions d'huile et d'eau ne seraient pas utilisées comme fluide de forage.

#### *Les huiles usagées.*

« Les huiles usagées des circuits hydrauliques sont recueillies dans des fûts et ramenées à terre. Il y a lieu cependant de signaler que dans l'état actuel des techniques, quelques dizaines de litres de ces huiles spéciales sont évacués dans la mer lors de la mise en place de certaines parties des têtes de puits immergées » (1). De la même façon, « les huiles de vidanges de moteurs sont transportées à terre » (1).

Telles sont les règles... mais il est facile d'imaginer que toutes les huiles usagées sont directement rejetées à la mer.

### **L'EXPLOITATION DES PUIITS**

L'exploitation normale des puits provoque un certain nombre de nuisances.

#### *Les eaux de gisement.*

La plupart des gisements de pétrole comportent des niveaux aquifères. A leur sortie du puits ces eaux contiennent toujours une certaine quantité d'hydrocarbures. Après décantation grossière sur la plate-forme, les eaux de gisement sont renvoyées par tuyau

à quelques mètres du fond de la mer. Elles entraînent avec elles de faibles quantités d'hydrocarbures (de l'ordre de 50 ppm), ce qui constitue une pollution non négligeable quand le débit des eaux est important.

#### *L'évacuation des hydrocarbures.*

Au moment de la mise en production des puits, il y a des essais d'exploitation qui aboutissent, en général, à des remontées de pétrole : on le stocke en bouées ou on l'évacue dans des canalisations. Cependant, en raison de nombreuses incertitudes, cette période est critique et le pétrole est souvent dispersé en mer.

L'évacuation de la production d'un puits en fonctionnement se fait à partir d'un dispositif de stockage intégré à la plate-forme. Il peut y avoir un réseau de conduites entre plates-formes. Pour le transport à terre, qui peut se faire par conduite ou par navire, il y a toujours quelques pertes au cours des transports.

#### *L'entretien des puits.*

Pour l'entretien des puits traversant des milieux calcaires, il est nécessaire de les traiter périodiquement à l'acide chlorhydrique à 15 %. « Les volumes en jeu sont de l'ordre de quelques dizaines de mètres cubes de solution » (1).

### **LES ACCIDENTS ET LES MOYENS D'INTERVENTION**

Les deux types d'accidents classiques sont l'éruption de pétrole au niveau des puits, et les ruptures de conduites.

#### *Les éruptions de pétrole au puits.*

A quel moment peuvent-elles se produire ?

On considère qu'« une éruption pendant la phase d'exploitation courante est hautement improbable ». Les accidents risquent d'arriver, soit au cours des forages, soit au cours des essais de mise en production, soit au cours des travaux d'entretien.

« C'est la période de forage qui comporte le plus de risques. Le gisement est encore souvent mal connu et la pose des tubes nécessite l'enlèvement temporaire des obturateurs » (3).

Au cours des travaux d'entretien, « les dispositifs de sécurité doivent être, au moins en partie, enlevés pour permettre l'introduction des outils nécessaires pour l'intervention » (1).

Quelles sont les fréquences d'éruptions ?

« Au cours des années récentes, il a été foré en mer dans le monde quelque 1 000 puits d'exploration par an. Ainsi de 1955 à 1972, environ 20 000 puits ont été forés qui n'ont donné lieu qu'à une dizaine d'éruptions. A la fin de 1972, il avait été foré dans la mer Adriatique 200 puits dont 90 en exploration sans incident majeur. A la même époque, plus de 350 puits avaient été forés dans la mer du Nord, sans incident majeur » (1).

La proportion de 10 accidents graves pour 20 000 puits d'ex-

ploration semble admise par la plupart des auteurs et beaucoup estiment que les techniques se perfectionneront et que la proportion d'accidents diminuera.

Cependant, il y a lieu d'insister sur le fait que « la zone exploitée aujourd'hui ne dépasse pas 80 à 100 m » et que « malgré les perfectionnements techniques, la mise en chantier de puits à des profondeurs de plus en plus grandes, augmentera sérieusement les risques d'accidents » (3). Or, la tendance actuelle est de forer de plus en plus profond, donc de prendre des risques de plus en plus élevés.

#### *Les ruptures de conduites.*

« Des centaines de kilomètres de conduites principales sillonnent le fond du golfe du Mexique, des longueurs beaucoup plus considérables ont été posées. Il n'a été signalé aucun incident majeur. Les ruptures de canalisations sont rares. Des sectionnements dans les réseaux de conduites permettraient le cas échéant de limiter les écoulements » (1). Précisons que, là encore, la profondeur d'eau est un facteur d'accidents.

Les risques augmentent aussi dans les zones de pêche où les chaluts et les ancres peuvent accrocher et rompre les conduites. « Ces risques sont minimisés ou supprimés, à grand frais, par l'ensouillage des conduites » (2). Pour la Manche et la mer du Nord, le gouvernement a décidé que « les sociétés bénéficiaires devront enfouir les conduites sous-marines destinées au transport des hydrocarbures, afin de ne pas entraver l'exercice du chalutage » (4).

#### *MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT*

Nous avons vu que de très nombreuses mesures de sécurité peuvent être prises : leur application consciencieuse diminue notablement le taux des accidents. Mais il arrive cependant que la vigilance de l'homme soit mise en défaut et que des « accidents majeurs » se déclarent brusquement. Dans ce cas, les moyens d'intervention proposés par les techniciens du pétrole paraissent incertains et d'efficacité douteuse. Dans l'étude (2) très détaillée du Comité d'Etudes Pétrolières Marines à laquelle nous nous sommes déjà référés, tous les moyens de récupération de pétrole brut à la surface de la mer, sont examinés. Citons par exemple : la gélification des nappes, leur confinement par barrières physiques (barrages flexibles, semi-flexibles et rigides) ou barrières pneumatiques à bulles d'air, le ramassage des nappes par pompage, l'écrémage par absorption, la précipitation ou coulage des nappes, leur combustion et enfin leur traitement par dispersion et par dégradation. Nous ne nous étendons pas sur ces questions techniques, qui dépassent notre compétence, par contre nous retiendrons les conclusions des auteurs de l'étude, qui est la suivante : « Aucun dispositif de récupération mécanique ou physico-chimique n'est actuellement parfaitement satisfaisant. Les difficultés rencontrées tiennent en général à deux grandes causes :

— débits insuffisants des moyens préconisés comparés aux tonnages des nappes à traiter ;

— fonctionnement déficient de ces moyens en présence d'une mer un peu agitée » (2).

C'est ce qui explique que les gros déversements de pétrole en mer se transforment en « marées noires » devant lesquelles l'homme est, jusqu'ici, demeuré impuissant.

Précisons cependant que le débit de pétrole sortant d'un puits est nettement inférieur à celui d'un pétrolier naufragé. Cependant, si le phénomène est moins brutal, il peut être plus long (3 semaines en 1969 à Santa Barbara, Californie).

#### *CONCLUSION*

Au cours de notre exposé nous avons vu que les sources de nuisances permanentes sont diverses au niveau de l'exploration et de l'exploitation du pétrole off-shore. Ces plates-formes ne doivent pas être considérées comme des constructions inoffensives vis-à-vis du milieu marin. Ce sont des usines polluantes, qui bénéficient évidemment d'un énorme volume de dilution pour leurs effluents.

Cependant, on ne pourra considérer comme négligeable la pollution des plates-formes qu'à deux conditions : d'une part que leur nombre demeure limité, d'autre part que toutes les règles concernant les rejets soient scrupuleusement observées.

Enfin, il restera toujours la menace d'accident. Exposé aux assauts de la mer, le matériel est soumis à si rude épreuve, qu'il ne résiste pas toujours. Si les circonstances — ou l'incompétence des responsables — ne permettent pas de juguler le sinistre à la source, on se retrouvera devant les nappes de pétrole insaisissables, destructrices de la faune et de la flore, en particulier du phytoplancton.

L'éventualité de telles catastrophes sera d'autant plus réduite, que les exploitants des plates-formes se soumettront aux contraintes de sécurité. Aussi serait-il souhaitable qu'un contrôle très précis soit exercé par le gouvernement dans les trois concessions françaises : « mer d'Iroise », « mer celtique », « Armor maritime » et qu'une même vigilance soit garantie du côté britannique. Car il est bien certain que les sinistres d'origine anglaise, menaceront tout autant les côtes bretonnes que ceux d'origine française : le « Torrey Canyon » nous l'a enseigné.

#### *REFERENCES*

- (1) Commission technique de la prospection et de l'exploitation des hydrocarbures en mer. Conséquences écologiques des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en mer. 26 pages + Annexes. Paris 1973.
- (2) Prévention et lutte contre la pollution au cours des opérations de forage et de production en mer par A. BERTRAND, J. BRIANT, A. CASTELA, P. DEGOBERT, C. GATELLIER, M. MASSON, J. OUBIN et J. POTTIER. Rev. Institut. Fr. Pétrole (RIFPA), 26 (9) : 757-848, 1971.
- (3) Ministère de la Protection de la Nature et de l'Environnement. Milieu naturel et environnement littoraux. I. Rapport général. 177 pages. Bureau MAR. Paris 1972.
- (4) Journal Officiel du 20-8-74. Sénat. Question écrite de M. BAJEUX. Réglementation de la recherche pétrolière en Manche et en mer du Nord.

# ÉTUDES SCIENTIFIQUES

## Quelques roches filoniennes de la rade de Brest

(Deuxième partie)

par Pierre THONON\*

Dans un premier article (numéro 72 de *Penn ar Bed*) sur les « filons de la Rade de Brest », après la définition de quelques termes géologiques et pétrologiques indispensables, nous n'avons envisagé que les roches filoniennes acides (1), c'est-à-dire possédant du quartz en abondance. Nous nous proposons de décrire maintenant les types filoniens basiques (1), parmi lesquels se range la plus réputée des roches de la Rade et d'ailleurs de toute la Basse-Bretagne, la kersantite.

### LES FILONS DE KERSANTITE

C'est le village de Kersanton en Loperhet (presqu'île de Rostiviec) qui est à l'origine du nom de Kersantite, utilisé dans la nomenclature pétrographique internationale.

Tendre à la taille, mais résistante à l'altération, cette roche, connue des carriers sous le nom de kersanton, a acquis sa renommée en tant que matériau des plus célèbres calvaires bretons. « Le temps n'altère point les roses, les fleurons, les plus légers ornements de kersanton quand, à ses côtés, les granites les plus durs, placés à la même époque, sont friables et décomposés ». (CAMBRY, 1798).

La kersantite, type pétrographique, a été définie par DELESSE en 1850. Elle a fait l'objet d'études sommaires de MICHEL-LÉVY (1876) ou BARROIS (1886) et beaucoup plus récemment de travaux exhaustifs de M<sup>me</sup> VELDE-MÉTAIS (MÉTAIS, 1960 ; VELDE, 1969).

\* E.R.A. 381 - Département de Géologie U.E.R. Sciences - 6, avenue Le Gorgeu, 29283 Brest Cedex.

(1) Cette appellation acide-basique, consacrée à tort par l'usage, remonte à une époque où l'on considérait les silicates comme les sels d'un acide faible (acide-silicique) et d'une base forte ! Une roche riche en silice est ainsi « acide », une roche pauvre en silice « basique ».

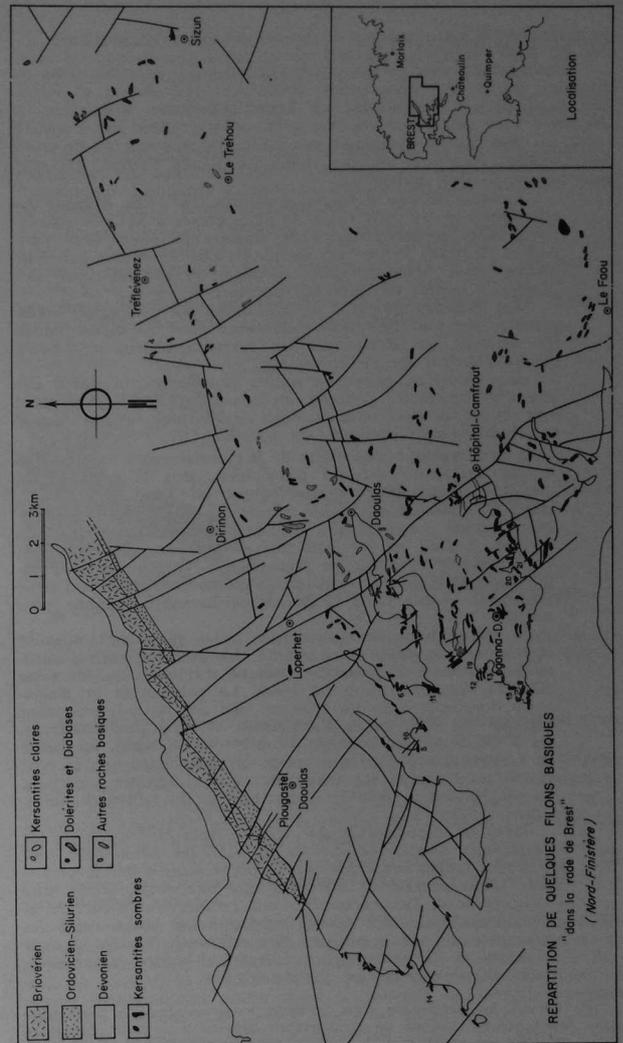


Fig. 1. — Répartition de quelques filons basiques « dans la Rade de Brest » (Nord-Finistère).

