



SOMMAIRE

Collecte des statistiques agricoles par sondage aréolaire

S. BOUZAFFOUR

Projet AGRIMA : Appui à la méthode de sondage aréolaire

M. MERDAS

Mise à jour de la stratification et des plans de sondage

ESSAJI, S. BOUZAFFOUR, M. MERDAS et M. MAHMOUDI

Cartographie de l'occupation du sol

M. MERDAS, T. AMEZIANE, I. EL HAMDY et H. BOUAOUDA

Zonage et suivi de la végétation à l'aide des données NOAA-AVHRR

M. F. SMIEJ

Statistics Canada's near real-time crop condition assessment program (CCAP) utilizing NOAA AVHRR data-remote sensing, GIS and the Internet

G. REICHERT, P. R. NIXON and R. N. DOBBINS

Modélisation agrométéorologique pour la prévision des rendements des céréales

M. BAZZA et M. TAYAA

Agrometeorology in Italy : the AGRIT program

GIOVACCHINI

Development of systems for crop assessment and monitoring in Russia

N. GARGIR and A. HUSSON

Système d'information agricole : cas du projet AGRIMA

LAYACHI, M. MERDAS, S. BOUZAFFOUR et H. HARROUD

Advanced information system : case of MARS project

P. VOSSEN, G. GENOVESE et J. MAYER-ROUX

Utilisation des images satellite pour l'estimation des superficies et la prévision de la production des céréales à l'échelle du Maroc

M. MERDAS, H. BENCHEKROUN et S. BOUZAFFOUR

Rapid estimates of area changes of the main crops at European level, overview of the methodology, results and orientations

G. GENOVESE and J. MEYER-ROUX

Use of remote sensing for agricultural statistics : the United States experience

G. HANUSCHAK

**Collecte des statistiques agricoles par sondage
aérolaire****S. BOUZAFFOUR**Direction de la Programmation et des Affaires Economiques, MADRPM,
Rabat, Maroc.**RÉSUMÉ**

Au Maroc, l'introduction de la méthode de sondage aréolaire en 1980 a permis d'élaborer un système de collecte des données statistiques. Les principales étapes de cette méthode sont : (i) établissement de la base de sondage par la collecte de tous les documents nécessaires (cartes topographiques, plans parcellaires, plans cadastraux, photographies aériennes, etc.). (ii) stratification qui consiste à découper la zone d'étude en groupes homogènes (selon une ou plusieurs variables de contrôle) appelées strates. (iii) zonage : il s'agit de subdiviser chaque strate en petites aires géographiques, dites zones naturelles. (iv) digitalisation (ou planimétrie) : a pour objet de mesurer la superficie des zones naturelles avec précision. (v) tirage de l'échantillon par strate au niveau de la province. La méthode de sondage à base aréolaire a permis de réduire les erreurs commises sur les délimitations de l'espace agricole et à contrôler les déclarations faites par les agriculteurs.

ABSTRACT

With the introduction of area surveying method in 1980 an accurate and comprehensive agricultural data collection system has been built in Morocco (DPAE). The main phases of this method are : (i) area frame establishment by the collect the all necessary data (topography maps, aerial photography, etc.). (ii) stratification which consists to subdivise the study area in homogeneous units called strata. (iii) zoning : strata were divided into small geographic areas (natural zones). (iv) counting units : were digitized to determine their area. (v) sample selection : A replicated sample is selected from each stratum at the province level. The area frame sampling method has been useful to reduce the agricultural delimitation errors and to control the farmers declarations.

**Projet AGRIMA : Appui à la méthode de sondage aérotaire**

M. MERDAS
Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc.

RÉSUMÉ

De nos jours, les systèmes de collecte des statistiques agricoles font appel de plus en plus aux nouveaux outils tels que la télédétection et les systèmes d'information géographique. Au Maroc, le Ministère de l'Agriculture a adopté la méthode de sondage à base aréolaire pour la collecte des statistiques agricoles. Cette méthode a permis l'amélioration du plan d'échantillonnage et des estimations des superficies. Suite au nouveau découpage administratif, le renforcement de l'échantillon existant (addition de segments complémentaires) s'avère nécessaire pour tenir compte des modifications des limites des provinces. Le projet AGRIMA (CRTS, Ministère de l'Agriculture et PNUD) a démarré en 1994 pour apporter un nouveau soutien à la méthode de sondage aréolaire par utilisation des images satellite. Ce projet a permis de mettre à jour et de compléter la stratification, de disposer d'outils de suivi des cultures et de prévision des rendements et d'élaborer un système d'information sur les statistiques agricoles.

