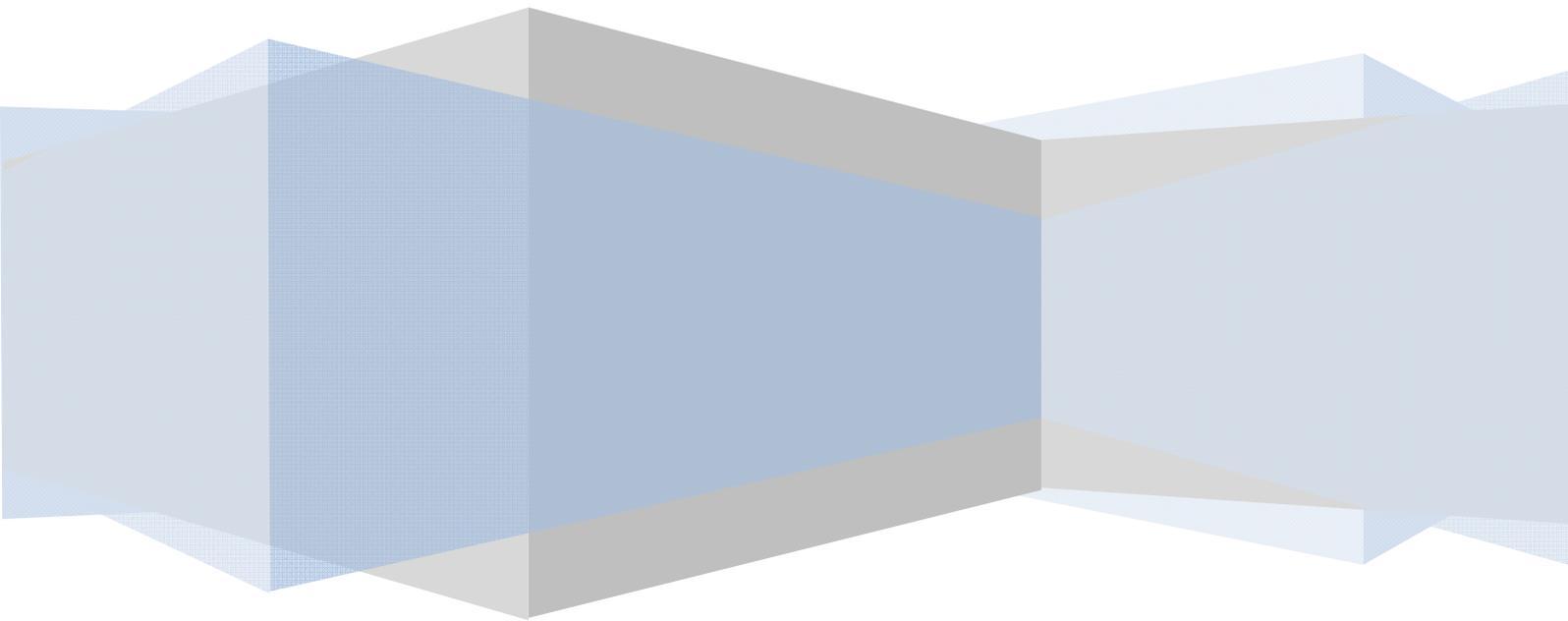
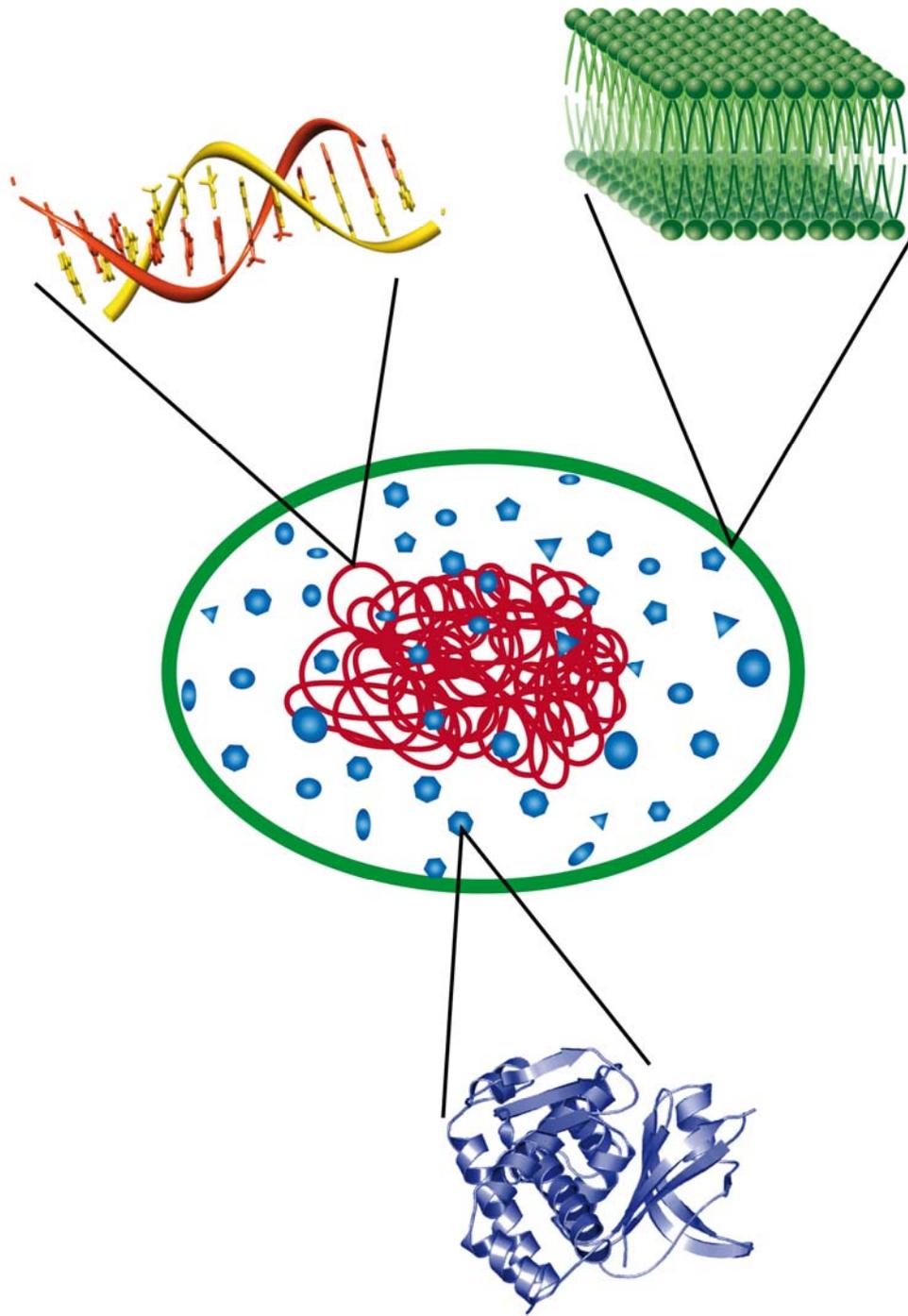


# - Iconographie -





**Figure 1. Schéma général d'une cellule d'un organisme vivant terrien.**

En rouge : l'ADN, compacté dans la cellule. La structure simplifiée d'un fragment d'ADN a été obtenue avec le logiciel UCSF Chimera [Resource for Biocomputing, Visualization, and Informatics at the University of California, San Francisco (supported by NIH P41 RR-01081). Pettersen et al. "UCSF Chimera - A Visualization System for Exploratory Research and Analysis." *J. Comput. Chem.* **25**(13):1605-1612 (2004)]

En vert : la membrane qui entoure la cellule.

En bleu : les protéines. La structure simplifiée d'une protéine est tirée de Vujicic-Zagar et al. 2009. *Journal of Molecular Microbiology* 386 704-716 (fig 8) [laurence.serre@esrf.fr]

1 <sup>ère</sup> base azotée	2 <sup>ème</sup> base azotée			3 <sup>ème</sup> base azotée
	U	C	A	
U	UUU Phénylalanine (Phe)	UCU Serine (Ser)	UAU Tyrosine (Tyr)	UGU Cystéine (Cys)
	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys
	UUA Leucine (Leu)	UCA Ser	UAA STOP	UGA STOP
	UUG Leu	UGG Ser	UAG STOP	UGG Tryptophane (Trp)
C	CUU Leucine (Leu)	CCU Proline (Pro)	CAU Histidine (His)	CGU Arginine (Arg)
	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg
	CUA Leu	CCA Pro	CAA Glutamine (Gln)	CGA Arg
	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg
A	AUU Isoleucine (Ile)	ACU Threonine (Thr)	AAU Asparagine (Asn)	AGU Sérine (Ser)
	AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser
	AUA Ile	ACA Thr	AAA Lysine (Lys)	AGA Arginine (Arg)
	AUG Méthionine (Met)	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg
G	GUU Valine Val	GCU Alanine (Ala)	GAU Acide aspartique (Asp)	GGU Glycine (Gly)
	GUC (Val)	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly
	GUA Val	GCA Ala	GAA Acide glutamique (Glu)	GGA Gly
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly

Figure 2. Le code génétique  
A chaque combinaison de trois bases azotées correspond un acide aminé. Ce code est universel sur Terre.

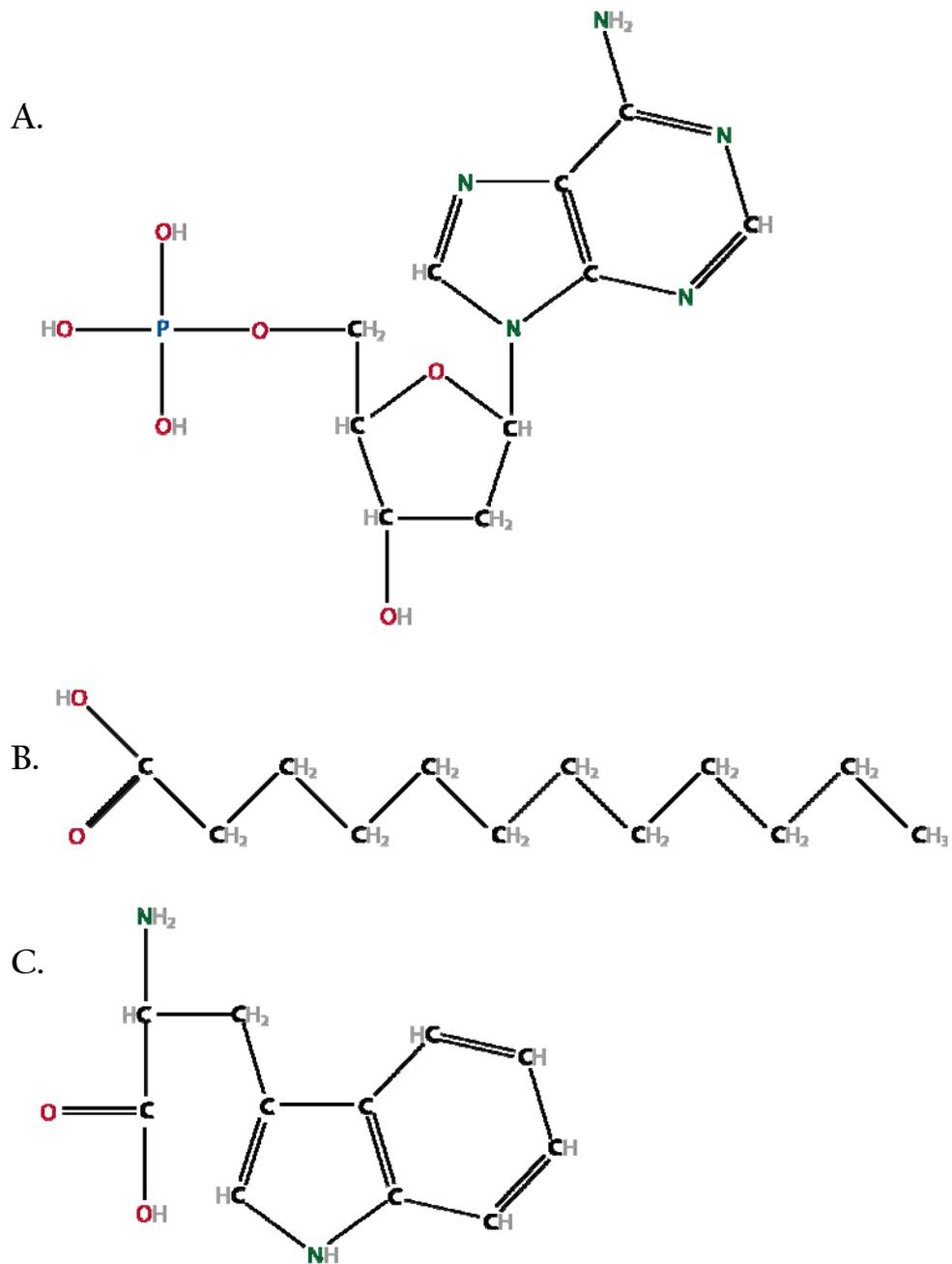


Figure 3. Formules semi-développées de trois molécules biologiques.

Les atomes de carbone sont indiqués en gris, les hydrogènes en gris, les azotes en vert, les oxygènes en rouge et les phosphores en bleu.

