

**Les systèmes d'informations
pour l'aménagement
et le développement agricole.**

Les Systèmes d'Informations au service de deux activités conduites par Sucrière de la Réunion :

- l'aménagement du territoire avec les déprises agricoles
- le développement agricole avec le suivi des planteurs

SYSTEMES
D'INFORMATIONS
LOCALISÉES
POUR
L'AMÉNAGEMENT
DES TERRITOIRES

Stéphane AVRIL



ÉCOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GÉOGRAPHIQUES



INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
PARIS-GRIGNON

Directeurs du projet : Philippe RONDEAU (Resp. Service Développement Agricole SR)

Pierre TESSIER (Resp. SIG SR)

Tuteur SILAT : Noëlle GUIX (AGRO-Montpellier)

Rapporteurs : Guy ROUSSIN (ENGREF)

Jean-Marc GILLIOT (INA-PG)

Novembre 2005

Université de la Réunion



SUCRIÈRE DE LA RÉUNION

Lettre de Mission

N/Ref : PhR-PT-01/07/04

Objet : Proposition de sujets pour stage SILAT Juin à décembre 2005

Affaire suivie par : P. TESSIER / P. RONDEAU

Saint Louis, le 01 juillet 2004

Monsieur AVRIL,

Suite à votre demande, nous vous faisons parvenir ci–suit les axes de sujets pour le projet de mastère SILAT.

1) Rappel du contexte :

Sucrière de la Réunion s'investit dans des actions pour préserver les espaces agricoles, pour mieux gérer les ressources en eau, et intensifier les opérations de recherche et de développement (optimisation des coûts logistiques, augmentation des rendements, des techniques d'irrigation...).

A l'issue d'une étude de faisabilité sur la mise en place d'un SIG courant 2001, SR a recruté un ingénieur SIG à plein temps. A ce jour, le SIG SR a permis de répondre à de nombreuses problématiques tant sur l'aménagement de l'espace en vue de préserver et d'accroître la sole cannière, que dans le domaine de la recherche et du développement en vue d'améliorer les gains de productivité : SR souhaite poursuivre le développement de cet outil stratégique, notamment en proposant un sujet de stage à un étudiant de mastère SILAT.

A noter que les axes de sujets proposés sont susceptibles d'évoluer, en accord avec l'étudiant, en fonction des priorités qui pourront se faire d'ici Juin 2005.

2) Axes de sujets :

Le SIG au service de l'aménagement du territoire :

- Développement d'outils & applications SIG d'aide à l'aménagement du territoire
- Identification des espaces de reconquête agricole
- Evolution de la surface cannière et des autres spéculations de 1978 à 2004, avec l'identification des zones de déprises agricoles (abandon sans urbanisation) ;
- Quantification et qualification du potentiel agricole de ces zones (pédologie, pente, desserte potentiels rendement...)
- Proposition d'une planification / priorisation pour la mise en valeur agricole
- Identification des espaces urbanisables sans potentiel agricole
- Visualisation 3D : applicatif permettant, en temps réel, de visualiser et de parcourir un paysage 3D et de superposer des couches vectorielles

Le SIG au service du développement agricole :

- Spatialisation des paramètres des analyses du CTICS (Centre Technique Interprofessionnel de la Canne à Sucre) : Richesse, fibre, pureté. Ebauche d'une relation avec le climat et le sol. Cet axe de travail pourrait être traité en partenariat avec le CTICS et le CIRAD.
- Valorisation des données collectées par les ingénieurs de terrain : traitement des enquêtes, interfaçage avec les base de données géographiques, utilisation des Pocket PC.

L'encadrement sera assuré par P. Rondeau, Responsable Développement agricole et P. Tessier, Responsable SIG SR.

Dans l'attente, nous sommes à votre disposition pour toutes informations complémentaires

Philippe RONDEAU

Table des matières

Partie 1. Contexte du projet SILAT à Sucrière de la Réunion

- I. Un espace agricole essentiel mais fragile à la Réunion
- II. Une filière Canne-Sucre structurante pour le paysage réunionnais
- III. Une double problématique : l'aménagement du territoire et le développement agricole

Partie 2. Axe aménagement : quelle remise en valeur des déprises agricoles dans l'île ?

- I. Présentation et organisation du projet
- II. Collecte et préparation des données nécessaires
- III. Orthorectification des photos aériennes
- IV. Photo-interprétation manuelle des images
- V. Mise en place des critères de priorisation
- VI. Les résultats obtenus
- VII. Des perspectives de travail

Partie 3. Axe développement : Organisation de l'information pour le suivi des planteurs.

- I. Présentation et organisation du projet
- II. Quel déploiement de l'information au sein du service ?
- III. Informations et mobilité
- IV. Choix d'une organisation globale
- V. L'avenir de l'organisation des informations de terrain dans le service

Introduction

Les filières agricoles de la Réunion ont progressivement évolué en fonction du contexte économique. Aujourd'hui encore, la filière Canne-Sucre doit faire face à un changement majeur de politique au niveau communautaire qui aura des fortes conséquences, notamment au niveau du prix garanti du sucre. Dans ce contexte, les industriels choisissent d'investir dans le développement de la filière.

C'est le cas de Sucrière de la Réunion qui exploite l'usine du Gol et qui s'est donné les moyens de défendre la filière à travers un service Développement Agricole spécialement dédié à l'augmentation du tonnage de canne par l'augmentation des surfaces cultivées et l'amélioration des rendements.

Ce service s'est donné les moyens d'intégrer des outils d'aide à la décision afin d'optimiser son activité avec notamment un Système d'Information Géographique (SIG) depuis 2002. Un investissement important est réalisé avec une action de terrain aussi bien chez les exploitants qu'auprès des aménageurs et des décideurs politiques.

Cette action s'inscrit dans un objectif unique de défendre la filière dans un contexte foncier et économique difficile. En 2005, elle décide de faire appel à un projet SILAT afin de l'accompagner dans ces deux problématiques quotidiennes :

- l'aménagement du territoire, avec des problématiques de localisation des déprises agricoles et de leur remise en valeur. Les terres laissées à l'abandon constituent une ressource foncière intéressante pour la filière.
- le développement agricole avec l'organisation des informations récoltées sur le terrain par les techniciens. L'activité de terrain est amenée à se développer. Il est donc important de mettre en place les outils nécessaires à la bonne circulation et à la mise en valeur des données.

Ce mémoire présentera le déroulement du projet, les méthodes, les résultats mais aussi les perspectives des différents travaux réalisés.

La première partie présente le contexte du projet. Elle montre comment le projet s'inscrit dans une problématique plus globale de protection de la filière. La deuxième partie présentera le premier axe d'étude à savoir la localisation des déprises agricoles et la priorisation de leur remise en valeur. Enfin, la troisième partie traite d'un deuxième travail qui concerne l'organisation de l'information du suivi des planteurs.

Partie 1. Contexte du projet SILAT à Sucrière de la Réunion

I. Un espace agricole essentiel mais fragile à la Réunion

L'île de la Réunion est caractérisée par un espace utile restreint (40% de l'espace total) à partager entre différentes activités : agricoles, urbaines, industrielles... De plus, les besoins en logements, en infrastructures et services vont considérablement augmenter avec la démographie dans les prochaines années : de 780 000 habitants aujourd'hui à 1 millions d'ici 2025 (METZGER P., LAJOIE G., 2003).

Il est donc important de planifier l'occupation du territoire pour mieux protéger les activités essentielles au département : les différents documents d'urbanisme et de planification territoriale sont en cours de rédaction ou de révision (SAR¹, SCOT, PLU). De même, les espaces naturels sont de mieux en mieux protégés (projet de parc national, parc littoral etc.)

Les espaces agricoles, 17 % de la surface totale, font aujourd'hui l'objet de volonté de sauvegarde et de mise en valeur. En effet, l'activité agricole à la Réunion représente une composante essentielle de l'économie et de la culture locale. Elle reste une réelle opportunité de développement socio-économique dans un contexte insulaire (CESR, 2003).

Dans ce contexte agricole, la filière Canne-Sucre avec ses 4 800 planteurs et ses 26 500 hectares est aujourd'hui un moteur économique et un élément important du paysage agricole réunionnais.

II. Une filière Canne-Sucre structurante pour le paysage réunionnais

La filière Canne-Sucre a beaucoup évolué à la Réunion pour améliorer sa compétitivité. Le nombre d'usines a été réduit à deux comme le montre l'annexe 1. La canne représente 60 % de la SAU et constitue de ce fait un élément structurant du territoire à plusieurs niveaux :

- Economique : elle embauche 12 000 emplois directs et indirects et constitue une véritable vitrine technologique, avec un savoir-faire reconnu et une filière agro-industrielle performante : le projet de pôle de compétitivité de la Réunion a été labellisé par l'Etat et comporte un axe végétal incluant un volet canne à sucre
- Environnement et paysager : la culture de canne à sucre façonne le paysage, protège les sols de l'érosion, procure une énergie propre et renouvelable.
- Culturel : la canne à sucre fait partie intégrante de l'histoire réunionnaise, donne un cadre de vie, des références et des valeurs aux habitants.

Sources : <http://www.ac-reunion.fr/canne/eco1.htm>

La filière est aujourd'hui un pilier du développement durable à la Réunion mais doit se préparer à de nouvelles étapes importantes, avec notamment la baisse du prix garanti du sucre. Alors que certains lui portent un regard pessimiste (BERNARD M., 2005), les industriels, eux, travaillent sur la recherche d'un gain de productivité et de rentabilité. Ainsi, Sucrière de la Réunion (SR), société qui exploite une sucrerie dans le sud-ouest de l'île, a investi dans un Service de Développement Agricole.

III. Une double problématique : l'aménagement du territoire et le développement agricole

Le service Développement Agricole, récemment instauré, a pour objectif principal de garantir une production suffisante de canne à sucre. Pour cela, deux axes principaux sont privilégiés :

- L'aménagement du territoire avec principalement le maintien des surfaces agricoles : participation aux travaux d'aménagement du territoire, gestion des terres en friche, reconquête des terres agricoles etc.
- Le développement agricole pour une amélioration des pratiques : itinéraire technique (fertilisation, désherbage...), mécanisation et autres... Un travail de terrain important est réalisé auprès des exploitants : enquêtes et visites

¹ Les différents sigles utilisés sont définis à la fin du mémoire

La figure 1 montre l'évolution des surfaces en canne à sucre dans l'île qui, après une forte diminution, connaît une certaine stagnation.

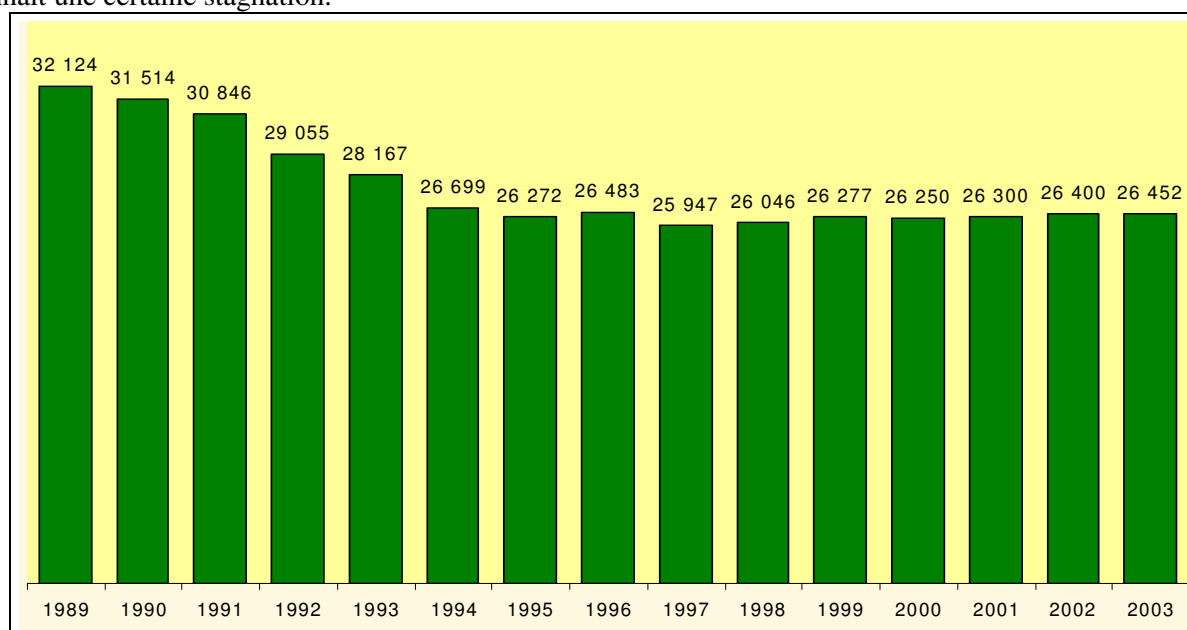


Figure 1 : Evolution des surfaces (ha) cannières sur l'île de la Réunion

Les objectifs affichés par la filière pour 2010 sont de 30 000 ha de SAU en canne pour 2 500 000 tonnes de canne. Pour permettre d'atteindre ces objectifs, le service a investi très tôt dans du personnel, constitué aujourd'hui du chef de service plus 5 ingénieurs ou techniciens :

- 2 ingénieurs développement agricole : un dans l'Est et un dans le Sud-Ouest
- 1 technicien dans le sud-ouest (et un autre prochainement dans l'Est)
- 1 ingénieur aménagement du territoire
- 1 responsable SIG

Un investissement a aussi été réalisé dans des outils d'aide à la décision avec, notamment la mise en place d'un Système d'Information Géographique. Du fait de la configuration géographique de la société (illustrée dans l'annexe 1), avec notamment les centres de réception de canne, le Service Développement Agricole cible son action aussi bien dans les zones du sud-ouest que dans celles de l'Est.

C'est dans ce cadre d'activités, que le service a fait appel à un projet SILAT en 2005. Durant ce projet, je me suis consacré aux deux principales problématiques du service :

- Apporter une méthodologie différente pour aborder la problématique des friches et des zones de déprises agricoles.
- Structurer et mettre en place les informations de suivi des planteurs pour mieux diffuser les données de terrain au sein du service.

La filière doit donc s'adapter à son environnement économique en évolution. Ce mémoire montrera comment les Systèmes d'Informations peuvent l'aider dans la prise de décision pour l'aménagement du territoire et dans l'organisation des informations de suivi des planteurs. Ces deux problématiques, représentatives des deux axes majeurs de travail du service, seront présentées séparément dans les parties 2 et 3.

Partie 2. Axe aménagement : quelle remise en valeur des déprises agricoles dans l'île ?

Cette deuxième partie du mémoire présentera l'étude réalisée sur la remise en valeur des déprises agricoles à l'île de la Réunion. Après la présentation et l'organisation du projet, elle traitera de ces différentes étapes : la collecte et la préparation des données, l'orthorectification, la photo-interprétation et la mise en place des critères de hiérarchisation. Enfin, les résultats seront présentés suivis des perspectives de travail pour le commanditaire.

I. Présentation et organisation du projet

1. Objectif : une spécificité du projet par l'historique

Les friches représentent un centre d'intérêt important à la Réunion vu le contexte foncier difficile. Plusieurs études ont déjà été réalisées sur ce sujet : étude du CYATHEA, la couche SIG des procédures « Terres incultes », friches recensées par la filière Canne.

À travers ce projet SILAT, SR veut proposer une méthodologie différente qui s'appuie non plus seulement sur la notion de « friche » mais de « déprise agricole ». En effet, cette dernière apporte une vision plus globale et dynamique, avec l'étude dans le temps du passage d'un stade de mise en valeur agricole à celui d'abandon.

Pour accompagner la notion de déprise, il semblait intéressant de faire une analyse diachronique de l'état d'occupation des sols. La photo-interprétation de photos aériennes reste une solution adéquate. La Direction de l'Agriculture et de la Forêt (DAF) avait à sa disposition plusieurs campagnes de photos aériennes de la Réunion depuis les années 50 – 60.

