

TRIBUNE DES LECTEURS

La banque de l'espoir

Comme le rappelle Mohammad Yunus (voir *La banque de l'espoir*, *Pour la Science*, août 2000), la banque Grameen qu'il a fondée, a déjà servi de modèle à nombre d'initiatives de microcrédits dans de nombreux pays, notamment aux États-Unis. Dans les pays de l'OCDE, les agences de développement et beaucoup d'initiatives locales s'efforcent d'augmenter les revenus dans les communautés pauvres. L'OCDE suit toutes ces initiatives de très près, depuis qu'elle a lancé le Programme pour le développement de l'économie et de l'emploi au niveau local (acronyme anglais LEED). Son objectif est d'analyser les politiques et les projets innovants menés pour créer des emplois et faire croître les économies locales des pays membres. Nombre de ces efforts aboutissent à la création des programmes de micro-crédit.

Ainsi, le programme berlinois Frauennetzwerk, le réseau RACINES ou encore Génération Banlieue en France, soutiennent la création de micro-entreprises. Dans certains pays, des municipalités offrent aussi de petits appuis financiers. C'est le cas, par exemple, de la Fondation pour l'emploi de la ville néerlandaise de Leyde. Notons enfin que dans certains États membres, des initiatives similaires sont aussi soutenues par les entreprises. L'Irlande en fournit un exemple avec le programme *First Step*.

[...] Même dans les pays riches, l'existence de programmes de micro-crédits est bienvenue, car elle facilite la recherche d'objectifs pour les politiques sociales, ce qu'une banque commerciale n'a pas vocation à faire...

Alistair NOLAN
Programme LEED, OCDE

Où sont-ils?

Ian Crawford s'interroge sur l'absence de signaux émis par les civilisations extraterrestres intelligentes (voir *Où sont-ils?*, *Pour la Science*, septembre 2000. Parmi les raisons possibles, il en omet une qui me semble importante : il se pourrait que les civilisations extraterrestres soient volontairement silencieuses.

Il peut en effet sembler dangereux de signaler à des inconnus la présence d'un objet aussi précieux qu'une planète habitable. La principale raison pour cela est un phénomène de saturation que j'ai remarqué. Les besoins d'une population croissent de manière exponentielle, tandis que les ressources disponibles n'augmentent qu'en proportion de l'espace conquis : il est donc probable qu'une civilisation capable de coloniser l'espace, ait un comportement agressif face à une planète habitée par une société moins avancée.

Philippe GUGLIELMETTI, Satigny, Suisse

La valse des espèces

J'ai trouvé très intéressant l'article de S. Steyer au sujet de la façon dont les «pattes des amphibiens» sont apparues bien avant la sortie des eaux» (voir *Les pattes des amphibiens, entre bricolage et innovation*, Dossier *Pour la Science* : *La valse des espèces*). Comme le dit ce chercheur au Muséum d'histoire naturelle de Paris : «On serait tenté de croire que les amphibiens étaient prédestinés à la vie terrestre.» Il conclut toutefois avec précaution : «Les causes de ce phénomène, si elles existent, sont encore à débattre.»

La sélection «naturelle» de Darwin semble ici quelque peu bousculée puisque ce ne sont pas les conditions externes, qui dans ce cas orienteraient l'adaptation, mais un facteur interne d'adaptation anticipée à un milieu futur. Et l'on pourrait évoquer l'existence de composantes internes d'un «certain finalisme» qui là, comme dans bien d'autres aspects du comportement des êtres vivants, semble définir la vie elle-même!

Quant à Darwin qui n'a fait que reprendre à son compte la plupart des, hypothèses de Lamarck (voir A. Langaney dans sa *Philosophie biologique*), il n'a d'ailleurs pas supprimé entièrement ce finalisme qui est quand même à la base de la «lutte pour la vie»!

Gérard MORIN

Réponse d'André Langaney

Ce courrier de M. Morin est l'occasion d'une mise au point sur deux sujets qui prêtent à confusion.

Tout d'abord, le fait que les principales idées sur l'évolution aient été écrites par Lamarck, bien avant la naissance de son confrère Anglais, n'implique pas qu'il faille négliger les trois contributions majeures (et originales) de Charles Darwin. C'est lui, qui a réfuté le finalisme. C'est encore lui, qui a compris l'importance de l'évolution des comportements dans l'histoire de la vie. Finalement, c'est Darwin aussi, qui a réalisé la synthèse nécessaire à l'avancement de l'idée de sélection naturelle. Pas plus que les biologistes actuels, Darwin ne s'est dégagé du langage finaliste qui était et reste celui de nos cultures. Je ne crois pas juste de lui en faire le reproche alors qu'il était le premier à tenter de s'en débarrasser.

