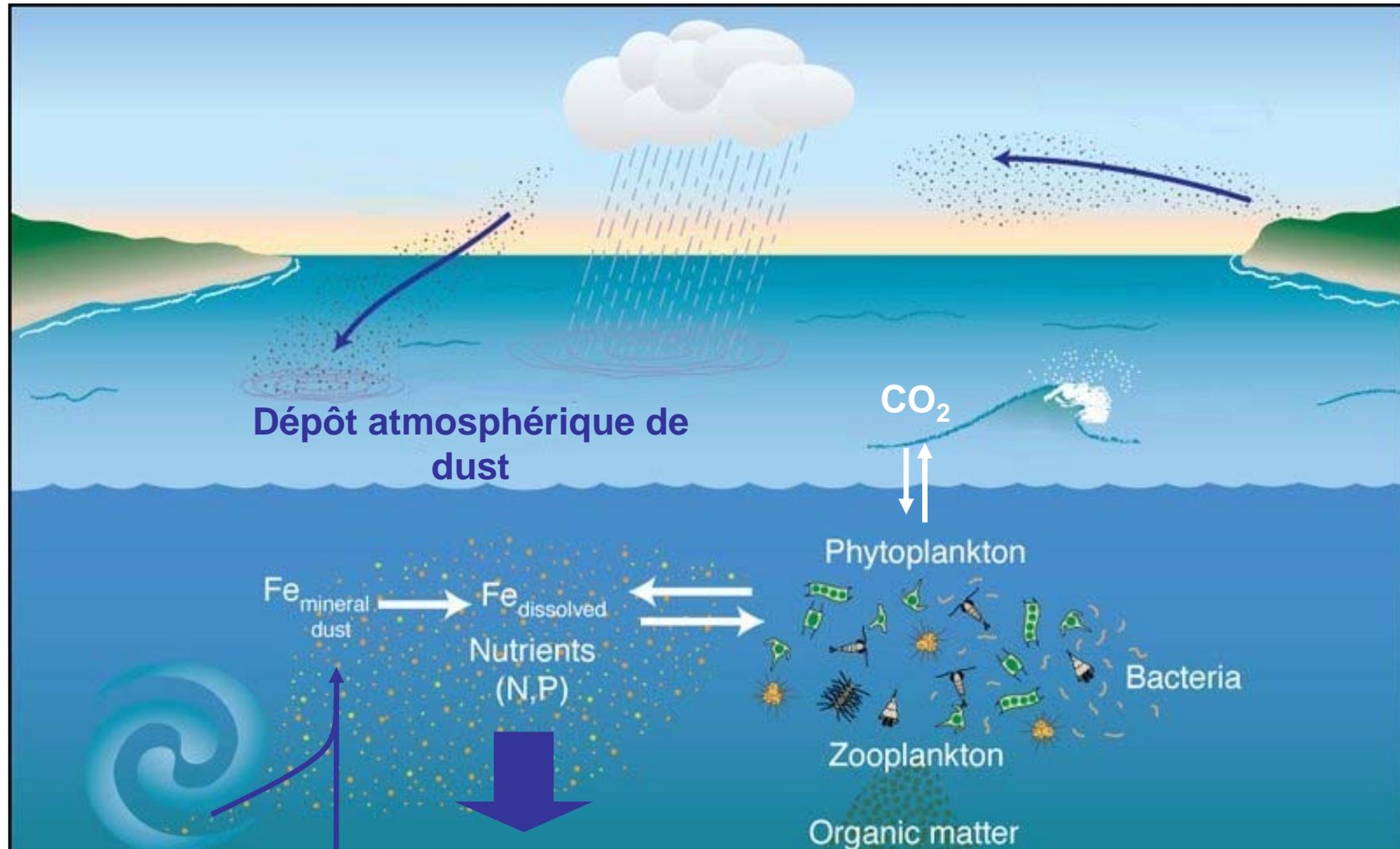


Etude de la complexation organique du FER en phase aqueuse atmosphérique et implication pour son cycle océanique (ORFER)