1-2-3... Numéros de renvoi de quelques sites filoniens intéressants. Le fond géologique est emprunté à la carte géologique 1/80 000, Brest, 3<sup>e</sup> éd.

NATURE DE LA KERSANTITE.

Contrairement aux roches microgranitiques décrites dans la première partie, les plus belles kersantites (Kersanton et Rostiviec en Loperhet, Rosmorduc en Logonna-Daoulas, Rosmellec en Daoulas), sont des roches noires, grenues, à cristaux de 5 mm à 1 cm. A l'œil nu, on reconnaît des paillettes miroitantes de mica noir (biotite) tranchant sur des minéraux blancs bleutés, qui sont essentiellement des feldspaths.

L'étude de ces derniers minéraux par voie optique ou chimique montre qu'il s'agit de plagioclases à 50-60 % d'anorthite, donc caractéristiques de roches calciques. Leur périphérie pourtant est beaucoup plus riche en albite que leur centre (donc beaucoup plus sodique), et associée avec des grains de quartz de quelques microns.

Les grandes biotites, se présentant en plaquettes hexagonales, forment une trame continue dans la roche. Parmi les silicates, la biotite est un ferromagnésien, c'est-à-dire qu'elle contient du Fe et du Mg.

Des chlorites, beaucoup moins abondantes, occupent des interstices entre les cristaux, en donnant une teinte verdâtre à la roche. On peut trouver enfin de l'amphibole (hornblende verte) en grands cristaux, ou pyroxènes.

L'étude systématique des filons de kersantite nous montre très vite que des variations existent aussi bien dans le grain de la roche que dans l'assemblage minéralogique lui-même.

— dans le grain de la roche : quelques filons de kersantite microgrenue porphyrique (de grands cristaux de mica, seuls visibles à l'œil nu, se détachent d'une pâte grisâtre) sont connus à Ty ar Moal en Plougastel — presqu'île de Porsguen, ou à Rosmellec en Daoulas où ils constituent un petit filon gris visible dans la masse de kersantite grenue plus noire.

— dans l'assemblage minéralogique : les pyroxènes peuvent être très fréquents, voire même dominer les autres minéraux, comme à Kéranroy, commune d'Hanvec, à 500 m au NW de l'agglomération du Faou. La chlorite et le plagioclase dominant dans un type un peu aberrant, intensément exploité au Run ou à Kerbiaouen en L'Hôpital-Camfrout, ou à Goréquer en Logonna (Pointe du Château). La roche de L'Hôpital est ainsi plus verte et plus claire que le type classique. De plus ses feldspaths sont différents ; ce sont un plagioclase à 10-20 % d'anorthite et du feldspath potassique.

Dans la classification des roches, avec environ 50 % de « minéraux noirs » (biotite et quartz), les kersantites font partie des roches moyennement colorées dites « mésocrates ». Seule la kersantite de L'Hôpital est une roche claire dite « leucocrate ». Les kersantites ont ensuite une structure si originale qu'elle sert à définir un groupe de roche, celui des lamprophyres (λαμπρος, voulant dire éclatant). Il s'agit de leur trame de « ferromagnésiens » hydratés-biotite, amphibole, ayant chacun leur forme propre (1).

(1) Classer les kersantites sans envisager cette minéralogie particulière nous ferait appeler gabbro ou microgabbro quartzique le type Kersanton car il possède un plagioclase à plus de 50 % d'anorthite et un peu de quartz ; le type de L'Hôpital serait quant à lui appelé... diorite ou microdiorite quartzique.

Finalement, en tenant compte à nouveau des différents minéraux les constituant, nous dirons que les kersantites sont typiquement des lamprophyres à plagioclase et biotite (ou chlorite).

GÉOLOGIE DES KERSANTITES.

La cartographie d'ensemble des filons acides révélait (première partie) un dispositif en chapelet linéaire, les affleurements s'échelonnant sur cinquante kilomètres, depuis l'île des Morts en Rade de Brest, jusqu'à Lampaul-Guimiliau.

Comparativement, les filons de kersantite paraissent plus dispersés mais présentent la même aire de répartition (fig. 1). Sur de nombreux gisements ils se juxtaposent étroitement aux termes acides à tel point que des filons de kersantite peuvent recouper des filons de microgranite comme à la pointe occidentale de Porsguen en Plougastel (fig. 2) ou à Moulin-Mer.

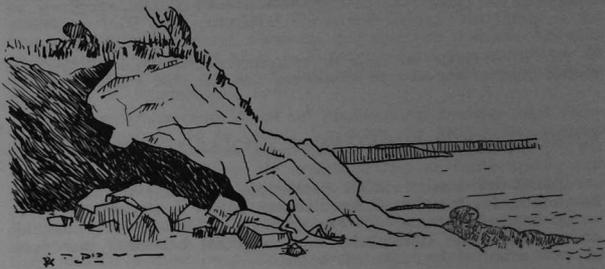


Fig. 2. — Presqu'île de Porsguen en Plougastel-Daoulas (partie ouest). Filon à contours complexes de microdiorite quartzique coupant les schistes dévoniens et recoupé par un filon rectiligne de kersantite sombre.

Dans le détail, les kersantites se présentent exclusivement sous forme de filons à puissance (= épaisseur) très variable :

— lames de faible puissance, environ 50 centimètres à Ménéhy en Daoulas (point coté 54) ou Pointe de l'Armorique en Plougastel.

— lames de quelques mètres de puissance : Rostiviec et Kersanton en Loperhet, bords de la rivière de L'Hôpital à Rosmorduc en Logonna ou Kerascoët en L'Hôpital.

— gros corps filoniens de plusieurs dizaines de mètres comme à la pointe du Château en Logonna-Daoulas, ou aux « carrières » de L'Hôpital-Camfrout.

Comme les microgranites décrits dans la première partie, les kersantites se sont mises en place à l'état de magma, plus ou moins fluide, dans les zones de faiblesse d'un encaissant. Ce dernier au fond de la Rade de Brest est constitué essentiellement de séries sédimentaires dévoniennes, c'est-à-dire de terrains déposés voilà 400 millions d'années. Il nous est ainsi possible de distinguer deux principaux types de gisements d'après les relations géométriques des zones de faiblesse et des strates du sédimentaire encaissant (DARBOUX et al., 1974).

A la pointe de Rostiviec en Loperhet, le magma s'est injecté entre deux strates sédimentaires et le filon figé est un sill parallèle à la stratification. A la pointe du Caro (fig. 3) à Plougastel au contraire, il a colmaté une fracture ouverte à la place d'une zone de cisaillement décalant des bancs précédemment plissés de schistes et de grès. De tels filons sécants sont les plus communs. Le lecteur trouvera présentés les plus beaux exemples dans les illustrations qui suivent et dans l'annexe « excursions ».



Fig. 3. — Pointe du Caro en Plougastel-Daoulas. Filon de kersantite sombre injectant une zone de cisaillement dans une série plissée dévonienne.

#### AUTRES ROCHES FILONIENNES : DOLERITES ET DIABASES

Parmi les autres roches filoniennes basiques, il faut encore mentionner les dolérites et les diabases. Si ces deux nouveaux types se distinguent aisément des kersantites par l'absence de paillettes de mica noir, les différencier entre eux est beaucoup plus complexe, surtout si la roche est saine.

Les dolérites, quand elles sont fraîches (ce qui est exceptionnel), carrières du Bindy en Logonna-Daoulas, de Guervegen en L'Hôpital), se reconnaissent à leur teinte noir-bleuté et leur cassure esquilleuse.

*Péetrographiquement, ces roches sont formées d'une trame de feldspaths plagioclases à 60 % d'anorthite (donc calciques), longs de plusieurs millimètres, et qui enserrent des pyroxènes calciques.*

*Les diabases semblent avoir au premier abord les mêmes minéraux. Mais même dans une roche dont l'allure est fraîche, à l'intérieur de contours tout à fait semblables à ceux de feldspaths ou de pyroxènes, on ne retrouve plus une composition de feldspath ou de pyroxène. Cela s'explique par une transformation minéralogique très ancienne qui n'a rien à voir avec l'altération par l'eau de mer ou de pluie... et qui ne se remarque pas à l'œil nu.*

A l'opposé, cette dernière altération dite superficielle, conduit à la libération d'hydroxyde de fer qui donne des traînées voire même une teinte rouge caractéristique aux dolérites et diabases « altérées ».

Dolérites et diabases (que l'on pourrait dénommer dolérites transformées) sont encore des roches filoniennes, mises en place à l'état de magma dans le même « encaissant » que celui des ker-

santites — mais certainement à un moment bien plus précoce —. En effet, on ne trouvera jamais de dolérite dans des fractures tardives coupant des séries plissées.

Les dolérites sont au contraire déformées avec leur encaissant, ce qui leur donne actuellement des gisements complexes. Citons-en deux : une lame de diabase parallèle aux strates sédimentaires en épousé le plissement en belle voûte anticlinale sur la grève nord du Bindy en Logonna-Daoulas. A la partie sud de la Pointe du Roz en Logonna, une lame de diabase a été secondairement transformée en gros corps ovoïdes se chevauchant mutuellement (fig. 7).

#### CONCLUSIONS GENERALES

Dans les pages qui précèdent, le lecteur a pris connaissance de quelques roches dans leur état péetrographique et géologique actuel tel qu'il peut lui-même l'observer aujourd'hui. Mais il est bon aussi qu'il se reporte plusieurs centaines de millions d'années en arrière, et s'imagine ainsi la Bretagne dans ses pulsations de chaîne de montagne en cours de genèse avec des déformations actives et un magmatisme actif.

Ce magmatisme actif, c'est un magmatisme basique avec montées, à la surface de la croûte terrestre, de roches volcaniques basiques très mal représentées dans la région brestoïse ; c'est encore l'injection de filons de dolérites, l'un et l'autre provenant d'un magma basique ou basaltique. C'est aussi un magmatisme acide (magma dit « granitique ») avec la mise en place en profondeur de gros massifs de granite, tel celui d'Huelgoat ; ou encore de fins « chevelus » filoniens de microgranites voire de rhyolite. C'est encore la mise en place de roches lamprophyriques dont la genèse à partir de magmas simples, ne peut s'expliquer qu'avec intervention de processus minéralogiques et chimiques complexes.

#### UTILISATION DES ROCHES FILONIENNES DE LA RADE

Les roches filoniennes de la rade de Brest ont été exploitées depuis longtemps en raison de leurs qualités géotechniques.

Les microgranites (au sens large du terme), quand ils sont sains, sont encore activement exploités dans trois carrières de la pointe du Roz en Logonna-Daoulas. La roche connue sous le nom de pierre du Roz, et utilisée comme moellon et pierre de taille, est débitée au marteau-piqueur, sciée au fil d'acier puis retouchée à la main. De très nombreuses constructions récentes utilisent cette belle roche jaune remarquable par ses structures brunâtres en cernes concentriques (fig. 4), autant de dépôts successifs d'hydroxydes de fer (véritables chromatogrammes naturels réalisés à partir des joints). A Brest on pourra observer les murs de l'église Saint-Louis ou du jardin Kennedy.

Une pierre de taille microgranitique a eu très longtemps une utilisation particulière ; elle a donné les pavés de Brest, Kerhuon ou Plougastel, tirée durant des décennies des carrières de l'île Longue (fig. 3 de la première partie), et transportée directement par chalands. La grande carrière de microgranite (et de kersan-

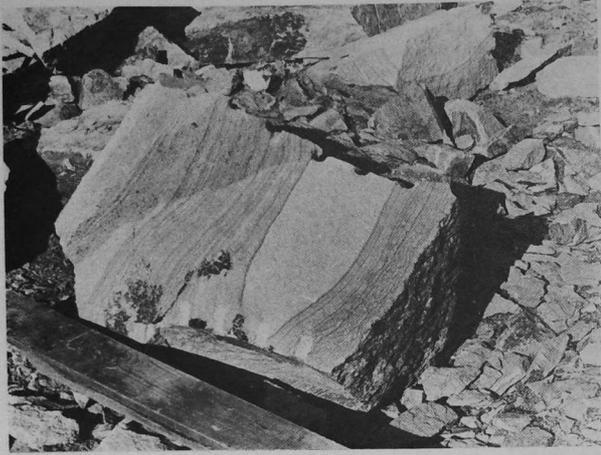


Fig. 4. — Le Roz en Logonna-Daoulas. Microdiorite quartzique. Fragment de boule débitée au marteau-piqueur montrant un cœur inaltéré et des dépôts concentriques d'hydroxydes et oxydes ferriques.



Fig. 5. — Sainte-Marguerite en Logonna-Daoulas. Bâtiment de ferme du 18<sup>e</sup> siècle construit en microdiorite quartzique. Seule la pierre portant la date de construction est en kersantite.

tite) de Moulin-Mer en Logonna, active jusqu'en 1914, embarquait ses pierres au niveau de la cale encore visible au Centre nautique. A côté de ces grandes exploitations, de nombreuses petites ont fourni des moellons pour la construction de nombreuses habitations (fig. 5) : Kervella en Logonna-Daoulas, Gorrequer en Plou-gastel-Daoulas, Kergreac'h en Loperhet, Quillévenec en Le Tréhou ou encore Kermadec en Sizun.

D'autres carrières enfin ont été ouvertes épisodiquement pour des besoins d'empierrement. Le microgranite très fin du Rest-Pouligou a servi à la réalisation de la route à 4 voies Daoulas-Brest.