Il importe ensuite de ne pas tomber dans le piège de «l'illusion finaliste», laquelle consiste à voir de la préadaptation partout. Si les poissons et amphibiens ont développé des pattes avant de sortir de l'eau, par suite de mutation de gènes organisateurs, c'est bien parce que ces nageoires modifiées leur ont conféré des avantages en matière de survie et/ou de fécondité dans leur milieu aquatique. En tout cas, elles

ne les ont pas désavantagés. Cela n'a rien à voir avec un «projet» de sortie des eaux de leur lignée ou d'un improbable créateur. Les pattes et les poumons que certains ont développés par «bricolage génétique» dans l'eau, ont permis la conquête du milieu terrestre. Ce n'est pas le milieu terrestre, qui a fait pousser des pattes ou des poumons. La sélection naturelle ne fait que trier les «bricolages fonctionnels»!

Les problèmes du XXI^e siècle

Le centenaire des problèmes posés par le mathématicien David Hilbert au Congrès des mathématiciens de Paris, a fait l'objet d'un article dans le numéro de juillet 2000 (voir pages 20 et 21). La phrase suivante s'y trouve : «La commémoration était solennelle et les participants étaient émus d'entendre la profession de foi de Hilbert : «Il n'y a pas d'*ignorabimus* en mathématiques, nous devons savoir, nous saurons.» Hilbert... se trompait, car il a été démontré qu'il existe des propositions indécidables en mathématiques.»

Il est en effet très possible qu'il existe des «*ignorabimus*» en mathématiques. Toutefois, les propositions dites indécidables, mises en exergue par Gödel, ne peuvent pas être retenues comme argument contre l'assertion de Hilbert. Celui-ci précise, en effet, que de telles propositions ne sont indécidables que dans les théories axiomatiques «assez complexes» pour contenir au moins l'arithmétique. En d'autres termes, il existe des propositions qui ne peuvent pas être démontrées à partir des axiomes de ces théories (parce qu'elles sont incomplètes), mais qui, cependant, sont vraies. Pour les démontrer, il est nécessaire, soit d'ajouter l'axiome «manquant» (auquel cas on modifie la théorie), soit d'exhiber un exemple (une «structure») pour lequel la proposition est vraie ou fausse.

Il ne s'agit pas là de détails sans importance. Les considérer comme tels revient à légitimer un état d'esprit nuisible à la recherche mathématique. J'en veux pour preuve l'ostracisme qui a frappé l'Hypothèse du Continu – le premier problème dont la résolution était souhaitée par Hilbert en 1900 – depuis qu'en 1963, Paul Cohen a démontré qu'elle était indécidable.

Francis COLLOT, membre de la Société mathématique de France

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique et vos relations avec la science. L'adresse de *Pour la Science* sur Internet est : tribune@pouirlascience.fr. Découvrez d'autres contributions de lecteurs sur le site Web www.pouirlascience.com.



OGM et tiers-monde

LOUIS-MARIE HOUDEBINE

Le principe de précaution n'impose-t-il pas de donner aux habitants du tiers-monde les moyens de se nourrir? Surtout quand le génie génétique ne fait qu'accélérer une sélection classique trop lente?

La mondialisation, c'est aussi le partage des richesses scientifiques. Pourquoi le tiers-monde ne bénéficierait-il pas des avantages des organismes génétiquement modifiés (OGM)? En raison de l'égoïsme bien connu des pays riches?

Le débat sur les OGM reste confus : les voix des opposants à la technique de transgénèse, pour des raisons idéologiques ou biosécuritaires, suscitent des inquiétudes qui ne sont pas toutes charitables ni rationnelles. Tous les organismes génétiquement modifiés sont considérés en bloc : ceux dont la transgénèse ne fait qu'accélérer une sélection qui aurait duré plusieurs décennies par des méthodes de sélection classique, et ceux où l'on a introduit des gènes appartenant à d'autres espèces. Ne faut-il pas, *a minima*, distinguer les deux catégories?

Les arguments anti-OGM méritent examen. Certains opposants affirment que la population mondiale ne manque pas de nourriture, mais que celle-ci est mal distribuée. Deuxièmement, les OGM arriveraient trop tôt dans les pays pauvres, car ceux-ci n'ont pas encore mis en œuvre des méthodes d'agriculture classiques dans les pays riches. Troisièmement, les brevets des sociétés multinationales enlèveraient toute chance de développement à des pays pauvres, assujettis à ces nouvelles semences. Quatrièmement, les compétences pour créer des OGM n'existeraient que chez les riches. Enfin, les pays pauvres qui disposeraient d'OGM ne pourraient respecter les principes de biosécurité. Ces arguments méritent chacun une réponse fondée.

