

L'APPORT DES DONNEES SEASAT A L'ETUDE DE
L'EVOLUTION DU LITTORAL DU PERTUIS BRETON

USE OF SEASAT DATA IN THE SURVEY OF THE
EVOLUTION IN THE PERTUIS BRETON COASTAL
AREA

par

F. CUQ, V. MADEC, Y.-F. THOMAS et R. ZBINDEN

Laboratoire de Géographie
Ecole Normale Supérieure
Equipe de Recherches Associée
au CNRS n° 867
1 rue Maurice Arnoux
92120 MONTROUGE

RESUME

Les données SAR du 21 août 1978 du satellite SEASAT-A traitées par l'analyse harmonique permettent une étude de direction des houles du Pertuis Breton, dont l'action est responsable de l'évolution littorale.

ABSTRACT

Processing of SAR data of Aug. 21th, 1978 from SEASAT-A satellite by harmonic analysis allows a survey of the waves direction inside the Pertuis Breton (Vendée, France) coastal area. This wave action is responsible for the littoral evolution.

Les rivages du Pertuis Breton connaissent une évolution physiographique rapide. Cette région limitée au Sud par l'île de Ré, au Nord et à l'Est par la côte de Vendée et ouverte à l'Ouest sur l'Océan (Ill. 1) présente une grande diversité de milieux morphologiques : côtes rocheuses de l'île de Ré, flèches sableuses à évolution rapide, zones à sédimentation active.

Les modifications de ce littoral sont dues à l'interaction des processus naturels et de l'aménagement côtier. Il a semblé intéressant de tenter d'approfondir la connaissance des déformations des houles dans le Pertuis pour mieux mesurer l'action de la dérive littorale et du transit sédimentaire. Dans ce but, nous avons utilisé une image du satellite SEASAT-A enregistrée le 21 août 1978.

Nous présenterons successivement :

- les conditions de l'acquisition des données SEASAT,
- les méthodes de traitement utilisées,
- les résultats obtenus.

LES CONDITIONS D'ACQUISITION DES DONNEES.

Le satellite SEASAT-A, lancé le 26 juin 1978, a fonctionné jusqu'au 10 octobre 1978, date à laquelle il cessa d'émettre à la suite d'un court-circuit. Les données étudiées sont celles du SAR, radar possédant une antenne à synthèse d'ouverture qui émettait dans la bande L (23,5 cm) du spectre électromagnétique. Les informations transmises au sol par le satellite nécessitent, en raison du type d'antenne utilisée, un traitement préalable de l'amplitude et de la phase des données recueillies. En effet, le satellite reçoit plusieurs échos d'un même objet durant son temps d'illumination, et il faut tenir compte de leur décalage en fréquence par rapport à une onde de référence afin de reconstituer l'information.

Les conditions anémométriques durant le mois d'août sont représentées sur l'illustration n° 2 pour la station de Chassiron située à la pointe Nord de l'Ile d'Oléron, au Sud de la région étudiée. Remarquons la faible vitesse des vents (6 m/s en moyenne) durant cette période, ainsi que leur changement de direction du Nord-Ouest au Nord-Est à partir du 23 août. L'état de la mer pour la même période oscille de "belle" à "agitée" (niveaux 2 et 4 du code utilisé par la Météorologie Nationale).

Le tableau ci-dessous présente les heures et hauteurs de marée à La Rochelle et à Saint-Martin de Ré, ainsi que la hauteur de la mer à l'heure de passage du satellite :

Coefficient	106
Phase de la marée	Vive eau
Etat de la marée	Marée descendante
Heure de passage du satellite	7 h 20'

LA ROCHELLE		SAINT-MARTIN DE RE	
Heures	Hauteurs	Heures	Hauteurs
0 h 18'	0,4 m	0 h 24'	0,6 m
6 h 16'	6,1 m	6 h 03'	6,5 m
12 h 41'	0,6 m	12 h 47'	0,8 m
18 h 38'	6,3 m	18 h 26'	6,7 m

Δ par rapp

Pleine Mer

Hauteur de

à 7 h 20'

LES METHODES

La SEASAT est co de l'informat mettre en évi Breton, nous Ces transform ont été rendu d'un Array-Pr

La

La dans la mémo fenêtrés de l'évolution o

A : Spec apparaissent Ils constitu gisement sur

B : Elin sée présente qués au donn évidence la de l'élimine

C : Fil l'histogramm spatial du s harmoniques

D : Fil (ici 90°) pe on modifie l la mise en é directions o

Δ par rapport à la Pleine Mer	1 h 04'	1 h 17'
Hauteur de la Mer à 7 h 20'	5,64 m	5,89 m

LES METHODES DE TRAITEMENT UTILISEES.

