

Caractérisation par métabarcoding de la diversité microbienne de sols enrichis en boues rouges du Bassin Minier de Provence et de l'agglomération marseillaise.

Projet MARS

Julie Foulon, Mathieu Luglia, Camille Fourrier, Ninon Viard, Christopher Burot, Héloïse Verdier, Maguitte Wright, Catherine Keller, Jean-Paul Ambrosi, Sophie Gachet, Pierre Hennebert, Virgile Calvert, Daniel Pavon, Bernard Angeletti & Stéven Criquet



Séminaire de l'OHM-BMP – 06 novembre 2018 - Gardanne

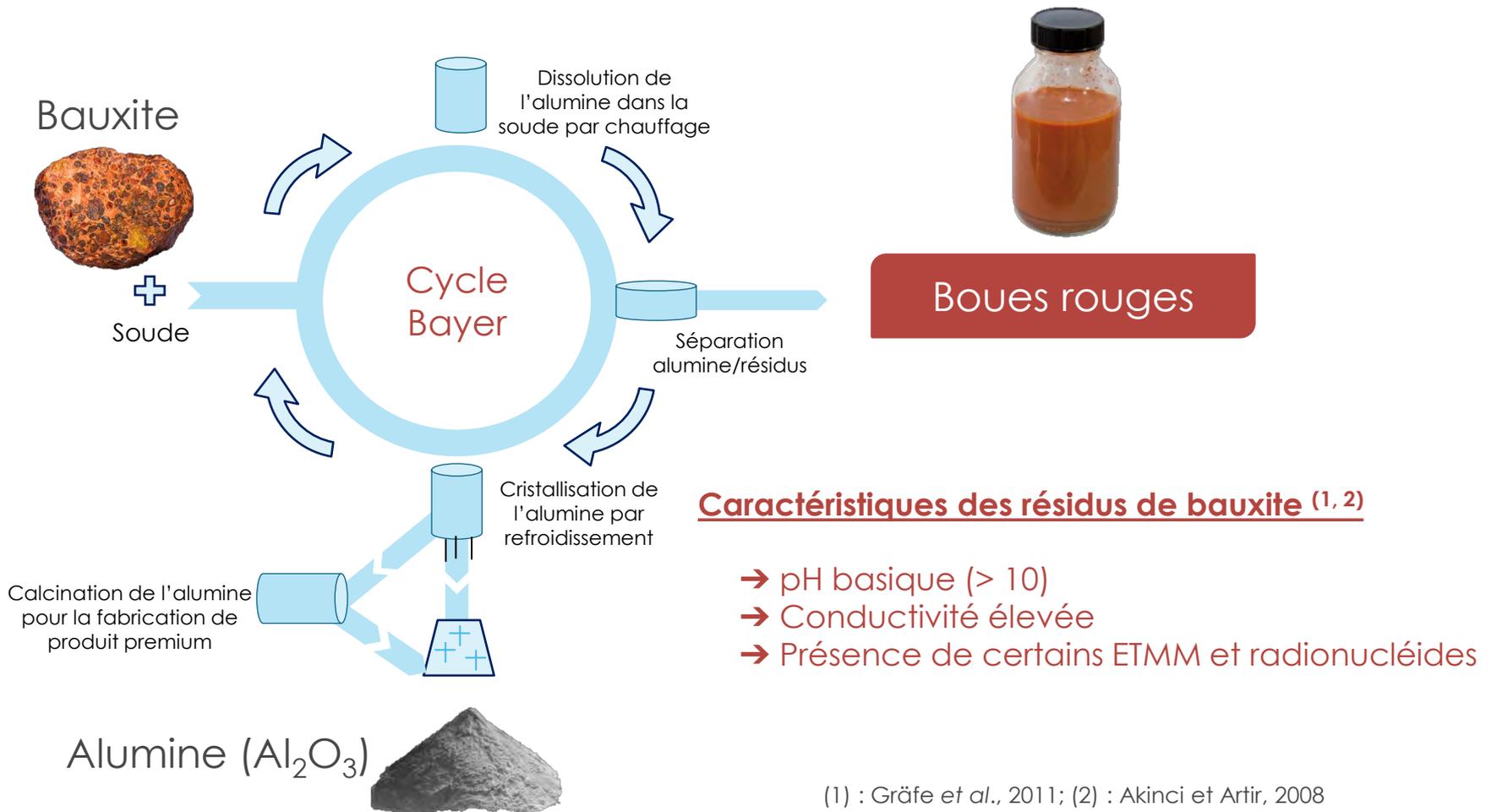


La Boue rouge, c'est quoi?

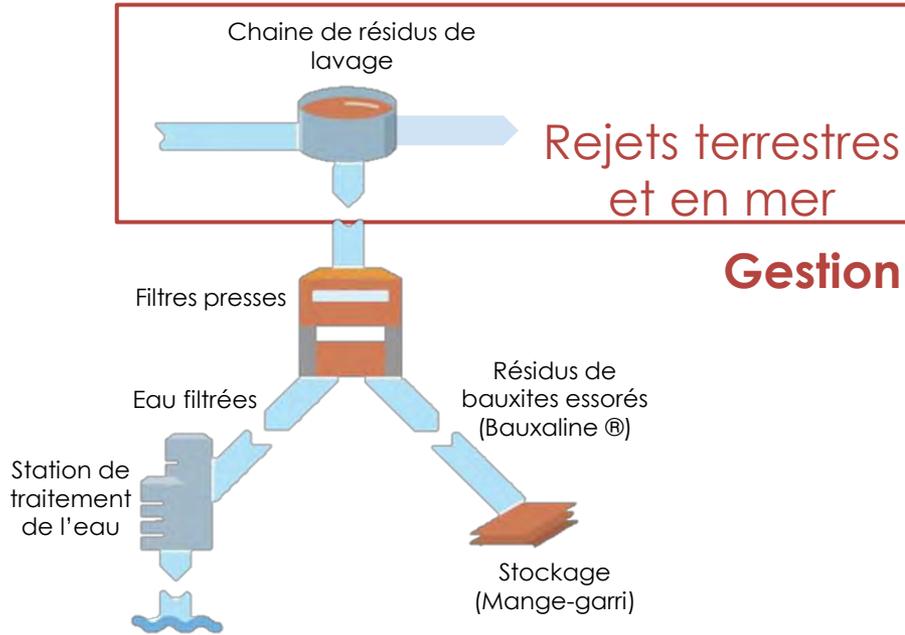
BAUXITE**ALUMINE** (Al_2O_3)**ALUMINIUM** (Al)

- Roche issue de l'altération de minéraux argileux
- Découverte en 1821 par P. Berthier
- Composition variable en fonction de l'origine :
Hydrates d'alumine, argiles, silice et oxydes de fer

La Boue rouge, c'est quoi?



Comment est-elle gérée?



Gestion passée

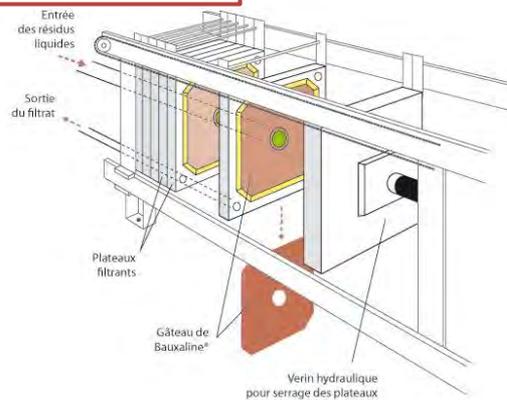
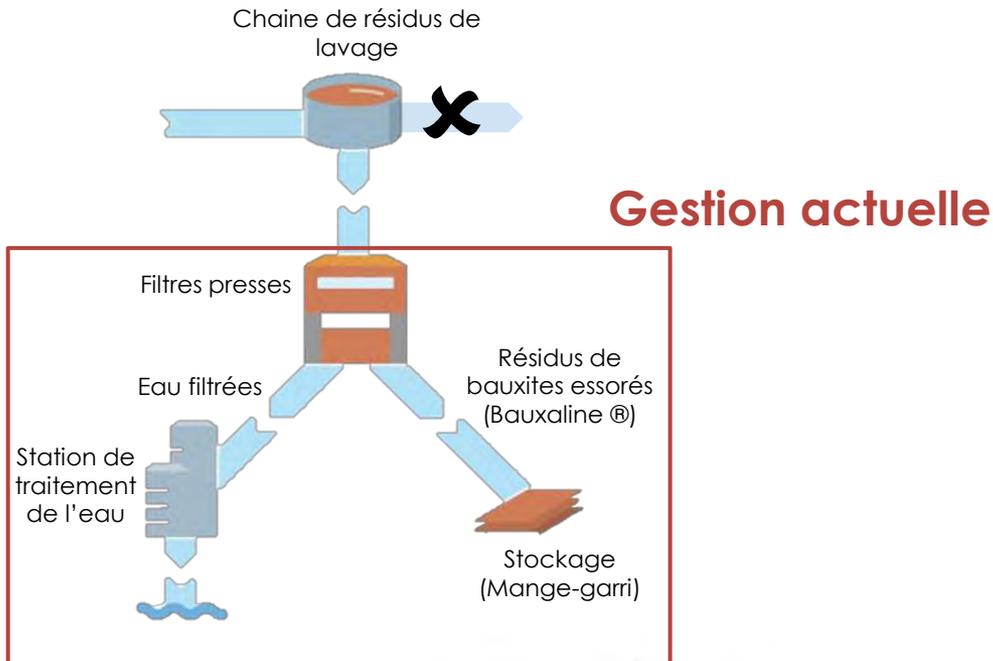


Fosse de Cassidaigne

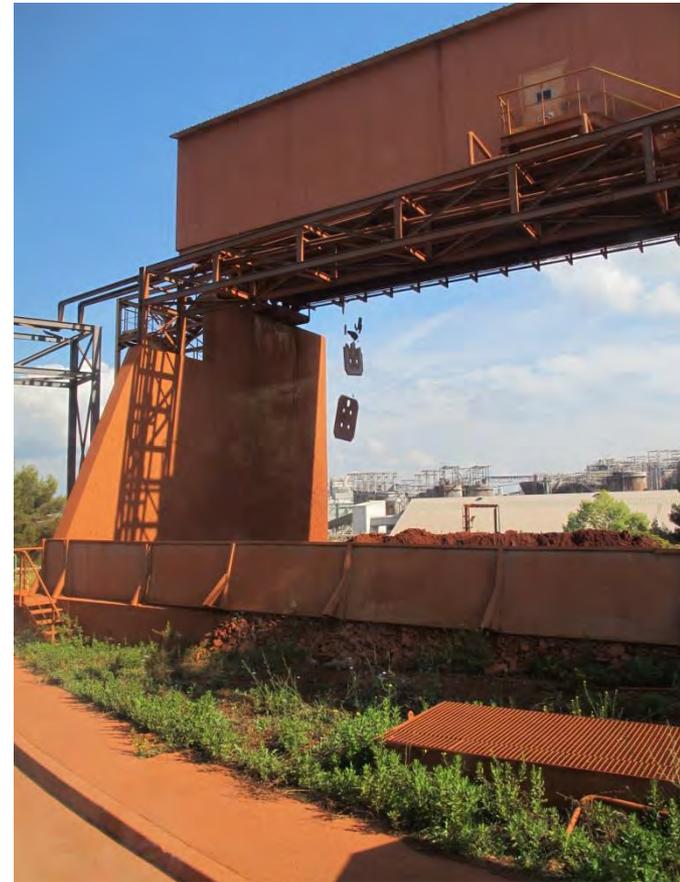


Crassier du Griffon

Comment est-elle gérée?



