



chinoise traditionnelle. La fourmi noire chinoise est efficace, au dire des autochtones, contre les rhumatismes, le diabète et les inflammations. Des études en centres hospitaliers ont permis d'identifier une trentaine de composés comprenant de l'azote non peptidique. Certains d'entre eux ont des effets immunosuppresseurs, anti-inflammatoires, rénoprotecteurs et antalgiques. La plupart de ces substances contiennent des fractions pyridines et des alcaloïdes nouveaux pour la science. Puisque l'investigation des espèces connues commence à peine, que nous réserve celle des milliers de fourmis encore inconnues ? À la condition évidemment que nous sachions préserver la biodiversité de la faune myrmécologique, en particulier celle vivant dans un milieu tropical menacé par les activités humaines.

LES FOURMIS ET LA ROBOTIQUE

S'il y a bien un domaine où l'on n'attendait pas un apport des fourmis, c'est celui de la robotique ! Reprenons l'exemple des fourmis tisserandes. Cette société n'a pas de chef, mais seulement une quantité de petits individus n'ayant aucune idée de la tâche à accomplir. Et pourtant, grâce aux interactions entre les ouvrières, les tisserandes rapprochent les feuilles et les collent ensemble. C'est ce qui a donné l'idée à des équipes regroupant biologistes et roboticiens de lorgner du côté des fourmis.

Et si au lieu de construire d'énormes machines capables de remplir de multiples fonctions, mais bardées d'électronique que la moindre défaillance immobilise définitivement, on s'orientait vers la réalisation de flottilles de robots, beaucoup plus simples et donc plus robustes ? Ces petits robots seraient-ils capables de reproduire l'émergence de la coopération conduisant à effectuer une tâche déterminée ? Pour le vérifier, les bio-ingénieurs ont conçu des petits robots montés sur roues. Ces robots sont capables de pousser individuellement de petits disques représentant de la nourriture, mais doivent se mettre à plusieurs — c'est-à-dire coopérer — pour pousser de plus gros disques. Ils sont capables de percevoir leur environnement grâce à des caméras et de communiquer entre eux en émettant des lumières de couleur. Leur comportement est régulé par un réseau de neurones artificiels dont la connexion est sous le contrôle de pseudo-gènes eux aussi artificiels qui peuvent prendre une valeur comprise entre -1 et $+1$. Au début de l'expérience, les « gènes » sont programmés pour prendre des valeurs aléatoires. Le comportement des robots est alors peu fonctionnel, seuls quelques-uns étant capables de pousser les petits disques au bon endroit. Plus tard, les meilleurs (ceux qui amènent le plus de disques) sont autorisés à se « reproduire ». C'est-à-dire que dans un deuxième essai, on augmente légèrement la proportion des « bons » robots au détriment des « mauvais » selon un

algorithme calculé par ordinateur. On imite ainsi la sélection naturelle qui à chaque génération favorise les porteurs de la bonne mutation. Au bout de 150 « générations », la sélection a opéré pour ne conserver que les robots aptes à pousser les disques/nourriture.

Reste à recréer la coopération nécessaire pour pousser les grands disques. Elle n'est apparue que dans les groupes constitués d'individus apparentés, c'est-à-dire des groupes de robots formés d'individus issus de mêmes parents partageant les mêmes gènes artificiels.

Ces travaux, reprenant d'autres plus anciens mimant le comportement des blattes, mènent à l'existence d'une robotique collective dont le principe est de laisser à chaque robot le soin d'agir selon des règles comportementales simples, en fonction de la perception qu'il a de l'environnement et de pousser les machines à communiquer et s'entraider. Ces robots pratiquent *l'intelligence en essaim* tout comme la pratiquent les fourmis. Pourquoi ne pas imaginer que de tels robots miniatures, autonomes, sachant s'adapter à des différences environnementales, ne pourraient pas participer à des recherches lors d'une catastrophe naturelle ? Se faufilant avec aisance dans des espaces minuscules, s'entraidant dans leur quête, ils pourraient localiser des victimes.

Ces petits robots (*e-puck robot*) flashant des signaux de couleur, sont programmés pour pratiquer l'intelligence en essaim, comme chez les fourmis.

