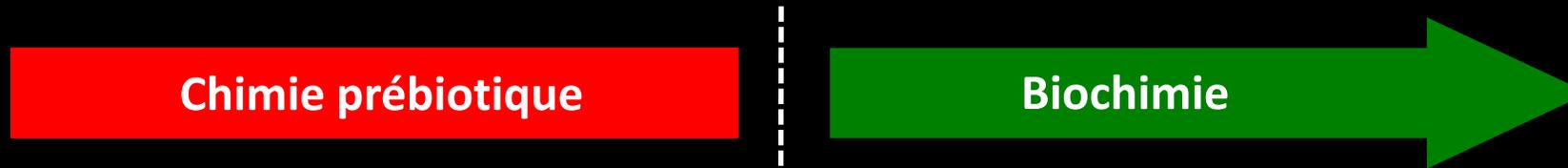


Exobiologie



Vassilissa Vinogradoff

Origine du vivant



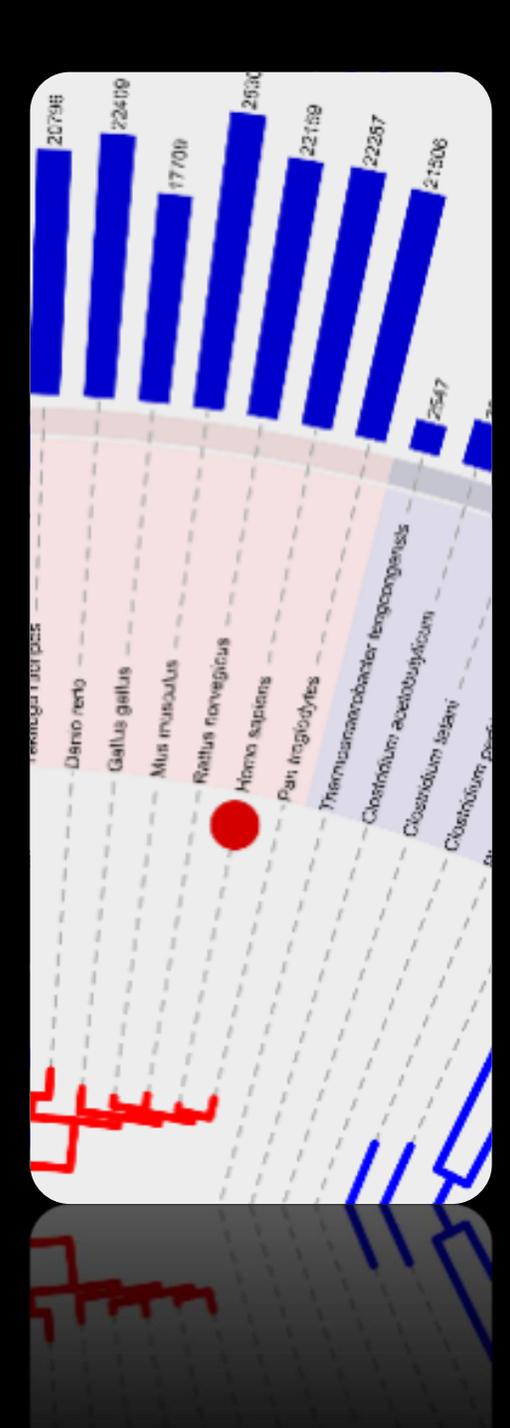
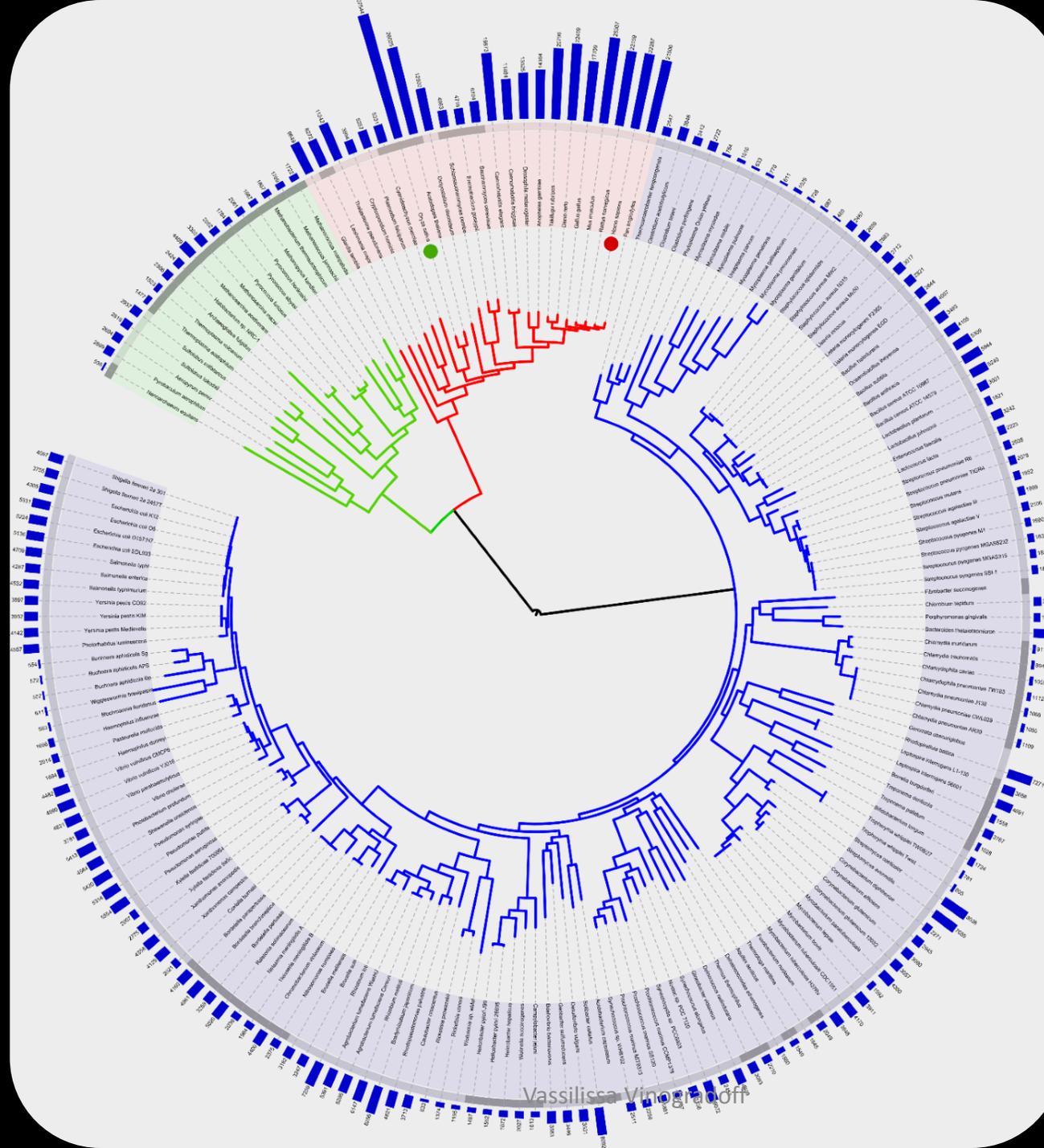
Chimie prébiotique:

