

Département amélioration
des méthodes pour
l'innovation scientifique
Cirad-amis
Programme Agronomie

**CAMPAGNE CASI (COMPACT
AIRBORNE SPECTROGRAPHIC
IMAGER) 2002 A LA REUNION**

**Ile de La Réunion
du vendredi 18 février 2002 au vendredi 22 février
2002**

**Marc Despinoy
Mars 2002
CIRAD/AMIS N° 17
OM : 40 8 2 018**



Objectif de la mission :

1. Préparation de la campagne d'acquisition de données spatialisées CASI 2002
2. Installation d'Eric Bappel et co-encadrement technique

Résumé :

L'évolution de la télédétection dans les domaines spatial et spectral n'est plus à démontrer. Il suffit de remarquer que le nombre de satellites récemment mis en orbite (IKONOS,) et prévus (SPOT 5, Orbview 4 et 5, QuickBird...) à cours terme (1 à 5 ans), permettant l'observation de la terre à des échelles de plus en plus fine, est croissant.

Le système CASI (Compact Airborne Spectrographic Imager) fait partie de la nouvelle génération de capteur à très hautes résolutions spatiale (métrique voir moins) et spectrale (19 bandes à 288 bandes). Ces derniers répondent à une demande thématique grandissante qui concerne des problèmes sur un environnement hétérogène dont les objets, au sens géographique du terme, sont de petites dimensions (métrique). Les milieux réunionnais ont ce profil sur lesquels les images satellitaires « classiques » (SPOT ou Landsat) fournissent des informations trop peu précises.

L'objectif de cette opération est de mettre en place une campagne d'acquisition d'image aéroportée de type CASI à très hautes résolution (spatiale et spectrale) sur des zones d'étude ciblées de canne à sucre. Cette campagne nécessite l'organisation d'une équipe sur place pour établir des mesures terrain (spectromètres, LAI, GPS différentiel...). En effet la détermination des longueurs d'onde utiles à la détection des stress ou autres problèmes phytosanitaires est nécessaire, d'une part, pour le réglage du capteur CASI lors des survols des zones, et d'autre part, pour le traitement des images (reconnaissance).

Le lancement de cette nouvelle campagne aéroportée sur l'île de La Réunion va permettre d'acquérir des données spatialisées sur l'environnement réunionnais à l'échelle métrique et en mode hyperspectral. Ces informations entreront dans le cadre de la thèse d'Eric Bappel dont le sujet est « Apport de la géomatique pour le pilotage de la sole cannière à la Réunion ». Cette recherche (cadre du programme Canne du CIRAD) bénéficiera ainsi des protocoles de suivi et des résultats de plusieurs années de recherche agronomique et méthodologique. Au cours de cette thèse il sera envisagée de :

- caractériser le couvert végétal et le sol, notamment par un suivi phénologique, des mesures de recouvrement, de la hauteur du couvert et de l'indice foliaire, de la variété ;
- d'identifier des opérations culturales par date de plantations et de replantations, intrants, irrigation...

Une précédente campagne identique a eut lieu en mai 1996. Dirigée par l'IRD, elle fut financée en totalité par un groupement de structures privées et publiques. Ces mêmes organismes ont été contactés lors de cette mission et ont montré une forte volonté de participer à cette campagne.

Mots clés :

Hyperspectral, métrique, aéroporté, CASI, Canne à sucre, pluri-thématique

Lundi 18 février 2002

Accueil au centre CIRAD de la Bretagne

Discussion avec M. Trébel

RTE SUCRETTE

Information sur le retard du projet. Sucrette est repoussé en avril car les descriptions des rôles et intérêts des partenaires locaux dans le projet sont insuffisantes. Il s'agit d'établir les soutiens d'intérêts des organismes locaux. Une ébauche d'idée sera faite. Interlocuteurs locaux : D. Pouzet et B. Siegmund.

Campagne CASI 2002

Objectifs de la campagne

Acquérir en priorité des images à très hautes résolutions sur des parcelles de canne à sucre présentant tout les cas de figures de maladies phytosanitaires et d'attaque par insecte. Ces informations spatialisées seront utilisées afin d'expérimenter le superspectral métrique sur la reconnaissance des variétés de canne et la gestion des problèmes sur la plante : agriculture de précision.

Financement

Une aide de département CA du CIRAD à hauteur de 38 120 Euros est prévue.

Egalement une subvention du FIDOM/DAF (Fonds d'Investissement DOM => état par la DDAF) a été demandée.

Ces fonds seront utilisés en partie ou entièrement par la campagne en fonction des demandes du CIRAD.

En ce qui concerne la demande des partenaires, un devis (calculé au prorata de la demande générale) leur sera communiqué aussitôt qu'un cahier des charges sera émis de leur part.

Organisation

L'organisation d'une campagne aérienne nécessite une disponibilité de main d'œuvre sur le terrain pour la prise d'échantillon (mesure spectrales et spatiales). Selon les demandes des partenaires la mise à disposition d'une personne leur sera demandée.

La mise en route de la campagne (contacts, organisation de réunion...) ainsi que la prise d'échantillon au sol seront soutenues par le CIRAD CAS à la Bretagne et par le laboratoire GEOTROP (CIRAD-AMIS).

