

atique de paysages  
9/CNES/263 -  
Somme, Centre

ture. Société  
ull. n° 83,

remiers résul-  
p 60, 1975-4,

fracturation  
ion 4,

F), SOMME (J) -  
ue et le Nord  
ord, t.XCVII,

e dans le Nord  
e de Photogram-

rtographie des  
Observation Spa-  
ires, Toulouse,

trames paysagè-  
International  
entory of Earth  
in-Brigau, 1978,

aériennes -  
aux études d'im-

atellites, outils  
et picards. Com-  
disciplinaire de

les zones urbaï-  
lieu urbain,

ents de la France  
. Notice explica-

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

WG VII-2

P. CHU, V. MADOC, Y.-P. THOMAS et R. ZBINDEN

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

METHODOLOGIE POUR L'AMELIORATION ET LA CLASSIFICATION THEMATIQUE DES DONNEES  
HYPERFREQUENCES.

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.

METHODOLOGY FOR ENHANCEMENT AND THEMATIC CLASSIFICATION OF MICROWAVE DATA.

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 Per-  
tuis Breton (Vendée, France) coastal area. This wave action is responsible  
for the littoral evolution.

Les rivages du Pertuis Breton connaissent une évolution physiogra-  
phique 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) pré-  
sente une grande diversité de milieux morphologiques : côtes rocheuses de  
l'île de Ré, flèches sablonneuses 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 jérive littorale et du transit  
sédimentaire. Dans ce but, nous avons utilisé une image du satellite SEA-  
SAT-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.



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

$\Delta$ 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.

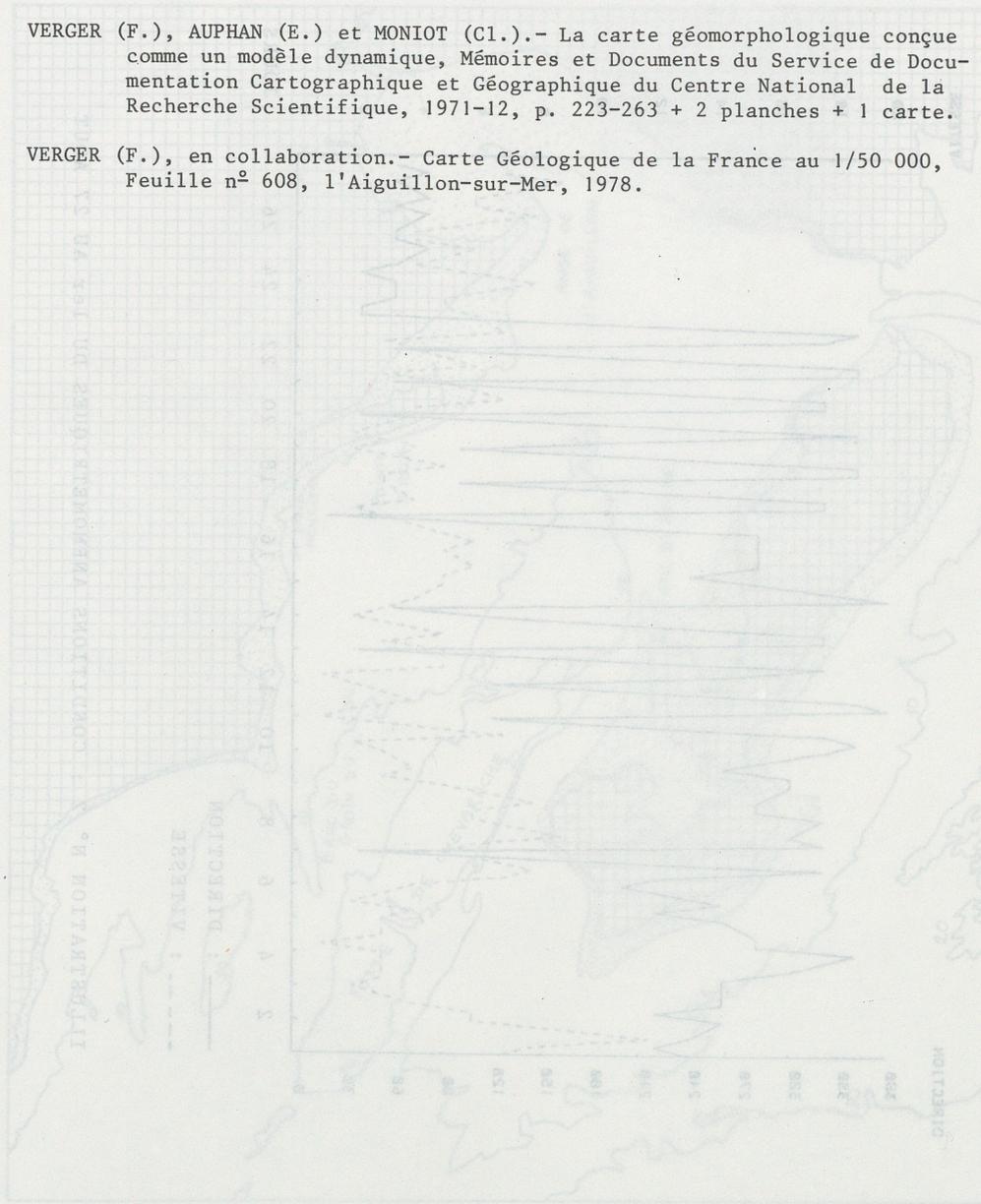
D : Filtrage directionnel : Le choix d'un axe et d'un angle de filtrage (ici 90°) permet de délimiter un secteur sur le spectre à l'intérieur duquel on modifie la valeur de l'amplitude des harmoniques. Cette méthode facilite la mise en évidence des trains de houle en atténuant ou en éliminant les directions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



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.



