HAL
open science

Le point sur la valorisation micromorphometrique. Centre d'Avignon

J.G. Huguet

To cite this version:

J.G. Huguet. Le point sur la valorisation micromorphometrique. Centre d'Avignon. 6 p., 1990. hal-02850461

HAL Id: hal-02850461

https://hal.inrae.fr/hal-02850461

Submitted on 7 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AG 102

LE POINT SUR LA VALORISATION MICROMORPHOMETRIQUE

CENTRE D'AVIGNON

Depuis 1983 plusieurs laboratoires du Centre d'Avignon ont utilisé et expérimenté la méthode micromorphométrique afin d'une part, de discerner l'apport de cette méthodologie pour la connaissance du comportement et de l'état hydrique de la plante et d'autre part pour imaginer et proposer des applications opérationnelles de ce procédé afin d'optimiser soit l'irrigation en général, soit plus récemment, les facteurs de production sous serre.

Les différentes opérations engagées se distinguent par leur degré d'avancement, leurs objectifs et leurs domaines d'application. Il paraît donc indispensable d'établir un bilan de situation pour organiser au mieux la complémentarité des actions engagées dans un souci de pertinence opérationnelle et de crédibilité dans l'industrialisation.

Les opérations en cours peuvent se résumer par la description en parallèle de deux projets:

INTITULE	
Bio-Programmateur d'Irrigation Système **PEPISTA**	Maîtrise du Climat Sous Serre **MCSS**
PROMOTEURS	
AGRONOMIE (JG HUGUET) INFORMATIQUE : (G PELLOUX, JY LORENDEAU)	BIOCLIMATOLOGIE (PG SCHOCH) INFORMATIQUE (A LECOMTE)
ANNEE DE DEPART	
1984	1989
OBJECTIFS	
Suivi de fonctionnement des plantes et pilotage de l'irrigation en **plein champ** avec **spectre réduit** de **type** de **capteurs.** Réalisation du **matériel** et des **logiciels** pour la mise au point d'un appareil autonome, compact et à fiabilité optimisée.	Suivi de fonctionnement des plantes et optimisation des facteurs de production **sous serre** avec un **spectre large** de **type de capteurs.** Réalisation d'un **logiciel** de gestion de données digitales et de commande d'actionneurs

MATERIELS

CAPTEURS

Déplacement linéaire Saturation sol Température	Déplacement linéaire Variables physiques décrivant le climat Variables physico-chimiques sur solutions nutritives

ACTIONNEURS

Electrovanne à impulsions	Electrovannes Moteurs (ouvrants, écrans..) Interrupteurs divers

ACQUISITION ET TRAITEMENT

-Module intégré d'acquisition et de traitement logique du pilotage de l'irrigation : Carte LAMA : ACQUI-09 8 entrées, 1 commande **-Terminal portatif** ou **-Micro-ordinateur portatif**	**-Centrale d'acquisition :** Société AOIP (alimentation 220 V) 20 ou +, entrées, X commandes **-Micro-ordinateur de bureau**

LOGICIELS

DECISION, ACTION, COMMUNICATION

Un logiciel intégré au module EPROM (assembleur)	Logiciel multifonctions (Qbasic)

GESTION DES DONNEES, VISUALISATIONS

Logiciel de base (Qbasic) pour micro portatif (en particulier) Logiciel évolué (C++,application Windows)	Logiciel multifonctions (Qbasic)

VALORISATION

Brevet INRA 1984 Europe, USA, Canada, Israël Concession de licence : Société COPA INFORMATIQUE Fabrication et commercialisation "PEPISTA 3000"	Applications "Recherches" différentes équipes. Protection par "clé"

Indépendamment de l'analyse scientifique qui soutient nécessairement les deux projets, ils se distinguent par leurs logiques de progression.

