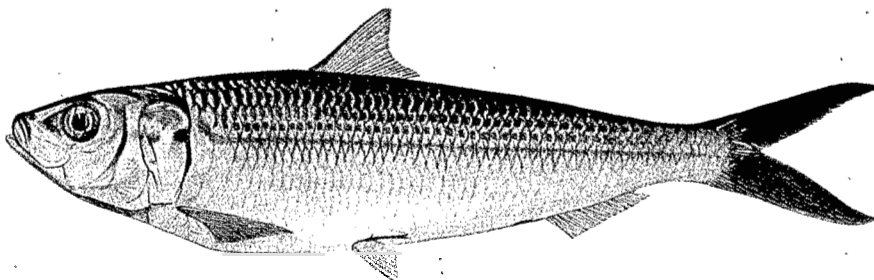


**La pêche
dépend
aussi du
climat**



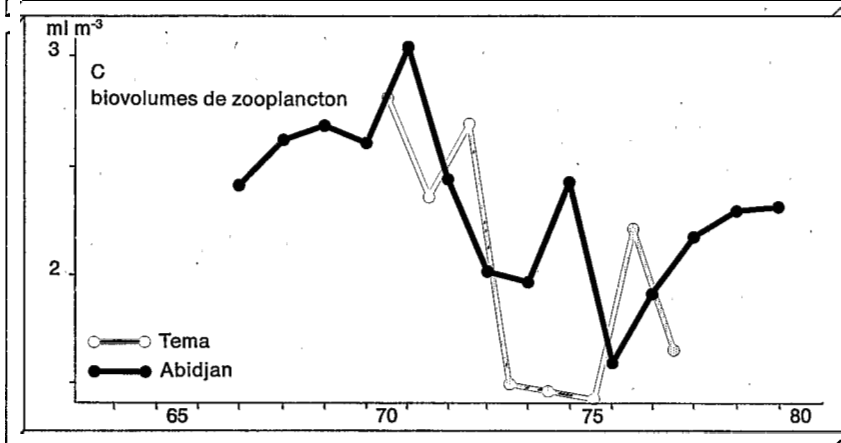
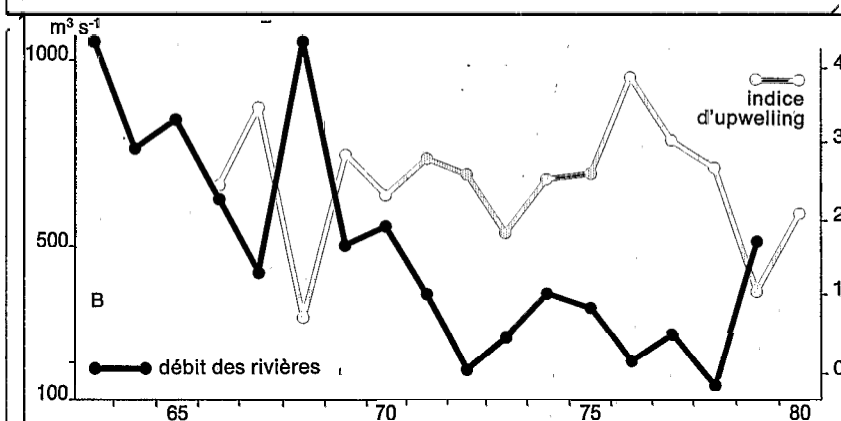
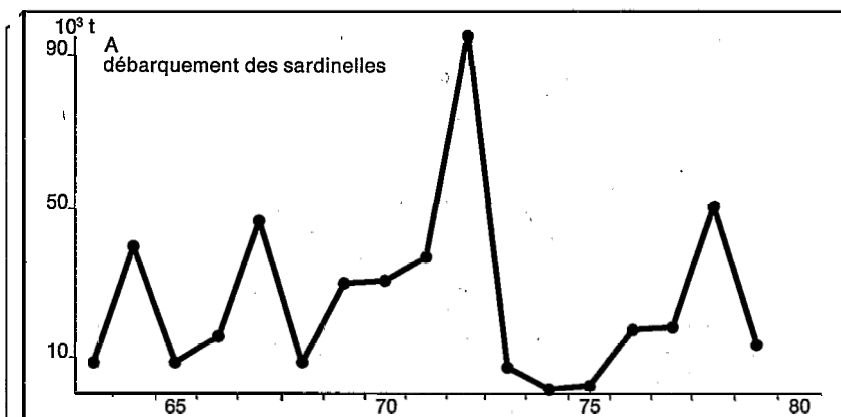
Tout pêcheur sait que les prises de poissons pélagiques côtiers, tels le hareng, la sardine ou l'anchois, sont sujettes à de très fortes fluctuations. Il n'est pas rare par exemple que des années fructueuses pour l'exploitation soient suivies de pêches catastrophiques. Des pêcheries longtemps prospères s'effondrent ainsi brutalement, comme celles des anchois du Pérou en 1972, et réapparaissent parfois quelques années ou décennies plus tard^(1, 2). Ces disparitions sont-elles dues à une intensification des efforts de pêche, entraînant une réduction dramatique des stocks de poissons ? Pas seulement. Il apparaît désormais que des modifications naturelles de l'environnement peuvent aussi favoriser la surexploitation d'une espèce. Un exemple spectaculaire de l'influence des aléas climatiques sur la pêche nous est fourni par la sardine ronde (*Sardinella aurita*) du Golfe de Guinée où une grave sécheresse a entraîné une concentration anormale du poisson près des côtes. Cette situation inattendue a été à l'origine d'une surpêche exceptionnelle qui s'est révélée catastrophique pour les années suivantes.