L'organisation de la campagne (réservation de l'avion, calculs des coûts, supervision de l'acquisition) sera établie par GEOTROP.

L'acquisition et les pré-traitements des données seront effectués par l'équipe de BORSTAD Cie. Les données seront livrées sur CD-ROM au format GéoTIFF ou ERDAS (à définir).

Les traitements des données concernant la canne à sucre seront effectués par le thésard en place (E. Bappel).

Eric

La gestion financière d'Eric sera effectuée par le CIRAD CA (Canne à sucre) à Montpellier. Le problème est que selon les termes du contrat de bourse régionale, le boursier ne doit en aucun cas toucher des revenus salariaux complémentaires. Comme la demande d'aide financière a été déjà effectuée, Eric bénéficiera pour cette année seulement d'une prime d'expatriation.

Discussion avec M. Siegmund

Discussion sur l'encadrement du thésard :

- mise à disposition d'ordinateur, de bureau,
- financement.

Une présence plus régulière est demandée au thésard. Nécessité de définir un planning sur les quelques mois qui viennent (données à récolter sur le terrain, matériels et aide humaine nécessaire, budget nécessaire...).

Discussion avec Eric Bappel

Problème de définition des paramètres à relever sur le terrain.

Mise à disposition d'ordinateurs dans une salle de stagiaire en attendant.

Discussions rapides sur les paramètres mesurables sur le terrain et intéressant directement l'utilisation des images aéro-satellites. Il semble clair que le LAI est un paramètre nécessaire à obtenir par traitement d'image et sur le terrain afin d'affiner et/ou de compléter de façon automatique le modèle de J.F. Martinet. Est-ce vraiment intéressant au pas de temps de l'acquisition des images ?

Il faudra, par ailleurs et pour le CASI, disposer de données spectrales terrain sur la canne à sucre à différents stades de maturité, avec des problèmes de stress (hydriques ou phyto-sanitaires) et sur différentes variétés. Ceci devra être fait avant la campagne aérienne afin de :

- disposer des signatures spectrales pour la reconnaissance automatique par traitement d'image,
- d'établir un choix pertinent dans les longueurs d'onde lors de la prise d'image.

Nous proposons le mois de juin (début de la campagne de coupe) comme mois des prises de données de terrain avec un LAI mètre et le spectromètre de terrain (location auprès de l'INRA d'Avignon ?).

Afin que le thésard se familiarise avec les appareils, un séjour en métropole est envisagé au cours du mois d'avril. Ce séjour servira également à réunir son comité de thèse et élaborer un plan de travail plus précis.

AM : Réunion avec M. Siegmund. et Eric Bappel

Briefing sur la réunion de l'après-midi avec les partenaires potentiels de la campagne CASI 2002. L'objectif principal de cette réunion est de les informer de la campagne aéroportée qui aura lieu aux alentours de septembre-octobre pour le compte du CIRAD sur une thématique concernant la canne à sucre.

Comme le CASI est présent sur l'île, ils peuvent en profiter. Dans ce cas, il faut qu'ils sachent que le coordinateur est le CIRAD avec pour interlocuteurs M. B. Siegmund (CIRAD CA), E. Bappel (thésard AMIS/CA) et M. M. Despinoy (CIRAD AMIS).

Comme en 1996, il leur sera demandé de répondre à certaines questions afin d'établir un cahier des charges qu'ils valideront. L'étape suivante sera l'établissement d'un « contrat/convention » du même type que pour la campagne ICARE (exemple en annexe 2). Il s'agira dans ce dernier de se mettre d'accord sur le partenariat, sur l'utilisation des données enregistrées ainsi que sur les sommes dues.

Remarques :

- Utilisation d'un spectro-radiomètre de terrain pour corrélation avec signaux enregistrés à bord,
- Correction atmosphérique obligatoire (survol à différentes altitudes)
- Correction de la colonne d'eau (méthode d'Audrey) => équipe de terrain (6 personnes minimum)
- GPS différentiel obligatoire
- Zones d'étude à préciser
- Utilisation d'un LAI 2000

PM : Rencontre des partenaires disponibles

A. Barcelo (Parc marin)
Ch. Lavergne (Observatoire Mascarin)
JM. Stretta (IRD)
M. Slepoucka (IRD)
E. Bappel (CIRAD)
B. Siegmund (CIRAD)
M. Despinoy (CIRAD)

Sujets traités :

- présentation des partenaires,
- présentation de la campagne (Sept. ou Oct..),
- présentation de l'opportunité de la présence du CASI à La Réunion (suivi temporel, cartographie de nouvelles zones, expériences acquises servant à l'amélioration de la qualité des données...),
- présentation du CIRAD comme chef de file et présentation des interlocuteurs CIRAD,
- descriptif écrit de leur part comprenant la thématique (besoins en matériel et homme), l'échelle d'observation ou encore la résolution spatiale et la localisation précise sur fonds cartographique IGN 1/25 000 des zones à survoler,
- Le coût n'est pas disponible à cette étape du projet car est dépendant de la demande mais dans le calcul des coûts on distinguera les frais fixes (déplacement matériel et homme et location avion) et les coûts variables comme l'acquisition et les pré-traitements (calculés au prorata de la demande).