ABSTRACT

Nowadays, the agricultural statistics system rely on the use of new tools such as, remote sensing and geographic information systems. In Morocco, the Ministry of Agriculture adopted the frame area sampling method to collect agricultural statistics. This method allows the improvement of the sampling plan and area estimations. According to the new administrative boundaries, a reinforcement of the existing sampling system (addition of complementary segments) is necessary to take into account the province limit changes. The AGRIMA project (CRTS, Ministry of Agriculture and PNUD) was started in 1994 to bring a support to the area frame sampling method by using remote sensing. This project allowed to update and to complete the stratification, to develop tools for crop conditions monitoring and yields forecasting and to build an agricultural information system.

**Mise à jour de la stratification
et des plans de sondage****A. ESSAJI , S. BOUZAFFOUR**Direction de la Programmation et des Affaires Economiques, MADRPM,
Rabat, Maroc.**M. MERDAS**

Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc.

M. MAHMOUDIInstitut National des Statistiques et de l'Economie Appliquée, Rabat,
Maroc.**RÉSUMÉ**

La méthode de sondage aréolaire est utilisée au Maroc (MADRPM/DPE) pour appréhender les statistiques agricoles. La stratification, qui représente l'une des étapes de cette méthode reste cependant handicapée par les changements qui s'opèrent de temps à autre dans les limites des strates utilisées pour le tirage des échantillons aréolaires. Dans la présente étude, une esquisse d'utilisation de la télédétection pour notamment réadapter les limites des strates et améliorer la précision des résultats a été entreprise. Les bases de sondage sont, elles aussi, revues suite aux changements en question et les échantillons sont mis à jour en conséquence.

ABSTRACT

The Moroccan ministry of agriculture has adopted the area frame sampling agricultural statistics concerning various crops. The stratification, which represents one of steps of this method remains handicapped by the changes that affect stratification limits used for the sampling. The present study shows the use of remote sensing to readjust stratification limits and to improve the results accuracy. This approach enables also the updating of sampling frame.



Cartographie de l'occupation du sol

M. MERDAS

Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc.

T. AMEZIANE et I. EL HAMDI

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

H. BOUAOUDA

Direction de la Programmation et des Affaires Economiques, MADRPM,
Rabat, Maroc.

RÉSUMÉ

La carte d'occupation des sols représente une information de base, utile pour les inventaires des cultures. Les données satellite sont de plus en plus utilisées pour élaborer cette carte. La présente étude a été menée pour évaluer l'apport de l'analyse multi-temporelle des images satellitaires pour la cartographie de l'occupation du sol.

Les résultats statistiques obtenus à partir des classifications des images mono-dates de mars, mai ou de juillet, ont engendré des précisions relativement faibles comprises entre 60% pour le mois de mars et 69% pour le mois de juillet. Ces données montrent que l'analyse mono-date ne permet pas d'avoir des résultats satisfaisants.

La combinaison des images classifiées des deux premières dates a amélioré la précision qui a passé à 76%. Ce taux atteint 81.5% avec une classification utilisant les trois dates.

ABSTRACT

The land use map is an useful information for crop inventories. Satellite data are extensively used to produce this map.

The present study was conducted to evaluate the contribution of a multi-temporal images analysis to elaborate the land use map.

Statistic results of monodate image classifications of march, may and july present low accuracies (60% and 69% respectively for may and July). The combination of classified images enable the improvement of the classification accuracy which reaches 76% with the two first dates and 81,5% when using three images.

**Zonage et suivi de la végétation à l'aide des données NOAA-AVHRR**

M.F. SMIEJ
Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc.