En 1972, les prises de *S. aurita* le long du littoral ivoirien et ghanéen atteignent le chiffre record de 94 000 t. Mais les deux années suivantes les captures ne dépassent

Figure 1. La sardine ronde ou *Sardinella aurita* ivoiro-ghanéenne donne lieu à une pêche active mais extrêmement variable d'une année sur l'autre, comme en témoigne la courbe A. Néanmoins après la très forte pêche de 1972, les prises sont restées particulièrement faibles pendant trois ans. Celles des dernières années semblent aussi variables que celles du début de la période étudiée. Il semble qu'en l'absence de réglementation, la pêcherie soit inéluctablement sujette à de fortes fluctuations. (Dessin ORSTOM)

B. Les variations des débits fluviaux illustrent l'évolution de la période de sécheresse et accréditent l'hypothèse d'une modification passagère de l'écosystème côtier. Les meilleures pêches correspondent à des années sèches où l'upwelling est intense. La relation est plus nette en séparant les années consécutives à la surpêche.

C. Le zooplancton (aliment des sardinelles) échantillonné devant la Côte d'Ivoire (Abidjan) et au large du Ghana (Tema près d'Accra) accuse un déficit durant les années où le stock de sardinelles est au plus bas.



(1) J.P. Troadec, W.G. Clark, J.A. Gulland, *Rapp. P. -v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 177, 252, 1980.
(2) Keichi Kondo, *Rapp. P. -v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 177, 332, 1980.

sent pas 5 800 t, puis 1 700 t. Une pêche-rie qui se maintenait habituellement au-tour de 25 000 à 30 000 t/an s'effondre ainsi brutalement. La même année est marquée sur le continent africain par une grave sécheresse, qui sévit dans toute la zone sahélienne, tandis que sur la côte même du golfe de Guinée les pluies sont particulièrement abondantes.

En 1976, un groupe d'experts se réunit à Abidjan pour étudier la disparition des sardinelles. On montre qu'il y a eu surpê-che en 1972, notamment sur des immat-ures, pêchés très près de la côte par les flottilles de pirogues⁽³⁾. Conséquences d'une telle surexploitation pour les an-nées suivantes : le nombre de reproduc-teurs est très diminué, de même que les œufs et larves, et les jeunes devenus ac-cessibles à l'exploitation sont en nombre insuffisant pour assurer le maintien du stock.