Les produits d'altération des microgranites n'ont pas non plus été négligés. Le « sable » ou arène de Rest ar C'Hidu en Dirinon est toujours tiré ; le kaolin de Kerbaol en Saint-Urbain, provenant de l'altération hydrothermale de microgranites, a été utilisé par les briqueteries de Daoulas. Les vestiges de ces exploitations subsistent toujours et le kaolin peut être ramassé dans le bois situé au sud-ouest de la « Croix Rouge » en Tréflévenez.

Les dolérites et roches voisines ont été peu exploitées si ce n'est pour fournir un mauvais empierrement des routes, à partir du Bindy en Logonna-Daoulas, Guervegen en L'Hôpital-Camfrout ou Kerneiz en Daoulas.

Les kersantites enfin ont été trouvées dans maintes réalisations, tantôt linteau robuste, tantôt fleurons de finesse et de beauté. Citons comme exploitations : Kersanton et Kerzalloch en Loper-



Fig. 6. — Pointe du Roz en Logonna-Daoulas. Filon subhorizontal de diabase (δ) affecté par des failles (F) subverticales. Les schistes dévoniens (D), formant son encaissant, sont déformés de manière complexe.



Fig. 7. — Pointe du Roz en Logonna-Daoulas. Filon de diabase (6) fragmenté en deux parties ici visibles, lors d'un accident chevauchant (F = faille inverse) à pendage faible ; les 2 « paquets » diabasiques ovoïdes ainsi superposés sont emballés dans les schistes dévoniens (D).

het, la pointe du Château ou la carrière de Moulin-Mer en Logonna, Rosmellec et Ménéhy en Daoulas, Kerlavarec en Rumengol, et surtout Le Run en L'Hôpital-Camfrout, la plus grande de toutes.

ANNEXE

Le lecteur intéressé par les gisements les plus intéressants pourra visiter les sites suivants sans oublier que la visite d'une carrière se fait avec l'autorisation du propriétaire et que l'étude d'une falaise... se fait à marée basse ou descendante.

Sites d'intérêt pétrographique et minéralogique :

Le numéro en face de chaque site permet de le retrouver tant sur la carte d'ensemble (fig. 1) que sur les schémas de détail (fig. 8).

1 — Microgranite montzonitique à phénocristaux visibles de feldspaths potassiques, plagioclases et biotite ; type Ile Longue. Visibles dans de nombreux blocs au fond de l'anse de Rostellec, près de l'établissement ostréicole.

2 — Microgranite alcalin sodique aphyrique : roche blanche dans une carrière à 300 m au sud de l'établissement ostréicole cité.

3 — « Microgranite » potassique à grands micas blancs (en réalité c'est une rhyolite donc une roche volcanique) à proximité nord de l'arche de Beg an Gador à Morgat (fig. 4 de la première partie).

4 — « Microgranite » potassique entièrement kaolinisé — bois de la Croix Rouge à l'ouest de Tréflévez.

5 — Microdiorite quartzique hololeucocrate à très petits phénocristaux de plagioclase : pointe ouest de Porsguen en Loperhet — la microdiorite y est recoupée par un filon de kersantite (fig. 2).

6 — Kersantite sombre : grève de Kersanton ou grève au sud immédiat du Port de Rostiviec (photo de la couverture du présent numéro) ; la roche altérée en boules s'y desquame en pelures mais le cœur des boules est sain. Autre site : les carrières de Moulin-Mer en Logonna conservées par le Centre nautique (attention ! la grande carrière est très dangereuse).

7 — Kersantite claire : carrière de L'Hôpital. On y trouve de très belles différenciations à cristaux énormes telles que : gerbes de micas noirs de 10 cm.

8 — Dolérites : carrière du Bindy en Logonna-Daoulas.

Sites intéressants pour les conditions de gisement :

Quelques sites remarquables :

9 — Sill de microgranite à la grève de Squiffiec en Plougastel. On voit très bien ses limites.

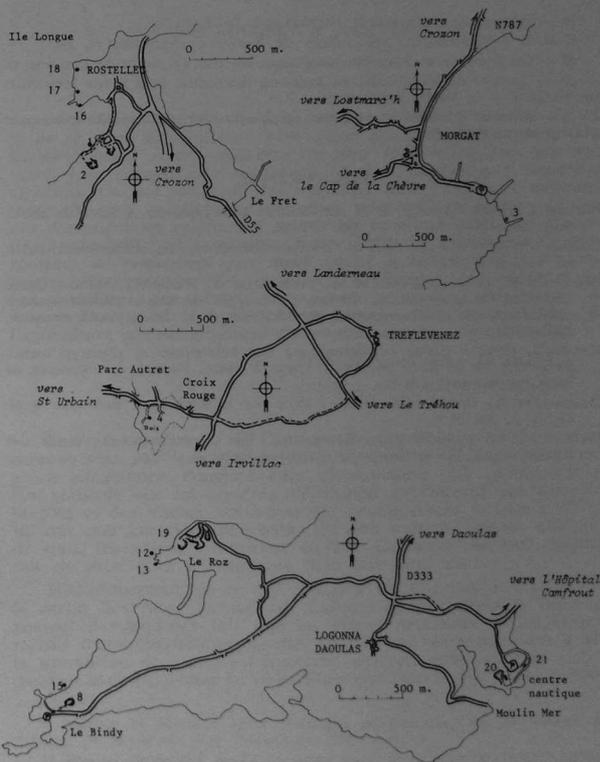


Fig. 8. — Localisation détaillée de quelques sites filoniens remarquables.

10 — Filon fracturé de microgranite avec « stries de friction » au fond de la partie ouest de l'anse de Porsguen.

11 — Lames de kersantites sombres à la Pointe de Rostiviec, ou dans la rivière de L'Hôpital, notamment à Rosmorduc et Kerascoët.

12 — Sill de kersantite (altérée) se relayant dans les schistes noirs de la pointe du Roz (cestran nord-ouest de la Pointe) et sills fracturés de diabase (fig. 7).

13 — Diabase boudinée et impliquée dans de petits chevauchements par faille inverse dans la partie sud de la même pointe (fig. 7).

14 — Kersantite sombre séquant colmatant une fracture dans un pli de la pointe du Caro (immédiatement au sud de cette pointe) (fig. 3).

15 — Diabase en sill plissé dans une série sédimentaire plissée au Bindy (grève exactement au nord de la carrière).

*Autres sites intéressants :*

16 — Microdiorite quartzique porphyrique de Rostellec.

17 et 18 — Microdiorite aphanitique de Rostellec (équivalent à 2).

19 — Carrières de microdiorite quartzique du Roz (« pierre de Logonna »).

20 — Carrière de Moulin-Mer en Logonna (kersantite à la partie inférieure, microgranite à la partie supérieure).

21 — Chemin du Centre nautique de Moulin-Mer : kersantite recoupant schistes et microgranite.

BIBLIOGRAPHIE

BARROIS C. (1886) - Aperçu de la constitution géologique de la Rade de Brest. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3, 14, pp. 678-708.

CAMBRY J. (1798) - Voyage dans le Finistère. Imprimerie du cercle social, Paris, an VII, 3, p. 217 (*in* D. MÉTAIS, 1960).

DARBOUX J.-R., DUÉE G., GRAVELLE M., PLUSQUELLEC Y., THONON P. (1974) - Cadre structural du magmatisme filonien de la rade de Brest (Massif armoricain). Deuxième réunion annuelle des Sciences de la Terre, Pont-à-Mousson, avril 1974.

MÉTAIS D. (1960) - Etude pétrographique des kersantites et d'autres roches filoniennes de la Rade de Brest. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Faculté des Sciences de Paris, un volume, 126 p.

MICHEL-LÉVY A., DOUVILLE M. (1876) - Note sur le kersanton. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3, 5, pp. 51-58.

VELDE D. (1969) - Minettes et Kersantites. Une contribution à l'étude des lamprophyres. Thèse Université Paris, un volume, 235 p.

## Les races bretonnes d'animaux domestiques ont-elles encore un intérêt ?

par Yves ROUGER\* et Jean PERHIRIN\*\*

*La F.A.O. s'inquiète du fait que les nouvelles variétés de blé et de riz font disparaître à vive allure les variétés de pays, dont les gènes nous seront peut-être un jour fort utiles, par leur rusticité, leur capacité de résistance et d'adaptation aux situations difficiles. Ce qui est vrai des végétaux doit l'être des animaux. On a du reste montré que certaines sélections de vaches bretonnes donnaient un rendement relatif au fourrage consommé (quantité et qualité) fort honorable. Notre habitude déplorable de tout compter en rendement par unité vache a fait mépriser les bretonnes. C'est pourquoi le travail d'Yves Rouger, qui m'a fort impressionné, et que je cite dans mon prochain livre, mérite de retenir l'attention des chercheurs, comme des responsables de l'agriculture à tous niveaux, profession comme administration.*

Professeur René DUMONT,  
Institut National Agronomique.

Les races bretonnes de Chevaux, Bovins, Porcins et Ovins sont caractérisées par leur prolificité, leur rusticité et leur faible exigence alimentaire. Pourtant elles disparaissent très rapidement et l'on constate que les courbes d'évolution de l'effectif des Chevaux bretons et des Vaches bretonnes ont pratiquement la même allure. Ils ont une vocation différente, les uns servent comme animaux de trait, les autres produisent du lait. La raison de leur disparition se situe donc ailleurs que dans leur utilisation.

Historiquement, en ce qui concerne les Chevaux et les Bovins, le déclin des races locales est toujours apparu après le développement d'organismes tels que les Haras nationaux et les Coopératives d'insémination artificielle. Le rôle de ces institutions a été la promotion de races extrêmement perfectionnées qu'elles entretenaient avec beaucoup de soin. Elles ont exercé une pression pour

\* Docteur ès Sciences (Prix Naturalia et Biologia 1974 du Collège de France), 24, Boulevard des Trois-Croix, 35000 Rennes.

\*\* Eleveur, Président de l'Association pour la défense du terroir breton, 29144 Plozévet.

favoriser les produits qu'elles élevaient, bien souvent à la demande de certains éleveurs. Cette action s'est faite au détriment des races locales qui étaient qualifiées de non rentables. Certains centres d'insémination ont néanmoins entretenu des Taureaux de race bretonne, ils ne sont donc pas les uniques responsables de la disparition des races locales de Bovins.

Par contre, l'apparition des races frisonne et normande est liée à l'amélioration des productions fourragères et à la publicité qui a été faite. Le Breton a trop souvent été traité d'arriéré et de « plouk ». Il a eu la volonté de se « moderniser », d'adopter les races et les techniques qui lui étaient proposées alors qu'il disposait chez lui des races les mieux adaptées à sa région.

Au début du siècle, les agriculteurs ont peu de bêtes. Celles-ci sont mal nourries, broutant l'herbe rase des landes. Elles ne rentrent à l'étable que peu de temps et n'y reçoivent qu'une mince ration de paille et de foin, complétée par de l'ajonc pilé. Les animaux sont peu développés tant en taille qu'en poids. Pourtant la reproduction est bonne, sans problème de vélage. Le veau est petit mais il nécessite peu de soins. La production de lait est faible en quantité mais riche en matières grasses. Cette vache de faible taille est donc très économique.

Dans la situation précaire où l'agriculteur a été conduit, il est d'un intérêt certain de conserver ces races d'animaux. Lorsque l'on compare l'entretien de la Vache frisonne et de la Vache bretonne, on s'aperçoit que les frais vétérinaires sont exceptionnellement peu élevés chez la Bretonne (pas de césarienne, peu de pertes au vélage) alors que pour la Frisonne, en une année, il faut l'intervention du vétérinaire pour le vélage, les mammites, la fièvre de lait, la taille des onglons, l'infécondité, ce qui revient à environ 700 F, soit mille litres de lait. La Frisonne est plus gourmande et il lui faut le marchand d'aliment chaque semaine. Parce qu'elle nécessite une alimentation plus riche, il faut faire appel au service de déshydratation pour fabriquer des bouchons de luzerne ou de maïs afin d'assurer les réserves d'hiver en quantité suffisante, à l'entrepreneur pour récolter les cultures chères comme le maïs. La production plus importante de la Frisonne est donc compensée par les frais supplémentaires d'alimentation et de vétérinaire. De plus, cette production intense est de courte durée alors que la Bretonne est caractérisée par sa longévité.

Du point de vue de l'éleveur, il est préférable d'avoir une production moindre mais plus économique qui lui cause moins de tracas et lui laisse le temps de vivre.

Jadis le paysan employait le plus fréquemment pour les travaux de la ferme, le Bidet breton, animal aux formes peu élégantes mais qui était également peu exigeant et très docile, courageux et brave de collier. Il était utilisé avant tout comme animal de travail. L'administration des Haras ne pouvait souffrir de tels animaux et une lutte sans merci fut entreprise contre les Bidets bretons bien qu'ils aient été les mieux adaptés aux besoins des paysans.

Face à la révolution fourragère qui a permis d'améliorer le potentiel fourrager breton, à la fois d'un point de vue quantitatif et qualitatif, la Vache bretonne est apparue comme non apte à valoriser la quantité et la qualité des fourrages fournis par l'exploitant.

Cette production importante de fourrage n'a pu être obtenue



Fig. 1. — Troupeau de Bovins de race bretonne Pie Noire à Beuzec-Cap-Sizun.

(Photo Y. Rouger)

que grâce aux amendements et à l'utilisation importante d'engrais. Or, cette consommation d'engrais donna lieu à des spéculations et c'est pour lutter contre celles-ci que les laboureurs s'organisèrent en coopératives en 1884. Ayant suffisamment de fourrage à leur disposition, les éleveurs ont tenté de remplacer les Vaches bretonnes petites dont on se moquait à Paris, par des races plus importantes, meilleures laitières, ayant un poids de carcasse plus grand et donnant des veaux plus lourds. C'est alors que sont apparues les races normande et frisonne.

