

Le satellite Météosat et la flottille thonière intertropicale

par Jean CITEAU (*), Jean-Yves LE GALL (**), Renaud PIANET (***)

Le plus souvent, le satellite n'est perçu par les marins et le public maritime que dans trois fonctions : aide à la navigation par positionnement satellite, moyen de télécommunication d'un océan à l'autre et, plus récemment, outil de prévision météorologique. Le succès du lancement de la fusée européenne Ariane en juin 1981, la mise en orbite géostationnaire du deuxième satellite européen Météosat-2, puis sa mise en exploitation fin juillet, permettent de montrer aujourd'hui qu'un satellite peut également jouer un rôle dans l'aide à la pêche, et plus particulièrement dans la conduite opérationnelle d'une flottille thonière sur les zones de pêche potentielle.

On pourra lire séparément (Marsac et Petit, m.s.) une description de l'utilisation de la radiométrie aérienne pour la recherche de zones *a priori* favorables, et la conduite des unités à partir d'observations directes de bancs de thons; celle-ci est déjà pratiquée depuis plusieurs années dans l'Atlantique, en collaboration avec l'ORSTOM, par la société Interthon.

De nombreuses études ont montré que les concentrations de thons sont influencées, entre autres facteurs, par la structure thermique de la couche d'eau superficielle. Or le satellite géostationnaire est un observateur particulièrement privilégié pour déterminer (lorsque la couverture nuageuse ne vient pas trop perturber les observations) l'évolution des masses d'eaux à partir de l'information radiométrique qu'il mesure.

Le satellite Météosat

Lancé en 1977, le satellite européen Météosat-1 fait partie du réseau de satellites géostationnaires mis en place dans le cadre du Programme global de recherche sur l'atmosphère (GARP), dont le but est de réaliser une observation permanente du globe terrestre. La figure 1 montre le dispositif international mis en place et la position occupée par Météosat dans ce réseau.

Géostationnaire, cela signifie immobile par rapport à la terre, situé dans le plan équatorial, et à une distance de 36 000 km. Météosat est plus particulièrement dans ce plan équatorial calé à la verticale de l'intersection avec le méridien de Greenwich. Si sa principale fonction est l'observation de la terre et la transmission de ces données observées, il sert également de satellite de télécommunications (relais et transmission de données).

Météosat est équipé d'un radiomètre lui permettant d'obtenir toutes les demi-heures une image (1) de la terre. Selon le détecteur utilisé, on disposera soit d'une image visible (VIS) — c'est-à-dire une photographie de la partie éclairée du globe, cliché maintenant familier à tous — soit d'une image infra-rouge thermique (IRT), véritable photographie de l'énergie émise par la terre, c'est-à-dire

en première approximation de sa température. Chaque scène IRT se compose ainsi de plus de 6 millions de mesures instantanées, chacune correspondant à l'énergie émise par une surface au sol de 25 km² (2).

Fondamentalement, l'information provenant du canal IRT est la même que celle obtenue avec les radiomètres Barnes utilisés par les avions : seule l'échelle du phénomène observé et les perturbations dues à l'atmosphère (couverture nuageuse, présence de vapeur d'eau) différencient les deux méthodes.

Les premières tentatives françaises

Dès 1976, le CNEXO, en collaboration avec le Centre national d'études spatiales (CNES), tentait d'utiliser les températures de surface provenant du satellite à défilement NOAA-4 pour une conduite opérationnelle de la flottille de pêche du thon blanc (germon) dans le Nord-Est Atlantique, des Açores au golfe de Gascogne. Les écarts observés entre ces températures estimées et les mesures réelles simultanées en mer étant trop importantes pour permettre l'établissement de cartes fiables des structures thermiques, l'expérience ne devait pas être poursuivie.

A la même époque, une synthèse des applications de la télédétection aérospatiale appliquée à l'écologie du germon était faite en collaboration avec l'ISTPM et le CNES par un étudiant de l'ENSA de Rennes.

Enfin, en 1978, l'ORSTOM tentait une expérience d'aide à la pêche thonière à partir d'Abidjan, en collaboration avec les professionnels (Interthon) et plusieurs organismes scientifiques (CNES, CMS, CNEXO). Le but était de fournir — sous forme de cartes (par liaison télex entre Lannion et Abidjan) et par radio — aux thoniers du golfe de Guinée, un condensé des conditions météorologiques, du champ thermique à la surface de la mer et une analyse générale de la situation sur les pêches. Après des débuts très encourageants, cette expérience devait cependant s'interrompre au bout de quelques mois, car le satellite entrant dans sa période d'éclipse (à l'ombre de la terre), les informations de radiométrie thermique devenaient inexploitable dans la configuration d'exploitation qui avait été choisie...

A la même époque, un autre chercheur de l'ORSTOM utilisait également les données de Météosat-1 pour suivre l'évolution des conditions thermiques le long des côtes sénégal-mauritaniennes de mai à septembre 1978. Les phénomènes qu'il pouvait ainsi décrire étaient bien en accord avec les observations issues de l'océanographie classique dans la région.

Cheminement et traitement de l'information

Les données numériques (canaux visibles et infra-rouge) émises par le satellite sont recueillies par le Centre de météorologie spatiale (CMS) de Lannion et visualisées pour

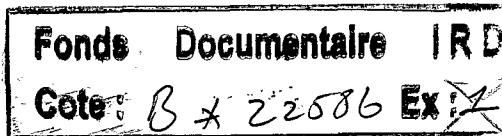
(*) ORSTOM, Centre de météorologie spatiale, Lannion.

