**La vie primitive**

Interaction Géologie/Biologie \_ modification réciproque du cours de l’évolution

* Formation, dislocation du supercontinent 🡪 changements de formes de vie
* Apparition de la vie modifie la planète (libération d’O2)

Pour étudier le tout début de la vie :

* Recherche des plus anciens fossiles connus pour attester l’antiquité de la vie sur terre
* Théories qui tentent d’expliquer comment les processus naturels à l’œuvre sur la jeune planète ont pu créer la vie

# L’antiquité de la vie sur terre

(fig1)

Au précambrien : conditions environnementales apocalyptiques 🡪 bombardements de météorites, températures extrêmes

Un procaryote primitif filamenteux, âgé d’environ 3500Ma retrouvé en Australie Occidentale

(fig2)

Pendant 2000 millions d’années, les procaryotes sont les seuls organismes vivants sur terre 🡪 ère des monères.

2800 Ma stromatolithes abondants :

* Stroma (couverture) et lithos (pierre)
* Roche calcaire ou structure marine et organique
* Composé de doubles couches de cyanobactéries et de sédiments
* Les cyanobactéries ont contribué à créer notre atmosphère riche en O2 et la couche d’ozone grâce à leur capacité à utiliser le CO2 (par photosynthèse) et parfois même le diazote.

Hypothèse quant à leur apparition :

* Bactéries très anciennes produisant un mucilage et une structure multicouche
* Ces éléments offrent une protection antiradiation UV : écran solaire gélatineux

650 Ma faunes édicariennes:

* Même composition gélatineuse que les cyanobactéries
* Les métazoaires (animaux) les plus anciens
* Totalement disparu à la fun du Précambrien, distinct pour la plupart des formes de vie ultérieures
* Le côté pluricellulaire est toujours à questionnement, il pourrait s’agir d’organismes unicellulaires reliés par un tégument

(fig3)

# Vers les molécules du vivant

Hydrogène, oxygène, carbone, azote, soufre, phosphore 🡪 briques élémentaires

## Les synthèses prébiotiques de monomères

Briques élémentaires se combinent 🡪 CH4, CO, CO2, H2O…

1ère hypothèse : Ces molécules présentent à l’état gazeux dans l’atmosphère de la terre ont pu réagir spontanément grâce aux conditions énergétiques puissantes présentes (chaleur, ondes de choc, électricité…).

(fig4)

* Formation d’acide cyanhydrique HNC très soluble dans l’eau :

Décharge électrique, éclair, rayonnement UV traversent l’atmosphère

N2 2N lorsque les molécules acquièrent l’énergie de se dissocier

N + CH4 🡪 C-C-N + 3/2 H2

* Formation de formaldéhyde :

CH4 + H2O 🡪 HCHO + 2H2O

Acide cyanhydrique + formaldéhyde = précurseurs atmosphériques  
Ont évolué spontanément vers des composés + complexes

2ème hypothèse : les plus simples monomères proviennent peut-être également de l’espace = théorie chère à la NASA.  
En effet, on retrouve des acides aminés dans de météorites où des synthèses de Strecker ont pu se dérouler tout comme sur la terre primitive.

(fig5)

* Etude de mécanismes réactionnels dans des conditions d’atmosphère primitive en laboratoire 🡪 synthèse de Strecker

En 1960 : en chauffant à sec un mélange d’acides aminés dans des conditions présumées de terre primitive, Sidney Fax a fabriqué des proténoïdes.

* Bulles d’eau entourées de polymères d’acides aminés
* Se reproduisent par bourgeonnement et se divisent
* Des microstructures de toutes sortes ont été obtenues, toute présentent des interfaces ressemblant aux membranes en double couche des cellules vivantes.

## Les synthèses prébiotiques d’oligomères

Des surfaces minérales ont pu contribuer à la formation des premières briques du vivant. L’adsorption de molécules sur des argiles peut faciliter leurs rencontres et leurs polymérisations.

(fig6)

Jusqu’à quel point le métabolisme a pu se développer indépendamment d’un système génétique ?

# Un monde primitif à ARN

## Importance fonctionnelle de l’ARN

Trois grandes classes d’ARN : ARNt, ARNm, ARNr. Mais aussi des petits ARN qui occupent des activit és métaboliques : catalyse et régulation.

(fig7)

Exemple : le ribosome est un ribozyme : séquence ARN possédant une activité enzymatique. L’ARN de la grande sous-unité catalyse seule la formation de la liaison peptidique. Le site actif permettant cette synthèse est composé uniquement d’ARN. Les protéines ont un rôle de maintien de l’ensemble.

Il suffit des ARNr,t pour lier les acides aminés et fabriquer une protéine.

In vivo, l’ARN catalyse des réactions de liens peptidiques. In vitro, l’ARN est capable de réaliser de nombreuses réactions comme les ligations de nucléotides.

## Le monde ARN « originel »

Les formes de vie actuelle, basée sur l’ADN et les protéines auraient été précédes, il a environ 4000Ma par une forme de vie plus simple, fondée exclusivement sur l’ARN ?

ARN : - support