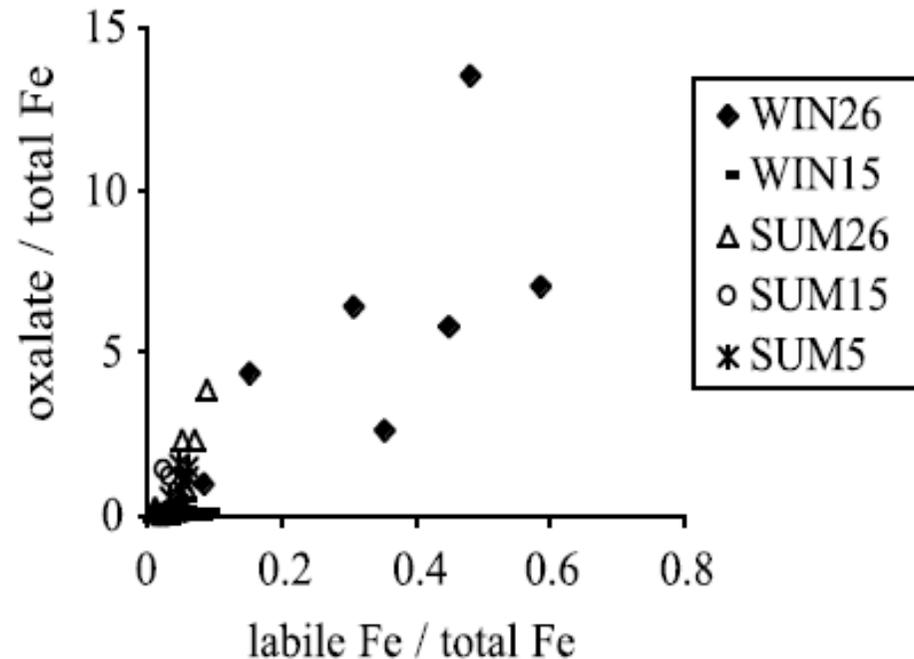
Background ORFER



Augmentation de la solubilité et de la stabilité du fer dissous en présence de ligands organiques lors du dépôt humide de poussières désertiques

