



La vie ...
sur Terre...
autrement.

La vie autrement.

Quelques éléments de
réflexion.

Des fossiles vivants : le stromatholites.

Les premières traces de Vie sur Terre sont datées de 3,5 milliards d'année; et correspondent aux stromatholithes, empilements fossiles de bactéries très primitives, les cyanobactéries. Il est toujours possible d'observer de telles constructions encore "vivantes", comme en Australie.



La source d'énergie : peut-on se passer d'oxygène ?

Il faut une réaction chimique (pas nécessairement gazeux) , opérée en continu, fournissant de l'énergie au profit de l'être vivant.

L'atmosphère primitive était dépourvue d'oxygène.

Il y a fort à parier que les premières bactéries aient été des bactéries anaérobies (qui peuvent se passer d'oxygène).

Comme il y avait pas mal de fer sur la Terre primitive, il se peut que l'énergie des premiers êtres vivants ait été une réaction de réduction du fer.

L'oxygène fut élaboré par la suite comme produit issu de la photosynthèse, rejeté par les bactéries. Au fur et à mesure de son accumulation, les bactéries anaérobiques ont dû subir des revers sérieux. En effet, l'oxygène, très réactif chimiquement, a pu leur être toxique, les obligeant à survivre dans les derniers milieux privés de ce gaz.

Les traces des premières cellules eucaryotes remontent à 2,5 milliard d'années.

La formation des cellules eucaryotes reste soumise à de nombreuses suppositions ...



Peut-on se passer de lumière ? Fumeur noir

source hydrothermale sous-marine.

noir complet

sous quelques kilomètres d'eau

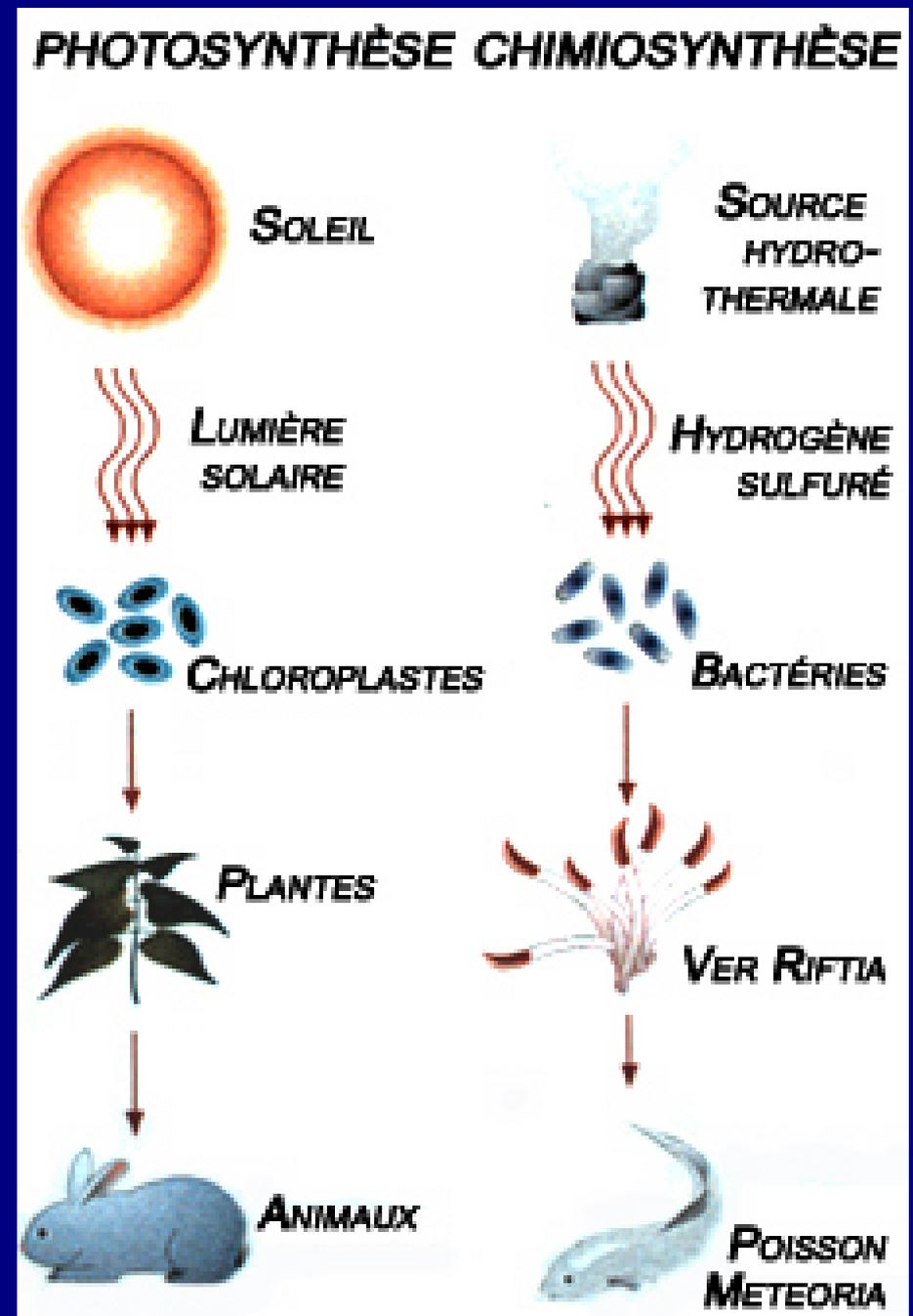
temperature 300°K

source d'eau riche en soufre





Des écosystèmes complets, à quelques milliers de mètres sous la mer, sans lumière, fondés (pour les micro-organismes) sur la combustion de l'hydrogène sulfuré.