(**) G.S.G. (CNEXO), Centre océanologique de Bretagne.

(***) G.S.G. (ORSTOM), Centre océanologique de Bretagne.

(1) En mode numérique.

(2) Sous satellite.



sur la côte Ouest et dans le Sud et le Sud-Est. En avril-mai, les bancs de listaos sont moins nombreux, mais la saison de l'albacore commence alors et se poursuit, semble-t-il, jusqu'en juin-juillet. Les ressources en thon en Nouvelle-Calédonie, tantôt listao, tantôt albacore, devraient donc permettre d'y développer la pêche. Les mattes souvent nombreuses mais petites et de subsurface ne sont pas un handicap pour une flottille de canneurs. Pour un sennear, la meilleure période se situerait en novembre-décembre pour la pêche du listao et en mai-juin pour celle de l'albacore.

c) Wallis et Futuna.

Quatre séries de prospection ont eu lieu dans cette région :

- début mars 1979;
- fin juin, début juillet 1979;
- fin septembre, début octobre 1980;
- janvier 1981.

Les eaux baignant les îles de Wallis et Futuna sont certainement poissonneuses, comme en témoignent les observations de thonidés et l'abondance des apparences (oiseaux, cétacés) sur l'ensemble de la zone. Cependant, les bancs rencontrés sont généralement assez diffus et peu actifs en surface : une technique permettant de concentrer et de fixer le poisson paraît donc nécessaire. Le repérage des aires de pêche est aisé du fait de la grande taille des groupes d'oiseaux.

A notre connaissance, les seules pêches effectuées par un sennear dans ces eaux ont été faites par un bateau américain en mars 1978 et les résultats (trois coups de senne sur épave) ne sont pas probants.

Les basses latitudes sont peu affectées par une variation saisonnière dans l'abondance du poisson. La zone de Wallis et Futuna, limite sud de ces régions privilégiées, semble en fait subir une certaine variation. Indépendamment de l'aspect des bancs rencontrés, les prospections aériennes de janvier à juin se sont révélées plus fructueuses que celles de septembre/octobre. Une campagne exploratoire de pêche menée en mai 1978 par le canneur *Hatsutori-Maru*, affrété par la C.P.S., a permis de localiser de fortes concentrations de thons dans le sud de Wallis, secteur où, généralement, les observations aériennes ont été plutôt pauvres.

On peut penser que le premier semestre (janvier/février à juin/juillet) constitue la période la plus favorable. Néanmoins, à proximité des îles et des hauts-fonds, le poisson est très probablement présent toute l'année.

d) Etudes en cours.

Les conditions optimales de vol ont pu être extraites de l'ensemble des données et intéressent la programmation des vols futurs. Par exemple, un vol par mer agitée et un vent supérieur à 18 nœuds est environ cinq fois moins efficace que par mer et vent calmes, ou encore les observations faites en fin de journée sont plus nombreuses — particulièrement en Polynésie — que vers midi.

Le comportement des bancs fait également l'objet d'une étude en cours. Ainsi, en Nouvelle-Calédonie, lors de la

première année de prospection : 7 % des bancs de thons étaient à proximité de cétacés, 83 % survolés par des oiseaux, 3 % à proximité d'épaves, 7 % présents sans apparences. D'autre part, 28 % des groupes d'oiseaux observés survolaient un banc de thons en surface.