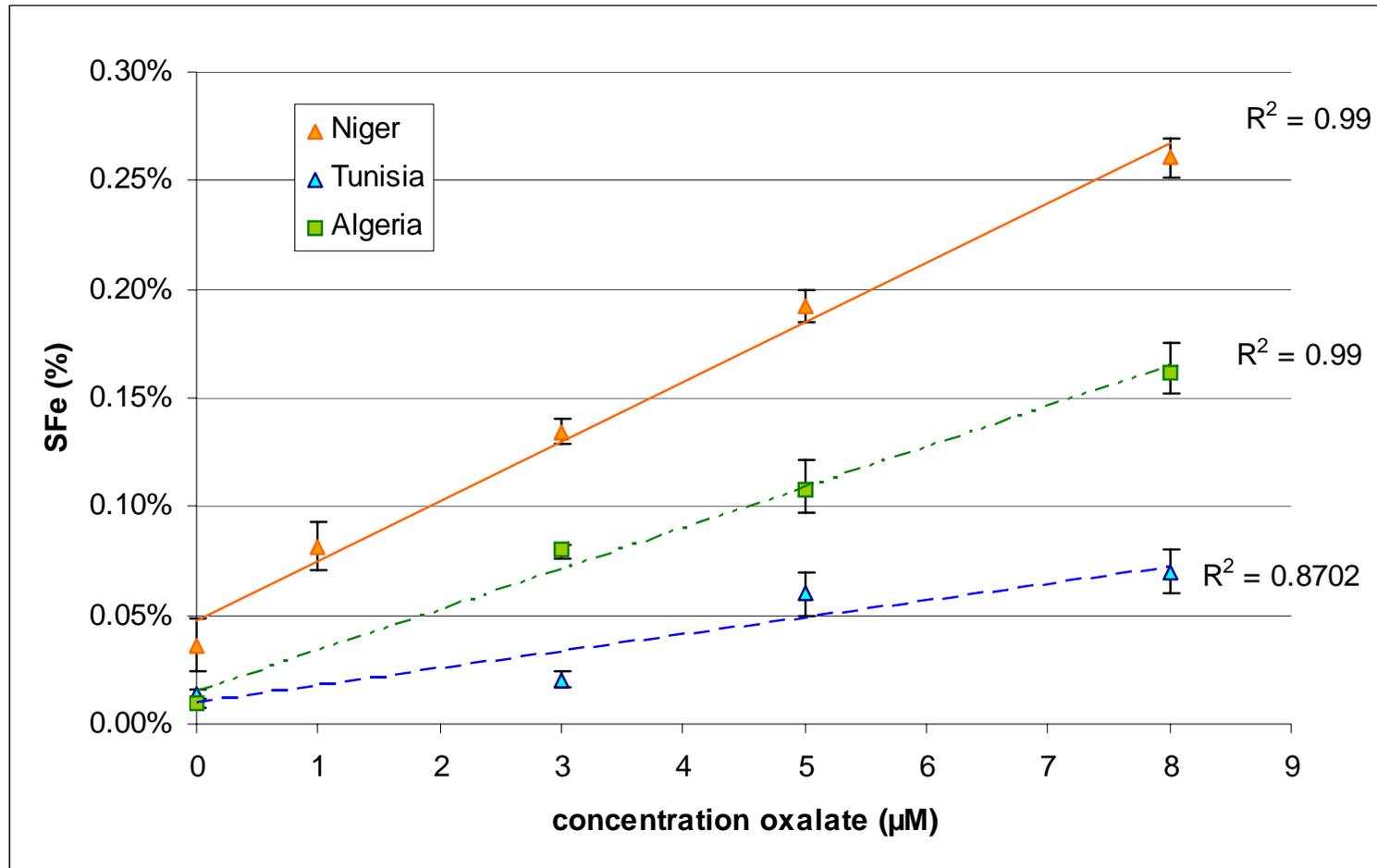
Effet la solubilité du Fer : Observation de terrain

Sampling over Atlantic Ocean



- Correlation entre les concentrations en oxalate et nss sulfate = origine anthropique → Plus de Fe soluble anthropique?
- Oxalate = ligand du Fe = favorise la dissolution des (hydr)oxydes de Fer → Effet de l'oxalate sur la dissolution du fer des poussières désertique?

