

Poussant le concept plus loin, APS propose, depuis ce printemps, le système de régulation et de gestion automatisée des serres Agapes. Chauffage, arrosage et fertilisation, régulation de gaz carbonique, éclairage artificiel, contrôle de chaufferie... Agapes s'occupe de tout en traitant les données fournies par une vingtaine de capteurs (entrée analogique 4-20 mA). L'une de ses caractéristiques : traiter l'information par anticipation (60 000 à 70 000 F pour un compartiment de serre).

MAGALI, LA NOUVELLE ÈVE

Dernier maillon de notre chaîne, la fameuse Magali du Cemagref de Montpellier a fait ses premiers pas dans les vergers de pommiers en septembre 1986. Magali peut se vanter de cueillir la moitié des fruits d'une haie au rythme démoniaque d'un fruit toutes les trois ou quatre secondes. Derrière ce prénom chantant, se cache en fait une grosse machine automotrice et autoguidée par quatre télémètres à ultrasons. Trois microcaméras convergentes, équipées de filtres colorimétriques différents détectent le fruit (le système de vision est préalablement calé sur la couleur et la taille du fruit à récolter). Dès que celui-ci est localisé par les deux coordonnées de son centre, un bras se déploie, un entonnoir à aspiration « prend » le fruit et le dépose avec précaution (75 % des fruits possèdent encore leur pédoncule) sur un tapis convoyeur. Et ainsi de suite. Le problème numéro un du robot est encore la vision, dépendante des conditions atmosphériques. Magali préfère les temps couverts et les éclairages diffus aux grands soleils, sources de contrastes trop élevés. Un accord a été signé récemment entre les établissements Pellenc-Motte et la Sagem en vue d'une industrialisation. « Il faudra attendre au moins trois ans avant de voir une machine sur le marché », estime cependant M. Rabetel du Cemagref de Montpellier. A quand la « ramasseuse de carottes » chantée par Boris Vian ?



Le mariage de la botanique et de l'informatique. Un arbre est né.

PARADIS RETROUVÉS : L'IMAGE ARTIFICIELLE

Drôle de jardinier, drôle de terreau. L'Amap utilise les circuits intégrés des ordinateurs pour faire pousser des caféiers. Alors que les forêts amazoniennes et européennes, prises sous les pinceaux des satellites Spot et Landsat, se transforment inexorablement en gruyères.

ACTE 1 : LA SIMULATION

Quel est l'écrivain qui, évoquant une forêt ou un arbre, n'a pas employé les termes de cathédrale : voûte, pilier, fronton... Derrière ces clichés littéraires se cache pourtant une vérité profonde : les arbres possèdent leur architecture propre liée à l'âge, à la position des bourgeons sur les branches, etc.* De là à envisager un système de modélisation mathématique de leur croissance, il n'y a qu'un pas. Philippe de Reffye du

* Un exemple : chaque bourgeon, moteur de croissance via le méristème, peut produire un nouvel entre-noeud, une fleur, rester en état de dormance ou purement et simplement mourir. Si le bourgeon est apical, le nouvel entre-noeud sera dans l'axe de l'ancien, s'il est axillaire il y aura ramification. Bref, ce n'est pas simple !

Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) l'a franchi. « Après avoir mis en équation la croissance d'un caféier à partir d'observations de terrain, et en suivant une méthodologie très stricte prenant en compte les probabilités d'apparition des éléments et leur couplage, j'ai rencontré les chercheurs de l'Institut de botanique de Montpellier qui travaillaient sur les vingt-trois types botaniques architecturaux, purement qualificatifs, définis dans les années soixante-dix par Hallé, Oldeman et Tomlinson », se souvient-il... « Nous avons conjugué nos efforts. L'habillage des plantes est l'oeuvre de l'équipe de synthèse d'image de l'Ecole normale supérieure et de l'université Louis-Pasteur de Strasbourg. »

De ces rencontres successives naît, en 1985, l'Amap, ou atelier de modélisation de l'architecture des plantes, et un logiciel de simulation et de visualisation de la croissance des plantes. « La simulation intervient en validation de la modélisation », insiste Philippe de Reffye, « la botanique prendra toujours le pas sur la géométrie. »

Côté image de synthèse, du classique. « Le programme engendre un squelette, la ligne élastique de la plante. Les feuilles et les fleurs sont tirées d'une bibliothèque de formes et agrémentées du facteur d'échelle adéquat », explique Claude Puech de l'Ecole normale supérieure de la rue d'Ulm. Un modèle informatique de croissance et d'évolution des surfaces ouvertes (entre autres les feuilles) est en cours d'expérimentation à Strasbourg.