SYSTEME PEPISTA

A son origine (83-84) le programme "Bioprogrammateur" a démarré sur une configuration "éclatée" (centrale d'acquisition AOIP, micro-ordinateur avec un logiciel Basic de traitement et de décision) qui avait permis la simulation du SIMA 84.

Dans une perspective de valorisation industrielle et pour une utilisation de plein champ ce choix était impraticable en raison de la vulnérabilité des appareils et de l'indépendance nécessaire vis à vis de la présence du secteur et de ses défaillances. Depuis 1985 trois générations de modules intégrés et autonomes se sont succédées, et leur utilisation en conditions réelles a généré une optimisation régulière, tant matérielle que logicielle.

Dans le programme "PEPISTA" l'autonomie du module a toujours été une règle constante mais la volonté constante d'exploiter au mieux les données acquises a conduit, en parallèle, à traiter la gestion et la visualisation des données.

Cette optique a généré deux niveaux de logiciels pour micro commerciaux ayant en commun le choix de ne pas nécéssiter une connexion constante du module avec un micro sous tension permanente.

Un logiciel "de base" afin que tout utilisateur ait accès aux courbes et au données sous une présentation explicite.

Un logiciel élaboré "TAMARIS", pour répondre à des besoins de type RECHERCHE.

La **logique de décision** d'irriguer (installée sur le module) a évolué en fonction des résultats expérimentaux avec comme objectif premier d'empécher le facteur eau d'être limitant tout en favorisant l'exploitation des ressouces naturelles (réserves du sol...) et en évitant les apports non pertinents au regard du fonctionnement de la plante et du sol.

Schématiquement cette logique de décision ressort de l'analyse de trois types de grandeurs:

variations de diamètre (tiges, fruits) dont le suivi au pas de 24 heures (**évolutions nettes**) signale les tendances irréversibles (croissance des tissus par multiplication et ou élongation cellulaire) et les deshydratations persistantes. Dans la phase éclairée du nycthémère, une diminution du diamètre (**contraction**) révèle par son **amplitude** l'intensité du déséquilibre transitoire entre la transpiration foliaire et l'absorption racinaire. Cette amplitude de contraction intègre donc la réponse de la plante aux effets combinés de la demande climatique et de la disponibilité de l'eau du sol.

L'irrigation est décidée selon **l'analyse simultanée** des évolutions nettes (réduites ou négatives en cas de manque d'eau) et des amplitudes de contraction (très faibles ou nulles par rayonnement insuffisant ou destruction parasitaire des feuilles).

état de saturation du sol pour interdire l'irrigation quand la détresse hydrique de la plante est la conséquence d'un excès d'eau dans le sol.

température pour interdire l'irrigation quand le blocage des croissances est la conséquence de températures insuffisantes .

PERSPECTIVES

Obligation, à court terme, de trouver, adapter et tester un capteur fiable de saturation du sol (Sonde capacitive ou Bouyoucos amélioré).

Les recherches pour optimiser l'irrigation par modulation de la disponibilité en eau (pour améliorer la qualité de la récolte) conduisent à proposer des logiciels spécifiques d'interprétation et de conseils qui seront le prolongement naturel et prévu du logiciel TAMARIS.

Possibilité de valoriser la carte ACQUI09 vers d'autres applications (acquisition multifonctions de terrain , pilotage d'irrigation à partir de sonde capacitives...)

MAITRISE DU CLIMAT SOUS SERRE

Ce projet dont les objectifs sont beaucoup plus complexes que le projet Pepista quant aux facteurs de production à piloter et aux données à acquérir, aborde un domaine ou la compétition des matériels commerciaux (Ordinateurs de serres) paraît assez sévère face à des professionnels exigeants.

Il s'agit d'adapter un logiciel multifonctions à un pilotage optimisé multifacteurs destiné aux serristes, donc une valorisation ciblée vers l'application.

