

L'écran des arbres

Des chercheurs ont mis au point une simulation sur ordinateur de la croissance des arbres. On peut ainsi sans attendre voir ce que sera la plantation adulte.

Sur l'écran défilent une série d'images qu'entre eux les chercheurs nomment « les quatre saisons ». Celles d'un cerisier dont on suit les métamorphoses au fil des mois. Simple squelette aux branches nues en hiver, l'arbre s'épanouit sous une riche floraison au printemps, verdoie en été et roussit en automne. S'il ne s'agissait là que de nouvelles images de synthèse — elles ont été calculées et dessinées par ordinateur — venant enrichir les catalogues existant, on pourrait déjà saluer la précision du graphisme et la justesse des couleurs. Mais il y a plus.

Ces dessins sont strictement conformes à une réalité possible. Au point qu'aucun arboriculteur attentif n'y trouverait à redire. Et pour cause: le programme informatique qui a conduit à cette séquence d'images a été concocté par un agronome. Ou plutôt par un « agromathématicien », comme se définit M. Philippe De Reffye, chercheur au laboratoire de modélisation du Centre international de recherche agronomique pour le développement (CIRAD) à Montpellier. Que les images obtenues soient d'excellente qualité et qu'elles commencent à susciter l'intérêt de quelques artistes, M. De Reffye s'en réjouit. Mais c'est pour lui un heureux accident de parcours dans une recherche qui avait au départ des objectifs scientifiques puisqu'elle visait avant tout à une meilleure compréhension de la croissance des plantes.

« Données de croissance »

M. De Reffye, qui travaillait sur le caféier et le palmier, n'avait en effet en tête que des problèmes agronomiques lorsqu'il a entrepris, en 1978, d'élaborer un modèle mathématique simulant la croissance des arbres. C'est pour répondre aux besoins de ses recherches qu'il a écrit un logiciel sur la base de théories statistiques fournissant les probabilités de ramification, de croissance ou de mort des bourgeons. Puis, pour différentes espèces et variétés étudiées, il a introduit dans le programme général des « données de croissance » mesurées sur le terrain.

Appliqué en Côte-d'Ivoire à des cultures de caféiers, ce modèle a permis d'étudier la verse et de dégager des critères de sélection de variétés moins sensibles à ce phénomène qui fait tomber les arbres. Bien

d'autres renseignements utiles ont pu être acquis par le simple calcul — de l'influence de différentes doses d'engrais sur la croissance des plantes à diverses maladies, — évitant ainsi de longues observations expérimentales.

Certes, d'autres logiciels de ce type existaient dans des laboratoires, mais chacun d'eux était adapté à une espèce particulière. Celui qui a été élaboré à Montpellier a ceci d'original et d'intéressant qu'il est très général et peut fonctionner avec n'importe quel végétal. « Il est possible de calculer et de représenter une plante aussi loin qu'on en a le courage », souligne M. De Reffye.

Fleurs imaginaires

C'est cette souplesse qui a séduit M. Claude Edelin, spécialiste de l'« architecture végétale » (voir encadré) à l'Institut de botanique de l'université de Montpellier, et qui l'a conduit, il y a trois ans, à s'associer aux études de modélisation. Le botaniste pouvait enrichir le modèle en y apportant des données qualitatives reflétant le développement des axes des arbres (tronc et branches) les uns par rapport aux autres. En contrepartie, le programme informatique lui fournissait « un excellent moyen de tester certaines hypothèses de croissance d'arbres complexes, dont la vérification aurait été fort longue sur le terrain ».

Le logiciel, même dans sa toute première version, pouvait aussi permettre de dessiner des arbres « calculés ». Au départ, M. De Reffye ne voyait là que du superflu car les agronomes peuvent très bien se contenter de travailler sur des données numériques. Mais il a vite compris qu'il pouvait être utile de « montrer » le résultat de ses travaux à des collègues moins rompus que lui aux finesses de l'informatique et ainsi de les « convaincre plus aisément » du bien-fondé de sa méthode.

Et, puisque images il y avait, il fallait tenter d'en parfaire l'élaboration, en affinant le détail ou le rendu des couleurs. On fit appel à un spécialiste des images de synthèse, M. Marc Jaejer, qui a quitté l'université de Strasbourg pour se joindre à l'équipe. Quant aux importantes puissances de calcul que requière le programme pour « tourner », elles sont fournies par le Centre national universi-

taire sud de calcul de Montpellier, qui prête ses machines aux chercheurs.

Les compétences et les moyens étant réunis, on a pu faire évoluer le programme initial. D'abord en l'élargissant chaque année à une variété nouvelle: après le caféier, le palmier et le cotonnier, ce sera au tour de l'arbre à lychee, de l'hévéa, etc. Puis en améliorant sans cesse le logiciel lui-même, pour lui faire calculer et dessiner des détails toujours plus nombreux.

Les feuilles, par exemple, au départ simples taches vertes, apparaissent maintenant dans leur forme réelle, laquelle évolue à mesure que l'arbre croît. D'autres finesses sont aussi apparues dans l'image, comme l'éclairage de l'arbre ou son ombre au sol. Et l'on peut même, par écran interposé, « marcher » dans des plantes ou « grimper » sur des arbres. Au cours d'une de leur « promenade » dans le tronc du cocotier, les chercheurs ont ainsi eu la surprise de découvrir un fruit... preuve qu'il fallait apporter quelques modifications au calcul!

Rien n'empêche non plus d'appliquer la méthode à d'autres plantes que les arbres et de créer, comme l'a fait récemment M. De Reffye, des fleurs imaginaires, dont on parvient à distinguer sur l'écran les éta-

mines et les pistils. Les chercheurs envisagent aussi de faire bientôt de la conception assistée par ordinateur. Ils pourront alors faire « tourner » l'image de l'arbre pour l'observer sous toutes les coutures, comme cela se fait couramment pour le dessin des carrosseries d'automobile ou celui des engrenages mécaniques. L'opération semble a priori faisable, à ceci près toutefois que les arbres sont des objets d'une complexité telle qu'on ne pourra les représenter que sous forme de « structures fil de fer ».

Mais déjà dans sa forme actuelle, la modélisation réalisée à Montpellier offre suffisamment de possibilités pour attiser l'intérêt. Non seulement de la part des agronomes et des botanistes, mais aussi de celle de sociétés de service en informatique comme la SESA qui a acheté le logiciel et devrait le commercialiser en 1987. Les paysagistes y voient pour leur part un excellent outil qui peut les aider à prévoir quelle forme prendra un arbre selon le nombre et l'emplacement des tailles qui lui seront faites. Un bon moyen de vérifier si une branche du cèdre planté sur la place ne traversera pas un jour la salle des fêtes de la mairie!

ELISABETH GORDON.