Certains éleveurs n'ont pas pu atteindre, pour des raisons humaines et agronomiques, les taux de production fourragère nécessaires à l'adoption de ces races considérées comme perfectionnées. Ils ont conservé leur élevage traditionnel et jusqu'en 1960, le nombre de Vaches bretonnes était encore très important. C'est après cette date que s'observe le déclin rapide de l'effectif des Vaches bretonnes et des Chevaux bretons.

La disparition des races bretonnes est liée à l'industrialisation poussée de l'agriculture, industrialisation qui a profité non aux agriculteurs mais aux industriels.

L'adoption par l'agriculture des modes de production de l'industrie sous l'influence des firmes industrielles imposait aux éleveurs et aux coopératives de renouveler leurs structures et leurs méthodes. On a utilisé des vaches sélectionnées produisant certes plus mais exigeant une nourriture plus élaborée. Ces animaux étaient capables de rentabiliser les fourrages abondants et les aliments du bétail utilisés en particulier pour l'élevage des veaux, des porcs et des poulets.

L'agriculture traditionnelle, fondée sur les potentialités naturelles de la région, tend à être remplacée par une localisation et une spécialisation des productions agricoles se basant sur les potentialités économiques et financières. Ces impératifs qui ignorent le contexte humain et social suscitent l'intérêt des firmes

capitalistes et des entreprises multinationales. Elles préparent le transfert de la zone de production agricole excentrée vers la zone de consommation, c'est-à-dire la disparition progressive des activités agricoles en Bretagne au profit de régions plus proches de Paris.

Les coopératives se sont très vite adaptées à la situation de l'économie moderne dominée par les firmes capitalistes. Elles ont joué le jeu de l'efficacité et, par le biais de la compétition, elles ont sacrifié ceux qui ne suivaient pas cette évolution. Après la loi complémentaire de 1962, les groupements de producteurs se sont multipliés, spontanément ou à l'initiative des firmes intégrantes, pour bénéficier des aides à l'organisation. Le développement des productions utilisant la technique « zero paturage » a pu apparaître comme une solution pour les petites exploitations. En fait, elles prenaient un caractère de plus en plus industriel, dépendant directement de la coopérative de fabrication d'aliments du bétail.

Cette accélération de l'aménagement des structures avait pour but de mettre à la disposition de l'éleveur une entreprise capable d'être exploitée avec les moyens modernes chaque jour plus perfectionnés et qui lui étaient présentés avec insistance. En fait, l'éleveur s'est trouvé enfermé dans un système dont il ne peut plus que difficilement se libérer. C'est le cas de la mécanisation qui a remplacé le cheval, c'est le cas des ateliers d'engraissement des bœufs, des taurillons qui bien souvent sont venus remplacer l'élevage de vaches laitières.

Si un tracteur ne travaille pas suffisamment, il coûte cher. Son prix de revient baisse d'autant plus qu'il est employé et si l'usure augmente, c'est dans les normes d'une rentabilité largement assurée, le tracteur sera plus rapidement changé. La bonne marche des chantiers de récolte et d'ensilage de maïs exige plusieurs tracteurs dont un gros, des remorques, autant d'hommes que de machines et la constitution d'équipes. Tout ceci oblige l'éleveur, devenu chef d'entreprise, à investir pour amortir le matériel et à travailler jusqu'à la limite de ses possibilités. Bien souvent, surmené, il doit interrompre prématurément ses activités.

En ce qui concerne l'engraissement des bœufs, la plupart du temps, il se fait à l'auge avec une ration comportant le plus souvent de l'ensilage de maïs introduit en quantité de plus en plus importante vers la fin de la période d'engraissement. L'alimentation complémentaire de cette ration est fréquemment à base d'urée, il apporte en même temps des minéraux, des vitamines, des tranquillisants et des hormones de synthèse ; ce complément est fabriqué par les firmes d'aliments.

On peut se demander alors si les efforts effectués par les éleveurs ne profitent pas essentiellement aux firmes agroalimentaires. Grâce aux subventions, des techniciens ont pu organiser, contrôler et adapter les élevages aux besoins des firmes d'aliments, constituant ainsi une clientèle assurée qui consomme une grosse quantité d'aliments du bétail. Or les races primitives bretonnes ne les utilisaient pas : elles étaient encore moins aptes à valoriser les aliments du bétail que les fourrages perfectionnés.

Les firmes agroalimentaires sont les principales responsables de la disparition des races rustiques.

En Bretagne, le tonnage d'aliments du bétail fabriqué par les coopératives de production est passé de 50 000 tonnes en 1961 à 350 000 tonnes en 1970. Les courbes d'évolution de l'effectif des

Vaches normande et frisonne d'une part, bretonne d'autre part, comparées avec l'évolution de la production d'aliments du bétail et l'utilisation d'engrais montrent :

— un fort coefficient de corrélation positif ( $r = 0,99, P < 0,001$ ) entre l'évolution de l'effectif des races normande et frisonne et l'utilisation d'engrais et d'aliments du bétail.

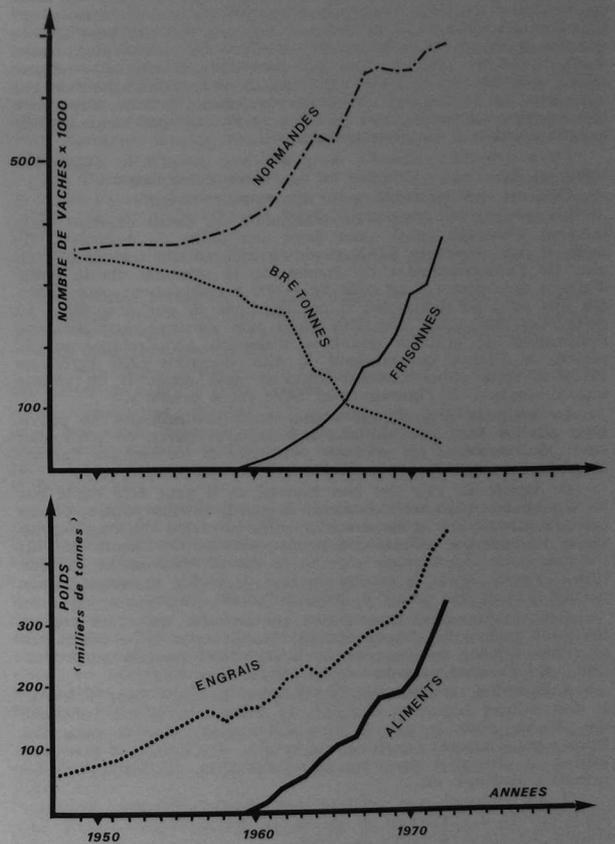


Fig. 2. — Evolution comparée de l'effectif des diverses races et de l'utilisation des engrais et des aliments du bétail.

— un fort coefficient de corrélation négatif ( $r = -0.98$ ,  $P < 0.001$ ) entre l'évolution de l'effectif de la race bretonne et l'utilisation d'engrais et d'aliments du bétail.

Il faut remarquer que la compétition entre races bretonne et frisonne n'est apparue qu'avec l'utilisation des aliments du bétail (fig. 2).

La création de groupements d'éleveurs à l'initiative des firmes d'aliments ou d'industriels laitiers se développe largement. C'est un moyen d'accélérer l'évolution des structures, de favoriser la sélection des éleveurs et la concentration est d'autant plus grande que les aides et les subventions de l'Etat leur sont plus facilement attribuées. Il n'est donc pas étonnant, devant cette organisation puissante que constituent les firmes multinationales qui contrôlent la production d'aliments du bétail, de voir disparaître les éleveurs modestes ainsi que les races rustiques non adaptés à cette société de consommation.

Cette évolution doit-elle se poursuivre jusqu'à la disparition totale et des races rustiques et de l'éleveur traditionnel ?

Cela est peu probable, pour les raisons suivantes :

D'une part, la fabrication d'aliments du bétail dépense énormément d'énergie. Ainsi, pour faire une tonne de déshydraté de maïs, il faut dépenser 0,262 tonne de fuel, ce qui correspond (en plus de l'amortissement de l'achat de la machine, de la main-d'œuvre spécialisée) à un coût de 11 900 F uniquement pour l'énergie. On peut se demander si ce n'est pas là pur gaspillage. La production du maïs nécessite aussi une culture particulière et l'utilisation de grandes quantités d'engrais. La Bretagne est la région de France consommant le plus d'engrais (209 kg/ha en 1973) et cette consommation s'accroît sans cesse. Il en résulte une diminution de l'humus et la terre est « brûlée ».

Le contexte économique actuel rend les produits ne provenant pas du territoire national extrêmement chers, en particulier en ce qui concerne les produits pétroliers et les engrais. Par ailleurs, les sources de ces produits ne sont pas inépuisables.

Or l'azote de l'air est bon marché et il peut être capté par les légumineuses. Le trèfle incarnat donne de bonnes pâtures depuis octobre jusqu'avant la fenaison, en effet le climat doux qui caractérise la Bretagne assure une pousse abondante. L'azote de l'air fixé par cette légumineuse enrichit le sol et rend inutile l'utilisation d'engrais. Après la récolte du foin de trèfle, un labour rapide permet d'avoir des choux à profusion pour l'hiver.

Jadis le foin était réservé aux chevaux, les vaches se contentaient de paille ; les rations étaient équilibrées et il ne fallait surtout pas utiliser de tourteaux ; il n'y avait pas de surproduction ; les éleveurs gagnaient honnêtement leur vie.

Aujourd'hui, la situation est devenue précaire pour l'éleveur. Il doit utiliser beaucoup d'engrais et d'aliments. Il est tributaire des Arabes pour le pétrole, des Américains pour le soja, des Russes pour acheter l'excédent de beurre, des Portugais pour travailler, de Bruxelles pour les prix théoriques, de Paris pour les primes d'abattage, etc...

Il est anormal que l'éleveur soit dans l'obligation d'acheter ses aliments à l'étranger et de ne se servir de ses terres que comme terrain d'épandage de lisier...

On se pose alors la question de savoir s'il est rentable pour l'éleveur de continuer de s'approvisionner à l'étranger de son

exploitation, de consommer de l'énergie devenue très chère alors que des Bovins, des Chevaux, des Porcs, des Moutons primitifs sont capables de produire des protéines et des lipides à partir de produits végétaux locaux de faible valeur.

Aux Etats-Unis, depuis deux ans, la technique des feed lots est progressivement abandonnée pour un retour aux aires de pâturages. L'exemple de la Chine qui doit nourrir plus de 600 millions d'hommes montre l'utilisation judicieuse des techniques d'élevage moderne et de l'élevage traditionnel, ces deux types étant complémentaires. Ainsi le Porc est à la base de l'agriculture chinoise. Il utilise les ressources locales et ne concurrence pas l'homme dans la consommation des protéines et des céréales nobles (riz et blé). Il utilise les déchets de céréales, les déchets industriels variés et des fourrages verts parmi lesquels il faut citer les plantes aquatiques. Il existe en Chine un plan de sauvegarde des races rustiques locales, modèle d'adaptation aux milieux les plus variés.

En Bretagne, nous pourrions, et nous devons vraisemblablement un jour ou l'autre, respecter ce même équilibre entre l'agriculture traditionnelle rentable pour l'éleveur et l'agriculture industrielle.

Les races primitives bretonnes doivent être protégées, relancées et mieux utilisées.

Dans l'état actuel où se trouve l'élevage des Chevaux bretons, des Vaches bretonnes, des Moutons d'Ouessant, il est d'abord urgent de constituer un conservatoire des races pour éviter avant tout qu'elles ne disparaissent.

Le Parc Naturel Régional d'Armorique, par sa vocation, pourrait servir de cadre à cette réserve.

La protection officielle et organisée de quelques troupeaux ainsi que l'aide apportée aux quelques éleveurs qui ont su conserver leur élevage traditionnel assurera la protection de nos races. Cela est nécessaire d'un point de vue technique, scientifique et économique.

Une étude approfondie, qui n'a jamais été faite sur les races rustiques, pourra être entreprise afin de mettre au point un mode d'utilisation de ces animaux qui soit rentable uniquement pour l'éleveur et le consommateur.

L'exploitation des landes, l'utilisation des sous-bois de feuillus devra permettre à des races primitives de se développer là où d'autres races ne vivraient que difficilement. L'expérience tentée en Pologne à Bielowieza, en ce qui concerne les Bovins, à Popielno en ce qui concerne les Chevaux polonais, montre que les animaux vivant en liberté dans la forêt ont un développement normal. Il ne faut pas perdre de vue que les Ongulés étaient, à l'origine, des animaux forestiers.

L'analyse de la disparition des races primitives bretonnes nous a permis de mesurer le rôle joué par l'industrialisation anarchique de l'agriculture, plus au service des firmes capitalistes que de l'agriculteur.

Ne nous méprenons pas, dans notre analyse, nous n'avons pas fait le procès des moyens modernes de production qui auraient fait disparaître les races primitives, mais celui de l'utilisation qui en a été faite. Cette utilisation a abouti à l'asservissement de l'agriculteur bien souvent sans qu'il s'en rende compte.

L'agriculteur ne doit pas supporter les énormes investissements que demande l'agriculture industrielle moderne. L'organisation en C.U.M.A., développée au niveau communal, décharge l'agriculteur de la responsabilité des investissements en matériel. Elle lui laisse le loisir d'investir pour ses besoins personnels de tous les jours.