Conclusions et perspectives

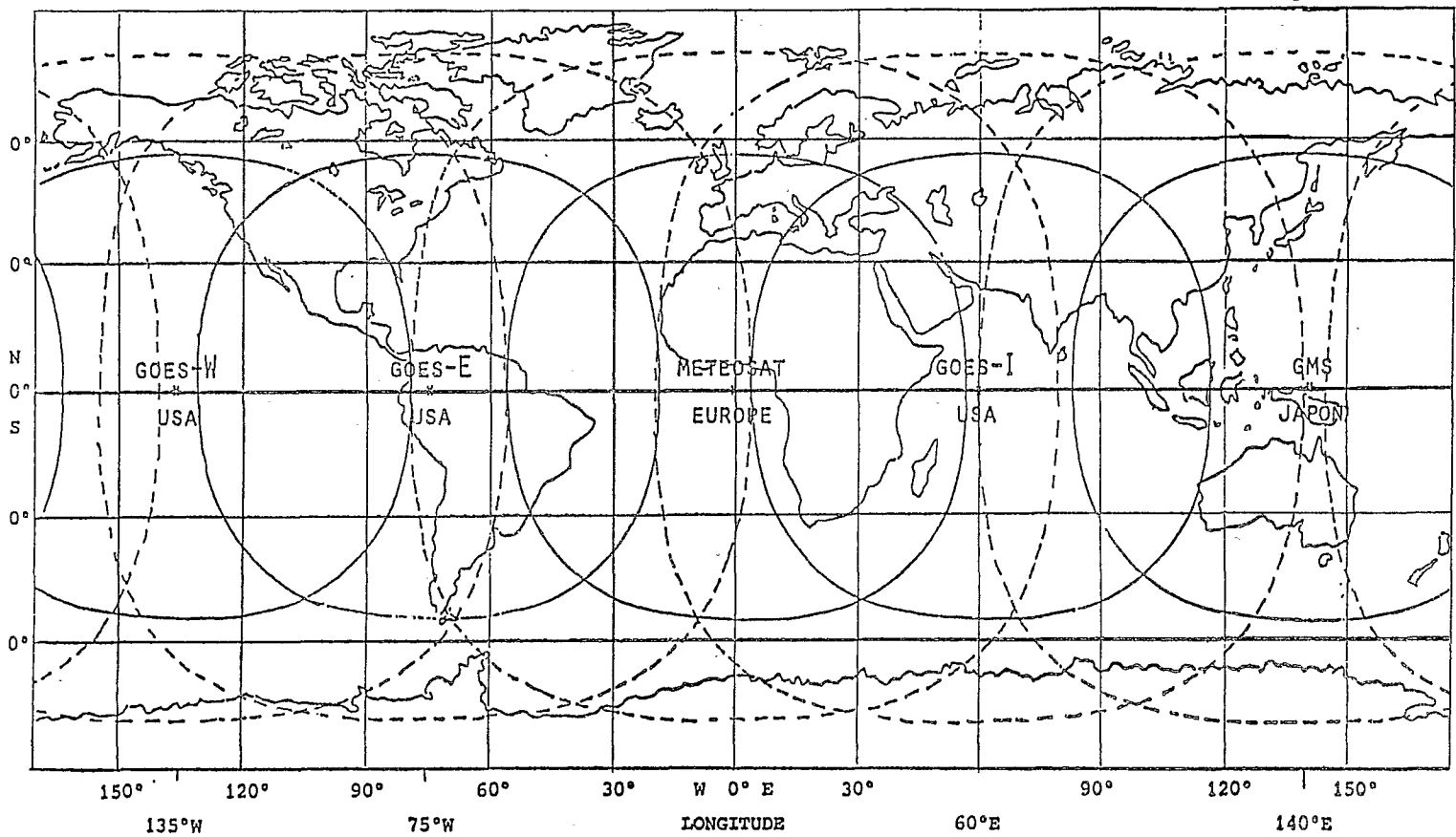
L'utilisation des moyens aériens se justifie depuis la prospection jusqu'à l'exploitation de la pêcherie. Au cours de la phase exploratoire, l'avion est la seule plate-forme permettant de faire rapidement des observations suffisamment précises sur une grande surface. A ce titre, elles intéressent déjà les océanographes, physiciens et biologistes. Cet intérêt ira grandissant avec le développement des techniques de télédétection aéroportées, et l'on peut souhaiter que l'ensemble des heures de vol réalisées dans le Pacifique Sud pourra contribuer à la conception d'un véritable avion océanographique. C'est la répétitivité des vols qui permet d'atteindre le premier objectif recherché : délimiter les aires à forte concentration de thons et définir la saison de plus grande abondance. Sur la base de ces données, une tentative d'exploitation par quelques navires peut être lancée, l'avion repérant les bancs et communiquant ses informations aux bateaux.

Si l'opération est concluante, les hypothèses effectivement vérifiées, l'exploitation commerciale peut alors débiter.

Les perspectives d'avenir qui se présentent passent par l'utilisation des satellites. Ceux-ci apportent un concours appréciable aux scientifiques par la vision synoptique des océans qu'ils fournissent régulièrement. Les informations météorologiques sont déjà très élaborées, mais les données thermiques verront leur résolution augmentée avec les satellites de la nouvelle génération. En Nouvelle-Calédonie, dans le cadre de l'opération de « radiométrie aérienne et prospection thonière », des recherches pour l'acquisition, l'utilisation des « données satellites » en temps réel sont en cours. Les recherches des bancs de thons par avion devraient être de plus en plus localisées vers des aires très précises définies par satellite, réduisant d'autant les coûts des moyens aériens. Bien évidemment, rien ne remplacera l'œil du pêcheur, mais dans l'extension future des domaines de pêche, il faudra tenir compte de tous ces moyens de recherche.

Bibliographie

- BOUR W., 1980. — Evolution récente des captures et des coûts de la pêche aux bonites dans le Pacifique Sud-Ouest. *La Pêche maritime*, mai 1980.
- BOUR W. et JOSSE E., 1980. — Développement des pêcheries thonières dans le Pacifique Sud. *La Pêche maritime*, septembre 1978.
- CHABANNE J. et MARCILLE J., 1980. — La pêche thonière en Polynésie française en 1979. Doc. centre ORSTOM, Papeete, 56 p.
- LEGUEN J.-C., DONCUI J.-R. et HÉNIN C., 1977. — Perspectives thonières dans le Pacifique Sud. *La Pêche maritime*, janvier 1977.
- MARCILLE J., ASINE A. et MAREC L., 1979. — La pêche bonitière à Tahiti. *La Pêche maritime*, juillet 1979.
- MARCILLE J. et BOUR W., 1981. — La pêche des thons à la senne et à la canne dans l'océan Pacifique tropical. *Trav. et Doc. ORSTOM*, 134, 259 p.



----- limite des communications radio
 ———— limite des images

Figure 1 - CHAMPS D'OBSERVATION DES SATELLITES GEOSTATIONNAIRES METEOROLOGIQUES

permettre l'analyse des phénomènes nuageux et de la climatologie, dans le but de fournir une aide à la prévision et à la surveillance de phénomènes météorologiques (tempêtes et cyclones tropicaux, par exemple).

A ce stade, l'équipe de télédétection et d'océanographie satellitaire de l'ORSTOM, installée au CMS de Lannion, décide de conserver ou non pour archivage l'image reçue du golfe de Guinée (ou d'ailleurs) en fonction de sa qualité, et notamment de sa couverture nuageuse.

Les images retenues sur une période d'une semaine sont traitées par un logiciel développé par le bureau de télédétection de l'ORSTOM et implanté au CMS de Lannion.