Comment former des structures complexes en terme moléculaire ou de réseaux chimiques ?

Comment peuvent évoluer ces réseaux chimiques vers des systèmes biochimiques (évolution chimique, sélectivité, réplication...) ?

L'arbre du vivant

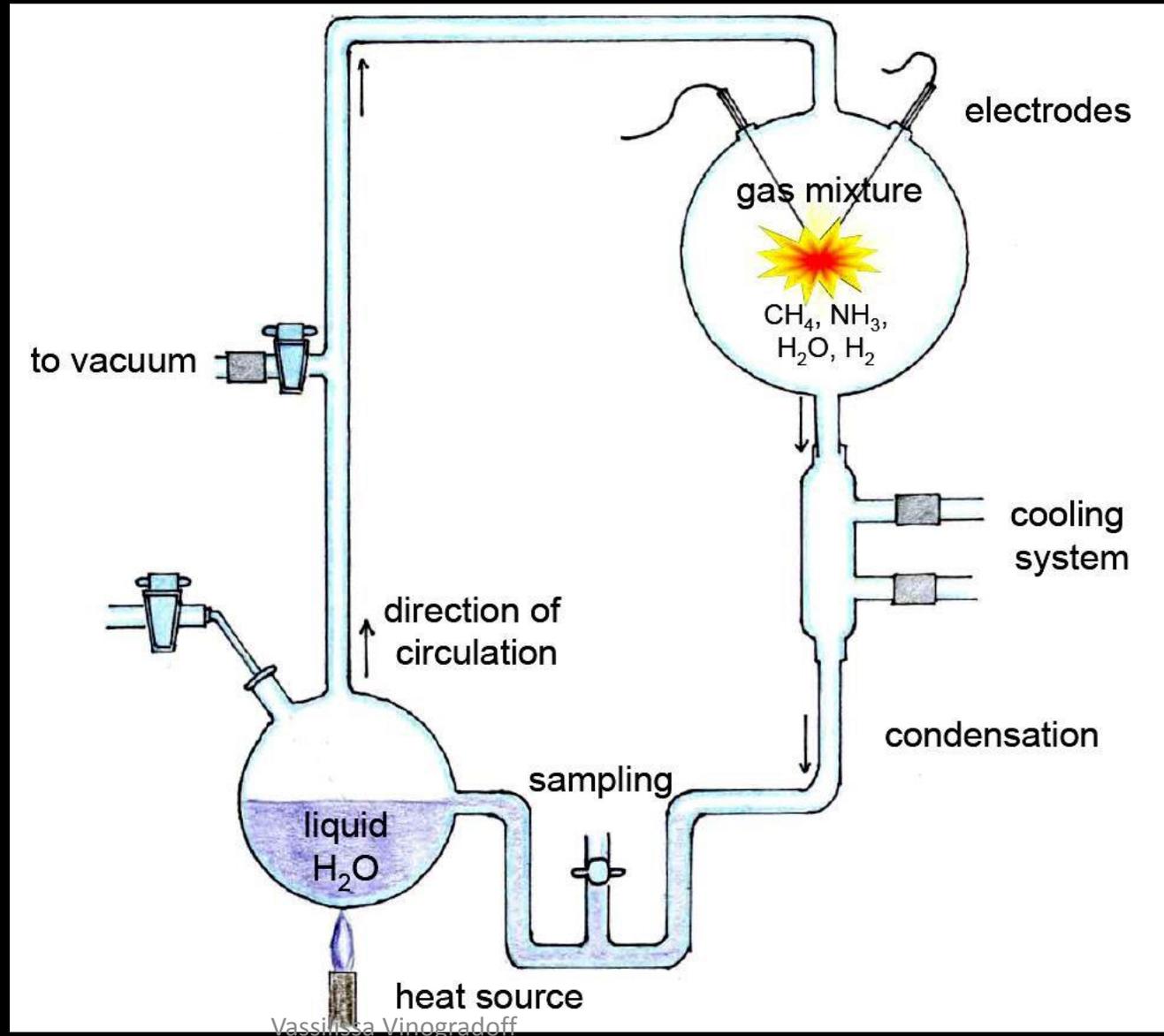
Le petit point rouge pointe notre branche..