Effet la solubilité du Fer : Relation avec la minéralogie

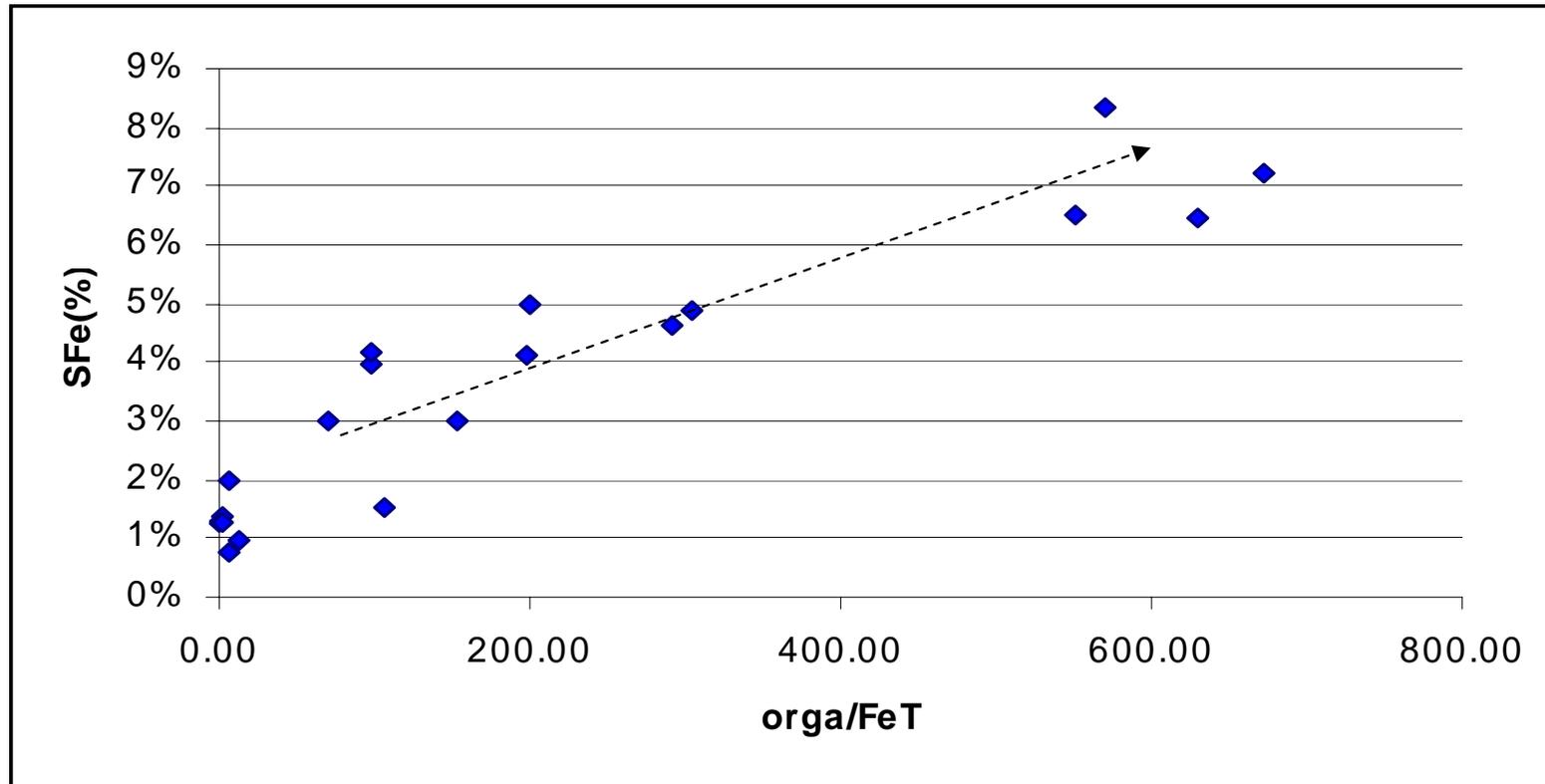


Confirmation d'un effet des composés organiques atmosphériques sur la solubilité du fer terrigène sur le terrain

Effet la solubilité du Fer : Pluies terrigènes

Composés organiques identifiées (formate, oxalate, pyruvate, acétate, propionate)