Le logiciel existe actuellement en deux versions – Fortran et langage C – tournant sur Data General MV 20000, MV 10000 et station Iris. Vous pourrez vous le procurer, moyennant 100 000 F, auprès de la filiale rennais de la Sesa. Une version PC AT (équipée d'un coprocesseur arithmétique 287 ou 387) sera commercialisée par le Cirad en 1989. Si les applications agronomiques, botaniques et sylvicoles du système sont les premières envisagées par le Cirad (prévision de la gêne entre les plantes, de la biomasse, des effets de la taille), une ouverture sur l'urbanisme

(simulation paysagère) et l'audio-visuel n'est certainement pas à exclure. L'inimaginable devient réalité. La preuve : « Presque toutes les données botaniques permettant de reconstituer un paysage du carbonifère sont disponibles », annonce, tentateur, M. de Reffye, « il ne manque qu'un mécène »...

ACTE 2 : LA TÉLÉDÉTECTION

Tout auteur de roman d'espionnage qui se respecte vous dira que le Département de l'agriculture américain peut prévoir, au terme de trois ans, quels seront les rendements des champs de blé d'Ukraine. Stratégie avant tout. Derrière ces divinations, une technique : la télédétection, en d'autres termes, le traitement des images de satellites envoyées par les Landsat, Météosat, NOAA et autres Spot (voir *L'O* n° 100, p. 142). Ce que l'on sait moins, c'est que la coopérative céréalière du Berry, ou la Chambre d'agriculture de l'Aube, peut faire exactement la même chose avec l'aide d'un petit Bull BM 60 ou d'un PC AT sous Windows, équipé d'une carte graphique Number-Nine (512 x 512 points sur 16,7 millions de couleurs) et du logiciel Multiscope mis au point par Cap Sogeti Systèmes, le Cnes et le Lerts. A moindre échelle, il va s'en dire.

Partant d'une « image » Spot couleurs 3 bandes – la végétation émet dans les verts, encore plus dans le proche

infrarouge, et absorbe dans les rouges – Multiscope permet de dresser un inventaire culturel précis (résolution au sol de 20 m en multispectral et de 10 m en noir et blanc). Quelques parcelles-test suffisent pour définir les classes correspondant aux différentes cultures : elles seront cartographiées, coloriées et planimétrées, dégagant des statistiques par commune, culture, agriculteur, etc. Résultat : la possibilité de prévoir l'importance de la récolte, sa gestion et celle des stocks (ce qui est valable aussi pour les approvisionnements), voire d'anticiper les interventions sur le marché, réaliser en fait une véritable analyse micro-économique.

Malgré une sortie assez récente ce printemps, Cap Sogeti compte vendre 40 Multiscope en 1988 et 150 en 1989. Les secteurs de la recherche minière, l'aménagement du territoire, la sylviculture, l'hydraulique et la formation sont également prospectés. Prix : 40 000 F (environ 120 000 F pour une configuration entière).



PRÉVOIR ET ANALYSER

La jeune société Geosys, émanation de l'Ecole supérieure d'agriculture de Purpan, a choisi la voie des gros systèmes en développant ses produits sous Vax 785. Plus axée vers la vente d'informations géographiques et le conseil, elle a imaginé son propre logiciel d'analyse spatiale Anaïs, implémenté du système d'information géographique Ginet. D'autres produits spécifiques ont vu le jour au fil des demandes : contrôle et gestion des périmètres d'irrigation, impact des catastrophes naturelles telles que les inondations (application effectuée au Maroc), management de la production des grandes cultures, base de données géographique des plans d'eau (clientèle : directions départementales de la pêche), et gestion des forêts industrielles (Brésil et Indonésie). Actuellement sur MicroVax, ils pourraient être portés sur station Sun. La planète n'en finit pas de tourner. V.C.

Multiscope de Cap Sogeti : les outils de télédétection migrent dans les PC.

