

**Programme 3+3 Méditerranée**  
**Appel à projets 2006**

**Proposition**  
**no M06/06**

**Titre : DESMED**

Domaine scientifique concerné : Programme Inria : Num C

Mots-clés : .

Applications concernées (le cas échéant) : Désertification

**Partenaires**

Proposant INRIA : NOM et Prénom : HERLIN Isabelle

Projet : CLIME Unité de recherche : Rocquencourt

Email : Isabelle.Herlin@inria.fr Tel : 01 39 63 53 71

*Fournir impérativement l'avis du Directeur de l'Unité de Recherche sur l'ensemble du projet*

2ème partenaire NOM et Prénom : PARMIGGIANI Flavio Grade/Fonction : .

européen : Université/Organisme : CNR

Ville & Pays : Italie

Laboratoire : ISAC

Equipe de recherche :

Email : F.parmiggiani@isac.cnr.it Tel : 0039 051 6398009 Fax : 00 39 051 6398132

NOM et Prénom du Directeur du Laboratoire : Flavio Parmiggiani

*Fournir impérativement une lettre d'engagement du Directeur du Laboratoire ou de l'Organisme partenaire*

1er partenaire NOM et Prénom : BOUZIDI Sonia Grade/Fonction : Maître Assistante

magrébin : Université/Organisme : Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie (INSAT)

Ville & Pays : Tunis - TUNISIE

Laboratoire : Unité de Recherche en Systèmes Intelligents en Imagerie et Vision Artificielle.

Equipe de recherche : URSIIVA

Email : [sonia.bouzidi@insat.rnu.tn](mailto:sonia.bouzidi@insat.rnu.tn) Tel : 00 216 71 7038 29 poste 6223

Fax : 00 216 71 70 43 29

NOM et Prénom du Directeur du Laboratoire : Samir Ben Ahmed

*Fournir impérativement une lettre d'engagement du Directeur du Laboratoire ou de l'Organisme partenaire*

2ème partenaire NOM et Prénom : SBIHI Abderrahmane .Grade/Fonction : Professeur

magrébin : Université/Organisme : Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences (FSK)

Ville & Pays : Kénitra, Maroc.

Laboratoire : Systèmes de Télécommunications et Ingénierie de la Décision (LASTID) .

Equipe de recherche : Traitement de l'Information et Ingénierie de la Décision (ERTI2D).

Email : sbihi@univ-ibntofail.ac.ma Tel : +212 61 67 92 12. Fax : 212 37 37 27 70.

NOM et Prénom du Directeur du Laboratoire : SBIHI Abderrahmane

*Fournir impérativement une lettre d'engagement du Directeur du Laboratoire ou de l'Organisme partenaire*

Autre partenaire :      NOM et Prénom :      .      Grade/Fonction : .  
Université/Organisme : .  
Ville & Pays : .  
Laboratoire :      .  
Equipe de recherche : .  
Email : .      Tel : .      Fax : .  
NOM et Prénom du Directeur du Laboratoire : .

*Fournir impérativement une lettre d'engagement du Directeur du Laboratoire ou de l'Organisme partenaire*

---

## **DESCRIPTION DU PROJET** (la participation de chaque partenaire du projet doit être claire)

### **1 - Objectifs scientifiques** (décrire le projet sur 2 ans et indiquer l'intérêt spécifique de la collaboration)

Le projet DESMED propose une étude à fin d'analyse des processus de désertification, qui ont eu lieu dans les pays du Maghreb et dans le sud de l'Italie au cours des deux dernières décennies. Cette étude sera basée sur une archive historique, constituée par le DLR (l'agence Spatiale Allemande), qui contient des cartes quotidiennes, hebdomadaires et mensuelles de la valeur de NDVI (c'est un indice usuel de végétation) à la résolution du kilomètre sur les 12 dernières années

(<http://eoweb.dlr.de:8080/servlets/template/welcome/entryPage.vm>). Toutes ces cartes ont une couverture spatiale étendue, qui comprend à la fois l'Europe et l'Afrique du Nord. Cette archive sera complétée (dans un second temps, une fois les méthodologies mises en places et validées) par la création de cartes identiques, en calculant ces indices de végétation sur les images satellite NOAA/AVHRR de l'archive constituée par la station de réception de l'université de Dundee.