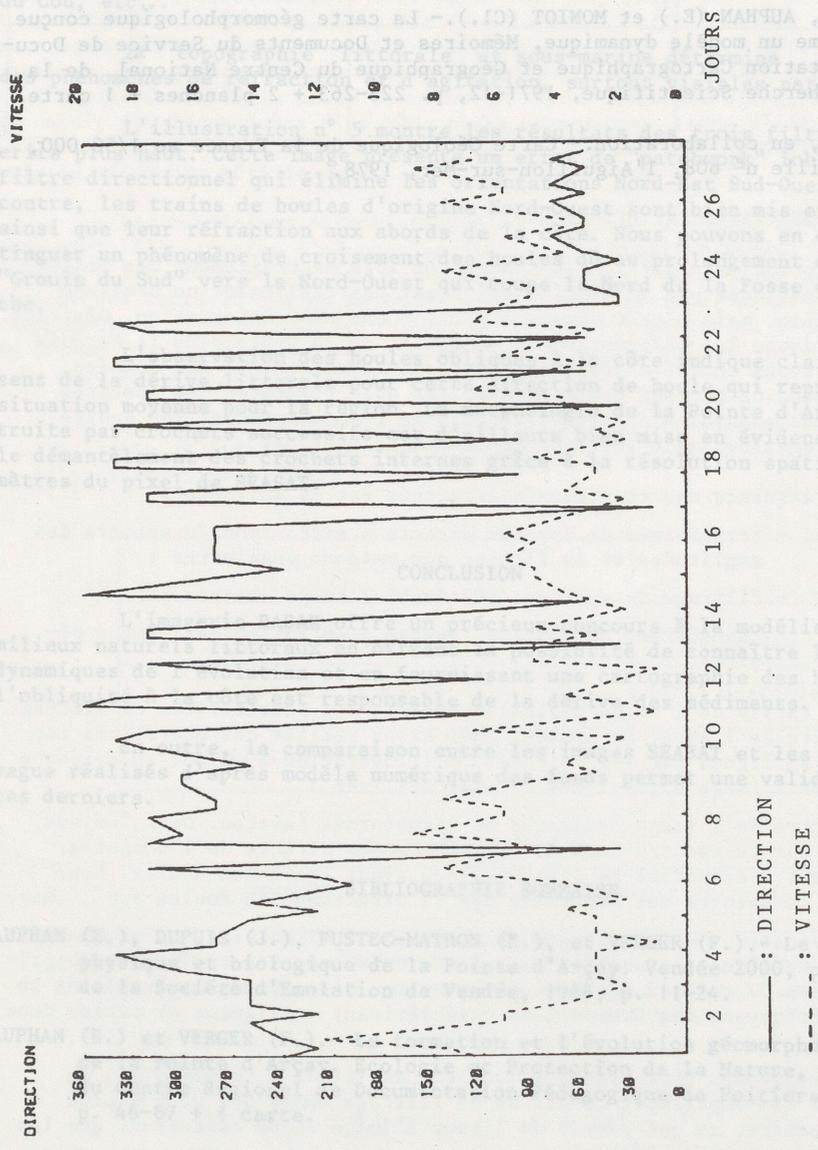
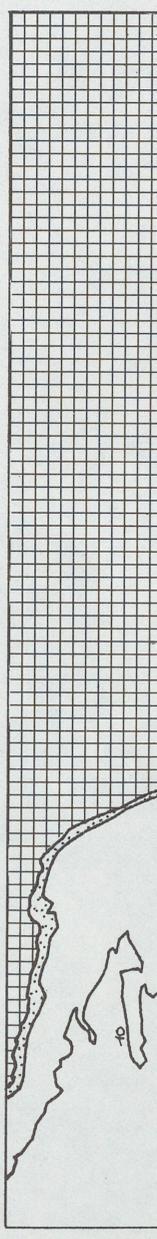


