



g.i.s. **RELANCE**
AGRONOMIQUE

Conférence introductive

« Les sols ont aussi une écologie »

- Marc-André Selosse, Pr. Du Muséum national d'Histoire naturelle, Universités de Gdansk (Pologne) et kunming (Chine)



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR


**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*



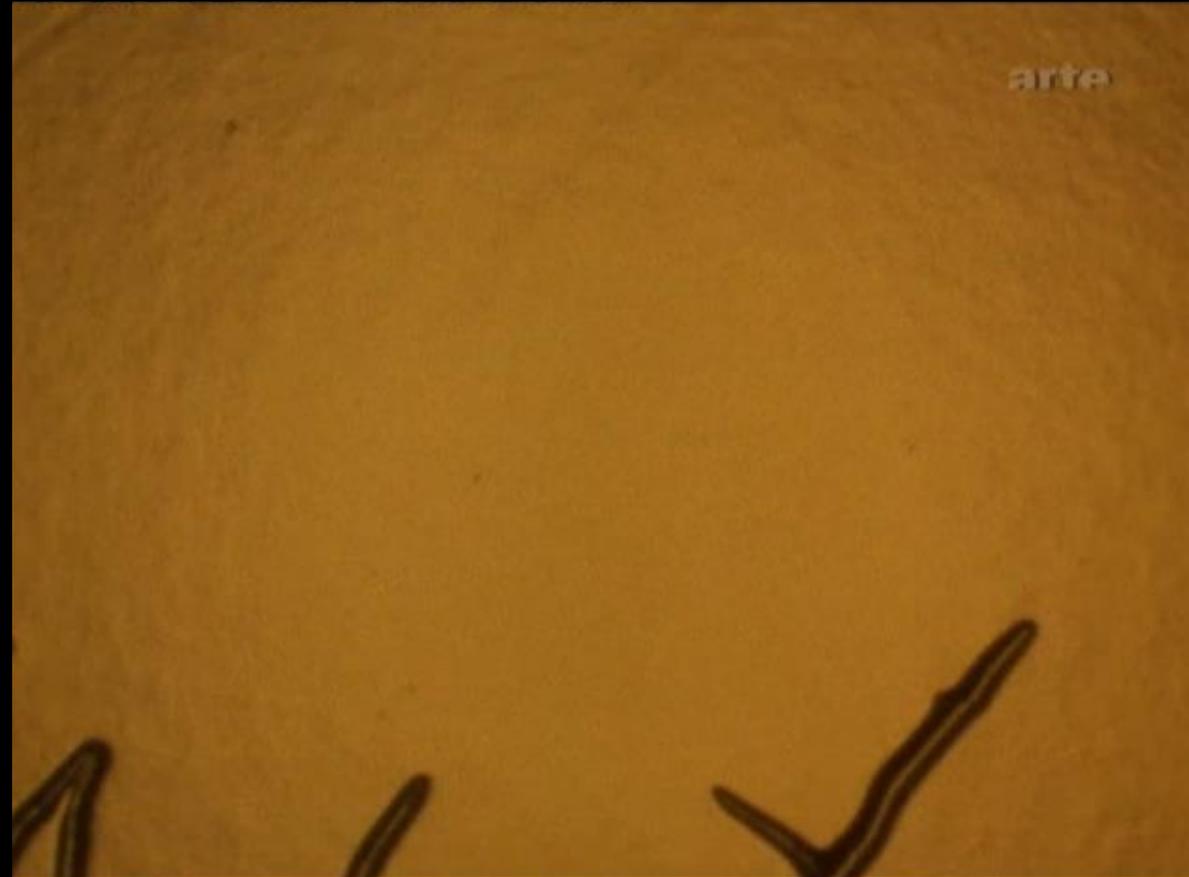
2 février 2023

Un sol plein de vie

Champignons



Champignons



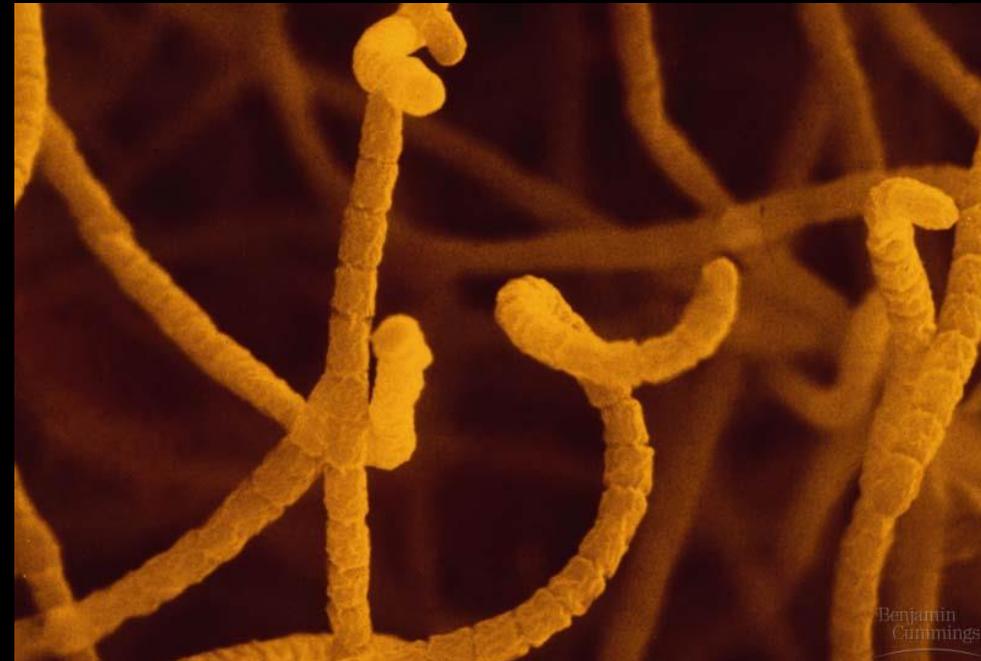
ARTE



Champignons

mycélium

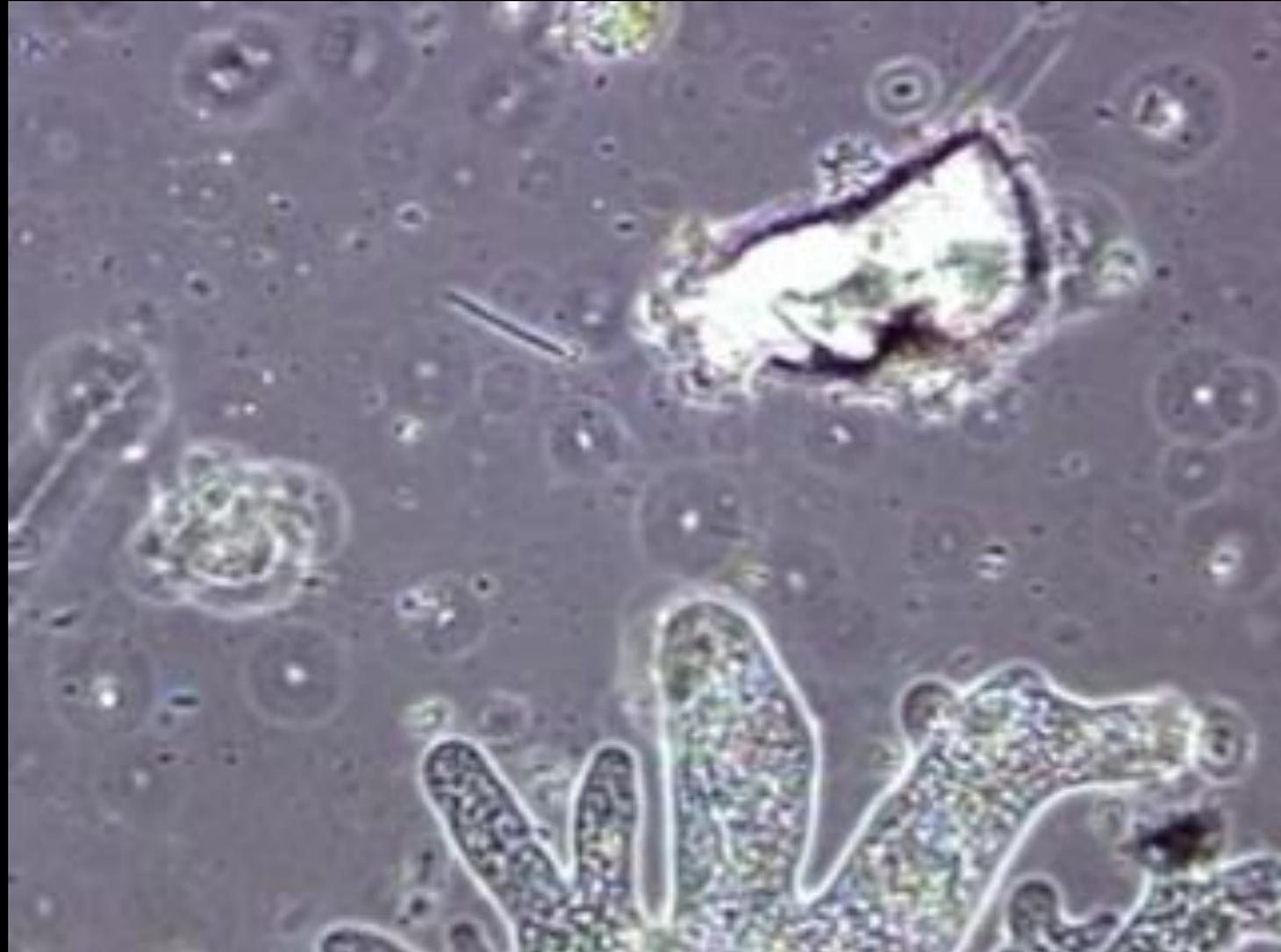
Bactéries



Streptomyces

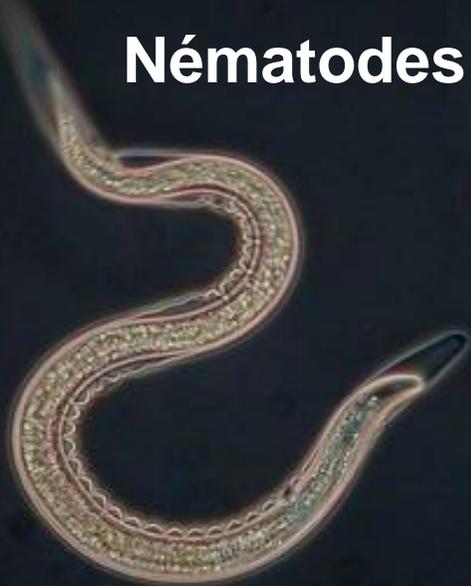
Amibes

IWF





Nématodes



Animaux



Collemboles



Acariens



**Pseudo-
scorpion**



Vers



Dans 1 g de sol de chez nous...

un million de bactéries, des milliers d'espèces

plus de mille espèces de champignons

des centaines d'espèces d'amibes

Dans 1 g de sol de chez nous...

un million de bactéries, des milliers d'espèces

plus de mille espèces de champignons

des centaines d'espèces d'amibes

Soit environ, par hectare :

- 5 tonnes de microbes
- 5 tonnes de racines
- 1,5 tonne d'animaux

Près de 25% des espèces connues

En France, plus de 115 000 espèces de bactéries

Près de 25% des espèces connues

En France, plus de 115 000 espèces de bactéries

Le sol abrite, sur terre :