Après la présentation de la nouvelle campagne, la demande auprès des organismes ou laboratoires présents a été d'établir de leur part une fiche signalétique de leur demande (pré cahier des charges). Par ailleurs, il s'avère que certaines demandes identiques sont formulées par différentes structures (Parc marin, Labo. Sc. de la Terre, BRGM ou encore Labo Bio. Veg, ONF, Obs. Mascarin). Je leur ai donc demandé de se concerter pour émettre une seule et même demande et de fournir la réponse la plus rapidement possible.

La rapidité de la proposition chiffrée en retour dépend de leur rapidité à me renseigner sur leur demande.

Cependant, certains m'ont exprimé leurs besoins.

- Parc Marin : travail sur pentes externes (bathymétrie et nature du fond)
- Obs. Mascarin : Différenciation des zones perturbées par les plantes exotiques (pestes végétales...) et évolution de la pression anthropique dans la région de la plaine des palmistes.

Certaines remarques ont été émises par l'IRD concernant les aspects techniques :

- Avion avec trappe et alimentation en 24 Volts ainsi que la possibilité de survol à faible vitesse (80 nœuds),
- GPS différentiel obligatoire,
- Identifier une équipe de techniciens pour les aspects montage/démontage du matériel.

Autres remarques :

- Définir des priorités sur les demandes

Mercredi 20 février 2002

AM

1. Rendez vous Pr. J. Coudray et Pr. C. Conand de l'Université de La Réunion

Sciences de la Terre

Une convention existe déjà entre ce laboratoire de l'Université de La Réunion et le Parc Marin pour établir une étude sur la dynamique des plages de l'île. Cette étude est terminée et est en phase rédactionnelle. Cependant une deuxième convention (durée = 4 ans) entre ce laboratoire et le BRGM est mis en place sur une étude de bathymétrie par mesures de terrain. Celles ci consistent en un quadrillage de la zone arrière récifale du lagon de l'Hermitage (radiales espacées de 50 m et un point tous les 50 m sur chaque radiale). Sur chaque point, sera mesurée la hauteur par théodolite.

Leur besoin est de savoir si le CASI pourrait se servir de ces données pour avoir une bathymétrie plus précise d'un point de vue spatial. Notre réponse conditionnera les besoins d'image.

M. Coudray m'a également parlé d'un étudiant stagiaire (E. Cordier) qui travaille sur les problématiques côtières à La Réunion. Il travaille en cheville avec le département de géographie (G. Penober) et avec l'IRD à La Réunion (projet RTE AGIL). Ces personnes pourraient être intéressées par l'évolution temporelle (2 images du même endroit à 6 ans d'intervalle) afin d'étudier la sédimentation ainsi que la bathymétrie. Ils ont en projet de réaliser la bathymétrie à l'aide d'un Lidar aéroporté.

ECOMAR

L'évolution temporelle est intéressante sur les platiers de St Leu et de l'Hermitage pour mettre en évidence les modifications géomorphologiques (voir Patrick Froin d'ECOMAR).

Un « réseau récif » va se mettre en place. C'est un regroupement de tous les organismes qui travaillent sur le récif à La Réunion (BRGM, Parc Marin, ECOMAR, Sc. de La Terre, DIREN, Région...). Contacter A. Barcelo du Parc Marin pour qu'il voit auprès des autres partenaires de ce réseau la possibilité d'une demande d'obtention d'image CASI sur les zones récifales. Ce dernier a été contacté mais ne peut pas prendre en charge, faute de temps, l'organisation du groupement. J'ai donc contacté tous les intéressés pour cette thématique et leur ai demandé de s'organiser. Une date limite a été établie pour leur réponse : fin de la semaine 12.

2. Rendez vous avec T. Paillet et D. Strasberg (Labo éco-physiologie végétale)

Quelques thématiques sont à exploiter. Notamment une zone de forêt dans les hauts de St Anne (nord-est de l'île). Il s'agirait de distinguer les pestes végétales (Goyavier) dans une forêt. La présence de cultures de goyavier par le CIRAD en lisière de cette forêt serait intéressante pour la reconnaissance des signatures spectrales des espèces. Par ailleurs, il serait intéressant de travailler sur une problématique de pression anthropique sur la zone de la plaine des palmistes. Il s'agirait donc d'une étude cartographique.

Le Conseil Général est également intéressé par l'établissement de carte de végétation et des plantes envahissantes. Contact :

Philippe Breuil

C. G. Direction de l'Environnement

Service ENS

97 488 St Denis cedex

Tel Std : 90 24 00 et direct : 90 24 05

PM

**Rendez vous avec Gwenaelle Penober (gpenob@uni-reunion.fr) et Gilles Lajoie
M. Conf. au département Géographie (CREGUR) de l'Université de La
Réunion.**

Présence d'Emmanuel Cordier (stagiaire à l'IRD).