Créer des molécules organiques à partir des conditions de l'atmosphère primitive.

1950 - Harold Urey propose que l'atmosphère primitive ait été réductrice, riche en méthane (CH_4) et en ammoniac (NH_3).

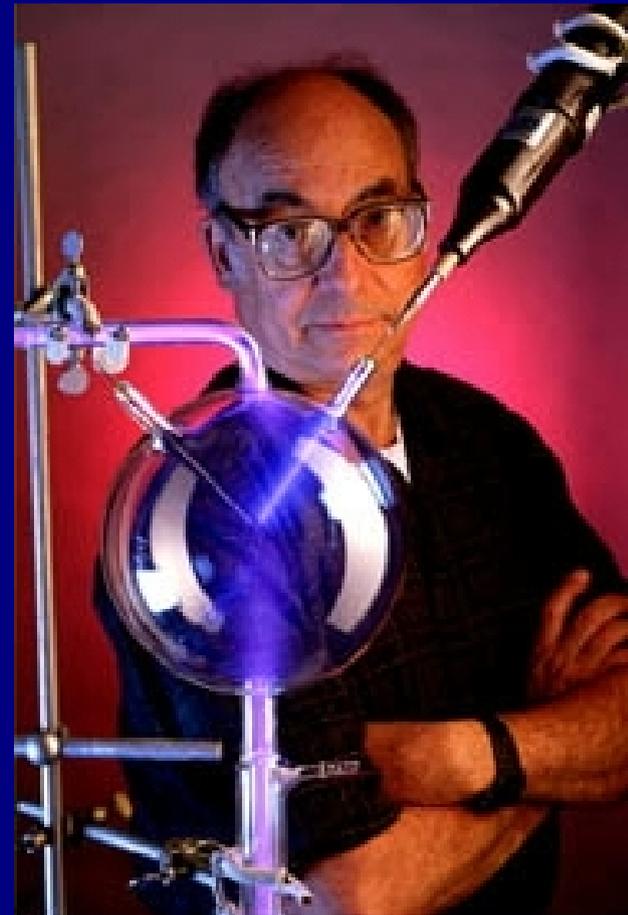
Créer des molécules organiques à partir des conditions de l'atmosphère primitive.

Stanley L. Miller^{1, 2}

*G. H. Jones Chemical Laboratory,
University of Chicago, Chicago, Illinois*

The idea that the organic compounds that serve as the basis of life were formed when the earth had an atmosphere of methane, ammonia, water, and hydrogen instead of carbon dioxide, nitrogen, oxygen, and water was suggested by Oparin (1) and has been given emphasis recently by Urey (2) and Bernal (3).

In order to test this hypothesis, an apparatus was built to circulate CH_4 , NH_3 , H_2O , and H_2 past an electric discharge. The resulting mixture has been tested for amino acids by paper chromatography. Electrical discharge was used to form free radicals instead of ultraviolet light, because quartz absorbs wavelengths short enough to cause photo-dissociation of the gases. Electrical discharge may have played a significant role in the formation of compounds in the primitive atmosphere.



Créer des molécules organiques à partir des conditions de l'atmosphère primitive.

1960-1980 - Outre les protéines, des acides aminés peuvent se former dans la "soupe primitive" et s'accumuler dans des petites flaques...
mais **comment les acides aminés peuvent-ils se reproduire** sans les protéines?
Et d'où viennent les protéines s'il n'y a pas d'acides aminés pour les produire ?
On tourne en rond...

L'équipe de J. Bada a annoncé avoir obtenu une synthèse d'acides aminés à partir d'une atmosphère primitive neutre composée d'azote et de CO₂ (Bada & al., 2007)

Créer des molécules organiques à partir des conditions de l'atmosphère primitive.

1980 - T. Cech démontre que l'Acide Ribo Nucléique (ARN) est capable de se réparer et de se recopier seul, sans l'intervention de protéines: il est à la fois gène et enzyme.

Aucun ARN autoreplicant n'a encore été découvert ou obtenu par synthèse.

1986 W. Gilbert propose la théorie du monde d'ARN:

les premiers organismes étaient de simples molécules d'ARN qui se sont aidés de molécules de protéines pour se reproduire plus facilement. Cet ensemble ARN+protéines s'entoure ensuite d'une membrane lipidique qui concentre et protège les molécules. Par la suite, l'ARN est remplacé par de l'ADN, plus stable.

Créer des molécules organiques à partir des conditions de l'atmosphère primitive.

1999-2000 P.Forster et S. Doolittle signalent que, au vu des spécificités biochimiques et génomiques des eucaryotes, des bactéries et des archéobactéries, la théorie d'un ancêtre unique des formes vivantes est sans doute erronée : la vie serait apparue plusieurs fois, dans des environnements et des conditions différentes, et ces formes de vies primaires différentes évoluant simultanément se seraient enrichies mutuellement par des transferts de gènes. Certaines auraient disparu, trois au moins seraient à l'origine du monde vivant terrestre.