- 50 à 75% de la masse vivante
- 60 à 90% de la matière organique totale

Un sol plein de vie

Un sol fait de vie

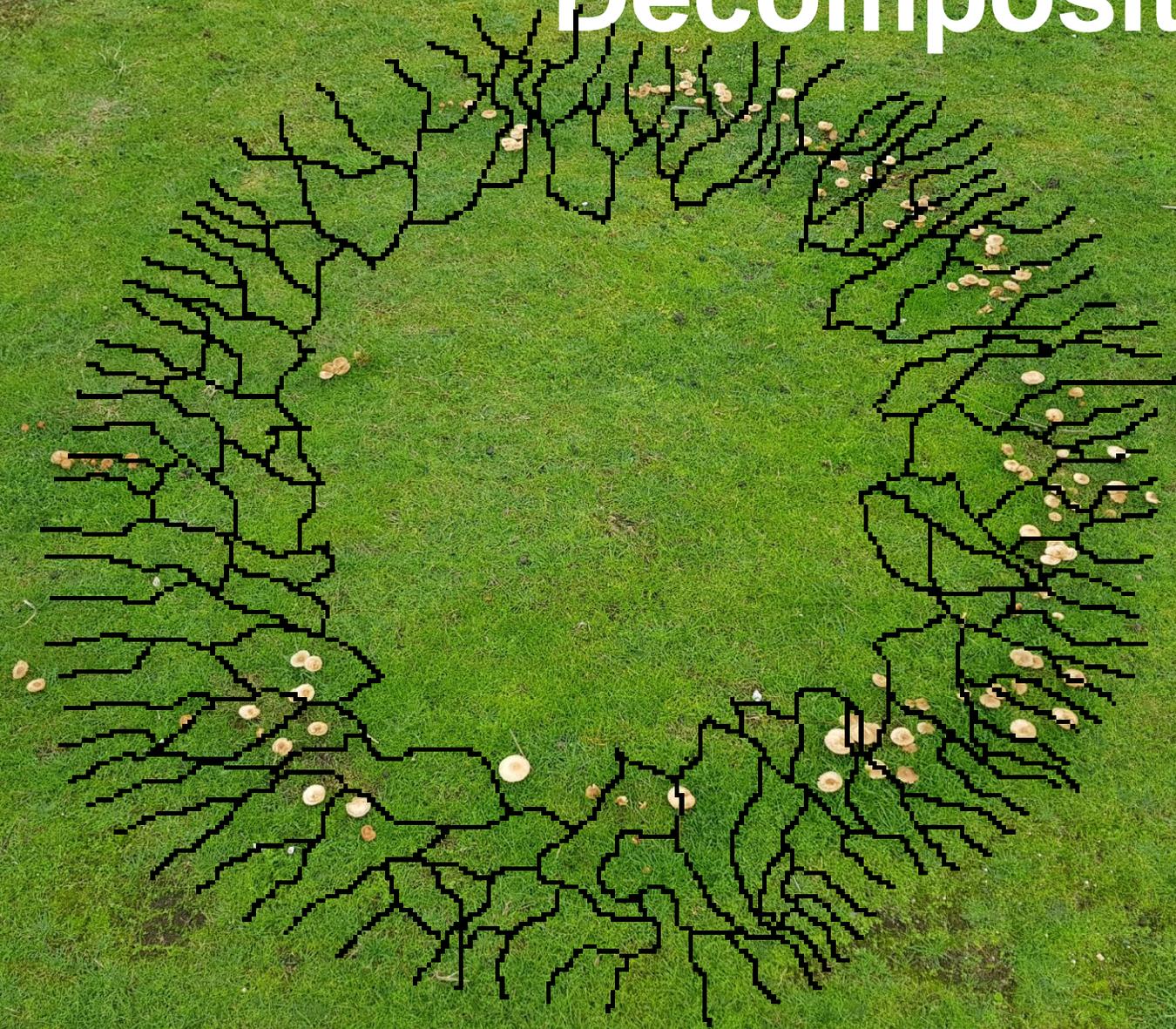
Décomposition



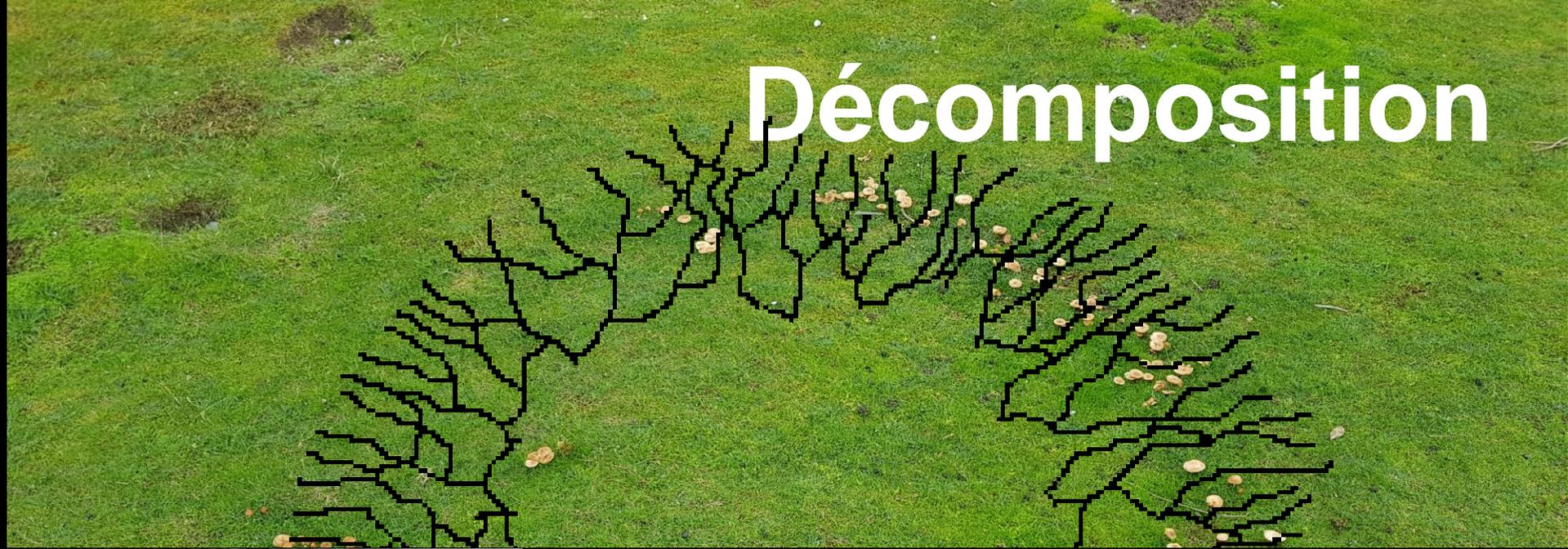
Décomposition



Décomposition



Décomposition



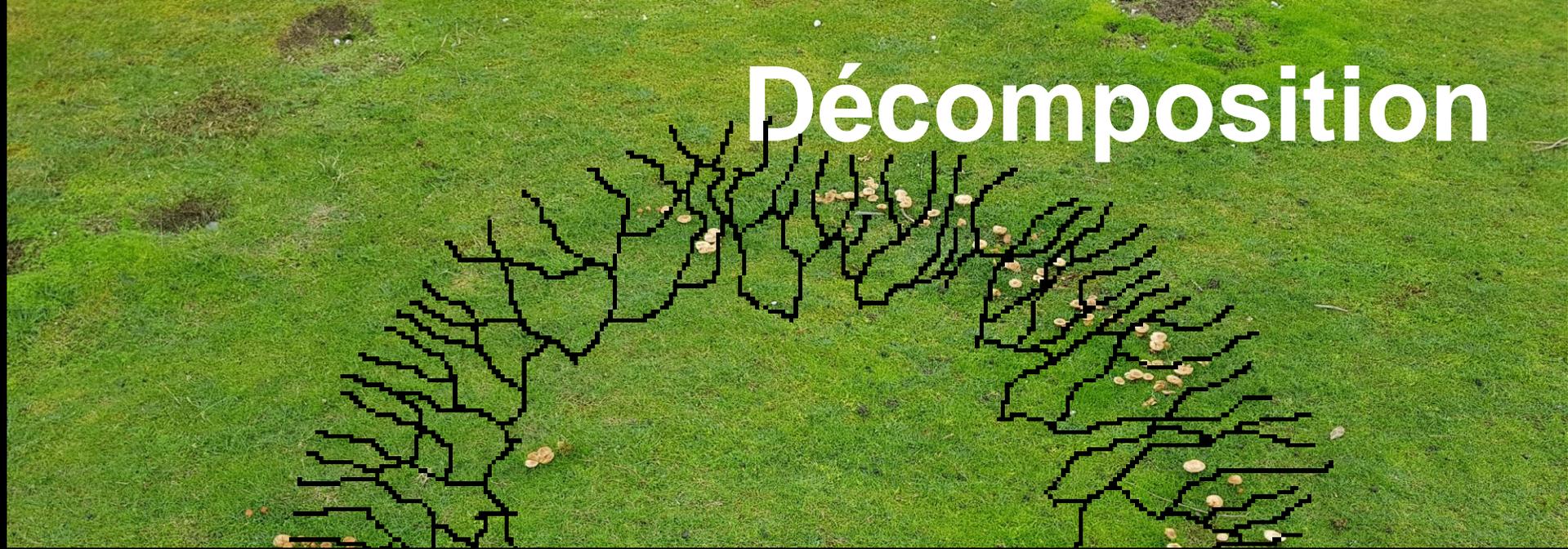
←
croissance

mort
(ressources
épuisées)



→
croissance

Décomposition



← nutrition active →

Décomposition



nutrition active

matière
organique
morte



mycélium
+ déchets : CO₂,
azote, phosphate

Décomposition



Décomposition



Décomposition



Décomposition

Si les êtres microscopiques disparaissent de notre globe, la surface de la Terre serait encombrée de matière morte et de cadavres de tout genre, animaux et végétaux... Sans eux, la vie deviendrait impossible, parce que l'œuvre de la mort serait incomplète.