L'expérience de Miller/Urey

formation d'acides aminés dans l'atmosphère

Test en laboratoire
de l'idée d'Oparin



Sources endogènes et apports exogènes de molécules prébiotiques indispensable au développement de la vie

ATMOSPHERE

OCEANS (sources hydrothermales)

METEORITES ET COMETES



Sources endogènes et apports exogènes de molécules prébiotiques

ATMOSPHERE

OCEANS (sources hydrothermales)

METEORITES ET COMETES et
leur origines

Metéorites chutes
~10 tonnes / an

Micrométéorites
~10 000 tonnes/an



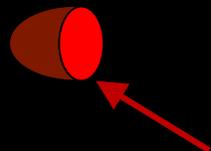
Astrochimie: Le milieu interstellaire

Matière sous deux phases distinctes: Gazeuse (99% en masse) et **solide** (1% en masse)

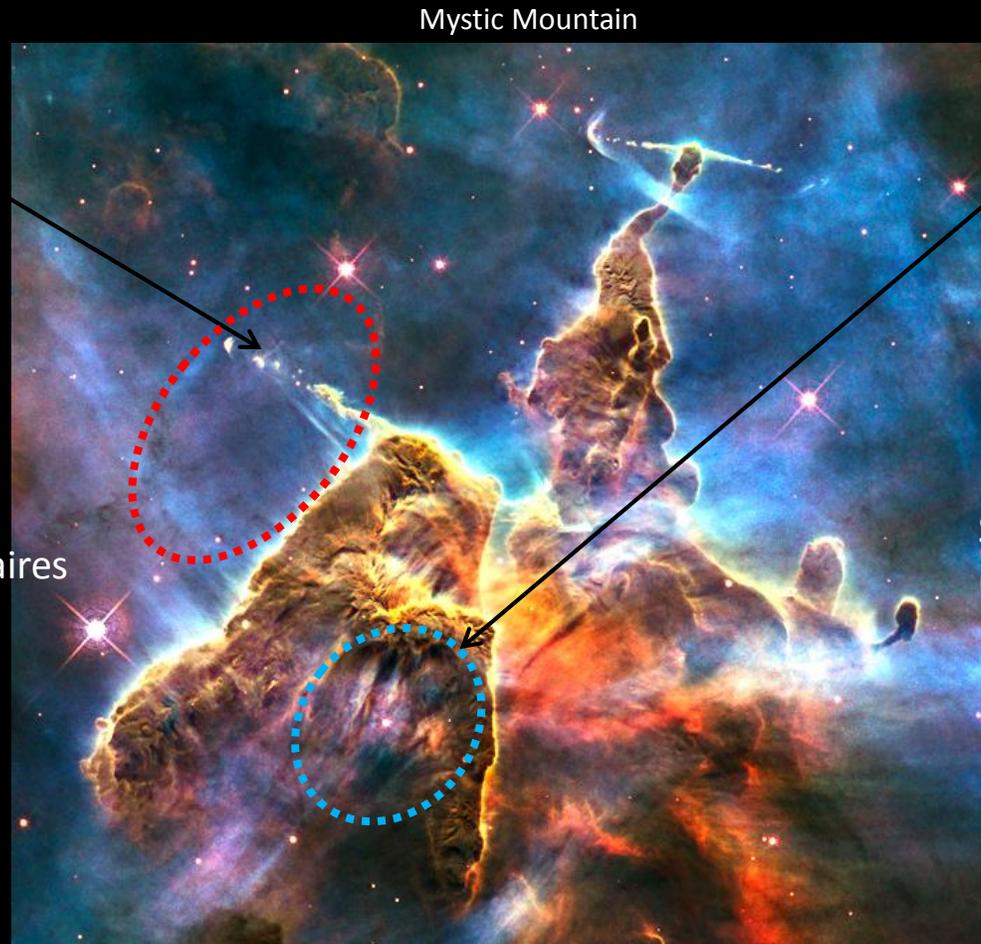
Environnements diffus,
chauds ($T > 300$ K)
H atomique/ionisé