Parmi les explications avancées, on en-visage l'hypothèse d'un changement d'écosystème des eaux côtières. Cer-tains indices le prouvent. Ainsi, les balis-tes, poissons peu comestibles, jusque-là peu abondants deviennent rapidement prépondérants dans les prises des chal-utiers⁽⁴⁾, tandis que les maquereaux sui-vent le même sort que les sardinelles. Les océanographes sont gens de mer et cher-chent dans les caprices des upwellings, ces remontées d'eaux froides qui amè-

nent à la surface les éléments nutritifs indispensables à la chaîne alimentaire, les raisons de ces changements (cf. « les re-montées d'eau profonde, source de vie des océans », *la Recherche*, n° 93, oct. 1972). Ils ne font pas de rapprochement avec la sécheresse qui sévit à un millier de km des côtes.

Cependant, la situation du stock est ju-gée si catastrophique qu'il paraît même dérisoire de prendre des mesures de pro-tection pour permettre sa reconstitution. Et pourtant, l'année même du colloque d'Abidjan, 16 000 t sont pêchées, deux ans après les prises atteignent 50 000 t, mais elles retombent à 13 000 t l'année suivante.

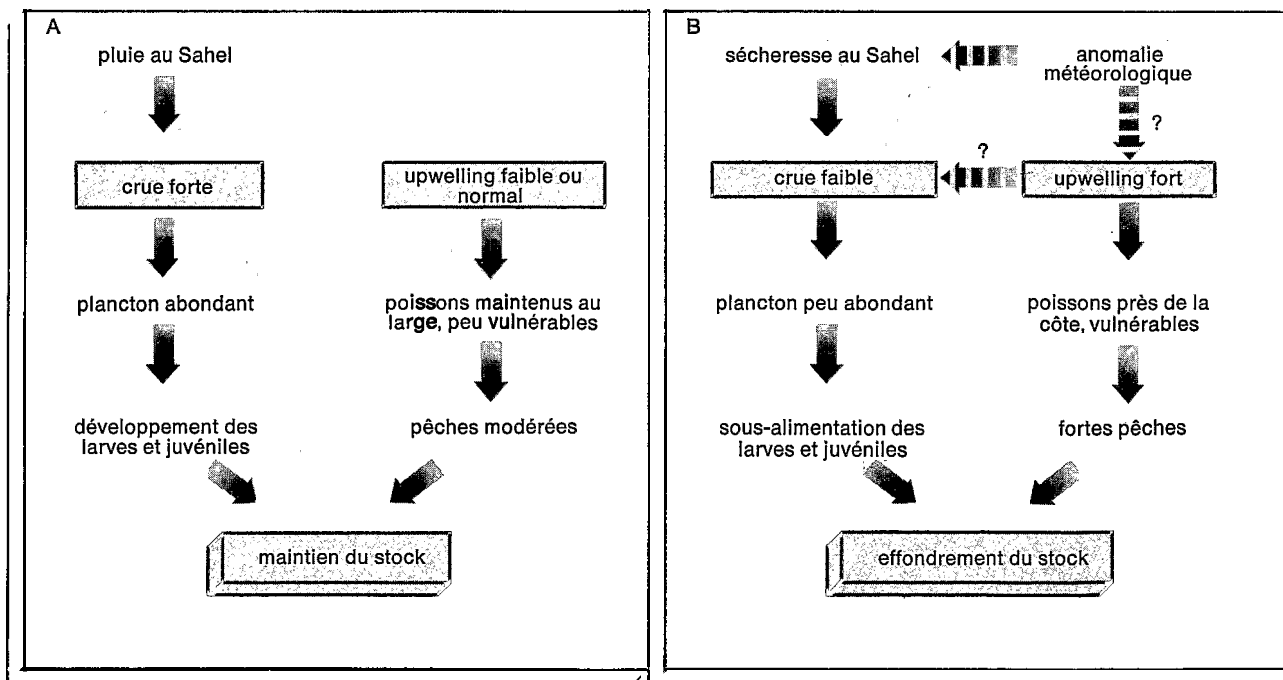
Une carence en plancton.