A. Un nucléotide, constituant de l'ADN, porteur d'une base azotée adénine.

B. Un acide gras, constituant de la membrane des cellules.

C. un acide aminé, le tryptophane, constituant des protéines.

Photosynthèse :  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{lumière} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Respiration :  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{énergie chimique}$

Figure 4. Équations globales simplifiées de la photosynthèse et de la respiration. Chacune des deux réactions consomme ce que produit l'autre

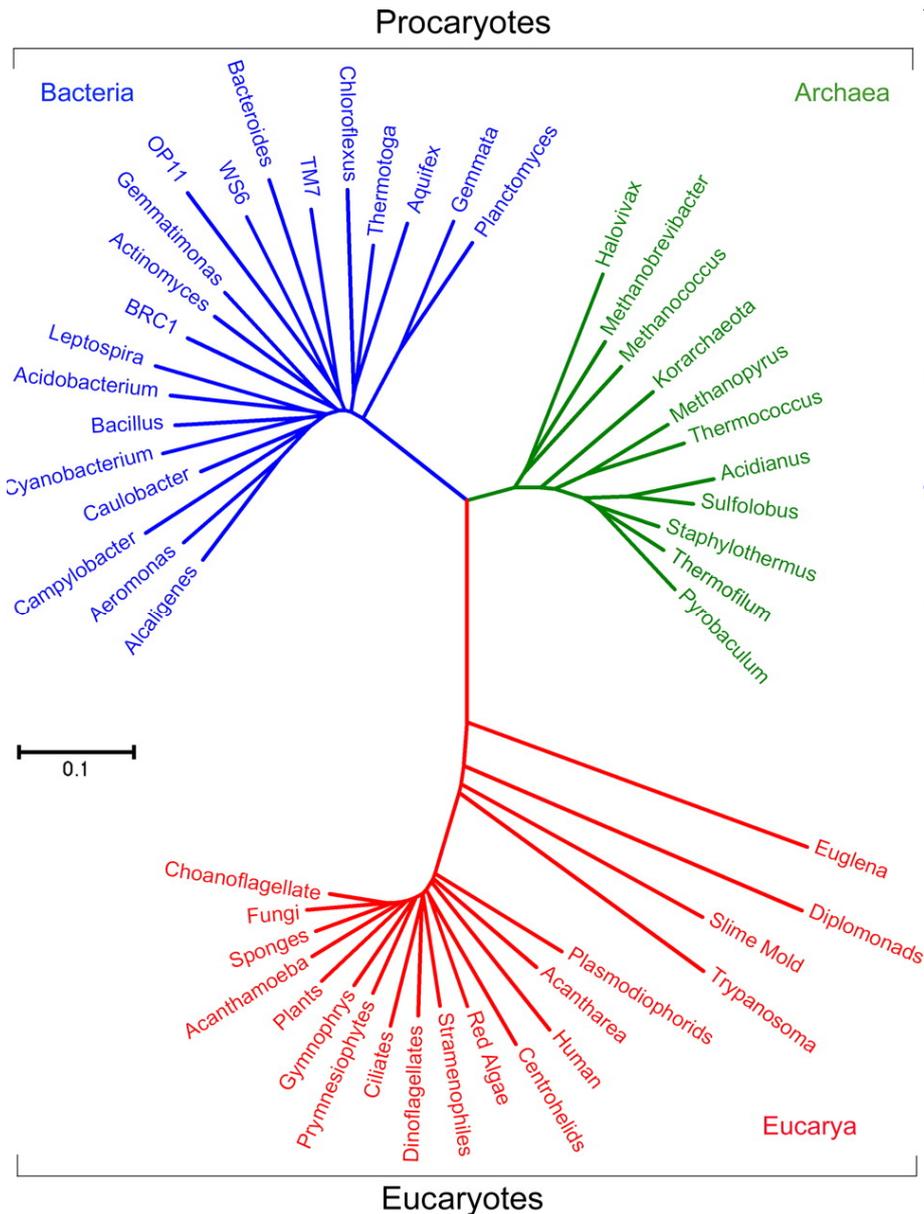


Figure 5 : l'arbre du vivant

Arbre phylogénétique basé sur la séquence de l'ARN 16S dans les trois domaines du vivant, nommés en latin : Archaea, Bacteria, Eucarya. Les procaryotes comprennent les domaines Bacteria et Archaea, alors que les eucaryotes ne contiennent que le domaine Eucarya.

(Whitman 2009, Fig1. [whitman@uga.edu])

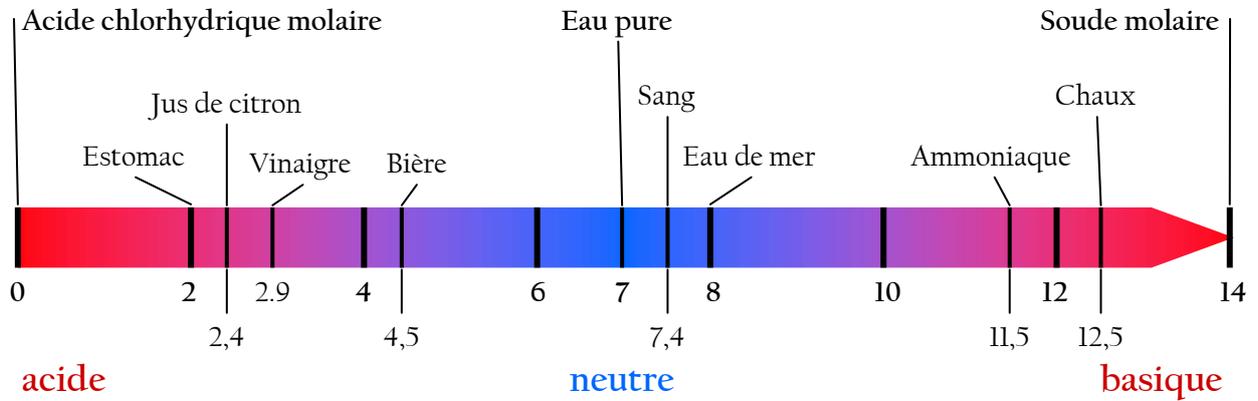


Figure 6. Échelle des pH.  
Échelle des pH avec quelques repères quotidiens.

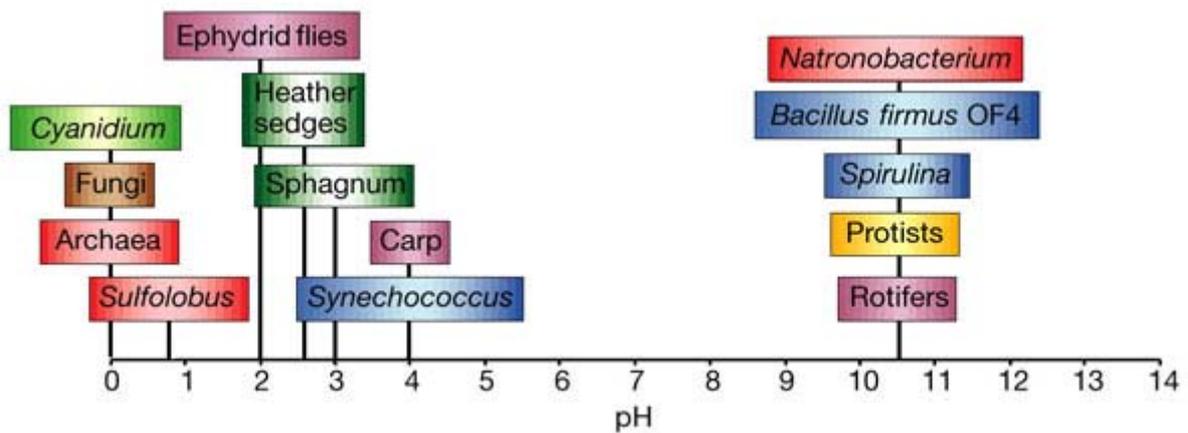


Figure 7. pH limites pour la vie Terrienne connue.

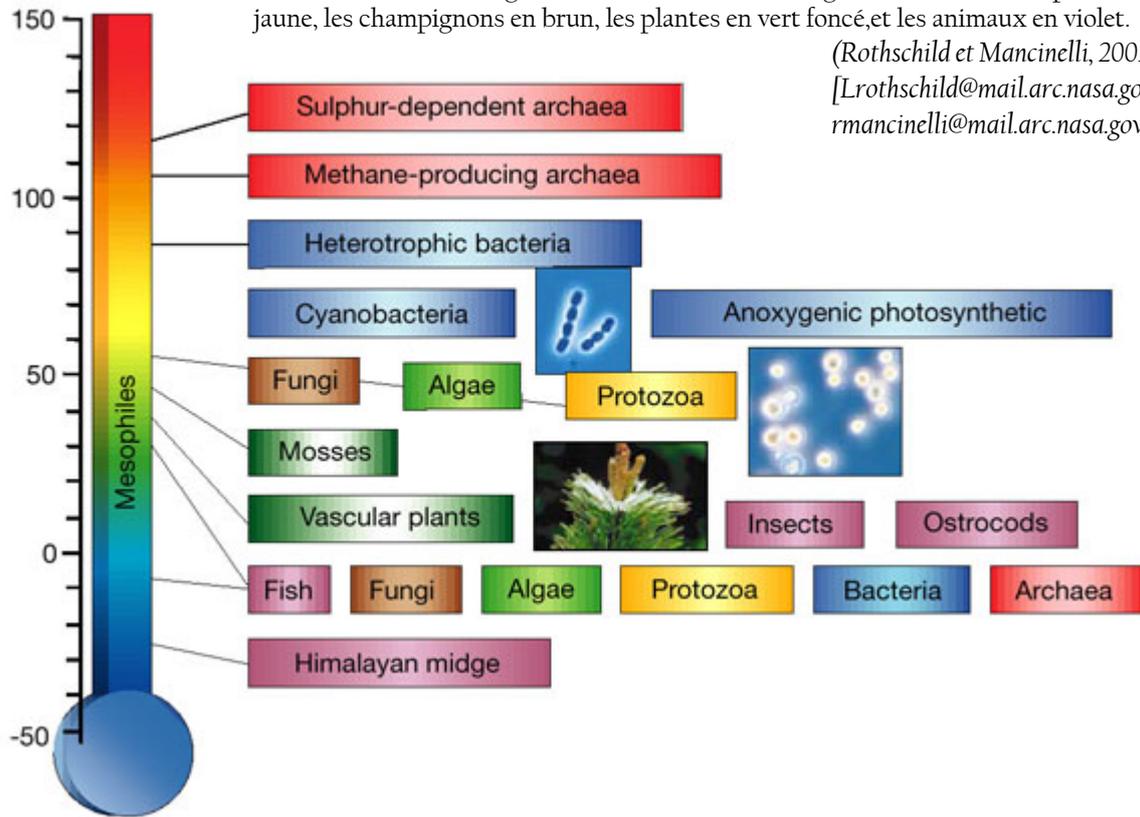
Sont présentés des exemple de limites connues de pH pour la vie. Les archées sont en rouge, les bactéries en bleu, les algues en vert clair, les protistes en jaune, les champignons en brun, les plantes en vert foncé, et les animaux en violet.

(Rothschild et Mancinelli, 2001 [Lrothschild@mail.arc.nasa.gov ; rmancinelli@mail.arc.nasa.gov])

Figure 8. Températures limites pour la vie Terrienne connue.

Sont indiquées la plus haute et la plus basse température pour chaque taxon majeur. Les archées sont en rouge, les bactéries en bleu, les algues en vert clair, les protistes en jaune, les champignons en brun, les plantes en vert foncé, et les animaux en violet.

(Rothschild et Mancinelli, 2001  
[Lrothschild@mail.arc.nasa.gov ;  
rmancinelli@mail.arc.nasa.gov])



	Concentration en NaCl en g/100ml (%)
Eau douce	< 0,1
Larmes	0,6
Sang	0,9
Océans	3,5
Mer Morte	22-25

Figure 9. Valeurs repères de concentrations en sel

Quelques repères de concentrations en sel dans des liquides courants.