Gaz : molécules
ionisées, radicaux,
neutres

Solide : grains interstellaires
(~ 0.01 -1 micron)



Agglomérat de
silicate, carbone, fer,
nickel...



Mystic Mountain

Environnements denses, froids
($T < 20$ K)
H moléculaire

Gaz : molécules ionisées,
neutres, radicaux

Solide: glaces interstellaires
(~ 10 -100 micron)

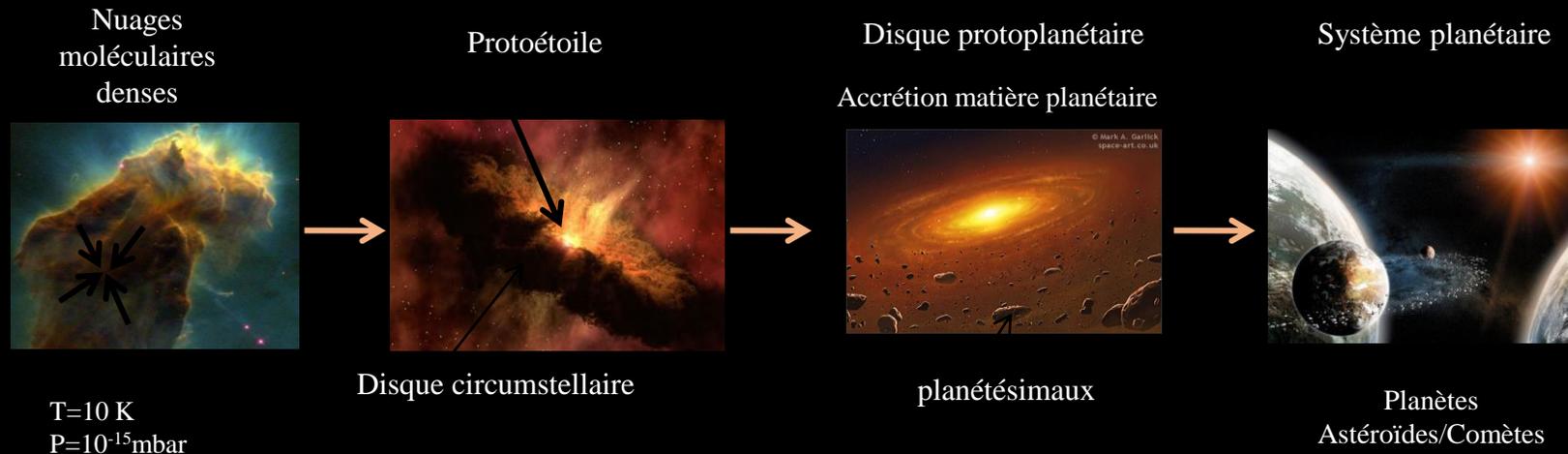


« glaces »
(H_2O , CO, CO_2 ,
 NH_3 , MeOH...)

Crédit: NASA/ESA Hubble héritage

Vassilissa Vinogradoff

Evolution stellaire



Evolution des manteaux de glace

Réchauffements, irradiations UV, bombardements de protons/particules, désorptions