RÉSUMÉ

Le présent article résume l'action du projet AGRIMA relative à l'exploitation des données satellitales basse résolution (NOAA-AVHRR) pour l'étude des ressources agricoles. Il s'articule autour de trois parties : la description sommaire des pré-traitements des images NOAA-AVHRR, la présentation de la méthodologie développée pour la production d'une stratification à grande échelle et l'élaboration d'un système de suivi global de la végétation et des principales cultures. Ce système fournira en temps réel les informations qualitatives, nécessaires pour l'évaluation de la campagne agricole.

ABSTRACT

This paper presents the action of AGRIMA project concerning the use of low resolution satellite data (NOAA-AVHRR) to study the agricultural resources. A brief description of the NOAA-AVHRR image pre-processing is presented. Second, the paper describes the methodological aspects and the results of zoning action at a large scale. Finally, a system for vegetation and principal crops monitoring was elaborated to produce on a real time basis the qualitative information necessary to assess the agriculture campaign.



Statistics Canada's near real-time crop condition assessment program (CCAP) utilizing NOAA AVHRR data - remote sensing, GIS and the Internet.

G. C. Reichert
Corporate Assignment to Statistics Canada, Market Analysis Division,
Agriculture and
Agri-Food Canada, Canada.
P.R. Nixon and R. N. Dobbins
Spatial Analysis and Geomatics Applications, Agriculture Division,
Statistics Canada.,
Canada.

RÉSUMÉ

Cet article présente le "Crop Conditions Assessment Program" (CCAP) développé et réalisé par le Service de l'Analyse Spatiale et des Applications Géographiques, Division de l'Agriculture, Statistiques Canada. Le CCAP est un système quantitatif et opérationnel pour le suivi des cultures et des pâturages à travers le Canada en utilisant les données NOAA/AVHRR. Les interfaces SIG permet aux abonnés de visualiser, d'analyser et de comparer, pratiquement en temps-réel, les changements survenus dans les conditions des cultures et des pâturages à travers une large variété d'indices. L'indice de végétation (NDVI) est étroitement corrélé à la biomasse et à l'indice de foliation (LAI). Le Canada a commencé dans les années 80, l'évaluation des données numériques NOAA/AVHRR pour le suivi opérationnel des cultures dans les régions Ouest du Canada. Malgré la résolution de 1,1 km, plusieurs publications ont montré l'utilité des données AVHRR comme un moyen de suivi de la végétation sur une base proche du temps-réel. En dépit des variations annuelles significatives dans les conditions de croissance des cultures, il est possible de réaliser des prévisions de rendement en exploitant les données NOAA/AVHRR. De récents résultats continuent d'améliorer les capacités de ces données pour la prévision des rendements. Les demandes des industriels, des agences de commercialisation et des gouvernements pour disposer de prévision de production précise et à temps, soulignent et renforcent l'importance du recours à la télédétection, aux SIG et au réseau Internet.

ABSTRACT

This paper describes the Crop Condition Assessment Program (CCAP) developed and produced by Spatial Analysis and Geomatics Applications, Agriculture Division, Statistics Canada. The CCAP is a quantitative, operational system for monitoring crop and pasture/rangeland conditions throughout the Canadian prairies using NOAA AVHRR data. A customized GIS interface allows subscribers to view, analyze and compare changing crop and pasture/rangeland conditions on a near real-time of the most widely used indices. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) correlates closely with green biomass and the leaf area index. In the 1980s, Canada began assessing the information content of the AVHRR digital data for operational monitoring of crops throughout the prairie region of western Canada. Despite the spatial resolution of 1.1 km at nadir, there are many scientific publications documenting the usefulness of AVHRR data as a means of monitoring vegetation conditions on a near real-time basis. Despite significant annual variations in growing conditions it is possible to produce yield forecasts using NOAA AVHRR data. Recent findings continue to advance yield forecasting capabilities using NOAA AVHRR data. Demands placed on scientists by private industry, marketing agencies and government, to produce accurate, timely production forecasts well in advance of statistical survey estimates, emphasize the importance of using remotely sensed data, Geographic Information Systems (GIS) and the Internet.



Modélisation agrométéorologique pour la prévision des rendements des céréales.