Une campagne LIDAR sur le platier de la Saline (Hermitage) est en cours de montage. Celle-ci sera réalisée pour établir une bathymétrie précise et complète du platier (zone intra). Ils attendent de savoir si le CASI aura autant de précision. Etant donné l'étude réalisée par le Dr. A. Minghelli-Roman sur les côtes de la mer rouge, il serait possible d'établir une bathymétrie avec une précision d'une dizaine de centimètre. Cela demande cependant beaucoup de main d'œuvre sur place (bâches à maintenir sous l'eau lors du passage de l'avion et mesure spectro sur ces bâches).

Le stagiaire E. Cordier actuellement à l'IRD fait parti du montage d'un projet sur l'étude de la géodynamique côtière à La Réunion et des bassins versants. Au sein de ce projet (RTE AGIL), est prévu la mise en place d'un thésard. La campagne CASI serait donc une aubaine pour acquérir des données suffisamment précises pour cet environnement exigü et hétérogène.

Remarques :

Le bureau d'étude AGORAH va recevoir d'ici quelques mois des données ortho. au pas de 50 cm => intéressant pour le RTE et les limites du parcellaire. Contact : Willy Beaudemoulin

Jeudi 21 février 2002

Travail avec E. Bappel sur l'élaboration d'un plan. Discussion avec JF. Martiné sur l'identification de paramètres communs entre télédétection et terrain.

Réunion 14h00 CIRAD

Préparation des journées scientifiques (vulgarisation) à Stella-Matutina en septembre (voir documents en annexe du rapport de mission d'A. Begue n°AB/NJ/04/02).

Exposé de l'activité du département CIRAD AMIS en matière de télédétection sur la Réunion :

- Thèse Eric Bappel sur l'aide à la gestion de la filière canne à La Réunion
- Campagne CASI
- RTE SUCRETTE

Réunion à 15h30 avec M. Puidarieux (Bureau d'Etude de l'ONF)

Ils sont intéressés mais ne peuvent me donner une réponse car il n'ont pas encore leur budget. Demande de réponse rapide.

Réunion à 17h00 au BRGM (P. Chevalier)

Intéressés pour la thématique côtier récifal et d'autres thématiques restant à définir. Sandrine Aubié s'occupe de la partie côtier récifal au BRGM. Elle participera à une réunion mardi prochain sur le côtier avec tous les acteurs et s'est proposée d'être notre porte parole (a. Barcelo également). Ils me contacteront pour me faire leurs propositions.

Sur Mayotte il y aurait également des choses à faire (érosion côtière, récif...).

Vendredi 22 février 2002

Recherche d'un avion pour la campagne.

Principales conclusions (à caractère opérationnel et/ou stratégique)

A ce stade de la campagne, l'objectif premier de la mission était d'établir un contact avec les partenaires afin d'identifier les intéressés et leur besoins. Le coût, revenant à chaque partenaire, entrera dans le financement de la campagne globale. Le maître d'œuvre étant le CIRAD, la priorité est donnée à la thématique canne à sucre. Les autres thématiques concernent la végétation des hauts de l'île et le marin côtier.

Le CASI est un système d'acquisition d'image qui peut être peu coûteux dès lors que plusieurs thématiques sont regroupées. En effet, la possibilité de modifier les réglages de l'appareil en cours de vol autorise des acquisitions pluri-thématique. Les images ainsi acquises deviennent rentables et un suivi temporel est envisageable. En conséquence, les données acquises cette année et en 1996 permettront des études diachroniques. On peut ainsi voir apparaître auprès des partenaires des demandes concernant des thématiques faisant intervenir la résolution temporelle comme la sédimentologie des côtes de l'île, la géomorphologie des platiers récifaux ou encore la dégradation de la végétation.

Si, par le biais de cette campagne, l'utilité du CASI est confirmée, l'achat d'un capteur identique n'est pas à exclure. Le financeur pourrait être le conseil régional avec un comité de plusieurs utilisateurs.

Par ailleurs, au regard de la thématique canne à sucre et du temps qu'il reste, il s'avère judicieux de prévoir cette campagne d'acquisition pour le mois de septembre 2002. A cette période, qui correspond au milieu de la campagne sucrière, on pourra encore observer des champs de canne entier (non coupé).