Filtre presse d'Alteo



Qu'en est-il en Provence?

Activité passée :

→ *Alusuisse* à Saint-Louis-Les-Aygalades (1906-1968)



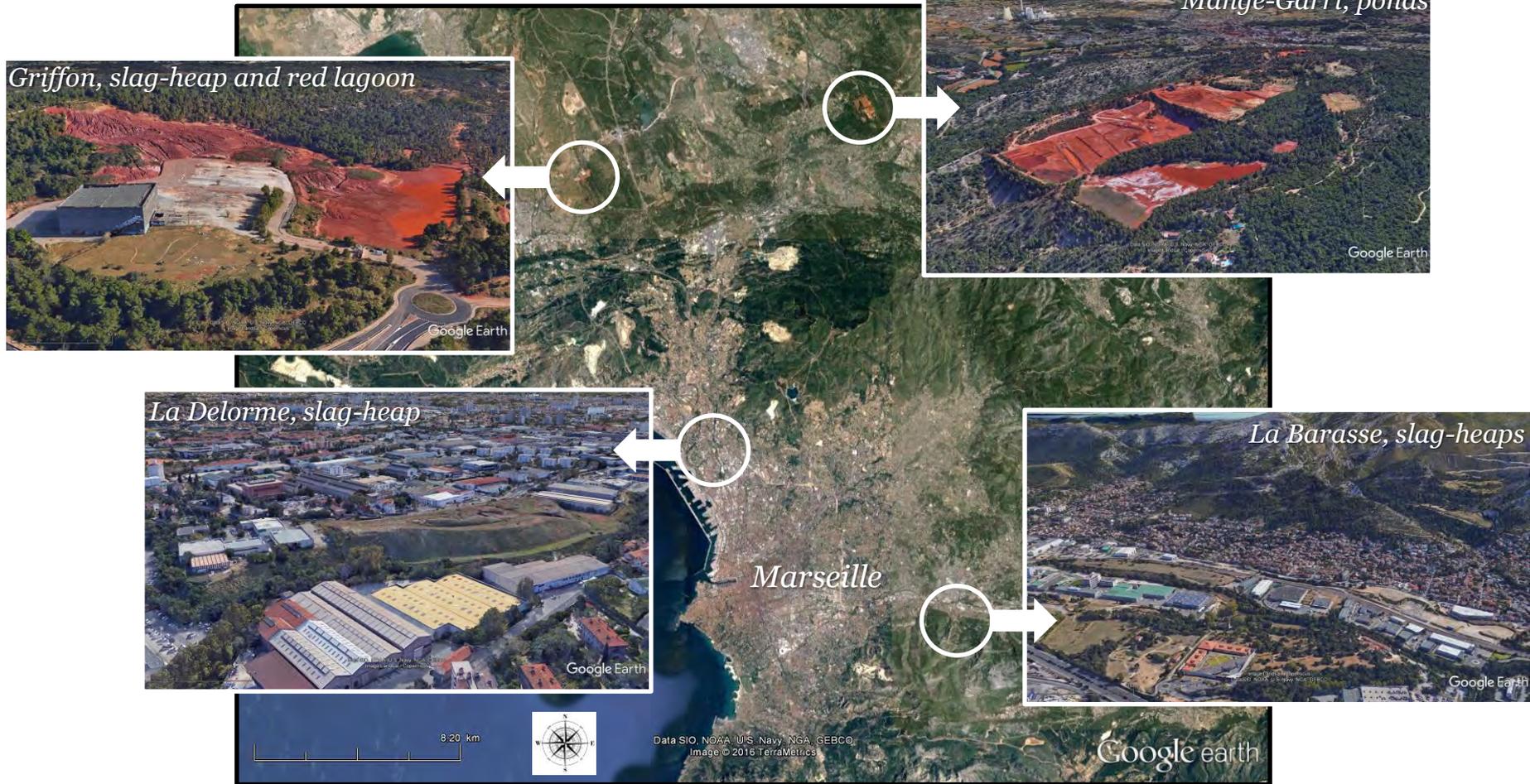
Activité présente :

→ *Alteo* à Gardanne (depuis 1893), premier producteur mondial

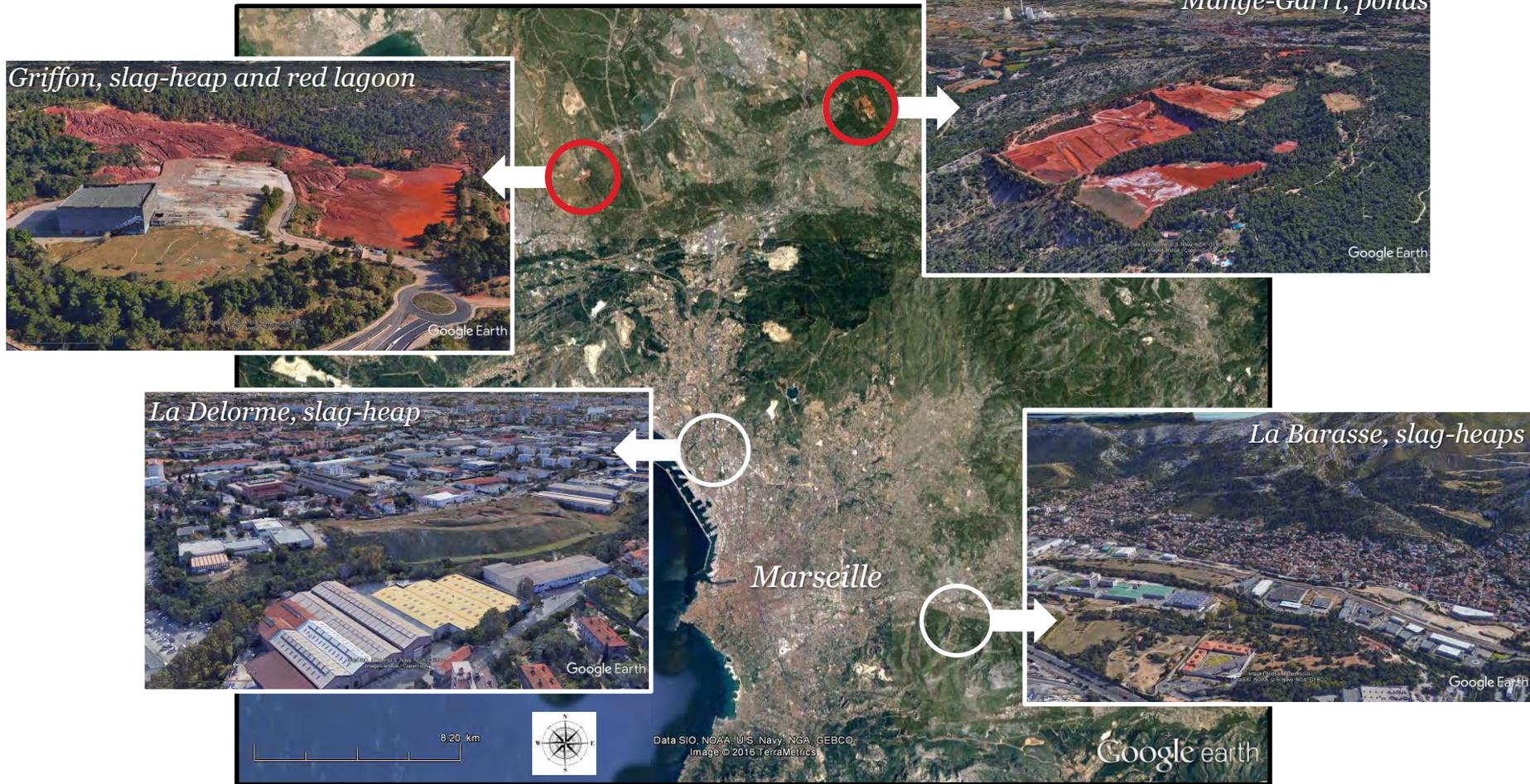


Vue aérienne de l'usine Alteo à Gardanne

Qu'en est-il en Provence?



Qu'en est-il en Provence?



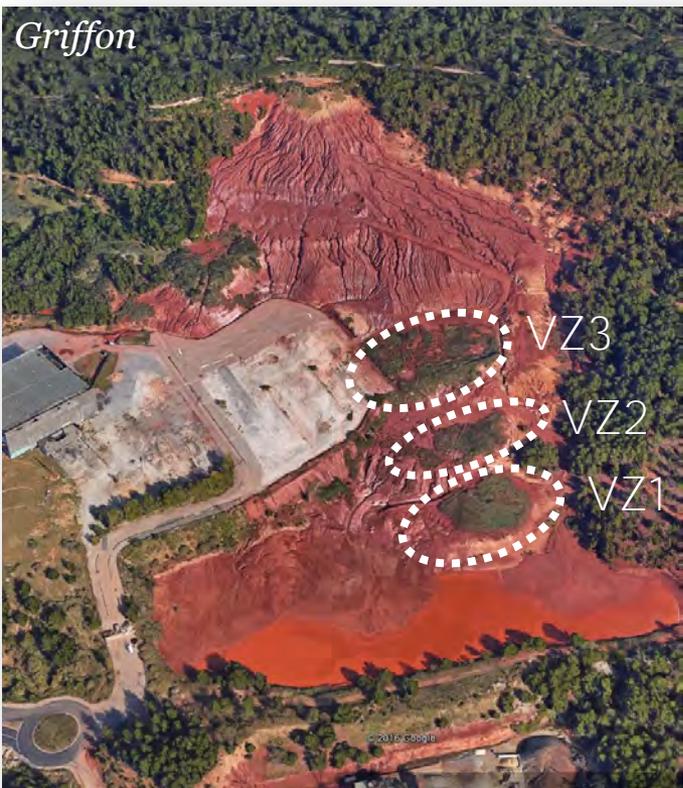
Y-a-t-il de la vie?



Y-a-t-il de la vie?