M. BAZZA, M. TAYAA
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

RÉSUMÉ

La présente étude réalisée dans le cadre du projet AGRIMA a pour objectif d'élaborer un système de prévision des rendements du blé sur la base de la consommation en eau dans la région de la Chaouia (Settat). Elle comprend quatre volets : caractérisation agroclimatique de la Basse Chaouia, dégagement d'un modèle de prévision des rendements des céréales sur la base de la consommation hydrique, validation du modèle et intégration des données et du modèle dans un SIG.

Les résultats de cette étude montrent que la modélisation agrométéorologique peut contribuer de façon significative à l'amélioration des prévisions des rendements. Néanmoins, il est nécessaire de valider le modèle pendant plusieurs années et sous des conditions différentes pour déboucher vers un outil de prévision performant et précis.

ABSTRACT

This study aims at the elaboration of a wheat yield prediction system based on the water consumption within the Chaouia Region (Settat). It includes four parts: agroclimatic characterisation of the pilote region, choice of cereals yield prediction model based on hydric consumption, validation of the model and integration of the data and the model within a GIS. The study results show that agrometeorological modelisation can contribute significantly to improve the process of yield prediction. Nevertheless, it's necessary the use a validation over several years and under different conditions to come up with a performant and precise tool for yield prediction.

**Agrometeorology in Italy :the AGRIT program**

A. GIOVACCHINI
Aquater S.P.A., Italie.

RÉSUMÉ

Pour obtenir des informations fiables et rapides sur la production agricole, le Ministère de l'Agriculture Italien (MIPA) a démarré un programme sur l'utilisation de nouvelles technologies et le GIS. Ce système, devenu en 1987 opérationnel, est appliqué à l'ensemble du territoire Italien. AGRIT est composé de deux principaux modèles : la collecte des données statistiques sur les surfaces emblavées (AGRIT-STAT) et l'acquisition journalière des données sur les rendements des principales cultures, sur la sécheresse dans différentes régions et également la production des informations numériques sur la situation de l'agriculture (SAM).

ABSTRACT

To obtain the accurate and timely information on agricultural production, the Italian Ministry of Agricultural Policy (MIPA) started developing technologies and GIS. This system became operational in 1987 and was applied over the entire Italian territory. AGRIT is composed of two main models addressed to: collecting statistical data on major crop acreages (AGRIT-STAT) and daily acquisition of large quantities of data on major crop yields and the presence of drought in various areas, in addition to providing information on numerous aspects tied to the agricultural situation (SAM).

**Development of systems for crop assessment and monitoring in Russia****N. GARGIR, A. HUSSON**
Scot Conseil, France.**RÉSUMÉ**

Le Ministère de l'Agriculture de la Russie a besoin d'information homogène et précoce sur l'agriculture pour le suivi de l'état des cultures et le contrôle de la production. Face à ce besoin, l'Union Européenne a décidé de transférer à la Russie l'expérience acquise à travers le projet MARS afin de produire les statistiques utiles pour élaborer une politique agricole efficace. Ce projet, dénommé programme TACIS est supervisé par Scot Conseil (France) en collaboration avec Aquater (Italie), Eftas (Allemagne) et Sotema (France) et avec la contribution du Centre Commun de la Recherche à Ispra. La Coordination locale est assurée par RILEM (Institut de la Russie pour le Suivi des Terres et des Ecosystèmes).

ABSTRACT

The Russian Ministry of Agriculture needs early and homogeneous information on agriculture in order to monitor crop conditions and to get crop production under control. At the request of Russian Ministry of Agriculture, the European Union decided to transfer to Russia the MARS experience in order to produce statistics allowing efficient agricultural policy. This project, called TACIS program is managed by Scot Conseil (France) in association with Aquater (Italy), Eftas (Germany) and Sotema (France) and with contribution of the European Joint Research Centre of Ispra. The local operator is RILEM (Russian Institute for Land and Ecosystem Monitoring).



Système d'Information agricole

A. LAYACHI, M. MERDAS
Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc.

S. BOUZAFFOUR
Direction de la Programmation et des Affaires Economiques, MARAPM,
Rabat, Maroc.

H. HARROUD
Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, Rabat, Maroc.

RÉSUMÉ

La politique agricole et la planification alimentaire nécessitent des outils performants de gestion des ressources agricoles, capables d'intégrer l'ensemble des informations existantes et faciles à mettre à jour. Le Système d'Information Agricole (SIA) développé dans le cadre du projet AGRIMA, a pour principal objectif l'intégration de l'ensemble des données (géoréférencées et alphanumériques) nécessaires ainsi que les résultats des différentes actions de ce projet

- la mise à jour de la stratification et du plan de sondage à partir des données haute résolution SPOT, LANDSAT,
- l'établissement de la carte d'occupation des sols et de l'estimateur de régression,
- le zonage et le suivi qualitatif de l'état de la végétation à partir des images NOAA/AVHRR,
- la modélisation agrométéorologique pour la prévision des rendements.