Calendrier provisoire

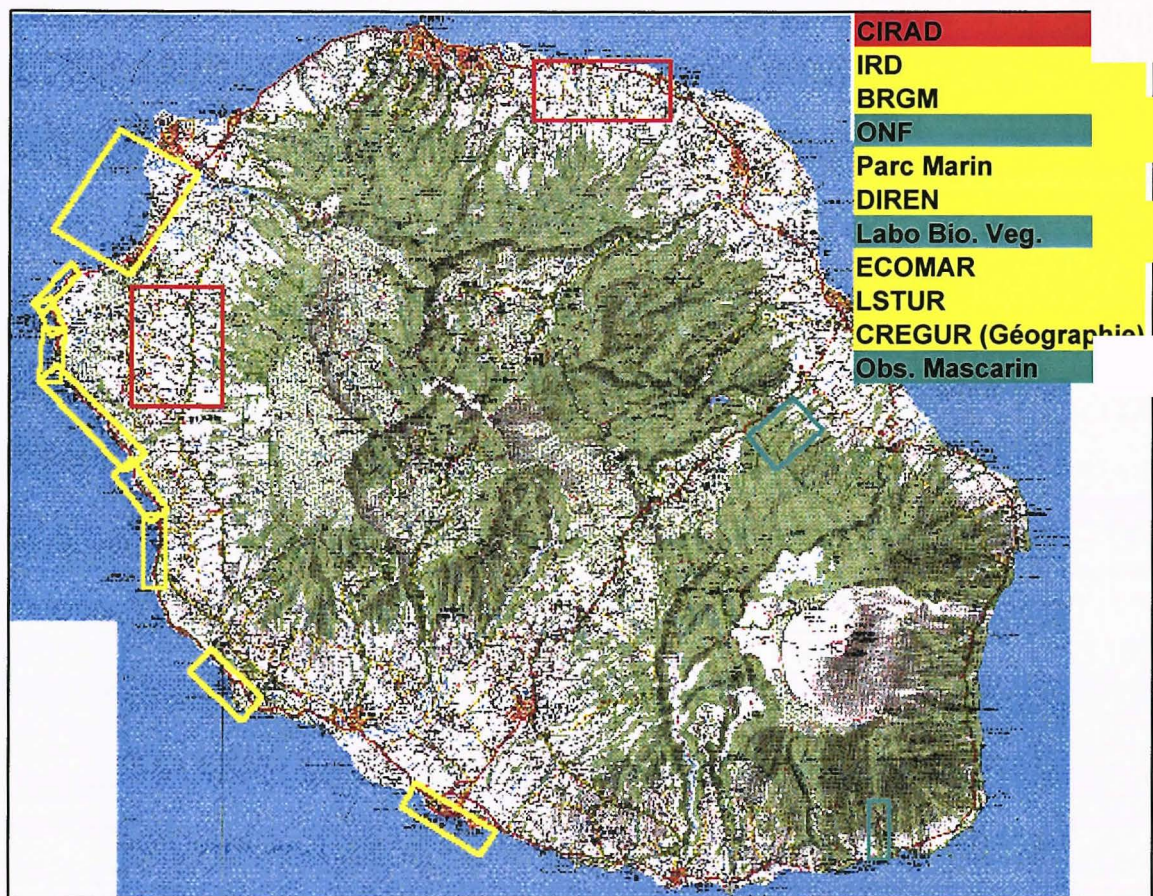
Février 2002 : mission de lancement de la campagne

Mars à Août 2002 : gestion de la campagne (financement, zones à couvrir, organisation)

Septembre 2002 : Acquisition des données sur une dizaine de jours

Décembre 2002 : Restitution des données brutes (géoréférencées et corrigées radiométriquement)

Zones possibles à survoler



ANNEXE 1 : COORDONNEES DES PARTENAIRES

Contacts

	Organisme ou Institut	Téléphone / Fax	Courriel
P. J. Coudray	Laboratoire des Sciences de la Terre (Université de La Réunion)	02 62 93 80 05	coudray@univ-reunion.fr
P. P. Bachèlery	Laboratoire des Sciences de la Terre (Université de La Réunion)		bachel@univ-reunion.fr
Dr. T. Staudacher	Institut Physique du globe - Observatoire du volcan Réunion	02 62 27 52 92	Thomas.staudacher@univ-reunion.fr
P. C. Conand	Laboratoire d'écologie marine (Université de La Réunion)		conand@univ-reunion.fr
Patrick Froin	ECOMAR (Univ. Réunion)		
Dr. O. Naim	Laboratoire d'écologie marine (Université de La Réunion)	02 62 93 81 75	Odile.naim@univ-reunion.fr
P. J. Figier	Laboratoire de « botanique » (Université de La Réunion)		figier@univ-reunion.fr
Dr. D. Strasberg	Laboratoire de « botanique » (Université de La Réunion)	02 62 93 81 68	stras@univ-reunion.fr
M. Berne	Parc marin de La Réunion		parmarinreunion@wanadoo.fr
Dr. A. Barcelo	Parc marin de La Réunion		parmarinreunion@wanadoo.fr
M. J.L. Folio (?)	ORE		folio@univ-reunion.fr
J. Marc Gruchet	BRGM	02 62 21 22 14 / 21 86 96	
Sandrine Aubié	BRGM	"	s.aubie@brgm.fr
	Région Réunion		
	Conseil général		
M. JP. Quod	ARVAM		Jeanpascalquod.arvam@guetali.fr
M. M. loireau	AGORAH	02 62 21 35 00	loireau@agorah.com
	DDE		
	DAF		
Dr. D. Pouzet	CIRAD CA	02 62 52 80 15	denis.pouzet@cirad.fr
M. B. Siegmund	CIRAD CA	02 62 52 80 22	bertrand.siegmund@cirad.fr
Dr. J. F. Martiné	CIRAD CA		martiné@hpbret.cirad.fr
Dr. A. Begué	CIRAD AMIS	04 67 54 87 39	agnes.begue@cirad.fr
Dr. M. Despinoy	CIRAD AMIS	04 67 54 87 28	despinoy@teledetection.fr
Anne Lieutaud	DIREN	02 62 94 72 48	Anne.lieutaud@reunion.environnement.gouv.fr
JM Stretta	IRD	02 62 29 56 29	stretta@univ-reunion.fr
M. Slepoukha	IRD	"	mslep@univ-reunion.fr
Gwenaëlle Pennober	CREGUR (Géographie – Univ. RUN)	02 62 93 85 88	Gwenaelle.pennopber@univ-reunion.fr
Gilles Lajoie	CREFUR	02 62 93 85 88	Gilles.lajoie@univ-reunion.fr
Christophe Lavergne	Obs. Mascarin		clavergne@cblnm.stor.fr
M. Puidarieux	ONF	02 62 90 48 20	