La principale difficulté rencontrée lors du traitement des images SEASAT est constituée par le SPECKLE qui n'est pas réellement un bruitage de l'information, mais plutôt divers aspects d'une même information. Désirant mettre en évidence les déformations principales de la houle dans le Pertuis Breton, nous avons choisi d'effectuer une analyse harmonique des données. Ces transformées de Fourier bidimensionnelles avec filtrages des spectres ont été rendues possibles par l'utilisation de l'ordinateur VAX 780 équipé d'un Array-Processor, de l'Institut Géographique National.

La séquence des traitements effectués est la suivante :

- transformée de Fourier directe : extraction du spectre des amplitudes et du fichier des valeurs angulaires ;
- filtrage du spectre (réitérable) après analyse ;
- transformée de Fourier inverse : obtention de l'image désirée.

La taille de l'image dépassant de loin les possibilités de stockage dans la mémoire de l'Array-Processor, nous avons réalisé ces opérations par fenêtres de 128 lignes par 128 colonnes. L'illustration n° 3 met en évidence l'évolution de l'image suivant les filtres utilisés :

A : Spectre de l'image originale et transformée inverse. Deux "noyaux" apparaissent sur le spectre issu de la transformée directe de l'imagette. Ils constituent l'essentiel de l'information ayant trait aux houles. Leur gisement sur le spectre est déterminé par la direction des houles sur l'image.

B : Elimination du lignage par filtrage local circulaire. L'image utilisée présente un lignage sensible, sans doute causé par les traitements appliqués aux données du radar à synthèse d'ouverture. L'analyse du spectre met en évidence la fréquence des harmoniques caractérisant ce lignage et permet donc de l'éliminer.

C : Filtrage des harmoniques selon leur amplitude : Le seuillage de l'histogramme des amplitudes constitue un filtrage numérique et non plus spatial du spectre, ce qui permet de lisser l'image en ne conservant que les harmoniques les plus significatives.

D : Filtrage directionnel : Le choix d'un axe et d'un angle de filtrage (ici 90°) permet de délimiter un secteur sur le spectre à l'intérieur duquel on modifie la valeur de l'amplitude des harmoniques. Cette méthode facilite la mise en évidence des trains de houle en atténuant ou en éliminant les directions opposées.

INTERPRETATION DES RESULTATS. DONNEES.

L'image originale (Ill. 4) montre bien l'influence des bancs rocheux aux abords de la côte : banc du Rocha sur l'île de Ré, banc du Grouin du Cou, etc...

La topographie littorale et sous-marine détermine en surface des phénomènes de réfraction et d'agitation, surtout visibles par mer calme.

L'illustration n° 5 montre les résultats des trois filtrages décrits plus haut. Cette image présente un effet de "patchwork" inhérent au filtre directionnel qui élimine les orientations Nord-Est Sud-Ouest. Par contre, les trains de houles d'origine Nord-Ouest sont bien mis en évidence ainsi que leur réfraction aux abords de la côte. Nous pouvons en outre distinguer un phénomène de croisement des houles dû au prolongement du banc du "Grouin du Sud" vers le Nord-Ouest qui coupe le Nord de la Fosse de Chevareche.

L'observation des houles obliques à la côte indique clairement le sens de la dérive littorale pour cette direction de houle qui représente une situation moyenne pour la région. La morphologie de la Pointe d'Arçay construite par crochets successifs est d'ailleurs bien mise en évidence ainsi que le démantèlement des crochets internes grâce à la résolution spatiale de 25 mètres du pixel de SEASAT.

CONCLUSION

L'imagerie RADAR offre un précieux concours à la modélisation des milieux naturels littoraux en offrant la possibilité de connaître les causes dynamiques de l'évolution et en fournissant une cartographie des houles dont l'obliquité à la côte est responsable de la dérive des sédiments.