Chaque image peut être visualisée sur un écran couleur et éditée sur une imprimante (où 27 nuances de couleurs ont été créées afin de rendre compte de la thermographie océanique superficielle). Cette « image » instantanée — sensiblement un quadrilatère de 400 km de côté — peut être combinée avec une ou plusieurs autres scènes afin de mieux mettre en évidence la permanence des structures thermiques de surface. Le principe utilisé part de l'hypothèse selon laquelle la trace thermique des phénomènes océaniques est plus stable que celle des perturbations météorologiques qui peuvent les couvrir.

Le fait qu'une température de surface de mer est plus élevée qu'une température de nuage et la permanence d'un « signal mer » sont les guides qui nous servent à composer les images de synthèse hebdomadaire. La figure 2a est une des premières images établies à l'aide de Météosat-2 sur le golfe de Guinée entre le 27 et le 31 août 1981. Toute trace d'upwelling équatorial y a disparu, une grande surface d'eau chaude de température supérieure à 26 °C (compte radiométrique inférieur à 104) a envahi la partie

Nord du golfe de Guinée; la décroissance des températures vers le Sud à partir de l'Equateur est en accord avec la disposition des isothermes de surface à cette époque. La partie Nord du golfe est perturbée par des traînes de nuages (convectifs) difficiles à éliminer; la partie au Sud de 7° Sud est également perturbée par des nuages, mais de nature différente (stratiformes) qui permettent d'apercevoir un « signal mer » dans les trouées.

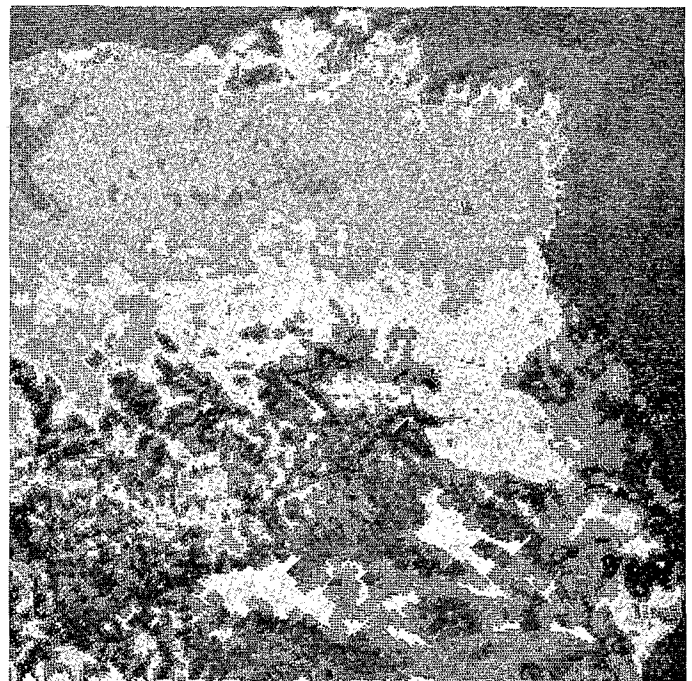


Fig. 2 a. — Image de température de surface perçue par Météosat du 27 au 31 août 1981 dans le golfe de Guinée.

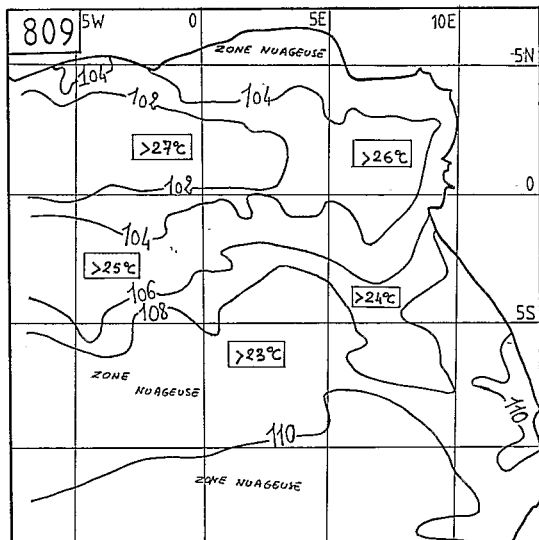


Fig. 2 b. — Interprétation de l'image du 27 au 31 août 1981 en température de surface (102 : compte chaud ; 110 : compte froid).

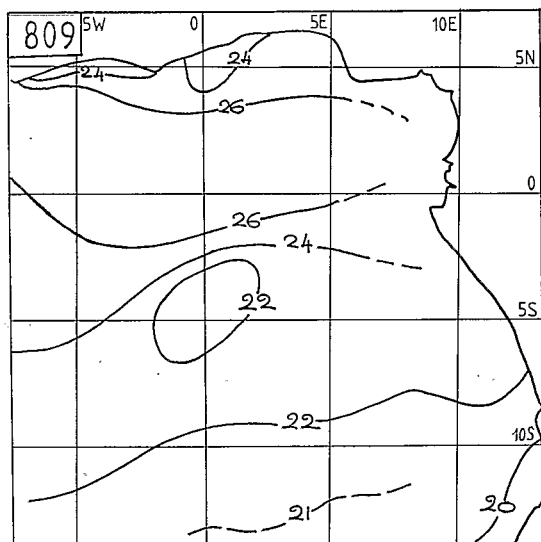


Fig. 2 c. — Carte établie du 25 août au 2 septembre 1981 à l'aide des messages ship.

Cette interprétation (fig. 2b) supporte la comparaison avec la carte (fig. 2c) établie uniquement avec les données (messages-ship) obtenues à la mer sensiblement pendant la même période : lorsque le satellite a une vision claire de l'océan, l'information qu'il fournit est naturellement plus raffinée que celle obtenue par les moyens de surface (pour ce genre d'analyse).