ANNEXE 2 : CONVENTION ICARE DE 1996

**ORSTOM
INSTITUT FRANCAIS
DE
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT
EN COOPERATION**

ORGANISME X

CONVENTION DE COLLABORATION SCIENTIFIQUE

« PARTICIPATION A L'ETUDE PAR TELEDETECTION

**ICARE
INTERORGANISMES CASI REUNION EXPERIMENTATION »**

Entre

L'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération, ci-après dénommé ORSTOM, établissement public à caractère scientifique et technologique ayant son siège administratif au 211-213 rue Lafayette 75480 Paris CEDEX 10, représenté par son Directeur Général, Monsieur Jean NEMO,

et

Le Laboratoire X, ci-après dénommé le Laboratoire X, établissement public à caractère industriel et commercial.

CONSIDERANT QUE:

- dans le cadre des thématiques développées par les différents partenaires de l'expérimentation ICARE, la télédétection satellitaire, comme la photographie aérienne, n'ont pas donné de résultats suffisants à cause d'une résolution, soit spatiale soit spectrale, insuffisante;

- la télédétection aérienne haute résolution présente une alternative et un potentiel considérable.
- les partenaires suivants participent à cette expérimentation en raison de son intérêt scientifique.

- Bureau de Recherche Géologique et Minière BRGM-Réunion - EPIC
- Laboratoire d'Ecologie Marine (Université de La Réunion)

- Laboratoire de Biologie et Physiologie Végétales (Université de La Réunion)
- Laboratoire de Géophysique d'Orléans (Observatoire du Volcan/IPG-Réunion) EPST
- Laboratoire des Sciences de Terre (Université de La Réunion)
- Office National des Forêts (ONF-Réunion)
- ORSTOM/CEREGE (Unité mixte CNRS/ORSTOM-Marseille)
- ORSTOM-SEAS

Leur lettre d'engagement est jointe en annexe de la présente convention.

ARTICLE 1 : OBJET

La présente convention a pour objet de définir :

- les modalités de coopération scientifique, dans le cadre de l'expérimentation ICARE,
- les financements et moyens mis à la disposition de l'ORSTOM par le partenaire pour la réalisation de cette coopération.

ARTICLE 2 : CONTRIBUTION DE L'ORSTOM

2.1. L'ORSTOM met, dans le cadre de la présente convention, à la disposition du programme son personnel et les moyens de sa station SEAS (Surveillance de l'Environnement Assistée par Satellites) à La Réunion.

2.2. L'ORSTOM par l'intermédiaire de la station SEAS à La Réunion s'engage à :

1. Gérer toute l'opération aéroportée, (organiser la venue de l'équipe canadienne de Borstad Cie, mise en place du radiomètre CASI sur les aéronefs, préparation des plans de vols).

2. Assurer le prétraitement des données recueillies.

3. Participer au premier traitement des données recueillies par rapport aux thématiques développées.

2.3. Les plans de vols et d'acquisition seront établis par ORSTOM/SEAS en fonction des demandes faites par écrit par le Laboratoire X.

ARTICLE 3 : CONTRIBUTION DU PARTENAIRE

Le partenaire contribue au financement de l'expérience ICARE selon le tableau ci-joint :

POSTE	NATURE	TOTAL F.F.
- Participation aux frais d'aéronefs + installation	Fonctionnement	
- Participation aux frais de prétraitement	Fonctionnement	
- Participation aux frais de traitement	Fonctionnement	
	TOTAL GENERAL (HT)	

ARTICLE 4 : COORDINATION SCIENTIFIQUE

La coordination scientifique sera assurée par M. X, responsable de X en collaboration avec Monsieur X, responsable Laboratoire X ou de leurs représentants.

ARTICLE 5 : MODALITES FINANCIERES

Les opérations sur le terrain auront lieu dans le période du 7 au 16 Mai 1996. A l'issue des vols, la fin des opérations terrains sera signifiée par lettre de l'ORSTOM au Laboratoire X, il s'engage à verser le somme de :

à la signature de la présente convention sur le compte de l'ORSTOM :

R.G. des Finances de Paris
19, Rue Scribe
75436 PARIS CEDEX 09
n° 00003005045

ARTICLE 6 : PUBLICATION - VALORISATION DES RESULTATS - CONFIDENTIALITE

Dans leur totalité, les résultats de l'expérimentation ICARE, sont considérés comme confidentiels dans le cas où ils sont communiqués par un des partenaires à un tiers sous quelques formes que ce soit. En conséquence, un partenaire ne pourra en faire état auprès de tiers sans avoir obtenu l'accord préalable des autres partenaires. En cas de publication, il devra être fait référence à la présente collaboration. En cas d'exploitation sous forme de banque de données ou de logiciel, un contrat scientifique sera passé entre les partenaires.