Louis Pasteur

Matière organique



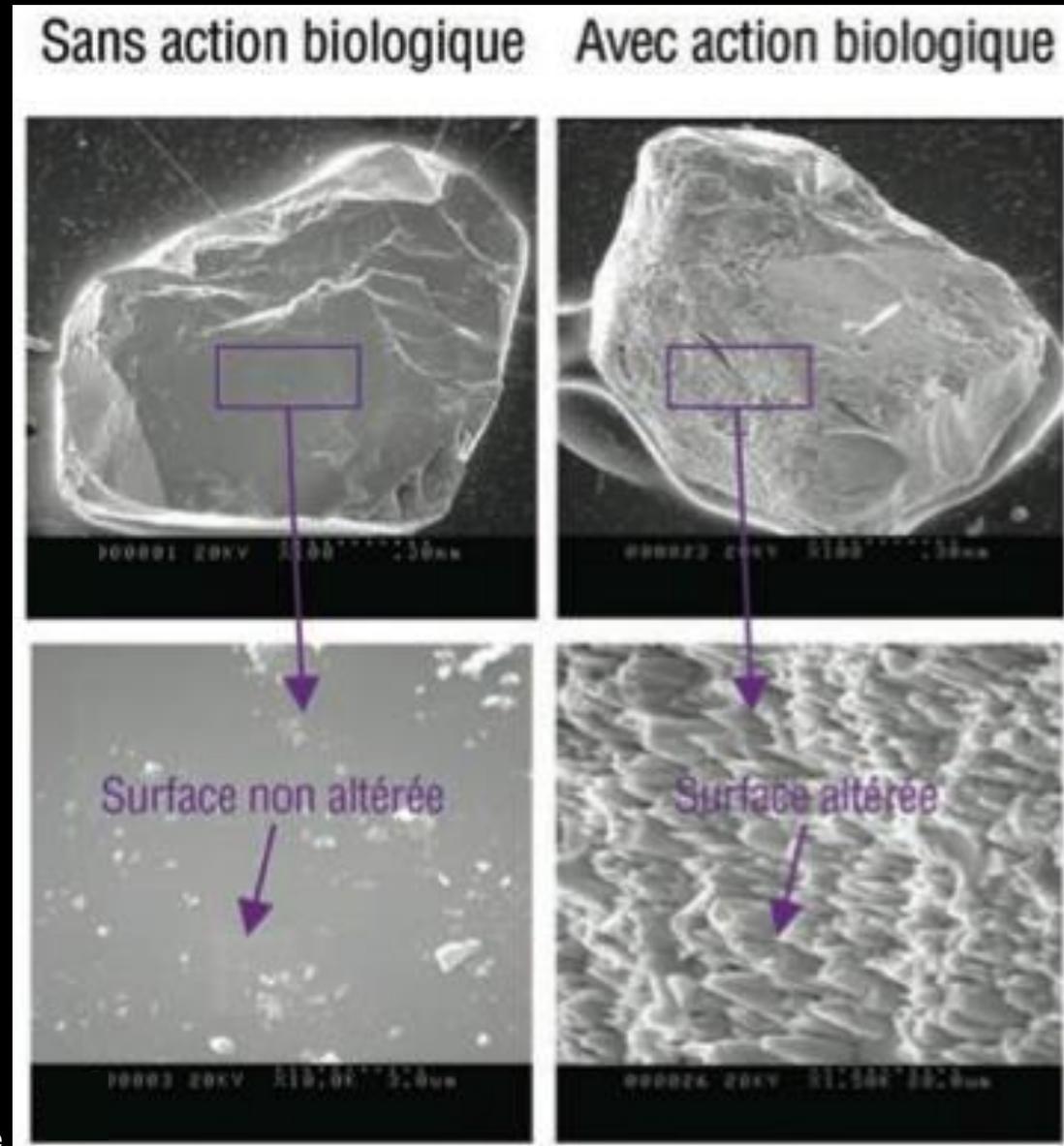
Matière
organique



Matière
minérale

Altération

**Apatite
(riche en
phosphore)**



Altération chimique

Ca^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , PO_4^{3-} , oligoéléments

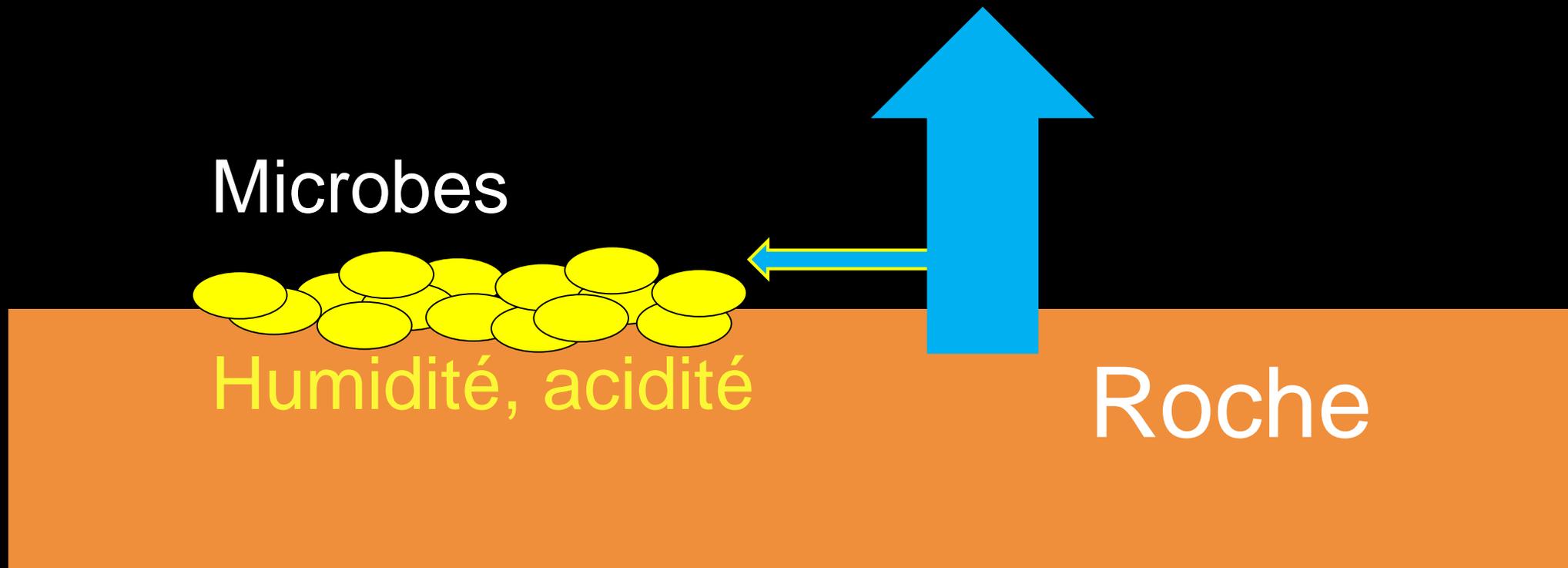
Eau



Roche

Altération biologique

Ca^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , PO_4^{3-} , oligoéléments