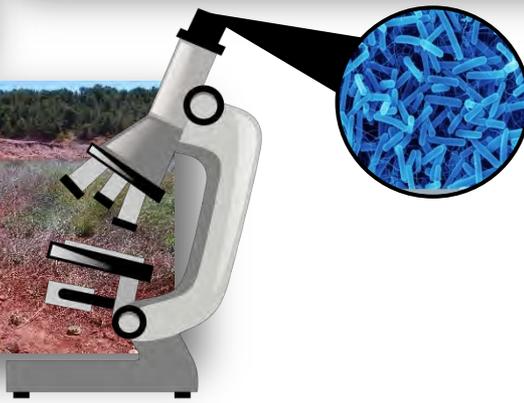
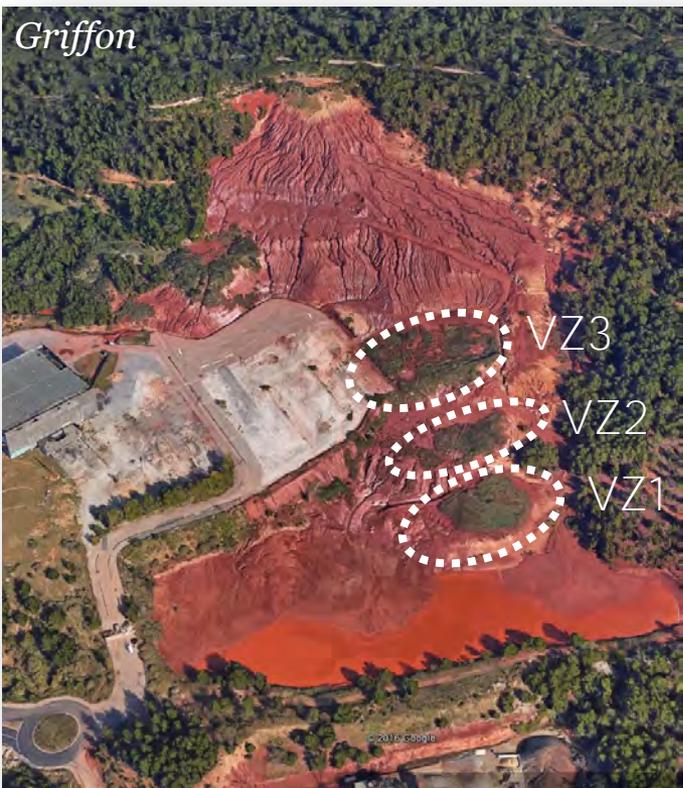
Y-a-t-il de la vie?



Y-a-t-il de la vie?



Y-a-t-il de la vie?

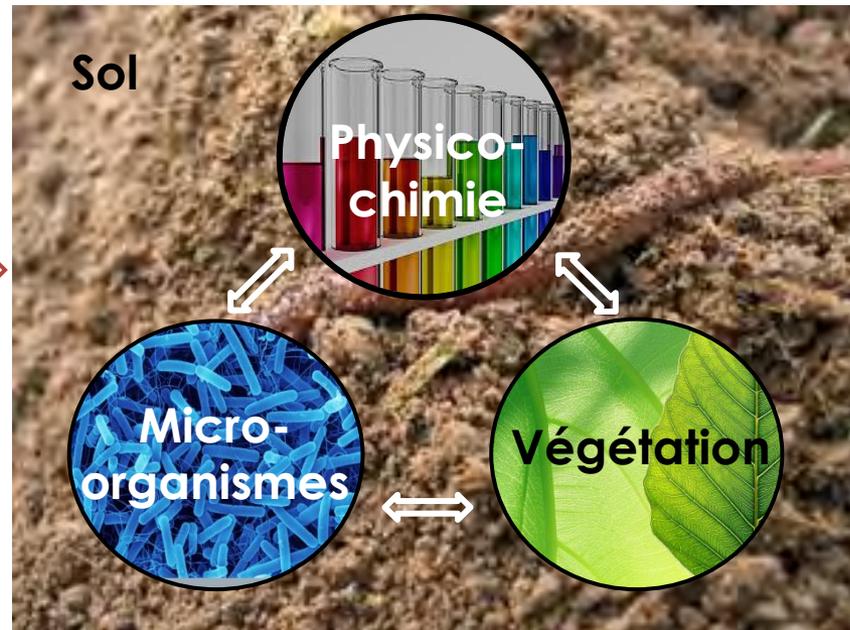


Projet MARS

- MARS : Microbial diversity Assessment in Redmud Soils
- Etude des communautés microbiennes par métabarcoding
- Projets DORIS et REDMUD I & II

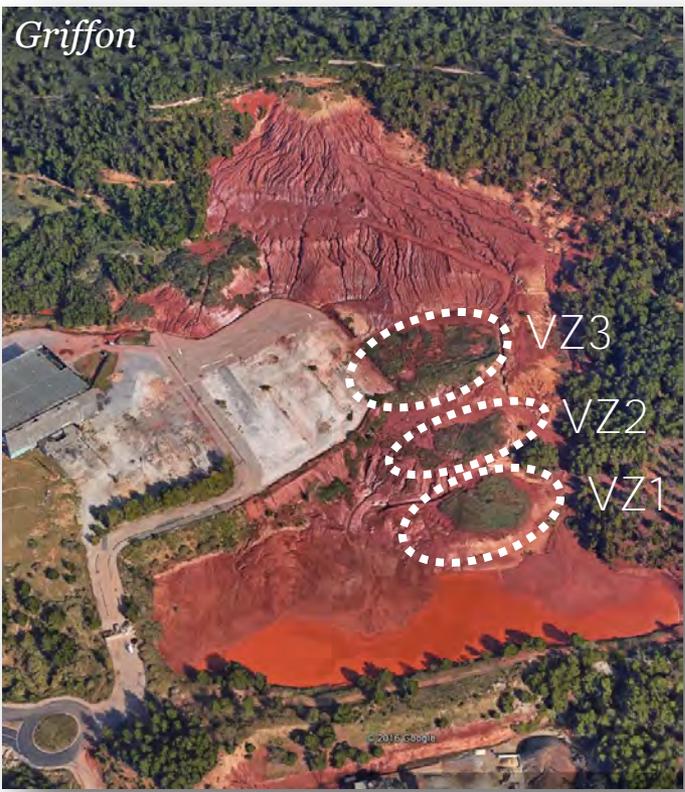


Projets DORIS et REDMUD I & II

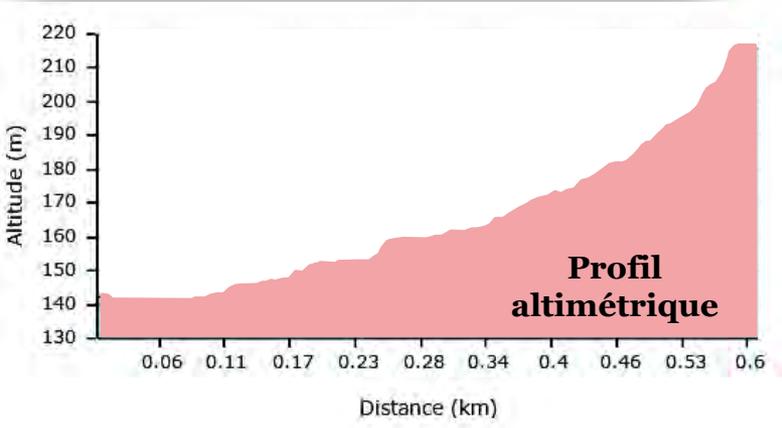
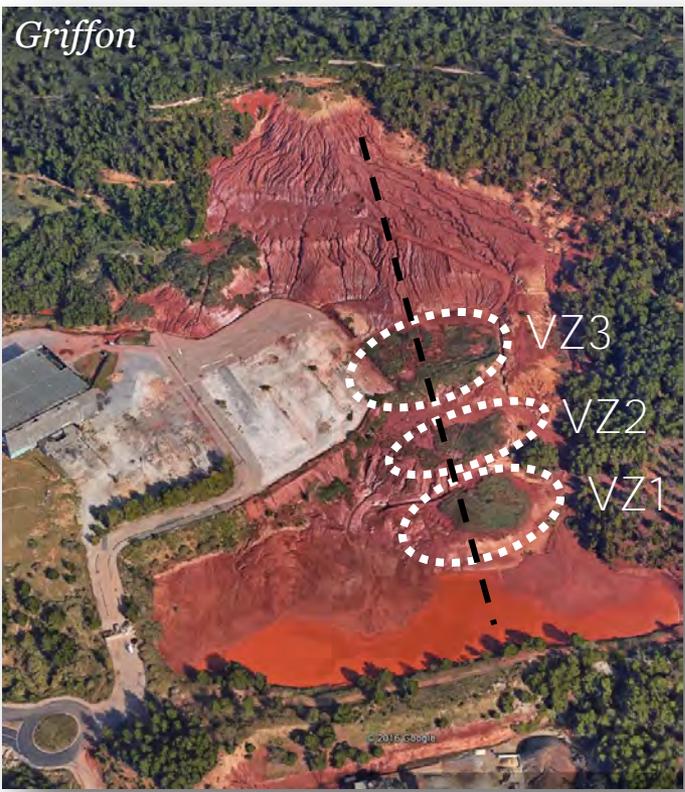


Quels impacts ?

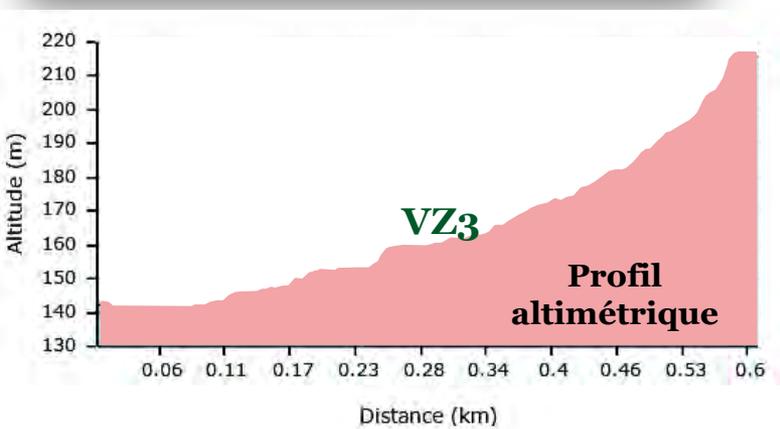
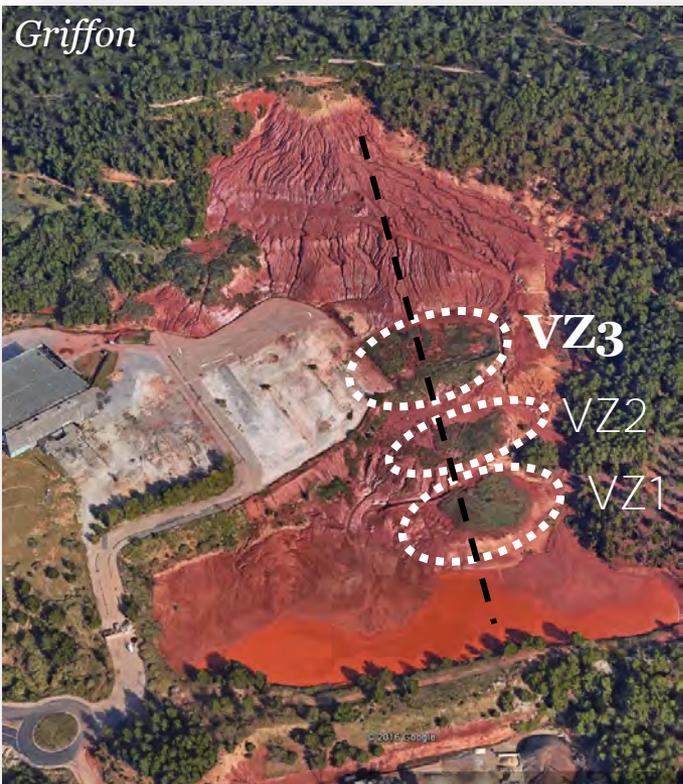
Les sites