ARTICLE 7 : CALENDRIER

- Phase terrain : 7 au 16 mai 96
- Phase prétraitement : 16 mai au 16 juin 96
- Pré-rapport : 1er Juillet 96
- Rapport final : 1er octobre 96

ARTICLE 8 : REGLEMENT DES LITIGES

Tout litige sera réglé à l'amiable par un comité composé d'un représentant de chacun représentant l'ensemble des partenaires de l'expérimentation ICARE (désignés en préambule) , à défaut les partenaires auront recours à la juridiction administrative compétente.

ARTICLE 9 : DUREE

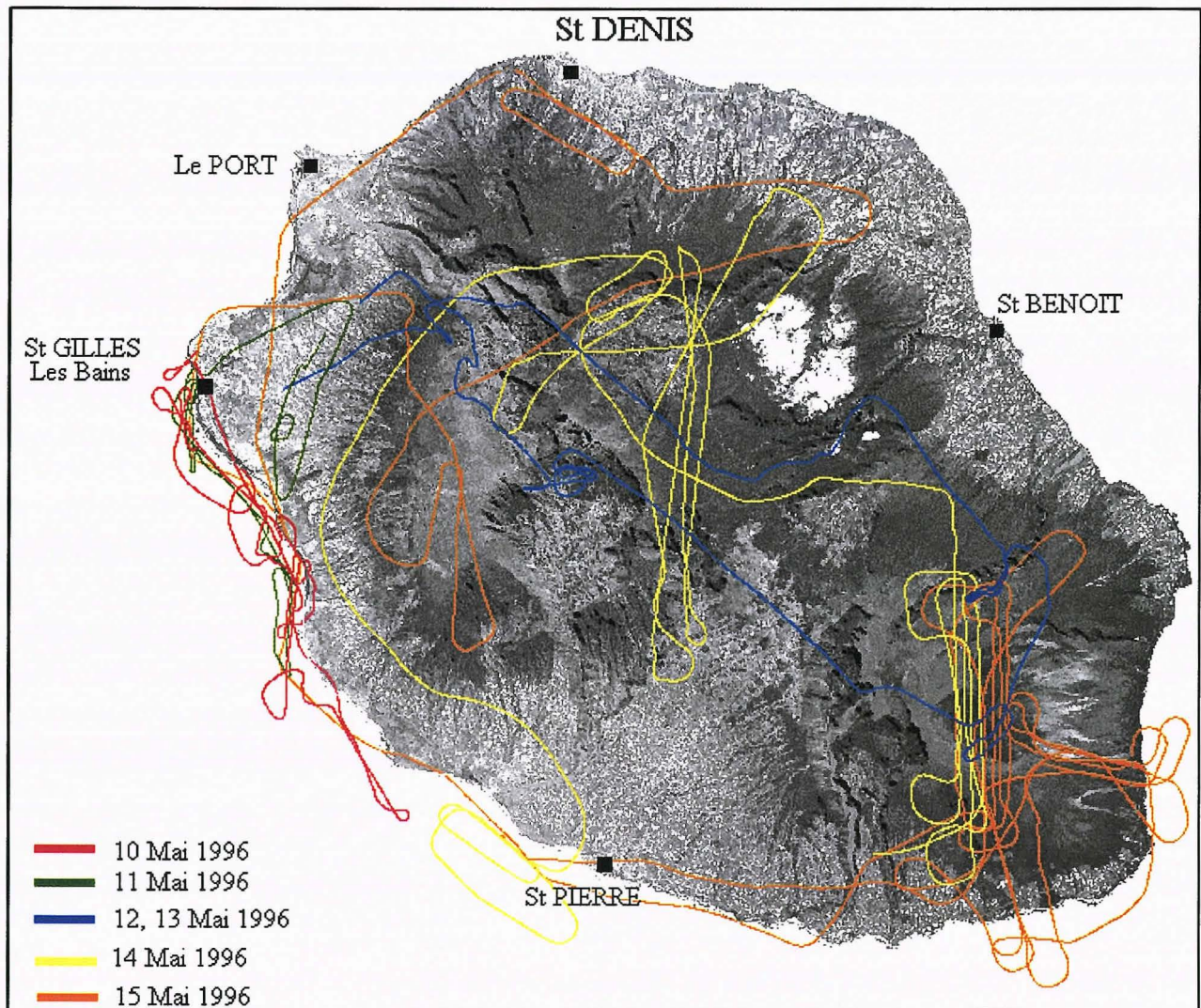
La présente convention est conclue pour une durée d'un an à compter de sa signature.