ILLUSTRATION N° 2 : CONDITIONS ANEMOMETRIQUES DU 1er AU 27 AOUT



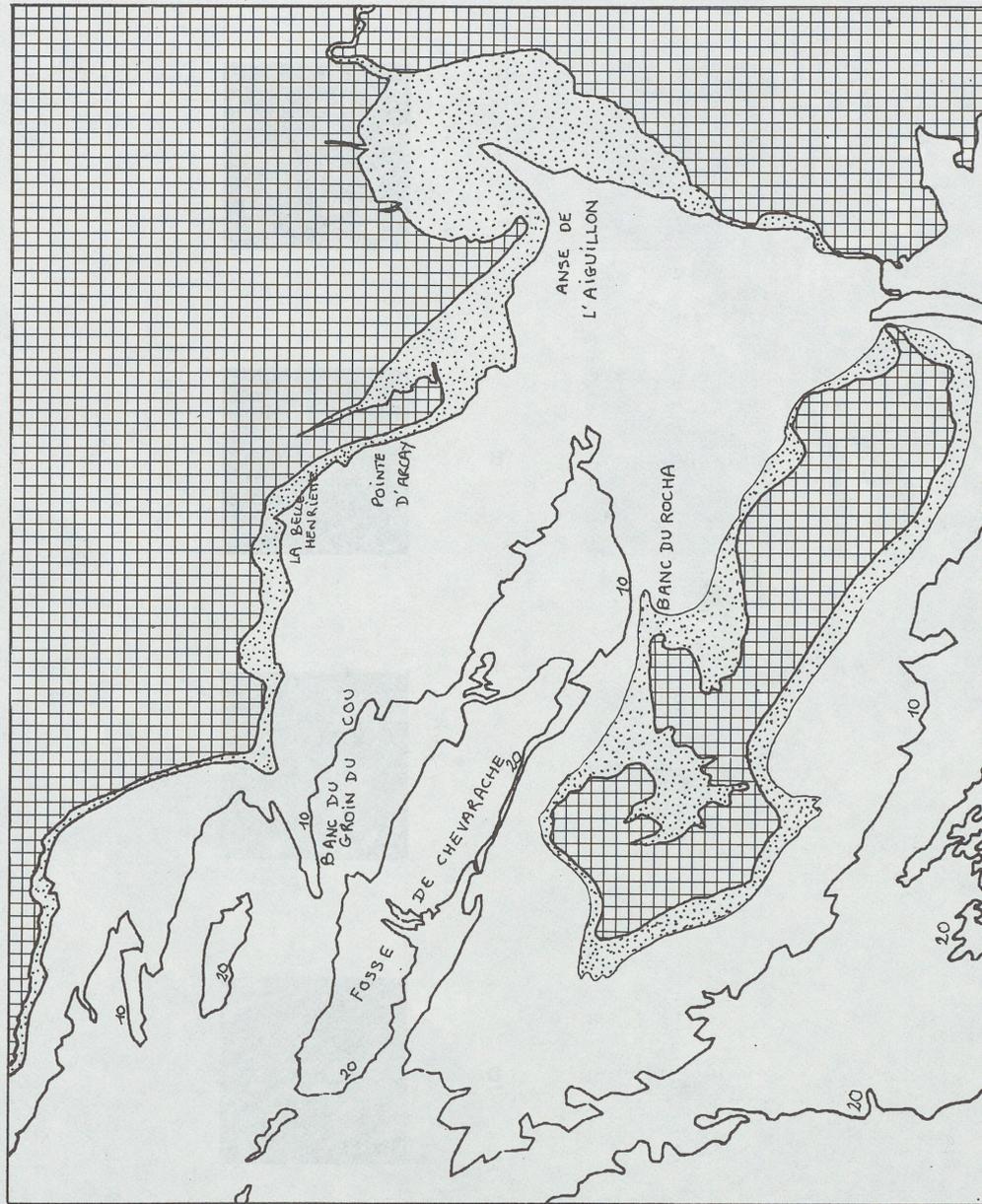


ILLUSTRATION N° 1

ИЛЛЮСТРАЦИЯ № 1

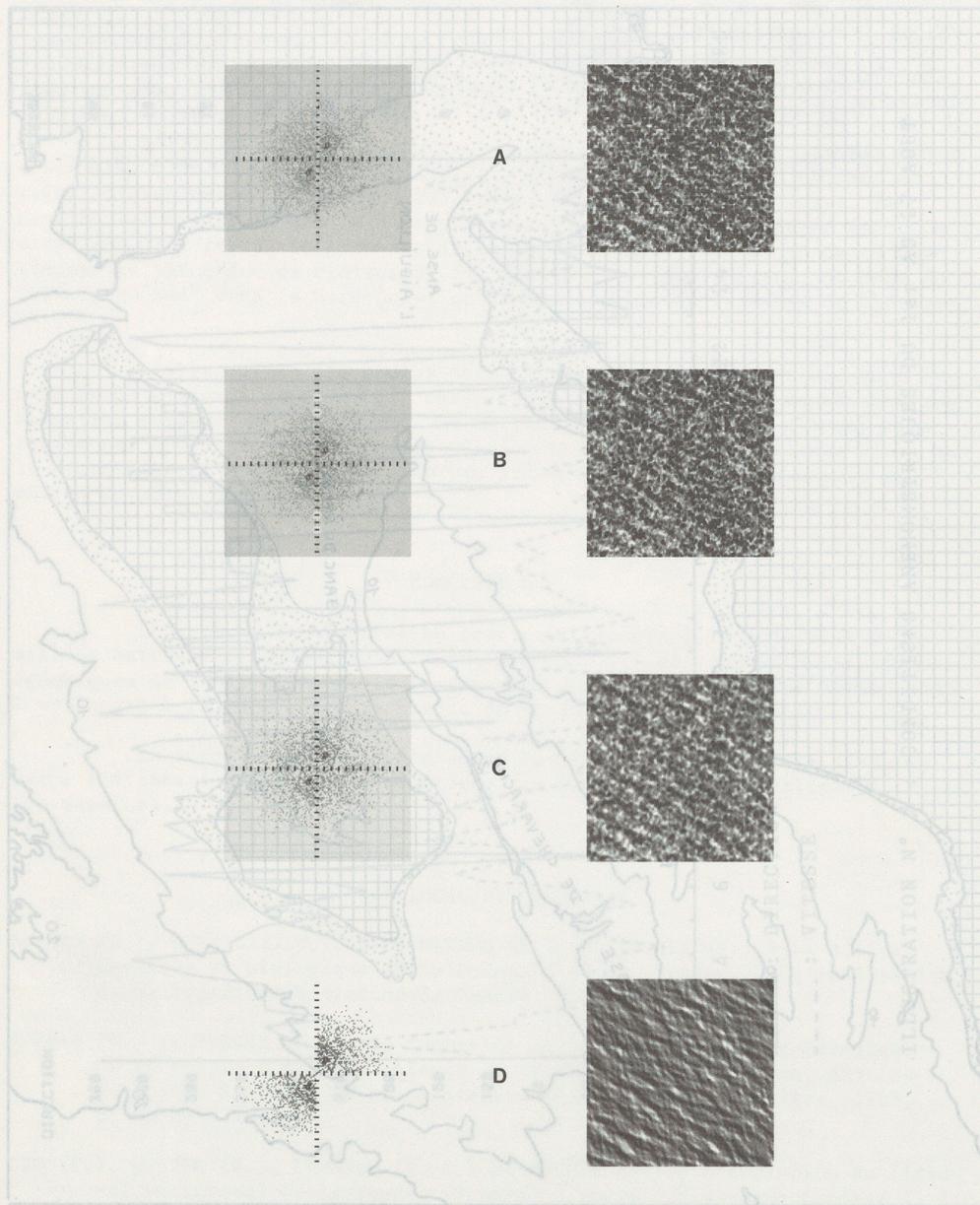


ILLUSTRATION N° 3



ILLUSTRATION N°4





ILLUSTRATION N° 5

ILLUSTRATION N° 3

UTILIS  
D  
sumus (fer)  
proposit  
par  
laser concr  
dans  
ue même  
yse des  
Mapping Syst  
conçu pour  
bord  
l'ère par rad  
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