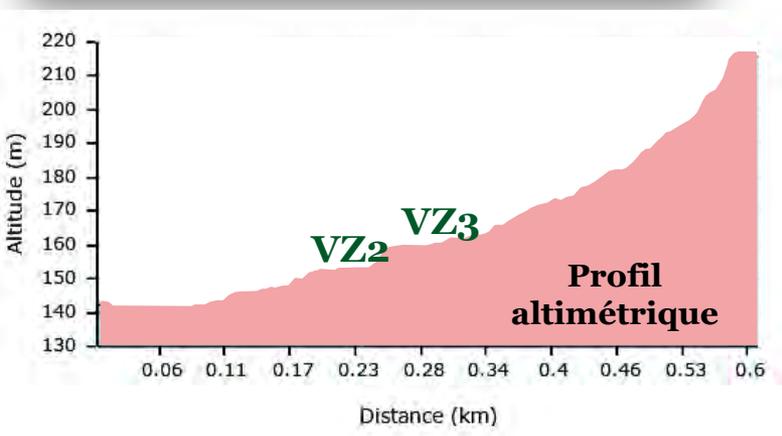
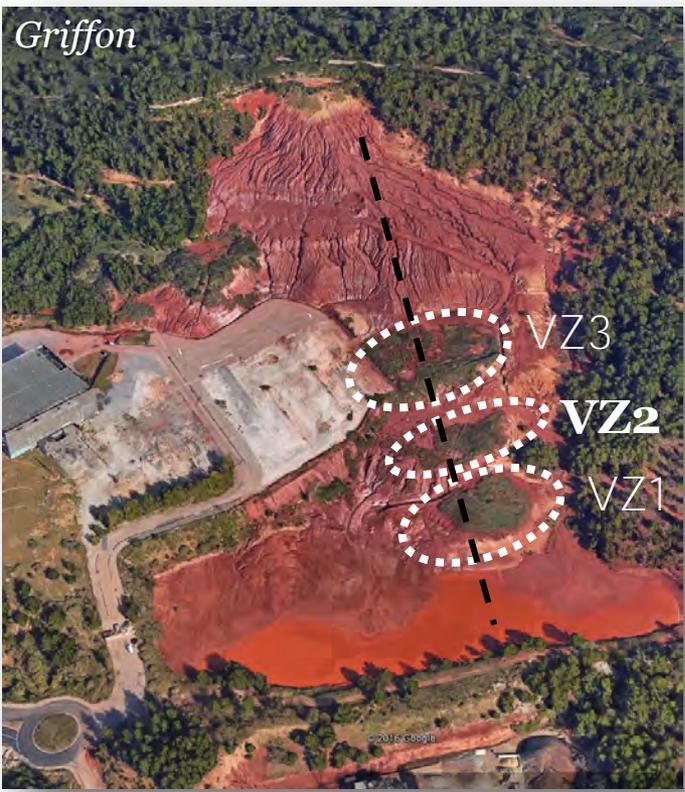
Les sites



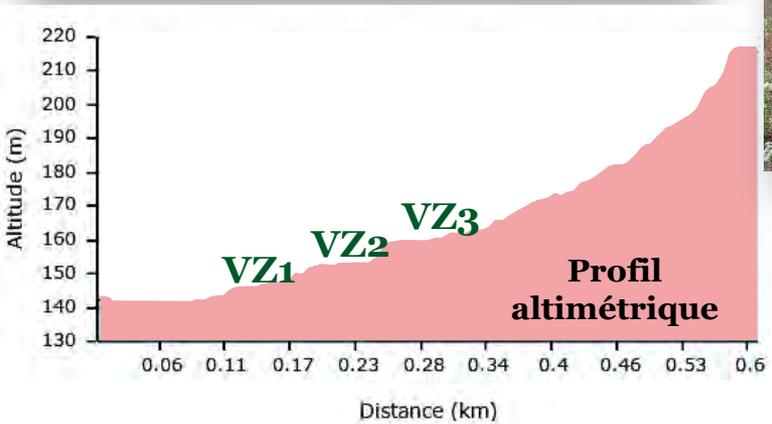
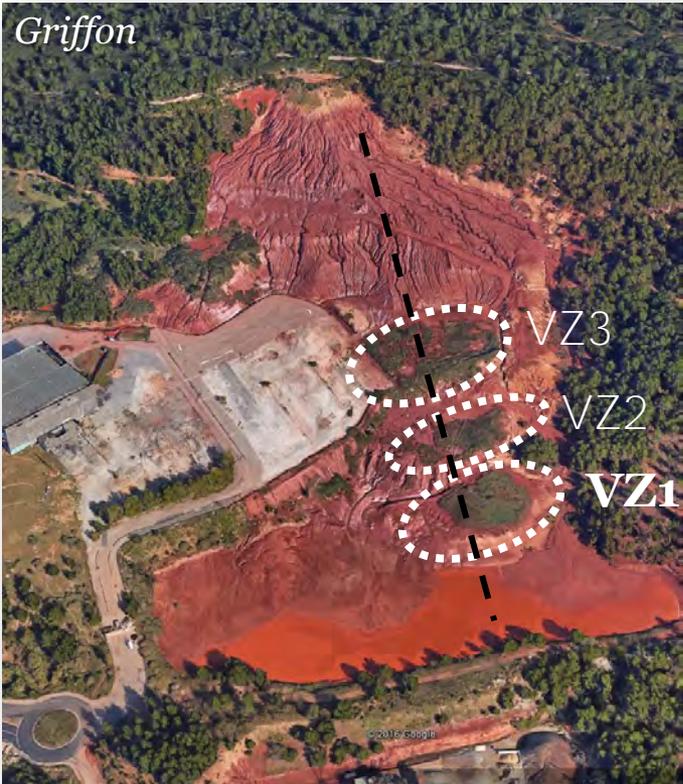
Les sites



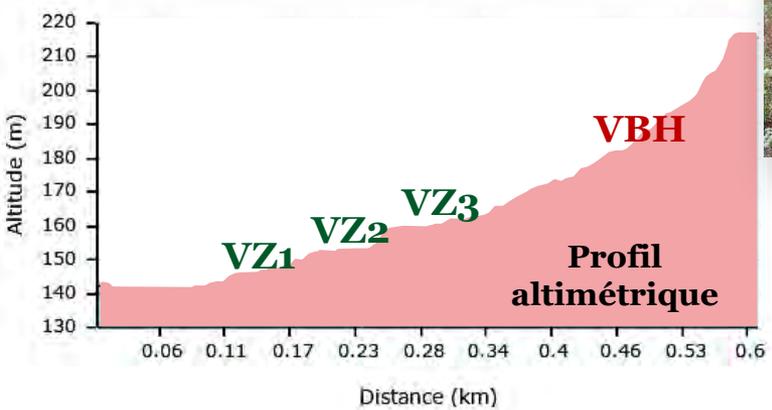
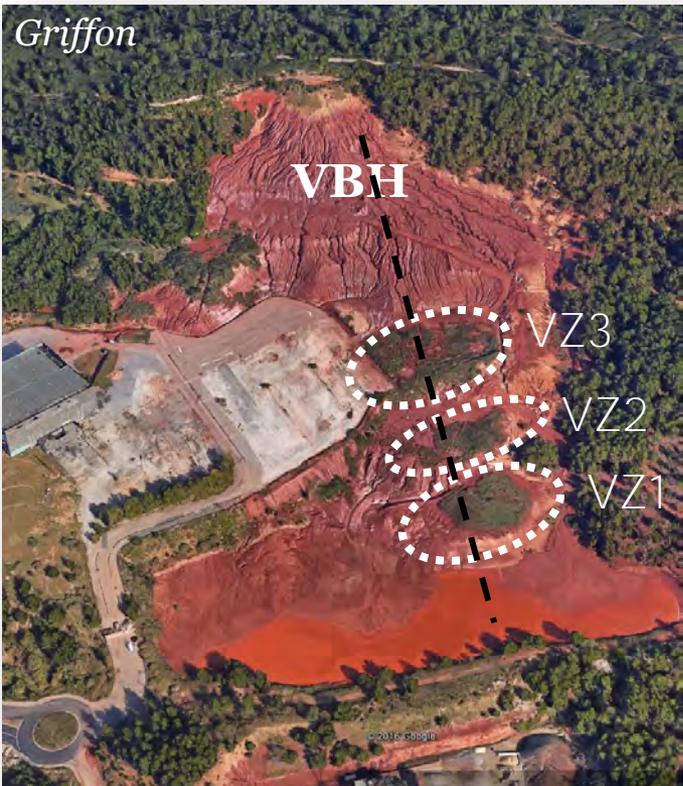
Les sites



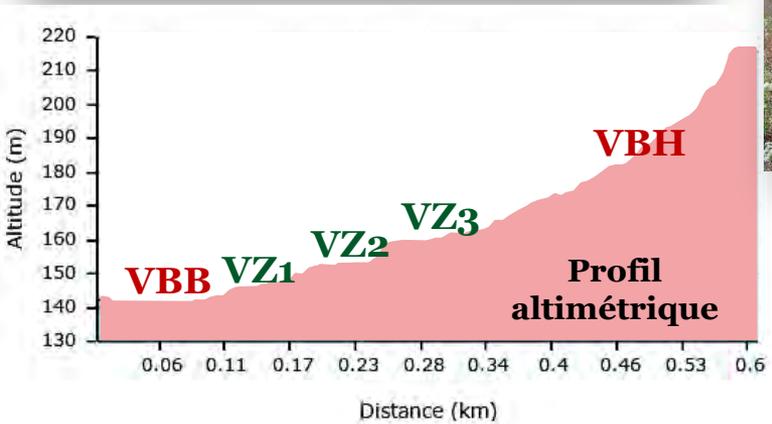
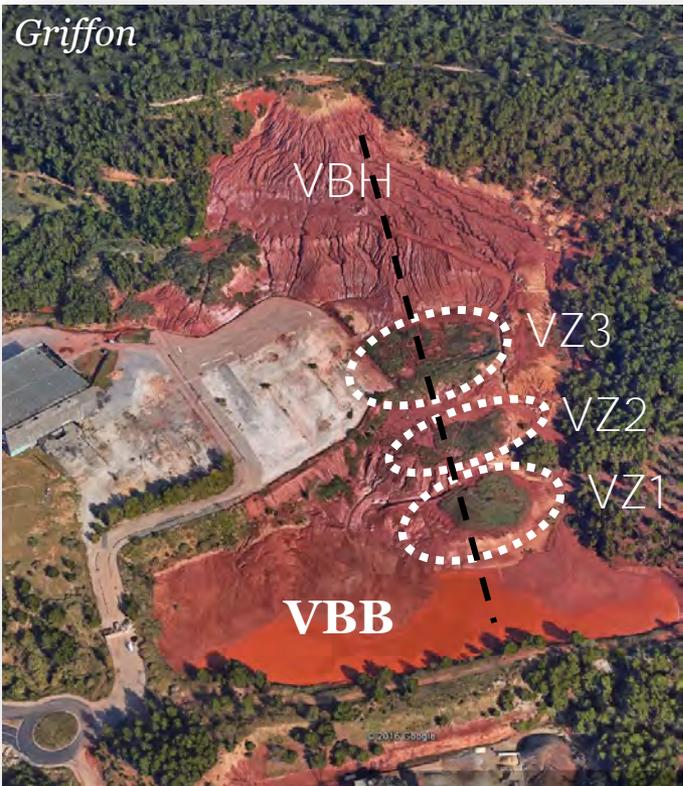
Les sites