Dans la définition du projet, SR avait avancé l'année 1978 comme référence en terme de surfaces agricoles. Après en avoir discuté avec des experts de terrain, trois campagnes de photos pouvaient nous intéresser : 1978, 1984 et 1989. Après vérification des statistiques (DAF), 1984 m'a semblé être l'année de référence la plus pertinente comme l'illustre la figure 2 (AGRESTE, 1972-1993) :

- La surface agricole totale étant pratiquement la plus importante, du fait de la politique du Plan d'Aménagement des Hauts mis en place en 1978 (PAH). (SICA REVIA, 2004)
- Les photos de cette campagne étant en couleur contrairement aux précédentes

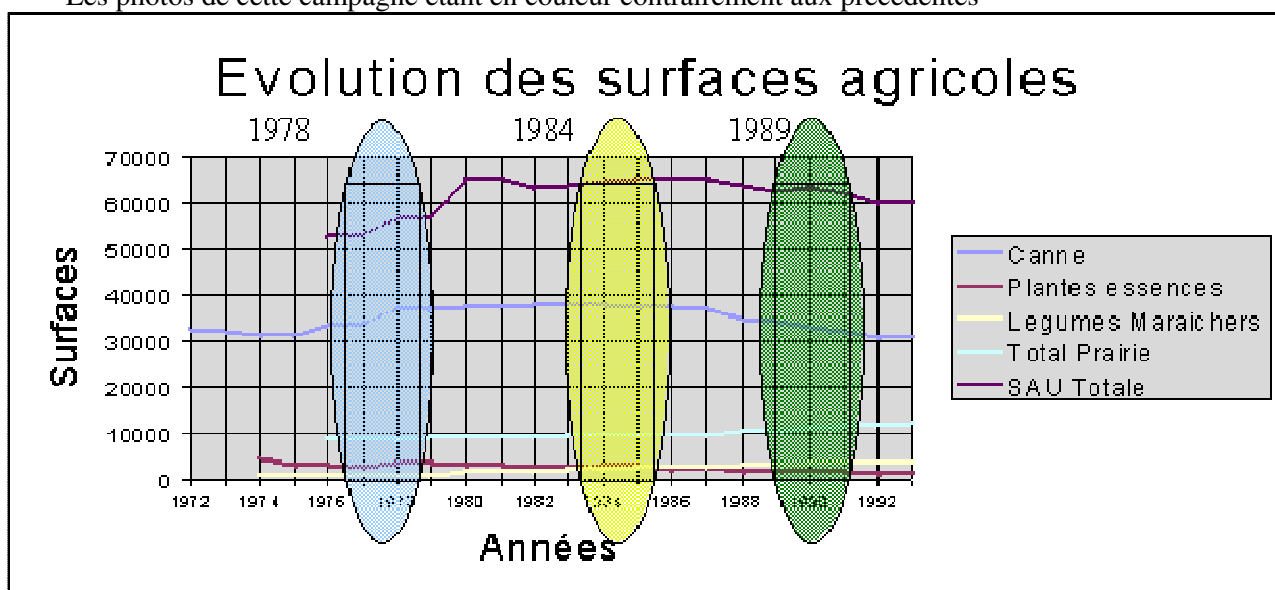


Figure 2 : Evolution des différentes surfaces agricoles de 1972 à 1993

Le fond, qui servira de référence actuelle pour l'étude sera l'orthophoto 2003 de l'IGN. Cette donnée reste assez récente et d'une qualité très favorable pour ce type d'étude. L'objectif est alors d'établir une comparaison des photos 1984 et 2003 afin de localiser les zones de déprises.

2. Méthode

En suivant la lettre de mission, et après discussion avec le commanditaire, il est possible d'identifier les différentes tâches qui composent cette étude :

- Collecte et préparation des données nécessaires à l'étude
- Création de la donnée de base : l'orthophoto 1984
- La phase de photo-interprétation
- La phase de croisement de données
- La phase d'analyse des résultats

L'annexe 2 liste ces tâches et les échéances fixées avec le commanditaire. Il faut préciser que d'autres missions sont apparues au cours du stage, selon l'activité du service.

3. Identification des risques en terme de gestion du temps

La mise en route du projet SILAT n'a pas permis de déterminer avec précision le temps de travail nécessaire aux différentes phases de l'étude. Certaines étaient cependant ambitieuses et il m'a été nécessaire de me fixer des délais et de faire des choix méthodologiques afin d'avoir toujours une certaine maîtrise du temps.

A. Orthorectification des images

Le temps nécessaire à la réalisation de cette phase dépend de beaucoup de facteurs : puissance des machines, qualités des données de bases, difficulté éventuelle pour trouver les points d'amer etc.

La durée retenue pour ce travail s'étalait entre 2 et 3 semaines. De plus, j'ai mis en place un système de priorités pour chacune des photos (forte, moyenne et faible), ce qui me permettait, en cas de dépassement de délai, d'être assuré d'avoir travaillé sur les zones les plus intéressantes. Ces priorités tiennent compte des objectifs initiaux du commanditaire :

- Priorité 1 (forte) : les hauts de l'Ouest et de l'Est, zones stratégiques agricoles
- Priorité 2 (moyenne) : les autres zones hautes agricoles (Nord, Sud)
- Priorité 3 (faible) : les autres zones agricoles notamment dans les bas

B. La photo-interprétation

Au départ, il était question de réaliser deux Modes d'Occupation des Sols (MOS) complets : un en 1984 et l'autre en 2003, avec l'identification des différentes zones : canne, élevage, urbaines et en friches. Il aurait été possible alors de croiser les informations avec d'autres études réalisées, notamment par le CIRAD avec le projet TEMOS (*LAGABRIELLE E., 2002*). Cependant, cet objectif a été revu à la baisse en tenant compte de trois facteurs :

- La taille importante de la zone d'étude
- Le fort morcellement parcellaire de certaines régions à l'ouest
- La problématique du projet axée sur la déprise agricole

Il paraissait ainsi trop ambitieux d'effectuer manuellement des MOS complets. J'ai donc choisi de mettre en évidence directement les zones de déprises agricoles, permettant d'être plus rapide sur la photo-interprétation et d'avoir des résultats à l'échelle du département.

Pour atteindre les différents objectifs présentés ci-dessus, je me suis procuré les différentes données géographiques et attributaires nécessaires à l'étude.

II. Collecte et préparation des données nécessaires

Le Service Développement Agricole a investi dans un pôle SIG depuis quelques années maintenant et dispose donc de ses propres données. Les différents partenariats (Université de la Réunion, la DAF, le

CIRAD etc.) ont permis d'avoir accès à d'autres données nécessaires. Le tableau 1 propose une liste des données utilisées dans le cadre de cette étude :

Données	Origine des données
MNT 25m de l'IGN	Université de la Réunion
BD-TOPO 2003	Université de la Réunion
Orthophoto 2003	Université de la Réunion
Orthophoto 1997, résolution 5m	SR
Photos aériennes 1984	DAF
Couche amélioration de la voirie	DAF
Images Spot 2002, 2003	SR
Données filière Canne : BD Parcellaire ...	SR, CTICS, DAF
Morpho-pédologie	CIRAD

Tableau 1 : Liste des différentes données utilisées au cours de cette étude

Le département de la Réunion a changé de système de projection officiel : il est passé du Piton des Neiges / Gauss Laborde à l'UTM 40S / WGS84, en 2001. Cette étude était l'occasion pour le service de mettre en place une méthodologie de conversion des données. Le département a fourni un CD-ROM avec les outils nécessaires à cette transformation.

Concernant les données vectorielles, la transformation comporte 3 étapes sous MapInfo (*MICHAUD M., 2004*):

- Transformation des données au format d'exportation MIF / MID. (outil d'exportation en lots des fichiers TAB vers MIF / MID).
- Changement de projection avec JtransfoCoord, un utilitaire qui utilise les algorithmes de Circé Réunion de l'IGN mais qui permet de travailler par lots.
- Transformation des données MIF / MID au format natif TAB (outil d'exportation en lots des fichiers MIF / MID vers TAB).

Concernant les données de type raster, le service ne possède pas les outils de traitement d'images nécessaires à un changement réglementaire de projection des rasters. Cependant, les rasters utilisés dans le cadre de cette étude nous ont été fournis dans la nouvelle projection officielle. Les transformations permises par MapInfo apportent, elles, des erreurs. (*MILLEDROGUES A., BRETON L., LAURENT D., 2004; SABATHIER T., 2003*)

Une fois ces données préparées et à disposition, les autres phases de l'étude peuvent démarrer. La première d'entre elles, l'orthorectification, permet de créer une donnée de base de l'étude : l'orthophoto 1984.

III. Orthorectification des photos aériennes

J'ai choisi plus de 60 photos aériennes de la mission 1984 de l'IGN qui permettent de couvrir une grande partie des zones habitées et cultivées de l'île. Les espaces naturels et autres espaces accidentés ont été ignorés (cirques, volcan, forêts primaires et autres...).

Les photos ont été ensuite scannées avec une définition de 300 dpi, suffisante pour une bonne photo-interprétation. Le logiciel ENVI 4.0 a permis de réaliser l'orthorectification. La BD Topo 2004 et le MNT de 25m de l'IGN ont servi de données de référence. Le matériel, les logiciels et les données nécessaires à l'orthorectification ont été mis à disposition par l'Université de la Réunion.

Les paramètres de la chambre de photographie pour la mission choisie et les coordonnées des points fiduciaires m'ont été transmis par l'IGN. Le scannage et l'orthorectification se sont déroulés suivant les priorités qui ont été mises en place. La totalité des photos a été orthorectifiée en deux semaines.

L'orthophoto 1984 créée peut être comparée avec les autres données : commence alors la phase de photo-interprétation.

IV. Photo-interprétation manuelle des images

1. Objectif de l'opération

L'objectif de cette phase est de déterminer des espaces en déprise agricole en comparant des données acquises à des années différentes. Cette information est importante pour mieux comprendre l'évolution de ces zones et permet d'argumenter pour l'action quotidienne des acteurs de la filière canne : la protection et la reconquête des terres agricoles.

2. Matériels et méthode

A. Matériels

La comparaison s'effectuera, via le logiciel MapInfo, entre l'orthophoto 1984 et celle de 2003, aussi mise à disposition par l'Université de la Réunion. De plus, les autres données (images satellites 2002 et 2003) disponibles à SR permettent d'apporter d'autres éléments de comparaison.

B. Méthode

Deux phases ont été essentielles pour structurer le travail : tout d'abord, améliorer l'environnement de MapInfo pour l'adapter au travail, puis établir la méthodologie de photo-interprétation.

a) *Amélioration des conditions de travail sous MapInfo*

Le travail de photo-interprétation peut s'avérer long dans le temps. J'ai donc fait en sorte de faciliter le processus d'analyse multi-temporelle des données. Pour cela, j'ai parcouru les espaces web de la communauté d'utilisateurs des produits MapInfo pour récupérer deux outils très intéressants présentés dans la figure 3 :

- Dans MapInfo, activer ou désactiver une couche nécessite de faire apparaître le gestionnaire de couche puis une validation. Or, lors d'une comparaison multicouche, cette opération est nécessaire de manière très récurrente et régulière. Pour pallier ce désagrément et pour gagner du temps, j'ai utilisé un outil gratuit (LayerTool) qui permet de gérer les couches de manière dynamique un peu à la manière des principaux autres outils SIG. Il est donc facile en un seul clic d'activer ou de désactiver une couche.
- Les données à disposition me permettaient d'avoir plusieurs données à des dates différentes. Pour les visualiser simultanément, j'ai utilisé un autre outil (SyncWindows), afin de naviguer facilement avec plusieurs fenêtres synchronisées contenant les différentes données.



Figure 3 : Illustration des deux outils utilisés sous MapInfo

La figure 4, montre l'environnement de MapInfo amélioré et adapté au travail de photo-interprétation avec quatre fenêtres synchronisées :

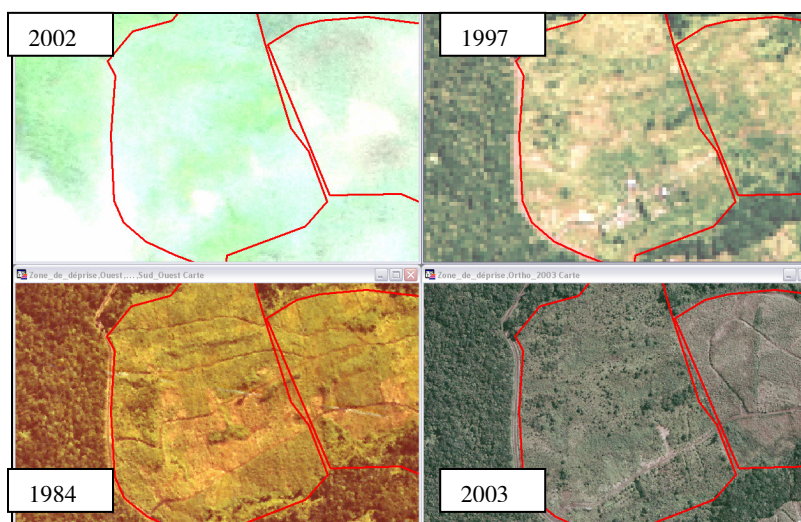


Figure 4 : Illustration de l'environnement de travail sous MapInfo

Ces deux outils m'ont donc apporté un gain d'efficacité et une ergonomie très appréciable pour le travail demandé. L'environnement de travail une fois mis en place, il est important de réfléchir à la méthodologie de photo-interprétation.

b) Méthodologie de photo-interprétation

Le choix de travailler directement sur des zones de déprise m'évite de devoir faire la différence entre différentes cultures, à savoir la canne à sucre, en large majorité, l'arboriculture et un peu de maraîchage et de plantes à essence. La photo-interprétation se fait manuellement avec des images dans le domaine du visible.

Par contre, il est facile de faire la différence entre une parcelle mise en valeur et à l'abandon : la couleur, la texture et la forme caractéristique des parcelles entourées de chemins en terre permettent la mise en évidence des parcelles cultivées (notamment en canne). Les parcelles laissées à l'abandon, elles, ont une hétérogénéité texturale importante avec une végétation spécifique. De plus, les chemins agricoles, moins entretenus apparaissent beaucoup moins nettement.

Les autres données (images satellites) deviennent une autre source de validation, à des dates différentes. La figure 5 donne un exemple de déprise agricole :

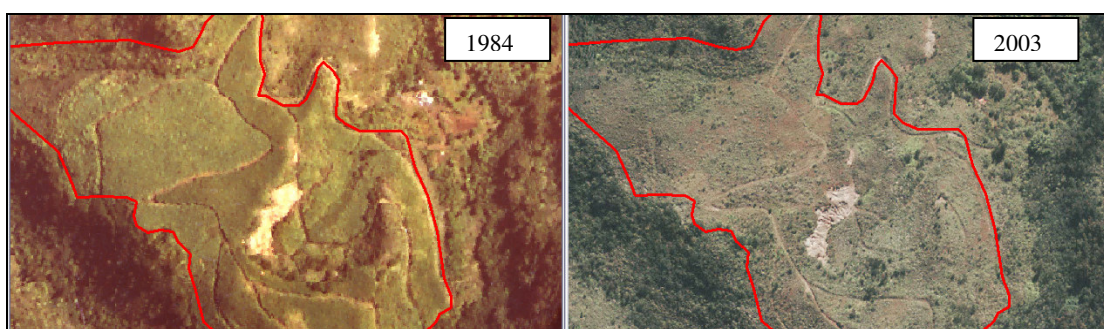


Figure 5 : Exemple de déprise agricole

Les seuls cas qui posent problème concernent les parcelles cultivées, mais mal entretenues : certaines parcelles de canne ne sont pas coupées tous les ans et sont envahies par des mauvaises herbes (manque d'entretien). Elles se rapprochent visuellement des parcelles en friche, aussi bien au niveau de la couleur, que de la texture. On devrait alors parler de parcelles « en voie de déprise » mais cela n'entre pas dans le cadre de cette étude. Il a été parfois difficile de mettre une barrière entre ces parcelles et celles qui sont réellement en déprise.

3. Structure de la couche résultat « Déprise agricole »

J'ai nommé la couche résultante de cette photo-interprétation « Déprise agricole ». Elle apportait, pour chaque zone digitalisée, les informations nécessaires à la bonne interprétation, listées dans le tableau 2 :

Champs	Description
Nature_Initiale	Renseigne sur l'occupation des sols
Origine_Info	Année de référence pour l'occupation initiale du sol
Nature_2003	L'occupation des sols en 2003
Type_Déprise	Friche Haut / Bas / Interstitielle
Recensement_CNASEA	Est-ce que la zone a déjà été recensée par le CNASEA ?
Remarques	Informations diverses

Tableau 2 : Structure de la couche Déprise Agricole

L'année de référence représente la dernière année où la zone est visiblement mise en valeur. Ce travail a été complété par les connaissances d'experts de terrain ce qui a permis, notamment dans l'Est, de corriger ou de mettre à jour certaines informations. En effet, en l'espace de deux ans, l'occupation du sol peut varier, surtout pour les friches interstitielles.

Ce travail de photo-interprétation ouvre donc d'autres perspectives de reconquête des zones agricoles. La suite du travail consiste à établir les différents critères permettant de prioriser leur remise en valeur.