Une procédure automatique a été définie par le partenaire italien afin d'identifier, sur chaque carte et pour toute la durée d'étude les régions d'intérêt, sous forme d'images ou de séquences d'images. Nous sélectionnerons ainsi, pour ce projet DESMED, deux macros régions : les pays du Maghreb et l'Italie du sud (Sicily, Calabria, Basilicata, Puglia et Campania). Les courbes temporelles de NDVI en chaque point de ces deux macros régions seront ensuite analysées selon les logiciels développés par le partenaire INRIA, pour détecter les modifications de la couverture végétale au cours des deux dernières décennies. L'analyse des profils temporels de NDVI afin d'identifier le phénomène de désertification se fera en 3 temps :

1. Apprentissage sur certaines années et certains lieux afin de modéliser les différents types de profils végétatifs normaux (profils annuels) et de les discriminer du comportement de dégradation, en prenant en compte toute la variabilité intra annuelle liée à l'évolution phénologique du couvert. Un modèle de courbe annuelle de NDVI sera choisi afin de représenter l'évolution phénologique normale de la végétation. Les courbes temporelles de NDVI seront approximées par ce modèle. On identifiera ensuite les différents groupes végétatifs et chaque classe sera représentée par un ensemble de paramètres caractéristiques dans un espace vectoriel de dimension restreinte. Les

pixels subissant une modification inter annuelles aberrante de leur courbe de NDVI seront détectés dans cet espace vectoriel, et seront identifiés comme subissant un phénomène de dégradation.

2. Test sur un nombre limité d'années et de lieux afin de valider la méthode.
3. Application en routine sur l'ensemble des données afin d'identifier les régions et dates de fluctuation inter annuelles importante, correspondant à un début de désertification.

Une attention particulière sera donnée à l'étude des variations intra et inter annuelles des zones sensibles, comme la frontière désert/végétation, naturellement plus sujettes au phénomène de désertification et qui permettront de mieux caractériser le phénomène. Une étude complémentaire sur la corrélation entre ces données de NDVI, le potentiel de désertification et les données de précipitation méso-échelle sera effectuée par collaboration entre les partenaires : Italie, INRIA, Tunisie et Maroc. Ce point est particulièrement important en Afrique du Nord car la désertification y est liée à une contrainte naturelle engendrée par des cycles plus ou moins longs de sécheresse à laquelle s'ajoute une surexploitation des ressources naturelles (récolte excessive de bois, incendies, urbanisation).

Suite à cette détection de zone de désertification potentielle, à l'échelle du kilomètre, une analyse à une échelle spatiale plus fine sera effectuée afin de caractériser la dégradation et de la quantifier. Pour cela, nous proposons de réaliser un apprentissage sur des images HRS acquises aux alentours des dates de fluctuations identifiées et de caractériser les structures spatiales spécifiques (comme les frontières désert/végétation). Un test sera ensuite effectué sur d'autres dates afin de valider le potentiel de la méthode pour une caractérisation effective.

Les aspects préventifs de l'exploitation des données d'observation de la terre nécessitent de combiner un grand nombre de sources de données hétérogènes pour une prise en compte aussi complète que possible des différents paramètres influant sur l'évolution de la couverture de la surface. L'utilisation conjointe d'informations dérivées des données images avec d'autres sources d'information est nécessaire dans le processus décisionnel. Pour ce faire, nous proposons de réaliser une base de données spatio-temporelle regroupant un ensemble d'outils et de méthodes permettant la gestion de données de télédétection à différentes échelles spatiales et temporelles. Cette base inclut un ensemble de méthodes d'extraction d'information et de connaissances basées sur la fusion de données et la modélisation mathématique. En particulier cette base de données comprendra les images de NDVI, les images NOAA, les données climatiques et elle sera complétée par les données socioéconomiques liées aux zones de désertification.

## **2 - Programme de travail proposé :**

(décrire le programme de travail, ainsi que son potentiel du point de vue scientifique ou technologique)

Le programme de travail comprendra les sept points suivants :

1. Réalisation de la base des données initiale : cartes hebdomadaires et mensuelles de NDVI pour les deux macros régions sélectionnées.

Prétraitement des données de la DLR pour permettre la modélisation mathématique et l'analyse statistique.

Participants : ISAC, INRIA, FSK.