Les figures 2b et 2c portant en encart un numéro de transmission sont des exemplés de documents qui ont effectivement été fournis au bureau d'aide à la pêche d'Abidjan.

Les figures 3a et 3b établies pour les périodes du 7 au 13 octobre et du 14 au 20 octobre 1981 illustrent la modification de la structure frontale présente à la hauteur du banc d'Arguin : très nette sur la figure 3a, cette structure est plus diffuse sur la figure 3b, l'intrusion d'eau froide (fig. 3a) venant probablement du Nord-Ouest à la hauteur du cap Timiris s'est développée (fig. 3b) au détriment d'une poche d'eau plus chaude qui existait préalablement.



Fig. 3 a. — Image des côtes sénégal-mauritaniennes du 7 au 13 octobre 1981.

La figure 3c établie avec les seules données à la mer permet de critiquer notre interprétation et de dire comme précédemment qu'en l'absence de nuages, la vision satellitaire est certainement la plus proche de la réalité.

Cette interprétation des images implique donc d'importants moyens informatiques, mais fait aussi largement appel à la connaissance du milieu étudié : l'océanographe interprète, simplifie et traduit — en s'aidant d'informations extérieures comme les températures de surface transmises par les navires marchands — l'ensemble de l'image satellite en une carte approximative des isothermes de surface (fig. 2b), qu'il s'agit à présent de diffuser rapidement.

Transmission des cartes de température

Le document cartographique qui a été élaboré est transmis aux utilisateurs potentiels, actuellement les patrons des senneurs français et associés, travaillant de Pointe-Noire (Congo) à la Mauritanie — en utilisant le réseau de communication (fac-similé numérique) de la Météorologie nationale (Lannion-Paris-Dakar) et le réseau international des P. et T. (liaison par télécopie entre Lannion et Abidjan, fig. 4).

Chaque semaine, une carte des températures de surface est ainsi transmise de Lannion vers Dakar et Abidjan. Deux cas peuvent alors se présenter :

- retransmission directe à partir de Dakar (ASEC-NA) (3) par le réseau fac-similé (radio) en direc-

(3) A titre d'essai : les jeudis à 9 h 30 GMT sur 7 587,5 kHz, 13 667,5 kHz et 19 750 kHz. Emission centrée à 1'900 Hz au-dessous de ces fréquences. Les conditions de propagation conduiront peut-être à revoir les heures, fréquences et centre d'émission.

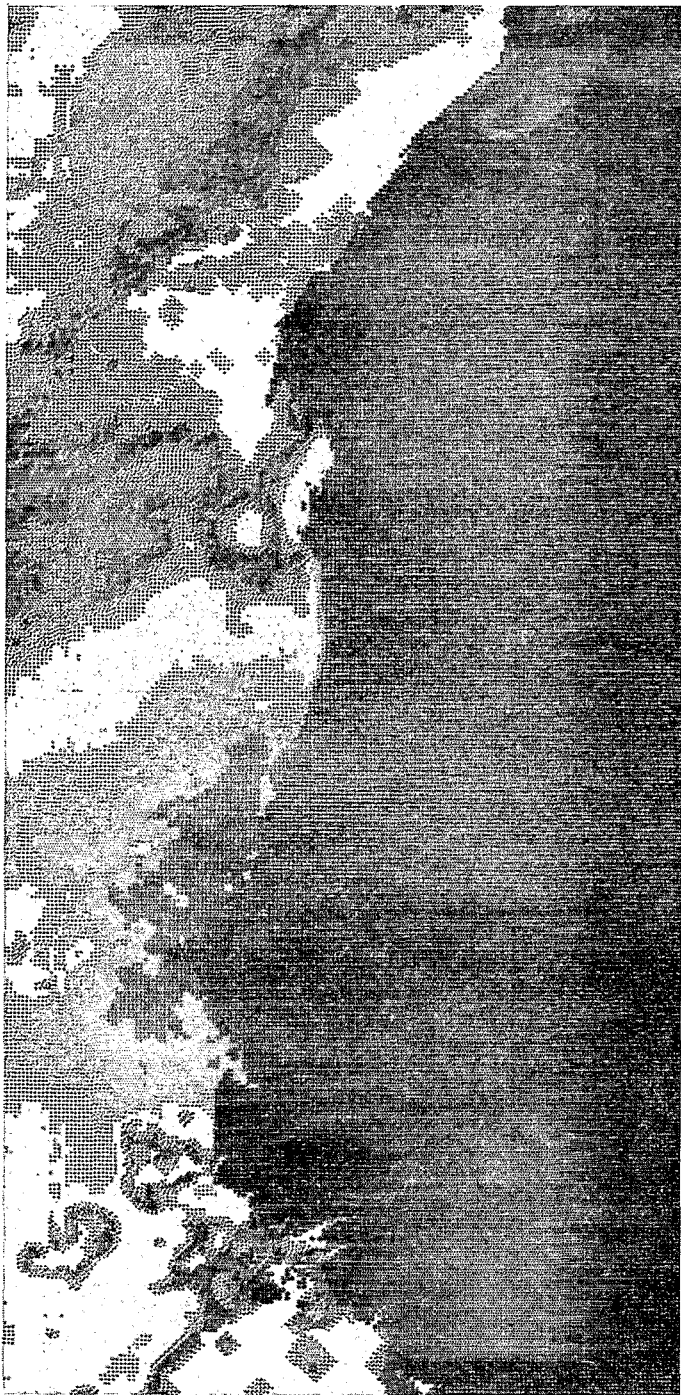


Fig. 3 b. — Image des côtes sénégal-mauritaniennes du 14 au 20 octobre 1981.

