

P2

**INTERET D'UNE ARCHIVE NUMERIQUE REGIONALE DE DONNEES
SATELLITAIRES.**

**LE PROJET ARCHIVAGE ET BASE DE DONNEES DE TELEDETECTION DE LA
STATION POLYNESIENNE DE TELEDETECTION**

**USE OF DIGITAL SATELLITE REGIONAL DATA ARCHIVE. THE PROJECT OF
REMOTE SENSING DATA BASE OF THE POLYNESIAN REMOTE SENSING
STATION (S.P.T.)**

H. VARET (1), F. CHENON (1), G. BELBEOCH (2), A. RUE (2)

*(1) Station Polynésienne de Télédétection - IFREMER - BP 601 -
Tahiti - POLYNESIE FRANCAISE.*

(2) Centre de Brest DITI/IN - IFREMER - Brest - FRANCE.

RESUME

*Après deux années d'existence, la Station Polynésienne de
Télédétection (S.P.T) a envisagé de se doter d'un système
d'archivage d'images et de créer une banque de données de
télédétection. Après l'énoncé des intérêts d'une telle
archive, on présente les différentes phases de mise en place
du projet, soit :*

*- la définition et la mise en oeuvre d'une station
informatique d'archivage, outil de base du système.*

*- la définition et la conception d'un logiciel global de
traitement de données numériques qui intègre et alimente la
base de données de télédétection.*

*Le système d'archivage est opérationnel dans les locaux
de la S.P.T. La phase de conception et de réalisation du
logiciel global et de la base de données est en cours. Les*



19 FV 1996 O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire 309

N° : 43065
A

perspectives attendues de ce système sont l'amélioration de la productivité concernant la fabrication de spatio-cartes des îles de la Polynésie Française et la constitution d'une base de connaissances plurithématiques dérivée de la base de données de télédétection.

ABSTRACT

Two years after its start, the Polynesian Remote Sensing Facility (S.P.T.) decided to acquire an image file storage and a remote sensing data bank. The various steps of the project are hereafter exposed and the interest of such an archive are underlined. Those steps are :

- The definition and the setting up of a digital archive system being the heart of the project ;

- The definition and the elaboration of typical software which feeds and integrates the remote sensing data base.

The archive system is now operational at SPT and the conception and elaboration phase of the software is in progress.

The goals to be achieved by the project are to increase the productivity of manufacturing space maps of the islands and atolls and the setting up of a multithematic data base derived from the remote sensing one.

INTRODUCTION

Depuis deux ans, la SPT a développé une politique d'achat systématique de données satellitaires sur ces zones d'intérêt en particulier pour la Polynésie française et dans une moindre mesure pour la région Pacifique Sud. Il est en effet apparu nécessaire de stocker systématiquement les images spatiales du Territoire de Polynésie française de sorte à pouvoir répondre dans des délais satisfaisants aux demandes exprimées par les services techniques et administratifs, les municipalités ou les privés, et n'avoir en particulier pas à attendre la mise à disposition de ces images après demandes de programmation du satellite. La constitution d'une collection de référence d'images spatiales de la Polynésie française a donc été lancée dès le démarrage de la structure S.P.T. Il est à noter de plus, que ces images représentent la référence à laquelle il sera possible de se reporter notamment pour toute étude d'évolution à moyenne échelle des milieux naturels.

Les développements méthodologiques se sont appuyés sur cette archive de données gérée manuellement sur support magnétique et ont permis la définition de produits répondant à des besoins exprimés par des services techniques et des

investisseurs privés. Les chaînes de traitement élaborées sur les moyens informatiques de la Station ont permis et permettent encore la production de documents à des rythmes +- convenables. Toutefois, un goulot d'étranglement a rapidement été observé au niveau de la gestion des données et des postes de travail image.

Ainsi, nous sommes arrivés aux constats suivants :

- La création d'une archive sur bandes magnétiques de données satellitaires compte tenu des volumes et des difficultés attachées à leur gestion pose des problèmes techniques qui handicapent beaucoup trop la productivité. La saturation des systèmes de stockage de masse pénalise les opérateurs et tend à augmenter les délais de fabrication des produits.