2. Adaptation des méthodes de détection de dégradation disponibles à l'INRIA à la problématique spécifique de la désertification, au moyen d'un apprentissage. Ce travail théorique repose sur une expérience de long terme du projet CLIME sur l'étude de la dégradation des sols. Une première étude effectuée pour la détection de la sécheresse dans les pays de l'Afrique australe a permis de mettre en place toutes les méthodes d'analyse pluri-annuelles de séquences de données NOAA afin d'identifier des comportements aberrants, par rapport aux modifications phénologiques admissibles. Une deuxième étude effectuée dans le contexte INRIA-CNPq a eu pour but de modéliser les courbes annuelles de NDVI afin d'obtenir une représentation plus compacte et d'effectuer la discrimination dans un espace vectoriel de taille restreinte. Les thèmes applicatifs de la collaboration avec le Brésil concernent l'érosion et la déforestation. Cette étude a pour but d'identifier le modèle de courbe de NDVI adapté, de définir les caractéristiques optimales, et d'établir des critères statistiques de décision.

Participants : INRIA, INSAT, ISAC, FSK.

3. Tests préliminaires sur des échantillons de la base de données. Ce travail permettra tout à la fois une prise en main des logiciels par les partenaires, une évaluation de la méthode et un retour éventuel au point 2 pour améliorer la modélisation des profils, la représentation statistique ou les critères de discrimination.

Participants : INSAT, ISAC, FSK, INRIA.

4. Analyse systématique pour la détection macro échelle sur l'archive de 12 ans. Ce travail a un intérêt applicatif majeur : la détection pluri-annuelle de l'apparition du phénomène de désertification. Ces données seront utilisées à des fins d'interprétation par des partenaires extérieurs des participants du projet DESMED.

Participants : INSAT, ISAC, FSK.

5. Complément de la base de données par analyse des données NOAA (et éventuellement analyse des fluctuations climatiques et socioéconomiques) depuis 1978. Ce travail, considéré comme optionnel dans un premier temps, aura lieu si les résultats des étapes précédentes se sont avérés positifs. Il permettra d'effectuer une véritable dissémination des résultats du projet.

Participants : INRIA, ISAC, FSK.

6. Analyse globale pour détection des phénomènes de déforestation à l'échelle du kilomètre depuis 1978.

Participants : INSAT, ISAC, FSK.

7. Apprentissage haute résolution sur un ensemble limité de zones et de dates pour définir une caractérisation spatiale fine du processus.

Participants : INSAT, INRIA, FSK.

8. Test global de la caractérisation spatiale haute résolution sur l'ensemble des images disponibles.

Participants : INSAT, FSK.

9. Réalisation de la base de données hétérogènes : images, courbes temporelles, statistiques, ..

Participants : INSAT, FSK.

10. Spécification d'une plate-forme logicielle permettant d'intégrer les données et les méthodes développées.

Participants : INSAT, INRIA, FSK.

### **3 – Choix des partenaires et complémentarité des équipes :**

(indiquer le rôle de chaque partenaire, les raisons de leur choix, leurs collaborations antérieures avec les autres si elles existent, les publications communes - si nécessaire sous forme d'une fiche par partenaire.)

Le consortium proposé pour ce projet a l'avantage de présenter des compétences complémentaires, qui sont toutes nécessaires à la réalisation complète du projet. Historiquement, seuls l'INRIA et l'INSAT ont des collaborations communes de long terme sur le sujet d'étude de la dégradation des sols à l'aide de l'imagerie satellitaire basse résolution. Cela a conduit à plusieurs publications communes indiquées en fin de section. Ce duo initial se complète dans la proposition par l'ISAC, qui mène des études très complémentaires à celle de l'INRIA sur l'étude des profils temporels d'indice de végétation et par le LASTID qui dispose d'une expérience dans le domaine de l'imagerie, de l'analyse des données multidimensionnelles, du développement logiciels et des SGBD, que dans l'étude de dégradation des sols à partir de l'intégration des données spatiales (occupation du sol), des données topographiques (modèle numérique du terrain), des données pédologiques et des données climatiques.