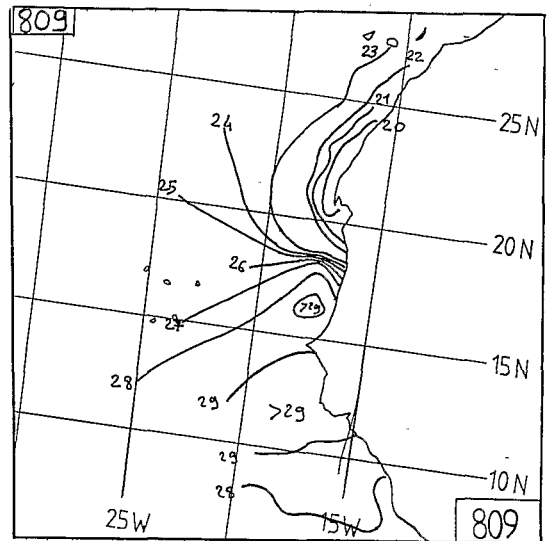
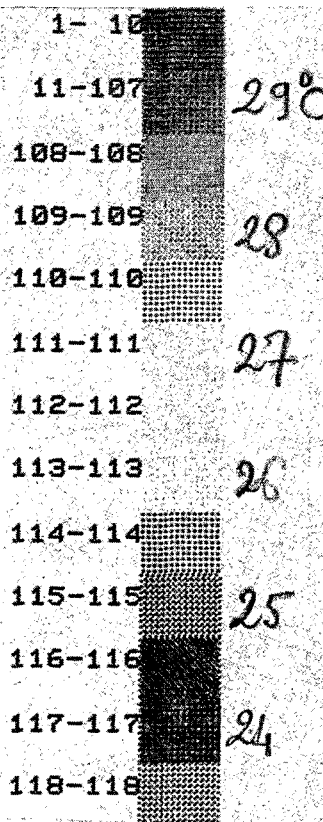


Fig. 3 c. — Carte établie du 14 au 20 octobre 1981 à l'aide des messages-ship.

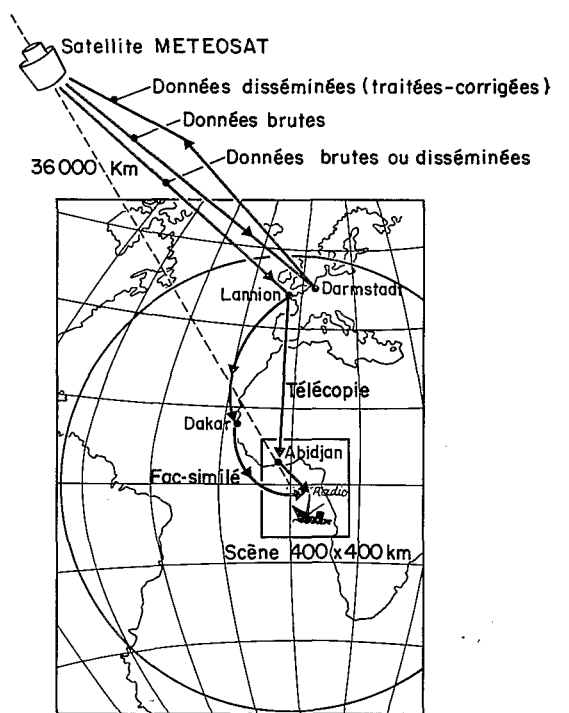


Fig. 4. — Cheminement, traitement et diffusion de l'information (température de surface de la mer) de Météosat - Thoniers sennears.

tion des thoniers équipés d'un récepteur ; le patron se charge alors d'interpréter la carte pour son usage personnel ;

- interprétation des principaux phénomènes intéressants (positions du front, des poches d'eaux froides...) par le bureau d'aide à la pêche d'Abidjan, qui retransmet ensuite par radio aux patrons des thoniers (équipés ou non de récepteurs fac-similé) leurs positions.

Cela signifie, en résumant et en simplifiant, que la chaîne de traitement et de télécommunication permettrait actuellement, sur le plan technique, au patron d'un sennear de recevoir, dans la journée suivant la réception d'une image Météosat par Lannion, une carte synoptique de la température de surface de l'ensemble golfe de Guinée au sens large, de Dakar à Mossamedes. En prati-

que, une telle rapidité n'est pas indispensable, et une carte synthétique couvrant une période d'une semaine est préférable.

Il ne s'agit pas là de futurologie, mais d'une technique appliquée aux U.S.A., et qui fait l'objet de premières réalisations prometteuses menées par l'ORSTOM, en liaison avec le programme Listao mis en œuvre dans l'Atlantique par l'I.C.C.A.T. Des premiers résultats très positifs ont déjà été obtenus, et le système en place semble très apprécié par les professionnels de la pêche thonière en particulier ; l'intérêt évident de nombreux patrons se traduit par la volonté de voir leur navire équipé du matériel de réception de ces cartes de température de surface.