UTILISATION OPERATIONNELLE DE LA TECHNIQUE D'AJUSTEMENT PAR BLOC  
DANS LA REALISATION D'UNE MOSAIQUE RADAR DE PRECISION

RADAR BLOCK ADJUSTEMENT TECHNIQUE  
APPLIED TO PRECISION CARTOGRAPHIC MOSAIC IMAGERY

par

J.M. MONGET

*Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris  
Rue Claude Daunesse  
Sophia-Antipolis, 06565 Valbonne Cédex (France)*

J. NOEL - Y. PATOUREAUX

*Sodetec - Division Espace  
9, Avenue Réaumur  
92350 Le Plessis-Robinson (France)*

R.D. REAGAN

*Aero Service  
8100 West Park  
Houston TX 77063 (USA)*

ABSTRACT

The Ministère des Mines et du Pétrole du Gabon has decided to undertake a global mineral assessment using radar and aerogeophysics survey in conjunction with geochemistry and ground geology mapping.

Apart from the structural information acquired from radar, it was decided to rely on this instrument, in order to update the cartographic base of Gabon. The precision controlled mosaics of radar imagery have been produced using a block ajustment method.

In December 1981, Aero Service Corporation conducted an airborne Synthetic Aperture Radar survey of Gabon for the purpose of producing a national radar mosaic at a scale of 1:1,000,000 in addition to mosaic sheets at a scale of 1:200,000, strip enlargements at 1:200,000, portions of strip enlargements at 1:50,000 and contact prints at 1:400,000.

The survey covered the entire area of Gabon (approx. 267,700 square km) and all map products were to be accurate within 300 meters. The lack of suitable base maps made conventional map controlled compilation impractical and prompted Aero Service to employ block adjustment. This technique was particularly well suited in this case as there exist a suitable number of monumented control points forming a well distributed network throughout Gabon.

## 1. INTRODUCTION

Le plan minéral du Gabon [1] établi en 1971 proposait des axes nouveaux de prospection détaillée pour les minerais dont des indices étaient connus (fer, bauxite, diamant, or, étain, cuivre, plomb-zinc, nickel-chrome ...) Il proposait également des recherches visant à une meilleure connaissance de la géologie et des ressources potentielles du pays par application de techniques nouvelles.

L'expression de ce besoin est à l'origine d'un vaste programme mis en oeuvre actuellement par le Ministère des Mines et du Pétrole du Gabon, et dans lequel coopère la SODETEG, société française d'ingénierie, en tant que Maître d'Oeuvre, avec la participation du Centre de Télédétection et d'Analyse des Milieux Naturels (C.T.A.M.N.) de l'Ecole des Mines.

Ce programme comprend notamment les opérations suivantes :

- La réalisation d'une couverture de la totalité du territoire par radar latéral aéroporté. La mission aérienne a été réalisée par AERO SERVICE en Décembre 1981.
- L'acquisition des données aérogéophysiques - magnétisme et gammamétrie sur le socle précambrien.
- La réalisation de campagnes de contrôles géologiques et de relevés géochimiques sur le terrain à l'échelle du 1/200.000, avec comme premier objectif la zone du transgabonais.

En ce qui concerne la mission radar, l'objectif est triple :

- Fournir une base cartographique fiable, utilisable pour le repérage des équipes de prospection au sol.
- Reprendre la géologie structurale de l'ensemble du territoire.
- Obtenir un document utile pour les besoins des autres ministères.

## 2. LES CARACTERISTIQUES DE LA MISSION RADAR

Il est actuellement largement reconnu que l'observation radar aéroportée est d'une grande utilité pour la cartographie et la reconnaissance géologique. Dans le cas du Gabon, on a utilisé un radar à ouverture synthétique, radar latéral à fonctionnement cohérent produisant des images de haute résolution après enregistrement des signaux bruts, suivi d'un traitement approprié [2].

Cet instrument de télédétection fonctionne dans une bande très étroite du rayonnement électromagnétique. Dans le cadre de la mission Gabon, l'énergie réfléchie par les objets au sol, est enregistrée sur film photographique dans la bande des 3 cm (bande x).

La résolution au sol de l'image radar est une fonction directe de la longueur apparente de l'antenne émettrice à bord de l'avion. Une façon naturelle d'accroître la résolution consiste donc à employer des antennes de longueur croissante, mais cette approche est vite limitée par des problèmes d'encombrement physique. La technique de l'ouverture synthétique permet de pallier à cet inconvénient. En fait, dans ce cas, la résolution n'est plus liée aux dimensions physiques de l'antenne, mais aux propriétés de l'antenne virtuelle qui est électroniquement synthétisée. Dans le cas du radar Good-Year employé ici, l'antenne physique a 1,5 mètre, mais elle est, par synthèse, équivalente à une antenne de plusieurs centaines de mètres.

Lorsque l'avion est en vol, l'antenne "regarde" perpendiculairement à la

trajectoire de  
L'intensité de  
l'antenne, en m

L'int  
prétation direc  
par corrélation  
laser cohérent  
complexe où de  
pellicule photo

La so  
Mapping System  
conçu pour la c  
bord d'une cara  
altitude, entièr  
manches techniq

- Nav  
l'a  
don

- Ut  
ass  
cou

- Enr  
dou  
mic  
fid

- Réf  
ave  
tra

La mi  
axes de vol ori  
navigation à in  
diens régulière  
étant maintenue  
successifs d'er

La pl  
réaliser à part  
radar couvrant

## 3. LA REALISATI

Compt  
phiques avec le  
seul moyen de f  
particulier pou  
résolution et u  
(radar Goodyear  
tique, qui a un  
1/50.000 de l'i

La mé  
la carte topogr  
manque de préci  
samment détaill

trajectoire de l'avion, direction dans laquelle elle émet et reçoit les micro-ondes. L'intensité de l'énergie reçue est enregistrée au cours de balayages successifs de l'antenne, en même temps que la fréquence émettrice de référence.

