

**Botanique** ♦ Pour simuler une agriculture optimisée, des chercheurs développent les algorithmes de la croissance... végétale.

## Cultures «in silico»

**P**renons un champ de betteraves. Combien d'eau et d'azote doit-il recevoir au minimum pour qu'il ait un rendement optimum?

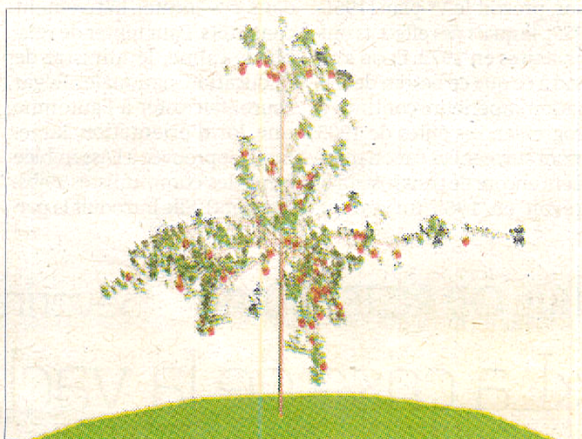
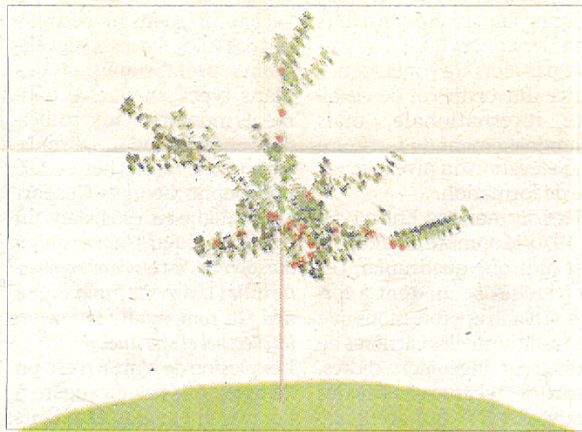
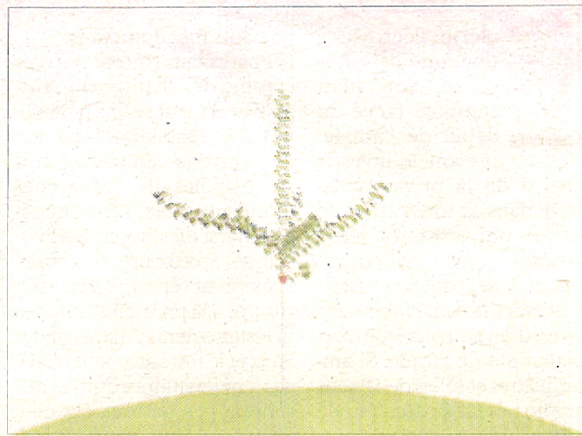
C'est le genre de calcul auquel se livre rarement le citadin, mais qui intéresse au plus haut point agriculteurs et écologistes. Des ingénieurs agronomes de l'Institut technique de la betterave (ITB), plantés devant un ordinateur, peuvent prétendre aujourd'hui leur répondre.

«**Plantes virtuelles**». Ainsi le groupe de Fabienne Maupas, qui peut calculer la croissance du végétal et déduire la taille de ses feuilles, branches, racines, fruits, tubercules, selon l'arrosage, la qualité nutritive du sol, les effets d'ombre, l'apport en eau et engrais. Le tout grâce au logiciel Greenlab, capable de restituer l'impact de l'environnement sur le développement d'une plante.

Produit d'une coopération entre les recherches en informatique et en agronomie(1), ce programme, testé actuellement par l'équipe «Digiplante» à l'ITB, a été mis au point après des mesures de terrain, avec des algorithmes d'une complexité redoutable, masquée par une utilisation relativement simple. «Il a l'ambition d'être le premier outil de ce type utilisable par les agronomes», explique Philippe de Reffye, responsable de «Digiplante». Greenlab est l'un des derniers rejetons de la technologie émergente des «plantes virtuelles», ces programmes bio-informatiques qui visent autant à comprendre les modes de développement des végétaux qu'à contrôler leur production dans diverses conditions.

Après la culture in vitro, voici donc l'ère de la culture «in silico». Souvent à l'état de prototypes de laboratoire, les «plantes virtuelles» s'efforcent de reconstituer le plus fidèlement possible la croissance naturelle du végétal, de la graine à l'âge «mûr», en intégrant à chaque étape les multiples paramètres susceptibles de la ralentir ou de l'accélérer.

Encore balbutiant il y a quelques années, ce jardinage informatique aboutit aujourd'hui à des développements étonnants. Ainsi à l'Institut national de la recherche en informatique et en automa-



Modélisation du développement d'un pommier. PHOTO DR

tique (Inria, Sophia Antipolis), Christophe Godin et ses collègues de l'équipe «Virtual Plant» tentent de simuler les mécanismes cellulaires à l'œuvre dans les méristèmes, ces tissus responsables aussi bien de la pousse des tiges que des racines. Il s'agit pour eux de construire un outil qui permette de tester les hypothèses et les connaissances fondamentales sur les «moteurs» de la croissance végétale.

**Effet des tailles.** Auparavant, le groupe s'était fait la main en élaborant des modèles de pom-

miers reproduisant, avec un réalisme stupéfiant, l'effet de diverses tailles sur le développement de l'arborescence et la manière dont les branches ploient, au cours des années, sous le poids des fruits. Craquant.

VAHÉ TER MINASSIAN

(1) Ce logiciel Greenlab a été développé par l'équipe «Digiplante» de l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique), du Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) et de l'Ecole centrale de Paris.