- D'autre part, certains traitements à caractère répétitif devraient pouvoir être automatisés au moins partiellement. Pour ce faire, il faut pouvoir doter le système global de manipulation d'une entité de gestion de la connaissance des traitements ce qui sous-entend en fait la création d'un système de gestion des traitements appliqués aux données et qui peut être défini globalement comme une base de données de télédétection.

Devant ces constats, la SPT a désiré promouvoir un nouveau projet qui permettrait d'appréhender de façon automatique et immédiate la gestion des données satellitaires. Ce projet prévoit la mise en oeuvre d'un système d'archivage numérique sur disque optique, la définition de chaînes automatisées de productions de documents dérivés de données satellitaires et la gestion d'une base de données de télédétection intégrant l'ensemble des traitements supportés par les images.

INTERET D'UNE ARCHIVE D'IMAGES NUMERIQUES

En règle générale, on ne commence à penser archives que lorsque l'on a suffisamment "amassé" ou encore "entassé". Cette approche de l'archivage "après coup" est systématique et ne nous a pas épargné.

L'intérêt d'un archivage de données satellitaires repose sur deux critères principaux :

- L'image spatiale d'un environnement insulaire acquise à une date T est une référence qui permettra des comparaisons dans le temps.
- Le second concerne la disponibilité de la donnée qui se traduit par un accès immédiat à l'information et donc à une réponse rapide aux besoins.

En effet, il n'existe aucune station de réception dans notre zone (Pacifique Sud). L'acquisition d'images est souvent

longue : programmation du satellite nécessaire, acquisition répétitive compte tenu des couvertures nuageuses parfois importantes. Il est en fait très difficile d'obtenir la donnée dans des délais brefs. L'archive est donc le moyen de répondre aux besoins dans des délais compatibles avec les projets : mission hydrographique, avant-projet d'aménagement, etc...

D'autres critères d'intérêt généraux sont liés aux caractéristiques de ces données :

- Une donnée numérique est facilement manipulable et réutilisable dans le sens multi-projet et multi-produit.
- Ces données sont de même résolution (dans le cas de données SPOT) et ont des caractéristiques identiques ce qui permet l'homogénéité des produits.

Par exemple, le projet SIGMA Poe Rava prévoit le traitement de 42 scènes SPOT pour la génération de 33 îles de l'archipel des Tuamotus (rectification, mosaïquage, segmentation thématique, vectorisation). L'utilisation d'une donnée de télédétection de type SPOT rend parfaitement homogène la base géographique mise à disposition des utilisateurs.

LES VOLUMES DE L'ARCHIVE ACTUELLE

Sur la Polynésie française, soixante quatorze scènes ont été acquises, neuf sont en programmation. Sur le Pacifique Sud, vingt trois scènes sont acquises. Ceci donne un total de 103 bandes magnétiques, ce qui représente environ trois giga-octets de données.

A ce volume de données brutes, il convient de rajouter les volumes liés aux traitements de l'image. On peut considérer qu'il faut multiplier par huit le volume pour les produits à archiver. Les traitements multiplient par deux les volumes. Toutefois, ces volumes "traitements" sont réalisés sur disque magnétique et sont donc purgés après la phase de réalisation des produits. Ils ne font pas l'objet d'un archivage.

L'archive traitée représenterait 24 Giga-octets soit 240 bandes magnétiques ou encore 8 D.O.N.

Sur l'archive actuelle composée de bandes magnétiques, on peut citer les chiffres d'utilisation des images. Ainsi, pour la Polynésie sur 74 îles archivées, 7 seulement n'ont pour l'instant fait l'objet d'aucune demande de produit ou traitement. Pour le Pacifique Sud sur 22 îles concernées, 6 n'ont pour l'instant fait l'objet d'aucune demande de produit.

ARCHIVAGE ET BASE DE DONNEES DE TELEDETECTION

Le projet se décompose en deux phases :

- Développer une station informatique d'archivage sur disque optique numérique.
- Gérer les données en concevant une base de données de télédétection qui s'appuie sur un logiciel spécifique de traitement.

Les moyens de traitements actuels

La S.P.T est équipée des systèmes suivants :

- Un atelier de traitement d'images (Processeur Image et Mini-ordinateur MicroVax) équipé d'un logiciel général de traitement d'images.
- Un atelier de cartographie (micro-ordinateurs et un logiciel de cartographie numérique).
- Un atelier d'édition (traceurs électrostatiques et thermiques).

