ALLOCUTION DU PROFESSEUR AMOTZ ZAHAVI

LAUREAT DU PRIX INTERNATIONAL 2010
DE LA FONDATION FYSSEN

25 MARS 2011

Je voudrais exprimer tous mes remerciements au Conseil d'administration et au Conseil scientifique de la Fondation Fyssen pour leur décision de m'attribuer ce Prix International et pour leur invitation à venir le recevoir à Paris aujourd'hui et donner cette conférence. La théorie que je vais présenter dans mon exposé, avec ses larges implications au niveau du signal et de l'évolution de l'altruisme, fut développée avec mon épouse, Avishag Zahavi et avec l'aide de nombreux étudiants. Je les en remercie tous.

Je dois beaucoup à mes professeurs: à mon mentor en Israël Heinrich Mendelssohn, qui a fait évoluer mon enthousiasme de gamin pour l'observation des oiseaux vers des observations méticuleuses, et qui a développé mon intérêt pour les problèmes de conservation; à Niko Tinbergen, qui me montra qu'observer les oiseaux pouvait être une activité scientifique, et à David Lack, qui m'a convaincu que toutes les adaptations ont évolué à partir de l'influence directe de caractères sur la *fitness*[1] de l'individu.

[1] Valeur adaptative.

J’observais les oiseaux dès mon enfance. En 1971 je suis revenu à la science après m’être investi pendant 15 ans pour instaurer la Conservation en Israël en créant et en devenant le secrétaire général de l’ONG "Société pour la protection de la Nature en Israël."

Au début des années 70 je développais l’hypothèse du “principe du handicap” pour expliquer pourquoi les paons femelles préféraient les mâles possédant une queue longue et lourde qui handicape leur aptitude à se mouvoir et à éviter les prédateurs. L’explication qui prévalait jusque là était que toutes les femelles préférant les mâles à longue queue, celle parvenant à s’accoupler avec ce type de mâle produisait des fils attractifs pour les femelles. Je suggérais une explication alternative, celle que le fardeau, le handicap imposé par la queue, serait en fait un test de l’aptitude physique du mâle à se déplacer malgré ce handicap. Mon modèle explique également pourquoi la queue longue dissuade aussi les mâles rivaux, puisqu’elle constitue un indicateur fiable de qualité.

Une fois réalisé que la queue était en fait un handicap qui constituait une information sur la qualité phénotypique du paon, j’ai commencé à examiner si d’autres signaux testaient aussi la fiabilité de l’information qu’ils encodaient. J’ai ainsi pu découvrir des handicaps (indicateurs) dans des signaux vocaux, des patterns de couleurs, des mouvements, des formes corporelles et aussi des signaux chimiques et même des signaux à l’intérieur du corps.

Si des signaux indiquent la fiabilité de l’information qu’ils encodent, il doit exister une relation logique entre les propriétés d’un signal et l’information qu’il fournit. Par exemple, un homme riche informe de sa richesse par son gaspillage, chose qu’un

pauvre ne peut se permettre. Le courage peut être signalé par la prise de risques, que les lâches ne sont pas disposés à assumer. Ce lien peut nous aider à comprendre les messages qui sont codés dans les signaux et peut expliquer pourquoi un signal donné est sélectionné pour transmettre un message donné. Le handicap est un investissement qui accroît la *fitness* d'un individu "honnête" prenant un handicap qui indique sa qualité, mais qui diminue la *fitness* de ceux qui tentent d'investir dans un handicap au-delà de ce que permet leur qualité propre. Autrement dit, le handicap protège contre la duperie.

Le principe du handicap a aussi modelé le corps humain. Par exemple, dans un combat au corps à corps une barbe est un vrai handicap, parce que l'ennemi peut l'agripper et déséquilibrer son adversaire. C'est la raison pour laquelle Alexandre le Grand ordonnait à ses soldats de se raser avant la bataille. La poitrine des femmes informe sur leurs réserves graisseuses, un atout important pour la reproduction lorsque la nourriture n'est pas immédiatement disponible.

