

La modélisation de l'architecture des plantes

Au Cirad de Montpellier, la simulation sur ordinateur de la croissance des végétaux donne un nouvel outil aux agronomes, botanistes, architectes et paysagistes.

Une plante est un système ramifié dont l'architecture dépend de la manière dont ses axes sont disposés dans l'espace les uns par rapport aux autres. La disposition de ces axes ainsi que leur structure reposent sur des lois de croissance héréditaires, qui sont inhérentes à l'organisme lui-même, mais sur lesquelles les conditions écologiques peuvent agir en stimulant ou en inhibant, peu ou prou, l'expression. La physionomie de la plante est alors le résultat de cette action équilibrée du milieu sur l'architecture.

Bien que l'étude végétale soit d'origine assez récente, elle a cependant permis de dégager un nombre significatif de concepts essentiels. Francis Hallé, de l'université des sciences et techniques du Languedoc, a mis en évidence des stratégies de croissance des végétaux et montré qu'une vingtaine de stratégies différentes suffisaient pour décrire convenablement tous les végétaux.

Partant de ces travaux, des recherches dans le domaine de la modélisation des processus biologiques — menées initialement par deux départements du Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) en Côte-d'Ivoire — ont abouti à la



IMAGE DE SYNTHÈSE D'UN PEUPLIER À 5 ET 10 ANS

DOSSIER

01 INFORMATIQUE 23 MARS 1987 / DOSSIER 39



CE PARTERRE DE JONQUILLES MONTRÉ TOUT LE RÉALISME QUE PERMET LE LOGICIEL AMAP

création du Laboratoire de biomodélisation du Cirad, à Montpellier.

Les premiers tracés opérationnels de croissance des végétaux remontent aux environs de 1974, date à laquelle Philippe de Reffye, ingénieur agronome du Cirad, a réalisé, en Côte-d'Ivoire, des études sur le caféier Robusta en utilisant un micro-ordinateur H-P connecté à une table traçante.

Deux voies principales de modélisation sont actuellement développées au centre par l'équipe dirigée par Philippe de Reffye et René Lecoustre. La première concerne l'architecture des plantes et a directement conduit à la création de l'Amap (Atelier de modélisation en architecture des plantes), dont le logiciel de tracé en images de

synthèse est désormais commercialisé par la Sésa.

La seconde voie concerne la modélisation des interactions biologiques, dont les applications sont envisagées dans les domaines de l'expression des potentiels de production des plantes cultivées, ainsi que dans la possibilité de simuler, voire d'optimiser, les interventions par les pesticides sur des insectes ravageurs de cultures ; ou bien de faire des démonstrations de l'efficacité d'un produit phytosanitaire sur une plante (intéressant évident pour les fabricants), d'étudier la fertilité d'un végétal, de faire des études écologiques, etc.

Une simulation réalisée récemment en Afrique de l'Ouest sur l'attaque du palmier à huile par un parasite a montré la justesse des concepts mis en

œuvre et leur adaptabilité sur le terrain.

La procédure entreprise en amont de la simulation consiste tout d'abord à recenser sur le terrain un certain nombre de paramètres pour une plante donnée (environ soixante-quinze paramètres, mais tous ne sont pas utilisés simultanément). Ces paramètres ne concernent que la partie aérienne, ou externe, car c'est elle qui est la plus importante pour la production ultérieure.

Ensuite, la simulation par programme du processus de croissance va donner un résultat purement géométrique, c'est-à-dire une sorte de squelette montrant les différentes parties de l'arbre. Ici, ce sont des formules mathématiques connues, comme celles de la résistance des matériaux, qui sont mises en œuvre.

Des applications secondaires sont aussi envisagées (ce seraient même celles qui auraient le plus bel avenir commercial...) et concernent les architectes, urbanistes et paysagistes, qui visualiseraient ainsi l'évolution dans le temps de la végétation d'un parc ou d'un jardin. Un promoteur pourrait montrer à un futur propriétaire, sur un écran graphique couleurs, à quoi ressemblera son jardin dans cinq, dix ou quinze ans.

L'enseignement de l'art floral pourrait également s'enthousiasmer devant toutes ces possibilités puisqu'un élève, au lieu de massacrer des dizaines de fleurs avant d'arriver au bon résultat, testerait diverses compositions sur sa console, un peu comme un pilote s'essaie aux atterrissages en simulateur !

Les organismes de productions audiovisuelles s'intéressent aussi au logiciel de l'Amap, de même que certaines écoles professionnelles.

René-Pierre Balme