Ces systèmes communiquent entre eux par l'intermédiaire d'un réseau local (Ethernet). L'accès à la donnée brute se fait par l'intermédiaire d'un dérouleur de bandes magnétiques. La manipulation d'une image oblige son décodage et son installation sur un espace disque magnétique du système de traitement.

Définition de la station de travail archivage

Les fonctionnalités auxquelles doivent répondre une telle station sont :

- L'archivage de données images (3 canaux d'informations).
- La consultation des images et leur restitution sur écran.
- La sélection d'images ou de parties d'images (extraction).
- La mise à disposition via un réseau des données (images complètes ou parties).
- L'archivage des produits (images, vecteurs, textes).

En fonctionnement opérationnel, le poste de travail Archivage permet de mettre à disposition des opérateurs l'ensemble des données brutes, prétraitées ou de type produits.

Ce poste de travail s'appuie sur une configuration informatique de type station de travail Unix.

Le choix s'est porté sur une station sparc SUN 4 de 15 Mips équipé d'un disque magnétique de 669 méga-octets, d'un lecteur de cartouche de 150 méga-octets, d'un lecteur de

disque optique de capacité totale de 6,4 giga-octets (3,2 giga-octets par face) (fig. 1).

Un logiciel spécifique d'archivage (ARCHIPEL) a été développé et permet de répondre aux fonctionnalités exposées précédemment.

Cette machine est intégrée au sein du réseau local Ethernet de la structure et communique avec les autres machines : transfert de fichiers et émulation de terminal. D'autre part, le disque optique est accessible directement du système atelier de traitement des images ce qui permet de disposer de 3,2 giga-octets de données en direct.

Le logiciel d'archivage : ARCHIPEL

Un logiciel spécifique a été développé pour gérer les données à archiver. Les fonctions de ce logiciel sont les suivantes :

- L'archivage de données images et vecteurs.
- La consultation des données et leur restitution sur écran.
- La sélection d'images et de parties d'images (extraction).
- La mise à disposition via réseau des données (images complètes ou parties).
- L'archivage des produits (images, vecteur).

En se basant sur l'environnement informatique sélectionné :

- Une station de travail Sun 4.
- Un écran 8 bits (couleur).
- Un disque optique ATG (6,4 Go).
- L'environnement système : Unix, News, Nfs, Dorofile.
- Le dialogue : postscript.
- Les traitements : C, Fortran 77.

Le logiciel ARCHIPEL propose un schéma fonctionnel comprenant les quatre phases : archivage, tri et consultation, visualisation, sélection et transmission.

L'interface utilisateur développé sous News permet la gestion des demandes opérateur. Les chaînes de traitement spécifiques aux types de données à archiver : données SPOT (raster), données vecteurs (cartes bathymétriques, navigations de navires, cartes bathymétriques maillées) ont été développées séparément ce qui permet au logiciel de n'être fonctionnel que pour un type de données si cela est nécessaire. C'est le cas à la S.P.T puisque seule la partie traitement des données images est mise en service.

Pour les fichiers de type raster (Image SPOT), le traitement prévoit la manipulation de l'image de départ sur un ou trois canaux associée à un fichier de paramètres. Cette image est éclatée en un ensemble de fichiers images permettant

la mise en oeuvre des fonctionnalités recherchées. Ainsi, à partir des deux fichiers (images et paramètres), le traitement génère :

- Un fichier paramètre de la scène complété.
- Un fichier image (donnée Panchromatique ou Multispectrale).
- Un fichier histogrammes.
- Un fichier quick-look 512*512 comprimé sur 8 bits.
- Un fichier image comprimée sur 8 bits.
- Une table de couleur associée aux images comprimées.
- Un fichier quick-look 512*512 (1 ou 3 canaux).

Le déroulement du traitement englobe les actions suivantes :

- Acquisition des fichiers en entrée (images P ou XS et paramètres) à travers le réseau.
- Décodage des données.
- Indexation des données.
- Calcul d'une image comprimée sur 8 bits visualisable.
- Amélioration éventuelle des contrastes de l'image comprimée
- Calcul des histogrammes.
- Archivage sur DON.
- Mise à jour du catalogue des archives.