Une autre utilité intéressante des handicaps est d'imposer un handicap à un partenaire, un conjoint ou un ami. Il est possible de tester la motivation d'un partenaire pour investir dans une relation en lui imposant un handicap. Quand un homme prend la main de sa petite amie il se transforme, elle aussi, en deux personnes avec une seule main disponible, donc avec une capacité limitée de mouvement. Quand il l'embrasse il la prive de la liberté de se mouvoir. Quand des partenaires acceptent le fardeau d'un handicap imposé par leur conjoint, ils manifestent d'une façon fiable leur motivation pour conserver le lien social. L'étreinte d'une personne que l'on n'aime pas est déplaisante et on l'évite.

Comme parent, je n'ai pas réalisé qu'en lisant à mes enfants leur livre favori au moment de se coucher, ils me testaient pour mon empressement à investir du temps pour eux. En écoutant une histoire qu'il connaît déjà, l'enfant est capable d'estimer le temps et la patience que le parent est prêt à investir pour lui. Lire une histoire est un handicap qui montre avec fiabilité le lien social du parent pour son enfant un soir en particulier par rapport aux soirées précédentes. C'est pourquoi les enfants possèdent leurs livres favoris; une nouvelle histoire ne leur fournissant pas de base de comparaison.

Les émetteurs de signaux sont en compétition pour attirer l'attention des observateurs. Ils investissent dans des handicaps pour convaincre les observateurs qu'ils sont meilleurs que leurs concurrents. Mais qu'arrive-t-il lorsque des changements de conditions rendent plus facile pour tous d'émettre des signaux qui se ressemblent ? Les signaux perdent alors de leur intérêt comme moyens de révéler des différences entre individus et sont alors éliminés. Ce processus est semblable à l'inflation lorsque l'argent est facile à gagner. En revanche, des caractères qui ne sont pas des signaux persistent même si tous peuvent les utiliser de la même façon. Par exemple, les paons ont probablement évolué en Inde, un pays où ils ont de nombreux prédateurs. Le handicap de la queue lourde et encombrante sert à révéler la capacité du paon à échapper aux prédateurs malgré cette queue. Au Japon les paons furent introduits dans des parcs avec peu de prédateurs. Après nombre de générations, les femelles n'appréciaient plus la taille de la queue du paon, mais étaient plutôt attirées vers les mâles en fonction de leur capacité à l'agiter, ce qui est probablement lié à une autre qualité. Le processus des signaux, de type inflationniste, suggère qu'ils sont sélectionnés par un mécanisme de sélection différent de tous les autres caractères.

Darwin avait déjà suggéré que la sélection naturelle ne pouvait expliquer complètement l'évolution de tous les caractères. En conséquence, il proposa la théorie de la sélection sexuelle comme second mode de sélection pour expliquer l'évolution de caractères tels que la queue du paon. Malheureusement, Darwin n'a pas clairement délimité la différence entre les deux mécanismes de sélection, et le terme de sélection sexuelle persiste encore aujourd'hui uniquement pour décrire un ensemble de traits impliqués dans le sexe. Je partage la suggestion de Darwin que deux mécanismes de sélection fonctionnent dans l'évolution. Mais je suggère que les signaux sont sélectionnés pour la fiabilité, et tous les autres caractères pour l'efficience. L'évolution des signaux diminue l'efficience, tandis que la sélection de tous les autres caractères l'augmente.

L'existence de deux processus de sélection opposés bénéficiant à l'individu, l'un qui augmente l'efficience et l'autre qui la diminue, ouvre la voie à l'évolution de nouvelles parties du corps comme les cornes et les plumes, que la sélection pour l'efficience ne pourrait créer.