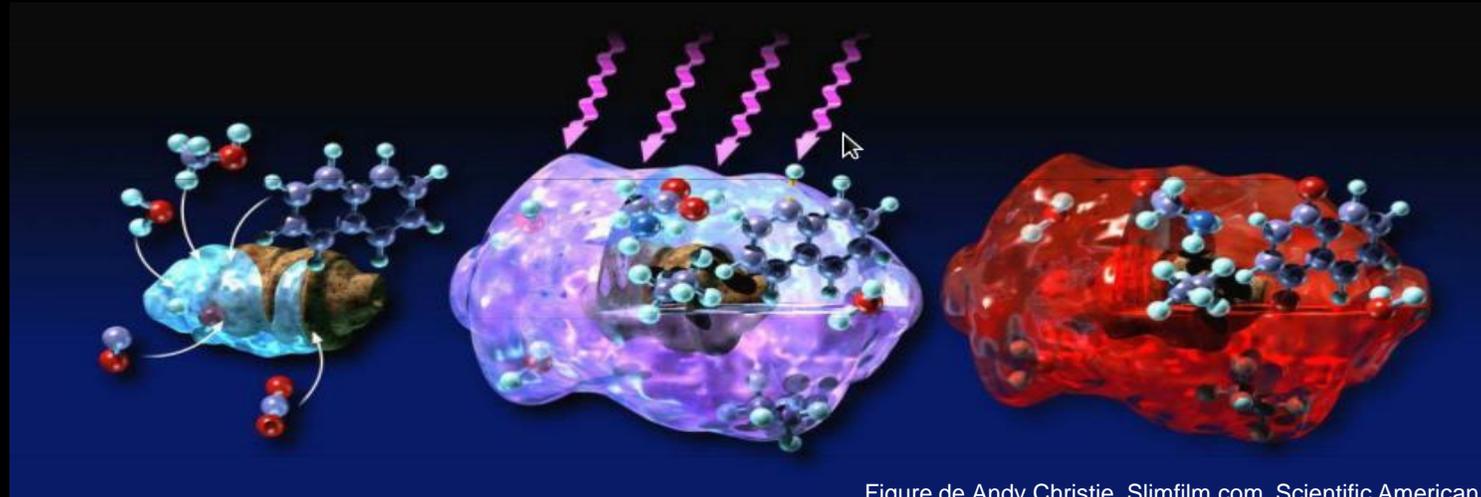
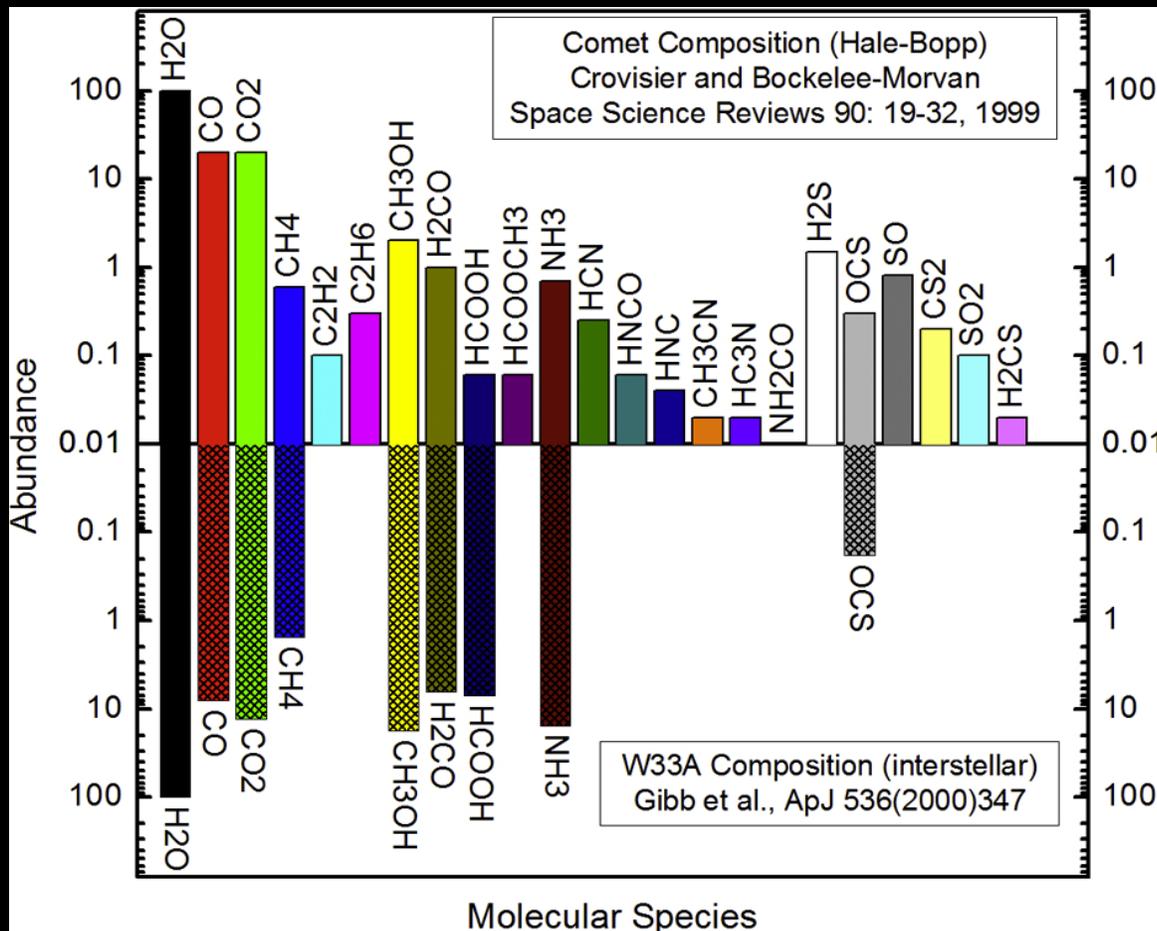
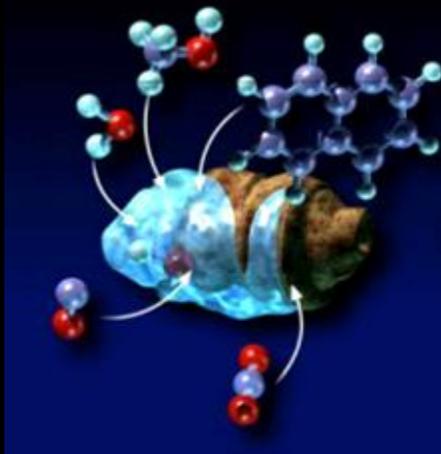
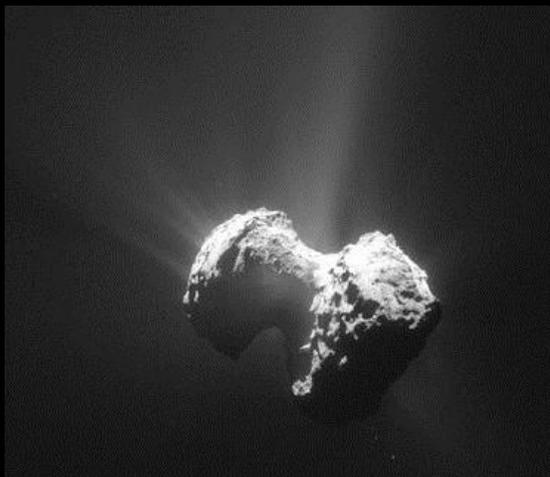