Ces phases de calculs sont relativement classiques et se sont largement appuyées sur le savoir faire existant au sein de l'équipe de développement (traitement d'images, Logiciel Gringo). Toutefois, deux points ont représenté un investissement plus conséquent : le calcul de l'image comprimée et le système de gestion de fichiers sur disque optique numérique.

La phase de calcul d'une image comprimée permet le passage d'une image de 3 canaux d'information (24 bits) à une image d'un canal (8 bits) associée à une table de couleur. L'architecture matérielle étant minimisée pour des raisons de coûts, ce calcul qui s'appuie sur un algorithme de nuées dynamiques permet la visualisation de l'image sur un poste de travail équipé d'une carte graphique couleur (8 bits).

La phase d'archivage sur DON s'est au départ appuyée sur le système de gestion de fichiers Starfile développé spécifiquement par la société Grenat Logiciel pour le projet (Star Don 1989). Il a été ensuite remplacé par le produit Dorofile de Dorotech beaucoup plus intégré au monde UNIX et qui permet de considérer le média numérique comme n'importe quel disque sous Unix auquel toutefois ne s'applique pas les commandes d'effacement de fichiers, le disque optique étant non-réinscriptible (technologie WORM).

Pour illustrer la consultation de l'archive, les planches P2A et P2B représentent respectivement le quick-look d'une scène et le pointé sur une zone 512*512 et la visualisation en pleine résolution (1152*900).

Mise en oeuvre d'une base de données de télédétection

L'architecture matérielle de la Station étant complétée de cet outil de stockage et d'archivage des images, il a été envisagé de développer un système de traitement intégrant la globalité des outils disponibles.

Ainsi, après un bilan des méthodologies de production de spatio-cartes et autres produits dérivés de données spatiales, la définition d'un système global de génération de produits a permis d'architecturer sur le poste de traitement d'images un logiciel qui offre les fonctionnalités suivantes :

Accès à la donnée

- Décodage et préformatage des données accessibles à partir de bandes, disques magnétiques, disque optique numérique.
- Archivage.

Prétraitements

- Rectification géométrique.
- Mosaïquage.
- Masquage.
- Seuillage.
- Filtrage.
- Détection de contours.
- Amélioration de contrastes.

Traitements spécifiques

- Bathymétrie.
- Nature de substrats.
- Végétation.
- Etats de surfaces.

Génération de produits

- Composition d'images.
- Mélange de données images et vecteurs.

Edition

- Edition électrostatique (directe ou via une bibliothèque graphique)
- Edition Quadrichromie.
- Edition par planche de couleur.

Produits numériques

- Extraction de contours.
- Vectorisation, produits cartographiques vectorisés dérivés,
- Exportation de données pour des systèmes d'information géographique.

Gestion d'une base de données des traitements

- Base de données temporaire.
- Base de données générale : consultation, mise à jour.
- Génération d'une base de connaissances.

Le cahier des charges détaillé du logiciel a été réalisé. La phase de programmation et d'intégration des différents modules est en cours. Pour permettre à terme son portage sur des systèmes plus performants, le logiciel global a été découpé en différentes couches qui sont :

- L'interface utilisateur (Terminal Caractère, Dec-Windows, Xwindow, OSF/Motif).
- L'interface système (Vms, Unix) et gestion des tâches.
- Le pool des traitements (Fortran, C).
- L'interface Outil de Dessin (logiciel de DAO Microstation).
- L'interface Visualisation (Cartes images et graphiques).
- L'interface bases de données (propre au logiciel, Oracle, Ingres, dbase).

La base de données de télédétection est complètement intégrée à ce nouveau logiciel (AMAT, 1986 ; SILBER, 1984). En effet, chaque traitement est répercuté dans l'entité base temporaire. Cette dernière permet la mise à jour de la base générale. Ainsi, par consultation, un opérateur est en mesure de suivre toute l'histoire des traitements subis par une image. L'architecture des données recueillies est la suivante :

- Référence de l'image.
- Type de traitement.
- Paramètres des traitements.
- Fichiers de départ et d'arrivée.
- Opérateur.
- Projet.
- Date / heure / système.