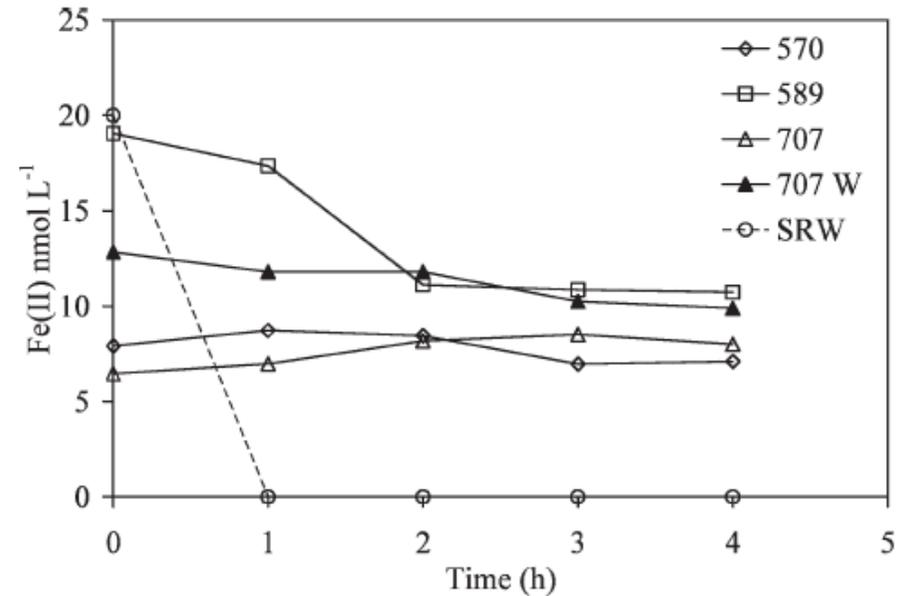
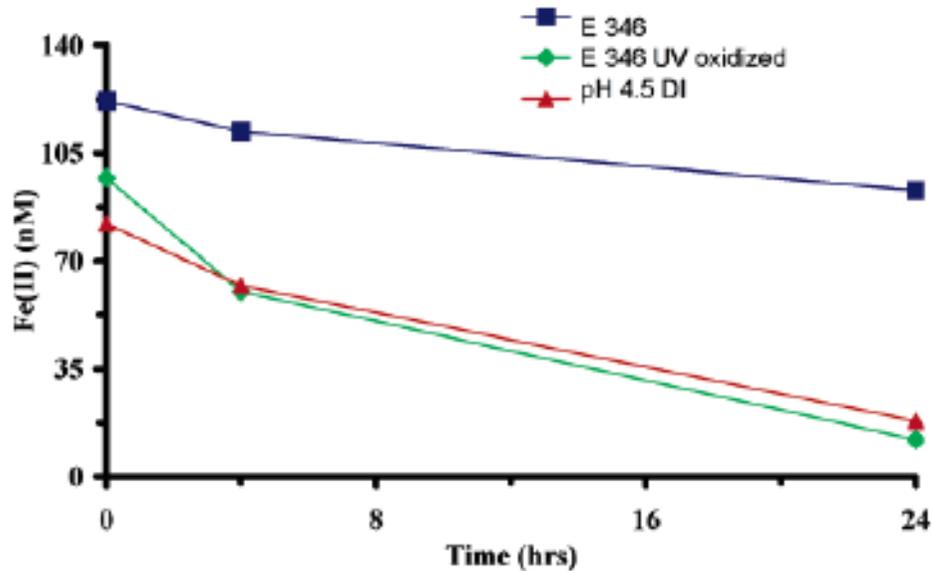
Fer seulement d'origine terrigène



Confirmation d'un effet des composés organiques atmosphériques sur la solubilité du fer terrigène sur le terrain

Effet de la complexation organique sur la stabilité du fer

Mélange entre eau de pluie et extrait d'EDOM avec de l'eau de mer (1:1)



La complexation organique de fer dans l'eau de pluie stabilise le DFe(II) contre l'oxydation dans l'eau de mer

Composés organiques atmosphériques = ligands du Fe ??

Parmi les composés organiques atmosphériques, les ligands potentiels sont:

Candidates	Acid Dissociation ^{*1}			Log K _{ML} for Transition Metals ^{*1}						
	pK _{a1}	pK _{a2}	pK _{a3}	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺
Carbonyls										
C2 Glycolaldehyde				—	—	—	—	—	—	—
C2 Glyoxal				—	—	—	—	—	—	—
C3 Methylglyoxal				—	—	—	—	—	—	—
C4 Biacetyl				—	—	—	—	—	—	—
C3 Malondialdehyde	4.7			—	—	—	2.5	4.0	—	—
C5 Acetylacetone	9.0			4.2	5.1 ^b	9.8 ^b	6.0	8.3	5.1	7.3 ^b
Oxocarboxylic acids										
C2 Glyoxylic acid	3.5			—	—	—	1.6	—	1.6	—
C3 Pyruvic acid	2.6			1.9	—	—	1.7	2.2	1.9	2.3
C4 Acetoacetic acid	—			—	—	—	—	—	—	—
Hydroxylated acids										
C2 Glycolic acid	3.8			1.6	1.9	3.5	2.3	2.9	2.4	2.6
C3 Lactic acid	3.9			1.4	—	—	2.2	3.0	2.2	2.8
C3 Tartronic acid	2.2 ^a	4.7 ^a		—	—	—	4.3 ^a	6.2 ^a	4.1 ^a	—
C4 Malic acid	3.5	5.1		3.3	3.5 ^a	8.4 ^a	4.1 ^a	4.3 ^a	3.3	—
C4 Meso-Tartaric acid	3.2	4.9		—	—	8.0	—	4.4	—	4.5
C4 D-Tartaric acid	3.0	4.4		3.4	2.6	6.9	3.3	4.1	3.8	3.8
C6 Citric acid	3.1	4.8	6.4	5.2	5.7 ^a	13.5 ^a	6.7	7.2 ^a	6.2	5.4
Dicarboxylic acids										
<Normal saturated diacids>										
C2 Oxalic acid	1.3	4.3		4.0	4.2	9.4	5.2	6.2	4.9	5.9
C3 Malonic acid	2.8	5.7		3.3	3.3	9.4	4.1	5.7	3.8	3.7
C4 Succinic acid	4.2	5.6		2.3	2.4 ^c	8.8	2.3	3.3	2.5	3.2
C5 Glutaric acid	4.3	5.4		2.1	—	8.7	2.0	3.2	2.5	3.2
C6 Adipic acid	4.4	5.4		—	—	—	2.5	3.4	2.4	3.2
C7 Pimelic acid	4.5	5.4		2.1	—	—	2.1	3.1	2.2	3.5