En réalité, depuis 1963, date à partir de laquelle des statistiques de pêches cor-rectes sont établies, on pouvait constater de fortes variations dans les prises an-nuelles (fig. 1A). Les sardinelles se nour-rissant exclusivement de plancton, il était intéressant de chercher dans les fluctua-tions de la biomasse planctonique une explication à ces variations. Or le Centre de recherches océanographiques d'Abid-jan et le Fisheries Research Unit de Tema (Ghana) effectuaient depuis plusieurs an-nées des mesures volumétriques de plancton⁽⁴⁾. Ces données ont permis de montrer que, bien qu'il n'y ait pas de rela-

tion étroite entre les prises de sardinelles et l'abondance de leur nourriture, la pé-riode pendant laquelle le stock était au plus bas, entre 1972 et 1976, correspond à un déficit en plancton (fig. 1C). Ceci pourrait justifier le maintien du stock à un niveau très faible durant ces années mais n'ex-plique pas pourquoi la pêche de 1972 a été aussi élevée.

Ce sont les upwellings et les crues qui déterminent l'abondance du plancton. Mais ont-ils la même influence sur les prises de sardinelles ? Si l'on compare tout d'abord les variations annuelles des cap-tures avec le débit des fleuves, on s'aper-çoit que les pêches les plus importantes correspondent généralement aux années les plus sèches et inversement. De même, on montre que les captures an-nuelles sont directement proportionnelles à l'intensité des remontées d'eau : les bonnes pêches ont lieu les années où l'upwelling est le plus fort (fig. 1B). S'il est vrai que la remontée des sels nutritifs grâce aux upwellings ait un effet enrichis-sant sur toute la chaîne alimentaire, du plancton aux sardinelles, il n'est toutefois pas possible que cela entraîne une amé-lioration des pêches la même année. Les jeunes sardinelles ne sont en effet guère pêchables avant l'âge d'un an. D'autre part, il est surprenant de voir les années les plus sèches produire le maximum de sardinelles, quand on sait que la séche-

Figure 2. C'est probablement une anomalie météorologique qui est indirectement responsable de l'effondrement de la pêche de *Sardinella aurita* ivoiro-ghanéenne. Sur ce schéma sont représentées deux situations extrêmes. Les années de fortes crues (A), par suite de pluies intenses, ont un effet bénéfique sur la production de plancton et par voie de conséquence sur la survie des larves et juvéniles. Si de plus l'upwelling, c'est-à-dire la remontée d'eaux profondes chargées de sels nutritifs vers la côte, est faible, les poissons se tiennent à distance de la côte, et sont ainsi peu vulnérables aux engins de pêche : le stock de poisson est donc maintenu. En revanche, en cas de sécheresse (B), les crues sont faibles, le plancton peu abondant, les larves sous alimentées. Si de surcroît l'upwelling est intense, les sardinelles se rapprochent davantage de la côte et peuvent d'autant moins échapper aux engins de pêche que la profondeur est faible. On comprend dès lors comment des oscillations de faible amplitude entre les situations extrêmes (A) et (B) peuvent entraîner des modifications du comportement migratoire de *S. aurita* et finalement des fluctuations de tonnage pêché. Avec un événement climatique exceptionnel de type B (telle la sécheresse de 1972), la disponibilité des sardinelles devient, elle aussi, exceptionnelle et la pêche détruit presque entièrement le stock.



(3) Rapport du groupe de travail sur la Sardinelle (*S. aurita*) des côtes ivoiro-ghanéennes, F.R.U. Tema, C.R.O. Abidjan, ORSTOM, 1976.

(4) D. Binet, *Oceanol. Acta*, 5, 443, 1982.



BIOTECHNOLOGIE

R. Scriban
616 p. - 16 x 24 - 1982 - relié **295 F**
Ouvrage didactique, en français, qui présente les biotechnologies dans leur contexte scientifique et technique.

LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE DANS LE CONTEXTE TÉLÉMATIQUE

M. Barès
216 p. - 16 x 24 - 1982 **140 F**
Pour maîtriser l'interrogation en temps réel résultant de l'union de l'informatique et des télécommunications

GÉNÉTIQUE

F. Lints
608 p. - 16,5 x 24,5 - 1981 - relié **250 F**
Destiné aux médecins, agronomes, vétérinaires, biologistes, botanistes, zoologistes : un livre pour "l'honnête homme" du XXe siècle.