Matière
organique
et minérale

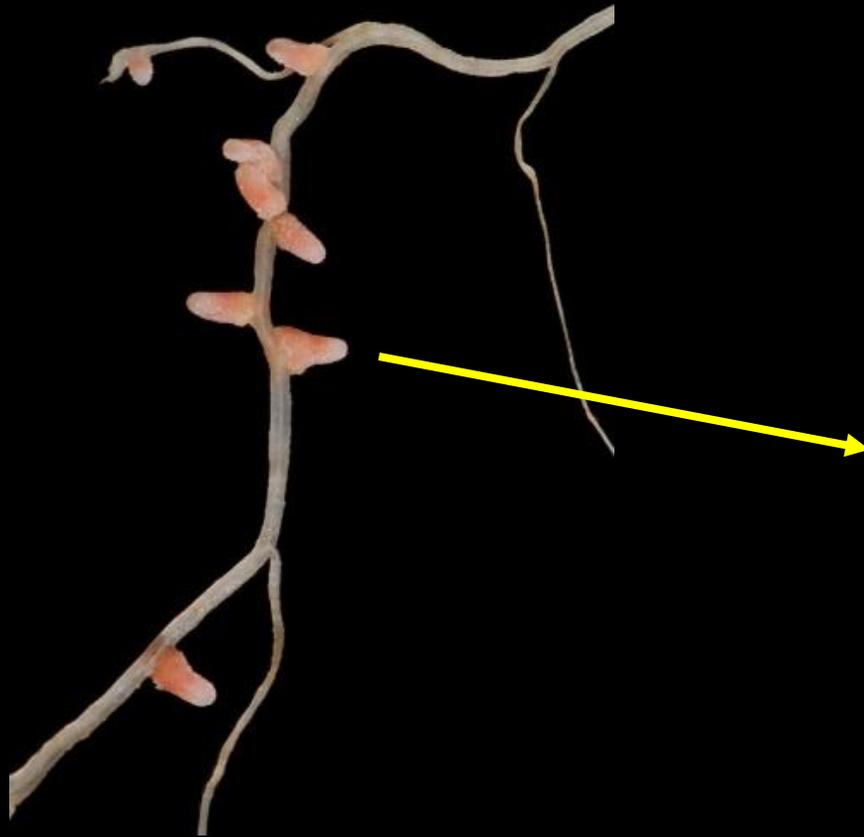


Matière
organique
et minérale



Des pores,
remplis
d'eau et
de gaz

Fixation d'azote



0,01 mm



Rhizobiums

Fixation d'azote

**N₂ gazeux
atmosphérique**



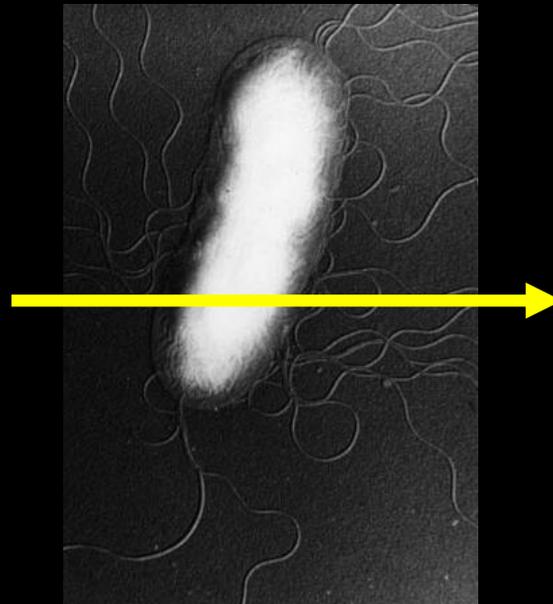
**Acides
aminés**

Rhizobiums



Fixation d'azote dans le sol

**N₂ gazeux
atmosphérique**