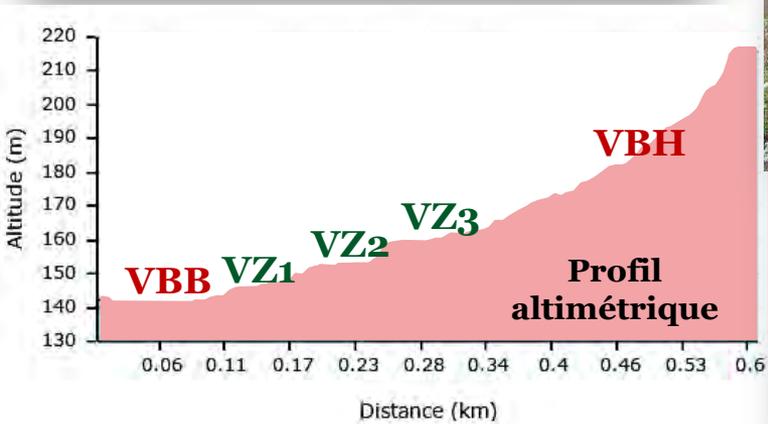
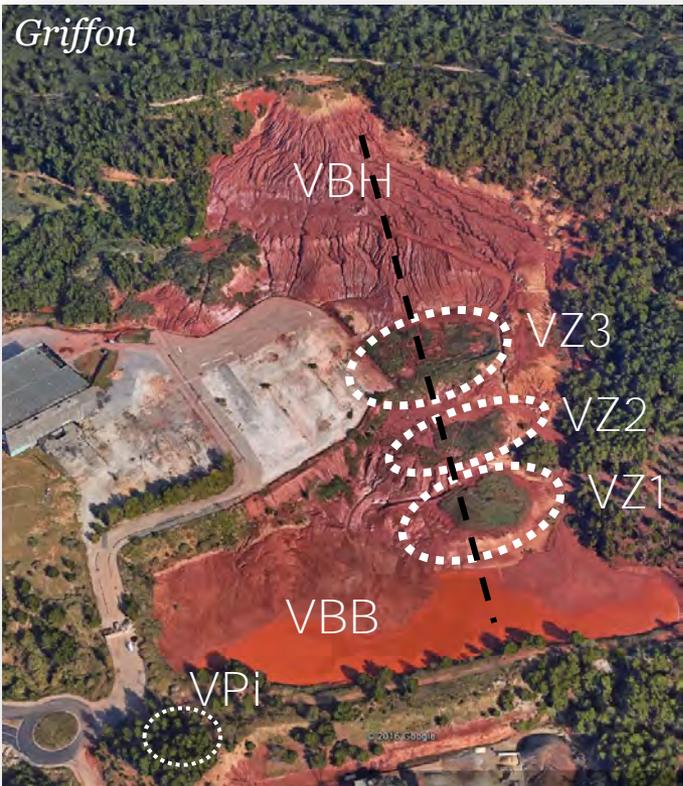
Les sites



Les sites



Les sites



Physico-chimie

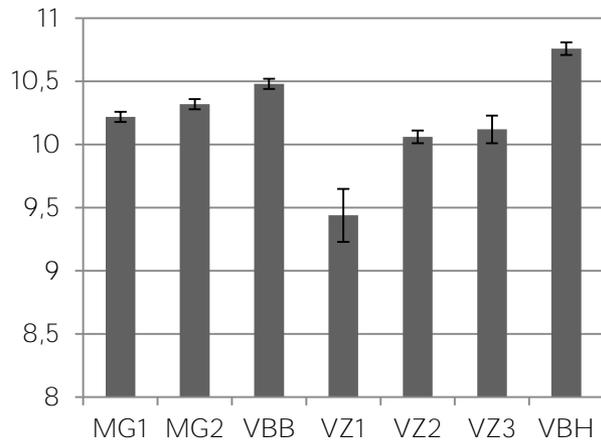
| Granulométrie (g.kg ⁻¹ MS) | | | | | ρ | WHC _{pF3} | CEC _{Metson} | Eh | pH _{eau} | CE |
|---------------------------------------|-----|----|----|-----|--------------------|--------------------|---------------------------|-----|-------------------|-----------------------|
| A | LF | LG | SF | SG | g.mL ⁻¹ | % | cmol+.kg ⁻¹ MS | mV | | $\mu\text{S.cm}^{-1}$ |
| 412 | 302 | 54 | 94 | 138 | 3,2 | 29,3 | 24,1 | 315 | 10,7 | 1776 |



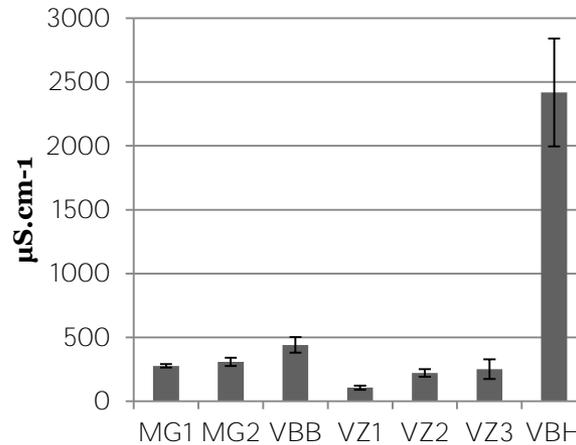
| Éléments | Teneur mg.kg ⁻¹ MS | |
|------------------|----------------------------------|---------|
| Éléments majeurs | C _{org} | 1 200 |
| | N | 300 |
| | Na | 54 471 |
| | Mg | 1 158 |
| | Al | 7 856 |
| | P _{Olsen} | 14 |
| | K | 244 |
| | Ca | 17 668 |
| | Carbonates | 116 000 |
| | Ti | 26 809 |
| | Mn | 507 |
| | Fe | 276 197 |
| | ETMMs | V |
| Cr | | 667 |
| Co | | 48 |
| Ni | | 206 |
| Cu | | 22 |
| Zn | | 45 |
| As | | 113 |
| Mo | | 10 |
| Cd | | 0,2 |
| Sb | | 12 |
| Hg | | 2 |
| Radionucléides | Pb | 185 |
| | Th | 3 |
| | U | 18 |