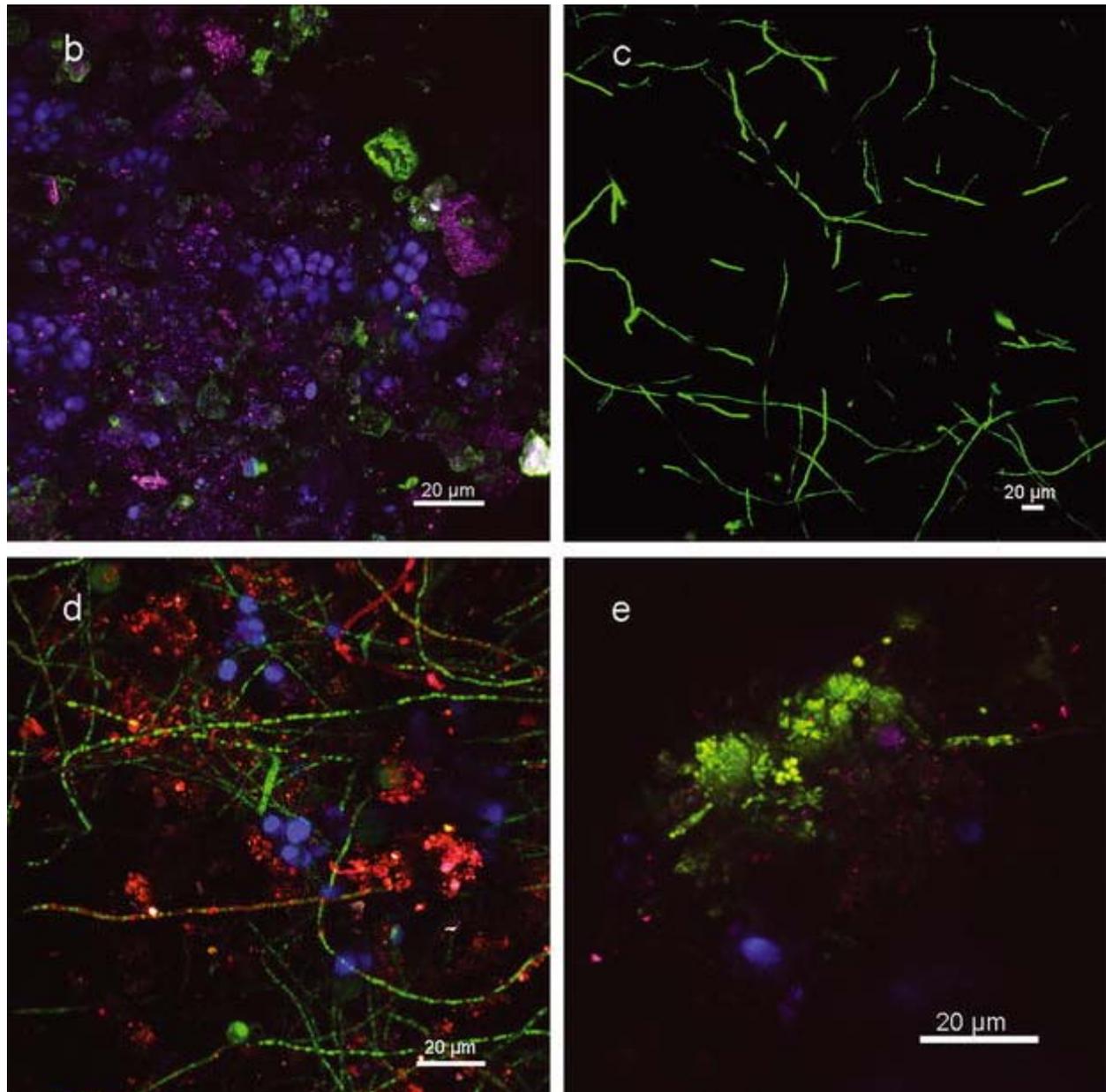


Figure 10. microscopie confocale de biofilms épilithiques vivants de la rivière Agrio.

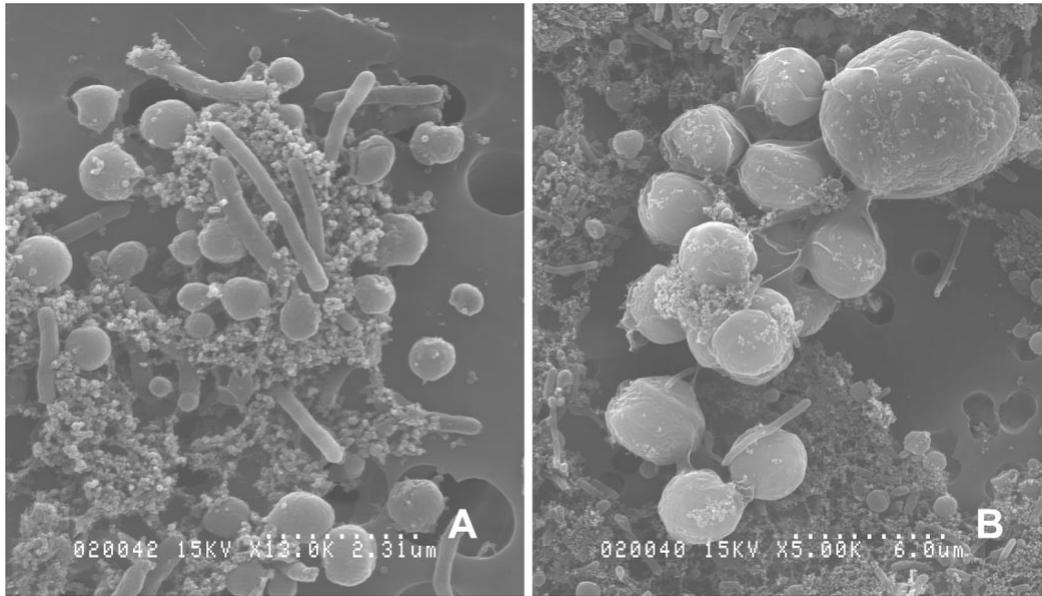
b. En bleu et rose, l'auto-fluorescence de micro-colonies due à la chlorophylle. En vert l'auto-fluorescence de particules minérales.

c. Filaments fongiques après coloration.

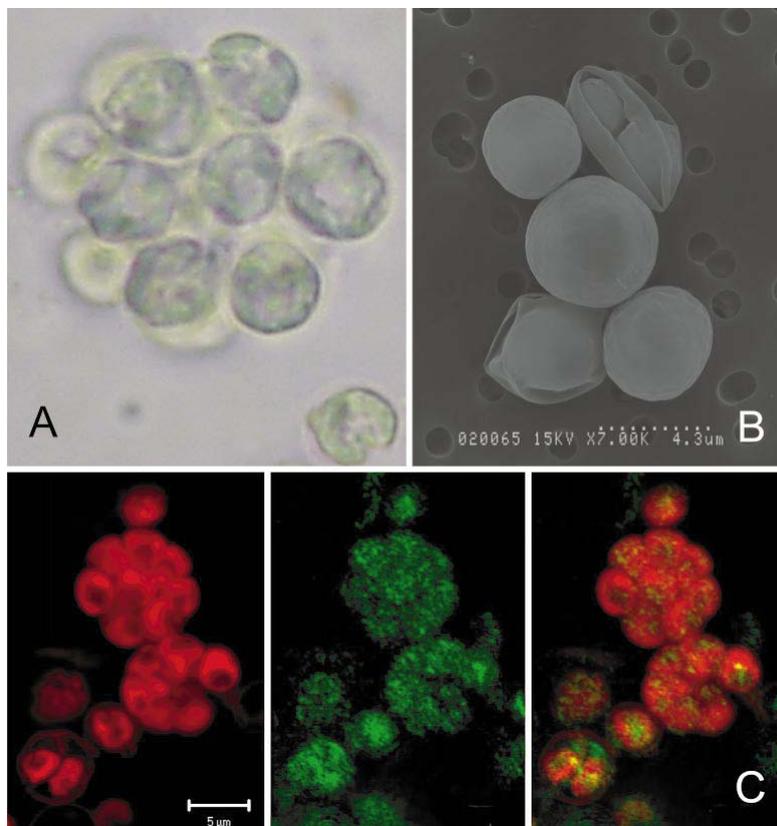
d. En bleu les algues auto-fluorescentes grâce à leur chlorophylle. En vert les champignons filamenteux après coloration. En rouge les glycoconjugués (composés du mastic biologique) après coloration.

e. En vert des colonies bactériennes après coloration. En bleu l'auto-fluorescence des algues due à la chlorophylle.

(Baffico et al., 2004 fig.7 [[gbaffico@crub.uncoma.edu.ar](mailto:gbaffico@crub.uncoma.edu.ar)])



**Figure 11.** photos en microscopie électronique à balayage montrant A des bâtonnets en division et coques putatifs (grossissement 13000X), et B des cellules plus grandes dans une gaine (grossissement 5000X).  
(Donachie et al., 2002 Fig.1 [alam@hawaii.edu])



**Figure 12.** Photos de l'algue verte isolée dans le ruisseau acide.  
A. Photo en lumière blanche. Ce groupe de cellule s'est formé par fission sur de multiples plans d'une seule cellule mère et se dispersera une fois que 10-15 cellules seront présentes.  
B. Microscopie électronique à balayage montrant les cellules gainées.  
C. microscopie confocale de cellules d'algue en division. La cellule en bas à gauche est entourée d'une gaine. Le troisième panneau est la superposition des deux premiers.  
(Donachie et al., 2002 Fig.2 [alam@hawaii.edu])

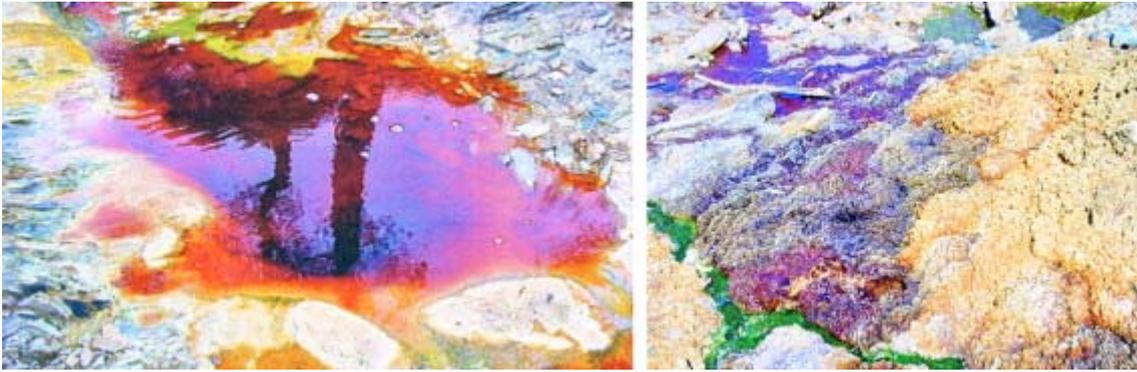
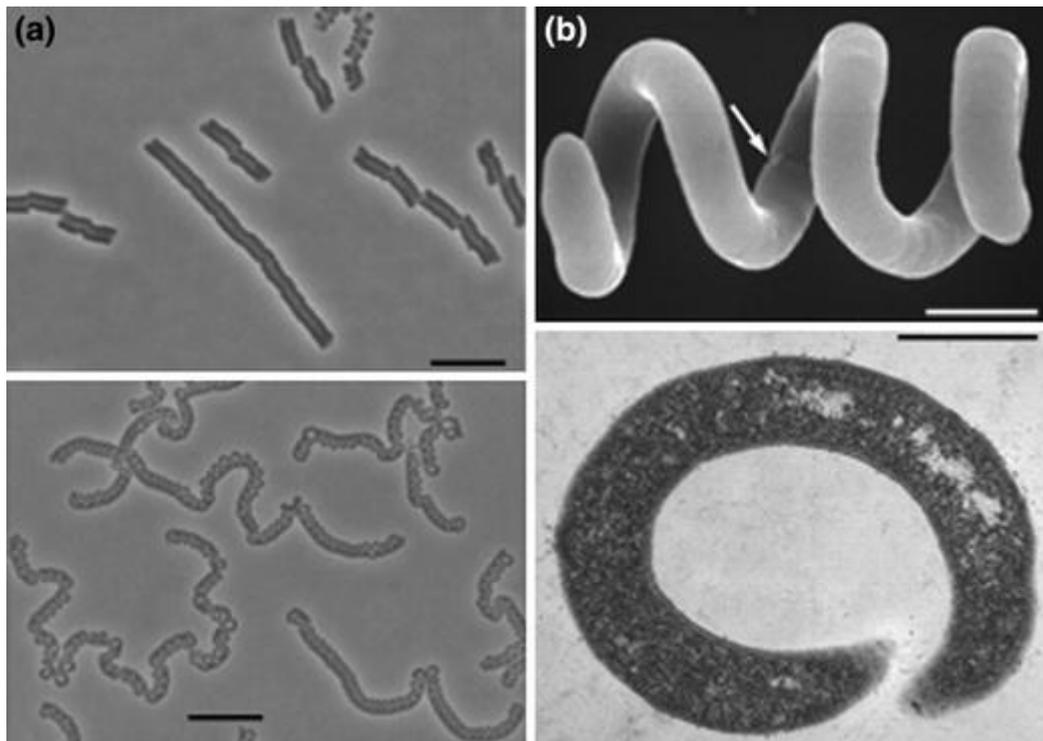


Figure 13. Bassin et dépôts minéraux du Rio Tinto.  
(Edwards et al., 2007, Fig.1 [h.g.m.edwards@bradford.ac.uk])



**Figure 14. Morphologie des cellules de *H.convoluta*.**

a. Microscopie à contraste de phase, barre repère : 10microns. Photo du haut : cellules en boucles serrées. Photo du bas : cellules en boucles relâchées.

b. Microscopie électronique, barre repère : 1 micron. Photo du haut : microscopie à balayage, la flèche indique un étranglement entre deux cellules. Photo du bas : microscopie à transmission, section transversale à travers une boucle. (Asao et al., 2006, Fig.1 [[madigan@micro.siu.edu](mailto:madigan@micro.siu.edu)])

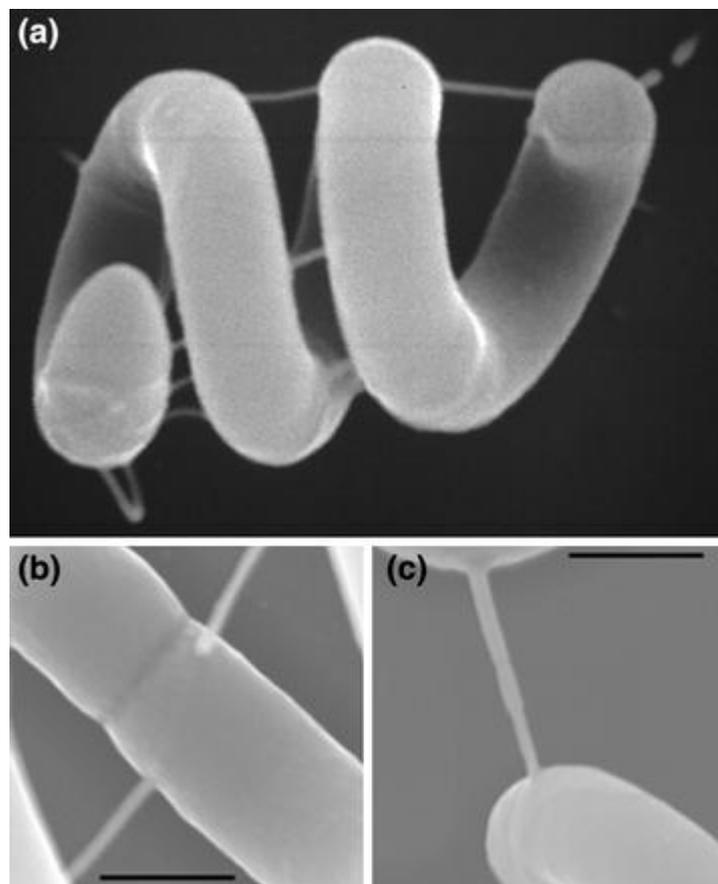
**Figure 15. Microscopie électronique à balayage de cellules de *H.convoluta*.**

Barre repère : 0,5 micron.

a. Une boucle intacte montrant le matériau connectant les cellules.

b,c. Plus fort grossissement montrant le matériau connectant les cellules. en (b) on voit un étranglement entre deux cellules.