La base temporaire a une structure figée et communique par l'interface base de données avec la base de données générale qui peut être constituée par un SGBD du marché ou développé en interne. Il est envisagé à terme d'utiliser la base de connaissances ainsi constituée, en s'appuyant sur des techniques d'intelligence artificielle, pour automatiser les traitements de nature répétitive.

CONCLUSION

La station d'archivage opérationnelle sera dans un proche avenir exploitée au mieux par la mise en oeuvre de ce logiciel global de traitements. Le portage de ce logiciel sur une station de travail plus puissante permettra la mise à disposition d'un outil optimisé de production de spatiocartes homogènes. Il est envisagé alors d'augmenter le nombre de

spatiocartes produites par la S.P.T qui s'est fixée comme tâche de les réaliser sur l'ensemble des îles non encore cartographiées de Polynésie française soit environ 80 à 90 îles ou îlots. Les traitements référencés en base de données résumeront ainsi le travail des thématiciens amenés à manipuler le système. Par l'enrichissement de cette base de connaissance, la S.P.T entend conserver le savoir-faire des chercheurs, collaborateurs ou experts qui travaillent à la réalisation de produits dérivés de données de télédétection. Dans un futur relativement proche, il est envisagé de s'appuyer sur l'ensemble de ces données pour construire un système intégré de traitement faisant appel à des techniques d'intelligence artificielle.

REFERENCES

AMAT J.L. et al., 1986. Structuration d'une base de données pour la gestion et l'automatisation des traitements d'image en Télédétection. 2ème colloque *IMAGE* Nice 21 - 25 avril 1986.

SILBER C., 1989. Conception et réalisation d'une base de données en Télédétection. Programme national de télédétection spatiale. Colloque La Recherche et les Satellites à Haute Résolution Spatiale. *Bulletin 115 (SFPT)*. Univ. L. Pasteur, Strasbourg.

StarDon/ Sun, 1989. Station d'archivage avec disque optique numérique Grenat Logiciel.

Logiciel de base :

Système : UNIX
Langage : C
Réseau : TCP/IP, NFS
 : Sunlink DNI
Disque optique : DOROFILE