- INRIA Le projet CLIME étudiera dans ce projet les points 2), 3), 5), 7) et 10) du programme de travail en collaboration avec les partenaires nommés dans la description de ces points. Il s'agit d'un rôle méthodologique afin de modéliser le phénomène de dégradation.
- Le rôle d'ISAC dans le projet sera de réaliser les points 1) à 6) du programme de travail proposé. ISAC est spécialiste de l'analyse de ces données base résolution de NDVI. Aucune collaboration antérieure n'existe entre ISAC et les autres partenaires et ce projet est considéré, à ce point de vue, comme une initialisation de collaborations qui semblent fort prometteuses, et qui pourront aboutir à une proposition européenne.
- INSAT/URSIIVA L'équipe URSIIVA étudiera dans ce projet les points 2), 3), 4), 6), 7), 8), 9), et 10), au travers de ses compétences en traitement d'image, en bases de données et de l'intérêt pour une analyse fine pluri-annuelles du processus de désertification.  
L'équipe de recherche est spécialisée en traitement d'image, intelligence artificielle et base de données. Elle participera principalement à l'élaboration des méthodes d'apprentissage, de cartographie et à l'intégration des données et des outils développés dans une base de données spatio-temporelle.

- Le LASTID trouve un centre d'intérêt dans la majorité des phases du projet ; Il participe principalement au traitement des images, à la classification automatique pour la décision, à la gestion des bases de données, à l'apprentissage et à l'analyse des fluctuations climatiques.

#### **Publications communes entre les partenaires INRIA et INSAT :**

- S. Bouzidi, S. Belhaj, I. Herlin and J.-P. Berroir. An approach for land cover change detection using low spatial resolution data. In *International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS03*, Toulouse, France, July 2003.
- S. Bouzidi, A. Habbani and I. Herlin. An approach using low resolution remote sensing data to detect land cover changes. In *ISESS*, 2003.
- S. Bouzidi and I. Herlin. An approach using wavelet transform for land cover changes detection on remote sensing data. In *SETIT*, 2003.
- S. Bouzidi, F. Lahoche and I. Herlin. Land use classification at meso-scale using remotely sensed data. In *Proceedings of 19<sup>th</sup> ISPRS Congress and Exhibition, geoinformation for all*, Amsterdam, Netherlands, July 2000.
- S. Bouzidi, F. Lahoche, I. Herlin, H. Staudenrausch and V. Hochschild. The development of an innovative computer-based integrated water resources management system for water resources analyses. *Systems Analysis Modelling Simulation*, 2000.
- S. Bouzidi, J.-P. Berroir and I.L. Herlin. An operational approach to monitor vegetation using remote sensing. In *Proceedings of International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, ICASSP'98*, Seattle, USA, May 1998.
- S. Bouzidi, J.-P. Berroir and I.L. Herlin. A remote sensing data fusion approach to monitor agricultural areas. In *Proceedings of International Conference on Pattern Recognition, ICPR'98*, Brisbane, Australia, August 1998. IAPR.
- S. Bouzidi, J.-P. Berroir and I. Herlin. Simultaneous use of SPOT and NOAA-AVHRR data for vegetation monitoring. In *Proceedings of the 10<sup>th</sup> Scandinavian Conference on Image Analysis, SCIA'97*, June 1997.
- S. Bouzidi, J.-P. Berroir and I. Herlin. Subpixel mixture modelling applied for vegetation monitoring. In *International Symposium on Environmental Software Systems*, Whistler, Canada, April 1997. IFIP.
- S. Bouzidi, J.-P. Berroir and I. Herlin. Etude spatio-temporelle de la végétation par données satellitaires multicapteurs. In *Journées ORASIS'96, GDR-PRC Communication Homme-Machine*, LASMEA, Clermont-Ferrand, France, May, 20-24 1996.

#### **4 – Effet déclencheur du projet :**

(indiquer si la soumission est ou non la préparation d'un projet plus ambitieux : projet européen dans le cadre du PCRD...)

Cette proposition a lieu à l'initiative de partenaire ISAC, et elle rejoint les thèmes d'intérêt des différentes équipes. Le thème de cette proposition correspond partiellement une autre proposition soumise par ISAC-

Lecce, il y a deux mois, auprès des autorités régionales italiennes (région Puglia), concernant spécifiquement les risques d'incendie (à nouveau il s'agit de détecter un type particulier de configuration des sols). Ce risque d'incendie est étudié en temps réel au moyen de propriétés statistique des cartes de NDVI (calculées sur les données satellite reçues par la station d'ISAC-Lecce). Ce thème applicatif concerne cruellement les nations partenaires : sud de la France et pays du Maghreb. Ainsi cette proposition 3+3, complétée du projet régional, pourra être la base d'un projet CORISK, un des programmes EUROCORES de European Science Foundation.