L'information combinée qui en résulte forme un hologramme dont l'interprétation directe est impossible. Celle-ci est transformée en image intelligible par corrélation du film holographique produite par une illumination en lumière laser cohérente à travers une lentille cylindrique. Le résultat de ce processus complexe où de nombreux paramètres techniques interviennent, est enregistré sur pellicule photographique pour former une image manipulable.

La société Aero Service emploie le système GEMS (Goodyear Electronic Mapping System), radar à ouverture synthétique opérant en bande X, spécialement conçu pour la cartographie terrestre de haute résolution. Ce système est monté à bord d'une caravelle appartenant à Aero Service, seul appareil à réaction de haute altitude, entièrement dévolu à ce type d'utilisation. Un certain nombre de performances techniques sont particulièrement remarquables :

- Navigation utilisant un système à inertie pour corriger la route de l'avion, orienter en temps réel l'antenne du radar et fournir les données de vitesse et d'échelle.
- Utilisation d'une antenne synthétique de plusieurs centaines de mètres, assurant ainsi une excellente résolution au sol quasiment constante au cours du balayage transversal.
- Enregistrement d'une longueur de film holographique égale à soixante-douze fois la longueur de l'image finale, de façon à assurer une dynamique suffisante du signal réfléchi, et à fournir une excellente fidélité géométrique.
- Référence à la fréquence principale de battement, de façon à établir avec précision l'orthogonalité des impulsions radar par rapport à la trajectoire de l'avion.

La mission a été volée au-dessus du Gabon en Décembre 1981, selon des axes de vol orientés Nord-Sud, le faisceau radar portant vers l'Est. Le système de navigation à inertie a été réglé de façon à assurer un plan de vol fait de méridiens régulièrement distants de 15 minutes en longitude, l'altitude de l'avion étant maintenue à 12.000 mètres, ce qui a permis un recouvrement entre axes successifs d'environ 25 %.

La planification particulièrement soignée de cette mission a permis de réaliser à partir des hologrammes enregistrés à bord, une mosaïque des images radar couvrant l'ensemble du Gabon (Figure 1).

### 3. LA REALISATION DE LA MOSAIQUE RADAR

Compte tenu de la difficulté de réalisation de bonnes cartes topographiques avec les moyens aériens classiques au Gabon, le radar est apparu comme le seul moyen de fournir rapidement un document de base qui est indispensable, en particulier pour la prospection au sol et les vols aérogéophysiques. Une bonne résolution et une bonne précision géométrique étaient donc exigées. Le radar retenu (radar Goodyear mis en oeuvre par Aero Service) est un radar à ouverture synthétique, qui a une résolution de 12 mètres, permettant des agrandissements au 1/50.000 de l'image.

La méthode classique d'ajustement des mosaïques par calage de l'image sur la carte topographique existante ne pouvait pas être utilisée, à cause de son manque de précision et de la nécessité de disposer de cartes topographiques suffisamment détaillées.

Aussi, une méthode nouvelle plus puissante a été utilisée, qui consiste à recalculer directement l'image radar sur les points géodésiques existants réalisés par l'IGN, et qui sont nombreux (Figure 2). Le repérage de chacun de ces points étant disponible au Gabon sur photo aérienne au 1/50.000, il a donc été possible de les rechercher sur l'imagerie par reconnaissance directe et report (Figure 3). Cette phase a permis de reporter 114 points géodésiques sur l'imagerie avec une précision de report évaluée à quelques dizaines de mètres. Il est à remarquer que, dans le cas du Gabon, ce sont les points liés à des traits hydrologiques ou morphologiques qui ont pu être reconnus par opposition aux éléments anthropiques dont le contraste est souvent peu marqué.

Les coordonnées absolues des points géodésiques, ainsi que les coordonnées relatives des points de liaison entre chaque bande ont été utilisées par une méthode d'ajustement par bloc, développée par F. Leberl [3]. La précision de cette mosaïque a été établie statistiquement, en calculant la variance des résidus aux points de référence IGN ; elle est de 170 m sur l'ensemble du pays.

### 3. CONCLUSION

Le résultat obtenu permet de produire des documents compatibles avec les exigences de la cartographie au 1/200.000, tout en fournissant des agrandissements au 1/50.000, parfaitement utilisables pour le repérage au sol des équipes de prospection géologique.

L'image radar en elle-même va d'autre part fournir une nouvelle base de travail pour la connaissance à petite échelle de la géologie du Gabon [4].

L'angle de visée rasant, accentuant les traits du paysage, permet en effet une intéressante approche de type géomorphologique et structurale, une analyse exhaustive des structures linéaires contenues dans l'image, et met en évidence les directions principales de fracturation. En fonction de la densité de cette fracturation, et des noeuds de recoupement des grandes directions, une approche de l'intérêt minier potentiel des différentes zones sera réalisée.

L'image radar apporte aussi des informations spécifiques dans chacun des domaines d'étude du milieu naturel, et en particulier pour la cartographie des peuplements forestiers, la pédologie, et les études d'aménagement.

Outil de travail multithématique, cette couverture radar va permettre au Gabon de constituer une banque de données sur ses milieux naturels, qui placera ce pays au niveau international le plus avancé des réalisations dans ce domaine.