Actuellement tout le travail est fait par l'agriculteur, c'est lui qui investit, c'est lui qui encourt tous les risques. S'il produit trop, il est pénalisé car les cours s'effondrent à la production (mais pas à la distribution). Pour sa production et l'effort fourni, l'agriculteur devrait être félicité, décoré, tout au moins considéré. Or il est maintenant découragé et le nombre d'éleveurs diminue rapidement. Pourtant il aime son métier malgré les servitudes. Si certains se posent la question de savoir comment occuper leurs loisirs, l'éleveur de vaches laitières, lui, est occupé 365 jours par an : il doit traire les vaches deux fois par jour et pendant la période de vêlage il doit être attentif jour et nuit.

Si l'évolution se poursuit, c'est-à-dire si le nombre d'agriculteurs et de bovins laitiers continue à diminuer du fait du prix dérisoire pratiqué à la production et des contraintes de la profession, qui nourrira dans dix ans et d'une manière saine la population urbaine toujours croissante ?

En proposant une relance des races primitives bretonnes, les éleveurs verront leurs revenus s'accroître sans qu'ils aient d'investissements à réaliser. De plus, les terres qui ne sont pas utilisées seront exploitées plus rationnellement tout en respectant l'équilibre écologique. La culture de l'herbe, ray-grass et trèfle, est le moyen le plus économique de nourrir les vaches laitières. Les richesses énergétiques seront utilisées avec parcimonie.

Dans ces conditions, les pays qui auront su préserver leurs races primitives auront leur avenir assuré, en particulier les régions défavorisées. Souhaitons qu'il ne soit pas trop tard et que de nombreux éleveurs bretons puissent alors dire comme l'un de mes amis : « Mes bretonnes ont fait ma fortune, peu gourmandes, elles me font du beurre et ne demandent jamais le vétérinaire ! »

#### BIBLIOGRAPHIE

- CANEVET C. (1972) - La coopération agricole en Bretagne, étude géographique. Presses Universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc.
- DORST J. (1965) - Avant que nature meure. Delachaux Nestlé, Neuchâtel.
- DUCHET R. (1973) - L'agriculture dans la Chine nouvelle, sa place dans l'économie, la construction et la vie du pays. Nature et Progrès, Sainte-Geneviève-des-Bois.
- GIRARD M. (1970) - L'élevage des génisses destinées au remplacement des vaches laitières, I.T.E.B.
- HAUREZ Ph. (1970) - Observations sur l'utilisation de l'urée en complémentation de rations hivernales à base de paille pour génisses d'élevage et bœufs à l'entretien de race frisonne. I.T.E.B.
- LADAN F. (1962) - Révolution laitière bretonne, guide du producteur de lait. Imprimerie Bretonne, Rennes.
- SINOUIN J.-P. (1967) - VEGHEL : un exemple d'organisation des productions animales par une firme d'amont. Bull. Ceta, 144, pp. 23-31.
- SINOUIN J.-P. (1970) - L'expérience de la Coopérative de l'Argoat dans la production de jeunes bovins, I.T.E.B., Guingamp.
- Bulletin de l'Ambassade de France à Washington (1973).
- Annuaire Statistique Agricole de Bretagne, Rennes. Ministère de l'Agriculture et du développement rural (1955-1973).

## L'air de Brest est-il pollué ?

par André RENOUX\* et André MOUDEN\*\*

Les sources principales de la pollution de l'air des villes sont constituées par les déchets industriels, les foyers domestiques et les véhicules à moteur. L'influence de chacune de ces sources varie d'une ville à l'autre suivant le climat et le mode de chauffage qui en résulte, le degré d'activité industrielle et l'intensité plus ou moins importante de la circulation automobile.

Parmi les principaux polluants, citons le dioxyde de soufre ou anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>), l'oxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et les fumées noires.

Dans le cadre du Comité Régional de l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA) de Brest, des mesures ont été entreprises, durant toute l'année 1974 (elles se poursuivent encore actuellement bien entendu), afin d'évaluer la teneur moyenne de l'air de Brest en SO<sub>2</sub> (ce qu'on appelle l'acidité forte), et en fumées noires.

Par convention on désigne par fumées noires les particules fines de teintes foncées, de diamètres inférieurs à 10 microns environ (le micron  $\mu\text{m}$  est le milliardième de mètre) en suspension dans l'atmosphère et qui recueillies sur filtre peuvent être évaluées par réflectométrie.

On définit l'acidité forte gazeuse par l'équivalent en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) de la quantité de gaz acide soluble dans l'eau et contenue dans l'air pendant la durée du prélèvement.

Le dioxyde de soufre est le polluant le plus répandu parmi ceux qui sont produits par des installations fixes et il est considéré généralement comme un bon indicateur du niveau de pollution. Associé aux poussières, il est le traceur le plus représentatif de l'état de l'environnement atmosphérique.

\* Faculté des Sciences de Brest (U.B.O.). Président du Comité Régional A.P.P.A. de Brest et de la Sous-Commission Pollution Atmosphérique de la Communauté Urbaine de Brest.

\*\* Maître-Assistant à la Faculté des Sciences de Brest (U.B.O.). Membre de l'A.P.P.A. Brest et de la Sous-Commission Pollution Atmosphérique de la Communauté Urbaine de Brest. Responsable des mesures Pollution.

(avec la collaboration technique de M<sup>lle</sup> Chantal DESPRETZ.)

PRINCIPE DE CAPTATION

La méthode de prélèvement est en tout point conforme aux spécifications de la norme AFNOR X 43005 (1). Elle est employée couramment en France, en Grande-Bretagne, en Belgique, aux Pays-Bas et recommandée par l'O.C.D.E.

L'air, aspiré à travers un filtre papier normalisé retenant les poussières, traverse la cellule de mesure constituée par un barboteur rempli d'une solution d'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) à pH = 4,5 afin d'éviter l'interférence des acides faibles (CO<sub>2</sub>). Les acides forts contenus dans l'air pollué passent en solution dans le barboteur, et l'anhydride sulfureux est oxydé par l'eau oxygénée en acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> suivant la réaction SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Il en résulte une augmentation de l'acidité (un abaissement du pH) de la solution d'eau oxygénée. Rappelons que le pH est un paramètre qui définit le degré d'acidité d'une solution. Il varie de 0 à 14, étant plus petit pour les acides que pour les bases.

METHODE D'ANALYSE

a) Fumées noires.

La tache obtenue sur le filtre ayant subi le passage de l'air, est mesurée par analyse réflectométrique. Le degré de noircissement de la tache est alors traduit en termes de teneur en fumée noire par unité de surface au moyen d'une courbe d'étalonnage, puis un calcul donne la teneur en fumée noire par unité de volume d'air prélevé.

b) Acidité forte.

A la fin du prélèvement, on rétablit le volume de la solution d'eau oxygénée à sa valeur initiale, par addition d'eau distillée (pour compenser l'évaporation). On rajuste ensuite l'acidité à sa valeur primitive de pH = 4,5 par addition d'un certain volume d'une solution titrée de borate de sodium. La teneur en acidité forte de l'air exprimée en équivalent de SO<sub>2</sub> sera fonction de la quantité de borate ajoutée et du volume d'air aspiré.

APPAREILLAGE UTILISE

L'appareil de prélèvement utilisé est du type « soufre-fumée ». Il permet de déterminer les teneurs de l'air en acidité forte et en fumées noires exprimées en microgramme d'agent polluant par mètre cube d'air (µg/m<sup>3</sup>), unité classique de pollution (le microgramme étant le millionième de gramme).

Il comprend (voir fig. 1) :

- une canne de prélèvement avec entonnoir adapté à un tube de raccordement.
- un porte-filtre permettant un bon serrage du filtre. Pour éviter le dépôt des grosses poussières, la filtration de l'air se fait de bas en haut.
- une rampe de distribution d'où partent 8 circuits de barboteurs identiques.
- un distributeur rotatif qui sélectionne le circuit d'un seul barboteur en fermant tous les autres circuits.

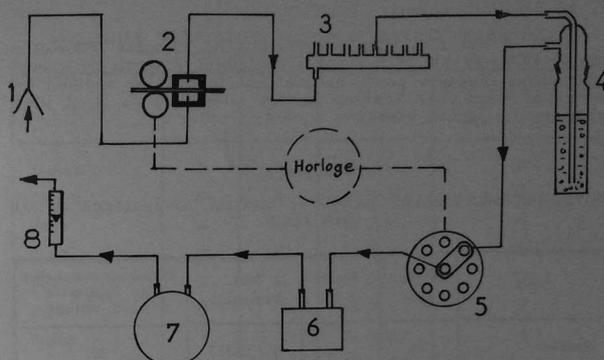


Fig. 1. — SCHEMA de PRINCIPE

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1) entonnoir                            | 5) distributeur rotatif |
| 2) porte filtre avec avance automatique | 6) pompe à air          |
| 3) rampe de distribution                | 7) régulateur de débit  |
| 4) flacon barboteur                     | 8) débitmètre           |

— un régulateur de débit placé en aval d'une pompe à air, qui maintient le débit d'air constant quelles que soient les pertes de charges du circuit, en particulier, celles dues au colmatage du filtre par forte pollution. Un débitmètre permet de vérifier le bon fonctionnement de l'aspiration de l'air. Le débit est fixé à 100 l/heure, soit 2,4 m<sup>3</sup> d'air par jour.

— une horloge qui commande le distributeur toutes les 24 heures, c'est-à-dire d'une part le changement de la surface filtrante par avance automatique du papier filtre, d'autre part le changement de flacon de barbotage. De ce fait, cet appareil peut fonctionner pendant une semaine de façon autonome sans aucune manipulation. Chaque filtre et chaque flacon fournissent les résultats correspondant respectivement aux fumées noires et à l'acidité forte intégrés sur une journée.

MESURES

a) Localisation des appareils de contrôle.

Le réseau d'appareils de mesure implanté à Brest fonctionne en permanence depuis décembre 1973. Nous disposons de deux appareils SF8 qui nous ont été offerts par l'APPA (Président QUÉRET). Les deux stations de mesures choisies n'ont donné lieu à aucun changement de localisation. Elles sont situées dans le quartier de Saint-Marc et sur le plateau du Bouguen (Faculté des Sciences). Pour la désignation de ces stations, nous adoptons les conventions suivantes :

- Poste 1 : Faculté des Sciences : Poste F.S.
- Poste 2 : Saint-Marc : Poste S.M.

b) Résultats moyens.

Dans ce qui suit, nous présenterons les mesures relatives à l'année 1974 (période 1<sup>er</sup> janvier-31 décembre). A partir de valeurs journalières obtenues pour chacune des stations, on a établi les moyennes mensuelles fournies par les tableaux I et II et illustrées par les figures 2 et 3.

TABLEAU I  
MOYENNES MENSUELLES ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et MAXIMA JOURNALIERS en  $\text{SO}_2$   
(voir fig. 2)

Mois	Poste F.S.	Poste S.M.	Max. Journalier	Moyennes mensuelles sur l'ensemble des 2 stations
Janvier	26	50	157 (S.M.)	38
Février	29	47	144 (S.M.)	38
Mars	46	65	156 (S.M.)	55
Avril	34	39	84 (S.M.)	36
Mai	24	26	117 (S.M.)	25
Juin	17	19,5	52 (S.M.)	18
Juillet	18	13	49 (S.M.)	15
Août	21	19	35 (S.M.)	20
Septembre	20,5	15	62 (S.M.)	18
Octobre	16	22,5	42 (S.M.)	19
Novembre	17	19	65 (S.M.)	18
Décembre	19	22	61 (F.S.)	20
Moyenne annuelle	24	30		27
Moy. Mens. max.	46	65		55

L'observation des courbes mensuelles (fig. 2 et 3) montre un maximum très net des deux polluants au mois de mars dans les deux stations. Ces maxima sont liés à la présence de conditions météorologiques non favorables à la dispersion des polluants : vitesse du vent faible (15 km/h), insolation déficitaire qui s'explique par la persistance de brume et de brouillards dans la dernière semaine du mois.

L'allure des courbes de  $\text{SO}_2$  permet de constater une pollution toujours supérieure au poste S.M. pendant les 3 premiers mois de l'année. En particulier, au mois de janvier la pollution au poste S.M. est double de celle du poste F.S. Par contre, l'écart en fumées noires est assez faible entre les deux postes. Il est à peu près certain que la différence d'acidité forte est due à la présence à proximité du capteur S.M. d'une usine chimique. Néanmoins, dans les deux cas, la pollution reste assez faible.