(Asao et al., 2006, Fig.2 [[madigan@micro.siu.edu](mailto:madigan@micro.siu.edu)])



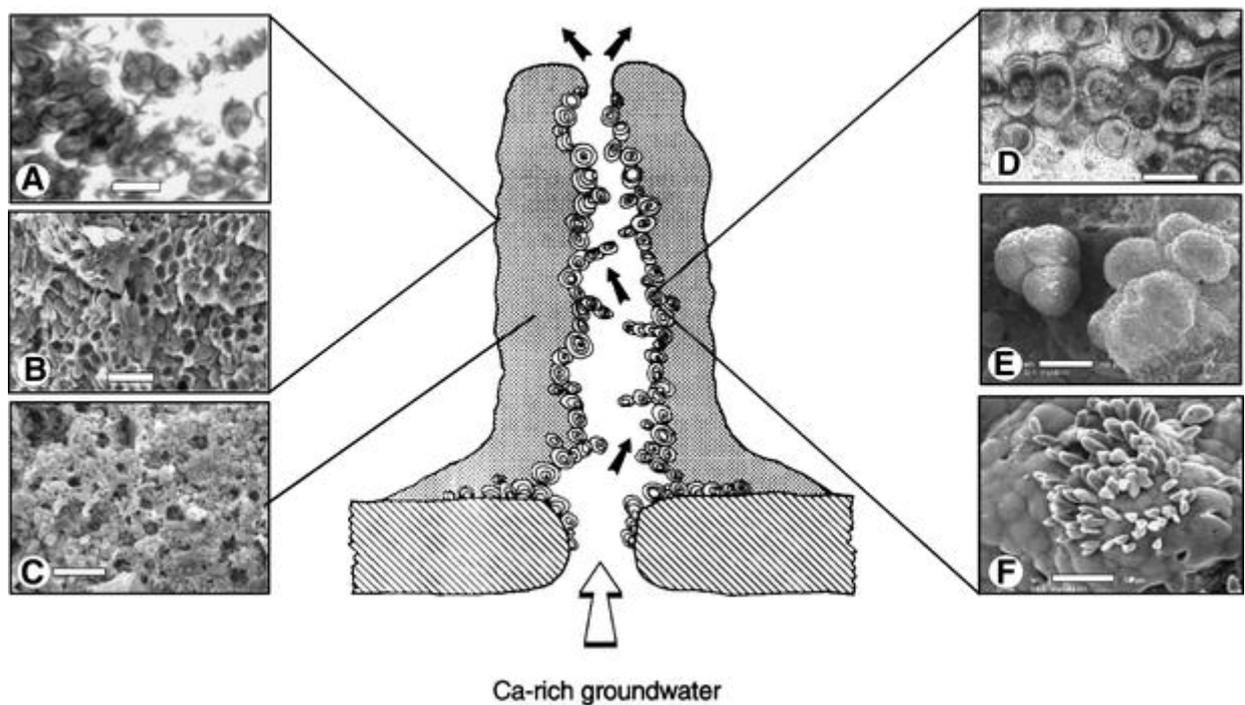


Figure 16. Structure des microbialites calcaires en forme de tours du lac Van.

- a. Microscopie optique de cyanobactéries vivantes formant un biofilm sur la surface de la tour. Barre repère : 5 microns.
  - b. Microscopie électronique à balayage d'une coupe transversale dans le biofilm de cyanobactéries. Barre repère : 10 microns.
  - c. Microscopie électronique à balayage des restes calcifiés de la gaine mucilagineuse des cyanobactéries. Barre repère : 20 microns.
  - d. Microscopie optique d'une coupe fine d'un groupe de sphérulites calcaires du canal à l'intérieur de la tour. Barre repère : 200 microns.
  - e. Microscopie électronique à balayage de sphérulites similaires. Barre repère : 200 microns.
  - f. Microscopie électronique à balayage de particules d'aragonite bactériomorphiques croissant à la surface d'une sphérulite à l'intérieur du canal. Barre repère : 50 microns.
- (Lopez-Garcia et al., 2005, Fig1 [[puri.lopez@esc.u-psud.fr](mailto:puri.lopez@esc.u-psud.fr)])

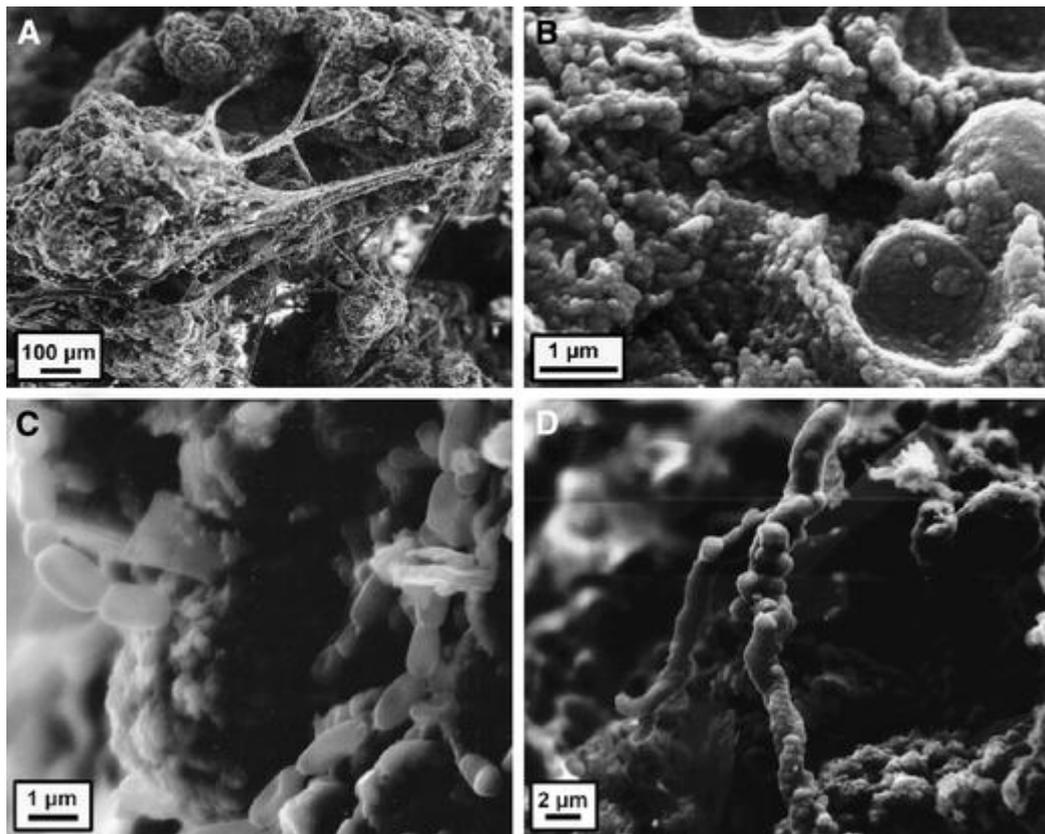


Figure 17. Microscopie électronique à balayage d'échantillons de la surface des microbialites du lac Van.

a. Bactérie filamenteuse présentant de multiples points d'attachement à son support.

b. Nano-précipitats de carbonate associés à de probables cyanobactéries lithifiées.

c. Filaments microbiens.

d. Filament microbien lithifié.

(Lopez-Garcia et al., 2005, Fig3 [[puri.lopez@ese.u-psud.fr](mailto:puri.lopez@ese.u-psud.fr)])

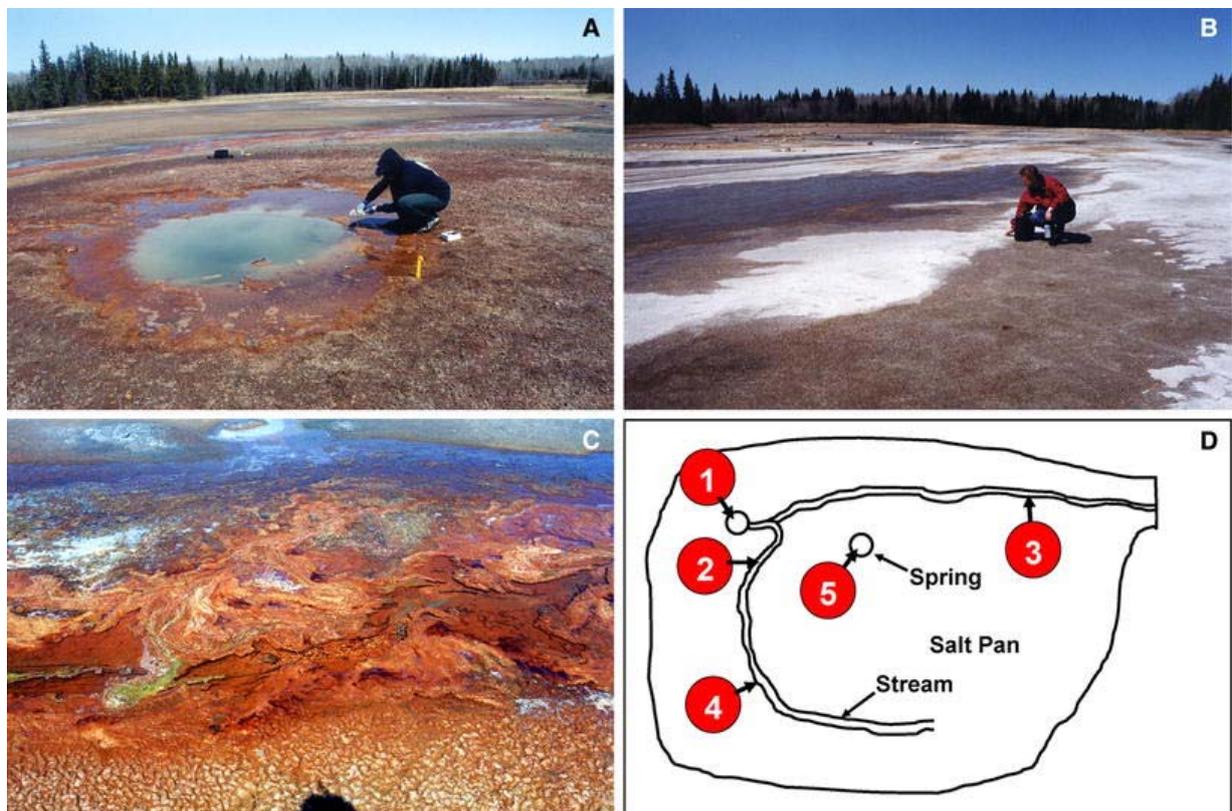


Figure 18. Les sources salées de East German Creek.

A. Bassin de source et ruisseau effluent. Dans le fond, saline tachée de limonite.

B. Dépôts de sel dus à l'évaporation.

C. Ruisseau effluent (site 2) de la principale source (site 1) présentant un épais tapis microbien flottant.

D. Carte indiquant les sites d'échantillonnages.

(Csotonyi et al., 2008, Fig.1 [[vyurkov@cc.umanitoba.ca](mailto:vyurkov@cc.umanitoba.ca)])

(page suivante)

Figure 19. Diversité des morphologies bactériennes observées.

Microscopie à contraste de phase. barre repère : 10 microns.