POINT EN AUTOMATIQUE (Vol. 1)

J.-C. Pruvost, Coord.
368 p. - 16 x 24 - 1982 **235 F**
Vue générale sur les développements actuels de l'automatique par la présentation d'un large éventail des différentes disciplines qui la composent.

POINT EN ROBOTIQUE (Vol. 1)

J.-C. Pruvost, Coord.
230 p. - 16 x 24 - 1983 **185 F**
Ce point aborde les développements récents d'une nouvelle discipline avec toute la rigueur et précision voulues.

POINT SUR L'ÉPURATION ET LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS (EAU/AIR) (Vol. 1)

G. Martin, Coord.
224 p. - 16 x 24 - 1982 **180 F**
Ce premier "Point" aborde quelques aspects biologiques, d'autres seront développés dans le vol. 2.

BON DE COMMANDE

- Je commande le(s) ouvrage(s) coché(s) ci-dessus
- Je demande une notice détaillée de l'ouvrage coché ci-dessus

SOCIÉTÉ
NOM
ADRESSE
CODE VILLE

A retourner aux **Librairies L'AVOISIER**
11, rue Lavoisier - 75384 PARIS CEDEX 08

(5) Ph. Hisard, B. Piton, *Proceeding: SCOR WG-47 meeting in Venice Italy*, Nova/NYIT Press, Dana, Florida, 1982.
(6) A. Bakun, *Nature*, 271, 147, 1978.
(7) J.R. Donguy, C. Hénin, *Deep Sea Res.*, 27 A, 693, 1980.
(8) P.E. Smith, *Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer*, 173, 117, 1978.
(9) A.J. Southward, *Nature*, 285, 361, 1980.

* Les données utilisées proviennent des sources suivantes : Centre de recherches océanographiques, Abidjan ; Fisheries Research Unit, Tema ; Division des ressources en eaux de surface, Abidjan ; Office de la recherche scientifique et technique Outre-Mer, Paris.

resse a une influence néfaste sur la production planctonique !

Surpêche : une explication écologique ?

Il nous fallait donc trouver une autre explication aux relations prises - upwelling et prises-crues ; Marchal, l'un des premiers biologistes à étudier les sardinelles, avait depuis longtemps fait le rapprochement entre les variations saisonnières des prises et les variations du refroidissement devant la Côte d'Ivoire, observant que les captures sont les plus élevées pendant la grande saison froide (juillet-octobre). Plus récemment quelques marquages, effectués au large du Ghana, ont montré qu'il existe des migrations saisonnières et qu'elles sont liées à l'upwelling⁽³⁾. Pendant la saison chaude, les adultes demeurent près du fond, à des profondeurs de 50 à 80 m ; quand les upwellings se déclenchent, ils se rapprochent de la côte et de la surface, puis s'enfoncent à nouveau vers le large dès la fin des refroidissements.

On conçoit dès lors que ces déplacements modifient considérablement la vulnérabilité des sardinelles. La pêche s'effectue à vue, à la senne tournante, à partir de sardiniers ou de pirogues. Les bancs sont d'autant plus facilement repérés qu'ils sont près de la surface et les poissons peuvent d'autant moins échapper aux engins de pêche que la profondeur est faible. Or, en 1968, année de fortes crues, où l'upwelling a été particulièrement faible, les prises sont restées à un niveau très bas, alors qu'en 1972, une pêche extraordinaire a accompagné la situation inverse. Cette même année, ce sont les pirogues, pouvant pêcher plus près des côtes que les sardiniers, qui ont effectué des captures particulièrement élevées.

1972 : l'année des anomalies climatiques.

Reste à savoir si — comme certains auteurs le supposent^(5,6) — il existe un lien direct entre sécheresse et upwelling. Les côtes bordées par des upwellings permanents, comme la Mauritanie, la Namibie, la Californie, le Pérou, sont arides, si ce n'est désertiques. Le long du golfe de Guinée lui-même, là où se manifeste un upwelling saisonnier, la forêt humide fait place à la savane.