Il est vrai, la production agricole mondiale est excédentaire, mais l'histoire a prouvé que l'alimentation des pays pauvres ne peut reposer sur les excédents des pays riches : le tiers-monde doit être autonome. Or, les divers agents pathogènes et ravageurs des végétaux y détruisent environ 40 pour cent des récoltes. L'utilisation d'une souche de riz transgénique résistant à une maladie augmenterait les rendements finaux sans modification des techniques agricoles. Un tel riz existe et beaucoup d'autres plantes importantes

seront bientôt équipées génétiquement pour résister aux ravageurs et aux agents pathogènes. Le riz résistant n'aurait pas été obtenu par la sélection classique, trop lente et trop incertaine : le gène de résistance a été trouvé dans une variété spontanément résistante à la bactérie de la «nielle» (la principale maladie du riz), et il a ensuite été transféré à plusieurs variétés qui présentaient des propriétés agronomiques intéressantes. Le gène de résistance, identifié dans un laboratoire universitaire, est donné gracieusement.

Dans les régions où la médiocre qualité du sol limite les rendements, les techniques génétiques seraient utiles : ainsi des plantes transgéniques capables de se développer dans des sols alcalins ou salés (30 pour cent des jachères mondiales) ont été mises au point et l'extension de ces travaux à des plantes d'intérêt agronomique semble possible. Enfin, les terres arables seraient mieux utilisées grâce aux OGM : les biologistes moléculaires ont obtenu un riz transgénique capable de mieux utiliser la photosynthèse et dont le rendement est supérieur.

Produire davantage n'est pas tout, il faudrait aussi produire mieux. Dans le cas du tiers-monde, cet objectif est primordial, car les carences nutritives sont légion. Près de 400 millions d'êtres humains souffrent d'un déficit en vitamine A qui condamne 20 pour cent d'entre eux à la cécité, et quatre milliards d'individus manquent de fer. Un riz transgénique qui compenserait ces déficits a été obtenu par des entreprises privées et mis gracieusement à la disposition des intéressés. D'autre part, un laboratoire universitaire indien a récemment obtenu une pomme de terre (la première plante non céréalière consommée dans le monde) enrichie en acides aminés essentiels pour la santé humaine, grâce à un gène provenant de l'amarante (une plante consommée depuis longtemps par certaines communautés). Les opposants aux OGM peuvent-ils priver une partie notable de l'humanité des moyens de vivre dignement? Et décider pour elle?

Certains agriculteurs des pays pauvres utilisent encore des pesticides à toxicité

élevée bannis des pays riches. Doivent-ils accepter des maladies qui seraient inacceptables dans les pays riches, quand certaines plantes transgéniques éviteraient l'usage de ces produits nocifs?

Si les plantes génétiquement modifiées assurent une autonomie alimentaire du tiers-monde, ce dernier sera amené à vendre aux pays riches des excédents agricoles, mais un peu de clairvoyance montre que les riches risquent d'interdire, pour des raisons de biosécurité, l'importation de produits génétiquement modifiés. L'aide au développement du tiers-monde doit être technique, certes, mais elle doit s'assurer que les produits pourront gagner des marchés internationaux. Sinon qui paiera? On pourrait évidemment imaginer un téléthon contre la faim dans le monde... Ce serait une bonne idée, à condition de mettre les cartes sur table.

Il est certain que les pays pauvres sont souvent trop peu organisés pour suivre des règles complexes de biosécurité. N'oublions cependant pas qu'une majorité de plantes transgéniques ne fait courir aucun risque environnemental notable. L'utilisation de gènes qui commandent la reproduction, tel celui dénommé «Terminator» par ses opposants, réduirait les risques pour les quelques plantes qui pourraient se reproduire de façon incontrôlable ou échanger leurs gènes avec des plantes sauvages.

Le principe de précaution impose que l'on mette en œuvre toutes les techniques performantes pour augmenter la production et la qualité de la nourriture tout en réduisant les pollutions engendrées par l'agriculture et par l'élevage classiques : cette attitude paraît sage, si l'humanité ne veut pas être incapable de faire face à l'augmentation démographique qui aura lieu dans les premières décennies du XXI^e siècle. Ce n'est pas être un agent des multinationales que de penser ainsi.

Louis-Marie HOUDEBINE est directeur de recherche à l'Unité Biologie du développement et biotechnologie de l'INRA.