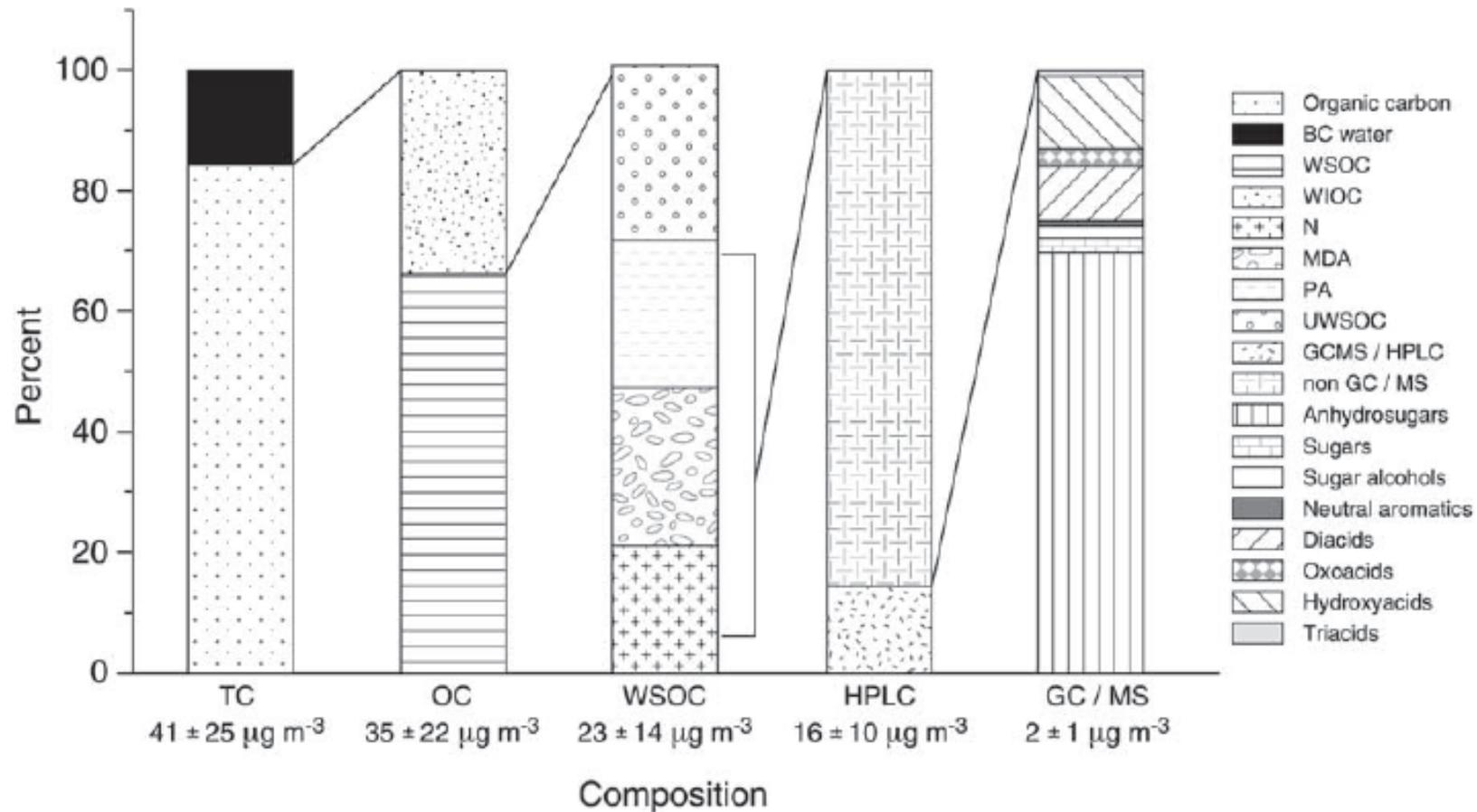
Concentrations en phase aqueuse atmosphérique?

+ composés azotés (nitrophenols)

+ ligands macromoléculaires (HULIS)

Les composés organiques dissous: Qui sont-ils ?

Composition de la WSOC d'aérosols de biomass burning (Brésil)



Très mauvaise identification des composés organiques dissous

Et les micro-organismes...

Bactéries

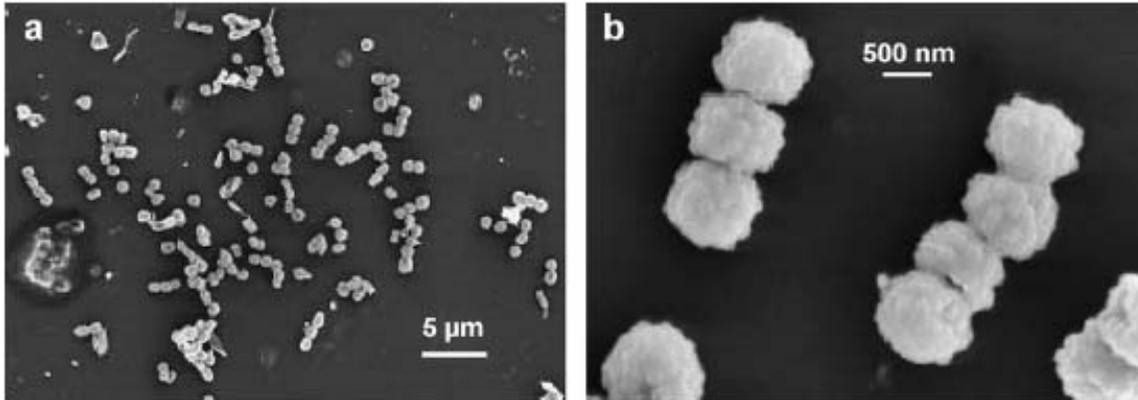
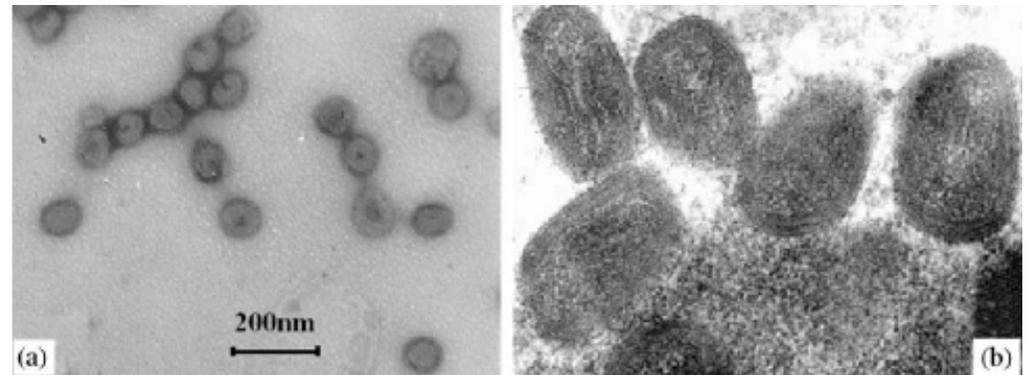