Physico-chimie

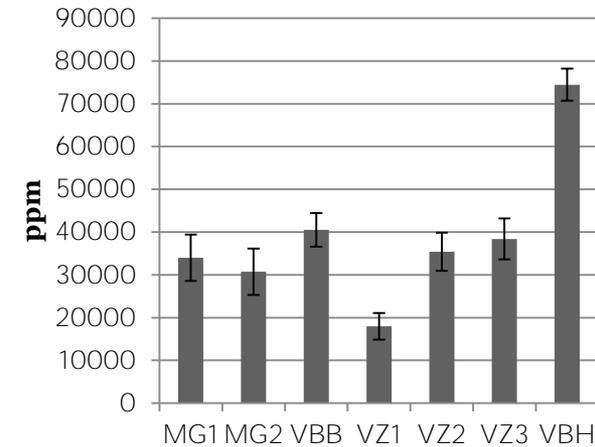
pH



Conductivité

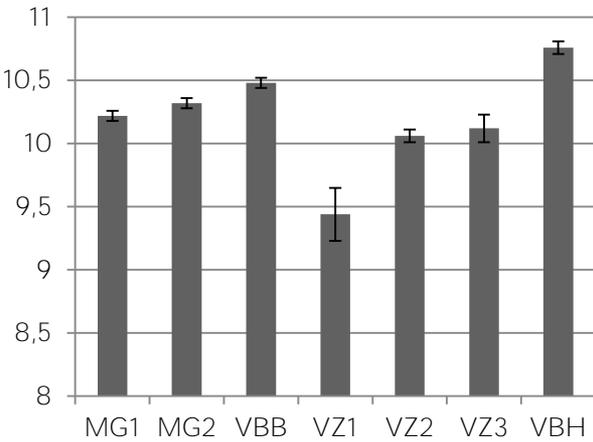


Na

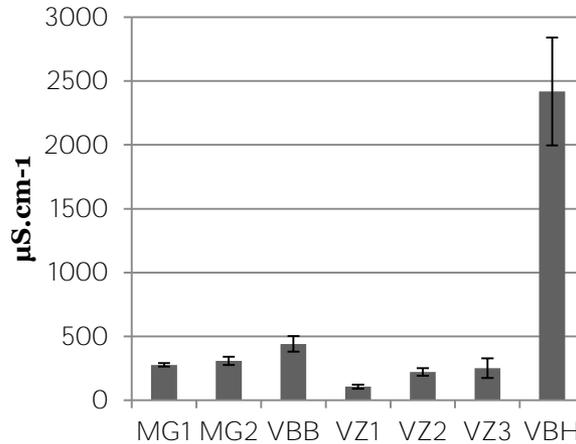


Physico-chimie

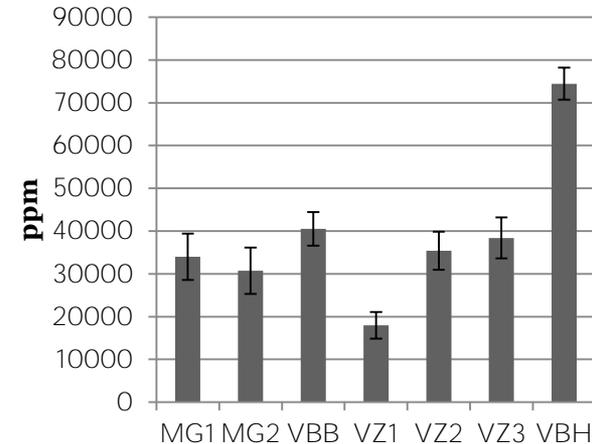
pH



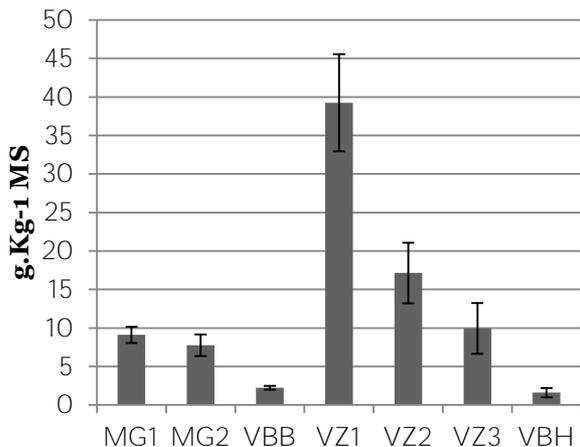
Conductivité



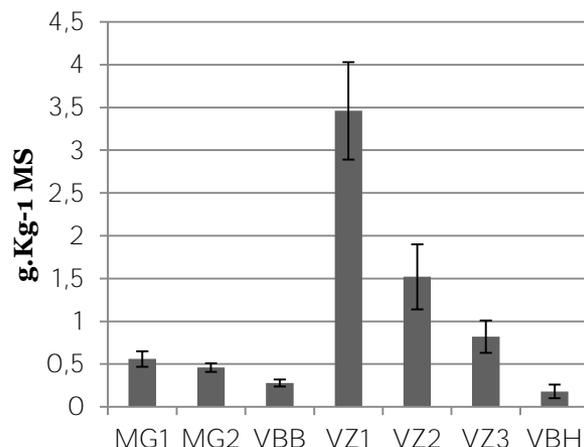
Na



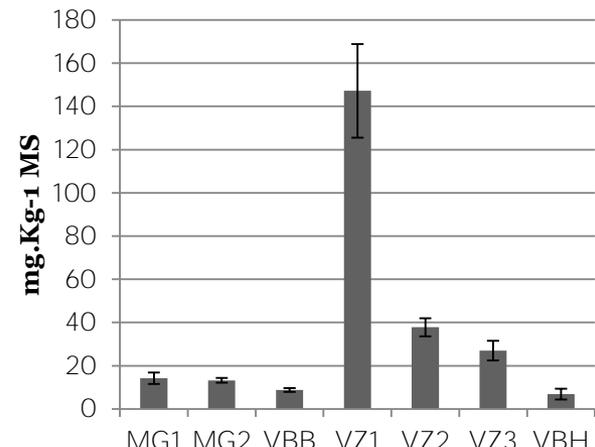
C.O.T



N total

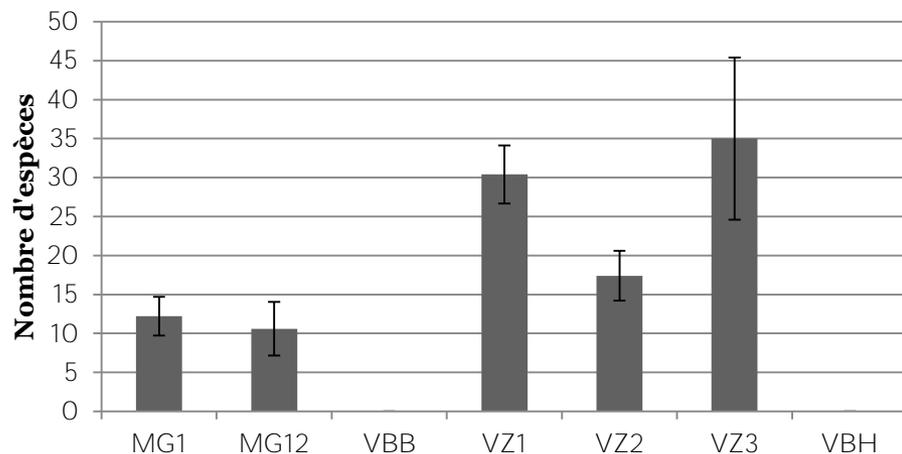


P assimilable



Végétation

Richesse spécifique



Végétation de type sansouïres



Atriplex tatarica



Plantago coronopus



Suaeda vera



Beta vulgaris subsp. *maritima*



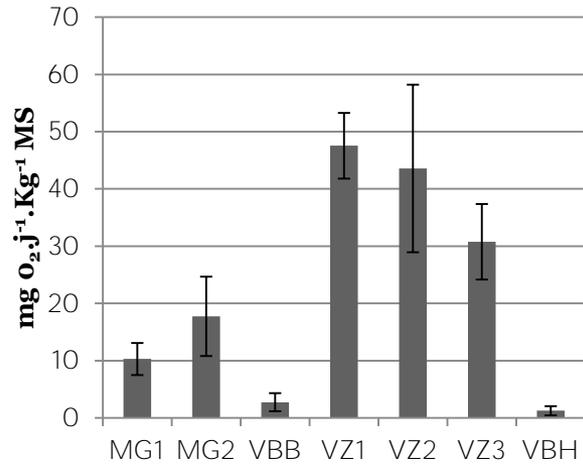
Polygomon maritimus



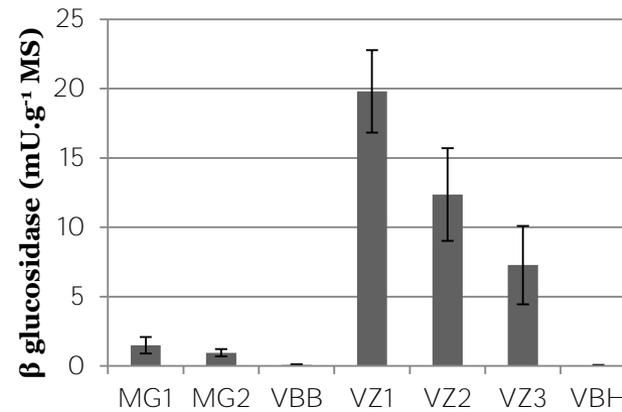
Parapholis Filiformis

Micro-organismes

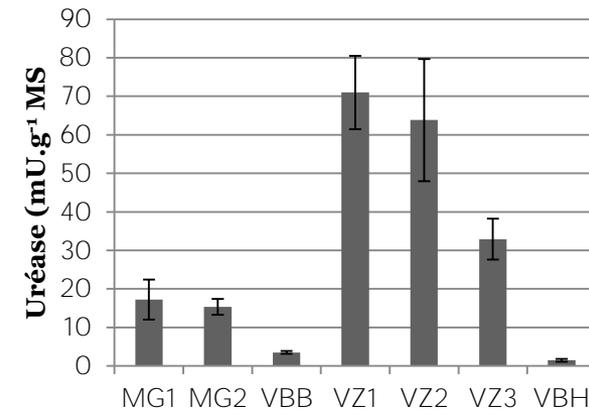
Respiration basale



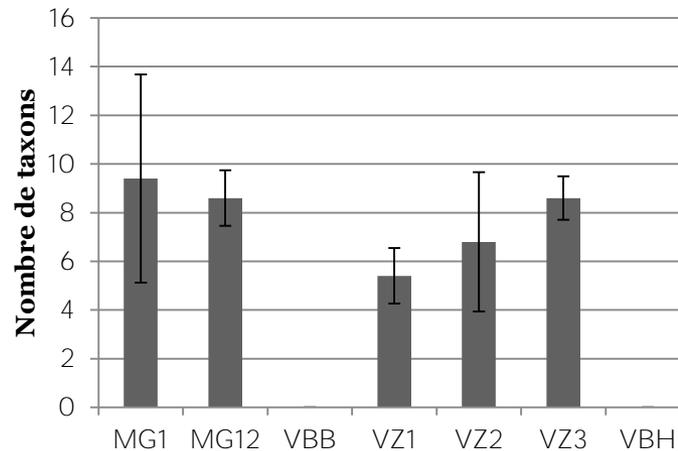
Dégradation de la cellulose



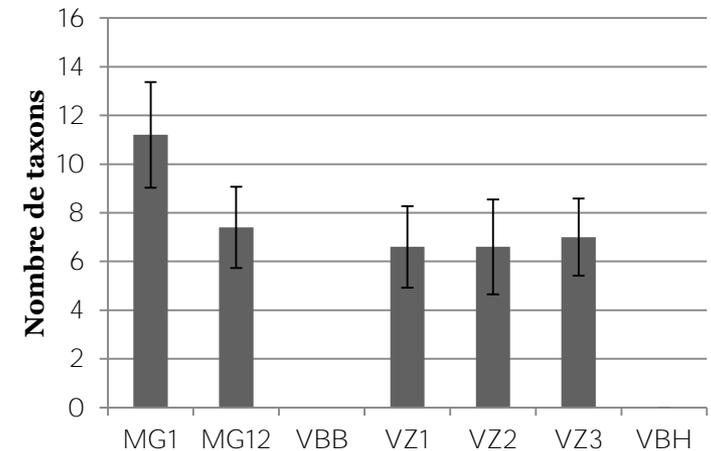
Minéralisation de l'azote



Richesse bactérienne



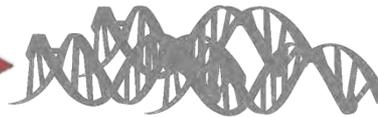
Richesse fongique



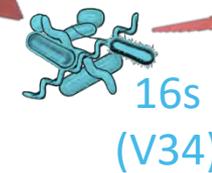
Métabarcoding



Extraction
Zymobiomics™ DNA
Miniprep (Zymo
Research)



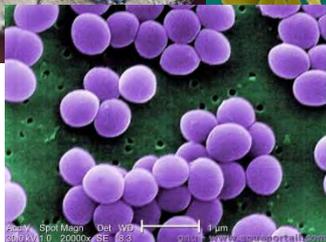
Amplification



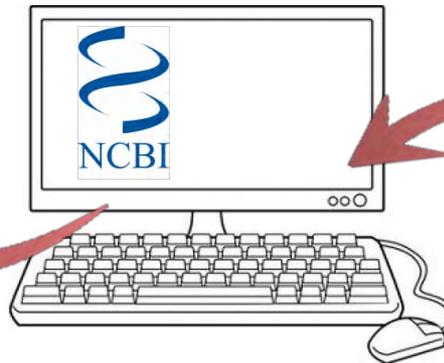
Séquençage
MiSeq
(LECA
Grenoble)

Streptomyces

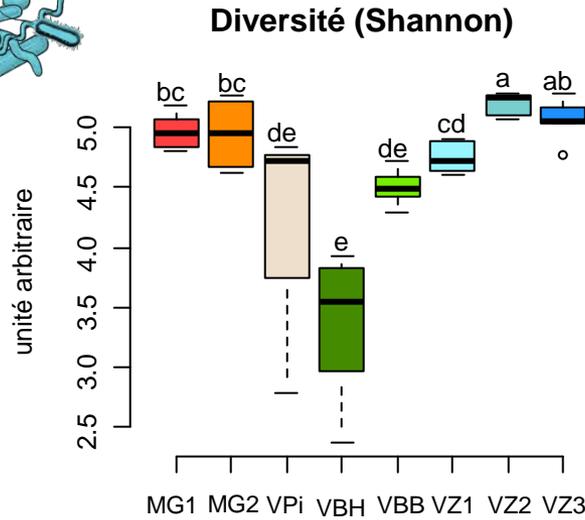
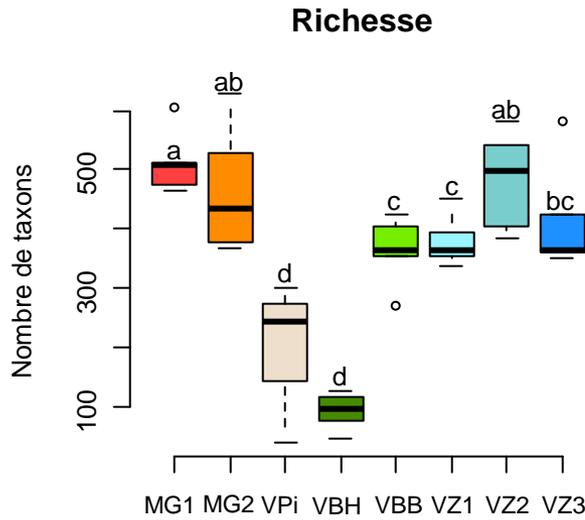
Pseudomonas