A. Coques, rose pâle en colonie.

B. Bâtonnets courts, beige en colonie.

C. Bâtonnets courts, rose vif en colonie.

D. Bâtonnets courts, orange rosé en colonie.

E. Bâtonnets longs, rouge orangé en colonie.

F. Fuseaux, rose pâle en colonie.

(Csotonyi et al., 2008, Fig.3 [[vyurkov@cc.umanitoba.ca](mailto:vyurkov@cc.umanitoba.ca)])

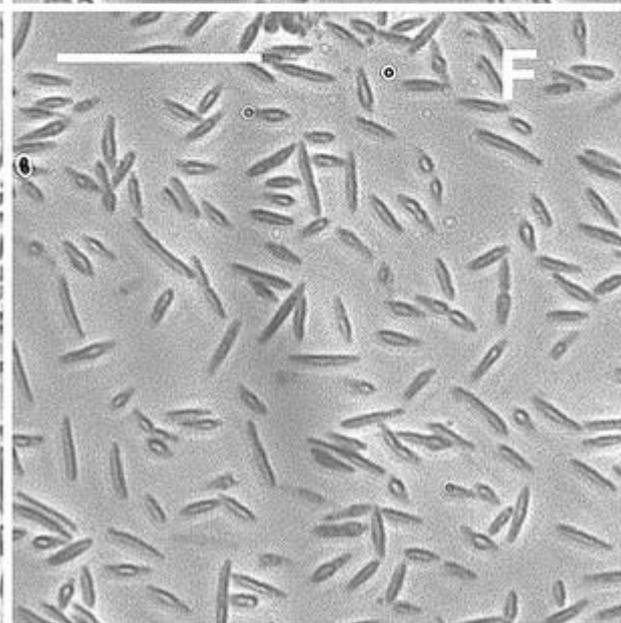
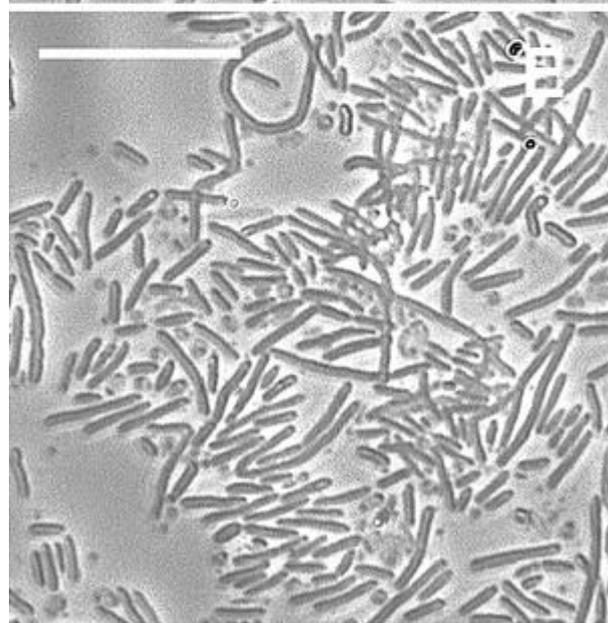
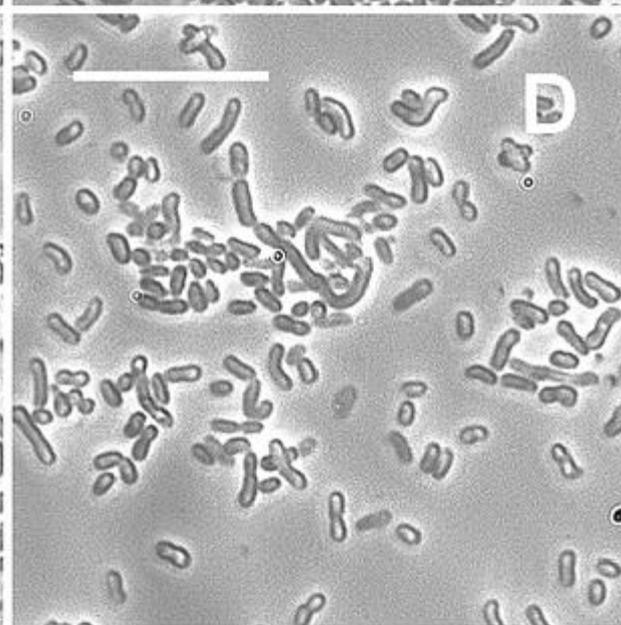
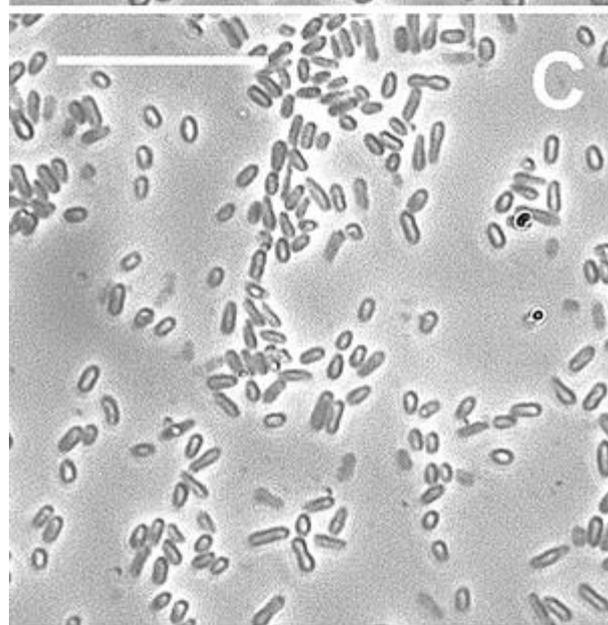
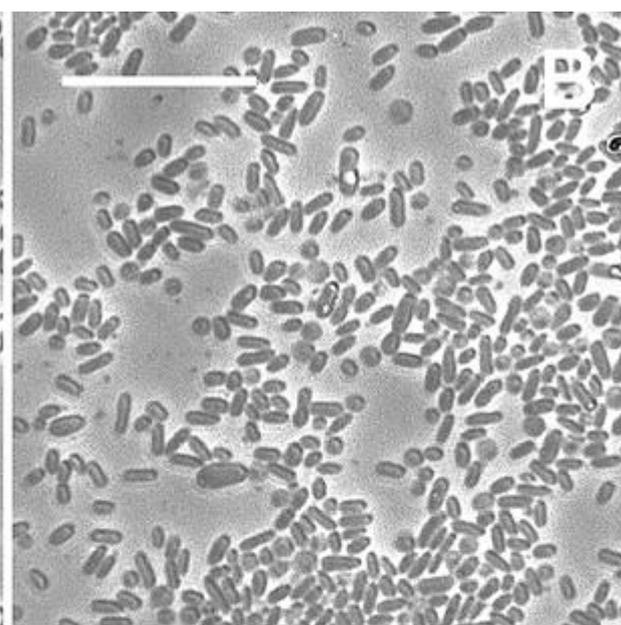
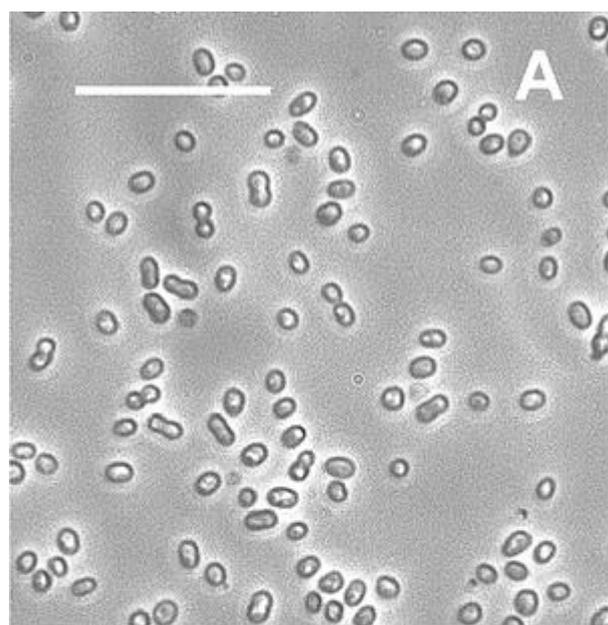




Figure 20. Biotopes microbiens représentatifs échantillonnés pour l'analyse.  
A. Surface de graviers desséchée, Vallée de Miers, Antarctique Est.  
B. Sols ornithogénique riche en nutriments, colonie de manchots Adélie du cap Royds, île de Ross.  
(Cowan *et al.*, 2002, Fig.1 [dcowan@uwc.ac.za])

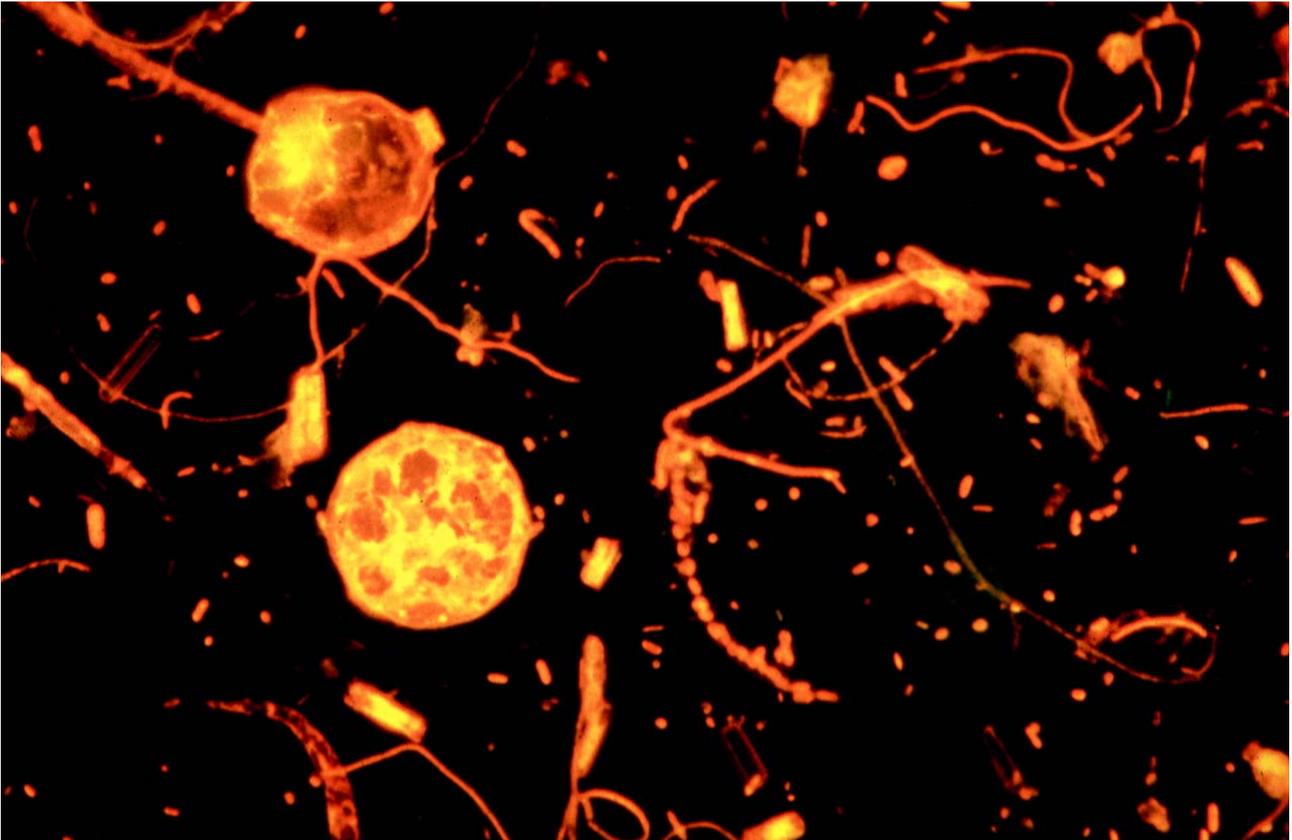
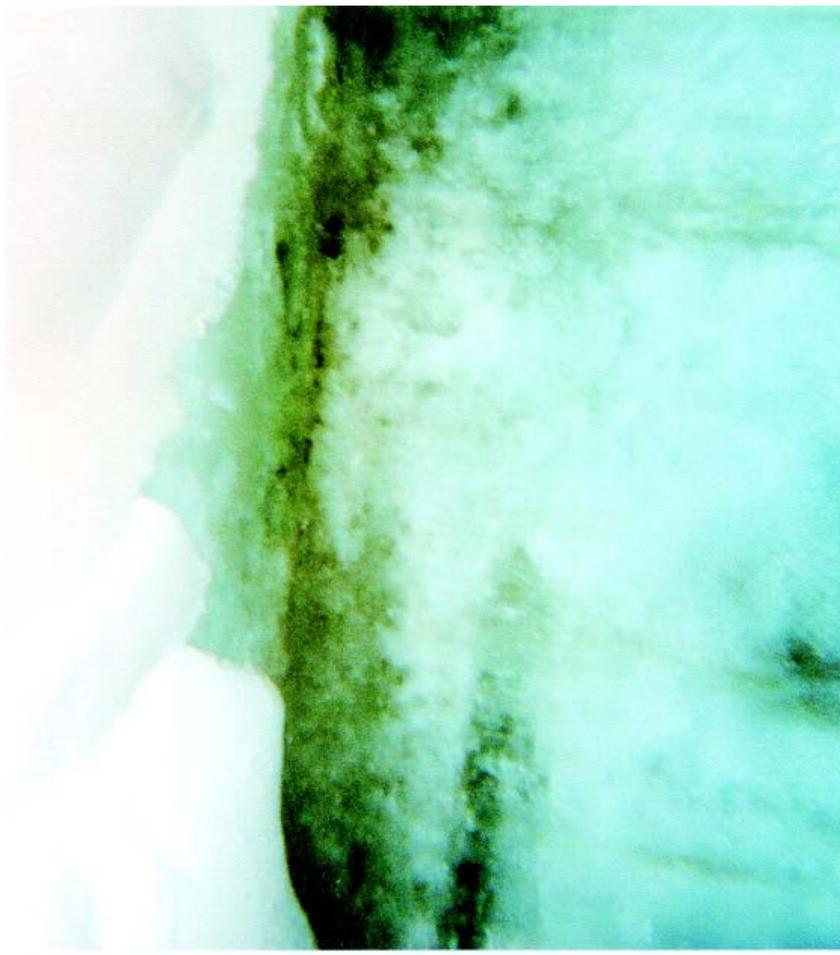
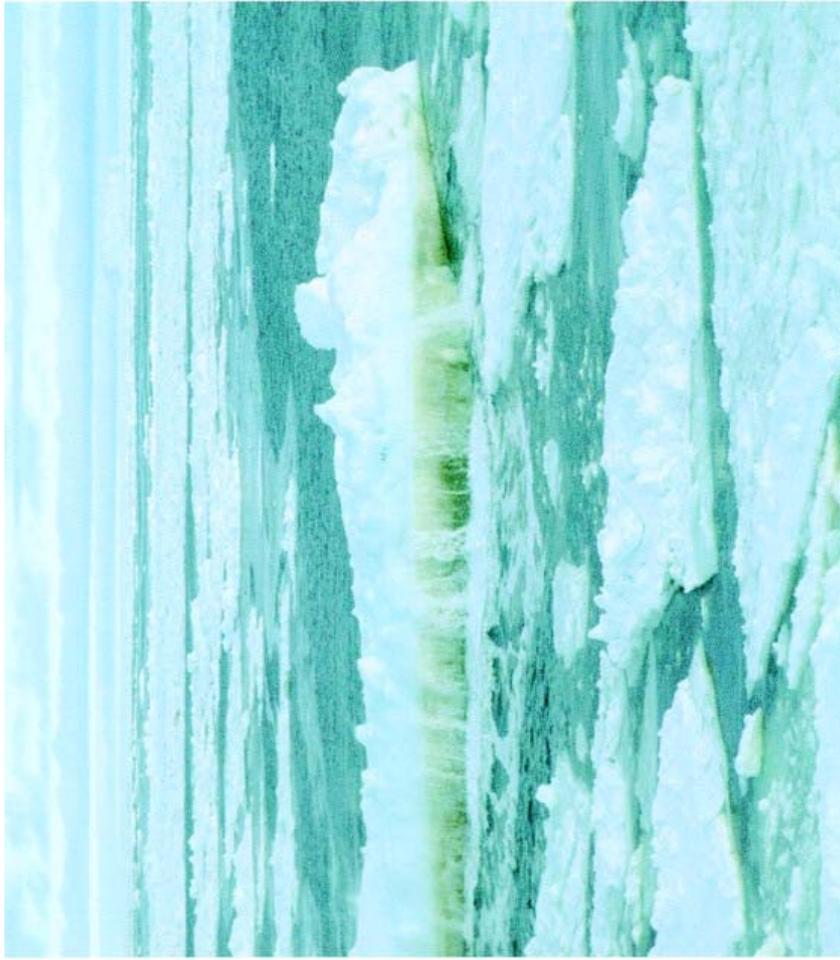