PERSPECTIVES

Il paraît d'emblée nécessaire de fixer les étapes et les objectifs de cette valorisation :

-Période "d'incubation" pour la mise au point des logiques de pilotages pendant laquelle la prudence élémentaire serait de ne pas mettre dans le domaine public les choix qui feront l'originalité et la valeur ajoutée du logiciel dans l'hypothèse ou seul ce dernier constituerait le produit final. Au cours de cette période il paraît délicat d'impliquer un partenaire privé au risque d'avoir à lui reconnaître une paternité difficile à quantifier.

-Choix sur les implications "matériels" du projet, en d'autres termes les promoteurs du projet font-ils l'impasse sur l'évolution de l'interface d'acquisition ou bien peut on envisager que l'INRA s'investisse pour remplacer avec avantages (en terme de performances, de propriété industrielle et de coût) l'interface initial ? Par ailleurs le choix de ne "vendre" que du logiciel présente l'intérêt immédiat d'esquiver l'aspect optimisation du matériel. Mais il ne faut pas oublier que les marges confortables (pour les Sociétés) se réalisent sur les matériels, le logiciel nu devenant un argument de promotion dont le prix apparent est volontairement sous-estimé.

REMARQUES GENERALES

Si depuis une décennie la Valorisation (industrielle) fait l'objet d'une incitation de principe à l'INRA, il faut cependant constater qu'elle reste une activité à potentiel de marginalisation, tant ses contraintes s'éloignent du schéma habituel de l'activité scientifique.

En effet il faut mettre rapidement sur le marché un produit innovant mais "loyal" sans que les démarches de conception n'aient alerté la concurrence.

A la base il faut déclarer, pour le produit, une fonction et un domaine d'application qui devraient définir un marché potentiel. Mais il ne serait pas réaliste de différer la sortie du produit tant que la théorie exhaustive des principes dont il relève n'a pas été faite.

Mais quelques règles paraissent essentielles :

-mettre vite sur le marché un produit industriellement fiable;

-dont le caractère innovant soit irréfutable, c'est à dire qu'il apporte un plus évident par rapport à ce qui existe;

-que le risque de l'utilisateur, quant à la pertinence de la fonction assurée, soit le plus réduit possible;

-avertir l'utilisateur des limites et des contraintes du produit (importance des notices d'emploi dont le rôle et le coût sont généralement sous évalués.

Dans le domaine du **PILOTAGE**, nul ne peut prétendre à la pertinence immédiate et totale des logiques automatiques de décision, mais il convient que l'utilisateur "averti" (notice d'emploi et technicité propre) ait en sa possession tous les éléments pour minimiser ses risques et analyser la situation.

Il est certain que l'accès en temps réel (ou légérement différé) aux courbes d'évolution des différents paramètres et aux variations micrométriques de la plante constitue l'atout majeur des projets en cours.

Il est également avantageux de **ne pas prétendre à l'infaillibilité des automatismes** mais d'insister sur la plus value en terme d'intelligence du comportement des plantes que peuvent apporter les produits INRA. Ainsi ces produits dépassent le rôle d'automates fonctionnant en "boite noire" pour devenir des **outils d'expertise agrophysiologique et d'aide à la décision.** Cette perspective doit peser sur, l'évaluation du marché potentiel, l'évolution des produits et la relativisation de l'importance de leur coût. Il paraît en effet difficile et dangereux d'en imaginer la banalisation à grande échelle pour des utilisateurs se reposant aveuglément sur les automatismes.

ACCOMPAGNEMENT INRA AUX SOCIETES DE COMMERCIALISATION

Pour des projets dont l'implication biologique est complexe, voire très complexe, seul l'INRA (organisé en équipes pluridisciplinaires coordonnées) a vocation d'organiser l'expérimentation, de tester les prototypes et d' améliorer leurs performances à mesure de l'augmentation des connaissances.

Le risque de faire dériver, des hommes ou des équipes vers un rôle de bureau d'études ou de prestation de services doit être mesuré lucidement en regard des missions de l'Institut et de ses principes d'évaluation.

J.G.HUGUET, septembre 1990