En outre, la comparaison entre les images SEASAT et les plans de vague réalisés d'après modèle numérique des fonds permet une validation de ces derniers.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- AUPHAN (E.), DUPUIS (J.), FUSTEC-MATHON (E.), et VERGER (F.).- Le milieu physique et biologique de la Pointe d'Arçay. Vendée 2000, publication de la Société d'Emulation de Vendée, 1968, p. 11-24.
- AUPHAN (E.) et VERGER (F.).- La formation et l'évolution géomorphologique de la Pointe d'Arçay. Ecologie et Protection de la Nature, Annales du Centre Régional de Documentation Pédagogique de Poitiers, 1969, p. 46-67 + 1 carte.
- CUQ (F.), HILTON (R.), LUMMAUX (L.-C.) et VERGER (F.).- L'évolution du littoral méridional de la Vendée (France) d'après des données Landsat 1, 2 et 3 et Seasat. Communication à la XXIV^e assemblée du COSPAR. Ottawa 17 mai-2 juin 1982 (sous presse).

FRALIT (Equ
tic
198

VERGER (F.)
con
mer
Rec

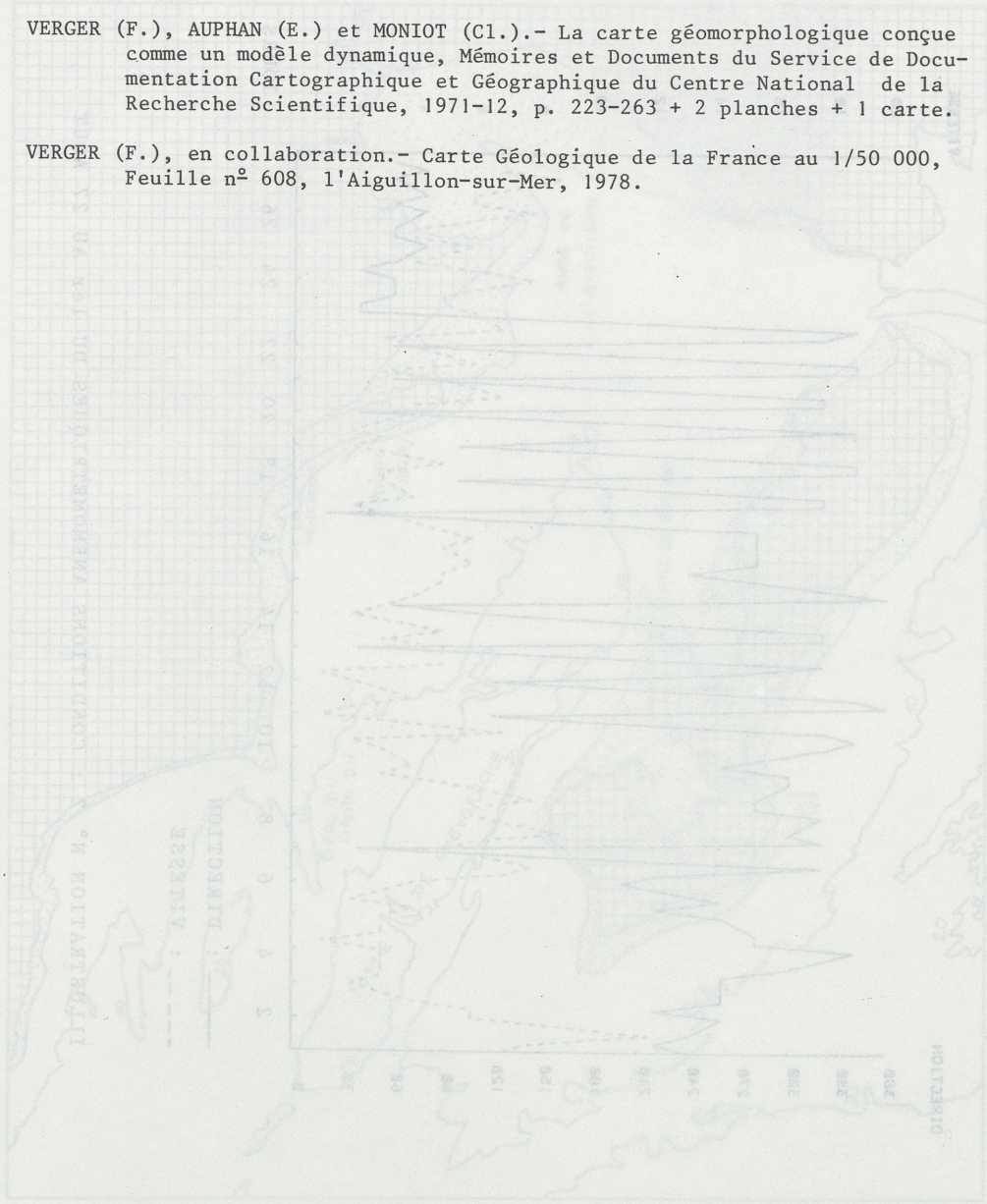
VERGER (F.)
Feu

LE BAILLON M.