V. Mise en place des critères de priorisation

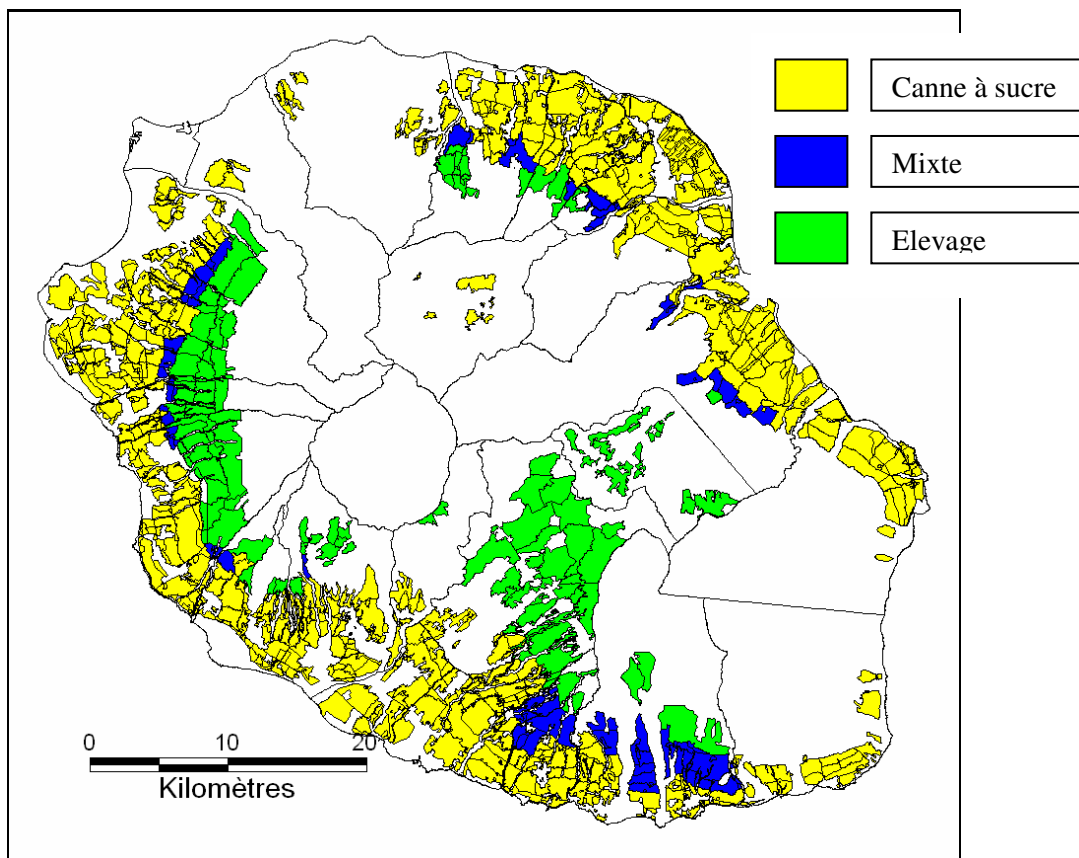
Il m'est demandé de prioriser la remise en valeur des espaces de déprises. Pour cela, j'ai mis en place deux types de critères : premièrement, l'estimation du potentiel agricole (canne, élevage) et deuxièmement, les contraintes de leur remise en valeur.

Les potentialités seules ne sont, en effet, pas suffisantes, car le coût de remise en valeur est non négligeable dans certaines zones de l'île, notamment en altitude. Cela permettra alors de hiérarchiser ces zones selon ces deux critères.

1. Définition d'un potentiel agricole

La filière canne a mis en place des « terroirs de potentialités » sur l'île, avec une note globale synthétisant différents critères (rendement potentiel, richesse de la canne, distance aux centres de réception etc.), détaillée dans l'annexe 3. Cette note, sans unité, est définie sur une échelle de 1 (faible) à 5 (fort). Les critères ont été choisis par les acteurs de la filière. Les différentes valeurs ont été définies par des experts de terrain. Ce travail, présenté dans la figure 6, est réalisé à l'échelle du département entier et comporte trois types de terroirs de potentialités selon leur vocation principale :

- Le terroir « Canne », en jaune
- Le terroir « Elevage », en vert
- Le terroir mixte « Canne – Elevage », en bleu



Après croisement géographique des données, chacune des zones de déprise se voit affectée le type de terroir dans lequel elle est située, avec la note de potentialité affectée. Dans les terroirs mixtes, le potentiel canne sera affecté par défaut.

2. Estimation des contraintes à la remise en valeur

La remise en valeur des zones nécessite plusieurs types de travaux. Le responsable SIG et le Comité de Pilotage de la Canne de la Réunion travaillent sur cette même problématique dans un cadre plus large d'aménagement des zones défavorisées pour la rédaction du Cahier de l'Agriculture pour le Département. La suite du projet concernant la déprise agricole dépendra donc de l'avancée de cette autre étude. Il était donc intéressant de partager la méthodologie et les résultats et de les associer à mon étude sur la déprise agricole. À l'heure de la rédaction du mémoire il est prévu d'intégrer différentes données :

- les coûts d'aménagement pour la création et l'amélioration de l'état des voiries
- les coûts nécessaires à la mise en place de l'irrigation
- les coûts pour permettre la mécanisation des parcelles (épierrage grossier et fin...)
- les coûts d'aménagement foncier pour les zones à forte complexité parcellaire

Cette estimation des investissements nécessaires se fait à l'échelle des terroirs canniers. J'attribuerai ensuite, pour l'étude des déprises agricoles, ces différents coûts à chacune des zones de déprise recensée afin de planifier la priorisation de remise en valeur agricole.

Ces données donnent de la pertinence à l'argumentation de remise en valeur des zones de déprises. Elles sont donc stratégiques pour ce genre d'étude.

VI. Les résultats obtenus

La couche « déprise agricole » représente 3 380 ha sur tout le département. La moitié de cette surface, soit 1 684 ha, a déjà été recensée dans d'autres études synthétisées par le CNASEA et fait, ou a fait, l'objet d'une procédure administrative. Ces différentes zones sont présentées dans la figure 7 :

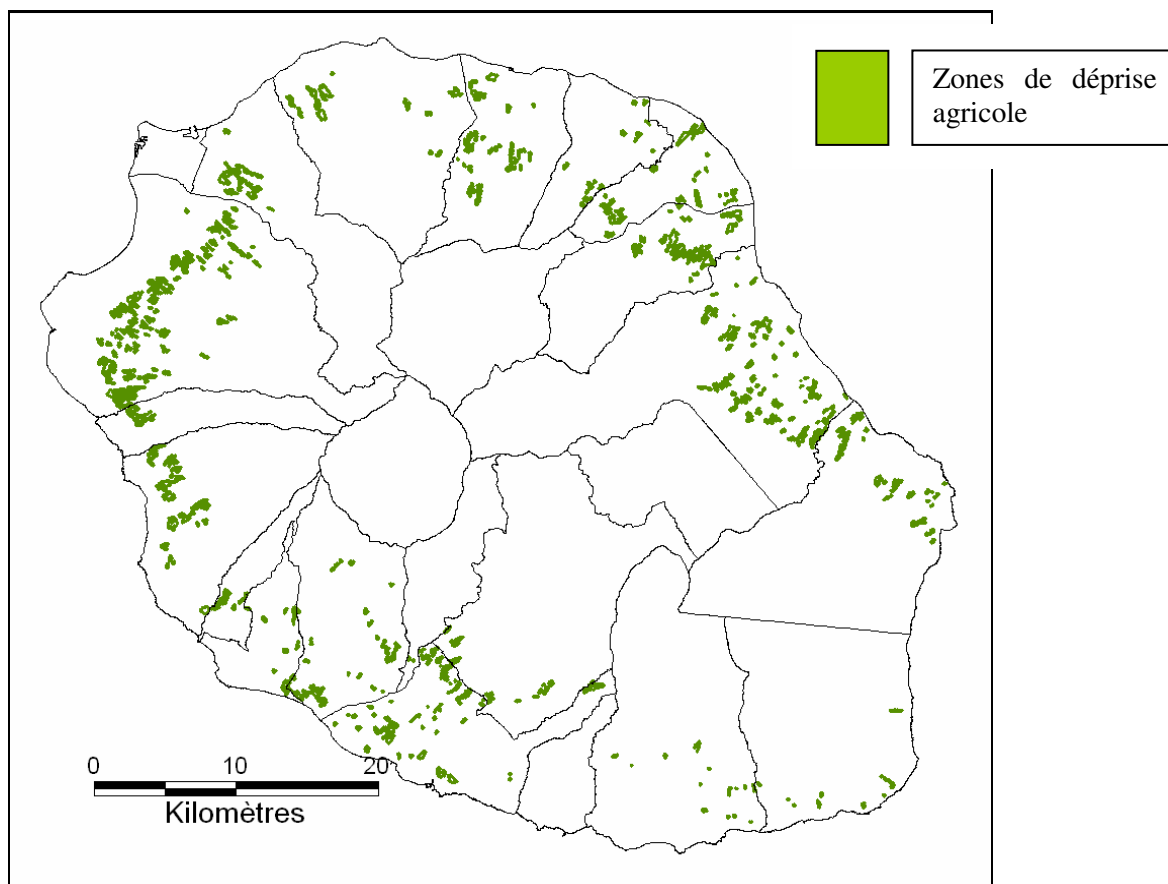


Figure 7 : Carte des zones de déprise agricole

Les friches se répartissent de façon relativement homogène sur toute l'île. Toutefois, les zones de l'ouest et de l'est présentent un potentiel de reconquête plus important comme nous l'avions pressenti au démarrage du projet. Parmi ces zones de déprise, 554 ha n'appartiennent à aucun terroir de potentialité recensé par la filière, on ne connaît alors pas leur valeur. Les tableaux 3 et 4 présentent une synthèse des résultats pour les deux vocations : canne à sucre et élevage :

Note canne	Canne	Mixte	Total (ha)	%
0 à 1	28,97	8,01	36,97	1%
1 à 2	262,11	58,36	320,47	12%
2 à 3	235,36	85,67	321,03	12%
3 à 4	775,49	26,05	801,54	30%
4 à 5	1096,35	39,92	1136,27	43%
> à 5	51,47		51,47	2%
Total	2449,75	218,01	2667,76	

Tableau 3 : Synthèse des résultats en surface pour la vocation canne

Note élevage	Elevage	Mixte	Total	Total (ha)
2	0,61	15,76	16,37	5%
3	94,41	141,75	236,15	74%
4	4,52	60,50	65,02	20%
Total	99,54	218,01	317,54	

Tableau 4 : Synthèse des résultats en surface pour la vocation élevage

MS SILAT - Axe aménagement : quelle remise en valeur des déprises agricoles dans l'île ?

Ces tableaux démontrent qu'une partie importante des zones de déprise est caractérisée par des notes de potentiel canne ou élevage très intéressantes : 75 % d'entre elles ont une note supérieure à 3 pour la canne et 84 % pour l'élevage.

Les surfaces qui n'atteignent pas ce potentiel restent essentielles à la filière pour atteindre ces objectifs de développement. Que ce soit dans les terroirs canne, mixte ou élevage, l'agriculture ne doit pas être monospécifique, chaque filière (canne, élevage, diversification) joue un rôle essentiel et complémentaire. En effet il existe des vases communicants entre la filière canne et élevage : transfert de matière organique, de paille pour l'alimentation animale etc.

Ces résultats sont encourageants pour la suite de l'étude en montrant qu'il existe un réel potentiel de production cannière ou d'élevage sur une grande partie de ces zones à dire de techniciens. À partir des notes de potentialités et des contraintes de remise en valeur, il sera possible dans les semaines qui viennent de mieux caractériser le potentiel de reconquête et ainsi permettre une priorisation dans la mise en valeur agricole.

Les résultats de cette étude prennent en compte à la fois le potentiel agricole et les contraintes de remise en valeur. Cela permettra d'affiner le travail de priorisation. Pour le service, ces résultats ouvrent des perspectives pour l'avenir.

VII. Des perspectives de travail

Il est prévu de déterminer les calculs des coûts des différentes contraintes dans les prochaines semaines. Cette étude aura alors atteint ses principaux objectifs, à savoir la localisation et la priorisation en terme de remise en valeur des zones de déprises agricoles. Le prochain objectif, à plus long terme, sera d'assurer l'opérationnalité de l'étude qui consiste à la remise en valeur agricole des surfaces identifiées : Sucrière de la Réunion devra s'appuyer sur des partenaires qui auront les compétences nécessaires (DAF, SAFER, CNASEA etc.). En effet, des données officielles (cadastre numérique) et des procédures administratives (procédure des terres incultes) sont alors nécessaires.

Au niveau du service, un travail de suivi doit être réalisé, les terres en friches évoluant rapidement. Cette étude a permis d'établir une base de travail solide mais qu'il faut entretenir. Les techniciens de terrain, de par leur activité, connaissent bien leur zone. Ils sont un relais important pour assurer la viabilité de ce travail avec les mises à jour, les corrections et la détection de nouvelles zones. De même, une première phase de validation, accompagnée d'un expert, sera organisée d'ici la fin du stage.

Le commanditaire désire, en marge de ce travail, être équipé d'une solution de visualisation en trois dimensions des données SIG. L'objectif est de réaliser des actions de communication auprès des décideurs politiques et des aménageurs. Le logiciel SpaceEyes a été retenu après un tour d'horizon détaillée dans l'annexe 10.

Le Service Développement Agricole gère plusieurs axes de travail dans un même objectif de développement de la filière. Après ces aspects d'aménagement des espaces en déprise agricole, une autre mission d'organisation de l'information du suivi des planteurs m'a été confiée.

Partie 3. Axe développement : Organisation de l'information pour le suivi des planteurs.

Cette troisième partie du mémoire présentera un autre travail réalisé sur l'organisation des informations du suivi des planteurs, au sein du Service Développement Agricole. Après la présentation et l'organisation du projet, elle décrira la base et les objectifs de cette organisation, la solution retenue pour assurer la mobilité des informations et enfin, l'organisation globale et harmonisée des données. Un dernier paragraphe exposera les perspectives offertes pour l'avenir du service.

I. Présentation et organisation du projet

1. Un service en pleine évolution

Le Service Développement Agricole a vu son activité se développer depuis sa création. L'action de terrain a été amplifiée avec l'embauche de plusieurs ingénieurs et techniciens de terrain. Des outils ont été mis à leur disposition, mais la demande a évolué très rapidement : d'un outil de saisie d'enquêtes, il est question aujourd'hui d'un véritable suivi des planteurs.

Des réunions ont eu lieu avant mon arrivée pour définir les besoins concernant la « base de données Planteurs » existante. Celle-ci était centrée sur les enquêtes, ce qui correspondait aux premiers objectifs du travail de terrain. Aujourd'hui, ces objectifs ont évolué, il est nécessaire de recentrer la base de données sur les exploitants et leur exploitation.

2. Objectifs du projet

Dans sa demande initiale, le commanditaire a défini plusieurs missions dont trois principales :

- Améliorer l'application ACCESS (actualisation, intégration des données spatialisées)
- Créer une application pour Pocket PC
- Mettre en place un SIG sous Pocket PC

Ce projet s'est déroulé en parallèle de l'étude des déprises agricoles et s'est réalisée en collaboration avec les techniciens de terrain, le responsable SIG et le responsable du service. L'objectif global consiste à mettre en place les outils nécessaires afin de faciliter la circulation de l'information concernant le suivi des activités des techniciens de terrain. Cette organisation doit permettre la consultation, la mise à jour des informations mais aussi l'établissement d'un tableau de bord synthétique.

3. Démarche retenue

Le projet a pu être décomposé en plusieurs étapes :

- Analyse de l'existant (SGBD à utiliser, données, organisation)
- Récolte des besoins auprès des utilisateurs mais aussi du chef de service
- Mise en place de « tours d'horizon » afin de choisir les solutions techniques adaptées
- Choix d'une organisation globale
- Développement et mise en application des solutions

L'analyse de l'existant a notamment révélé que le SGBD utilisé doit être Access (maîtrisé en interne), j'ai pu aussi avoir accès aux données nécessaires. A deux reprises, j'ai pu rencontrer les techniciens de terrains afin de recenser leurs besoins concernant les informations récoltées. J'ai ensuite questionné le chef de service sur ses attentes concernant cette application. Les principaux objectifs qui en ressortent sont :

- Une application accessible à des non initiés d'ACCESS
- La possibilité d'avoir des synthèses sur l'ensemble des activités
- La possibilité de suivre les enquêtes, les visites et les résultats de l'intervention des techniciens

Après avoir pris connaissance du système existant et des attentes du commanditaire, il a fallu identifier les différentes solutions répondant aux attentes. L'objectif est de mettre en place celle qui sera la plus adaptée au contexte du service.

II. Quel déploiement de l'information au sein du service ?

Les différentes tâches répertoriées sont schématisées dans la figure 8, préfigurant une organisation pour les informations du suivi des planteurs.