### REMERCIEMENTS

Nous remercions le Ministère des Mines et du Pétrole de la République Gabonaise pour avoir autorisé cette publication, et, tout particulièrement, Monsieur Gouerangue Apamba, Directeur Général des Mines et de la Géologie, ainsi que Monsieur Dioulli Ousso, Directeur de la Géologie.

### REFERENCES

- [1] Plan Minéral, 1971  
Ministère des Mines, Direction des Mines, République Gabonaise.
- [2] H. Jensen, L.C. Graham, L.J. Porcello, E.N. Leith, 1977  
Side looking airborne radar. *Scientific American*, Vol. 237 n° 4, p. 84-95.
- [3] F. Leberl, H. Jensen, J. Kaplan, 1976  
Side looking radar mosaicking experiment. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 42 n° 6.

[4] H. Hudele  
Carte géo



Figure 1 : Ph  
po

[4] H. Hudeley, Y. Belmonte, 1970  
 Carte géologique de la République Gabonaise. *Mémoires du BRGM*, n° 72.

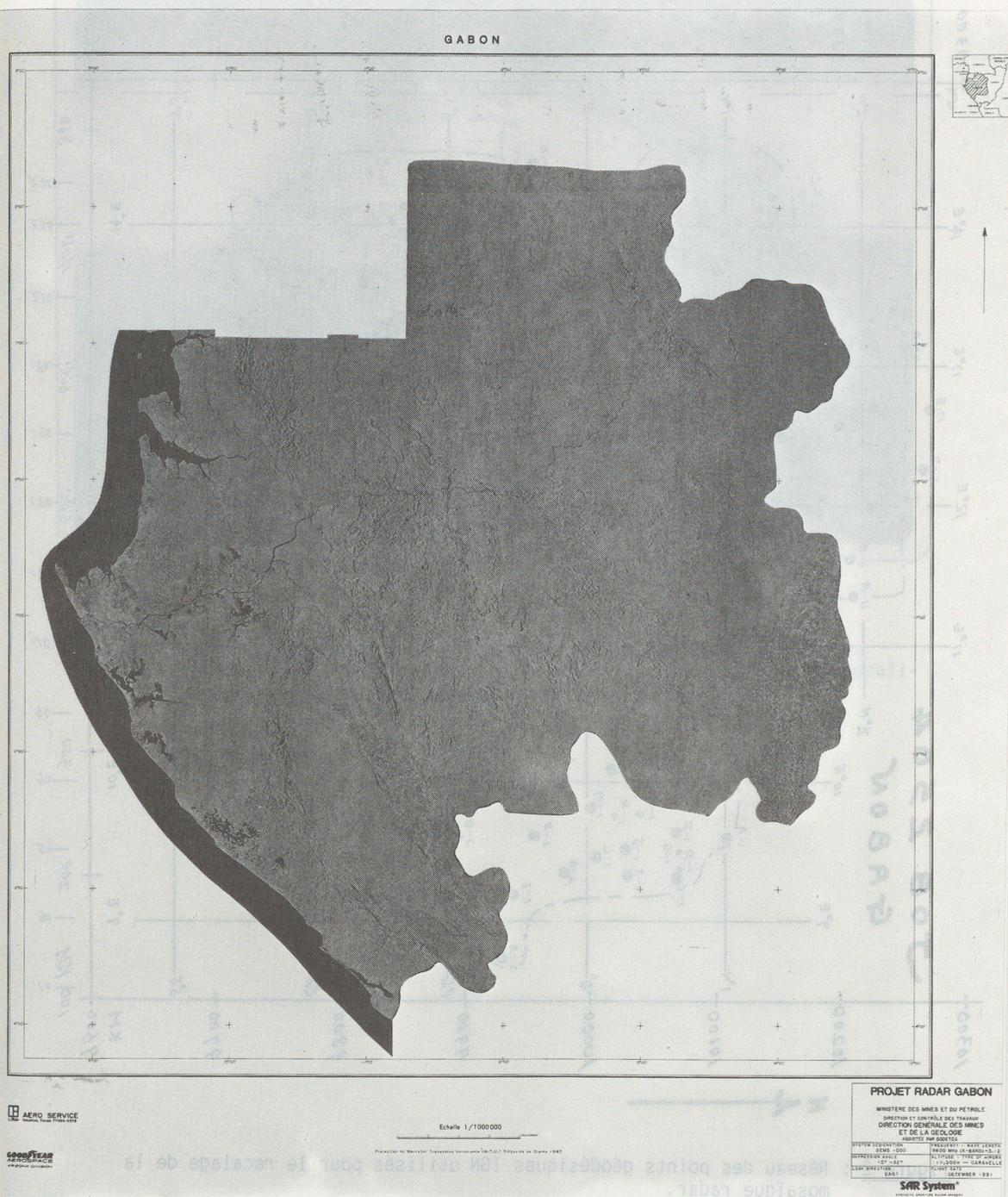


Figure 1 : Photomosaïque de la mission radar, produite à l'échelle 1/1.000.000 pour l'ensemble du territoire du Gabon

qui consiste  
 ants réalisés  
 s ces points  
 été possible  
 t (Figure 3).  
 ie avec une  
 remarquer que,  
 ques ou mor-  
 hropiques dont

les coor-  
 tilisées par  
 précision de  
 ce des résidus  
 ys.

ibles avec les  
 grandissements  
 uipes de

velle base de  
 n [4].

permet en  
 ale, une  
 et met en  
 la densité de  
 ons, une  
 alisée.

ans chacun des  
 raphie des

a permettre au  
 qui placera ce  
 domaine.