Fig. 14. Bunch of identical bioaerosols, presumably bacteria, (a) at low and (b) at high magnification.

Sporasarcina. Whitmaack et al. (2005)

Virus

Libération de complexants organiques? Effet sur la chimie du fer?



Influenza virus et *Vaccinia virus*. Agranovski et al. (2005)

Les questions d'ORFER

- Quelles sont les substances organiques présentes en phase aqueuse atmosphérique qui sont susceptibles de complexer le fer?
- Comment la formation de ces complexes influencent la solubilité du fer au cours de son cycle atmosphérique du fer?
- Quel est l'impact de ces complexes atmosphériques sur la biodisponibilité du fer dans la couche de surface océanique?

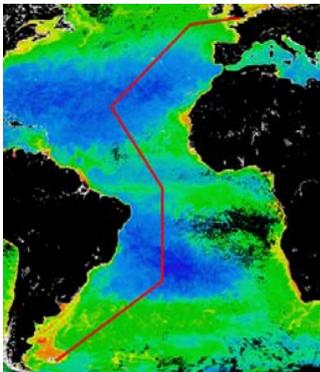
Les objectifs d'ORFER

1. IDENTIFICATION DES COMPOSES ORGANIQUES DANS LES PLUIES

- en particuliers en terme de ligands organiques du fer dans les pluies terrigènes
- en terme d'abondance et d'activité bactérienne.



Prélèvement de pluies avec caractérisation du fer/ des composés organiques et des complexes fer-organique



programme AMT
coll. A. Baker



Charmex/Mermex

Les objectifs d'ORFER

1. IDENTIFICATION DES COMPOSES ORGANIQUES DANS LES PLUIES

2. ETUDE DES PROCESSUS DE COMPLEXATION

- Dans les interactions entre fer complexé, solubilité et spéciation dans les pluies collectés
- Dans l'évolution de la spéciation du fer en contact avec eau de mer



Expérience en laboratoire de dissolution de dust dans des pluies (simulées ou récoltées).

Suivi du fer dissous sous diverses conditions: la nature des composés organiques atmosphérique, lumière, communauté de micro-organismes...

Les objectifs d'ORFER

1. IDENTIFICATION DES COMPOSES ORGANIQUES DANS LES PLUIES

2. ETUDE DES PROCESSUS DE COMPLEXATION

3. IMPACT SUR LA BIODISPONIBILITE DU FER

- Pour étudier l'impact des apports atmosphériques sur le réseau trophique, et plus particulièrement sur le phytoplancton marin



Expériences de fertilisation en laboratoire avec les eaux de pluies récoltées sur le terrain