Allons plus loin : y aurait-il une relation inverse entre les variations annuelles d'upwelling et celles de pluviométrie ? Les données incitent à le penser mais ne sont pas suffisantes pour le prouver statistiquement. Enfin on ne dispose pas encore d'une théorie climatologique et océanographique satisfaisante pour l'interpréter clairement. Les interactions entre l'océan et l'atmosphère sont nombreuses et réciproques. En effet, les vents alizés qui entretiennent les upwellings des bords orientaux des océans (courant des Canaries, de Benguela, etc.) soufflent parallèlement à la côte et empêchent toute pénétration d'air humide au-

dessus des continents. Réciproquement, l'arrivée en surface d'une masse d'eau froide refroidit les couches basses de l'atmosphère et les stabilise, tandis qu'une eau chaude transmet sa chaleur à l'air sus-jacent qui s'élève et dont la vapeur d'eau se condense. Au-delà de ces phénomènes, qui n'ont peut-être qu'une influence limitée, il faut probablement chercher dans des « téléconnexions » (à l'échelle de l'océan ou de la planète), les raisons pour lesquelles le blocage de la zone de convergence des alizés correspond à certaines variations d'upwelling. N'oublions pas que c'est en 1972 également qu'a eu lieu l'« El Niño » le plus catastrophique : l'apparition accidentelle le long de la côte péruvienne d'eaux extrêmement chaudes, baptisées El Niño, a interrompu l'upwelling, entraînant la disparition des poissons et l'effondrement brutal des pêcheries d'anchois (cf. « El Niño », *la Recherche*, n° 106, déc. 1979). Parmi les anomalies climatiques qui ont accompagné cet événement, on notait aussi dans le Pacifique une position inhabituelle de la zone de convergence des alizés au sud de l'Equateur⁽⁷⁾. Dans le golfe de Guinée, la convergence restait bloquée sur la côte au lieu d'amener les pluies de mousson aux confins du désert.

Bien que les pêcheries d'anchois péruvien et de sardinelle ronde ivoiro-ghanéenne soient très différentes, le déclin brutal des deux stocks s'est produit après une surpêche. Dans les deux cas, la surexploitation a été favorisée par une concentration exceptionnelle des poissons, principalement les immatures, dans une aire côtière réduite. Au Pérou, cette concentration semble s'être produite sous l'influence d'une interruption de l'upwelling due à El Niño ; dans le golfe de Guinée, au contraire, elle a eu lieu grâce au renforcement de l'upwelling, et à une forte sécheresse au Sahel (fig. 2). Ces « anomalies » climatiques n'ont rien de vraiment exceptionnel ; il se produit par décennie un ou deux « El Niño », d'intensité variable. Seulement, si une forte pêche sévit à ce moment-là, les conséquences seront encore plus catastrophiques. Dans le golfe de Guinée, il semble heureusement, que grâce à la brièveté des cycles vitaux propres aux régions tropicales, le stock de sardinelles rondes ait pu récupérer en quelques années. Il n'en est pas toujours ainsi et les fluctuations naturelles observées dans les régions tempérées, Californie⁽⁸⁾, Japon⁽⁹⁾ ou Manche⁽⁹⁾, ont des périodes d'une ou de plusieurs dizaines d'années.

Quoi qu'il en soit, ces exemples montrent l'insuffisance des méthodes classiques utilisées pour la gestion des stocks de poissons qui se font par analyse de l'évolution des captures et de l'effort de pêche. Il apparaît désormais nécessaire d'introduire des paramètres environnementaux dans les modèles de gestion pour éviter le renouvellement de situations aussi catastrophiques.