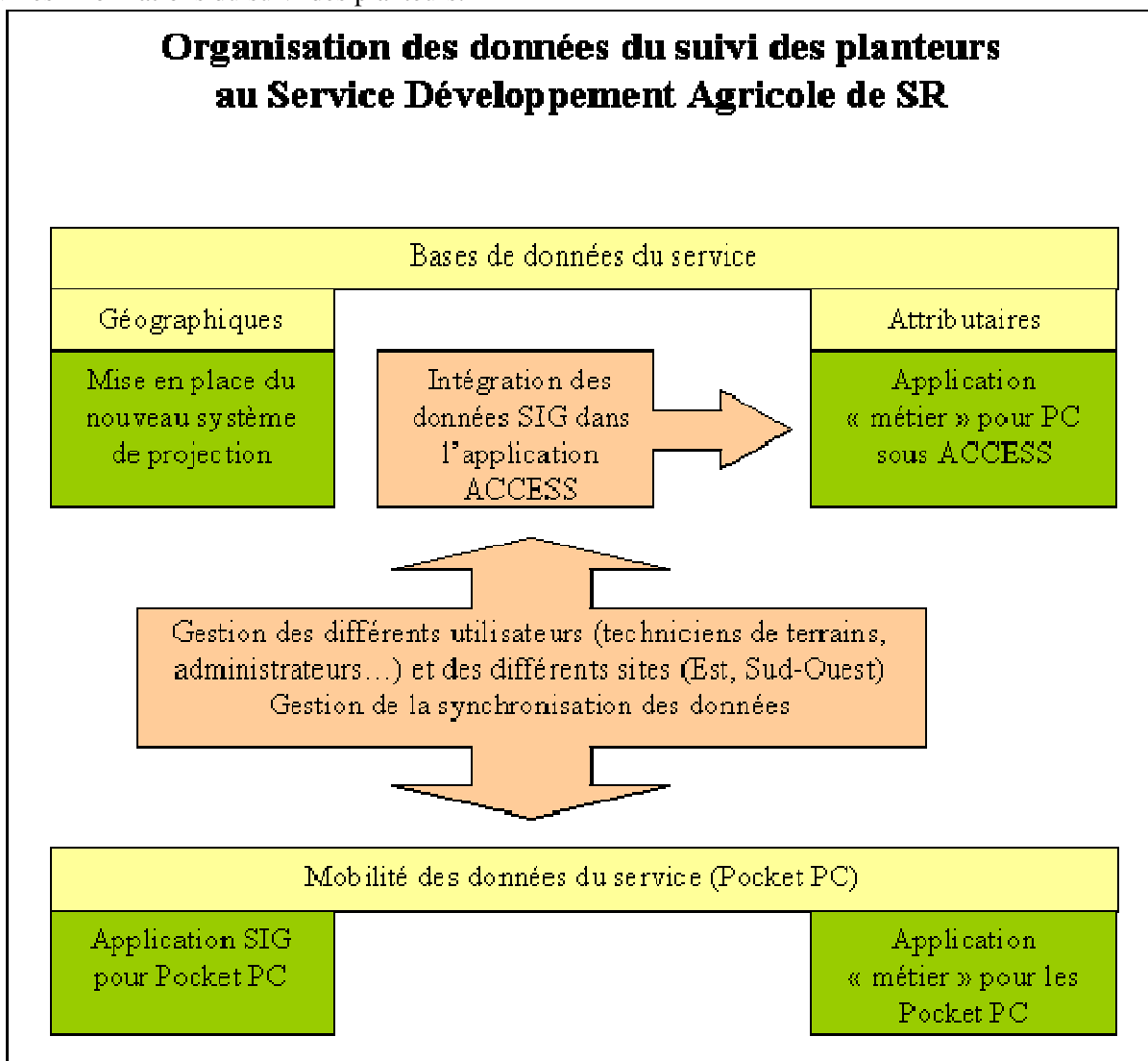


Figure 8 : Les différents objectifs à atteindre organiser les informations de terrain

1. Une base de données : moteur d'un système d'information

Pour répondre aux différentes attentes, j'ai proposé une nouvelle modélisation de la base de données en séparant et en éclaircissant des notions qui me semblaient encore floues pour les différentes personnes impliquées dans le projet : exploitation, planteur, enquête, visites etc. Par exemple : une enquête n'est qu'un type spécifique de visite (souvent la première visite...).

La base de données propose aussi certaines nouveautés, détaillées dans l'annexe 4 : les chantiers techniques, les fiches d'itinéraire technique et l'insertion d'une table BD_Parcélaire avec les résultats (rendement et richesse).

2. L'application, interface avec l'utilisateur

Une fois le modèle conceptuel de données validé (voir l'annexe 5) et la base de données mise en place, j'ai construit une application à partir des moyens mis à ma disposition, à savoir Microsoft ACCESS 2000. Cette application permet notamment de naviguer (par onglets, ou par boutons) entre différents formulaires, de faciliter la saisie d'informations, de les mettre en forme (graphiques dynamiques), de créer des rapports de synthèse prêts à l'impression etc. L'annexe 6 propose un schéma de la navigation de cette application. Le résultat est illustré dans la figure 9 :

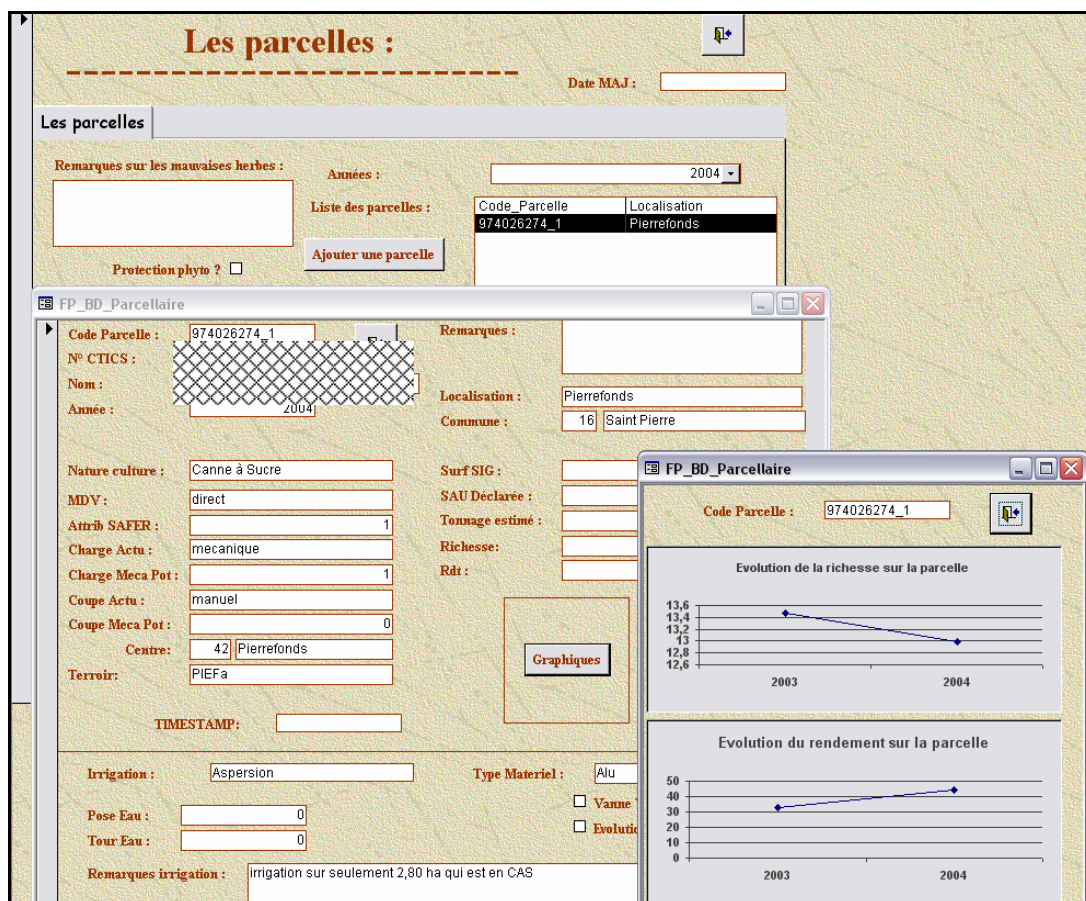


Figure 9 : Illustration de l'application développée sous ACCESS 2000

L'application ACCESS créée est constituée de tables de données, de nombreuses requêtes, de formulaires, d'états et aussi de codes écrits en VBA (fonctions, programmes, macros...). En cas de problème avec l'application (bogue), toute la base de données ACCESS risque d'être corrompue. Par soucis de sécurité, j'ai fait le choix de séparer les tables de données des autres composants de l'application comme le montre la figure 10 :

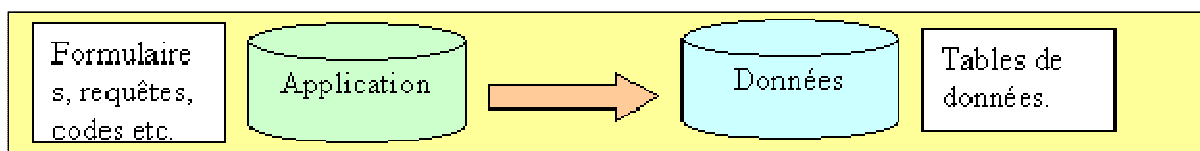


Figure 10 : Schéma de structuration de l'application.

Il y a donc deux bases : une contenant les tables de données et l'autre contenant l'application et les tables qui sont alors simplement liées (ou attachées).

La création de l'application est une base importante pour le système. Le projet propose ensuite des solutions pour diffuser ces informations, en permettant leur mobilité pour qu'elles puissent être visualisées et éditées sur le terrain.

III. Informations et mobilité

Le commanditaire souhaitait permettre la consultation et la saisie d'informations sur le terrain. La société dispose aujourd'hui d'un Pocket PC et d'un Palm mais ce dernier semble dépassé technologiquement du fait de son âge. Le service prévoit d'investir l'année prochaine dans de nouveaux ordinateurs de poche sous l'environnement Pocket PC.

N'étant pas familiarisé avec cet environnement, j'ai commencé par un tour d'horizon des solutions existantes sachant que les techniciens souhaitaient avoir accès aussi bien aux données attributaires qu'aux données géographiques.

1. Données géographiques : SIG mobile

Le commanditaire souhaite mettre en place une solution SIG sur Pocket PC qui répond à différents critères, la solution doit :

- Être peu onéreuse
- Permettre aux techniciens de facilement se repérer
- Pouvoir donner un accès aux données métiers : BD Parcellaire
- Permettre la création de données

J'ai tout d'abord fait un tour d'horizon des outils libres ou gratuits permettant de faire du SIG sous Pocket PC. Ayant testé certains produits sur PC (environnement JAVA) j'ai alors pensé à l'émulation JAVA sur Pocket PC. Mais je n'ai pas trouvé de Machine Virtuelle standard pour Pocket PC. La recherche sur les forums existants et les sites spécialisés est restée infructueuse.

Les éditeurs propriétaires proposent un outil complémentaire à leur solution PC permettant la gestion des données géographiques sur un client léger (Palm, Pocket PC etc.) : Arc Pad pour ESRI, MapxMobile pour MapInfo, Geoconcept Pocket pour Geoconcept etc. Le service, ayant choisi MapInfo comme solution SIG de bureau, a donc tout intérêt de mettre en place l'outil développé par le même éditeur : MapXMobile.

Cet outil est avant tout un environnement complet de développement (en langage C++). Une application de base prête à l'emploi est proposée avec le produit. Elle remplit les principales fonctionnalités nécessaires (affichage, mise en forme et édition). Cette solution a donc l'avantage de permettre, si besoin, le développement futur d'applications métiers. Une version d'évaluation a été installée pour démontrer les potentialités du logiciel. SR a validé cette proposition et prévoit d'acquérir plusieurs licences dans les mois qui viennent.

2. Données attributaires : application terrain

A. Choix du produit

Il existe plusieurs outils capables de gérer des bases de données sous Pocket PC. Microsoft n'ayant pas développé d'interface complète « Pocket ACCESS » permettant la création d'application, il est donc nécessaire de recréer une interface utilisateur sur Pocket PC sous un nouvel environnement. Cette interface doit, bien sûr, être adaptée, vu la taille de l'écran du Pocket.

Le commanditaire a fixé des objectifs pour cet outil :

- il doit être accessible à de personnes ne maîtrisant pas l'environnement
- il doit être peu onéreux
- il doit permettre la saisie et la consultation des informations de terrain (au moins les visites)
- il doit être synchronisé avec la base de données ACCESS du service

Les outils existants sur ce marché sont nombreux. Je me suis donc fixé des critères de choix :

- Le produit doit être le plus compatible possible avec Microsoft ACCESS
- Permettre une construction facile de l'application, sans trop de développement manuel (directement sur l'ordinateur de bureau, interface visuelle...).

MS SILAT - Axe développement : Organisation de l'information pour le suivi des planteurs.

- Permettre une interface personnalisée et des actions relativement complexes (utilisation de macro...)

J'ai alors retenu 3 applications : Visual CE, Spring DB et HandBase. Visual CE semblait offrir le plus de fonctionnalités et d'ergonomie dans le développement d'applications sous Pocket PC. Vu le faible coût d'acquisition, le chef de service m'a permis de commander une version personnelle. Une version professionnelle sera pertinente plus tard, lorsqu'il y aura plusieurs Pocket PC dans le service : la distribution de l'application sera plus facile à gérer.

B. Création d'une nouvelle application pour le Pocket

Visual CE permet la construction de formulaires de saisie / consultation avec toutes les fonctions nécessaires à la création d'une véritable application. Du fait du support, les formulaires sont nombreux. Pour permettre une meilleure adaptation de l'utilisateur, j'ai mis en place une navigation simple et un code de couleurs pour mieux se repérer entre les différents types de boutons : liste déroulante, zone de texte, étiquette, bouton de navigation, grille etc.

Les fonctionnalités de Visual CE m'ont permis de tirer profit de la relationnalité des tables qui consiste en une jointure sur un champ clé ou un index :

- des listes déroulantes qui vont chercher les valeurs dans d'autres tables
- des grilles qui affichent les enregistrements correspondants dans une autre table
- des liens qui ouvrent d'autres formulaires en appliquant un filtre

De plus, 99 variables globales sont disponibles pour stocker des valeurs (calculées, temporaires etc.). J'ai réalisé un document (figurant en annexe 7) retraçant les différentes variables que j'ai utilisées et donnant des informations sur le contenu de ces variables, leur utilisation et le formulaire dans lequel elles sont créées. Enfin, il est possible d'exécuter des macros sous forme de succession de boutons commande ce qui très utile pour simplifier certaines opérations (sélection de planteur, création de code, annulation de l'enregistrement en cours etc.).

J'ai donc recréé une interface qui offre les mêmes possibilités de saisie et de consultation que l'application ACCESS de bureau, excepté les graphiques et certaines requêtes plus complexes mais qui ne sont utiles qu'à la consultation. Cette application suit donc le plan présenté dans l'annexe 6 et peut être autonome en se révélant très efficace pour la saisie des données sur le terrain. La figure 11 donne un aperçu de l'environnement de développement de Visual CE :

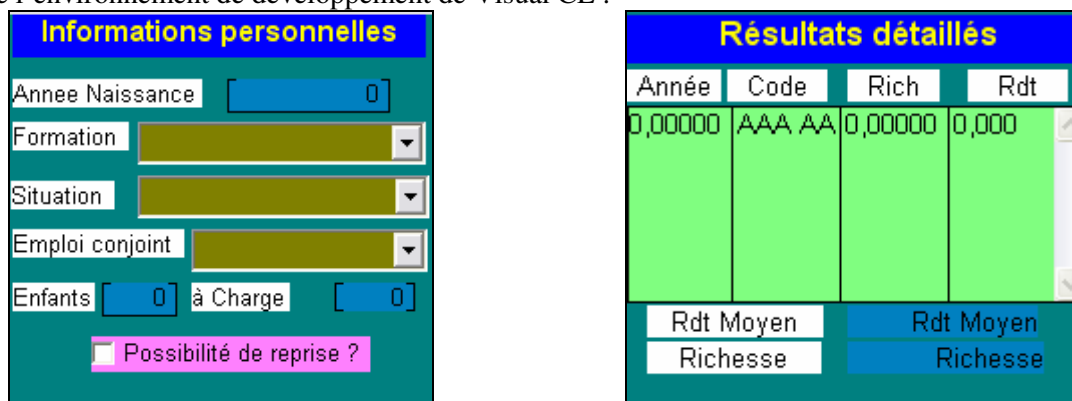


Figure 11 : Illustration de l'environnement de développement sous Visual CE pour Pocket PC

Visual CE prévoit le passage d'attributs (variables) à une application externe ce qui encourage la perspective de développement, si besoin, d'une application métier intégrée avec MapXMobile.

C. Des difficultés à relever

La cohabitation de deux Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD) sur deux environnements différents demande souvent de résoudre des problèmes de compatibilités :

- modification de la structure des tables

- la gestion des doubles champs clé
- ordre de synchronisation des tables
- gestion de la suppression du dernier enregistrement

L'annexe 8 retrace ces différentes difficultés et présente les solutions proposées pour rendre cette application fiable et accessible pour un néophyte, ce que souhaitait le commanditaire.

Ce tour d'horizon montre que les solutions existent pour manipuler les données sur différents supports. La cohabitation de ces différentes solutions pose cependant des problèmes de compatibilité, leur organisation doit donc être réfléchie.

IV. Choix d'une organisation globale

Les ambitions du service sont grandes concernant la diffusion de l'information : au niveau des types de données (attributaire, géographique), au niveau de la répartition sur le territoire (Sud-Ouest, Est de l'île), au niveau des supports (PC, Pocket PC). Il est donc nécessaire de réfléchir à la structuration des informations afin de mieux les partager entre les différents utilisateurs en prenant en compte les moyens dont dispose le Service. J'ai suivi deux pistes différentes en terme d'organisation globale des données : une base de données en réseau et un système de réplication.