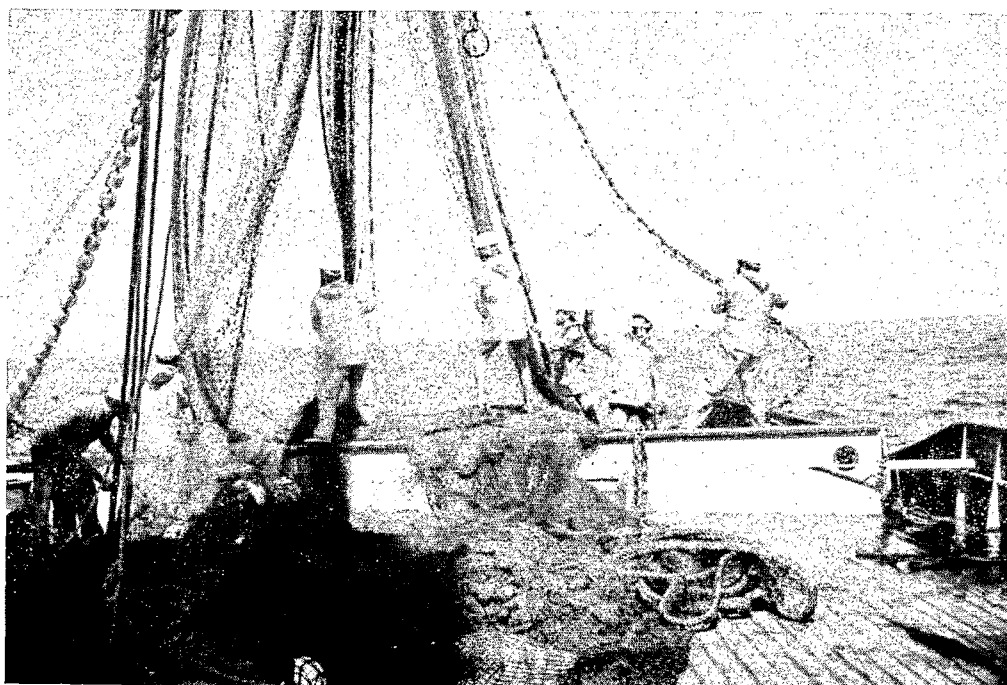
Si des moyens techniques et scientifiques suffisants peuvent être mis en place, alors cette technique est appelée à devenir aussi banale et performante que la réception de

cartes météorologiques par récepteur fac-similé à bord des navires. De plus, si son domaine d'application privilégié est actuellement l'Atlantique (zone où se trouve l'essentiel du potentiel de pêche thonière français), les perspectives d'application dans les océans Indien et Pacifique sont encore plus intéressants, ces secteurs comportant une plus grande part d'inconnu.

De plus, les progrès rapides de la technologie satellite et le lancement prévu de satellites purement océanographiques vers 1985 permettent d'espérer obtenir d'autres paramètres tout aussi importants : état de la mer (couleurs, houle), couleur de l'eau, salinité...

Pour l'heure, on peut simplement observer que si le traitement de l'information satellitaire reste délicat pour une thermographie absolue et précise de la surface de la mer, en revanche, une exploitation qualitative en plages chaudes ou froides ou en nuances de couleurs (fig. 2 et 3) peut fournir dès à présent une précieuse source d'informations à tout pêcheur et tout océanographe familier de sa zone de travail et attentif à la moindre de ses variations.

N.B. — Ce travail a été exécuté par l'ORSTOM et le CMS de Lannion dans le cadre d'une convention Direction des Pêches maritimes/ORSTOM avec la participation financière du CNEXO.



la pêche maritime

RENÉ MOREUX OLGA MOREUX CHRISTIAN MOREUX
PRÉSIDENT DE 1919 A 1957 PRÉSIDENT DIRECTEUR GÉNÉRAL DIRECTEUR - RÉDACTEUR EN CHEF
SECRÉTAIRE DE RÉDACTION : BERNARD LAVAGNE ● DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT : PAUL FABRE

190, BOULEVARD HAUSSMANN — 75008 PARIS — TELEPHONE : 563-11-55 (10 LIGNES GROUPEES)
TELEX : NAVIMAR 290131 F — ADRESSE TELEGR. : NAVIMAR T.T. — REGISTRE DU COMMERCE, SEINE N° 57 B 38-51 — C.C.P. PARIS 426-23

SOIXANTIÈME ANNÉE - Numéro 1245 - DÉCEMBRE 1981 - LE NUMÉRO : France : 170 francs H. T. - Etranger : 190 francs

Tous droits de reproduction, même partielle, par quelque procédé que ce soit, réservés pour tous pays — © Copyright by les Editions maritimes, Paris 1981

Les Editions maritimes publient également : l'Annuaire de la Marée (en février); l'Annuaire de l'Armement à la Pêche (en mars)

SOMMAIRE

NUMÉRO

● Préface, par Louis Le Pensec, ministre de la Mer 671

SPÉCIAL

● La pêche thonière dans le cadre des pêches maritimes françaises, par Christian Brossier, directeur des Pêches maritimes 672

● Les espèces de thonidés et leur exploitation, par J.-Y. Le Gall 674

● L'ICCAT et la gestion rationnelle des thonidés de l'Atlantique, par A. Fonteneau 681

● Recherche thonière et gestion des ressources thonières dans l'océan Pacifique Est, par J. Joseph 685

LE THON

● Aspects historiques et anecdotiques de la pêche thonière intertropicale en Afrique, par J.-Y. Le Gall 689

● La grande pêche thonière française, par M. Dion 691

● Prospection thonière dans l'océan Indien : campagne du « Yves-de-Kerguelen » 700

● Evolution des conditions de pêche du thon blanc germon et de son marché — Mesures proposées pour 1982 702

