

Quel est le point commun entre un téléphone portable, une colonie de fourmis, un modèle économique et les bousculades meurtrières qui surviennent parfois à La Mecque ? La réponse tient en un nom : Guy Théraulaz, un chercheur toulousain éclectique qui, paradoxalement, se définit comme un simple éthologue, humble spécialiste des comportements collectifs. Il n'y a toutefois qu'à lorgner sa bibliothèque, où cohabitent des ouvrages de physique statistique, de mathématique, d'informatique ou encore de robotique, pour s'apercevoir qu'il n'en est rien.

Nous sommes au Centre de recherche sur la cognition animale, à quelques mètres du canal du Midi, sur le campus Paul-Sabatier de Toulouse, dans un bâtiment suranné où les bureaux semblent accolés les uns aux autres comme autant d'alvéoles d'un nid-d'abeilles. « On manque un peu d'espace ici », confie Guy Théraulaz en quittant le bureau qu'il partage avec une jeune consœur. Mais c'est quand même mieux qu'au début ! Au début, c'est en 1993, lorsque, jeune chercheur fraîchement recruté par le CNRS, il n'a pas de bureau attribué et qu'il doit travailler à domicile pendant deux ans.

« Il faut dire que l'éthologie n'avait pas le vent en poupe. Elle était même en plein déclin, coincée entre deux disciplines aux logiques bien rodées, à savoir l'écologie et la physiologie. » A l'époque, la biologie se trouvait dans un carcan conceptuel et personne, dit-il, ne percevait vraiment l'intérêt de ses recherches, sur les guêpes, les fourmis mais surtout sur l'auto-organisation. Ce concept venu de la physique et de la chimie et qui, en biologie, permet de comprendre comment des interactions individuelles simples engendrent des formes d'intelligence collective comme une répartition efficace de tâches ou la construction d'un nid complexe.

« En fait, quand j'ai commencé mes études, je souhaitais comprendre comment se formaient les images que l'on voyait en rêve. Je me suis donc orienté vers les neurosciences. » Mais, très vite, il change de cap. « Cette approche macroscopique ne permettait pas d'avoir une bonne compréhension de ce qu'il se passait, tout simplement parce qu'elle ne donnait pas accès avec une précision suffisante à l'activité des réseaux de neurones. Dans les sociétés d'insectes, c'est exactement l'inverse : on a un cerveau collectif avec un accès direct aux individus et à leurs interactions. »

C'est ainsi que Guy Théraulaz démarre une thèse sur la division du travail chez les guêpes sociales. Pendant quatre ans, il observe, quatre

**« Dans les sociétés d'insectes, on a un cerveau collectif avec un accès direct aux individus et à leurs interactions »**

heures par jour, des hyménoptères vaquer à leurs occupations et une idée germe : celle de créer un modèle informatique susceptible de simuler les comportements collectifs observés. « Sauf qu'un jour, en passant dans le bureau d'un confrère belge, Jean-Louis Deneubourg, j'ai vu ce modèle tourner, s'enthousiasme le chercheur. Nous avons eu la même idée ! » Commence alors une fructueuse collaboration autour de l'auto-organisation, première d'une longue série.

Il fait aussi des rencontres décisives lors de son second postdoctorat à l'Institut de Santa Fe



ULRICH LEBEUF/MYOP POUR «LE MONDE»

## Guy Théraulaz, chercheur collectiviste

PORTRAIT | Cet éthologue rêve de trouver les clés pour développer une intelligence collective chez l'espèce humaine

(Nouveau-Mexique), « à l'époque la Mecque de la vie artificielle et des systèmes complexes », précise-t-il. Sur place, je vivais dans une grande maison et, parfois, on me demandait d'accueillir des visiteurs ». C'est ainsi qu'il rencontre des scientifiques appartenant à des champs disciplinaires très différents du sien, comme Eric Bonabeau, ingénieur à France Télécom, ou l'informaticien Marco Dorigo, le père des « algorithmes fourmis ». « Les recherches sur le comportement des fourmis ont permis d'établir les lois individuelles grâce auxquelles elles trouvaient le plus court chemin entre deux points... Et Marco Dorigo en a déduit un algorithme », aujourd'hui utilisé en téléphonie mobile pour transmettre efficacement des données entre deux portables. « Maintenant, quand on me demande à quoi cela sert d'étudier des fourmis, je réponds toujours la même chose : à améliorer le fonctionnement des réseaux de télécommunications. »

Et, depuis ses jeunes années, Guy Théraulaz a reçu une médaille de bronze du CNRS en 1996 et a constitué sa propre équipe. Il observe et modélise les comportements des insectes sociaux, des bancs de poissons et même des foules humaines dont il est parvenu à simuler les déplacements. Il teste aussi la validité de ses théories avec des microrobots. Mais, quels que

soient le moyen utilisé ou l'espèce étudiée, son objectif est toujours le même : réussir à décrypter les lois d'interaction individuelles aboutissant à l'intelligence collective, cette capacité qu'ont les organismes sociaux à trouver ensemble des solutions à des problèmes insolubles individuellement. Une capacité dont l'homme est actuellement dépourvu.

« Nous ne vivons en grands groupes ou de façon interconnectée que depuis peu et nous n'avons pas eu le temps de développer des comportements et des formes d'interactions adaptés à cette situation, explique-t-il. C'est pour cette raison que des bousculades mortelles surviennent dans une foule trop dense ou que les rumeurs se propagent si bien sur Internet. »

Mais, pour le chercheur, cette réalité n'est pas une fatalité. « Je crois qu'en donnant aux individus un certain type d'information il devrait être possible d'éviter ces situations critiques et surtout d'accroître la coopération dans de multiples domaines », conclut-il. Reste à prouver cette intuition. En attendant, des économistes intéressés par les perspectives de l'intelligence collective ont amorcé une collaboration avec l'éthologue, dans l'espoir peut-être de trouver collectivement des solutions aux problèmes économiques récurrents. ■