Staphylococcus

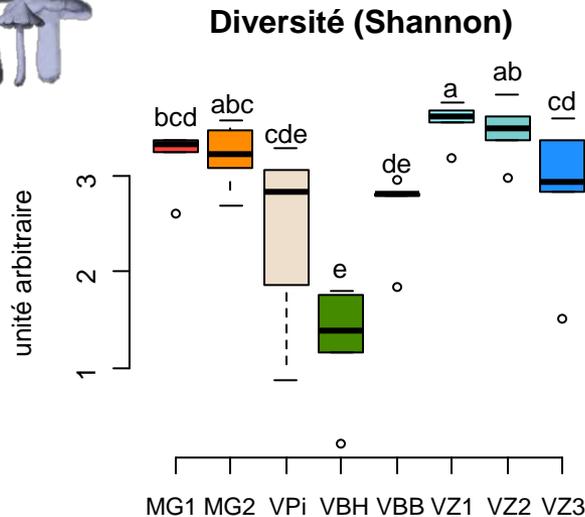
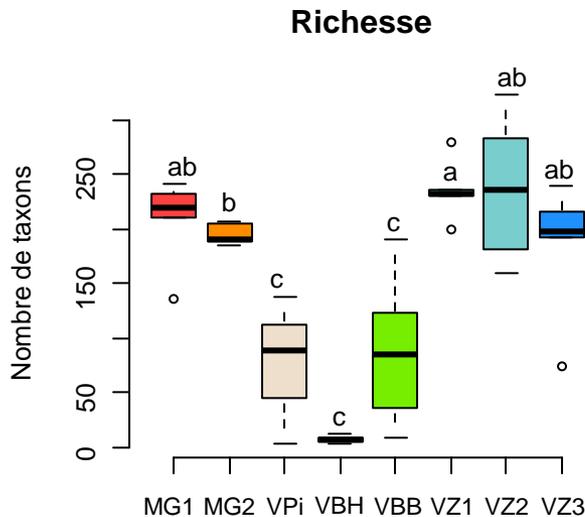


Résultats



↪ 2608 taxons bactériens et 1555 taxons fongiques

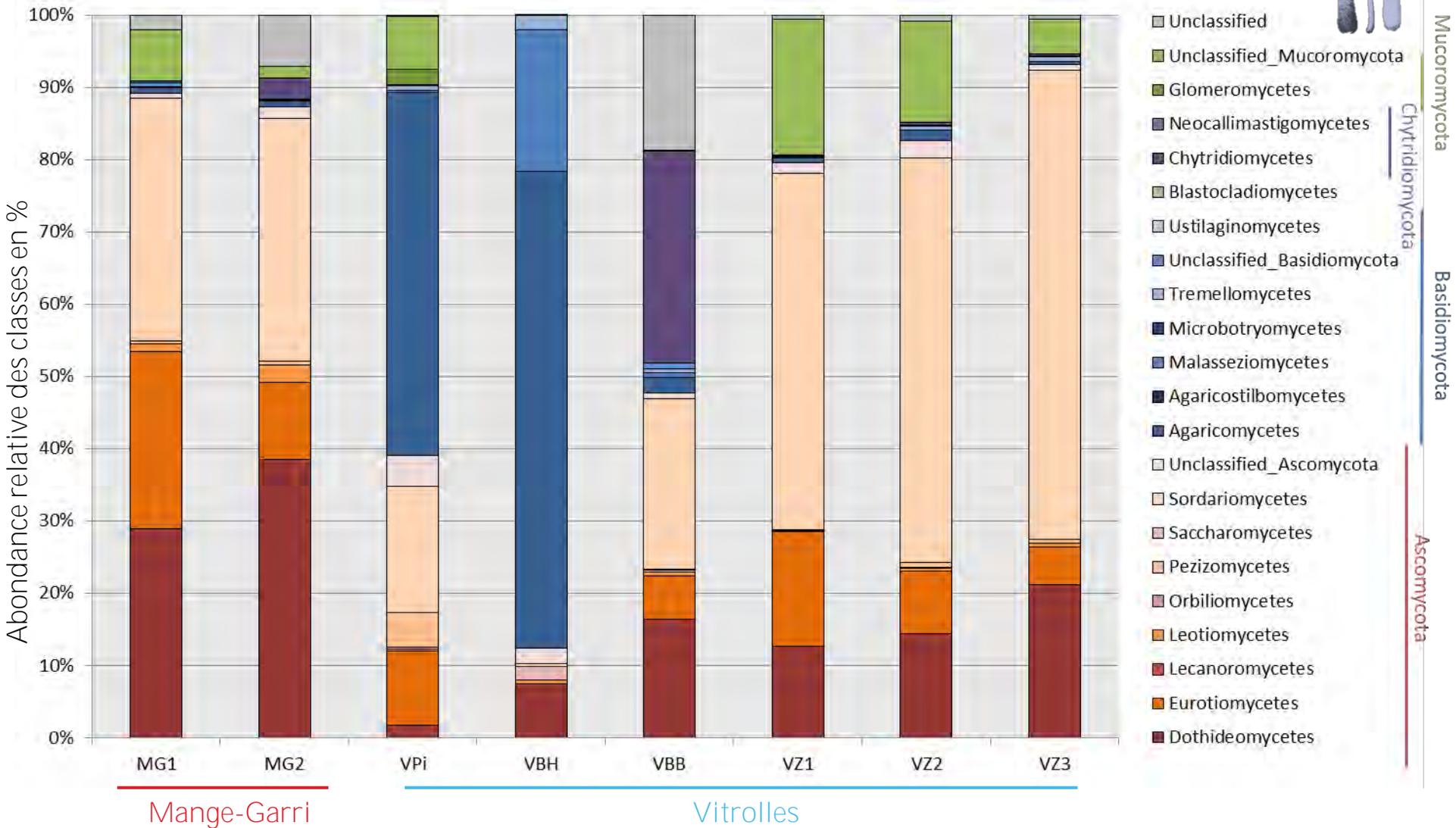
↪ Richesse et diversité bactériennes et fongique importante



Mange-Garri Vitrolles

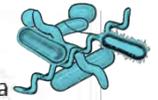
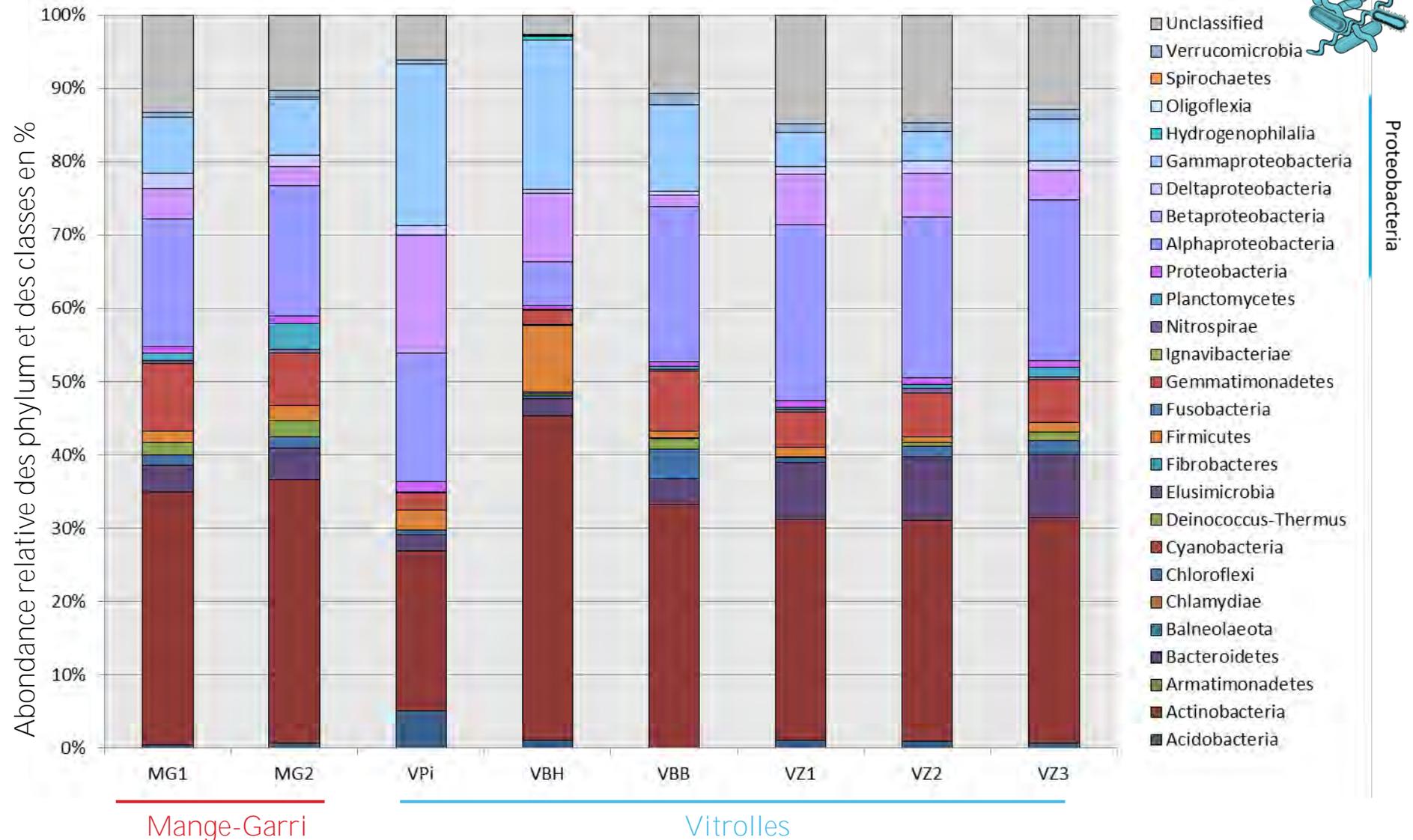
Mange-Garri Vitrolles

Richesse et diversité spécifique des bactéries (en haut) et des champignons (en bas) pour les échantillons de sols de Mange-Garri (MG) et Vitrolles (V)