Avec l'aide d'Avishag (mon épouse, qui est également biologiste) nous avons écrit *The Handicap Principle*, un livre dans lequel nous décrivons l'évolution des signaux selon nombre de modalités et leur fonction dans plusieurs systèmes sociaux, y compris celui de l'homme. Malheureusement, ce livre n'est pas disponible en français.

Peut-être que l'application la plus importante du principe du handicap est sa capacité d'expliquer l'évolution de l'altruisme comme un handicap qui indique un prestige

social (ou "score d'image" comme certains préfèrent l'appeler maintenant). Nous l'avons appris des cratéropes[2].

Au cours des 40 dernières années nous avons étudié les cratéropes dans le désert de la *rift valley* sur une population de quelque 20 groupes d'individus bagués et habitués à l'homme. Les cratéropes vivent en groupes généralement composés de plusieurs mâles et de plusieurs femelles, souvent avec plusieurs jeunes adultes. Les cratéropes montrent une grande variété d'actes altruistes: se poster en sentinelle quand les congénères se nourrissent, partager la nourriture avec d'autres adultes membres du groupe, même lorsqu'ils sont encore affamés, s'exposer au risque en assaillant des prédateurs ou défendre le territoire commun, et soigner une progéniture qui n'est pas la leur.

Nous avons découvert que les cratéropes sont en compétition entre eux pour l'altruisme et que les individus dominants interfèrent souvent agressivement avec des subordonnés qui tentent d'agir en altruistes. Ces observations peuvent s'expliquer quand on songe que les cratéropes profitent directement de ses activités altruistes. Nous proposons que leur altruisme est le handicap qu'ils adoptent de façon à établir leur prestige social au sein du groupe.

Le prestige social fonctionne comme une queue de paon invisible. Il attire les collaborateurs et dissuade les rivaux. Chez les animaux sociaux, l'altruisme peut remplacer les menaces et l'agression dans la compétition pour la dominance.

La compétition pour l'altruisme n'est compatible avec aucune des théories courantes qui interprètent l'évolution de l'altruisme par des modèles de sélection indirecte, comme la sélection de groupe, la sélection de parentèle ou la réciprocité. Tous les modèles de sélection indirecte sont vulnérables au parasitisme social, et donc ne sont

[2]Passereau de la famille des Leiothrichidae

pas stables. Ma théorie sur l'altruisme est basée sur le bénéfice direct de l'altruiste bien que l'altruisme bénéficie également à son groupe. Le bénéfice pour le groupe est un effet collatéral, et non le bénéfice qui dirige le processus de sélection. Donc, ceci est une théorie évolutive stable.

Il est satisfaisant de réaliser que faire le bien aux autres soit bon aussi pour l'altruiste.

Tous les altruistes ne bénéficient pas de leur altruisme, mais les individus égoïstes peuvent aussi perdre. Il est possible de réussir en étant égoïste et possible aussi de réussir en étant un altruiste. Il est tellement plus sympathique de réussir comme altruiste.

Je vais terminer par ma propre histoire personnelle. Jeune étudiant je laissai mon poste de moniteur à l'université pour commencer à travailler pour la conservation. J'étais prêt à "sacrifier" ma carrière académique en faveur de la conservation. J'ai passé 15 ans comme administrateur, réalisant une nouvelle ONG pour la conservation. J'étais certain de sacrifier ma carrière académique afin de conserver les animaux que j'aimais. Cependant, j'ai réussi dans mes efforts altruistes, et je pense que mon succès a tracé mon chemin de retour à l'Université de Tel-Aviv. J'y étais accepté comme *lecturer* bien qu'à cette date je n'avais publié qu'un seul article scientifique. Maintenant je sais qu'il est aussi possible d'arriver dans la vie par des actes altruistes. Cependant, tout le monde n'a pas cette opportunité.

La société humaine pourra peut-être s'améliorer en donnant plus de prestige aux altruistes.

Pour clore, je voudrais remercier une fois encore la Fondation Fyssen, et Nadia, qui s'est occupée de notre séjour à Paris.