1. Première piste : mise en place d'une base de donnée en réseau

Un espace disque sur un serveur a été attribué au service Développement Agricole. Il est donc possible de mettre une seule base de données accessible aux utilisateurs à travers le réseau (système client / serveur), ce qui est schématisé sur la figure 12 :

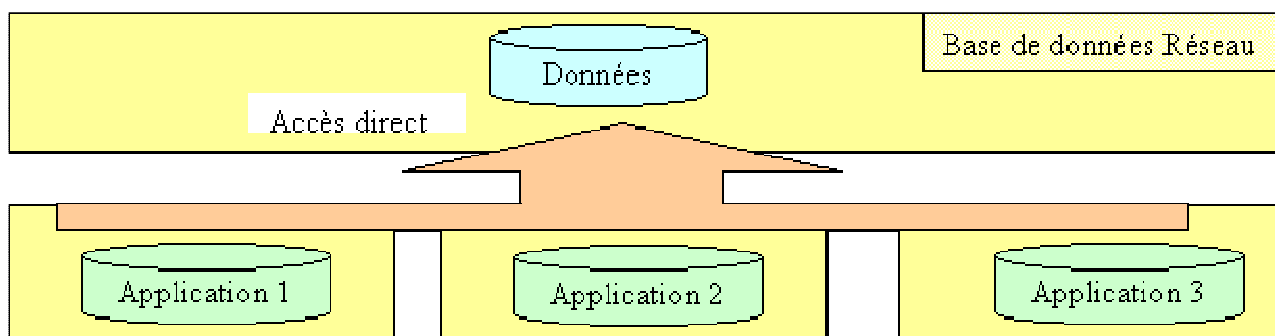


Figure 12 : Schéma de l'organisation de l'information selon une solution « Réseau »

Cette organisation est sûrement la plus simple avec une mise à jour du programme rapide et un déploiement instantané. Par contre, le fonctionnement de l'application peut être ralenti en fonction des capacités du réseau. De plus, l'utilisation de la base de données est dépendante du réseau.

2. Deuxième piste : mise en place d'un système de réplication

Le SGBD utilisé, ACCESS 2000, propose un système de réplication permettant de disperser les informations entre les différents utilisateurs et de les rassembler au sein d'une base « Répliqua Maître ». Cette organisation permet une synchronisation sans connexion permanente entre les utilisateurs. Chacun des utilisateurs possédant un répliqua, saisit les données, lesquelles seront synchronisées en temps voulu avec une base maître. Ce système est schématisé dans la figure 13 :

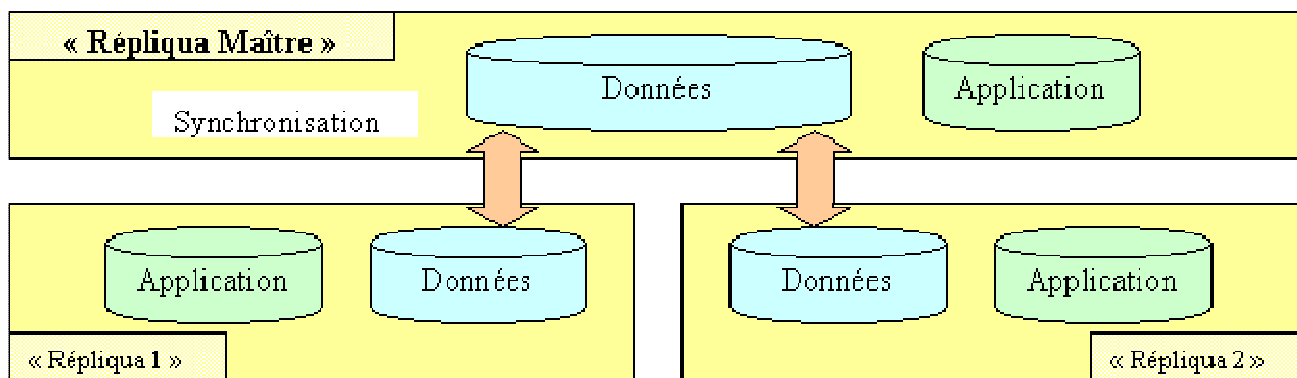


Figure 13 : Schéma de l'organisation de l'information selon une solution « Réplication »

Ce système permet de gérer les conflits (2 modifications différentes sur un même enregistrement, etc. ...) en fixant des règles. Dans le cas de SR, les conflits ne devraient pas avoir lieu, car les techniciens interviennent sur une zone qui leur est spécifique. Chacun s'occupera donc d'entretenir les données des planteurs de cette zone.

3. Les contraintes à prendre en compte

Plusieurs contraintes sont à prendre en compte et influencent de manière importante l'organisation des informations : la faible bande passante pour les utilisateurs de l'Est, et les exigences liées à la synchronisation avec le Pocket PC.

A. Une bande passante limitée dans le réseau de l'Est

Le Groupe Quartier Français, auquel appartient Sucrière de la Réunion, a mis en place un réseau étalé aux quatre coins de l'île de la Réunion. Malheureusement, la bande passante, qui permet aux utilisateurs situés dans la partie Est de l'île d'accéder au réseau, est très faible.

J'ai lancé plusieurs essais afin de vérifier s'il existait une solution pour alléger le transfert de données entre le serveur et les ordinateurs clients de l'Est : j'ai modifié l'application pour la rendre plus légère en évitant le chargement multiple de données (notamment du fait de la navigation par onglet). Au final, à partir des postes de l'Est, le temps d'accès à la base de données sur le serveur est vraiment trop important pour que cette solution puisse être retenue.

C'est justement dans ce cas précis que la mise en place d'un système de réplication se révèle vraiment intéressant car il permet de maintenir plusieurs tables synchronisées même si elles ne sont pas liées par un réseau.

B. Les contraintes liées à la synchronisation des Pocket PC

Les Pocket PC du service doivent permettre de consulter mais aussi de modifier les informations directement sur le terrain avec le planteur. Il faut donc aussi assurer un système de synchronisation entre le Pocket PC et la base de données de l'utilisateur.

Cette synchronisation du Pocket se fait via une interface propre à Visual CE qui utilise les drivers ODBC. Cependant un obstacle important s'impose alors : Visual CE est incapable de lire / écrire les données d'une base de données ACCESS répliquée (répliqua ou base maître).

L'organisation finale doit donc s'adapter à ces deux contraintes pour répondre aux objectifs.

4. Organisation finale : une solution mixte

Les deux solutions présentées ci-dessus avaient comme principe une base de données commune entre l'Est et le Sud-Ouest. Or, les deux contraintes présentées ne permettent d'envisager ni la base de données en réseau, ni un système de réplication.

Pour répondre à la demande du commanditaire d'avoir accès aux synthèses sur l'ensemble des travaux Est / Sud-Ouest, j'ai mis en place un système hybride qui s'appuie sur une spécificité des données : celles traitées dans le Sud-Ouest sont strictement distinctes de celles traitées dans l'Est.

Les planteurs peuvent être séparés en deux groupes. Cela permet donc d'envisager une « fusion des enregistrements » finale des deux bases qui ressemblerait à une synchronisation simplifiée : il n'y a, en effet, pas de conflits à gérer vu que les techniciens travaillent sur des zones distinctes.

Il peut donc y avoir une base de données pour le Sud-Ouest, et une base de données pour l'Est. Ces deux bases devront être automatiquement fusionnées (à l'aide de code VBA) dans une base centrale sur le serveur pour des fins uniquement de consultation et de synthèse. De plus, chacune des deux bases pourra être synchronisée avec un ou plusieurs Pocket PC.

Cette solution « mixte », schématisée sur la figure 14, permettra donc une circulation de l'information du Pocket jusqu'à la base de données centrale, en passant par deux processus successifs de synchronisation :

- Entre le Pocket PC et la base ACCESS : outil synchronisation de Visual CE
- Entre les bases Sud-Ouest et Est : fonction VBA ACCESS « Fusion »
-

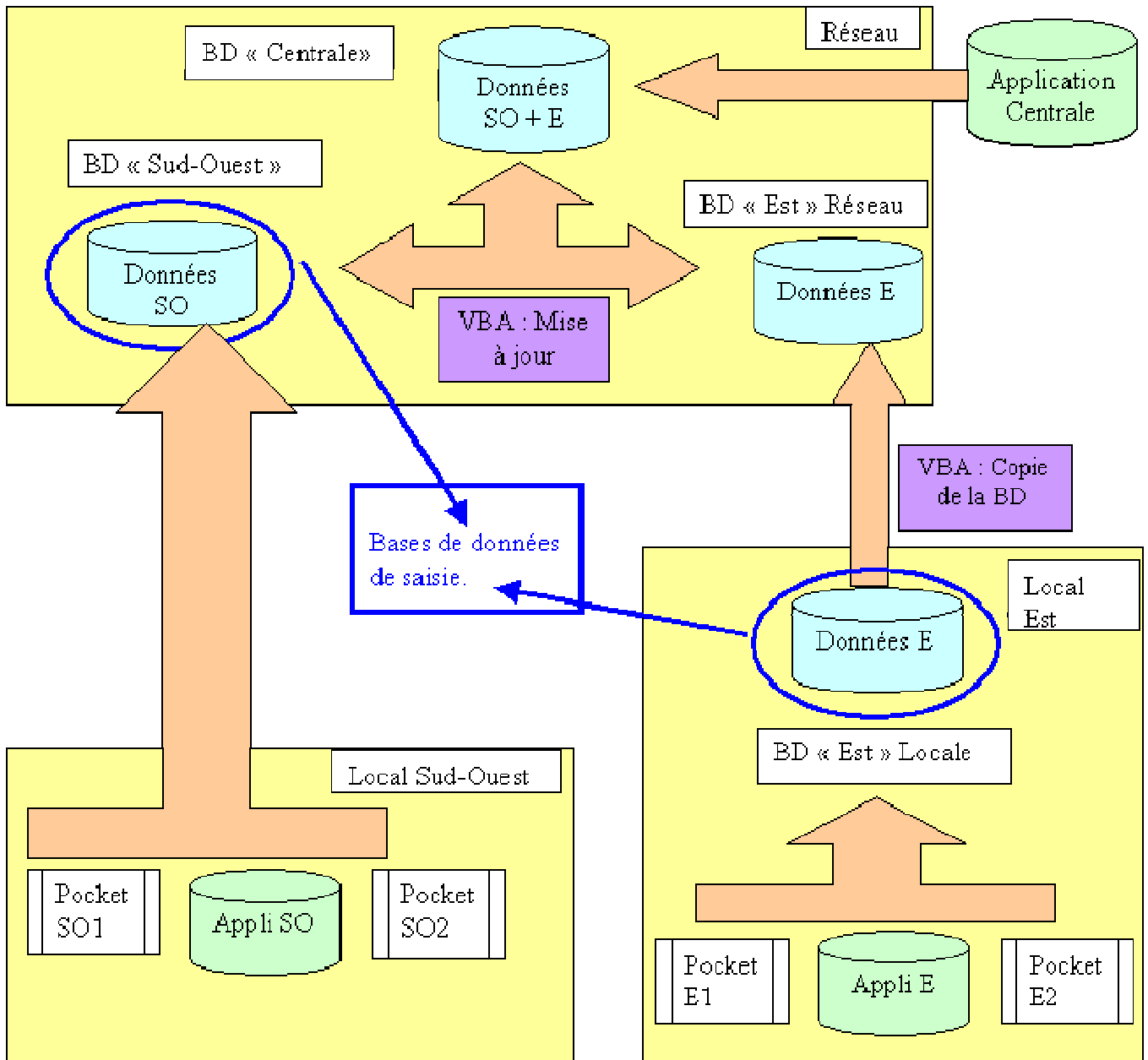


Figure 14 : Schéma de la solution « mixte » retenue²

² SO : Sud-Ouest

E : Est

A. Les conséquences dues à cette organisation

Concernant la mise à jour des applications, ce système complique légèrement les choses : il y a trois applications à entretenir : l' « application Ouest », l' « application Est » et l' « application Centrale ». Les différences entre ces trois bases ne concernent que le menu principal où sont exécutées, ou non, différentes fonctions VBA. Les caractéristiques de ces applications sont synthétisées dans le tableau 5 :

Applications	Dépendante de l'emplacement de la base de données liée ?	Particularités de la page de démarrage
Application Sud-Ouest	Indépendante : peut être située sur tous les postes.	Elle attaque directement la base de donnée Sud-Ouest sur le serveur qui est fixe.
Application Est	Dépendante : doit être située dans le même répertoire que la base de données.	Elle accompagne la base de données Est en local. Elle exécute alors du code VBA pour assurer la mobilité de la base. Elle permet la copie automatique de la base sur le serveur.
Application Centrale	Indépendante : peut être située sur tous les postes.	Elle donne accès aux fonctions de synchronisation des tables Sud-Ouest et Est. Elle attaque directement la base de donnée Centrale sur le serveur qui est fixe.

Tableau 5 : Tableau des particularités des différentes applications

Concernant la structure des bases de données, il n'y a pas de différence, sauf dans la BD centrale où les relations ont été supprimées. Cela est dû au code VBA qui doit pouvoir supprimer automatiquement les tables avant de les recréer. J'ai néanmoins rétabli les relations au niveau de l'application où les tables sont attachées, mais sans intégrité référentielle : pour les requêtes de synthèse et la consultation de données cela est suffisant.

Concernant les données elles-mêmes, elles sont strictement séparées en deux parties : les données Sud-Ouest et les données Est. Les bases de données constituées sont présentées dans le tableau 6 :

Nom de la base	Stockage de la base	Particularités
BD Sud-Ouest	Serveur	Permet la saisie et la modification des informations de terrain du Sud-Ouest. Fixe.
BD Est	Local	Permet la saisie et la modification des informations de terrain de l'Est. Doit être régulièrement copiée sur le serveur. Mobile.
BD Est	Serveur	N'est qu'une base de données de transition entre le local Est et la base centrale Réseau. Fixe.
BD Centrale	Serveur	Ne sert qu'à la visualisation des données et des synthèses à l'échelle globale. Doit être mise à jour. Fixe.

Tableau 6 : Descriptif des différentes bases de données du système

Le tableau 7 synthétise les atouts et les inconvénients des différentes solutions présentées ci dessus :

Solutions	Inconvénients	Avantages
Solution Réplication	Alourdissement de la base de données. Non compatible avec la synchronisation Pocket PC.	Souplesse : dispersions des bases de données, possibilités de synchronisation automatique, en temps voulu.
Solution Réseau	Temps de chargement élevé, surtout dans l'Est ou l'accès est quasi impossible. MS ACCESS n'est pas une application optimisée pour une utilisation Client / Serveur. L'accès ne peut se faire que par le réseau. Il n'est pas possible de l'utiliser en local (panne réseau, autre).	Une seule base de données à entretenir et à mettre à jour. Une seule application. Facilite l'administration.
Solution Mixte	Du code VBA en plus, ce qui peut fragiliser l'application. 2 Base de données et 3 applications, quoique très peu différentes, à maintenir et à mettre à jour. Nécessite une copie / synchronisation avec le serveur pour la base de l'Est. Ces tâches sont cependant automatisées.	Compatible avec la synchronisation Pocket PC. Assure une souplesse dans l'Est avec une base de données mobile. Permet une base de données centrale qui rassemble toutes les données. Les bases de données sont plus légères : les données sont coupées en deux, et il n'y a pas les données supplémentaires dues à la réplication.

Tableau 7 : Comparaison des avantages et des contraintes des différentes solutions présentées

Ce tableau montre que la solution mixte retenue s'est adaptée aux contraintes techniques. Elle apporte cependant quelques inconvénients (multiplicité des bases, maintenance etc.) que j'ai essayé de diminuer notamment grâce à des automatisations de tâches en code VBA.

B. Quelques fonctions nécessaires

J'ai essayé de minimiser les codes VBA pour éviter de complexifier l'application. Cependant, certaines fonctions, détaillées dans l'annexe 9, sont nécessaires pour lui apporter souplesse et sécurité :

- La gestion des références de bibliothèques VBA
- Les tables attachées
- Le compactage de la base de données attachée
- La copie automatique de la base locale Est sur le serveur
- La fusion des deux base Est / Sud-Ouest

Un manuel de l'administrateur a été rédigé. Il est destiné au responsable SIG pour lui permettre de mieux comprendre les différents codes utilisés. Une fois l'application développée et testée, j'ai créé des fichiers compilés (format MDE d'ACCESS) qui apportent plus de rapidité et sécurisent l'application. Il est toutefois indispensable de garder une copie de l'application originale qui contient le code source.

5. La mise à jour des données de base du système

Chaque année, certaines tables de la base de données doivent être mises à jour. Deux d'entre elles sont concernées :

- La BD Exploitations : il est nécessaire d'ajouter les nouveaux planteurs déclarés. Ces données proviennent d'une autre base de données de Sucrière de la Réunion.

MS SILAT - Axe développement : Organisation de l'information pour le suivi des planteurs.

- La BD Parcellaire qui est mise à partir des données SIG.

Ces données doivent bien sûr être séparées en deux parties, celles du Sud-Ouest et celles de l'Est, afin d'être intégrées dans les bases de données concernées.

La solution « mixte » proposée permet d'assurer une harmonisation du système entre les différentes utilisations des données. Elle aura, bien sûr, pour vocation d'évoluer avec les besoins du service.