## **5 –Résultats attendus du projet :**

(impact scientifique et socio-économique à moyen terme, incluant une éventuelle suite du présent projet)

L'impact de ce projet se situe à trois différents niveaux :

**La prévision et l'anticipation** : il s'agit de fournir des plans d'information et des données bas-niveaux, utilisables par des modélisations, ou permettant d'en valider des résultats.

**Gestion de la crise** : la gestion de crise nécessite la production de documents cartographiques localisant la désertification et son étendu. Diverses méthodes et outils sont développés dans ce projet pour obtenir ces plans d'information avec différentes précision selon le jeu de données disponibles (uniquement images basse résolution, ou avec une image haute résolution acquise après désertification accompagnée ou non d'une image de référence). Répétées au cours du temps, ces cartographies permettent un suivi de la situation et de son impact environnemental.

**L'aide à la décision et la prévention** : il s'agit d'étudier les événements passés en analysant leurs facteurs déterminants. Intégrer l'ensemble des outils et méthodes développés dans une plateforme permet de faciliter l'aide à la décision, en permettant une analyse de la situation. Ce projet, si elle est fructueux, devrait aboutir à une proposition pour la création d'une plate-forme de surveillance et de gestion de la désertification.

## **6– Présentation de chaque équipe :**

- (lister les chercheurs, enseignants ou étudiants impliqués : Nom & Prénom Qualité/Grade Etablissement recherches & rôle dans le projet - si nécessaire sous forme d'une fiche par partenaire.)
- Le projet CLIME de l'INRIA-Rocquencourt est un projet à 3 axes de travail : le traitement de la donnée environnementale (en particulier l'image satellite), l'assimilation de données, et la conception de plate-forme pour une intégration logicielle données/modèles. En regard de cette proposition, le projet CLIME a des compétences scientifiques reconnues (contrat européen IWRMS, collaboration avec le Brésil au travers des projets INRIA/CNPq ECOAIR et ENVIAIR, publications internationales dans des conférences spécialisées en télédétection) sur le sujet du suivi de la dégradation des sols au moyen de l'imagerie satellite basse résolution (NOAA/AVHRR, MODIS). Ces

travaux ont été appliqués à l'étude de la sécheresse lors du contrat IWRMS, en collaboration avec des laboratoires d'Afrique du Sud, du Swaziland et du Zimbabwe, puis à l'étude de l'érosion et de la déforestation lors des contrats INRIA/CNPq en collaboration avec l'EMBRAPA et l'UERJ.

Les chercheurs permanents impliqués dans ce projet sont :

- Isabelle Herlin
- Jean-Paul Berroir

➤ Le laboratoire ISAC

ISAC est un laboratoire de télédétection créé dans les années 1980. Les premières études ont concerné l'utilisation des données de la NOAA pour les applications concernant la SST (Sea Surface Temperature) et le NDVI (indice de végétation). Des 1995, une station de réception NOAA a été installée, tout d'abord à ISAC-Bologna, puis à ISAC-Lecce, pour avoir une meilleure couverture du bassin méditerranéen. L'équipe ISAC travaille en filtrage, segmentation et classification des images de télédétection et sera en charge de ces aspects dans la proposition.

Les chercheurs impliqués dans ce projet sont :

- Flavio Parmiggiani : responsable du laboratoire de télédétection.
- Gianvito Quarta : chercheur.
- Gian Paolo Marra : chercheur.
- Dario Conte : étudiant en thèse.

**Références :**

- D.I. Morales, M. Moctezuma and F. Parmiggiani. Urban and Non Urban Area Classification by Texture Characteristics and Data Fusion. In *Proceedings IGARSS'03*, Vol. 6, pp.3504-3506, 2003.
- J.A. Franco, M. Moctezuma, M.E. Barilla, B. Escalante and F. Parmiggiani. SAR Images Filtering and Segmentation : A Multiresolution and Contextual Approach. In *Proceedings IGARSS'01*, Vol. 5, pp.2304-2306, 2001.
- A. Baraldi, P. Blonda, F. Parmiggiani and G. Satalino. Contextual clustering for image segmentation. *Optimal Engineering*, vol. 39, n° 4, pp.1-17, 2000.

➤ L'équipe IRSIIVA de l'INSAT : les activités de recherche de l'équipe URSIIVA s'articulent autour de quatre thèmes théoriques : « Segmentation et Analyse d'images et des Vidéos », « Vision 2D et 3D », « Indexation, recherche et sécurité des séquences d'images », « Utilisation des données images pour l'aide à la décision ».