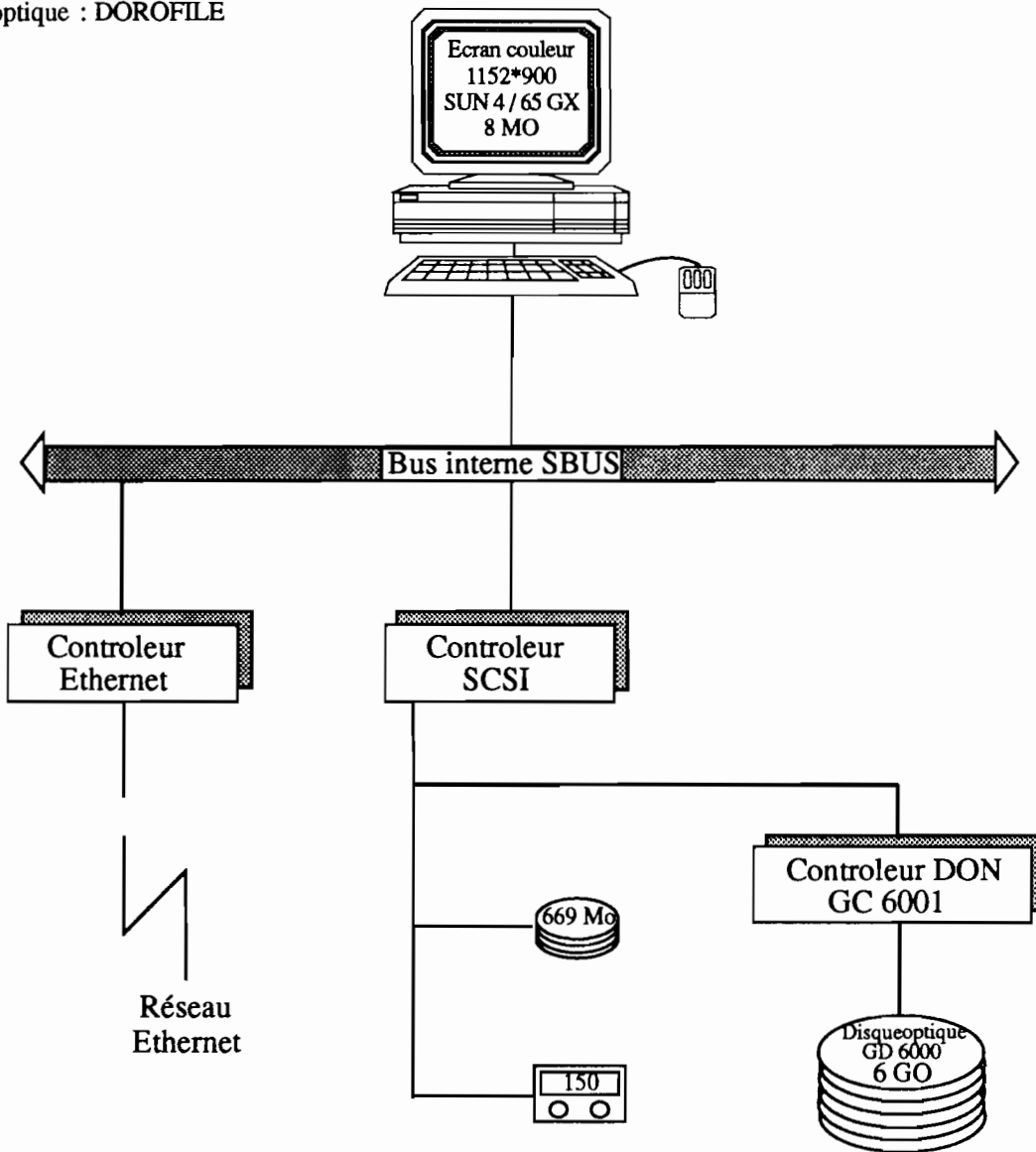
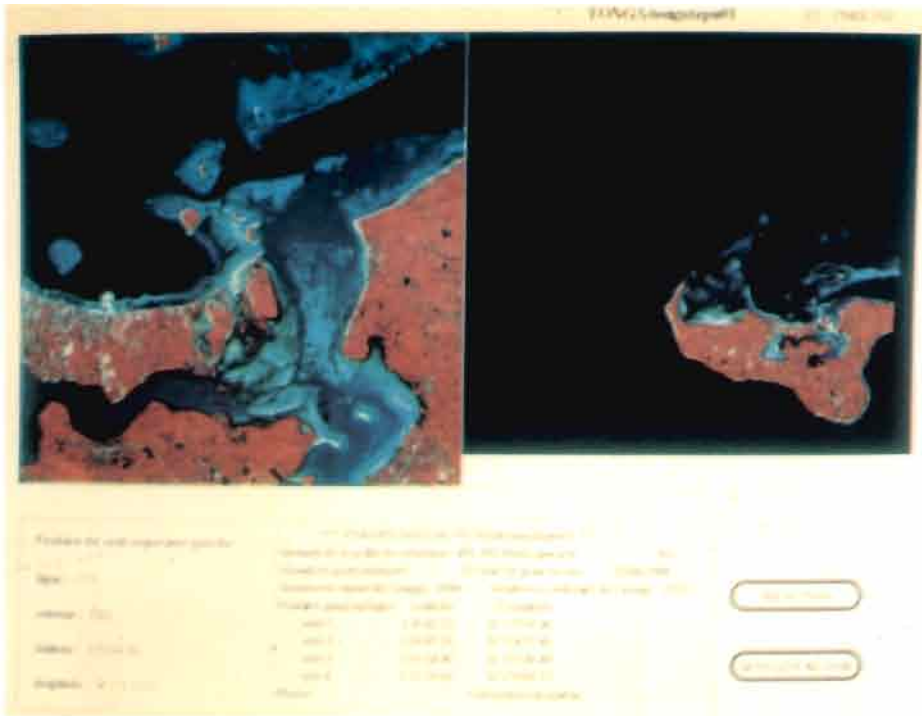
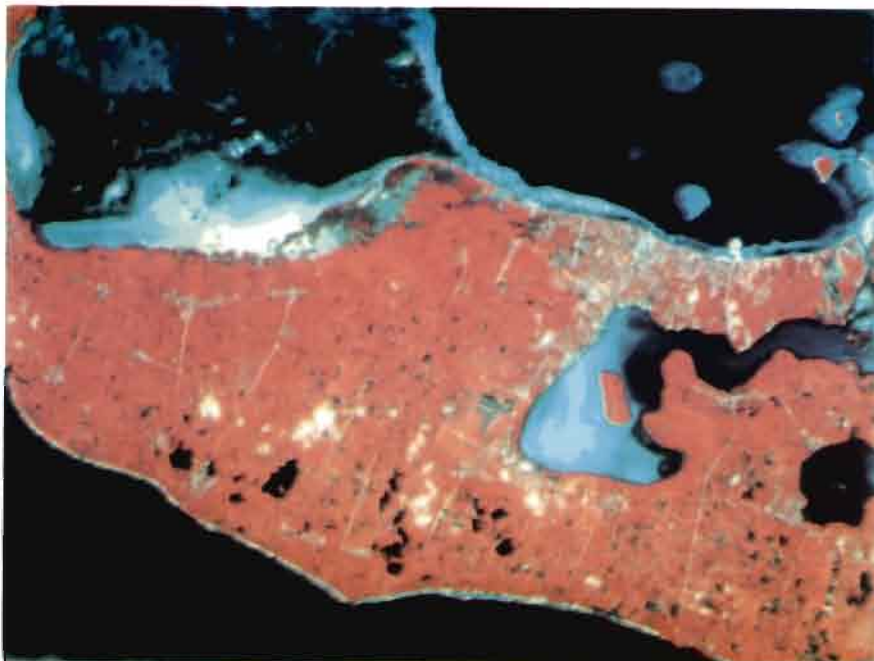