V. L'avenir de l'organisation des informations de terrain dans le service

Le Service Développement Agricole va continuer à évoluer dans les prochains mois avec le recrutement d'un autre technicien de terrain et dans l'investissement en matériels et logiciels :

1. Les Pocket PC, support mobile d'un Système d'Information.

Le service prévoit d'équiper chacun des techniciens de Pocket PC : le nouveau système d'exploitation Windows CE 2005 semble être un choix pertinent du fait de la non-volatilité de la mémoire qui représente un risque avec Visual CE. Cette application stocke, en effet, les tables de données en mémoire vive. Dans les versions précédentes de Windows CE, les données sont perdues en cas de choc ou de panne de batterie.

De plus, pour augmenter les capacités de stockage, notamment pour les données SIG raster, des cartes d'extension mémoire de type SD ou CompactFlash doivent être achetées (d'une capacité supérieure à 512 Mo). Eventuellement, des cartes d'extension GPS peuvent être acquises pour faciliter le repérage des parcelles sur le terrain. Les applications MapxMobile et Visual CE pouvant traiter des données GPS.

2. Les licences logicielles (MapxMobile et Visual CE)

Des licences MapxMobile vont être acquises pour permettre aux utilisateurs de Pocket PC d'avoir une version non limitée de l'application et leur permettre de profiter des données géographiques sur le terrain (BD Parcellaire, données administratives, fonds raster etc.).

Le service dispose actuellement d'une licence « personnelle » de Visual CE qui est pertinente pour l'utilisation d'un seul Pocket. Une mise à jour vers une version « professionnelle » sera utile pour faciliter la gestion et le déploiement de l'application sur les différents Pockets du Service.

3. Un serveur dédié pour le service, d'autres perspectives ?

Le service aura, d'ici un an, un serveur dédié sur le réseau local. Ce serveur aura pour but premier de mettre à disposition les données SIG aux différents utilisateurs. Il pourra aussi apporter d'autres pistes pour améliorer l'organisation des informations du suivi des planteurs : mise en place d'un intranet, d'un serveur de base de données, etc. Il existe déjà, aujourd'hui, un extranet pour le service. Il sert essentiellement à la mise à disposition de données météorologiques et de quelques cartes. Ce dernier est hébergé chez un tiers (environnement Php / MySQL).

Développer à nouveau l'application sous un environnement web (extranet) est une solution qui a l'avantage de passer outre les problèmes d'accès au réseau dans l'Est et permet l'accès à la base de données de n'importe quelle connexion Internet. Cependant, il faut prévoir un développement important sous un autre environnement (PHP / ASP selon le serveur) et peut-être changer la base de données (MySQL est adapté à l'environnement web). Mais surtout, il faudra gérer le problème de la synchronisation des Pocket PC qui passent nécessairement par un pilote ODBC, ce qui n'est pas possible pour un hébergement externe au réseau local.

Conclusion

Ce projet SILAT à Sucrière de la Réunion a été très riche. Les différents sujets mis en place ont apporté une multitude d'objectifs et de défis à relever. Que ce soit en terme d'aménagement du territoire ou de traitement des données de terrain, les thématiques sont très intéressantes et s'inscrivent dans un projet global en faveur du développement de l'activité agricole du département. Les méthodologies discutées ont été diverses et fructueuses : certains points peuvent être reproduits dans des travaux à venir.

L'apport de l'analyse multi-temporelle se révèle très pertinente dans les débats actuels en terme d'aménagement du territoire. La méthodologie proposée peut donc être reproductible. Á l'heure où il existe une réelle « compétitivité territoriale », les outils spatialisés permettent aux décideurs des faire les choix les plus adaptés en terme d'affectation de l'espace.

Les résultats de la photo-interprétation sont très encourageants. Cependant, l'occupation des sols, dans un contexte comme celui de la Réunion, évolue très vite. Il est donc nécessaire d'assurer une mise à jour continue des données. Une réunion est prévue avec un groupe de travail « Friches » entre différents partenaires. Elle devrait permettre de présenter le travail accompli et de faire avancer la réflexion sur la coordination des différentes méthodologies et sur la mise à jour des données sur les friches.

La mobilité des Système d'Informations est un réel pari pour le service avec les Pocket PC. Les premiers résultats montrent que ce support apporte aujourd'hui une réelle efficacité dans la circulation des données et paraît très prometteur pour l'avenir.

L'organisation des informations de suivis des planteurs que je propose est aujourd'hui opérationnelle, mais reste ouverte à d'éventuelles adaptations (modifications et ajouts d'informations...). J'ai rédigé différents manuels et rapports pour les utilisateurs, mais aussi pour le responsable SIG afin qu'il puisse récupérer, entretenir et faire évoluer les différents dispositifs que j'ai mis en place. En effet, beaucoup de points techniques ont été abordés durant ces six mois afin d'adapter les outils aux conditions spécifiques du service.

Ce travail a montré à quel point les Systèmes d'Informations, qu'ils soient géographiques ou non, se révèlent aujourd'hui indispensables aux structures de développement agricole et d'aménagement du territoire : en effet, des quantités importantes d'informations circulent et celles-ci jouent, de plus en plus, un rôle primordial pour assurer la pertinence des décisions et l'efficacité dans la mise en valeur et le partage du travail collectif. Néanmoins, ils ont montré aussi, que les solutions ne sont pas toujours simples à mettre en œuvre : il est nécessaire de les adapter en permanence aux exigences du contexte.

Remerciements

Remerciements

Je remercie Sucrière de la Réunion et toute l'équipe du Service Développement Agricole pour m'avoir accueilli pendant ces 6 mois. Merci à Philippe RONDEAU et Pierre TESSIER pour leurs suivis et leurs conseils.

Merci à Audrey, Dominique et Murielle pour le temps qu'ils ont bien voulu me consacrer et pour avoir participé de manière très active à l'élaboration des différentes applications. Merci aussi pour m'avoir permis de découvrir leur travail quotidien.

Merci à toute l'équipe du SILAT pour l'accompagnement et plus particulièrement Noëlle GUIX pour m'avoir donné de son temps, pour son suivi et ses nombreux conseils. Un petit mot pour tous les membres de la promotion 2004-2005 avec qui je me suis préparé pour ce stage. Merci pour tous ces moments professionnels et amicaux, avec une pensée spéciale pour Leyti.

Je tiens aussi à remercier les communautés d'utilisateurs des forums SIG et Developpez.com pour leur réactivité et tous les conseils techniques qu'ils ont su m'apporter.

Merci à Géraldine et Jean-Pierre pour leur relecture et les corrections qu'ils ont apportées.

Bibliographie

CESR, 2003. Quel projet de développement agricole pour la Réunion ? Rapport du Conseil Economique et Social Régional, 49p.

BERNARD M., 2005. L'agriculture réunionnaise de demain, « Il faut penser l'impensable ». Interview de Marc PIRAUX, CIRAD. Le Quotidien de la Réunion du 11/08/2005. p17.

LAGABRIELLE E., 2002. Télédétection des changements et SIG. Application à l'étude de l'évolution des modes d'occupation des sols à la Réunion entre 1989 et 2002. Projet TEMOS. E. LAGABRIELLE. Rapport de Mastère SILAT, 49p.

METZGER P., LAJOIE G., 2003. Densification et extensions urbaines. Cas de la Réunion. Etudes foncières N°105.

MICHAUD M., 2004. Documentation sur le logiciel JtransfoCoord. 24p.

MILLEDROGUES A., BRETON L., LAURENT D., 2004. Etude sur les transformations de coordonnées dans les SIG pour l'Ile de la Réunion Version 2. IGN. 35p.

SABATHIER T., 2003. Evaluation de la transformation de coordonnées PDN-Gauss Laborde vers RGR92-UTM F40Sud via le logiciel MapInfo. DIREN. 12p.

Données chiffrées brutes :

AGRESTE, 1972-1993. Données statistiques agricoles de 1972 à 1993 sur la Réunion. Annuaire de statistiques agricole de la Réunion. Ministère de l'agriculture et de la forêt. St-Denis.

Sites Internet utilisés :

<http://access.developpez.com/> : Forum d'aide au développement de bases de données et d'application sous ACCESS. Date de visite 28/10/2005.

<http://forumsig.symen.ch/> : Forum d'aide sur l'utilisation des différents logiciels SIG. Date de visite 28/10/2005.

<http://www.ac-reunion.fr/canne/eco1.htm> : Site Internet de l'Académie de la Réunion. Dossier Canne à sucre. Date de visite 28/10/2005.

<http://www.info-3000.com/> : Site Internet de Michel Defawes, Professeur en Informatique. Cours sur Access ; Gestion de la réplication. Date de visite 28/10/2005.

<http://www.oreillynet.com/pub/wlg/3358> : Page Internet retraçant les différentes solutions pour des bases de données sous Pocket PC. Date de visite 28/10/2005.

<http://www.cathyastuce.com/> : Site Internet proposant de nombreuses astuces informatiques, notamment pour ACCESS. Date de visite 28/10/2005.

Tables des Sigles

ASP	: Active Server Page
BD	: Base de Données
CD-ROM	: Compact Disc - Read Only Memory
CIRAD	: Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
CNASEA	: Centre National pour l'Amélioration des Structures des Exploitations Agricoles
CTICS	: Centre Technique Interprofessionnel de la Canne à Sucre
DAF	: Direction de l'Agriculture et de la Forêt
GPS	: Global Positioning System
IGN	: Institut Géographique National
MNT	: Modèle Numérique de Terrain
MOS	: Mode d'Occupation des Sols
ODBC	: Open DataBase Connectivity
PAH	: Plan d'Aménagement des Hauts
PC	: Personal Computer
PHP	: Hypertext Preprocessor
PLU	: Plan Local d'Urbanisme
SAFER	: Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural
SAR	: Schéma d'Aménagement Régionale
SAU	: Surface Agricole Utile
SCOT	: SChéma de Cohérence Territorial
SD	: Secure Digital
SGBD	: Système de Gestion de Base de Données
SQL	: Structured Query Langage
SIG	: Système d'Information Géographique
SILAT	: Systèmes d'Informations Localisées pour l'Aménagement des Territoires
SPOT	: Satellites Pour l'Observation de la Terre
SR	: Sucrière de la Réunion
UTM	: Universal Transverse Mercator
VBA	: Visual Basic for Application
WGS	: World Geodetic System

Tables des illustrations

Les tableaux :

Tableau 1 : Liste des différentes données utilisées au cours de cette étude	9
Tableau 2 : Structure de la couche Déprise Agricole	12
Tableau 3 : Synthèse des résultats en surface pour la vocation canne	14
Tableau 4 : Synthèse des résultats en surface pour la vocation élevage	14
Tableau 5 : Tableau des particularités des différentes applications	24
Tableau 6 : Descriptif des différentes bases de données du système	24
Tableau 7 : Comparaison des avantages et des contraintes des différentes solutions présentées	25
Tableau 8 : Calendrier prévisionnel de l'étude sur les déprises agricoles	36
Tableau 9 : Calendrier prévisionnel pour l'organisation des informations de terrains	36
Tableau 10 : Les différents facteurs intervenants dans l'estimation du potentiel agricole	37
Tableau 11 : Liste et description des variables utilisées dans l'application Visual CE	42
Tableau 12 : Descriptif des différents codes et index utilisés dans les tables de la base	44
Tableau 13 : Les étapes de la fonction de fusion manuelle des deux bases de données	45
Tableau 14 : Comparaison de quelques solutions navigation SIG-3D	47

Les figures :

Figure 1 : Evolution des surfaces (ha) cannières sur l'île de la Réunion	6
Figure 2 : Evolution des différentes surfaces agricoles de 1972 à 1993	7
Figure 3 : Illustration des deux outils utilisés sous MapInfo	10
Figure 4 : Illustration de l'environnement de travail sous MapInfo	11
Figure 5 : Exemple de déprise agricole	11
Figure 6 : Carte des différents terroirs de potentialité à la Réunion	13
Figure 7 : Carte des zones de déprise agricole	14
Figure 8 : Les différents objectifs à atteindre organiser les informations de terrain	17
Figure 9 : Illustration de l'application développée sous ACCESS 2000	18
Figure 10 : Schéma de structuration de l'application.	18
Figure 11 : Illustration de l'environnement de développement sous Visual CE pour Pocket PC	20
Figure 12 : Schéma de l'organisation de l'information selon une solution « Réseau »	21
Figure 13 : Schéma de l'organisation de l'information selon une solution « Réplication »	22
Figure 14 : Schéma de la solution « mixte » retenue	23
Figure 15 : Schéma de l'organisation de l'industrie Canne-Sucre à la Réunion	35
Figure 16 : Gestion des chantiers techniques dans l'application ACCESS	38
Figure 17 : Gestion des Fiches d'itinéraire technique dans l'application ACCESS	38
Figure 18 : Gestion des parcelles dans l'application ACCESS	39
Figure 19 : Schéma Relationnel de la base ACCESS 2000	40
Figure 20 : Schéma de navigation entre les formulaires des applications ACCESS / Visual CE	41
Figure 21 : Exemple de table de jointure à double champs clé	44

Tables des matières

<i>Lettre de Mission</i>	2
<i>Table des matières</i>	3
<i>Introduction</i>	4
Partie 1. Contexte du projet SILAT à Sucrière de la Réunion	5
I. Un espace agricole essentiel mais fragile à la Réunion	5
II. Une filière Canne-Sucre structurante pour le paysage réunionnais	5
III. Une double problématique : l'aménagement du territoire et le développement agricole	5
Partie 2. Axe aménagement : quelle remise en valeur des déprises agricoles dans l'île ?	7
I. Présentation et organisation du projet	7
1. Objectif : une spécificité du projet par l'historique	7
2. Méthode	8
3. Identification des risques en terme de gestion du temps	8
A. Orthorectification des images	8
B. La photo-interprétation	8
II. Collecte et préparation des données nécessaires	8
III. Orthorectification des photos aériennes	9
IV. Photo-interprétation manuelle des images	10
1. Objectif de l'opération	10
2. Matériels et méthode	10
A. Matériels	10
B. Méthode	10
a) Amélioration des conditions de travail sous MapInfo	10
b) Méthodologie de photo-interprétation	11
3. Structure de la couche résultat « Déprise agricole »	12
V. Mise en place des critères de priorisation	12
1. Définition d'un potentiel agricole	12
2. Estimation des contraintes à la remise en valeur	13
VI. Les résultats obtenus	13
VII. Des perspectives de travail	15
Partie 3. Axe développement : Organisation de l'information pour le suivi des planteurs.	16
I. Présentation et organisation du projet	16
1. Un service en pleine évolution	16
2. Organisation du projet	16
II. Quel déploiement de l'information au sein du service ?	17
1. Une base de données : moteur d'un système d'information	17
2. L'application, interface avec l'utilisateur	18
III. Informations et mobilité	19
1. Données géographiques : SIG mobile	19
2. Données attributaires : application terrain	19
A. Choix du produit	19
B. Création d'une nouvelle application pour le Pocket	20
C. Des difficultés à relever	20

Tables des matières

IV. Choix d'une organisation globale	21
1. Première piste : mise en place d'une base de donnée en réseau	21
2. Deuxième piste : mise en place d'un système de réplication	21
3. Les contraintes à prendre en compte	22
A. Une bande passante limitée dans le réseau de l'Est	22
B. Les contraintes liées à la synchronisation des Pocket PC	22
4. Organisation finale : une solution mixte	22
A. Les conséquences dues à cette organisation	24
B. Quelques fonctions nécessaires	25
5. La mise à jour des données de base du système	25
V. L'avenir de l'organisation des informations de terrain dans le service	26
1. Les Pocket PC, support mobile d'un Système d'Information.	26
2. Les licences logicielles (MapxMobile et Visual CE)	26
3. Un serveur dédié pour le service, d'autres perspectives ?	26
Conclusion	27
Remerciements	28
Bibliographie	29
Tables des Sigles	30
Tables des illustrations	31
Tables des matières	32
Les annexes	34

Les annexes

<i>Annexe 1 :</i>	<i>L'industrie Canne-Sucre à la Réunion</i>	<i>35</i>
<i>Annexe 2 :</i>	<i>Les calendriers prévisionnels et bilan du projet</i>	<i>36</i>
<i>Annexe 3 :</i>	<i>Estimation du potentiel agricole</i>	<i>37</i>
<i>Annexe 4 :</i>	<i>Les nouvelles fonctionnalités de la base de données</i>	<i>38</i>
<i>Annexe 5 :</i>	<i>Le schéma relationnel de la base de données</i>	<i>40</i>
<i>Annexe 6 :</i>	<i>Le schéma de navigation dans les applications métier</i>	<i>41</i>
<i>Annexe 7 :</i>	<i>Utilisation des variables dans l'application Visual CE</i>	<i>42</i>
<i>Annexe 8 :</i>	<i>Les difficultés rencontrées avec Visual CE</i>	<i>43</i>
<i>Annexe 9 :</i>	<i>Les principales fonctions VBA développées</i>	<i>45</i>
<i>Annexe 10 :</i>	<i>Choix d'une solution SIG 3D pour la communication</i>	<i>46</i>