Figure de Andy Christie, Slimfilm.com, Scientific American

- Modification de la composition chimique du manteau de glace
- Augmentation de la complexité moléculaire

Vassilissa Vinogradoff

Glace interstellaire parent des comètes ?

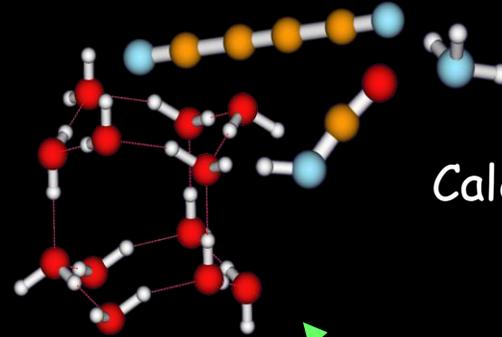
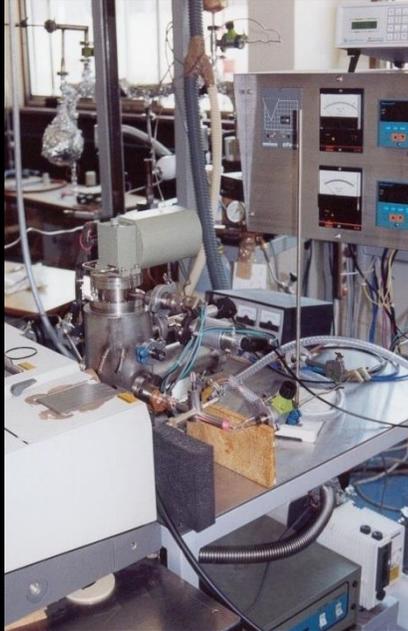


Gudipati et al., 2015

Abondance des molécules similaire dans les deux corps, accrétion
de glaces dans les comètes ?