Denis Binet

LA RECHERCHE

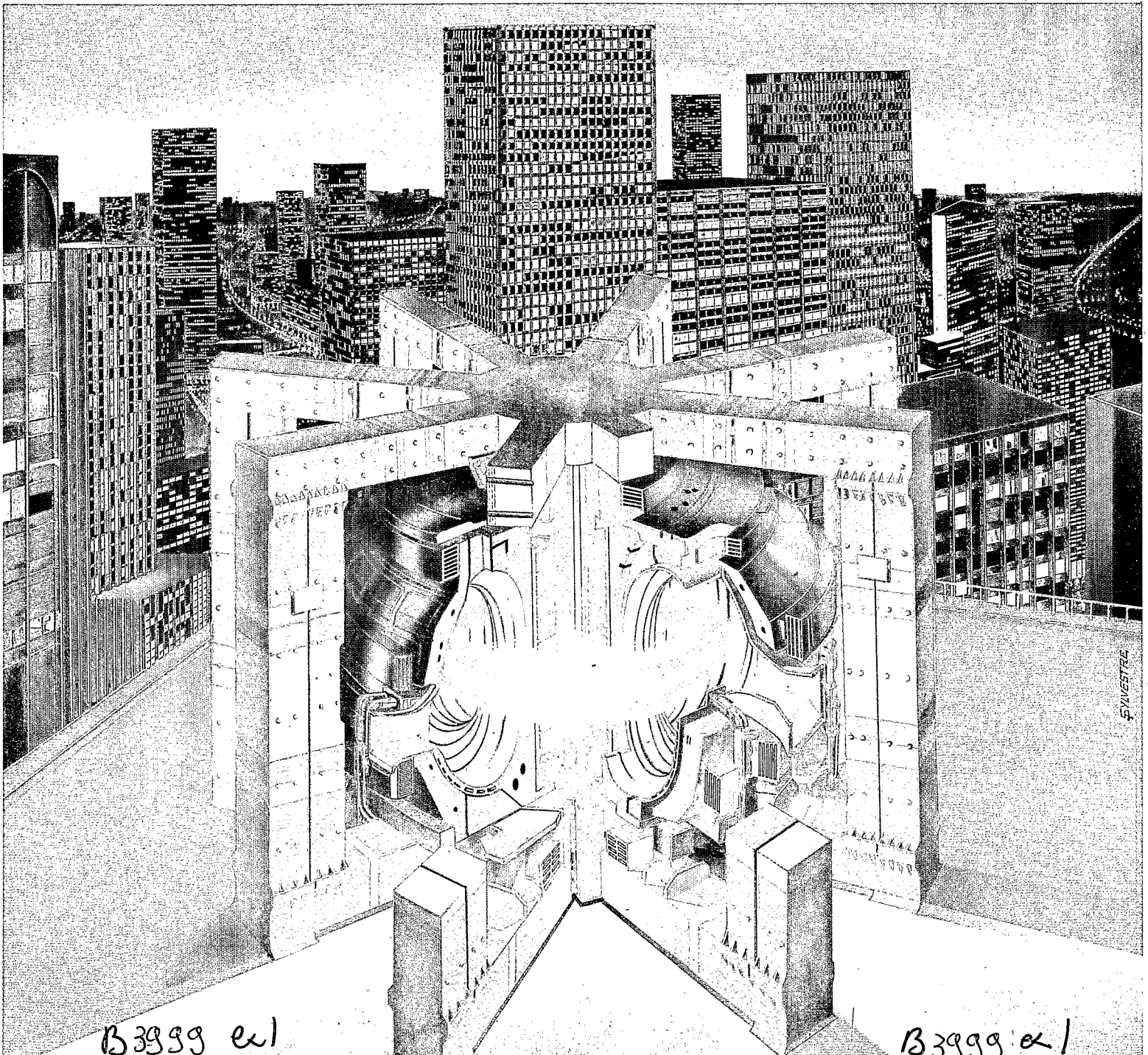
L'ENERGIE DE FUSION

M 1108 - 142 - 20 F

mensuel n° 142 mars 1983 - 20 francs

La matière ionisée • Les étoiles W.R.
Les vaccins artificiels • Le chant des oiseaux

RCC HBV 3 (142) 289-434 (1983) ISSN 0029-5671



B3999 e1

B3999 e1

BELGIQUE : 162 FB CANADA : 3,25 \$ ESPAGNE : 450 PTAS SUISSE : 9,50 FS