République  
 rement,  
 logie, ainsi

p. 84-95.

ering and

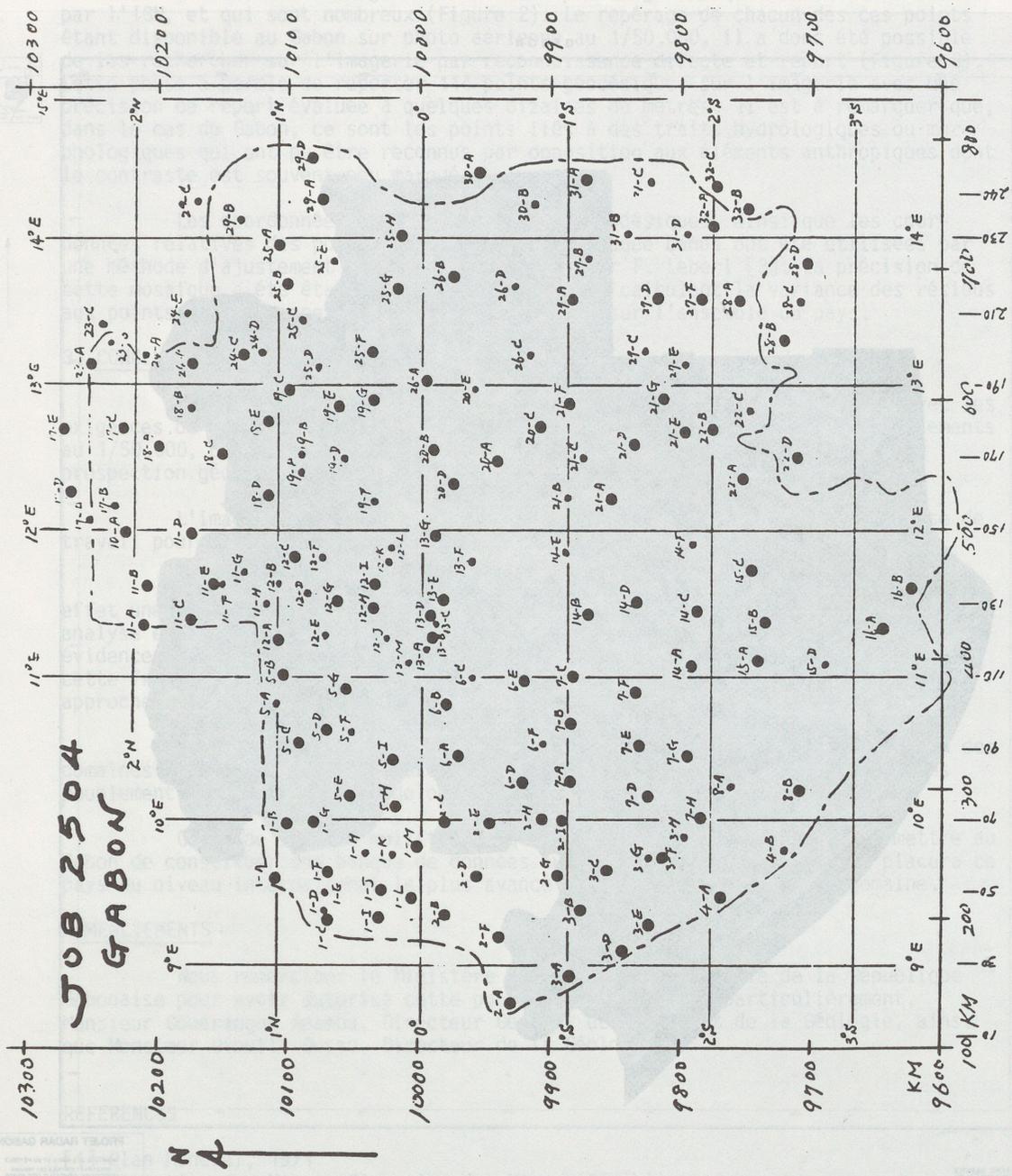


Figure 2 : Réseau des points géodésiques IGN utilisés pour le recalage de la mosaïque radar.

Figure 1 : Photomosaïque de la mission radar, produite à l'échelle 1/1000 000 pour l'ensemble du territoire du Gabon. L'ensemble des points géodésiques IGN utilisés pour l'ensemble du territoire du Gabon. Photographie aérienne de la mission radar.

Figure 3 : PH  
Le  
S

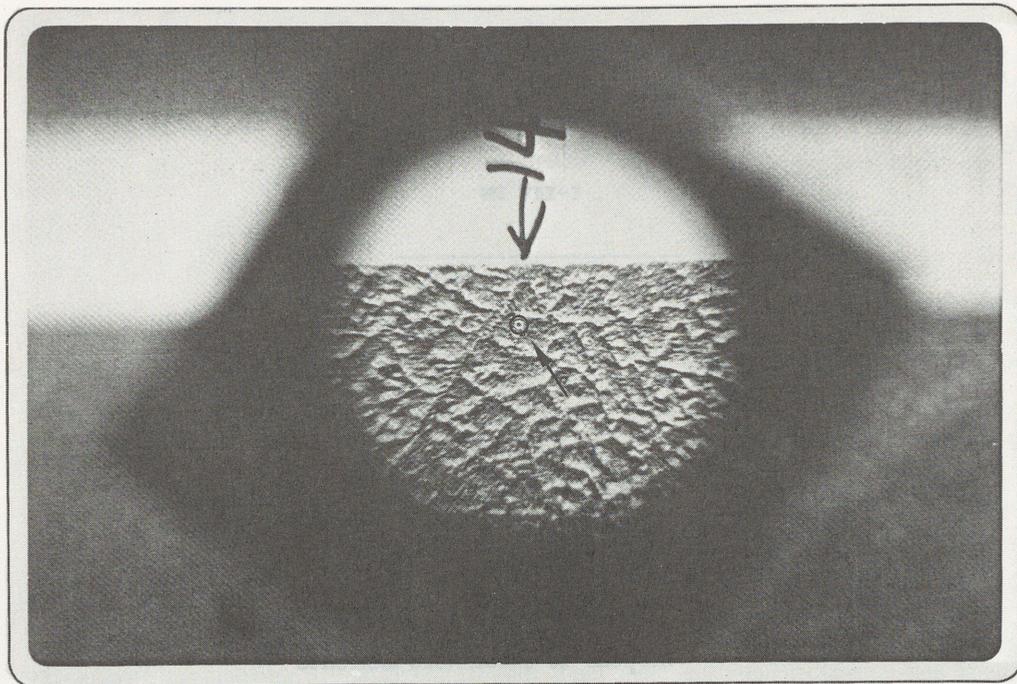
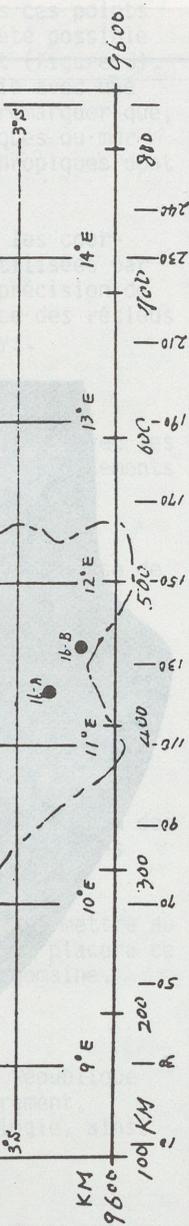