Annexe 1 : L'industrie Canne-Sucre à la Réunion

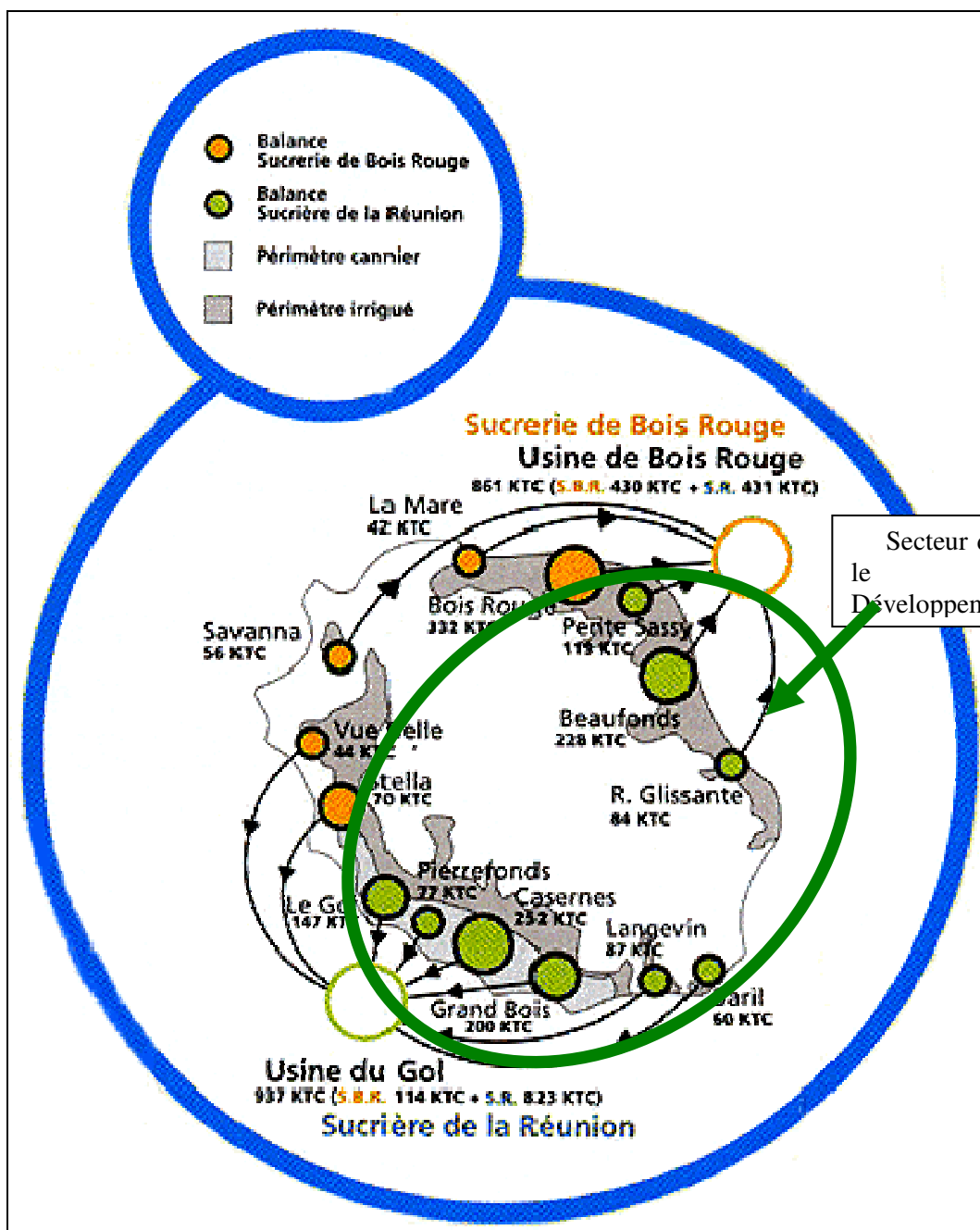


Figure 15 : Schéma de l'organisation de l'industrie Canne-Sucre à la Réunion

Sources : <http://www.ac-reunion.fr/canne/eco1.htm>

Annexe 2 : Les calendriers prévisionnels et bilan du projet

CALENDRIER	Nb de semaines depuis l'initialisation du projet																											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	#	21	#	#	#	#	#	#
Analyse, démarrage du projet																												
Choix des photos																												
Orthorectification des photos																												
Photo-interprétation																												
Croisement de données																												
Analyse des résultats																												
Validation																												
Transfert au commanditaire																												
Rédaction du mémoire																												

Tableau 8 : Calendrier prévisionnel de l'étude sur les déprises agricoles

CALENDRIER	Nb de semaines depuis l'initialisation du projet																											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	#	21	#	#	#	#	#	#
Analyse, démarrage du projet																												
Etude de l'existant																												
Modélisation																												
Développement application ACCESS																												
Déploiement de l'application																												
Solutions Pocket SIG																												
Tour d'horizon des solutions Pocket																												

Tableau 9 : Calendrier prévisionnel pour l'organisation des informations de terrains

Annexe 3 : Estimation du potentiel agricole

Le calcul du potentiel agricole est effectué par les acteurs de la filière Canne à sucre à la Réunion. Le tableau 10 va présenter les différents critères intervenant dans l'estimation d'une note de potentialité :

Facteurs agronomiques	Facteurs climatique / pédologique	Autres facteurs	Résultats
Rendement actuel	climat	Remarques structure d'exploitation	
Note Rendement Actuel	(micro) relief	structure d'exploitation	NOTE POTENTIEL
Note Rendement Potentiel	Absence de pierrosité	Qualité desserte	NOTE ACTUEL
Rendement potentiel	épaisseur sol	Contraintes observations	NOTE ELEVAGE
mécanisabilité coupe	type sol	Distance à la balance	AUTRE POTENTIEL
mécanisabilité chargement	Absence d'hydromorphie	Centre de réception principal	
mécanisabilité entretien & plantation	portance	Distance balance => sucrerie	
Potentiel autre que canne	Irrigable	Zone Moindre Intérêt Agricole	
Cultures ?		BATI	
		Note distance à la balance	
		Note distance à la sucrerie	

Tableau 10 : Les différents facteurs intervenants dans l'estimation du potentiel agricole

Annexe 4 : Les nouvelles fonctionnalités de la base de données

Les « chantiers techniques » :

La figure 16 donne un aperçu de la gestion des chantiers qui sont mis en place pendant les visites. Il est possible de suivre le chantier au cours des visites suivantes, d’y mettre des commentaires concernant l’évolution et enfin de le clôturer.

Figure 16 : Gestion des chantiers techniques dans l’application ACCESS

Les fiches d’itinéraire technique :

Ces fiches, illustrées par la figure 17, permettent de suivre les pratiques agricoles des exploitants : fertilisation minérale et organique, désherbage, insecticide-fongicide et amendements.

Figure 17 : Gestion des Fiches d’itinéraire technique dans l’application ACCESS

Les annexes

Une table « BD_Parcellaire » :

Cette table provenant directement des données SIG, permet, comme le montre la figure 18, de connaître les résultats par parcelle (surfaces, rendements, richesses) des précédentes campagnes (depuis 2002). Elle est en relation avec la « BD_Planteurs » ce qui permet aux techniciens d'avoir une idée de la situation de l'exploitant.

The screenshot shows a software window titled "FP_BD_Parcellaire" with a grid background. The form is organized into several sections:

- Parcel Identification:** Code Parcelle, N° CTICS, Nom, Année.
- Location:** Localisation (Pierrefonds), Commune (16 Saint Pierre).
- Crop and Management:** Nature culture (Canne à Sucre), MDV (direct), Atrib SAFER (1), Charge Actu (mecanique), Charge Meca Pot (1), Coupe Actu (manuel), Coupe Meca Pot (0).
- Center and Terroir:** Centre (42 Pierrefonds), Terroir (PIEFa).
- Timestamp:** TIMESTAMP.
- Irrigation and Equipment:** Irrigation (Aspersion), Type Materiel (Alu), Pose Eau (0), Tour Eau (0). Checkboxes for "Vanne Volumetrique ?" and "Evolution Possible ?".
- Remarks:** Remarques irrigation: irrigation sur seulement 2,80 ha qui est en CAS.
- Statistics:** Surf SIG (4,54843), SAU Déclarée (4,54), Tonnage estimé (200,50), Richesse (12,99), Rdt (44,0815).
- Buttons:** A "Graphiques" button is visible in the center-right area.
- Footer:** Enr : 1 sur 1 (Filtré).

Figure 18 : Gestion des parcelles dans l'application ACCESS

Annexe 5 : Le schéma relationnel de la base de données

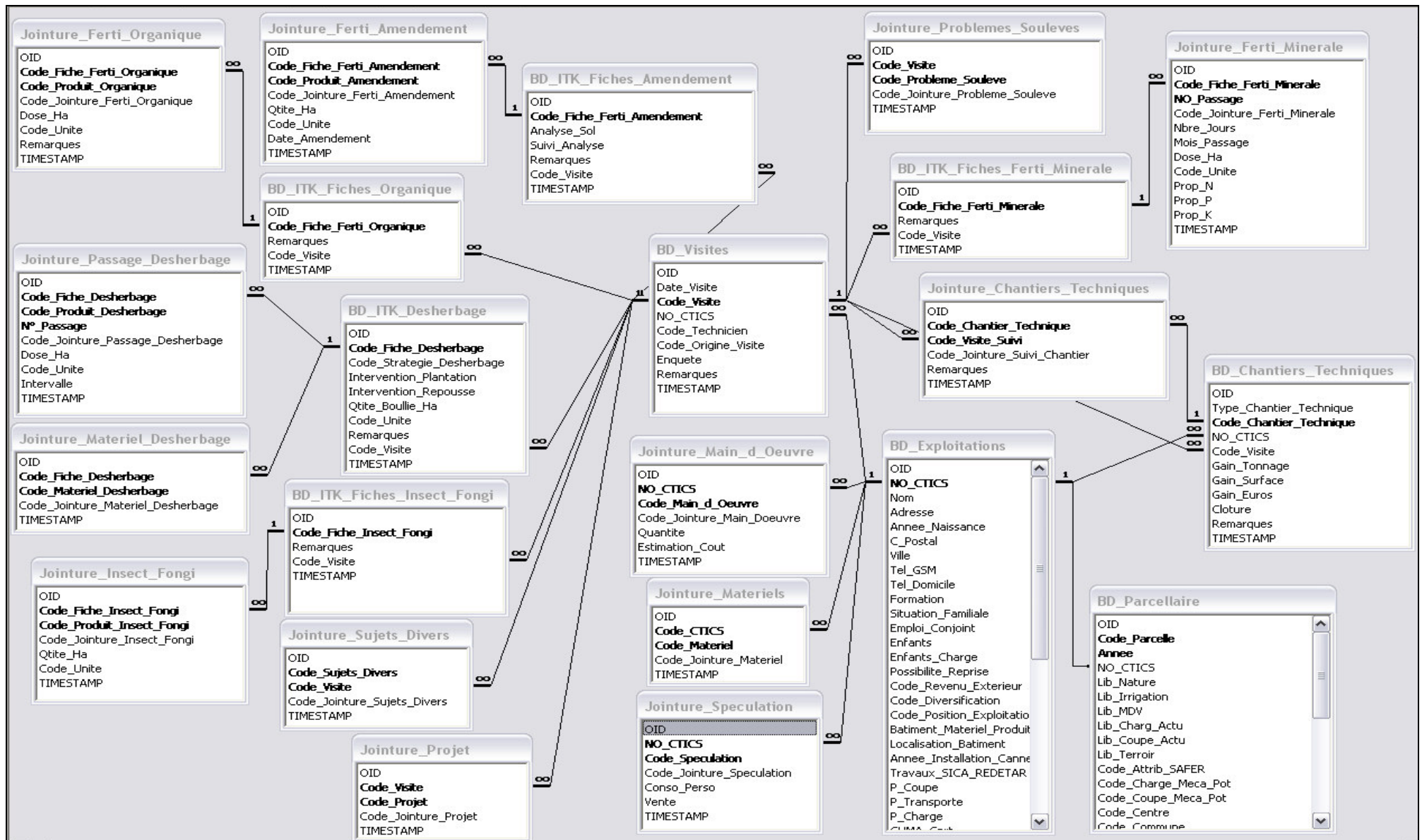


Figure 19 : Schéma Relationnel de la base ACCESS 2000

Annexe 6 : Le schéma de navigation dans les applications métier

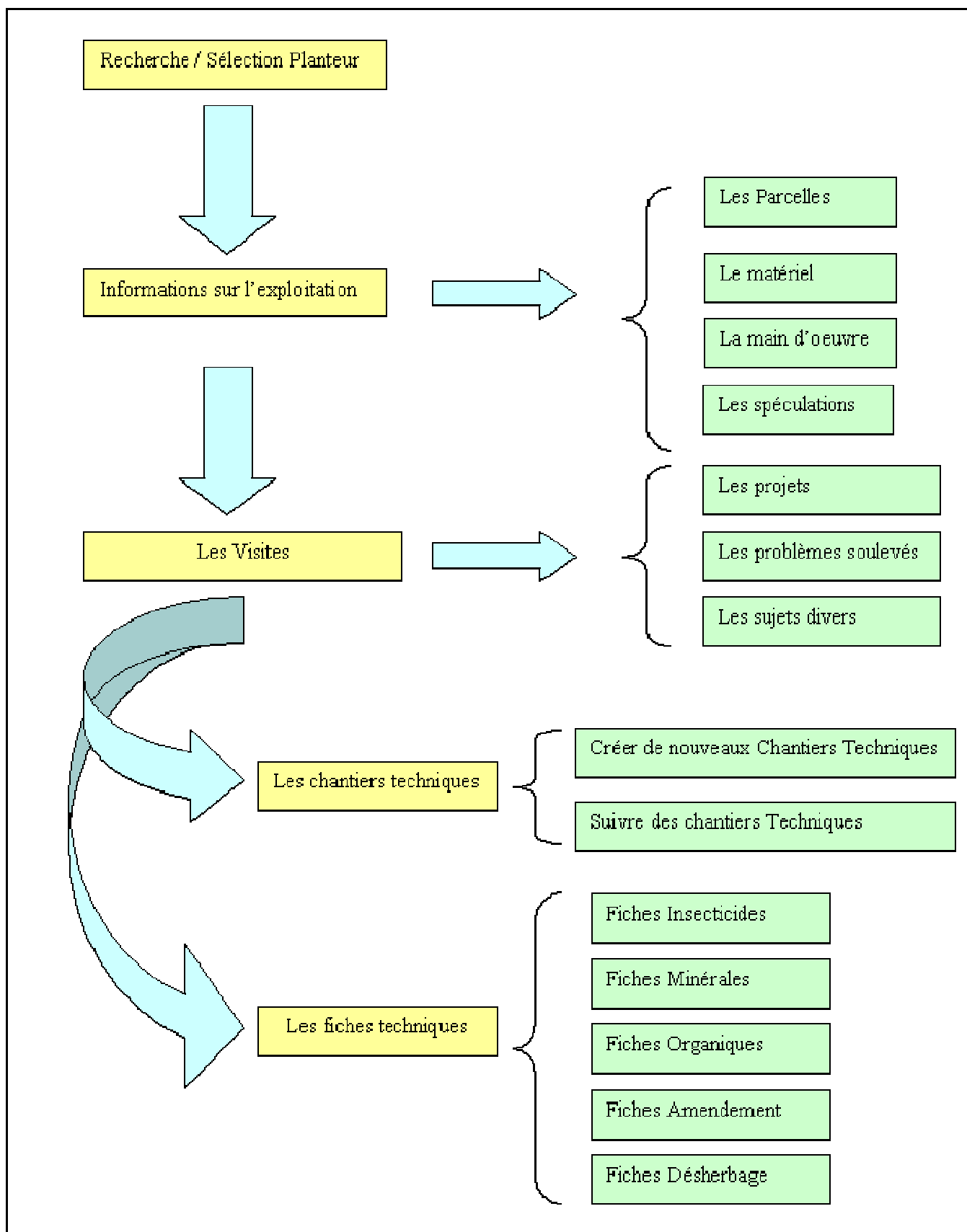


Figure 20 : Schéma de navigation entre les formulaires des applications ACCESS / Visual CE

Annexe 7 : Utilisation des variables dans l'application Visual CE

Variables globales utilisées dans l'application Visual CE			
N°	Contenu Variable	Description	Création de la variable
1	Nom (recherche)	Nom qui sert à la recherche et à la sélection	Exploitations
2	Somme Richesse	Somme richesse de toutes parcelles	Exploitations
3	Somme Rendement	Somme de tous les rendements	Exploitations
4	Somme parcelle	Somme parcelle pour faire la moyenne	Exploitations
5	Code - retour	Code utile pour retour en cas de suppression	Toutes les jointures Jointure Chantier
6	Code Visite	Code Visite suivi variable	Technique
7	NO_CTICS (=> parcelle)	N° CTICS en cours (fiche d'exploitation)	Accueil / Exploitation
8	Code Visite	Code Visite en cours	BD_Visites
9	Code Visite	Code Visite initial	BD Chantier Technique / Suivi / Création
10	Code Technicien initial	Code technicien visite initial	
11	Type Chantier	Type chantier technique	Jointure Chantier Technique Création
12	Somme Sujets Divers	Nb de sujets divers abordés	BD visites
13	Somme Projets	Nb de Projets discutés	BD visites
14	Somme Problèmes	Nb de problèmes abordés	BD visites
15	Somme Chantiers	Nb de chantiers technique / Visite	BD Visites
16	Somme Chantiers	Nb de chantiers technique / NO CTICS	BD Visites
17	Code Technicien en cours	Code Technicien en cours visite suivi	Jointure Chantier / création

Tableau 11 : Liste et description des variables utilisées dans l'application Visual CE

Annexe 8 : Les difficultés rencontrées avec Visual CE

Modifications de la structure des tables

Lors de mes premiers tests, après l'acquisition de Visual CE, j'ai dû adapter l'application ACCESS pour permettre la synchronisation avec les tables du Pocket PC. Ces dernières nécessitent quelques éléments de structures particuliers :

- Toutes les tables doivent avoir un premier champs numérique nommé « OID ». Ce champ est nécessaire à la gestion des données par Visual CE en plus des champs primaires ou indexés.
- De plus, pour accélérer la synchronisation, le dernier champ des tables doit servir à stocker la date de dernière modification de l'enregistrement. Ce champs, nommé « TIMESTAMP » doit être rempli à chaque modification ou à chaque ajout d'enregistrement à partir de l'application bureau. Au niveau des formulaires de l'application ACCESS, un code VBA remplit automatiquement, si nécessaire, le champ TIMESTAMP avec la date en cours.