● Le financement de la pêche thonière : interview de M. Jacques Moreau 711

● Le marché mondial du thon 713

● L'industrie de la conserve de thon en France, par A. de l'Espinay 723

● Evolution de la construction des thoniers-senneurs congélateurs en France, par G. Roux. 727

● Les vireurs hydrauliques de lignes à germon en France 732

● Pêche et télédétection, par M. Petit et F. Marsac 735

● Le satellite Météosat et la flottille thonière intertropicale, par J. Citeau, J.-Y. Le Gall et R. Pianet 740

● La pêche thonière en Polynésie française — Etat actuel et perspectives, par J. Chabanne. 745

● Pêche thonière et conditions hydrologiques dans le Pacifique tropical Ouest, par W. Bour, J. Marcille et J.-P. Robert 752

● Nouveautés techniques 759

ACTUALITÉ DU MOIS

..... 767

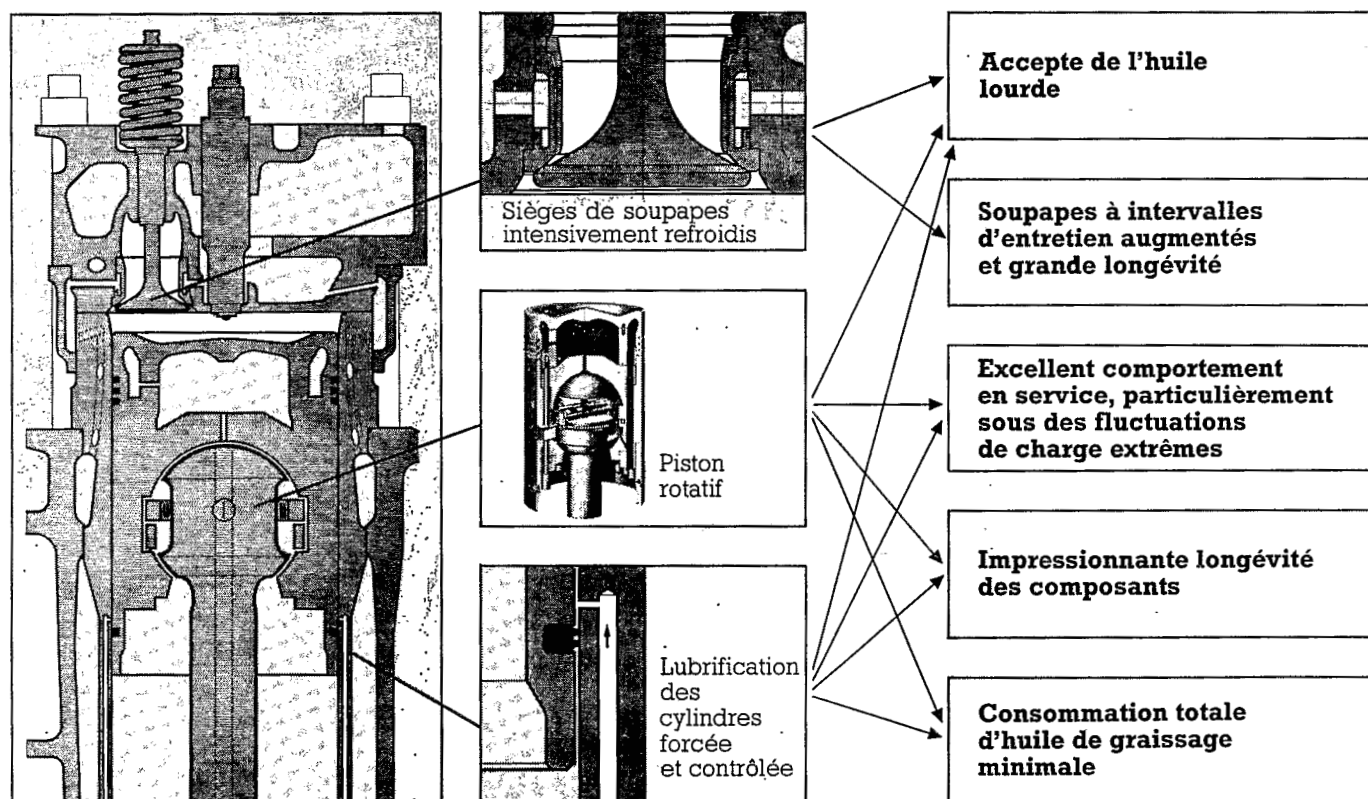
Photo de couverture : photo sous-marine de bonites (listaos) prise par le navire de recherche américain Charles-H.-Gilbert, du laboratoire de Honolulu. (U.S. Bureau of Commercial Fisheries).

ery

L'ÉCONOMIE **SULZER**

La meilleure combinaison de la fiabilité et de l'économie globale est une conception simple.

Le moteur semi-rapide aux avantages uniques



Les moteurs semi-rapides Sulzer Z40/48 répondent aux exigences d'une haute fiabilité pour une utilisation d'huile lourde économique. Des mesures spéciales réduisent les contraintes thermiques et permettent d'obtenir de faibles taux d'usure, de même qu'une consommation d'huile de graissage extrême-

mement faible. Moteurs uniques d'une gamme de puissance de 600 à 15900 kW (800 à 21600 ch).

Sulzer Frères Société Anonyme
CH-8401 Winterthur, Suisse
Département Moteurs Diesel
et Installations marines
Télex 761 65

Compagnie de Construction
Mécanique Sulzer
51, boulevard Brune
75669 Paris-Brune
Téléphone 539 22 44
Télex ccm sf 200 937 f

CCM SULZER®

pour réduire vos coûts

7.85f-1