

Paysage en équations

Reproduire la croissance d'une plante de façon réaliste? C'est prévoir son comportement et donc son aspect futur. Grâce à un modèle mathématique et informatisé fidèle à la réalité botanique, des chercheurs ont réussi cette gageure



Alain Mermoud

Au début des années septante, l'ingénieur agronome français Philippe de Reffye étudiait, sur le terrain, les possibilités de développement de certaines cultures agricoles en Afrique. Dans le but de mieux prévoir le rendement du caféier, l'idée lui vint d'en modéliser la croissance.

Modéliser, cela revient à décrire en termes mathématiques le mode de fonctionnement de la plante considérée. Vaste entreprise! Dix ans d'études, d'observations et de mesures furent nécessaires pour parvenir à un résultat exploitable. Entre-temps, le chercheur créa un laboratoire de recherche sous l'égide du CIRAD*, à Montpellier. C'est là qu'avec l'aide de quelques collaborateurs il se mit en quête de lois statistiques existantes pouvant coller aux phénomènes observés, pour les exprimer par des formules.

Mathématique et botanique

Dans le même temps, les botanistes Hallé et Oldemann effectuaient à l'Université de Montpellier des travaux relatifs à l'architecture des plantes. Ils parvinrent à classer tous les arbres existants en une vingtaine de modèles architecturaux, en fonction de l'agencement ou de la géométrie de leurs tronc, branche et feuillage.

Les recherches se sont développées selon deux axes:

1. L'étude du mode de fonctionnement des bourgeons qui s'articule autour de trois événements fondamentaux:

- a) sa vie ou sa mort;
- b) sa dormance ou son elongation;
- c) sa ramification ou non.

La mise en équation de ces diverses possibilités a donné le modèle mathématique.

2. L'étude de la croissance des plantes, qui se réduit à une vingtaine de modèles différents, déterminés en fonction de leur axe ou tronc; leurs branches; leurs rameaux. On en tire un modèle architectural.

C'est finalement la rencontre de ces deux démarches, l'une mathématique et l'autre botanique, qui a conduit à une

troisième étape, consistant dans la mise au point d'un programme informatique qui englobe les deux précédentes et en rend compte.

Un laboratoire performant

«Nous ne sommes pas seuls à nous occuper de modélisation des végétaux, m'explique Pierre Dinouard, informaticien responsable de la production d'images au laboratoire de modélisation. Mais nous sommes seuls à être parvenus à des représentations aussi proches du réel, et en trois dimensions. Notre originalité réside dans le fait que nous partons toujours d'observations effectuées sur le terrain, et surtout que, en plus de la spécialité qui lui est propre, chacun des collaborateurs comprend ce que font les autres et peut en faire la synthèse.»

Ils sont ainsi une vingtaine de chercheurs à contribuer aux activités du laboratoire de Montpellier: quatre informaticiens, un mathématicien, cinq botanistes, trois agronomes, et divers auxiliaires. Les logiciels qu'ils proposent aujourd'hui sur le marché sont d'une richesse inégale. Et pourtant, tous travaillent encore à leur amélioration. «On veut pouvoir montrer ce qui se passe dans les cas particu-



Tout le charme d'un parc saisi par l'objectif du photographe. Grâce à l'ordinateur on peut aussi visualiser l'aspect futur, sous plusieurs angles différents et en trois dimensions. Ombres comprises.

liers. Par exemple, comment se comporte un végétal qui pousse contre un mur. Ou en terre pauvre», précise M. Dinouard.

Logiciel de représentation

Parmi les logiciels déjà développés, on trouve un générateur de végétaux (AMAP), un simulateur d'équilibres biologiques, un générateur de courbes de niveau. Ils offrent des possibilités de modélisation et de simulation orientées davantage vers la sélection et l'optimisation des rendements en agriculture.

Mais la vedette revient au logiciel de représentation en trois dimensions, qui comprend des éditeurs de formes, couleurs et textures, des techniques de rendu réaliste (avec ombres propres et ombres portées), une possibilité d'animation (déplacement de l'observateur en continu, croissance des végétaux) qui permet de créer un paysage interactif et évolutif.

Usage et commercialisation

La souplesse et la fidélité des images de synthèse qu'il produit en font un outil très performant pour la réalisation de scènes d'animation en trois dimensions, notamment pour les projets d'architecture paysagère. Simple d'emploi, plein de ressources, il met à la disposition des paysagistes, des enseignants, des profession-

nels de l'audiovisuel une vaste gamme d'applications.

L'image de synthèse offre de gros débouchés. Le logiciel de représentation du CIRAD surclasse tous ses concurrents en ce domaine. Par contre, son accessibilité laisse encore à désirer. Il ne fonctionne pleinement qu'avec une station graphique, qui demande un gros investissement. Une version simplifiée est à l'étude, qui sera interactive avec la gamme des produits Spirit (Allemagne). Pourtant, il est en cours de distribution. Déjà disponible en Amérique

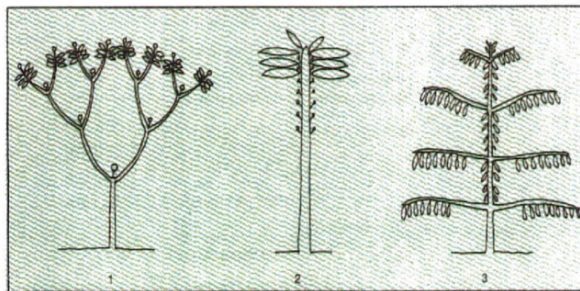
du Nord, en Allemagne et en Italie, il ne devrait pas tarder à être disponible dans notre pays. En attendant, on peut se le procurer en s'adressant à ses créateurs.

A. M.

*Le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) est un organisme scientifique spécialisé en agriculture tropicale. Pour tous renseignements, écrire à: CIRAD, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, ou téléphoner au (0033) 67 61 59 95.



Quand la vie des bourgeons est mise en équation. Stutz



LE SILLON ROMAND