Astrochimie en laboratoire

Expériences



Calculs théoriques

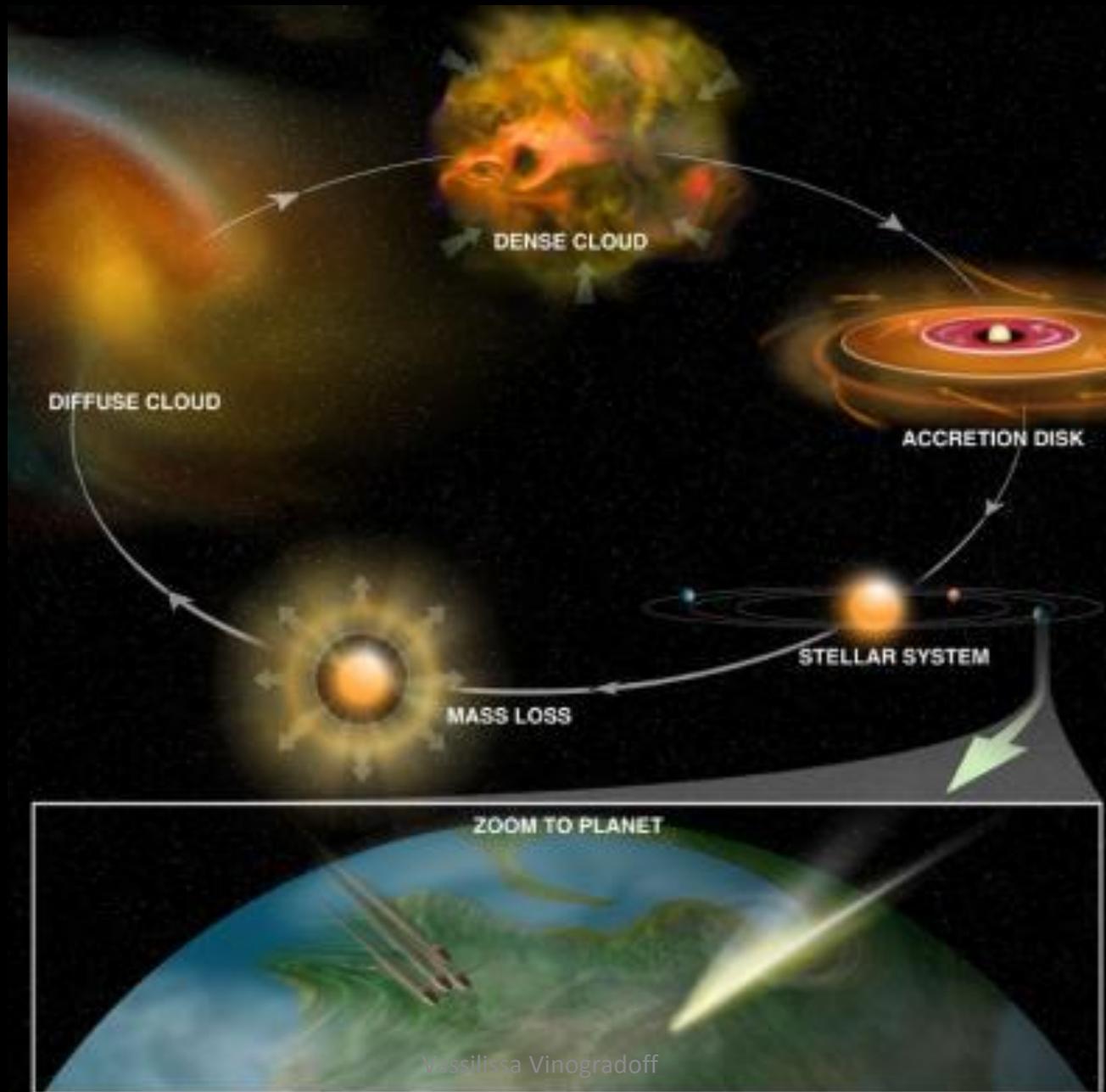


*Nébuleuse
d'Orion.*

Observations

+ missions spatiales,
comme Rosetta

La recherche des briques de la vie



- Contribution de l'atmosphère : selon les modèles
 - *Thian Vs Catling 2006, etc...*
- Contribution des fumeurs noirs : source et puits, manque de données expérimentales
- Apports exogènes (comètes, météorites) : toujours observés

“Too many cooks can't spoil the prebiotic soup”

Les briques de la vie



La vie ?

Origine du vivant

environnement spécifique

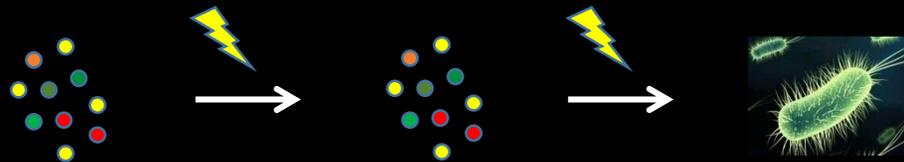
Chimie prébiotique

Biochimie

Chimie prébiotique:

Comment former des structures complexes en terme moléculaire ou de réseaux chimiques
Comment peuvent évoluer ces réseaux chimiques vers des systèmes biochimiques
(évolution chimique, sélectivité, réplication...).