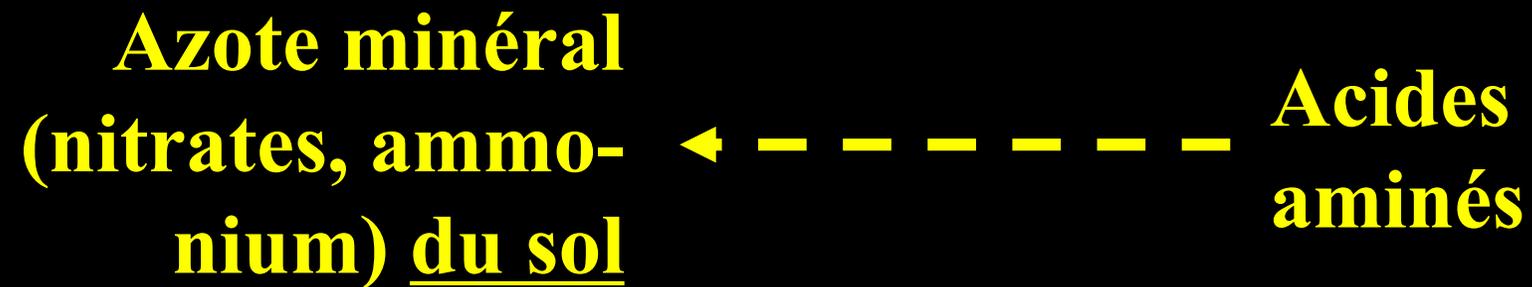


**Acides
aminés**

Azotobacters, Azospirillums



Fixation d'azote



MATIERE ORGANIQUE

ATMOSPHERE



FERTILITE

ROCHE

Un sol plein de vie

Un sol fait de vie

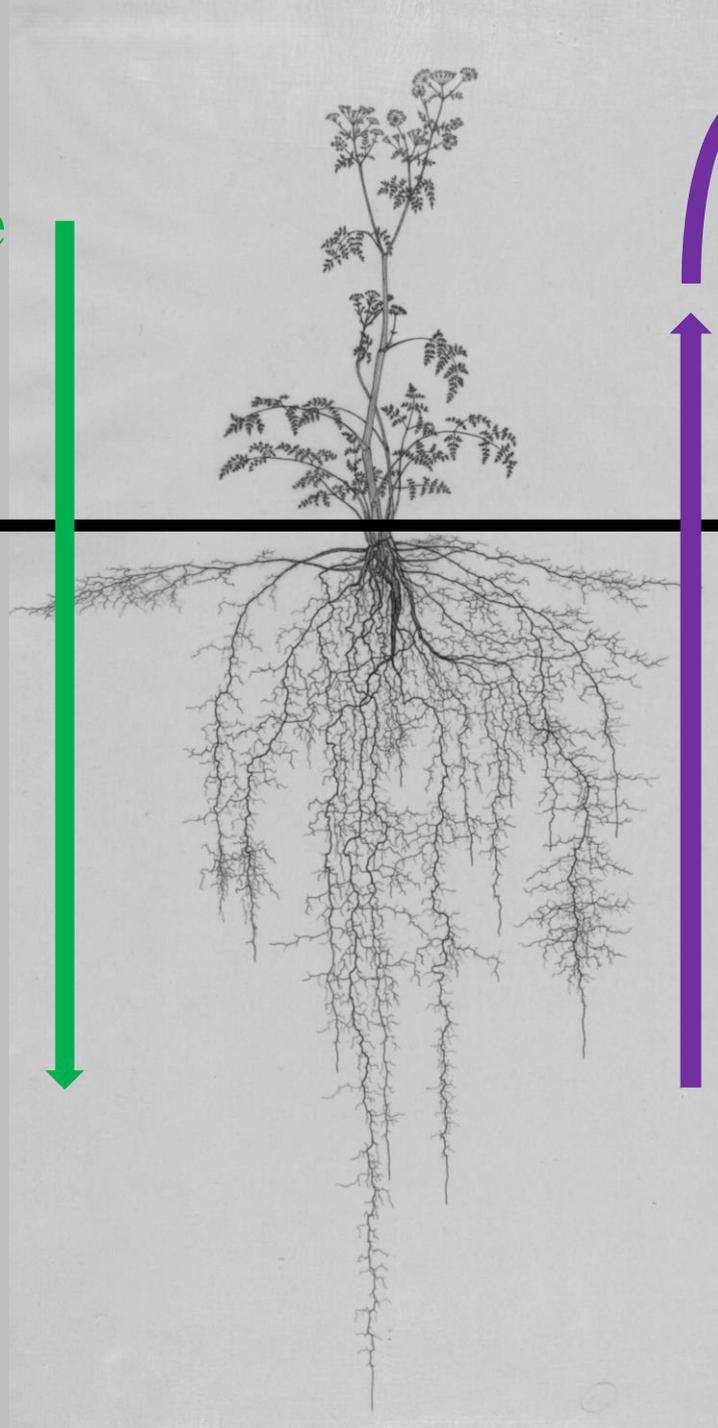
Un sol animé par la vie

Turricules



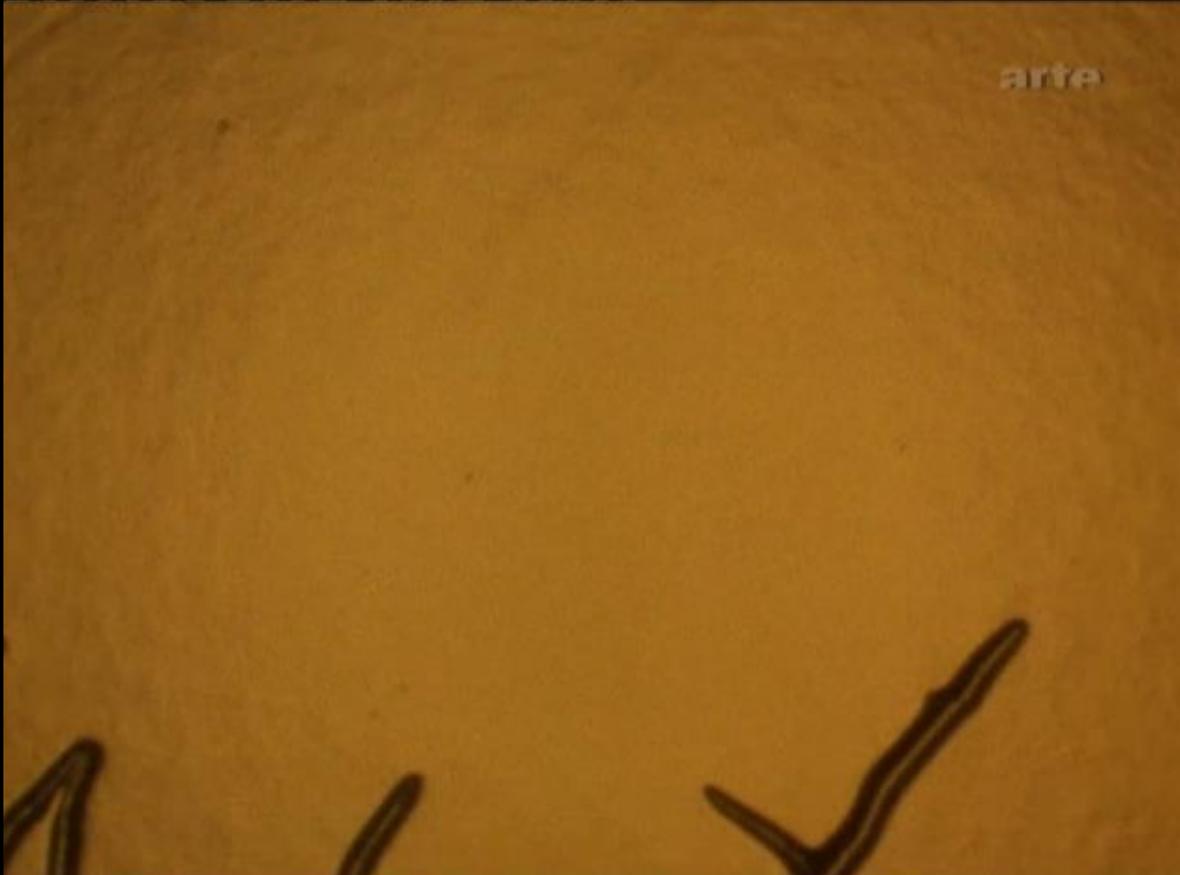
Matière organique riche en bactéries + Grains de sable + Argiles protectrices