TABLEAU II  
MOYENNES MENSUELLES ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et MAXIMA JOURNALIERS en fumées noires (voir fig. 3)

Mois	Poste F.S.	Poste S.M.	Max. Journaliers	Moyennes mensuelles sur l'ensemble des 2 stations
Janvier	36	40	58 (S.M.)	38
Février	40	46	86 (F.S.)	43
Mars	54	53	86 (S.M.)	53
Avril	43	38	72 (S.M.)	40
Mai	34	11	58 (F.S.)	22
Juin	29	8	40 (F.S.)	18
Juillet	5	8	37 (S.M.)	6
Août	11	8	35 (F.S.)	9
Septembre	8	9	34 (F.S.)	8
Octobre	16	18	38 (F.S.)	17
Novembre	12	17	54 (F.S.)	14
Décembre	11	17	40 (F.S.)	14
Moyenne annuelle	25	23		24
Moy. Mens. max.	54	53		53

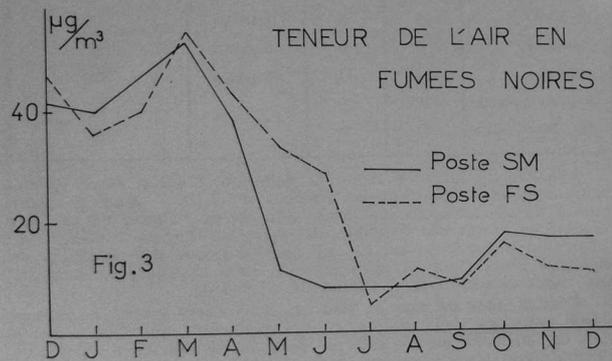
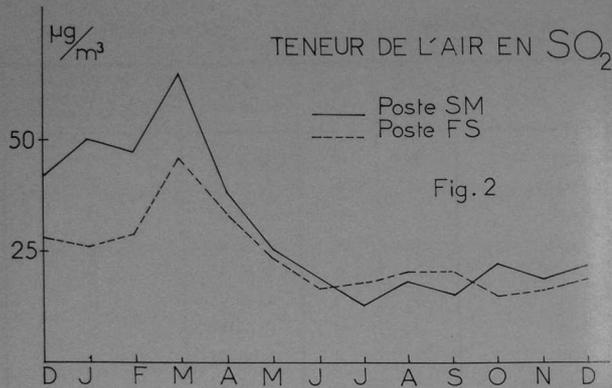
A partir du mois de mars, la pollution a décliné assez rapidement, comme le montrent les courbes n<sup>os</sup> 2 et 3, pour se maintenir à un niveau assez bas jusqu'à la fin de l'année. On n'a pas constaté de remontée sensible de pollution depuis le début de l'hiver. Ce phénomène est lié au ralentissement des appareils de chauffage domestique et administratif dû à la fois à la température assez clémente et à l'économie d'énergie.

Il faut noter en mai et juin un écart assez grand en fumées noires entre les deux postes, ce qui peut être dû à la présence dans les environs du plateau du Bouguen de quelques cheminées d'incinération (comme celles de la Faculté des Sciences et de la Faculté de Médecine) émettrices d'épaisses fumées noires.

c) Maxima d'acidité forte.

Les maxima de  $\text{SO}_2$  supérieurs à  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ont été observés uniquement au poste S.M.

Jours	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	T°	vitesse du vent en km/h	direction du vent
2 janvier	157	2,9	19 km/h	S.E.
27 février	144	2	9,4 km/h	variable
5 mars	156	3,2	8,3 km/h	variable
7 mai	117	7,1	5,8 km/h	variable



MOYENNES MENSUELLES (déc.73 → déc.74)

Les valeurs élevées de pollution ces jours-là s'expliquent par la juxtaposition de plusieurs phénomènes météorologiques.

2 janvier : température très basse (2° 9), temps nuageux avec brouillard et brume, associé au dégagement gazeux d'une usine locale dirigé vers le capteur par un vent de Sud-Est.

27 février et 5 mars : température basse, vent faible, brouillard et brume.

7 mai : vent très faible (5,8 km/h), une des journées les plus calmes de l'année.

COMPARAISON ENTRE LES RESULTATS OBTENUS A BREST ET CEUX RELATIFS A D'AUTRES VILLES

Cette énumération de chiffres peut paraître fastidieuse. Pourtant, elle est indispensable si l'on veut bien connaître le phénomène de la pollution de l'air de Brest. Mais elle ne sera véritablement parlante que si on compare les valeurs obtenues à Brest à celles relatives à d'autres lieux plus ou moins pollués (2).

Année	Ville	Moyenne mensuelle SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Moyenne mensuelle fumée (µg/m <sup>3</sup> )	Maxima journaliers SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1974	BREST Poste S.M.	30	23	157
sept. 70- août 71	VERNON (3) (raffinerie)	20	20	124
1971	NANTES	38		181
1972	LILLE	117	66	647
1972	FOS	68		700
1972	MARSEILLE	117	104	579
1972	BERRE	57		
mai 71- avril 72	PARIS	144	73	814
1972	Petit-Couronne (ROUEN)		164	

On constate couramment que le niveau de pollution annuel en SO<sub>2</sub> dans une ville fortement industrialisée se situe entre 50 et 150 µg/m<sup>3</sup>. Mais actuellement à industrie égale, la pollution dans beaucoup de villes a tendance à diminuer d'une année sur l'autre grâce à l'effort de contrôle exercé par le Service des Mines et la plupart des municipalités à partir des données fournies par les réseaux d'appareils de mesure installés dans toutes les grandes villes de France et les zones industrielles importantes. À ce sujet, le rôle de l'APPA a été primordial.

CONCLUSION

On le voit, l'air de notre bonne ville de Brest est encore tout à fait respirable. La pollution y est faible si on la compare aux grandes villes industrielles, mais elle n'est pas négligeable.

Il faut, pour l'avenir de Brest, souhaiter une industrialisation de notre région. Seulement, cette industrialisation doit être intelligente, et ne pas s'effectuer au détriment de la qualité de l'air que nous respirons. Les moyens techniques actuels permettent d'arriver à un tel état de fait, et le Comité Régional APPA de Brest entend bien jouer pleinement le rôle qui est le sien. Il faut

noter qu'il reçoit une aide très efficace de la Mairie et de la Communauté Urbaine de Brest, aide qui lui permet d'être autonome en ce qui concerne ses moyens de mesure (réflectomètre et pHmètre), et se traduira par l'achat de nouveaux appareils de détection, dont un entièrement automatique fournissant les teneurs en SO<sub>2</sub> quart d'heure par quart d'heure. Nous signalerons enfin la création, sous l'impulsion de M. BALLARD, Vice-Président de la Communauté Urbaine, d'une Commission Environnement, au sein de laquelle fonctionne la Sous-Commission Pollution Atmosphérique.

Nous remercions M. RICHARD, Directeur de l'E.D.F. Brest et son Adjoint M. HARPAILLE, Membres du Comité Régional A.P.P.A. de Brest, grâce à qui l'exploitation de l'appareil S.M. a pu être réalisé avec l'aide de l'E.D.F. (M. PÉRON).

Nous remercions également le Service de Météorologie de Guipavas (M. RENAUD) qui nous a aimablement fourni les résultats météo liés à cette étude.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) Norme Française Homologuée (AFNOR) X 43005, juillet 1967.
- (2) La Pollution de l'air en France - Collection Environnement 1973.
- (3) BOURELLE (Th.), Pollution atmosphérique n° 55, p. 243, juillet-sept. 72.

## NOTES

### Les Cigognes sont revenues nicher dans le Cotentin en 1974

En 1971, un couple de Cigognes avait déjà réussi une nidification heureuse, couronnée par la naissance de 3 jeunes, dans les marais de Crosville-sur-Douve, près de Saint-Sauveur-le-Vicomte (Manche), mais un nemrod local avait cru bon de tuer la mère dès l'ouverture de la chasse (*Penn ar Bed*, n° 68). Sans rancune les Cigognes sont revenues...

En 1972, un couple de Cigognes est vu trois fois en mai-juin à Crosville-sur-Douve. En juillet, un couple s'installe à quelques kilomètres de là, près de l'église de Selsoif où il commence un nid. Ils repartent le 20 août (*Penn ar Bed*, n° 72).

En 1973, trois Cigognes sont signalées errant au-dessus du marais de Carentan, au cours de la première semaine de juin. A Selsoif pas de nouvelles, les habitants sont devenus très discrets depuis qu'ils ont appris que les Cigognes attiraient des flots de visiteurs tous les dimanches.

En 1974, certains habitants de Selsoif taillent soigneusement leurs têtards dans les haies, pour attirer éventuellement les Cigognes. Le 8 mai, le « mâle » arrive ; plusieurs observations confirment cette apparition dans le marais de Saint-Sauveur-le-Vicomte. Le 10 mai, une femelle le rejoint et dès le 11, ils arrangent les branches sur un têtard d'orme, d'une dizaine de mètres de hauteur, situé dans une haie tout près d'une maison et à 10 m d'une route.

Les Cigognes ont choisi le têtard le plus élevé de la haie et le mieux taillé. Elles passent des heures sur le nid, disposant les branches, craquant en renversant la tête en arrière, ou observant sans inquiétude les visiteurs. Pendant que l'une couve, l'autre ramasse des branches dans le marais. Elle les casse d'un coup sec avec son bec, et se bat parfois avec les corneilles. Au début de juillet, les branches du têtard ont poussé et masquent partiellement le nid qui a pourtant monté ; deux petites têtes dépassent à peine de l'échafaudage ; ce sont les 2 jeunes qui viennent de naître.

La Fédération de la Chasse a la sage précaution de mettre en réserve tous les champs entourant le nid et cette année il n'y aura pas de deuil dans la famille Cigogne.

D'autre part, les habitants de Selsoif n'ayant fait aucune publicité, les curieux ne viendront plus déranger les Cigognes tous les dimanches, comme ils le faisaient à Crosville.

Le 10 septembre, les deux adultes et un jeune partent, la dernière Cigogne quitte Selsoif deux ou trois jours plus tard.

La section de la Manche de la S.E.P.N.B. a adressé ses félicitations aux habitants de la commune pour leur discrétion et leur attitude sympathique envers les Cigognes. Un exemple réussi de protection de la nature sans télé et sans flons-flons.

Nicole GIRARD.

### Observations ornithologiques à Chausey du 24 décembre 1974 au 4 janvier 1975

Conditions atmosphériques : temps très doux, souvent ensoleillé, vents faibles ; Mer agitée le 24, peu agitée ensuite. Marée coef. 100 le 31 décembre.

Les observations ont été faites : pendant la traversée, sur la Grande-He et, à marée basse, à partir des îlots accessibles à pied.

Pour les oiseaux de mer, nous indiquons ici le plus grand nombre observé à la fois.

Espèces	Nombre	Espèces	Nombre
Pingouin torda	3	Pluvier argenté	32
Guillemot de Troil	2	Grand Gravelot	14
Plongeon arctique	2	Courlis cendré	80
Grèbe esclavon	12	Courlis corlieu	23
Grand Cormoran	20	Tourneperre	30
Cormoran huppé	4	Barge rousse	5
Héron cendré	2	Chevalier gambette	57
Bernache cravant	130	Bécasseau variable	140
Tadorne de Belon	30	Goéland brun	2
Macreuse noire	45	Goéland marin	7
Harle huppé	14	Goéland argenté	le plus commun
Huitrier-pie	160	Mouette rieuse	10

Dans l'île, nous avons noté :

Faisan	prairie centre Grande-Ile	Grive draine	prairies
Alouette des champs		Fauvette pitchou	roncier Grande-Ile
Pipit maritime	sur la côte	Pouillot véloce	ferme verger
Pipit farlouse	prairies et dunes	Roitelet tr. b.	ajoncs
Troglodyte	partout	Mésange bleue	partout
Accenteur mouchet	partout	Mésange charb.	partout
Traquet-pâtre	dunes, ouest Grande-Ile	Grimpereau des j.	pins
Rouge-queue-noir	dunes, ouest Grande-Ile	Linotte mélod.	arbres
Rouge-gorge	partout (arbres)	Pinson des arbres	partout
Grive litorne	Lande Pointe de Bretagne	Verdier	partout
Merle noir	partout	Chardonneret	prairies, fort
Grive mauvis	prairies	Bouveuil	prairie
Grive musicienne	partout	Moineau domest.	près habitations

## PROBLÈMES DE PROTECTION

### LES CENTRALES NUCLEAIRES

#### Questions à l'usine atomique de La Hague

La S.E.P.N.B.C. qui a suivi la dernière conférence donnée par le C.E.A., à travers les comptes rendus de la presse locale, se réjouit de voir le C.E.A. s'ouvrir au public et fournir les taux de radioactivité qu'il libère dans l'environnement ; mais la S.E.P.N.B.C. souhaite que :

— qu'une information plus complète soit livrée à l'heure du tout-nucléaire, en particulier sur les recherches menées depuis 1968 par le laboratoire de Radioécologie marine, information à laquelle ont droit les populations de La Hague et de Cherbourg.

— que soient connues et publiées, comme en Angleterre pour l'usine de Windscale, les incidences des rejets de Strontium, Césium, Iode 131, Ruthénium... qui s'accumulent le long des chaînes alimentaires et aboutissent aux populations locales.

Le poisson pêché dans La Hague, étant vendu aux halles de Cherbourg et consommé dans la région, de même que le lait et la viande, de fortes concentrations de radioéléments à longue période risquent de se retrouver dans la chair et les os des habitants du Nord-Cotentin. Les usines traitant les algues risquent aussi de fabriquer des aliments géliants plus ou moins radioactifs.

La S.E.P.N.B.C. s'inquiète d'apprendre que les rejets seront multipliés par 30 lorsque l'usine atteindra sa pleine capacité, alors qu'elle a déjà

rejeté en 1973, 13 700 curies béta et que les normes autorisées sont de 45 000 curies par an (*Ouest-France* du 28-12-74, *La Presse* du 30-11-74, *La Manche Libre* du 15-12-74). Faudra-t-il alors gonfler proportionnellement les normes ? Comment ces normes ont-elles été déterminées ? Comment peut-on expliquer que les normes admissibles officielles soient de 5 Rem par an pour les travailleurs du nucléaire, de 0,5 Rem pour les habitants du voisinage et de 0,170 Rem pour la population française ? L'élasticité des normes est-elle fonction des besoins économiques plutôt que de la santé des populations et des travailleurs ? D'après le Physicien nucléaire américain John GORMAN une dose de 1 Rem augmente toutes les formes de cancer de 2 % et la dose admise de 0,17 Rem n'est pas du tout inoffensive. L'Académie nationale des Sciences de New-York admet 30 000 cas de cancers supplémentaires par an et par Rem dans la population américaine. Le C.E.A. fait-il des recherches sur ces risques dans la région ?

