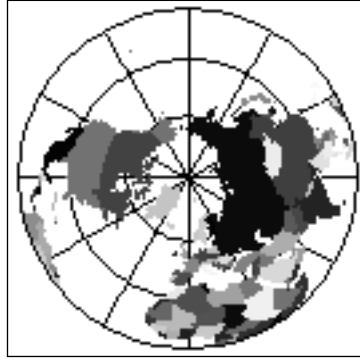


Club

Centre informatique
pédagogique (CIP)
Case Postale 172
1211 GENEVE 3
Tél. (022) 318.05.30



STELLA

Responsable:
Bernard Vuilleumier

Mardi 9 mars 1993 à 17 h

L'hypothèse Gaïa

L'atmosphère de la Terre diffère énormément de celles de Mars et de Vénus

La présence d'oxygène et d'eau ainsi que la stabilité de la température sur Terre pourraient être dues à une interaction entre la vie et l'environnement

L'hypothèse Gaïa n'est pas en contradiction avec le darwinisme

Dans les années soixante, la NASA cherche des méthodes pour détecter la vie sur les planètes du système solaire. James Lovelock - conseiller scientifique indépendant - se demande alors pourquoi la Terre diffère à ce point des autres planètes intérieures, Mars et Vénus. Elle possède une atmosphère riche en oxygène (21%), elle est couverte aux trois quarts d'océans et sa température moyenne n'a varié que de quelques degrés depuis des milliards d'années. Mars ne possède qu'une atmosphère ténue, pauvre en oxygène et peu ou pas d'eau apparente, tandis que Vénus est un enfer torride sous un manteau de gaz carbonique.

L'idée vint à Lovelock que la Terre différait aussi des autres mondes par un aspect très particulier: elle porte, depuis près de 4 milliards d'années, de la vie. La richesse en oxygène et en eau et la température relativement stable de notre planète pourraient être directement liées à la présence de la vie et à son interaction avec l'environnement physique terrestre. Cette réflexion est à l'origine de l'hypothèse Gaïa que James Lovelock et Lynn Margulis formulèrent au début des années septante de la manière suivante:

"La vie et la biosphère régulent ou maintiennent le climat et la composition de l'atmosphère à un optimum pour elles"

"C'est la notion de biosphère considérée comme un système adaptable capable de maintenir la Terre en homéostasie que nous avons appelée hypothèse Gaïa."

La Terre serait alors un grand système physiologique autorégulé. Cette hypothèse suscita de violentes oppositions, surtout de la part des biologistes qui la trouvaient contraire aux idées de Darwin. Mais l'hypothèse Gaïa n'est pas contraire au darwinisme: elle en propose plutôt une extension en considérant l'évolution de l'environnement et des organismes comme un seul processus. L'autorégulation planétaire serait alors une propriété émergente de cette évolution globale.

La division traditionnelle entre sciences et sciences de la vie devrait maintenant faire place à une approche plus globale.

L'hypothèse Gaïa renoue certes avec une mythologie ancienne, celle de la Terre considérée comme un être vivant. Mais aujourd'hui, nous commençons à disposer d'évidences objectives qui pourraient confirmer ou infirmer l'idée originale de James Lovelock et Lynn Margulis. Il devient aussi de plus en plus clair que de nombreux processus de l'environnement dit "inorganique" sont biologiquement médiatisés. La division traditionnelle entre sciences et sciences de la vie devrait maintenant faire place à une approche plus globale. Pendant plusieurs années Lovelock réfléchit à la façon dont la vie et l'environnement pourraient évoluer conjointement sans téléologie. Il développa une conception dans laquelle la vie et l'environnement sont fortement couplés et constituent chacun une partie d'un système global qui évolue. Durant les années quatre-vingt, il réalisa des modèles simulant l'évolution de planètes simplifiées qu'il appela *Floréales* en raison de la forme de vie qu'elles abritaient.

Travaux pratiques

Exercice 1

Construire un modèle d'une planète soumise à un flux solaire croissant (sur Terre, le flux solaire a augmenté de 25% depuis que la vie y est apparue) et permettant de simuler l'évolution de la température de surface dans les cas suivants:

- a) planète sombre absorbant la radiation solaire (albedo=0.2)
- b) planète claire réfléchissant la radiation solaire (albedo=0.6)

Exercice 2

Construire un modèle d'une planète - initialement grise et trop froide pour héberger la vie - soumise à un flux solaire croissant. Le modèle devrait permettre d'illustrer l'évolution conjointe d'une forme de vie (effectif d'une population) et de l'environnement physique (température) dans les cas suivants:

- a) apparition de marguerites noires lorsque la planète est tiède
- b) apparition de marguerites blanches lorsque la planète est tiède
- c) apparition de marguerites noires lorsque la planète est tiède, puis de marguerites grises et finalement de marguerites blanches.

N.B. Les corrigés des exercices sont disponibles sur le serveur de fichiers du DIP de Genève sous forme de modèles *STELLA* (exécutables sur *Macintosh* uniquement).

Prochaine réunion: mardi 20 avril 1993 à 17h.