Ordre de synchronisation des tables

Lors de la synchronisation entre le Visual CE et la base ACCESS, l'ordre des tables se fait de manière alphabétique. Or, cela peut causer de nombreux problèmes de synchronisation : cet ordre est important du fait de l'intégrité référentielle gérée par MS. ACCESS.

Par exemple : Visual CE synchronise la table BD_Chantier_Technique avant la table BD_Visite. ACCESS refuse les nouveaux enregistrements de chantiers techniques sachant que la visite n'a pas encore été synchronisée. Une table de jointure ne peut pas être synchronisée avant la table contenant l'enregistrement parent. J'avais le choix entre 2 solutions pour régler ce problème :

- soit changer les noms des tables pour mettre en place un ordre alphabétique logique correspondant avec l'ordre souhaité de synchronisation
- soit modifier manuellement le fichier de configuration (format ASCII « INI »)

Modifier les noms de tables aurait nécessité de corriger tous les formulaires, requêtes et les codes VBA qui se servent de ces tables. Ce travail peut être long en fin de stage. J'ai donc choisi de modifier le fichier de configuration : il suffit de le modifier manuellement en mettant dans l'ordre : BD_Exploitation, BD_Visites, BD_Chantiers_Techniques puis les autres tables qui en dépendent. Ce fichier sera sauvegardé pour une éventuelle restauration.

Non prise en compte des doubles champs clé

J'ai découvert un autre inconvénient majeur de l'environnement Pocket PC : la non gestion des double champs clé. Les champs sont bien indexés, avec doublons, mais il est tout à fait possible de rajouter deux enregistrements identiques. Dans ce cas, un message d'erreur apparaîtra pendant la synchronisation avec la base ACCESS qui, elle, gère les doubles champs clé.

J'ai donc recréé pour toutes les tables de jointure (à double champ clé), un code unique résultant de la concaténation des différents champs clé, comme le montre la figure 21 :

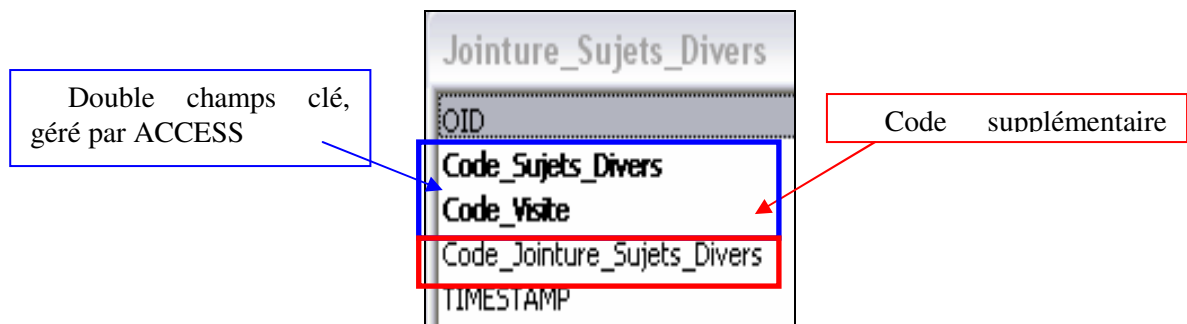


Figure 21 : Exemple de table de jointure à double champs clé

Sous Visual CE, il est alors possible de définir un champ indexé unique. Et cela servira de garde fou afin d'éviter aux utilisateurs de dupliquer leurs informations et surtout des erreurs lors des synchronisations.

Ce code doit être calculé à chaque enregistrement, créé ou modifié. J'ai rédigé un document récapitulatif qui commente et explique la création de ces codes pour l'administrateur, comme le montre le tableau 12 :

Table / Champs	Concaténation choisie
Champs clé primaire	
Code Visite Code Chantier	Année + Mois + Jour + NO CTICS + Code_Technicien Code_Visite + Type Chantier
Code Fiches ITK :	
Organique	Code_Visite + "Organique"
Désherbage	Code_Visite + "Desherb"
Amendement	Code_Visite + "Amend"
Insect-Fongi	Code_Visite + "Insect"
Minérale	Code_Visite + "Minérale"
Code pour les tables de jointure	
Jointure sujets divers	Code visite + code sujet divers
Jointure spéculations	No CTICS + Code spéculation
Jointure projet	Code visite + code projet
Jointure passage désherbage	Code fiche ferti desherbage + code produit desherbage + NO Passage
Jointure materiels	No CTICS + code materiel
Jointure materiel desherbage	Code fiche desherbage + code materiel desherbage
Jointure main d oeuvre	No CTICS + code main d'oeuvre
Jointure insect fongi	Code fiche insect fongi + Code produit insect
Jointure ferti organique	Code fiche ferti organique + code produit organique
Jointure ferti minerale	Code fiche ferti minerale + NO passage
Jointure ferti amendement	Code fiche ferti amendement + code produit amendement
Jointure chantiers techniques	Code visite suivi + code chantier technique

Tableau 12 : Descriptif des différents codes et index utilisés dans les tables de la base

Gestion de la suppression du dernier enregistrement

Certains formulaires offrent la possibilité aux utilisateurs d'ajouter ou de supprimer des enregistrements. Au cours de mes différents tests, j'ai repéré une source d'erreur non négligeable : si l'utilisateur supprime le dernier enregistrement, Visual CE efface le filtre effectif et affiche un autre enregistrement existant sans plus aucun lien avec le formulaire précédent.

Pour éviter des éventuelles erreurs de manipulation, j'ai réalisé une macro qui teste le nombre d'enregistrements avant toute suppression et qui renvoie au formulaire parent s'il s'agit du dernier.

Annexe 9 : Les principales fonctions VBA développées

Ajout automatique des références de bibliothèques Visual Basic for Application

J'ai développé une fonction qui permet au démarrage de vérifier que la référence « Microsoft DAO » est bien activée. Sinon, elle la rajoute automatiquement. Cette référence est en effet indispensable à l'exécution de certaines autres fonctions.

Mobilité de la base : gestion des tables attachées

En attachant les tables d'une autre base de données, MS. ACCESS stocke les chemins absolus. Si l'on souhaite pouvoir rendre la base de données mobile (ça sera le cas pour la base de données Est) il faut pouvoir mettre à jour ces chemins absolus.

Le code développé, permet d'automatiser la détection d'un changement de répertoire et la mise à jour des chemins absolus à partir du répertoire actuel de l'application.

Le compactage de la base de données liée

Les bases de données MS ACCESS nécessitent d'être régulièrement compactées afin d'optimiser le stockage des données et la taille de la base. Une fonction VBA permet le lancement automatique du compactage de la base de données liée.

Copie automatique de la base liée sur le serveur

Dans le système propre à la base de données Est, une copie régulière doit être faite de la base sur le serveur. Une fonction automatise cette tâche.

Fusion des deux bases de données dans la base centrale

L'une des fonctions essentielles de cette application permet une « synchronisation » simple des deux bases de données Est et Sud-Ouest. Il ne s'agit pas d'une réelle synchronisation mais plutôt d'une fusion manuelle des deux bases. Cette fonction est la seule qui est stockée avec les données. Le tableau 13 synthétise les différentes étapes :

1 : Boucle sur chacune des tables de la BD centrale
2 : Récupération du nom de la table
3 : Suppression de la table
4 : Import de la table de la base Sud-Ouest
5 : Import de la table de la base Est avec un nom temporaire
6 : Exécution d'une requête SQL qui ajoute tous les enregistrements de la table temporaire dans la première table.
7 : Suppression de la table Est temporaire
8 : Passage à la table suivante

Tableau 13 : Les étapes de la fonction de fusion manuelle des deux bases de données

Une autre fonction rend la synchronisation exécutable depuis n'importe quelle autre application sur le réseau.

Autres codes pour faciliter la saisie / navigation.

D'autres petites fonctions permettent d'améliorer la navigation et l'ergonomie de l'application : filtrage par ville, double recherche par N° de planteur ou par nom, gestion de la clôture des chantiers techniques etc.

Annexe 10 : Choix d'une solution SIG 3D pour la communication

Le service souhaite mettre en place un outil de simulation 3D destiné aux différentes réunions d'aménagement pour apporter l'information de manière plus parlante pour les décideurs politiques (vidéo, simulation 3D).

J'ai réalisé un rapide tour d'horizon des différentes solutions existantes sur le marché (libre ou propriétaire). Le Salon Géo-Evènement 2005 m'a permis de voir les différentes solutions proposées par les éditeurs. Une d'entre elles avait alors retenu mon attention : SpaceEyes 3D, qui se voulait simple, ouvert, efficace et surtout moins cher que certains de ses concurrents : 2 000 €, soit quasiment le prix d'un outil SIG. De manière synthétique, j'ai relevé trois types d'outils de visualisation SIG 3D :

- Les outils propriétaires qui dépendent d'une solution SIG-Bureau : 3D Analyst / ArcScène pour ARC-GIS, Vertical Mapper pour MapInfo...
- Outils indépendants libres / gratuits compatibles avec différentes données SIG : FGIS, LandSerf ...
- Les outils propriétaires, compatibles avec différentes solutions : SIG-Bureau. GeoVirtual (Outil Espagnol) TerraExplorer Pro (Skyline) SpaceEyes 3D (GeoImage) Google Earth 3D (Version Enterprise Client)

SR dispose de licences de Vertical Mapper, mais celui-ci propose des fonctionnalités limitées par rapport aux ambitions du service, dont notamment le survol 3D en temps réel. SR ayant déjà investi dans une solution SIG de type MapInfo, il n'est pas envisageable d'intégrer des outils d'autres éditeurs comme ceux d'ESRI.

Les outils libres / gratuits proposant l'option 3D sont assez rares, mais proposent surtout une interface lourde et peu conviviale. Elles sont destinées à des experts et pas vraiment à des actions de communication au grand public. Après quelques tests, et même à petite échelle, ces solutions se révèlent difficiles à manipuler.

Des éditeurs proposent aujourd'hui des solutions ouvertes aux différents formats SIG (shp, tab...). Parmi les différentes solutions, j'en ai retenu principalement deux qui répondraient aux besoins du Service :

- SpaceEyes 3D : un rapport qualité / prix qui me semble supérieur aux autres outils existants. J'ai pu le tester au salon Géo Evènement 2005 à Paris. L'outil est vraiment destiné aux pratiques de communication et de partage d'information géographique, donc adapté aux projets de SR au sein des collectivités locales.
- Google Earth, le produit est toujours en version Bêta. J'ai disposé de peu d'informations pour réellement me faire une idée de ses capacités. Cependant, le produit semble très intéressant technologiquement, avec une fluidité et une ergonomie très propice à la communication et au survol en temps réel. Les versions payantes (Professionnel, Entreprise) permettent de multiplier les fonctionnalités du produit (import des données, vidéo etc.)

Le tableau 14 propose comparatif des quelques solutions testées :

Produit	Avantages	Inconvénients
TerraExplorer	Outil complet	Produit cher, très lourd à mettre en œuvre
GeoVirtual	Proposition commerciale “Partner”	Produit cher si achat
SpaceEyes 3D	Produit souple compatible avec tous SIG. Produit peu cher comparer aux autres solutions. Utilisation / Interface simple, adaptée à la communication	
FGis	Outil gratuit	Interface lourde et peu souple
LandSerf	Outil gratuit	Problème de format de données, Interface lourde
Vertical Mapper	Outil déjà acquis	Fonctionnalités non suffisantes.

Tableau 14 : Comparaison de quelques solutions navigation SIG-3D

La solution qui m’a semblé le mieux convenir au Service Développement Agricole est SpaceEyes 3D qui propose toutes les fonctionnalités et l’ergonomie nécessaire pour un prix relativement modéré.

FP_Fiches_Suivi

Code Visite : 200595487410 Date de visite : 05/09/2005
 Technicien : Murielle CLAIN
 Origine Visite : Impromptu

Fiche Insecticide / Fongicide | Fiche Fertilisation Organique | Fiche Fertilisation minérale | Fiche Désherbage | Fiche Amendements

Intervention repousse : 0
 Intervention Plantation : 0
 Qtité Bouille / Ha : 0
 Strategie Désherbage : Pré
 Code Unité : L / ha

Materiel Désherbage :
 Pulvérisateur à dos 2005
 * 48.C

Remarques :

Message	Produit Désherbage	Dose / Ha	Unité	Intervalle
1	CALLIHERBE	0	L / ha	0
1	DICO PUR CL	0	L / ha	0
1		0	L / ha	0

Résumé

La filière Canne-Sucre est un moteur de l'économie Réunionnaise. Cette activité joue un rôle important à plusieurs niveaux : social, économique, écologique, agronomique... Cependant, le contexte réglementaire devient de plus en plus difficile pour les planteurs et les industriels : les nouveaux accords européens et mondiaux prévoient la baisse du prix du sucre. De plus, la situation foncière devient délicate dans une île aux ressources foncières limitées et à la démographie galopante. La filière investit aujourd'hui pour continuer de développer cette filière et faire face à ces difficultés :

- Tout d'abord, en travaillant sur l'aménagement du territoire auprès des décideurs locaux dans le but de maintenir voire augmenter l'espace cannier.
- Puis, accroître la productivité des exploitations

Ce mémoire présente des travaux effectués dans ce cadre de développement. Ils ont été effectués durant 6 mois à Sucrière de la Réunion.

La première étude proposera une méthodologie différente de ce qui se fait aujourd'hui en matière de recensement de friches, en prenant en compte l'historique des zones étudiées. Nous avons choisi de prendre 1984 comme référence agricole pour la photo-interprétation des zones de déprise. Une fois ces zones localisées, un potentiel agricole leur a été attribué à dire d'expert. De plus, une estimation des différentes contraintes d'aménagement permettra de prioriser la remise en valeur de ces terres.

Un deuxième travail a eu pour objectif d'organiser les informations relatives au suivi sur le terrain des planteurs. La base de données et l'application sous ACCESS ont été mises à jour. De plus, des solutions ont été présentées pour assurer la mobilité de ces informations via des Pocket PC. Enfin, une organisation globale permet une synchronisation entre les différentes sources de données.

Mots-clés : Aménagement du territoire, Déprise agricole, Photo-interprétation, Base de données, Application métier, Pocket-PC, Mobilité de l'information, Synchronisation des données.

Summary

Sugar-cane is an important production in Reunion Island, for many reasons: social, economic, ecology, agronomy... Actually, the context is becoming more and more difficult for farmers and industries: the new European rules about sugar-market will make the price decrease. Moreover, there are not many lands but lots of activities with the demographic development. The local sugar-cane industries are trying to do more, in order to save this production. There are two main ways of acting:

- First, working with other partners about land management: the aim is to protect the existing farming lands
- Secondly, making the farms having better results.

This report will present two different works related to those objectives, done during six months at Sucrière de la Réunion.

The first one will present a study that compares aerial photography from 1984 to the one from 2003. The result will allow localizing the interesting areas: that were cultivated in 1984 and not anymore in 2003. The objective is to localize the parcels that should be cultivated again. So, the next steps of the study will try to prioritize all those parcels in the process of re-cultivating. Actually, two elements will be used: first we defined a "farming potential" and then we tried to estimate how much it would cost to make the parcels cultivated again.

The second work will show how to organize the fields' data collected by technicians on farms. A database and an application under ACCES have been created. Then, different solutions have been found to transfer and to synchronize all these information with handhelds: Pocket PC. So another application has been created under Visual CE and software will let technicians to look at and edit GIS data under Pocket PC. Then, the report shows how to organize and synchronize all the data, with the different users and handhelds to one unique database.

Keywords: Land Management, Photo Interpretation, Database, Handhelds, Data Synchronization, Data Mobility, Agronomic applications.