Figure 21. Bactéries psychrophiles ('qui aiment le froid').

Les petits points et les bâtonnets fluorescents sur cette photo en microscopie sont des bactéries psychrophiles qui deviennent très nombreuses dans la glace marine. Leur productivité, en termes de biomasse carbonée, est en générale inférieure à la production primaire des algues de glace marine (grand cercles fluorescents), excepté en hiver pendant lequel l'activité bactérienne dépasse amplement celle des algues. (Photo de S.Grossmann)



**Figure 22. Coloration de la glace marine par les diatomées.**

Les diatomées (des algues unicellulaires planctoniques) peuvent atteindre une telle densité dans la glace marine que leurs pigments photosynthétiques colorent le dessous de la glace en brun. Les organismes vivant dans la glace marine se développent dans des canaux de saumure dans la glace (les lignes verticales sur l'image de droite) ou dans des couches de glaces poreuses (couches horizontales sombres).

(Thomas et Dieckmann, 2002, Fig.1 [[d.thomas@bangor.ac.uk](mailto:d.thomas@bangor.ac.uk)]) Photos par D.N.Thomas

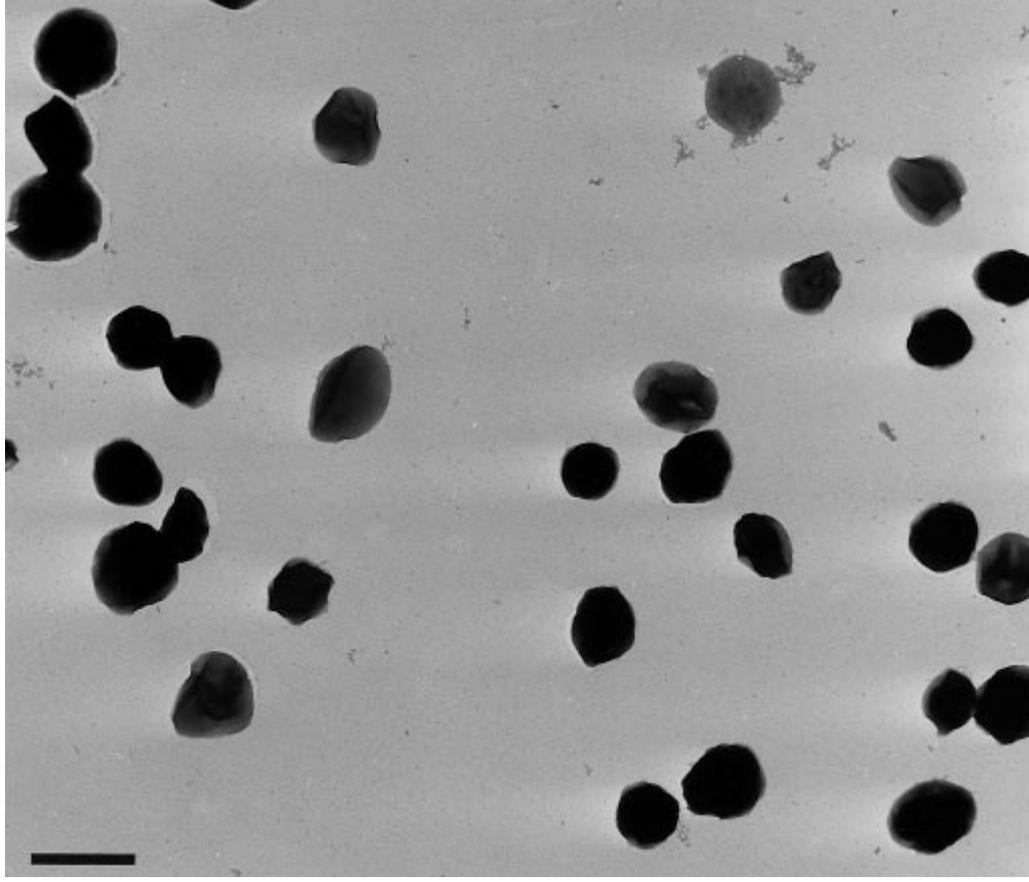
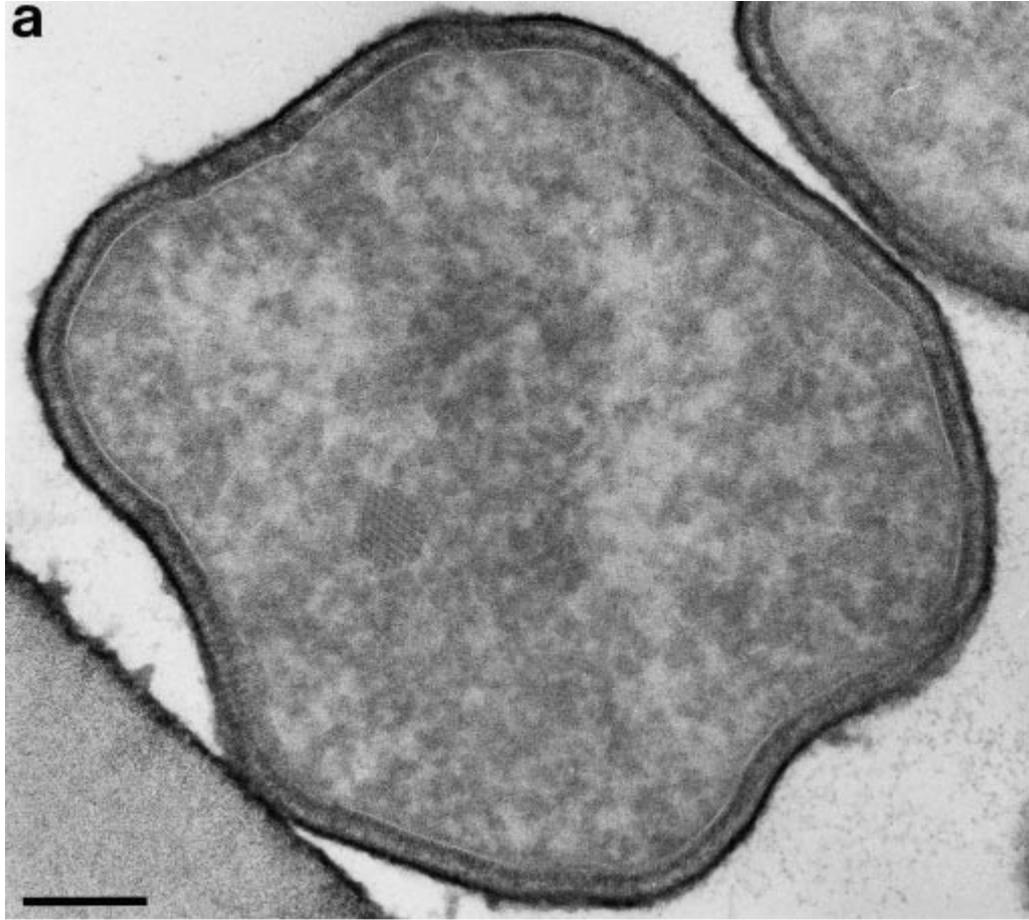


Figure 23. Morphologie de *Pyrolobus fumarii*.

En haut : microscopie électronique à faible grossissement. Barre repère : 2 microns.

En bas : microscopie électronique de sections ultrafines. Barre repère : 0,2 micron.

(Blöchl et al., 1997, Fig.1 et Fig.2 [karl.stetter@biologie.uni-regensburg.de])

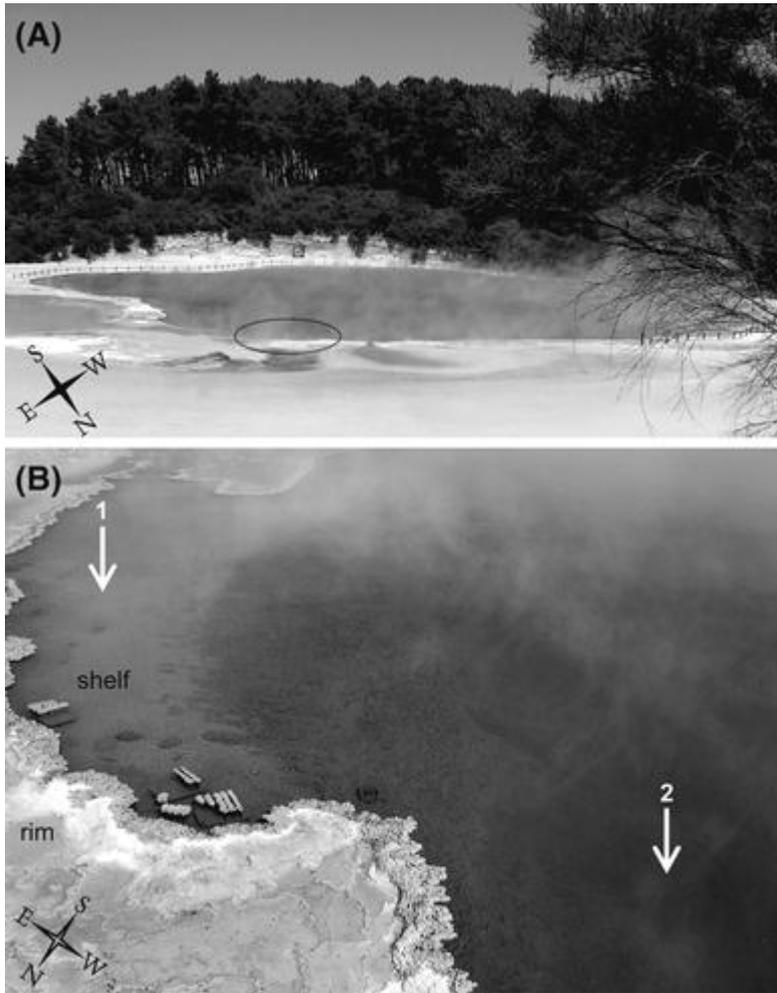


Figure 24. La source chaude du bassin de champagne entourée d'un pourtour gris-blanc de silice.

A. La zone d'échantillonnage est indiquée par une ellipse.

B. Le site d'échantillonnage 1 est situé dans une zone de faible profondeur (-10cm) sur un plateau (shelf) couvert de sédiments orangés. Le site 2 est dans la zone profonde (maximum -150m) et les échantillons ont été prélevés entre 30cm et 100cm de profondeur.