Figure 1 : Serveur d'archivage sur disque optique. Station SPT.

P2



P2A : Consultation de l'archive image : représentation du quick-look de la zone recherchée : Tongatapu (TONGA) image SPOT C CNES/dist SPOT IMAGE.



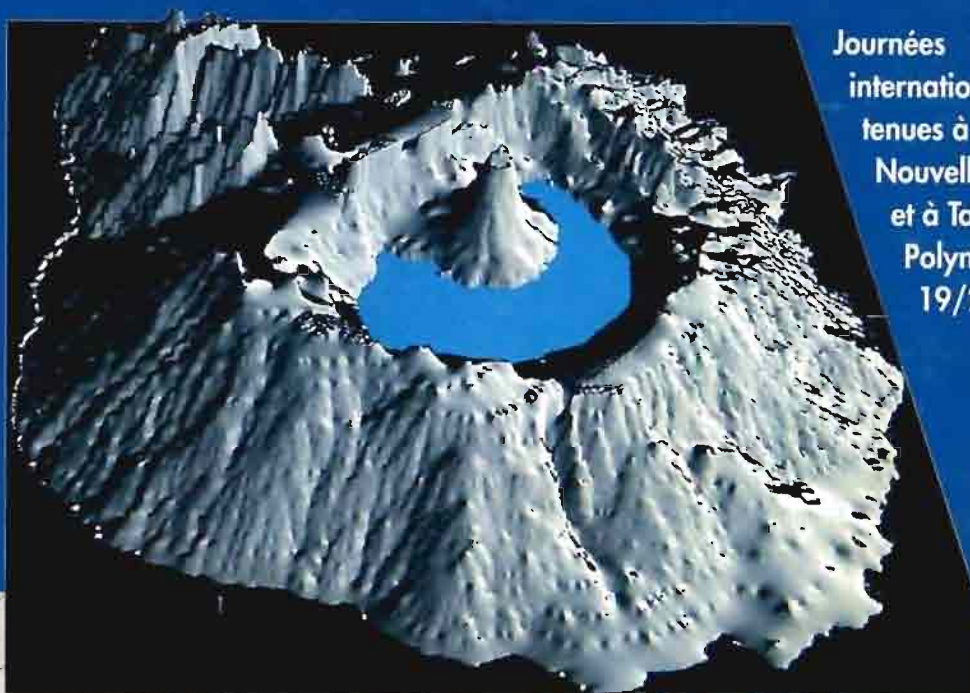
P2B : Consultation de l'archive image : visualisation en pleine résolution d'une sous zone définie sur le quick-look : zone Centre Ouest de Tongatapu (TONGA) image SPOT C CNES 86/dist SPOT IMAGE.