Figure 3 : Phase de repérage précis d'un point géodésique sur image radar.  
 Le point est marqué par un cercle blanc dont la précision de localisation est évaluée à quelques dizaines de mètres.

de la

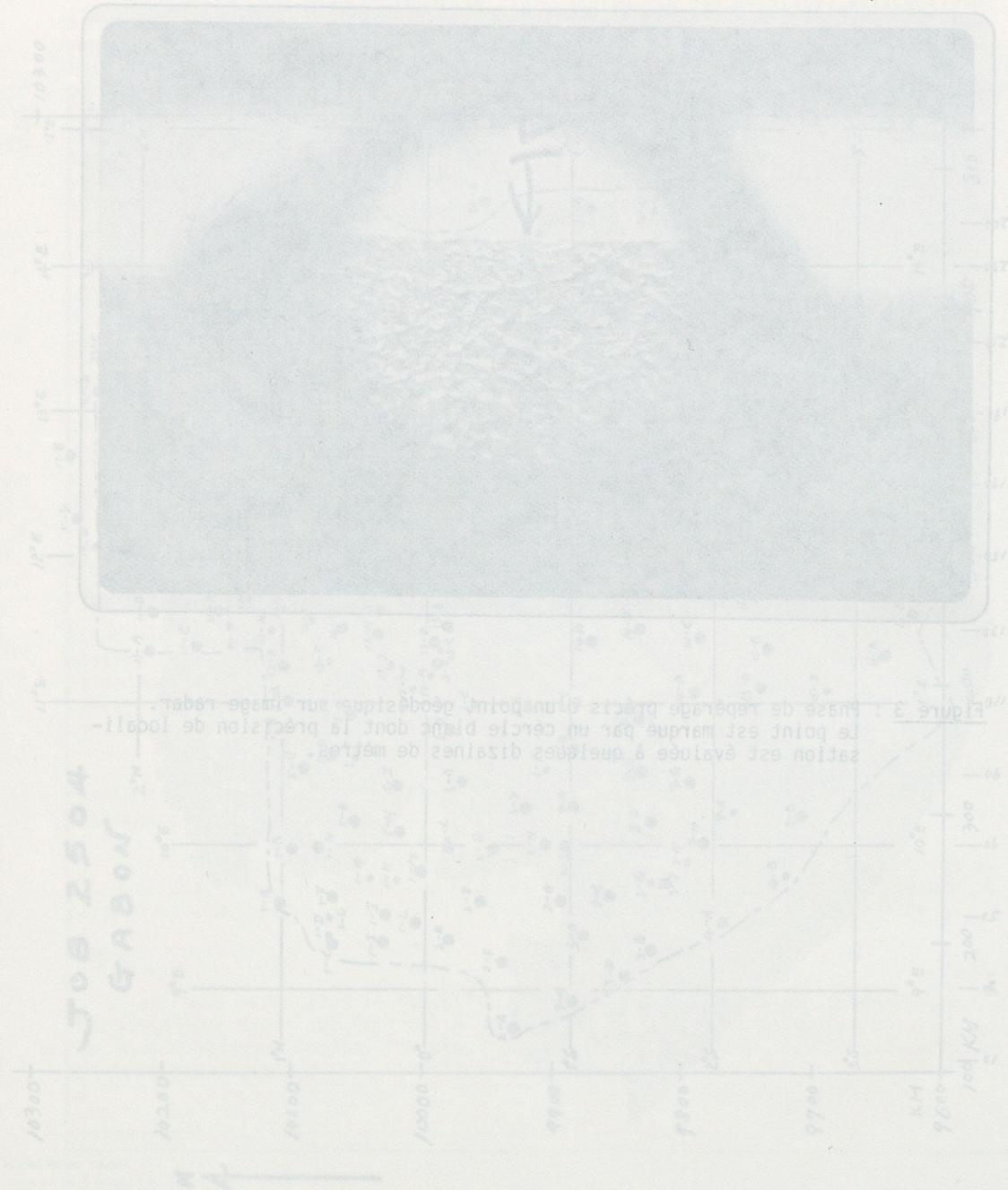


Figure 2 : Réseau des points géodésiques IGK utilisés pour le recalage de la mosaïque radar.

I. INTRODUCTION

In the past, assessment of 88% for est cultivated resolutions various re which cons Digital Mul Color-film experiences sufficient sensing stu materials an operation, path, and r thus import characteriz the BRDF-ex followed to under diffe Three Band for taking growing a reflectance