(Hetzler et al., 2007, Fig.1  
[\[hetzler.adrian@web.de\]](mailto:hetzler.adrian@web.de))

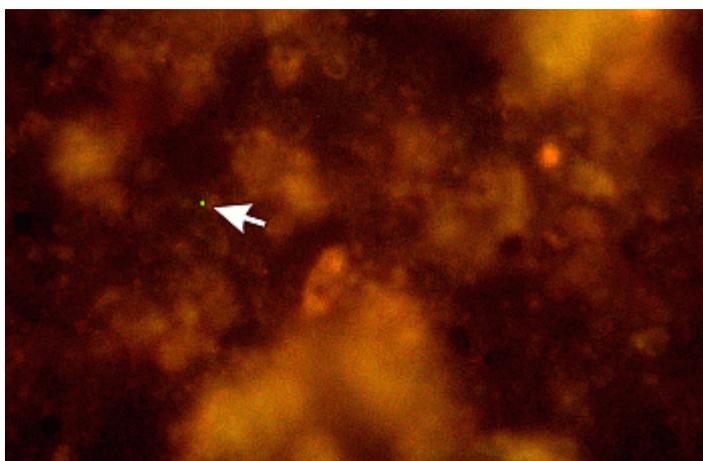


Figure 25. Photographie en microscopie à épifluorescence d'une cellule dans les sédiments marins profonds du forage ODP leg 210

La flèche pointe une cellule procaryote.  
 © Erwan G. Roussel / CNRS (Roussel et al., 2008, Actualités CNRS)

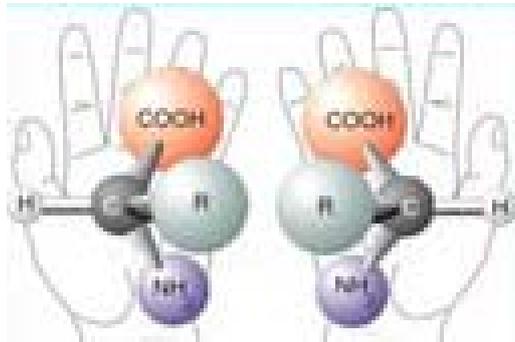


Figure 26. L'asymétrie des molécules carbonées.  
(Brack, 2008 [brack@cnsr-orleans.fr])

## Deux scénarios pour produire le méthane martien

### ORIGINE BIOLOGIQUE

Des bactéries situées en profondeur dans le sol produisent du méthane, qui rejoint ensuite la surface par des failles.

### ORIGINE GÉOCHIMIQUE

Chauffée par un phénomène géologique, de l'eau circule et altère des minéraux, dégageant du méthane qui remonte en surface.

Remarque : ces deux illustrations ne prennent pas en compte la possibilité que le méthane demeure piégé dans des clathrates se formant dans un sol glacé. Dans une telle éventualité, un réchauffement de la glace suffit à libérer le méthane, qui sort en surface de manière différée.

Figure 27. Les deux hypothèses de production du méthane atmosphérique martien.  
(Henarejos, 2009)

# Planet Detection Methods

Michael Perryman, Rep. Prog. Phys., 2000, 63, 1209 (updated 3 October 2007)

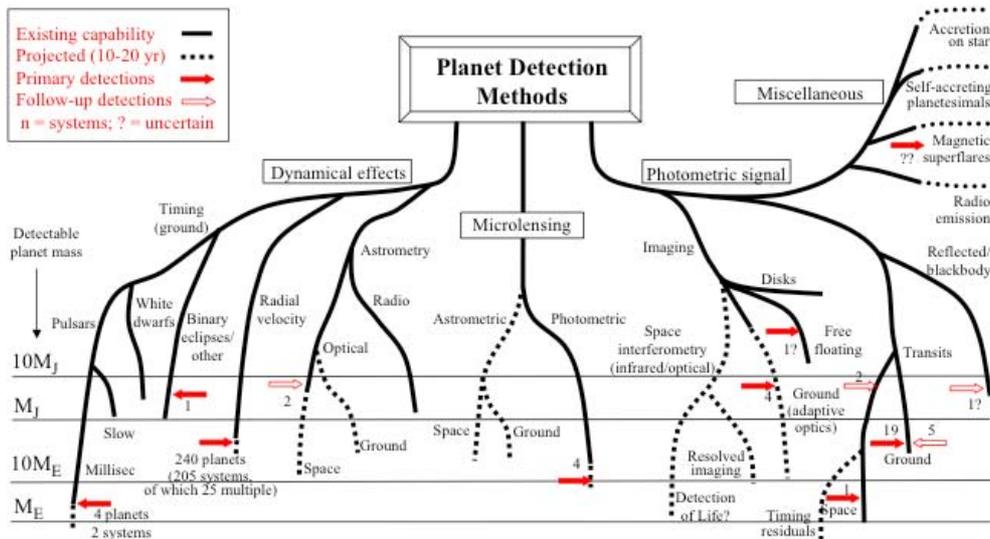


Figure 28 : les différentes méthodes de détections d'exoplanètes et leurs évolutions

(Michael Perryman, Rep. Prog. Phys., 2000, 63, 1209 (updated 3 October 2007) ; <http://www.rssd.esa.int/SA-general/Projects/Staff/perryman/planet-figure.pdf>)

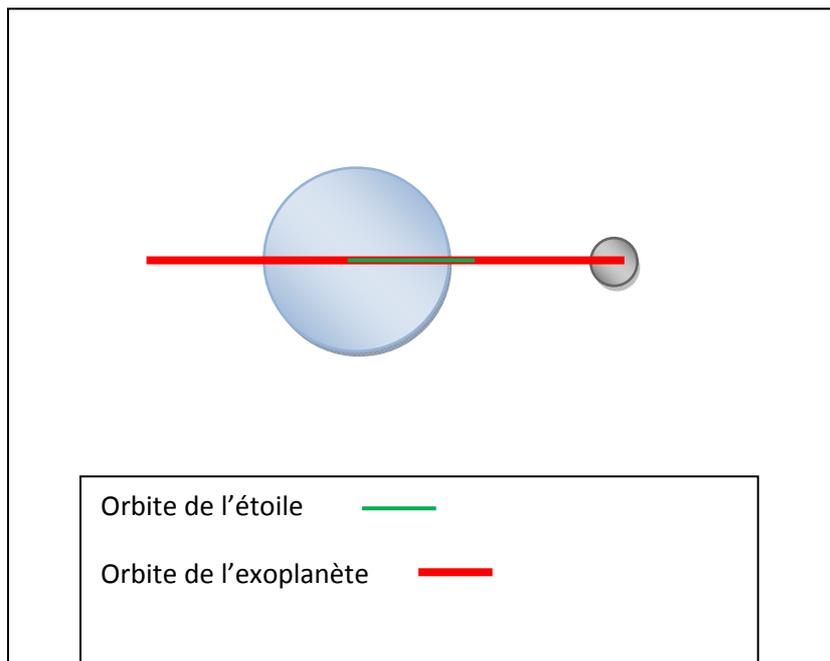
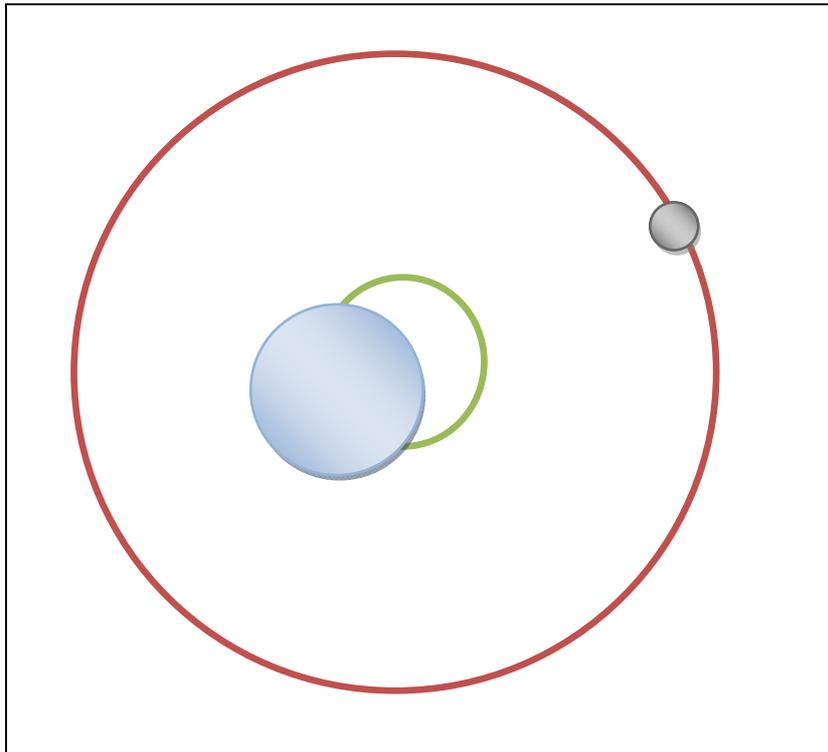


Figure 29 : Orbites vue du « coté »

(schéma perso)



- Orbite de l'exoplanète
- Orbite de l'étoile

Figure 30 : Orbites vue de « dessus »

(Schéma perso)

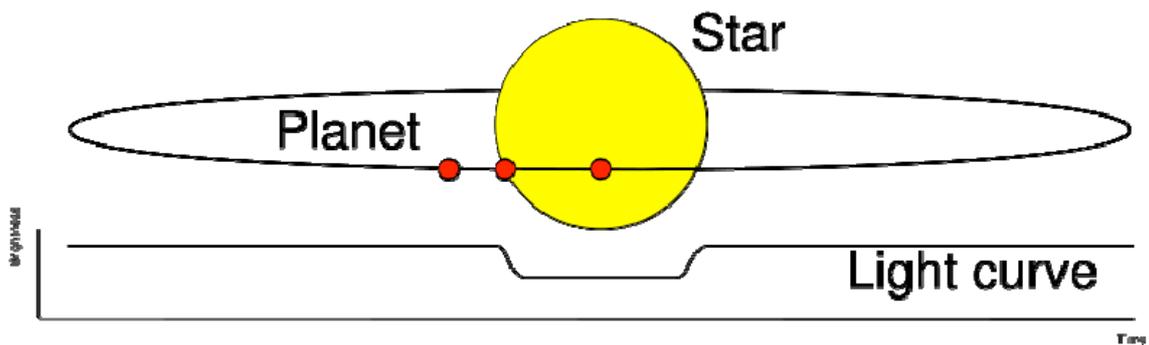


Figure 31: Schéma de l'étude par transit planétaire

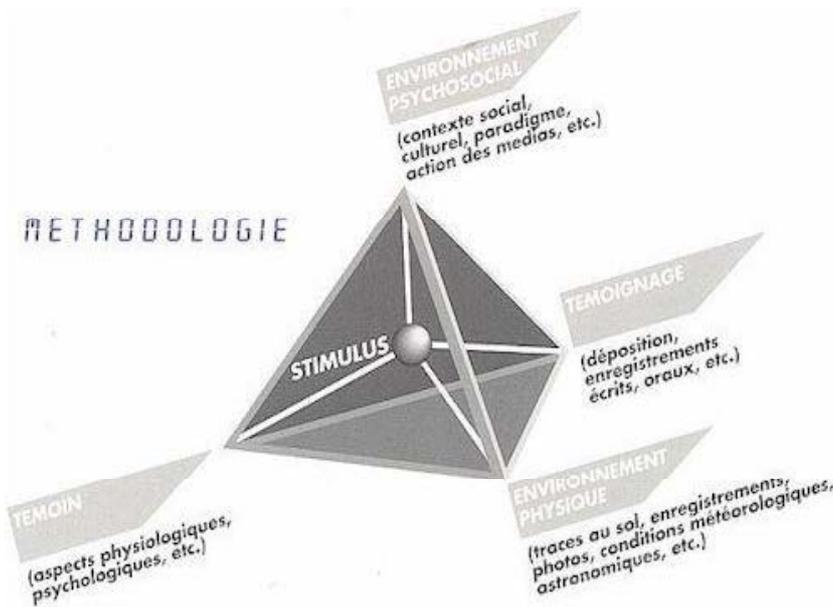
([http://en.wikipedia.org/wiki/File:Planetary\\_transit.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Planetary_transit.svg))



**Figure 32: Nuage lenticulaire**

Ces nuages aux formes bien particulières ont souvent abusé de nombreuses personnes. Ainsi pour un non-connaissseur, la confusion avec une soucoupe volante (dans notre cas) est facilement réalisable.

(Image extraite du documentaire de CANAL + « OVNIS : quand l'armée enquête... »)



**Figure 33: Domaines d'analyse des témoignages**

Ce tétraèdre représente bien ce qui agit sur le témoignage en lui même (stimulus). Chaque sommet agit (environnement physique, psychosocial, aspect psychologiques du témoin,...)

(Brochure du SEBRA, <http://www.cnes-geipan.fr/documents/sepra.pdf>)



**Figure 34 : Photo et spectroscopie d'un PAN observé à Hessdalen**

L'image représente une série de photos prise entre deux instants différents de manière à garder la trace du phénomène. Le spectroscopie est également affiché.

(Image extraite du documentaire de CANAL + « OVNIS : quand l'armée enquête... »)



**Figure 35 : Photo extraite d'une vidéo-amateur filmant le phénomène des lumières de Phoenix**

Les lumières sont apparus l'une après l'autre et ici on peut constater un écart à peu près régulier entre chacune.