FRALIT (Equipe).- Télédétection du Marais Poitevin et de ses marges, Collection de l'Ecole Normale Supérieure de Jeunes Filles, Montrouge, 1981-13, 312 p. + 3 cartes hors-texte.

VERGER (F.), AUPHAN (E.) et MONIOT (Cl.).- La carte géomorphologique conçue comme un modèle dynamique, Mémoires et Documents du Service de Documentation Cartographique et Géographique du Centre National de la Recherche Scientifique, 1971-12, p. 223-263 + 2 planches + 1 carte.

VERGER (F.), en collaboration.- Carte Géologique de la France au 1/50 000, Feuille n° 608, l'Aiguillon-sur-Mer, 1978.



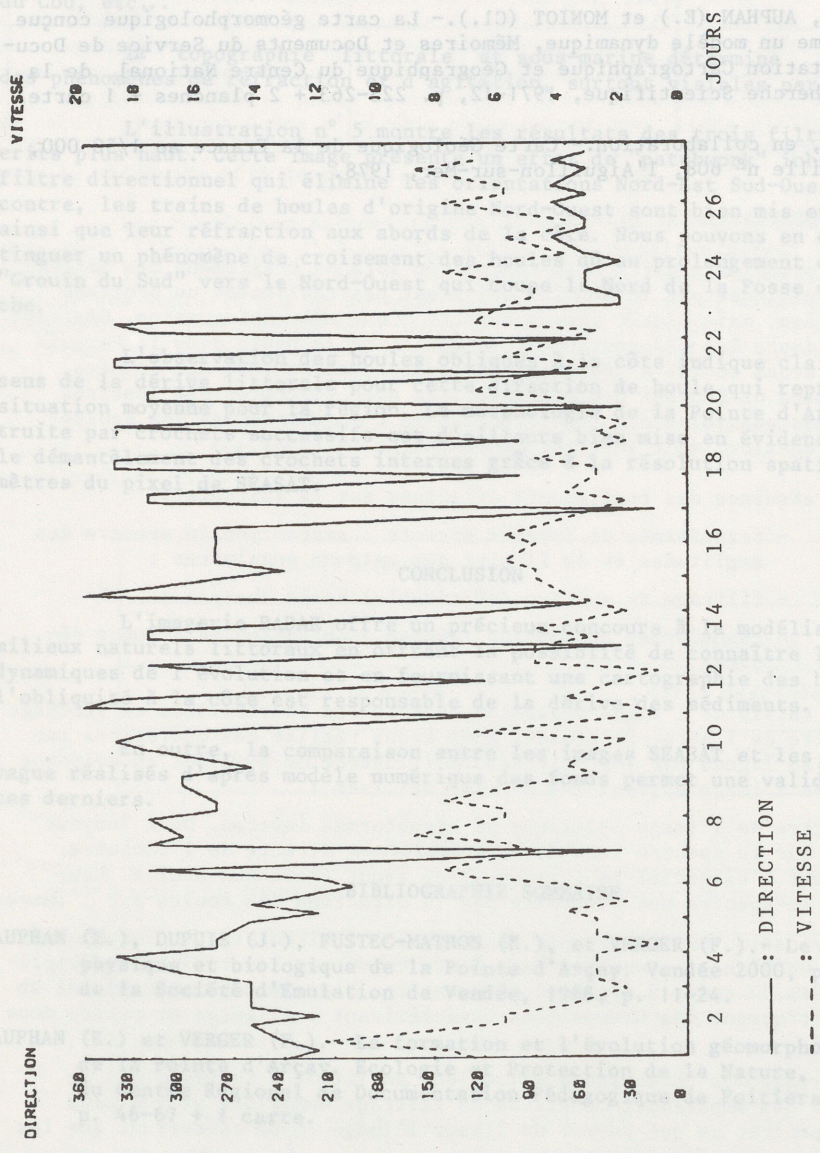
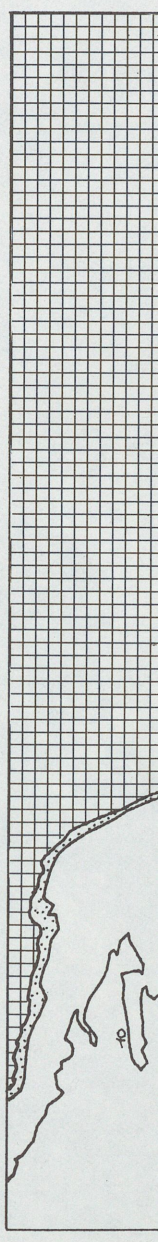