"PIX'ILES 90"

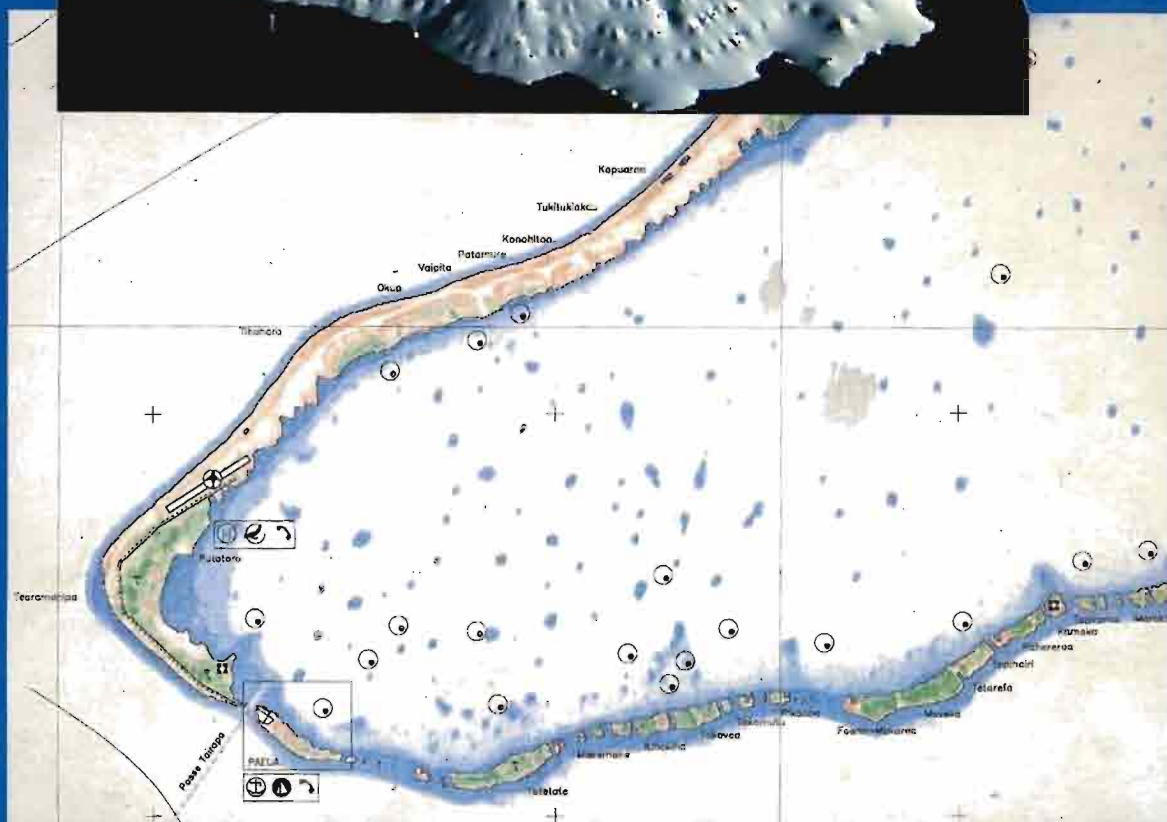
TELEDETECTION ET MILIEUX INSULAIRES DU PACIFIQUE : APPROCHES INTEGREES

REMOTE SENSING AND INSULAR ENVIRONMENTS IN THE PACIFIC :
INTEGRATED APPROACHES

International
workshop
held at Noumea
New Caledonia
and Tahiti
French Polynesia
Nov. 19/24 1990



Journées
internationales
tenues à Nouméa
Nouvelle-Calédonie
et à Tahiti
Polynésie Française
19/24 nov. 1990



ORSTOM



TERRITOIRE DE
POLYNESIE FRANÇAISE

"PIX'ILES 90"

**Journées internationales tenues à Nouméa - Nouvelle-Calédonie
et à Tahiti - Polynésie Française
19 / 24 novembre 1990**

**International workshop held at Noumea - New Caledonia
and Tahiti French - Polynesia
November 19 / 24 1990**



© ORSTOM, Nouméa, 1992

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Septembre 1992