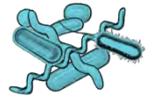
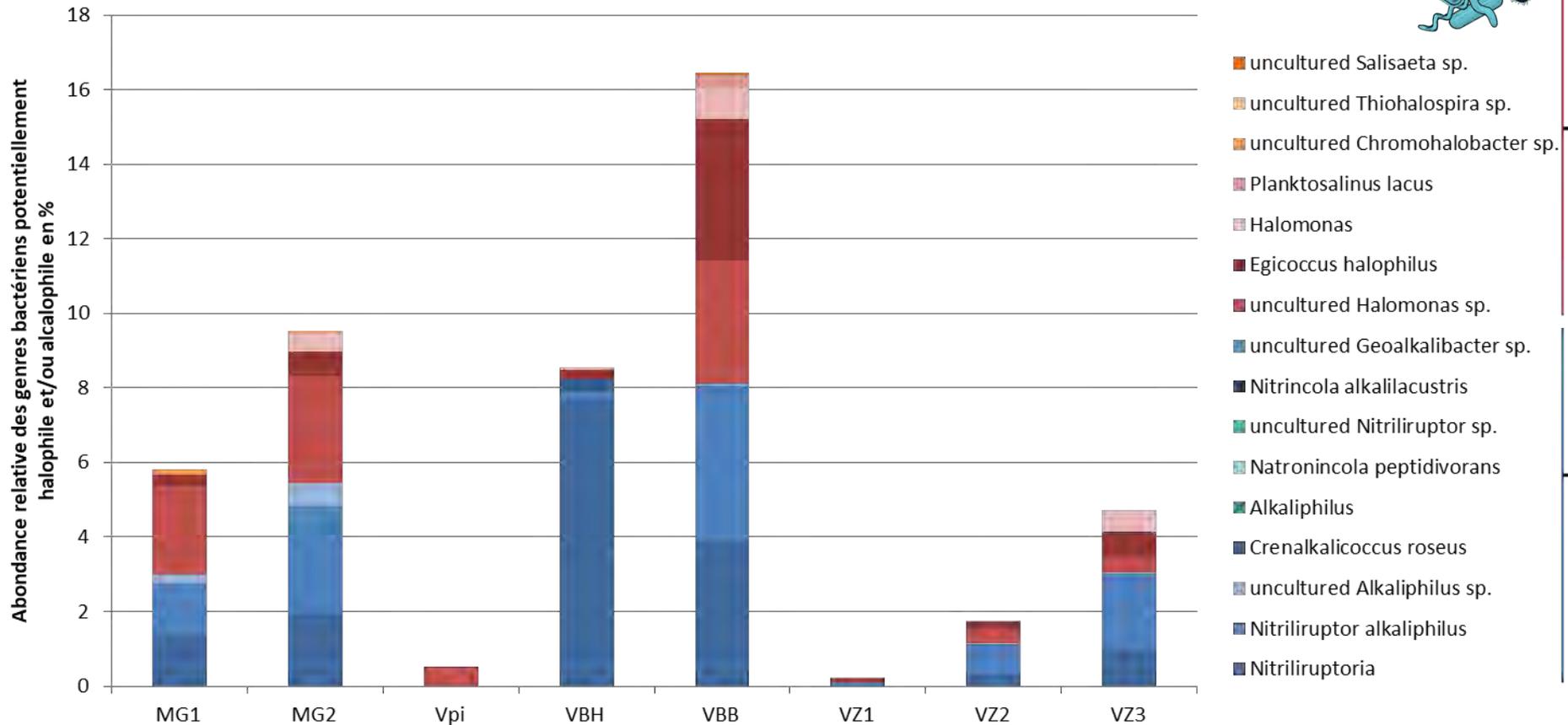
↳ Dominance des champignons ascomycètes:
Sordariomycètes et Dothideomycètes

Résultats

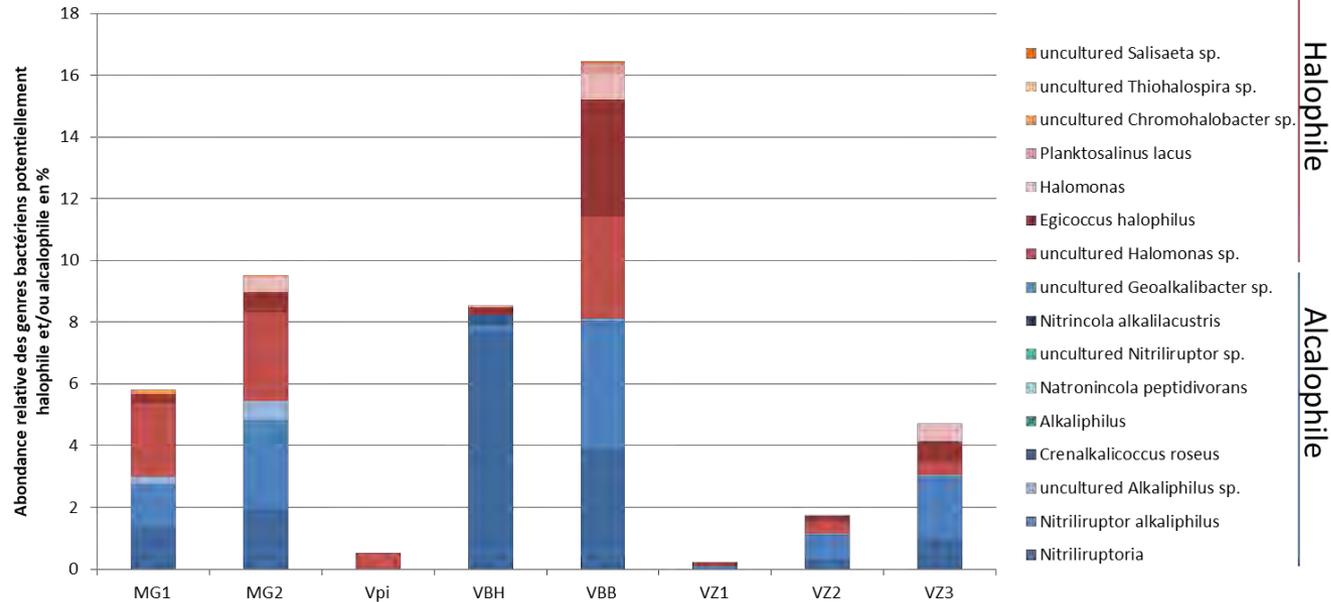
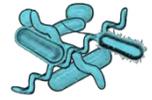


Proteobacteria

↪ Dominance des actinobacteries et des proteobactéries

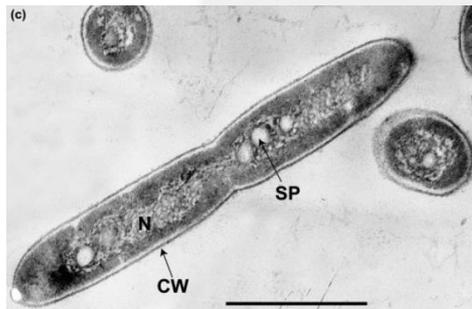


↪ Bactéries majoritairement halophile et/ou alcalophile



International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology (2009), 59, 248–253

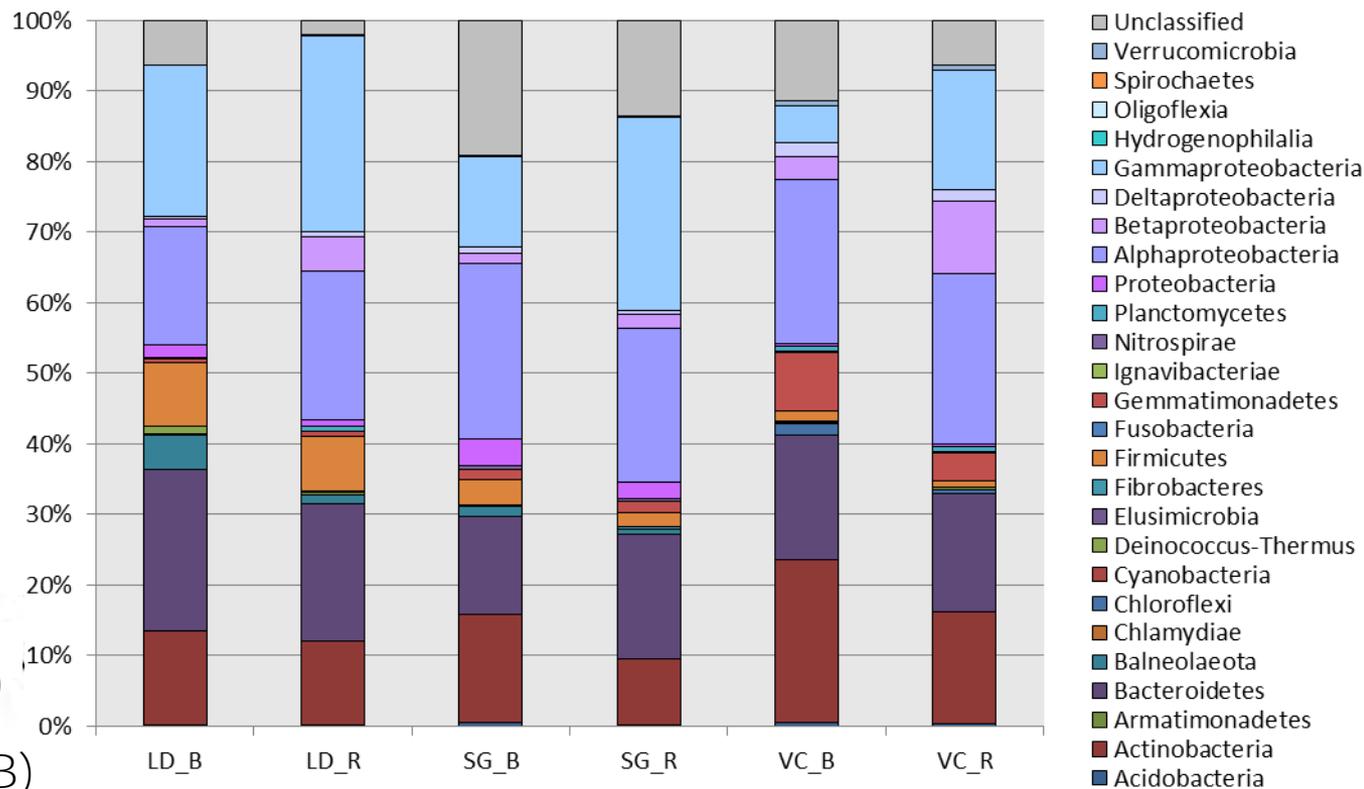
DOI 10.1099/ij.s.0.002204-0



Nitriliruptor alkaliphilus gen. nov., sp. nov., a deep-lineage haloalkaliphilic actinobacterium from soda lakes capable of growth on aliphatic nitriles, and proposal of *Nitriliruptoraceae* fam. nov. and *Nitriliruptorales* ord. nov.

Dimitry Yu. Sorokin,^{1,2} Sander van Pelt,³ Tatjana P. Tourova¹ and Lyudmila I. Evtushenko⁴

Résultats



Salins de Giraud = SG



Etang de Lavalduc = LD



Crassier du Griffon = VC



Conclusion

- Caractéristiques des boues rouges:
 - pH et conductivité élevé
 - Présence d'ETMMS (Cr, V...)

- Caractéristiques des boues rouges:
 - pH et conductivité élevé
 - Présence d'ETMMS (Cr, V...)
- La vie est-elle possible sur les boues rouges?

Conclusion

- Caractéristiques des boues rouges:
 - pH et conductivité élevé
 - Présence d'ETMMS (Cr, V...)
- La vie est-elle possible sur les boues rouges? 

- Caractéristiques des boues rouges:
 - pH et conductivité élevé
 - Présence d'ETMMS (Cr, V...)
- La vie est-elle possible sur les boues rouges? 
 - Population végétale et microbienne adaptées à des sols salés/alcalins : *Atriplex tatarica*, *Nitriliruptor alkaliphilus*...

- Caractéristiques des boues rouges:
 - pH et conductivité élevé
 - Présence d'ETMMS (Cr, V...)
- La vie est-elle possible sur les boues rouges? 
 - Population végétale et microbienne adaptées à des sols salés/alcalins : *Atriplex tatarica*, *Nitriliruptor alkaliphilus*...
- Perspectives:
 - Choix d'espèces adapté pour des opération de restauration de ces sites

- Caractéristiques des boues rouges:
 - pH et conductivité élevé
 - Présence d'ETMMS (Cr, V...)
- La vie est-elle possible sur les boues rouges? 
 - Population végétale et microbienne adaptées à des sols salés/alcalins : *Atriplex tatarica*, *Nitriliruptor alkaliphilus*...
- Perspectives:
 - Choix d'espèces adapté pour des opération de restauration de ces sites





Merci de votre
attention