ILLUSTRATION N° 2 : CONDITIONS ANEMOMETRIQUES DU 1er AU 27 AOUT



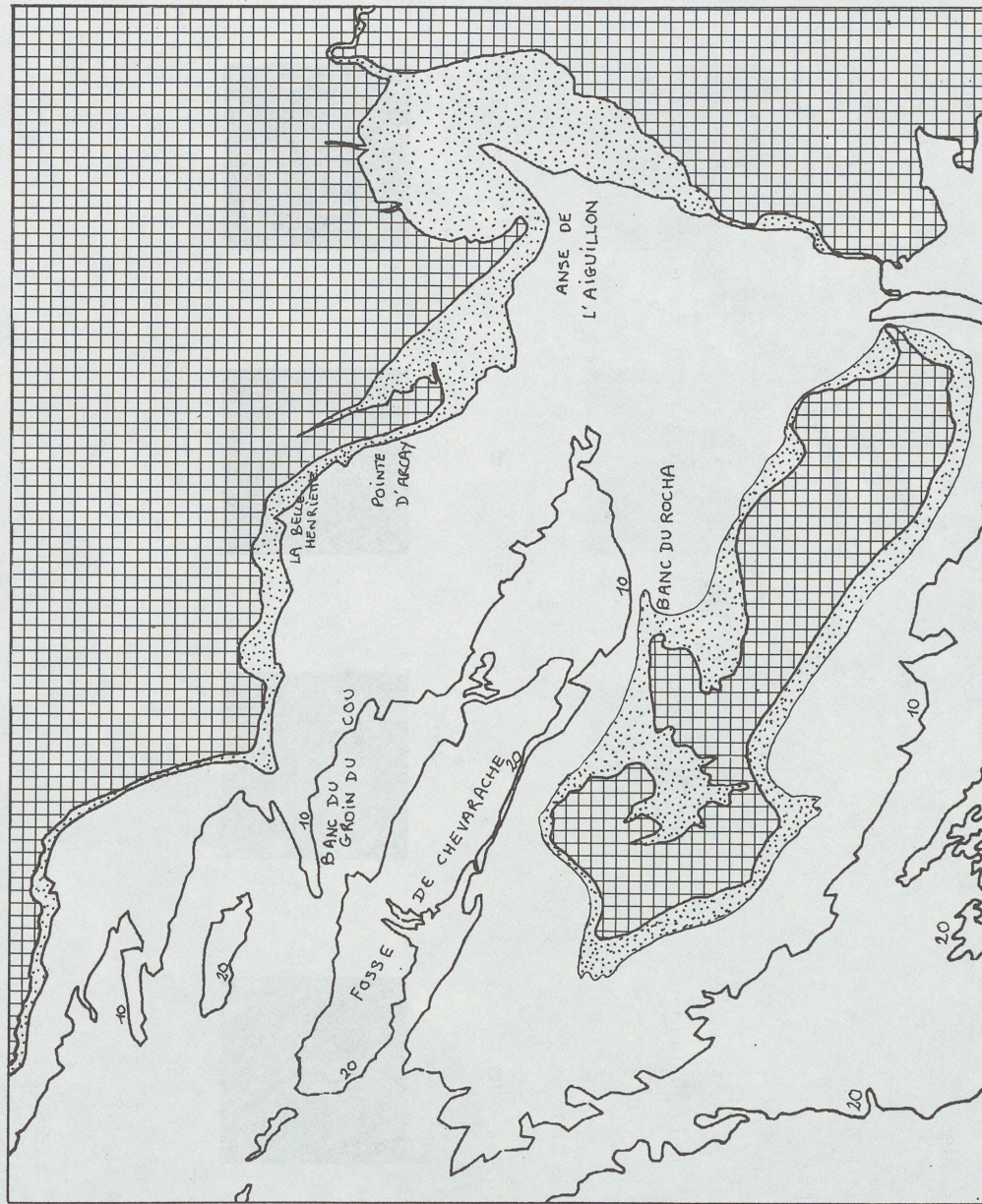


ILLUSTRATION N° 1

ИЛЛЮСТРАЦИЯ № 1

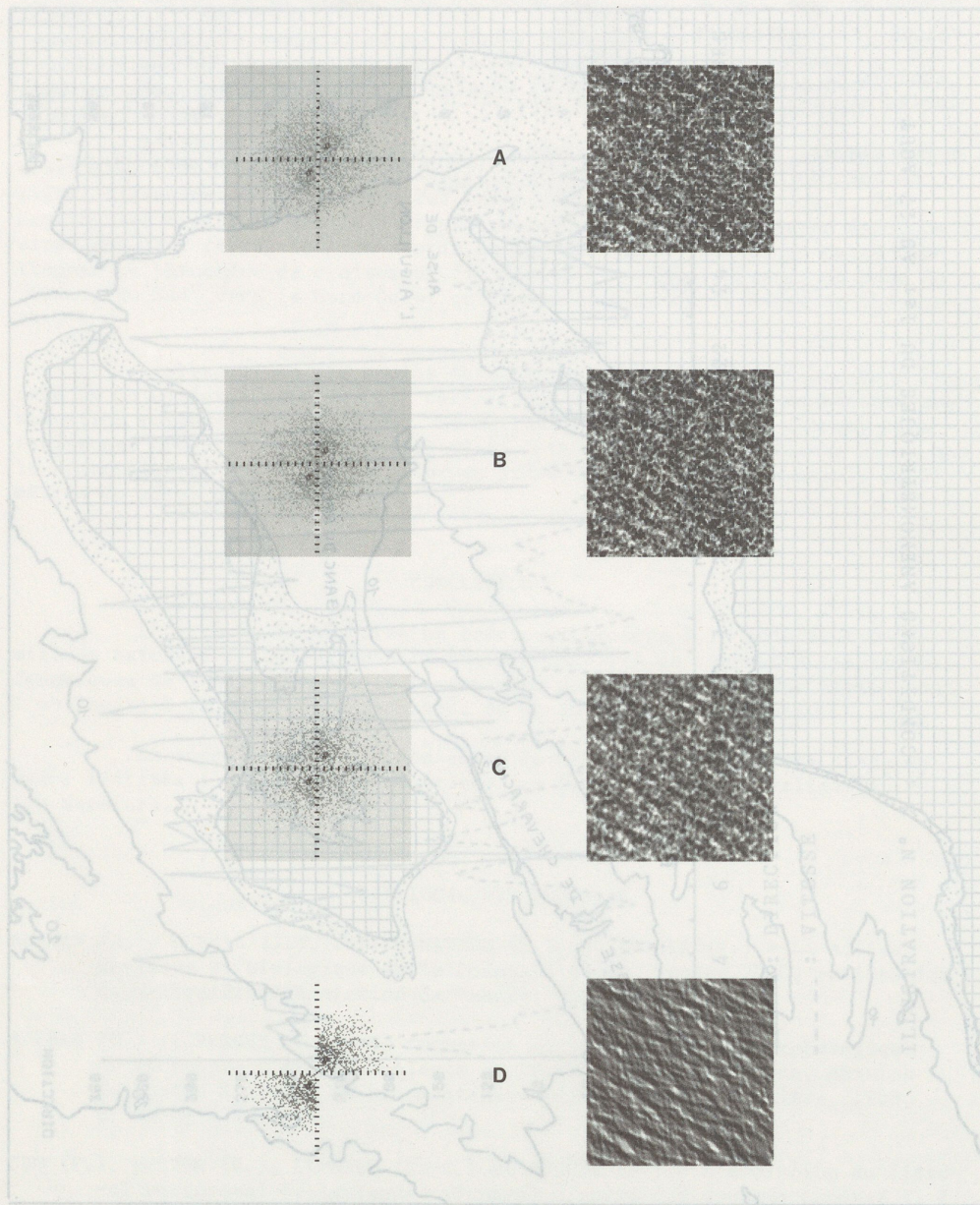


ILLUSTRATION N° 3



ILLUSTRATION N°4





ILLUSTRATION N° 5

ILLUSTRATION N° 3

UTILIS
D
sumus (fer)
proposait
par
laser con
dans
ue m
yse des
Mapping System
conçu pour
bord
l'ère par
Y AERO SERVICE
gammamétrie
relevés géo-
comme premier

The M
a global mineral
with geochemistr

Apart
to rely on this
precision contro
ajustment metho

In Dec
Aperture Radar s
at a scale of 1
strip enlargemen
contact prints a

The s
and all map pro
base maps made
Aero Service to
in this case as
well distributed

la carte topogr
manque de equ
l'illustration