#### La S.E.P.N.B.C. :

— craint que l'accroissement des risques de cancers, leucémies, malformations et dégénérescence cellulaire, liés à l'énergie atomique et en particulier, aux usines de retraitement qui en sont la phase la plus sale et la plus dangereuse pour l'environnement, soit pris à la légère à côté des intérêts économiques,

— regrette que l'information sur ces risques ne soit pas faite,

#### La S.E.P.N.B.C. :

— demande si La Hague doit être considérée comme un parc nucléaire, devant l'extension vertigineuse que semble prendre l'usine de Jobourg, qui compte retraiter 10 à 15 % des déchets mondiaux,

— s'inquiète de voir la saturation probable du site, du fait de l'accroissement incessant des déchets dû au développement des centrales nucléaires en France et la non-résolution du problème de leur stockage qui condamne La Hague au rôle de cimetière atomique mondial.

Le Bureau de la S.E.P.N.B.C. à l'unanimité.  
Communiqué aux journaux locaux.

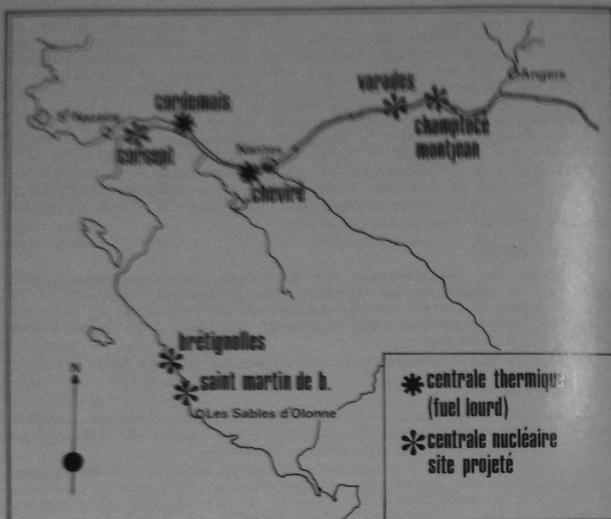
#### La Section de Loire-Atlantique et les centrales nucléaires

Le Conseil Economique et Social des Pays de Loire, en réunion plénière du 24 janvier 1975, s'est prononcé en faveur de l'implantation de centrales nucléaires, essentiellement du fait de l'intervention déterminante du Professeur KERNEIS, Président de l'Université, qui a pris position en tant que médecin. Le 1<sup>er</sup> février, ce fut au tour du Conseil Régional d'adopter la même position, après avoir longuement entendu M. CHAUTY, Sénateur-Maire de Saint-Herblain, rapporteur de la commission Energie au Sénat.

S'étant prononcées sur le principe, ces Assemblées vont devoir dans un très proche avenir, déterminer les sites favorables aux implantations nucléaires. Pourtant, depuis plusieurs semaines, nous ne sommes restés inactifs. Nous verrons comment.

La carte des sites proposés aux Assemblées Régionales par E.D.F. dans un document distribué aux élus par le Ministre du Développement et contre-signé par le Ministère de la Qualité de la vie, est celle reportée sur la carte ci-dessous. A la suite de la publication de ce document, diverses associations, déjà mobilisées à d'autres occasions, ont décidé de se regrouper :

- C.A.P.I.V.A.L. (Comité Antipollution d'Ingrandes et de la Vallée de la Loire).
- A.P.R.I. (Association pour la Protection contre les Rayonnements ionisants).
- A.D.E.V. (Association de Défense de l'Environnement de la Vendée).
- A.P.N.P.O. (Association pour la Protection de la Nature du Pays des Olonnes).
- S.E.P.N.B., section de Loire-Atlantique.



Au cours d'un week-end de travail, les 11 et 12 janvier, en présence de représentants du C.R.I.N. d'Erdeven, nous avons décidé de créer un C.R.I.N. (Comité Régional d'Informations Nucléaires) dont le but est la coordination à l'échelle régionale de toutes les actions en cours ou à développer au niveau de chaque site. La S.E.P.N.B., comme pour les comités de défense qu'elle soutient ici et là, apporte sa caution scientifique.

Le rôle de la section départementale S.E.P.N.B. ne se limite pas à la recherche de données scientifiques. Elle participe au C.R.I.N. en animant des réunions et débats publics, en prêtant son local et surtout en adressant aux édiles des documents de synthèse (nous avons envoyé aux 23 conseillers régionaux les plus « intéressés », une synthèse des articles de Philippe LIBRETON dans *La Gueule Ouverte*, n° 4, 5 et 6, et dans *Penn ar Bed*, n° 75). Malgré cela, les conseils régionaux se sont prononcés pour le principe des implantations nucléaires. Nous intervenons désormais au niveau des communes puisqu'en dernier ressort, les conseils municipaux décideront. La situation est actuellement la suivante :

— Les conseils municipaux d'Ingrandes et de Varades ne se sont pas encore prononcés, embarrassés sans doute par l'impact de nos réunions auprès du public venu plus nombreux que pour un ténor politique ou une vedette de la chanson.

— Le conseil municipal de Champtocé, en amont d'Ingrandes, vient d'interdire, par arrêté, toute réunion d'information sur le territoire de la commune, mais le curé met l'église à notre disposition. Affaire à suivre !

— Le Conseil municipal de Saint-Brévin-les-Pins, juste à l'embouchure de la Loire en aval de Corsept, après avoir entendu M. CHAUTY pendant plusieurs heures et les membres locaux de l'A.P.R.I. le lendemain, s'est prononcé contre toute implantation.

La lutte sera longue. Toute la vallée de la Loire, dans sa traversée du Massif Armoricaïn, peut convenir : faible densité de population, vastes prairies...

Sans doute, le problème de la potence est-il prioritaire au niveau communal. Rappelons que la commune de Saint-Laurent-des-Éaux reçoit 7 millions de Francs/an de l'Etat général du Loire-Cher pour 4 millions pour une puissance totale d'environ 1 900 mégawatt (deux tranches : 525 et 475 mégawatt). Or cette commune possède 1 725 habitants. Dans ces conditions, on pourrait se prendre à imaginer des distributions de nourriture ou des soins gratuits directement offerts par l'E.D.F.

Enfin, nous signalons que le C.R.I.N. tient à la disposition de toute personne en faisant la demande, un certain nombre de documents : fusion nucléaire, technologie des réacteurs, impacts sur l'environnement, santé des populations, politique de l'énergie.

Didier FLEURY,  
Conseiller-Écologiste.

Adresse du C.R.I.N. Pays de Loire - Coordination nucléaire - Faculté des Sciences, Nantes - B.P. 1044 - Tél. (40) 74.50.70, poste 36.

#### Appel de scientifiques à propos du programme nucléaire français

400 Scientifiques, appartenant à diverses disciplines dont la Physique corpusculaire et la Physique nucléaire, ont lancé l'appel que nous reproduisons ci-dessous et qui a déjà recueilli quelques 1 500 signatures de personnalités du monde scientifique.

Le gouvernement français, après avoir favorisé sans retenue l'utilisation du pétrole comme source d'énergie, envisage devant l'augmentation du prix de ce pétrole d'accroître considérablement la production d'électricité d'origine nucléaire.

On prévoit donc 170 réacteurs d'ici à l'an 2000. Pour commencer, de l'ordre de 80 centrales sont en cours de construction ou en projet sur une vingtaine de sites répartis sur tout le territoire. Ces centrales (1 000 MW) seront du type uranium enrichi-eau-légère, technique mal connue à ces puissances. On prévoit aussi la construction de quelques centrales surrégénératrices, technique mal dominée.

Nous chercheurs, ingénieurs, techniciens, pensons qu'il s'agit d'une décision irréfléchie dont les conséquences risquent d'être graves.

Les risques encourus sont de plusieurs sortes :

- ceux liés à la sécurité des centrales (fuite possible, les accidents sont peu probables, ils peuvent être effroyables) ;
- ceux liés à la pollution thermique (climat, écologie) ;
- ceux liés au transport, au stockage et au vol éventuel des produits radioactifs (en particulier le problème des déchets est traité avec légèreté).

Il est inquiétant de voir l'E.D.F. éluder toute question, méconnaître toute compétence autre que celle des techniciens officiellement habilités.

Il est inquiétant que ceux qui poussent ces projets, soient en même temps juges et parties.

Il est inquiétant de savoir que, pour un programme ainsi accéléré, l'examen de la sécurité est confié à un organisme public mis en récession, le Commissariat à l'Énergie Atomique, qui peut donc difficilement l'assumer.

Il est inquiétant que la sécurité à long terme soit dépendante de la vigilance sans défaut de quelques-uns (une erreur est toujours possible, un sabotage aussi, leurs conséquences ne peuvent être calculées).

Les enquêtes d'utilité publique fragmentent les problèmes, escamotent des points importants (transports, déchets, démantèlement de centrales usagées) indissolublement liés à l'ensemble. Systématiquement on minimise les risques, on cache les conséquences possibles, on rassure. Pourtant les divergences entre les études, les incertitudes des rapports officiels montrent bien que les risques existent. Même quand il y a des solutions, l'absence d'une législation claire, d'un contrôle indépendant, l'intervention des critères de rentabilité financière, permettent toutes les négligences.

D'autre part, en dépit des affirmations officielles, une telle politique n'assurera pas notre indépendance :

- il n'y a pas tellement d'uranium en France ;
- l'usine d'enrichissement qui ne produira qu'à partir de 1982 sera extrêmement vulnérable.

Par ailleurs, quoi qu'on en dise, peu de recherches sérieuses sont entreprises pour trouver de nouvelles sources d'énergie, pour diversifier celles existantes et pour diminuer le gaspillage.

Nous pensons donc que la politique actuellement menée ne tient compte ni des vrais intérêts de la population ni de ceux des générations futures, et qu'elle qualifie de scientifique un choix politique.

Il faut qu'un vrai débat s'instaure et non ce semblant de consultation fait dans la précipitation.

Nous appelons les scientifiques (chercheurs, ingénieurs, médecins, professeurs, techniciens...) à soutenir cet appel et à contribuer, par tous les moyens, à éclairer l'opinion.

Cet appel est signé par des scientifiques de tous grades et de toutes spécialités.

Nous demandons aux personnes souhaitant signer cet appel, de contribuer, si elles le peuvent, aux frais de diffusion de ce texte sous forme d'annonces dans les journaux nationaux et régionaux (jusqu'à une demi-journée de salaire, par exemple). Les signatures et les chèques sont à adresser (dans l'attente de l'ouverture d'un compte et d'une boîte postale) à M. ou M<sup>me</sup> SENE, Laboratoire de physique corpusculaire au Collège de France, Place Marcelin Berthelot, 75231 Paris Cedex 05.

Alors que ce numéro était sous presse, nous avons reçu une « Pétition pour une suspension du programme nucléaire français jusqu'à l'adoption de la loi sur la protection de la nature ». Le texte ci-dessous peut être recopié et adressé à la Fédération Française des Sociétés de Protection de la Nature (F.F.S.P.N., 57, rue Cuvier, 75005 Paris).

Les soussignés, ayant pris connaissance du fait que les pouvoirs publics se proposent de construire un grand nombre de centrales nucléaires avant 1985, sans études sérieuses sur le plan écologique, demandent, en accord avec la Fédération Française des Sociétés de Protection de la Nature, l'arrêt de toute construction nouvelle :

1. - Tant que ne sera pas votée par le Parlement la loi sur la protection de la nature imposant une étude d'impact sur l'environnement, préalable à tout projet d'aménagement ;
2. - Tant que ne seront pas publiés au J.O. les décrets d'application de cette loi ;
3. - Tant que ne sera pas intervenue la réforme de la procédure d'enquête d'utilité publique promise par M. Valéry GISCARD d'ESTAING, le 10 mai 1974, dans son programme pour l'environnement.

La revue « 2000 » (D.A.T.A.R., 31, quai Voltaire, 75340 Paris Cedex 07) a publié en février un article de M. Cl. GUILLEMIN, Directeur du Bureau des Recherches Géologiques et Minières, dans lequel il écrit notamment :

« Développer l'énergie d'origine nucléaire c'est, certes, une absolue nécessité mais, de grâce, que l'on cesse de nous prendre pour des attardés en nous expliquant toutes les qualités du nucléaire (et ceux qui nous l'expliquent sont ceux qui, pratiquement, en ont empêché le développement pendant la dernière décennie) sans, en même temps, nous prévenir des dangers de cette course à l'énergie. C'est là un domaine dans lequel il faut montrer la plus grande honnêteté.

« ... En réalité, il faut dire que si l'énergie nucléaire est nécessaire pour passer quelques décennies, ce n'est pas une panacée utilisable sans aucune difficulté. Il paraît ridicule de prôner l'utilisation pendant quelques siècles d'une énergie dont les déchets devront être strictement contrôlés pendant cent fois plus de temps. »

## AUTRES PROBLEMES D'ACTUALITES

### L'exploitation de la forêt de Floranges

M. JARNO, Maire de Camors (56), nous signale que cette forêt de 1100 ha, constituée pour 90 % de feuillus, subit actuellement sur 150 ha environ, une exploitation à blanc-étoc (photo) et que le 1/3 de la forêt a ainsi été l'objet d'une telle coupe dans les 5 dernières années. Une pétition pour s'opposer à la destruction de la forêt de Floranges, entreprise par l'Office Nationale des Forêts, circule actuellement. S'adresser à « Nature et Vie », 13, rue du Village, Kervénanec, 56100 Lorient ou à M. le Maire de Camors, 56330 Pluvigner.