Fait à Sainte-Clotilde
le 19 avril 1996

Le Directeur Général
de l'ORSTOM

Le Responsable du Laboratoire X

ANNEXE 3 : PROJET ICARE 1996



Tracés des vols effectués en mai 1996

Partenaires

- ECOMAR (Univ. Réunion),
- LSTUR (Univ. Réunion),
- BRGM Réunion
- IRD Réunion
- ONF Réunion
- Laboratoire d'Ecophysiologie Végétale (Univ. Réunion),
- Observatoire du volcan (IPGP)

ANNEXE 4 : COUTS DE L'APPAREIL

Les coûts approximatifs associés à l'acquisition de données aéroportées avec le matériels de la compagnie BORSTAD.

La compagnie BORSTAD possède 3 systèmes d'acquisitions qui peuvent être utilisés comme on le souhaite c'est-à-dire les trois ensembles ou une combinaison des trois. Les systèmes d'acquisition sont les suivants :

⇒ **CASI** (bande spectrale de 403 à 914 nm)

Deux modes d'acquisition :

I Mode spectral

- 288 canaux
- résolution = 1,8 nm

II Mode spatial

- 15 canaux au maximum
- FOV de 35° sur 512 pixels

Poids :

Poids : 75 kg

⇒ **Caméra Panchromatique (PAN)**

- résolution spatiale : 1 mètre
- résolution spectrale :
 - Avec objectif de 20 mm => 0.334 mRadian
 - Avec objectif de 28 mm => 0.254 mRadian
 - Avec objectif de 55 mm => 0.125 mRadian
- 8 bits

⇒ **SFSI (SWIR Full Spectrum Imager)**

- 15 canaux au maximum
- FOV de 32,8° sur 496 pixels
- résolution spectrale de 10 nm par canal

Poids : 95 kg

Ce type de capteur est utilisé pour une analyse de sol à des fins géologiques. Je ne pense pas qu'il sera nécessaire dans le cas de notre étude.

TARIFS

Ces tarifs sont approximatifs concernant notre campagne à La Réunion car ils sont normalement calculés en fonction de la distance géographique (transport du matériel et de 2 techniciens de l'équipe Borstad, superficie à couvrir différente...). Les coûts sont en Euros et en (*francs français*)

Instrument	Transport et coûts de terrain	Coûts d'acquisition	Coûts par fichier
CASI		3 237 (21 231)	396 (2 598)
PAN		1 618 (10 615)	283 (1 856)

Le transport et coût sur le terrain comprennent :

- Planification de la mission, arrangement locaux pour le logement, location de véhicule, le plan des lignes d'acquisition et la manipulation du matériel d'acquisition à bords de l'appareil. Les coûts des permis de survols aériens, de visas et d'autres documents officiels ne sont pas compris.
- Emballage, formalités de douanes, fret et billets d'avion.
- Voyage pour 2 techniciens confirmés pour le terrain.
- Installation du matériel sur l'avion.
- Durée en journées d'acquisition ainsi que les journées de non-acquisition (météo).
- Acquisition de données à différentes altitudes pour la correction atmosphérique.
- Temps en plus pour les techniciens (travaux sur place : réparation, dépannage, réglages...).
- Assurance pour chacun des instruments.

Les coûts d'acquisition comprennent :

- Les sauvegardes, restitution des données sur bandes.
- Calibration du gyroscope *In Situ* (pour une orientation particulière de l'avion)
- Calculs des offsets (étalonnage du matériel d'acquisition).
- Rapport et vérification de la qualité sur chaque fichier d'acquisition.

Les coûts de traitements comprennent :

- Calibrations radiométriques
- Corrections atmosphériques
- Correction d'attitude (roulis, tangage, lacet)
- Correction géométrique de premier ordre (mise au nord).
- Mosaïque et balance radiométrique entre transects (si demandé)

Options particulières

- Un spectromètre (très proche infra rouge) peut être embarqué à bord lors de l'enregistrement des données afin d'enregistrer la radiance pour la transformation du signal en valeur de luminance. Le coût additionnel est de 3 961 Euros (25 982 Francs).
- Ortho-rectification (correction géométrique de précision à partir de cartes topographiques, images satellitaires ou ortho-photos fournies par le client) : 1 697 Euros (11 135 Francs).
- Fusion d'images Panchromatique et CASI : 1 697 Euros (11 135 Francs).

Remarques :

- Les transects ne peuvent excéder 15 km de long.
- Les données CASI et PAN sont fournies sur CDROM ou cassettes exabytes.

Camille LELONG
Geotrop
AMIS/Agronomie
TA40 / MTD

Micheline AUGIS
CP/Programme café
TA80/PS3

Objet : bon de commande logiciel ENVI

Micheline,

Vous trouverez ci-joint la copie du bon de commande concernant l'achat du logiciel ENVI, prévu au contrat EU Uganda/Tracheomycose. Comme convenu, le logiciel a été commandé, payé et reçu par AMIS mais doit être payé au final par CP-Café (achat budgétisé dans le contrat de façon indépendante). Nous vous proposons soit d'établir un bon de commande individuel soit de l'intégrer au bon de commande que vous allez émettre concernant ma mission de janvier/février, sous la mention « participation achat logiciel ENVI ».

Restant à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire et vous remerciant d'avance pour la mise en œuvre de ce règlement,

Cordialement,

Camille LELONG