*(Image extraite du documentaire de CANAL + « OVNIS : quand l'armée enquête... »)*



Figure 36: La plaque d'Apollo 11

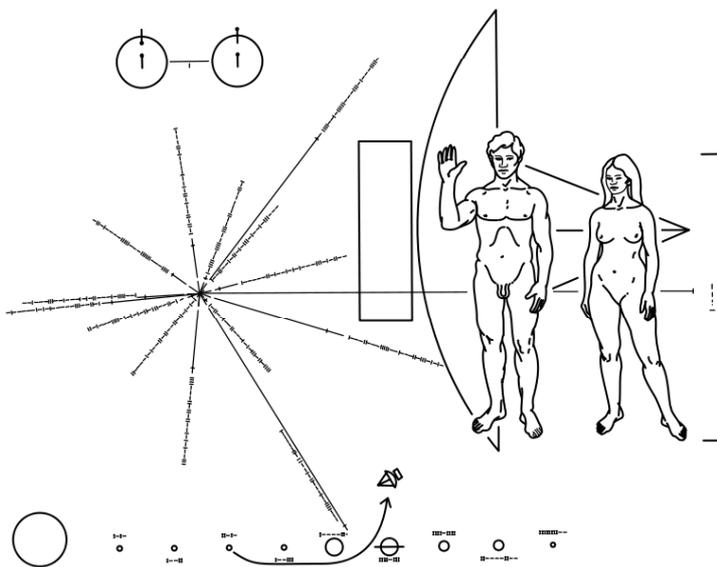


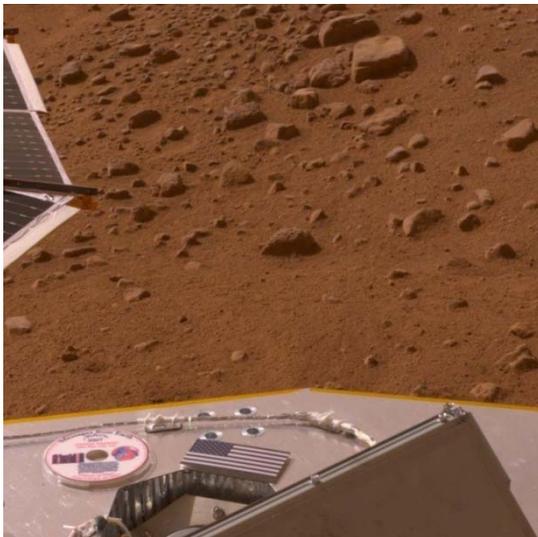
Figure 37 : La plaque de Pioneer 10



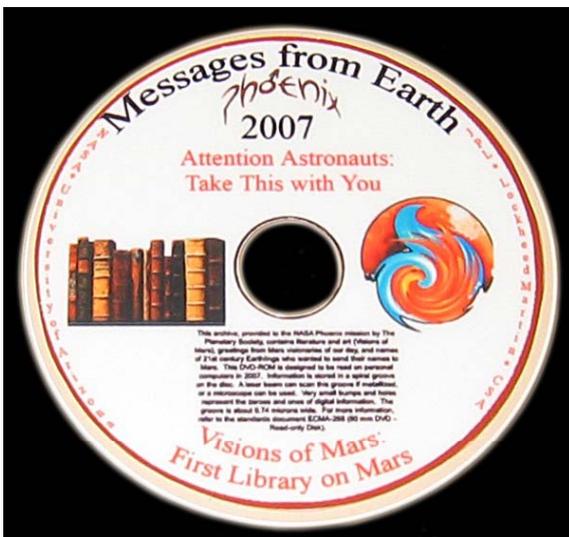
Figure 38 : Disque de cuivre plaqué or des sondes Voyager 1 et 2



**Figure 39 : Disque de cuivre plaqué or des sondes Voyager 1 et 2**



**Figure 40: DVD « Vision of Mars » de la sonde Phoenix Lander**



**Figure 41: DVD « Vision of Mars » de la sonde Phoenix Lander**



**Figure 42** : antenne fixe de 300 m de diamètre de l'observatoire radioastronomique d'Arecibo installée à Puerto Rico



**Figure 43** : le message binaire d'Arecibo



**Figure 44** : l'amas globulaire Messier 13



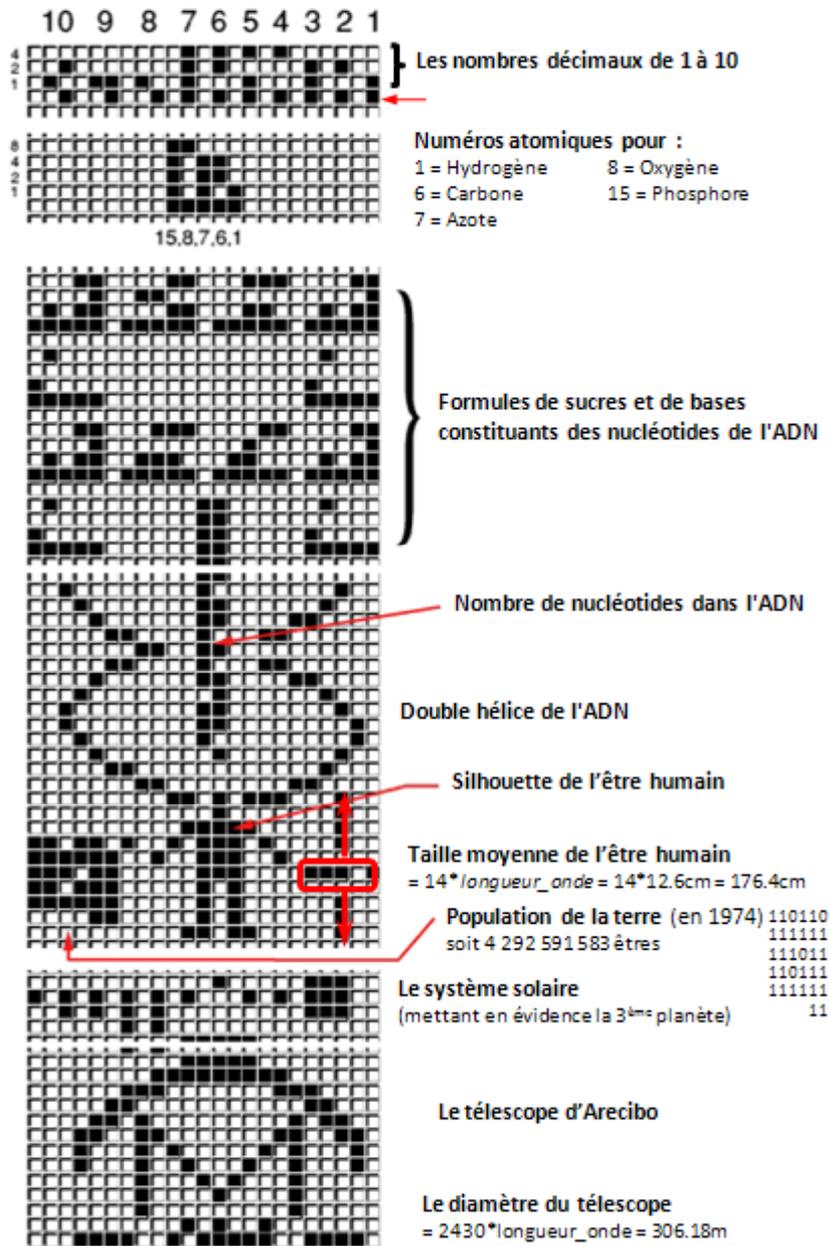


Figure 47 : description du message d'Arecibo



Figure 48 : l'antenne de 70 m de diamètre du Evpatoria Deep Space Center situé en Ukraine

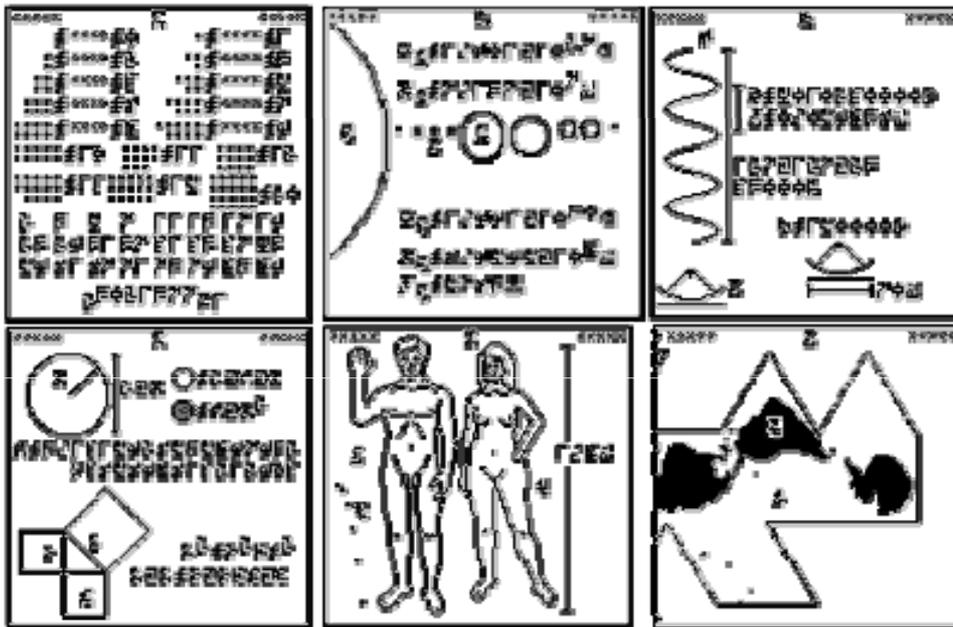


Figure 49 : extrait du 1<sup>er</sup> message d'Evpatoria

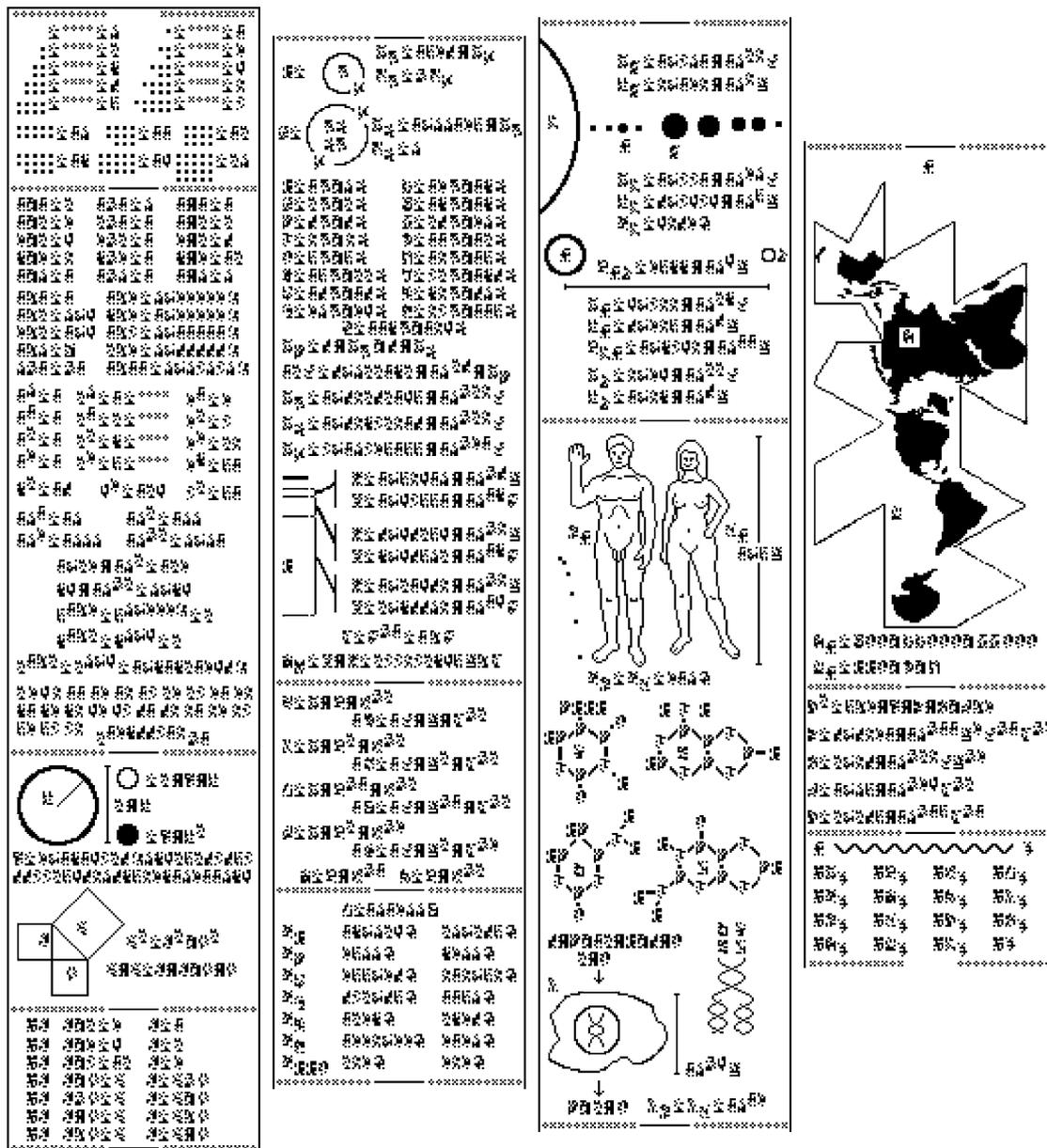


Figure 50 : 2<sup>ème</sup> message d'Evpatoria