L'équipe est composée de 18 chercheurs en Informatique et principalement en Imagerie et Intelligence Artificielle (7 permanents, 6 thésards et 5 masters). La variété de compétence des différents membres permet d'aborder l'analyse et l'interprétation du contenu des images selon plusieurs points de vues.

Les chercheurs permanents impliqués dans ce projet sont :

- Sonia Bouzidi : maître assistante (INSAT- URSIIVA)



Thèmes de recherche : traitement des images de télédétection, segmentation spatio-temporelle, cartographie.

Rôle dans le projet : responsable de la participation de l'équipe tunisienne dans le projet.

- Ezzeddine Zagrouba: Maître de conférences (ISI- URSIIVA)  
Thèmes de recherche: vision artificielle, Indexation d'images et des vidéos.
- Mondher Maddouri : Maître Assistant à l'INSAT  
Thèmes de recherche : apprentissage et Intelligence artificielle.
- Khedija Arour : Maître Assistante à l'INSAT  
Thème de recherche : base de données.
- 2 étudiants-chercheurs.

➤ L'Equipe de Recherche en Traitement de l'Information et Ingénierie de la Décision (ERTI2D), auparavant Laboratoire Image et Reconnaissance des Formes, s'est restructurée récemment avec d'autres équipes pour former le LASTID. L' ERTI2D est une équipe rassemblant 19 enseignants chercheurs (dont six permanents et 13 associés), 15 doctorants et 28 étudiants en DESA (Diplôme des Etudes Supérieures Approfondies, à substituer par le Master dès septembre 2006 Master). Les principaux thèmes de recherche de l'équipe sont : l'Analyse des Données et Décision, l'Imagerie et la Vision par Ordinateur, la Télédétection et les Systèmes d'Information Géographiques, le Génie Logiciel et Prédiction. L'équipe a à son actif l'encadrement d'une dizaine de thèses de Doctorat, ainsi que la publication d'un nombre important d'articles scientifiques, aussi bien dans des revues spécialisées que dans des actes de conférences internationales à comité de lecture.

Le LASTID propose de mettre sur ce projet trois professeurs et deux étudiants chercheurs. Il s'agit de :

- AITFORA Abderrahmane, spécialiste dans la télédétection et les SIG.
- SBIHI Abderrahmane, Professeur, spécialiste en imagerie et ingénierie de la décision.
- TOUAHNI Raja, Professeur, spécialiste en analyse des données multidimensionnelles.
- Deux étudiants chercheurs.

---

## **MOBILITE ENVISAGEE ET FINANCEMENT :**

(Le financement pour 2006, renouvelable en 2007 après évaluation intermédiaire, est un montant forfaitaire de 10000 euros. Il est géré par le projet Inria concerné qui organise la mobilité entre l'ensemble des partenaires).

## **Décrire les échanges envisagés**

Missions, invitations, organisation de réunions ou d'ateliers : liste des personnes concernées (avec laboratoire, équipe ou projet) et dates approximatives.

Un atelier est prévu en Tunisie en septembre ou octobre 2006 afin de permettre une rencontre globale des partenaires et des présentations scientifiques de chacun des participants.

Afin de préparer ce workshop et de préparer au mieux ce voyage des échanges bilatéraux sont prévus entre mars et juin 2006 :

- Mission ISAC vers INRIA : F. PARMIGGINAI. 1 semaine. Avant été. But : collaboration sur la détermination des formats de données nécessaires à la phase d'apprentissage pour la représentation des profils temporels. G MARRA. 1semaine. Automne 2006. Spécification des développements logiciels.
- Mission INRIA vers INSAT : I HERLIN. 1 semaine. Avril. But : identification de zones et dates concernées par le processus de désertification. Détermination des méthodes d'apprentissage en imagerie haute résolution.
- Mission INSAT vers INRIA : S. BOUZIDI. 2 semaines début juillet. But : mise à disposition des logiciels basse résolution développés à l'INRIA. Début de spécification de la base de données et de la plate-forme logicielle.
- Mission Maroc vers INSAT : S. ABDERRAHMANE. 1 semaine. But : identification des données à intégrer dans la base de données et spécification de celle-ci.
- Mission INRIA vers Maroc : JP BERROIR. 1 semaine. But : identification de la problématique d'analyse des données climatiques pour le processus de désertification.