Aspect des coupes en forêt de Floranges

(Photo J. Eveno)

### Soirée-débat sur la nature et la pollution au V.V.F. de Guidel, le 17 juillet 1974.

Répondant à une invitation du Cercle d'animation du V.V.F. de Guidel, plusieurs associations (U.M.I.V.E.M., Comité de Défense de la Laïta, M. QUIGER de l'E.R.A.L.B., S.E.P.N.B. représentée par DERAND et moi-même), ainsi que plus de 200 personnes (pour la plupart estivants du V.V.F.), se pressaient dans la salle.

La première partie fut consacrée à des projections :

— de très belles diapos de paysages, de fleurs, d'oiseaux, illustraient les saisons.

— Tout différent était le film de Pierre MANN : Des exemples variés et des images percutantes de pollution : fumées, autoroutes, oiseaux mazoutés, massacres par pesticides, rivières couvertes de mousse et charriant des poissons morts, décharges, etc..., démontrèrent les maux de notre civilisation, causés par les sous-produits et les déchets de son industrialisation et de sa surconsommation.

Le contraste entre ces images et la projection précédente fut si fort que le débat s'engagea d'emblée. Des questions fusèrent, sur notre mode de vie, sur le bien-fondé de notre civilisation, sur les perspectives d'avenir. De

jeunes enfants, par leurs réflexions simples, mais pertinentes, proposèrent des solutions ; tout ceci tendant à faire ressortir la finalité de notre monde industriel et commercial : le profit.

Chacun fit de son mieux pour répondre aux diverses questions. DERAND prit une part active au débat, passant le micro aux jeunes comme aux adultes, insistant sur notre responsabilité dans cette lutte pour laisser à nos enfants et petits-enfants une perspective de jours meilleurs. J'abordai la protection de la nature, avec les dunes, la faune marine, et la pêche.

Mais, très vite, à l'initiative du Comité de Défense de la Laïta, le débat se cristallisa sur la pollution de cette rivière par les papeteries de Méduvit. On aborda la politique de ces industries..., puis la politique tout court !

Qui est responsable ? Les pouvoirs publics ? L'industrie privée ?

Le Comité de Défense rejeta d'emblée la solution du tuyau en mer, sans pour autant donner d'autres solutions concrètes. Je fis part de mon désaccord sur une prise de position trop nette et trop simpliste, car il est indispensable d'étudier préalablement l'aspect scientifique de toutes les solutions proposées.

Cette soirée très animée montra l'intérêt du public, et des jeunes, pour ces problèmes, mais aussi une prise de conscience très nette... avec cependant quelques désaccords. Elle s'acheva sur une motion du Comité de Défense, invitant les estivants du V.V.F. à signer la plainte pour pollution déposée en mairie de Quimperlé.

Une distribution de tracts de notre association, sur la protection des dunes, et le remembrement, eut lieu. Malheureusement, les conditions matérielles ne nous ont pas permis de mieux faire connaître la S.E.P.N.B. et ses publications.

G. CHAPUY.

## COURRIER DES LECTEURS

« Puis-je vous suggérer que pour certains abonnés dont je suis, à côté de vos nombreux articles relatifs à la biologie, il serait intéressant de pouvoir être au courant de la recherche minéralogique en Bretagne — recherches nouvelles, réouverture d'exploitations anciennes dues à la conjonction actuelle, etc. — Ceci n'est qu'une simple suggestion qui pourrait pour certains augmenter l'intérêt de votre belle revue. Je vous remercie d'y porter attention. »

L. M. (Rostrenen).

N.D.L.R. — Penn ar Bed contiendra prochainement un article sur « les bassins houillers du Finistère ».

« Le courrier des lecteurs : si des groupements politiques, selon J. P. F. (Lorient), vous font concurrence c'est que vous valez quelque chose, donc restez vous-mêmes, c'est-à-dire scientifiques car, personnellement, je crois que le reste est éphémère. »

E. G. (Audierné).

« Entièrement d'accord avec J. P. F. ; n° 79 »

G. L. T. (Belle-Ile).

« J'ai entendu dire qu'allait paraître un Penn ar Bed destiné aux jeunes, ce qui est fort bien. J'espère qu'on en sera avisé par voie de presse sinon individuellement car j'y abonnerai l'établissement où j'enseigne les Sciences Naturelles et, sans doute certains élèves seront intéressés par cette publication (si elle s'avère digne d'intérêt).

D'autre part, j'espère que Penn ar Bed va continuer à publier des études scientifiques valables (comme la Processionnaire du pin) et non sombrer dans une vulgarisation désirée par certains lecteurs, mais qui enlèverait tout intérêt à Penn ar Bed pour beaucoup d'autres car la plupart du temps vulgarisation = banalités. »

A. L. G. (Auray).

« Me référant à quelques observations présentées par divers membres lors de l'Assemblée générale du 12 mai 1974, je suis moi aussi d'avis :

1° que les articles paraissant dans Penn ar Bed ne tombe pas dans un excès de technicité car la protection de la nature est bien l'affaire de tous.

2° que l'action de la S.E.P.N.B. débouche autant que possible sur des démarches pratiques et cela en vue d'obtenir des résultats tangibles. Je sais bien que trop souvent ce sont les maires ruraux qui ouvrent les bras aux promoteurs, massacreurs de sites, mais il semble bien que les administrés ne soient pas toujours d'accord. C'est donc eux qu'il faut alerter... »

G. C. (Hyères)

« Un mot tout de même au sujet du numéro consacré à la protection de la nature. Je pense que dans le contexte actuel, des numéros de ce genre s'imposent. L'action concrète est, en effet, très importante de nos jours. Je vous félicite donc de cette initiative qui n'était pas sans risques, et j'espère que vous pensez progresser dans ce sens. »

A. L.

## Appel pour le Larzac

L'Association de Sauvegarde du Larzac et de son Environnement (B.P. 96, 12100 Millau) fait appel à l'appui le plus large et à la mobilisation de tous ceux qui se sentent concernés par son combat. Dons à verser à l'adresse ci-dessus.

Tout particulier peut, en outre, souscrire à l'achat de terrains du Groupement Foncier Agricole Larzac I à raison de 1000 F la part. S'adresser C.F.A., Chambre d'Agriculture, route de Moyrazès, 12009 Rodez.

## Publication de la S.E.P.N.B.

La Société vient d'éditer « La Végétation et la Flore de la presqu'île de Crozon » par A.-H. DIZERBO. Ce petit volume (106 p., 22 fig.) fournit des itinéraires d'herborisation pour ceux qui aiment parcourir la presqu'île de Crozon. La vente en est assurée par le secrétariat de la S.E.P.N.B. au prix de 22 F l'exemplaire.

## Vente des numéros de « PENN AR BED »

Tous les numéros sont actuellement disponibles, soit sous forme originale en typographie, soit sous la forme offset (pour les numéros épuisés, réédités) au prix de 10 F, sauf le n° 41 (rare, 12 F) et le n° 69 (important fascicule sur la Brière, 12 F).

Année complète (offset ou typographie) . . . . . 40 F  
Collection complète (comportant certains numéros en offset) du  
n° 1 au n° 79 . . . . . 430 F

## Brochures :

- Les Minéraux de Basse-Bretagne . . . . . 18 F
- Le Saumon en Bretagne . . . . . 10 F
- Les Dunes du Massif armoricain (étude écologique) . . . . . 10 F
- Le Parc d'Armorique (les Monts d'Arrée) . . . . . 10 F
- La Réserve du Cap Sizun . . . . . 5 F
- La Réserve du Cap Fréhel . . . . . 5 F
- Le Parc Naturel Régional de Brière . . . . . 18 F
- L'aquaculture marine . . . . . 18 F

Le sommaire des numéros anciens est fourni sur simple demande, accompagnée d'une enveloppe timbrée pour réponse.

NOTA. — Pour toute commande passée directement au Secrétariat, ajouter 10 % au prix de la commande, pour les frais postaux.

Le présent numéro a été tiré à 6500 exemplaires

VOLUME 9

(1973 - 1974)

Nouvelle série, N°s 72 à 79

TABLE DES MATIERES

N° 72.	Pages
A. LUCAS : Une échelle de cotation des milieux naturels .....	1
A. LUCAS : Etudes sur l'implantation d'une raffinerie de pétrole dans la région brestoïse .....	6
J.-P. STEVENSON : Une maladie des Saumons et des Truites : l'U.D.N. ....	11
P. THONON : Quelques roches filoniennes de la rade de Brest .....	17
A. GÉRAULT : Des champignons hallucinogènes en Bretagne .....	25
G. LE FEVRE-LEHOERFF : L'aménagement des estuaires de Bretagne, problèmes posés par la construction de barrages .....	30
A. LUCAS : Un hiver doux en Bretagne : activité de quelques insectes ..	42
A. RENOUX et G. TYMEN : Quelques éléments relatifs à la radioactivité atmosphérique naturelle à Brest .....	46
 N° 73.	
A. LUCAS : L'utilisation du littoral maritime .....	69
A. GUILCHER : Préambule .....	76
A. GUILCHER et A. MOIGN : Une grève litée à Landévennec .....	79
J.-C. BONÉRE : Grès coquilliers d'estran en baie d'Audierne .....	86
A. LE GALL : Plages anciennes du Cap de la Chèvre .....	94
B. HALLEGOUET : Anciens dépôts littoraux en rade de Brest .....	104
A. MOIGN et A. GUILCHER : Plage normannienne du Ruludu .....	111
M. BRIAND et E. QUÉMÉNEUR : Formations littorales en Trégor occidental	117
A. GUILCHER : Flèches littorales en rade de Brest .....	126
M.-M. CHAURIS-NORROY : Formations littorales de Saint-Pol-de-Léon ..	130
 N° 74.	
J.-P. ANNEZO, C. BABIN et A. DIZERBO : Protection du site de l'Aber en Crozon ..	149
R. MAHÉO : Le Golfe du Morbihan : Une réserve... pour quoi faire ? ..	155
J.-Y. ALLAIN : Un nouvel exemple de surexploitation des richesses naturelles : la pêche aux oursins sur les côtes nord de Bretagne ..	165
Y. BRIEN et D. PRIEUR : Les phoques de Bretagne .....	175
M. BROSELIN : Valeur internationale pour l'avifaune migratrice des zones humides de la façade occidentale de la France .....	185
 N° 75.	
A. LUCAS : Vingtième anniversaire .....	197
C. BABIN : Démographie et nature .....	198
P. LEBRETON : L'énergie nucléaire pacifique : Age d'Or ou impasse biologique ..	206
R. HAINARD : Pourquoi réintroduire certaines espèces ? .....	219
J. CHAUSSADE : Quelques considérations sur l'expansion des pêches mondiales ..	226
M. BROSELIN : Les réserves d'oiseaux aquatiques du domaine public maritime ..	237
A. LUCAS : Déontologie de la lutte contre les pollutions .....	246

N° 76

A.-M. GRIMAUD : La côte vendéenne assassinée ou « des dunes ? A quoi bon ? »	253
J.-P. ANNEZO : Destruction des zones humides sur le littoral morbihannais	258
M. GAUTIER : Equilibres naturels et travaux de génie civil : le cas des Moutiers (Loire-Atlantique)	265
R. DUGUY : L'observation des cétacés sur les côtes de France	274
P. PHÉLIPOT et J. DIDIER : Protection des rivières et avenir de la pêche en Bretagne occidentale	279

N° 77.

L. LAUBIER : Qu'est-ce que l'aquaculture ?	297
L. MARTEIL : Evolution et difficultés de l'ostréiculture en Bretagne	307
P. LUBET : La mytiliculture et son évolution récente	317
M. LE PENNEC : Une nouvelle forme d'élevage marin : la Pectiniculture	327
Y. HARACHE : L'aquaculture marine des salmonidés	342
Y. LEBORGNE : L'écloserie conchylicole de la Société Atlantique de mariculture	351
J. LE DORVEN : L'écloserie de l'Île d'Houat	354
D. PRIEUR : Problèmes de pathologie en écloserie	361
A. LUCAS : La rade de Brest : principes et limites d'une mise en valeur par l'aquaculture	365
P. LAGADEC : Evaluation de l'aquaculture comme projet de développement régional	381
C. MAURIN : Avenir de l'Aquaculture	388

N° 78

L. NÉDÉLEC et J.-C. BODÉRE : Pour la défense de l'environnement à Combril-Île-Tudy	393
M. GUILLAUME : Les richesses naturelles de l'anse d'Yffiniac. Bilan d'une exposition	399
L. WINTER : Les « chichi » du <i>Ginkgo biloba</i>	403
A.-H. DIZERBO et J.-Y. FLOC'H : L'algue géante <i>Macrocystis pyrifera</i> et le problème de son introduction	407
C. CHASSÉ : Que résulterait-il de l'implantation en Bretagne de <i>Macrocystis</i> , l'algue géante du Pacifique ?	416

N° 79

M. LE DÉMÉZET : Editorial	441
J.-P. ANNEZO : Dégradation des dunes de Bretagne	443
M. LE ROY : A propos de la création d'une zone touristique d'aménagement concerté à Kergariou en Telgruc	452
La Processionnaire du pin	455
P.-L. GOULETOUER, J. MORRIS et J.-C. STOURM : Prospection archéologique en pays bigouden, méthodes, résultats et perspectives	468