Le SIA a été conçu pour répondre aux besoins des utilisateurs finaux leur permettant une facilité d'accès à l'information, de partage de ces données entre plusieurs utilisateurs, de gestion des données et de leur mise à jour, ainsi que d'élaboration de cartes de synthèse et de rapports.

ABSTRACT

The agricultural policy and the food planning require powerful tools for agricultural resources management, capable of integrating the existing information and easy to update. The Agricultural Information System (SIA) developed as part of the AGRIMA project, has as main objective to integrate alphanumeric and spatial data as well as the results of the different actions of this project :

- updating the stratification and the sampling using high resolution data : SPOT, LANDSAT,
- establishment of land use map.
- zoning and qualitative vegetation monitoring using NOAA/AVHRR data,
- agrometeorological modelisation for yield forecasting.

The SIA was conceived in order to satisfy users needs by allowing them the access to the information, data sharing among several users data management, and update and maps and reports generation.

**Advanced information system :case of MARS project**

P. VOSSEN, G. Genovese et J. Meyer-Roux
European Commission, Agriculture Information System Unit and DG-XXIV,
Ispra.

RÉSUMÉ

Cet article décrit le projet MARS. Les principales activités de ce projet représentent : inventaires régionaux, suivi des conditions de végétation et indicateurs de rendement, prévision des rendements par modélisation agrométéorologique, estimation rapide des superficies et des rendements potentiels.

ABSTRACT

This article describes the MARS project. Its main activities relate to the qualitative estimation of the acreages occupied by the various crops in a given region on country, vegetation and crop state monitoring, timely crop yield forecasting of mean crop yields per country and the rapid and timely estimation of the E.C.'s total production of the most important crops. The various actions integrated and used an overall system which can be called an "Advanced information system".



L'intégration des différentes actions permet d'élaborer un système dénommé "Système Avancé d'Information Agricole".

Utilisation des images satellites pour l'estimation des superficies et la prévention de la production des céréales à l'échelle du Maroc.

M. MERDAS, H. BENCHEKROUN

Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc.

S. BOUZAFFOUR

Direction de la Programmation et des Affaires Economiques, MADRPM, Rabat, Maroc.

RÉSUMÉ

En 1994, le Centre Royal de Télédétection Spatiale (CRTS), la Direction de la Programmation et des Affaires Economiques (DPAE) du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes (MADRPM) ont lancé un programme sur l'estimation de la superficie et la prévision de la production des céréales d'automne. Ce programme est basé sur un échantillon de 10 images (1996) et de 12 images (1997 et 1998) représentatif de la céréaliculture au Maroc. La photo-interprétation des images a permis d'élaborer des cartes des céréales et par des modèles d'extrapolation et d'éclatement, les superficies des trois céréales (blé dur, blé tendre et orge) ont été calculées. Les résultats, comparés aux chiffres du Ministère de l'Agriculture, ont montré que les écarts moyens des trois années étaient de 5% et 2,5% respectivement pour la superficie et la production. Cependant, si on considère les trois céréales séparément, on remarque que les écarts sont plus importants (de l'ordre de 12%). De ce fait, ce programme doit être complété par l'élaboration d'un modèle de prévision des rendements pour améliorer les estimations de la production.

ABSTRACT

In 1994, The Royal Centre for Remote Sensing (CRTS) and the Direction of Programmation and Economic Affairs (DPAE) of The Ministry of Agriculture, Stated a program regarding surface estimation and production prediction of the autumn cereals. This program is based on a cereal representative sample of 10 images (1996) and 12 images (1997 and 1998). The image's photo-interpretation enabled the elaboration of the cereals map. Using an extrapolation model, areas of the three cereals (durum wheat, soft wheat and barley) are calculated. The results, compared to the information published by the Ministry of Agriculture show that the average differences of the three years are 5% and 2,5% respectively for the area and the production. Nevertheless, when considering the three cereals separately, one can notice that the differences are more important (about 12%). Thus, this program should be completed by the elaboration of a yield prediction model in order to improve the production estimation.