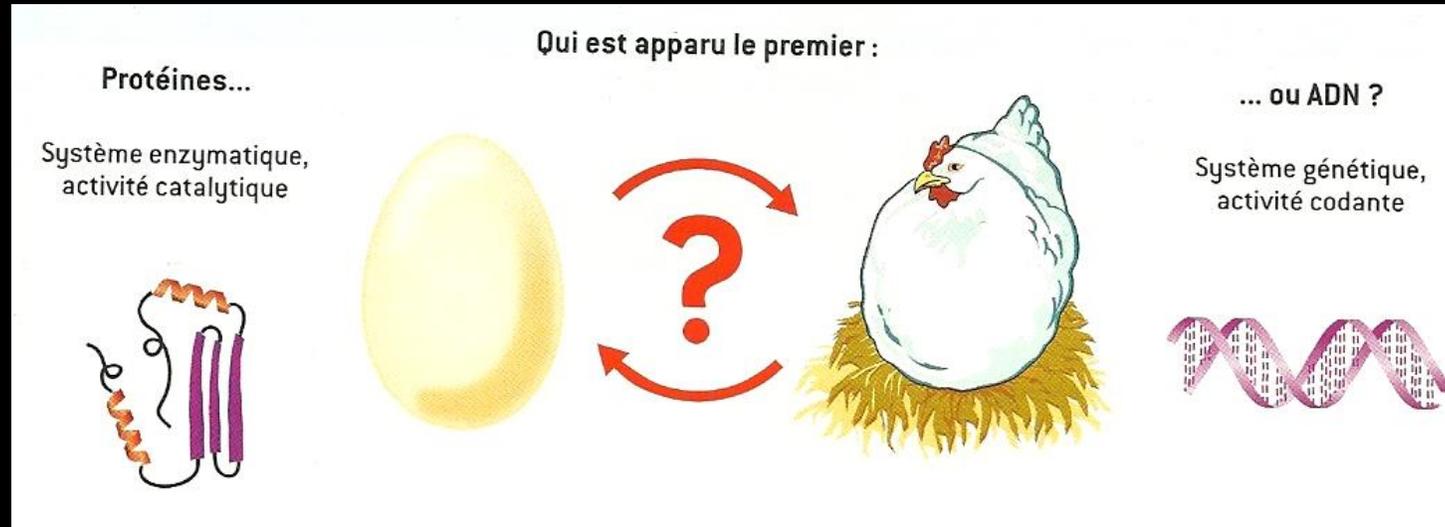
1- Matière organique à partir des réservoirs endogène et exogène.
Etablir quels passages possibles des briques à l'échelle macromoléculaire.



2- Energie.

3- Réseaux chimiques dynamiques basés sur des processus loin de l'équilibre et la réplication.
Evolution chimique et sélectivité.

Le métabolisme ou la réplication



● Métabolisme en premier

- Formations peptide, ARN, compartimentation
 - Propriété de catalyse des oligopeptides
- Matière disponible et synthèse prébiotique faisable
 - Quelle capacité d'évolution?
 - Emergence du code génétique?

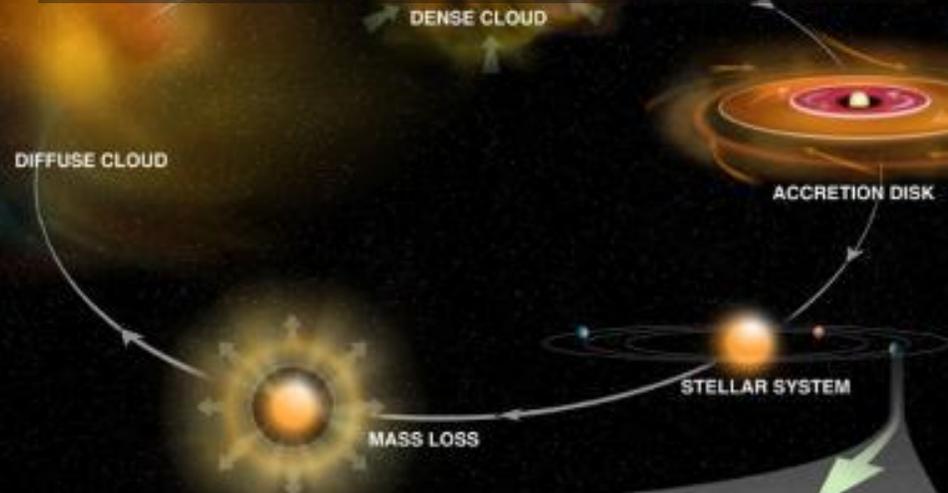
● Réplication en premier

- ARN support de l'information génétique
- Base de la réplication = base de l'évolution
 - Rôle catalytique démontré (ribozymes)
 - Difficile de former l'ARN sans enzymes

BEAUCOUP DE MOLECULES COMMUNES AUX DEUX

Cycle de la matière organique

La matière organique se trouve partout dans les milieux astrophysiques.



Le développement d'une chimie prébiotique permettant l'auto-organisation de la matière nécessite la présence d'un environnement spécifique présentant une source d'énergie suffisante.

Prebiotique

Environnement spécifique

Biotique

Evolution continue

Conclusion



OPARIN

1924: *“We have every reason to believe that sooner or later we shall be able practically to demonstrate that life is nothing else but a special form of existence of matter. The successes scored recently by Soviet biology hold out the promise that the artificial creation of the simplest living beings is not only possible, but that it will be achieved in the not too distant future.”*

1938: *“We are faced with a colossal problem of investigating each separate stage of the evolutionary process as it was sketched here. (...) The road ahead of us is hard and long but without doubt it leads to the ultimate knowledge of the nature of life. The artificial building or synthesis of living things is a very remote, but not an unattainable goal along this road”*

PHILAE, PAS ENCORE ANCRÉ
SUR LA COMÈTE...

...JE VOUDRAIS
BIEN VOUS Y
VOIR, MOI...!!



www.humeurs.be