Rapid estimates of area changes of the main crops at European level, overview of the methodology, result and orientations.

G. GENOVESE, J. Meyer-Roux
European Commission, AIS-JRC

RÉSUMÉ

L'objectif principal de cette action du projet MARS est de fournir des informations précoces sur les changements de l'occupation des sols et des indicateurs sur les rendements potentiels des principales cultures à l'échelle de la Communauté Européenne.

La méthode utilisée consiste à obtenir un échantillon représentatif (53 sites de 40 km x 40 km utilisés en 1993, 7 sites ont été définis et intégrés pour la campagne 1996) et à interpréter les images haute résolution (3 à 4 images chaque année) des différents sites.

La comparaison des chiffres avec les données EUROSTAT montrent que les meilleurs résultats sont obtenus pour les céréales d'hiver. Pour les autres cultures, particulièrement les oléagineuses, la mauvaise qualité des résultats est due principalement à la non représentativité de l'échantillon.

Au futur, cette action sera reformulée pour produire des estimations à l'échelle nationale. La nouvelle approche d'échantillonnage basée sur des mini-sites de 6 km x 6 km représente la méthode qui sera adoptée pour produire les informations au niveau national.

ABSTRACT

The principal objective of this action of MARS project was to provide early information at community level on changes in crop acreage each year with respect to the previous year, as well as indicators of potential yields.

The method consists in defining a sample of representative sites (53 sites of 40 km x 40 km used in 1993, 7 sites were defined and included for the 1996 campaign) obtaining and interpreting high resolution satellite images (about three or four each year) of the sites.

The comparison with EUROSTAT data showed that good qualities of results were obtained for the winter cereals. As for other crops especially oil seeds, the lower quality of the results was mainly determined by the low representation of the sample.

In the futur, this action is being re-formulated to go down with the estimated at National Level. The new sampling approach based on mini-sites of 6 km x 6 km represents the way to provide the information at National Level.



Use of Remote Sensing for agricultural statistics : the United States experience

G. Hanuschak
Department of Agriculture (USDA), National Agricultural Statistics Service
(NASS). U.S., USA.

RÉSUMÉ

Dans le programme des enquêtes du NASS, les données de télédétection sont utilisées dans les domaines suivants :

- sondage à base aréolaire : l'imagerie satellitale est souvent utilisée comme donnée de base pour établir la stratification ;
- estimation des superficies des cultures : elle est basée sur un plan de sondage, bénéficiant d'une stratification plus récente que celle obtenue à partir des photographies aériennes ;
- suivi de l'état des cultures utilisant les données NOAA-AVHRR. Un bulletin hebdomadaire sur les conditions climatiques et l'état des cultures est édité en collaboration avec la NOAA ;
- prévision et estimation des rendements des cultures : les deux principales méthodes utilisées dans les statistiques officielles sont les enquêtes auprès des agriculteurs et les mesures objectives aux champs et aux laboratoires. Cependant, des études sur l'utilisation des modèles de prévision des rendements sont conduites à petites échelles par une équipe de chercheurs. Ces modèles utilisent comme paramètres d'entrée, les données pédoclimatiques, les données de télédétection et le calendrier cultural.

ABSTRACT

The space-borne remotely sensed data is used in the NASS survey program at four major areas:

- the area sampling frame development and maintenance : remote sensing image products were used as the primary input to land cover stratification ;
- crop acreage estimation : benefits from the more current stratification of land cover than the previous aerial photo mosaics ;
- crop condition monitoring using NOAA data : The NASS operational program involves weekly expert opinion data published in the joint USDA/NASS and NOAA weekly weather and Crop Bulletin ;
- crop yield forecasting and estimation : the two major sources of data for official statistics remain as farmer reported measurements in the field and in the laboratory. Research on a small scale is being conducted to evaluate yield models that use soils and weather data, remotely sensed data and crop calendar like information as inputs.