**Matière
organique**



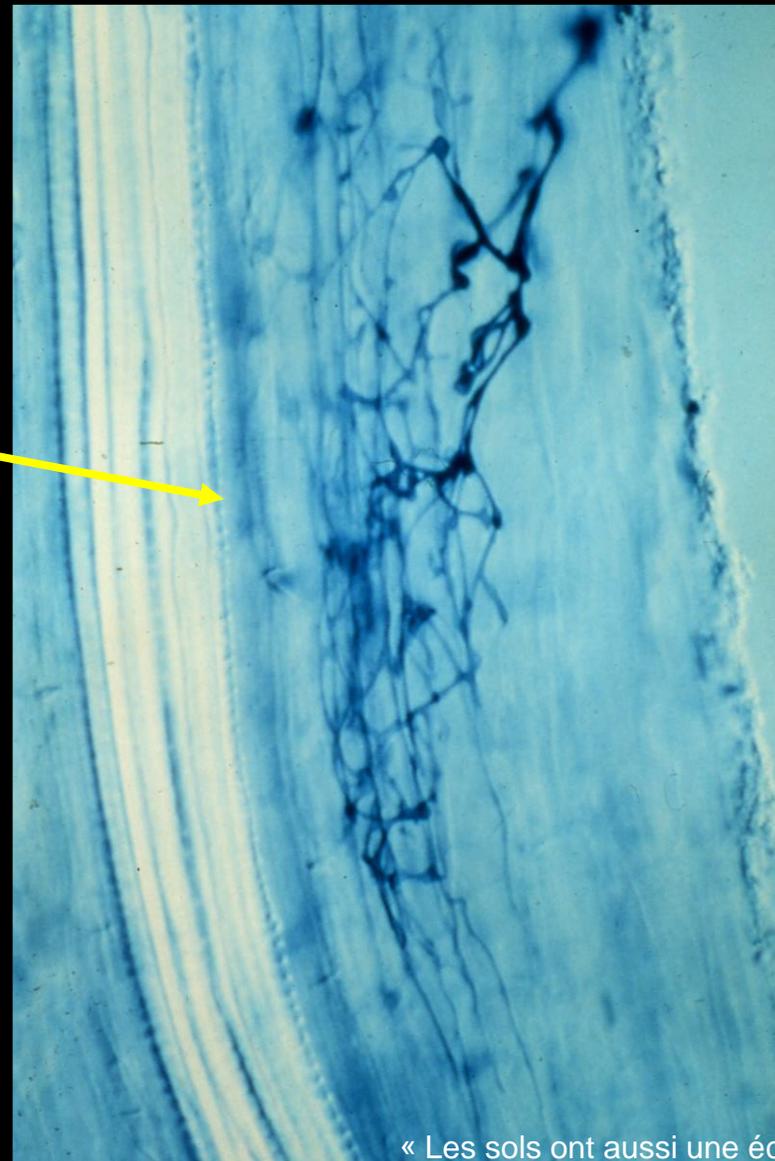
**Minéraux
(N, K, P,...)**

Champignons



ARTE

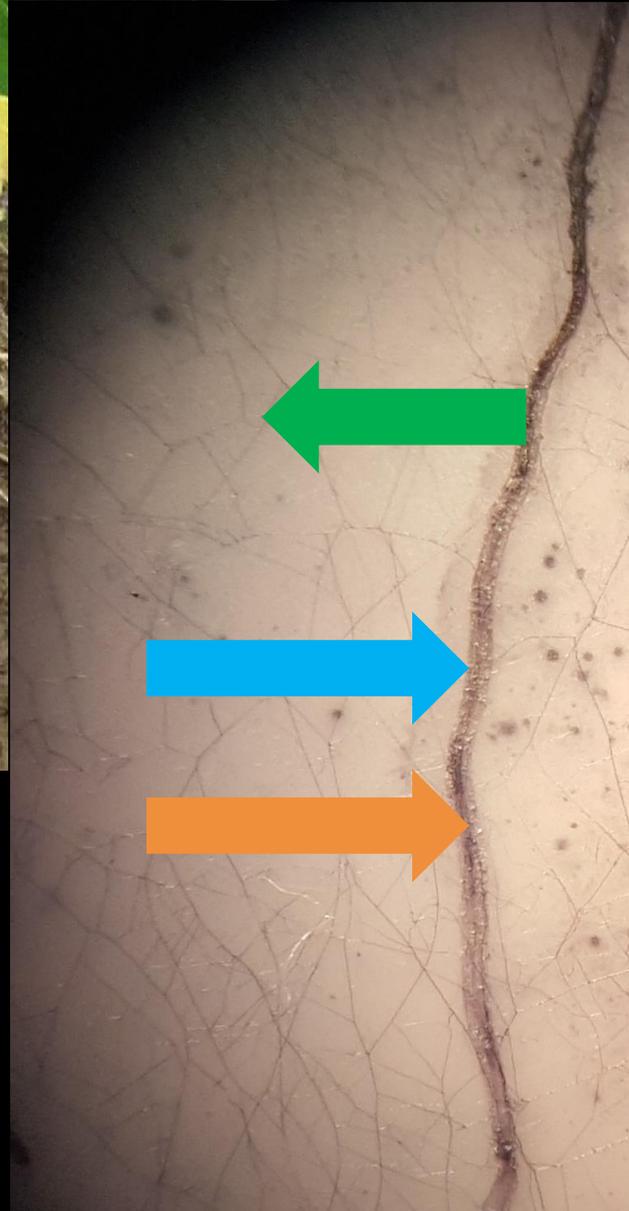
Racines ?



Mycorrhizes



Mycorhizes

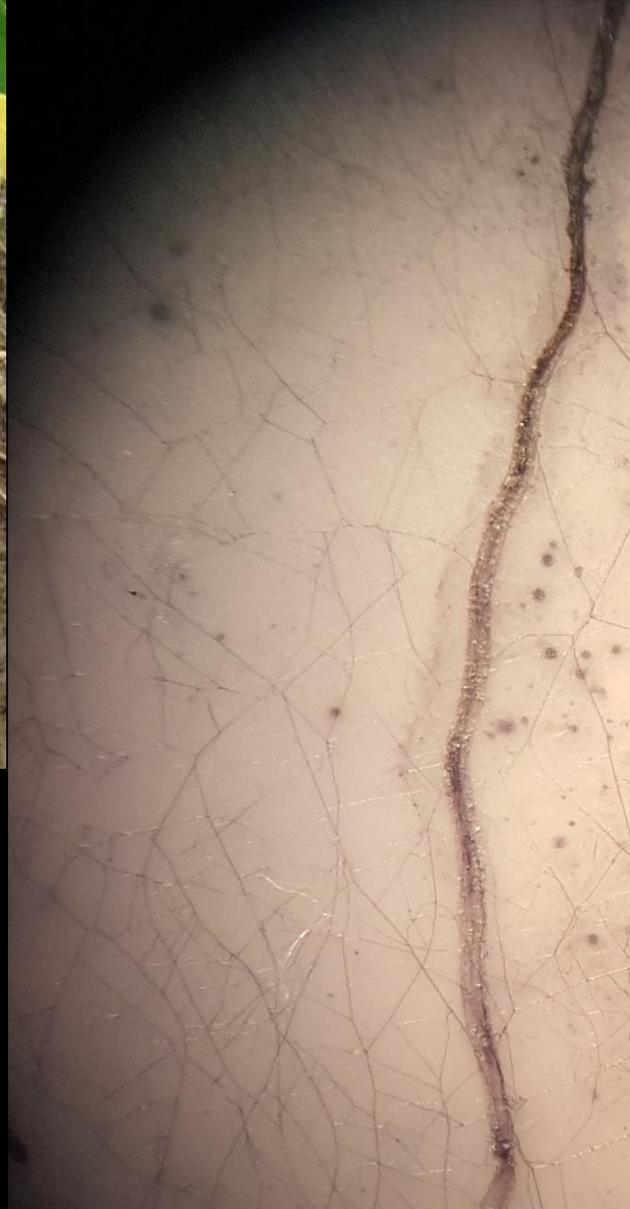


Sucre

Eau

Sels minéraux
(N, K, P...)

Mycorhizes

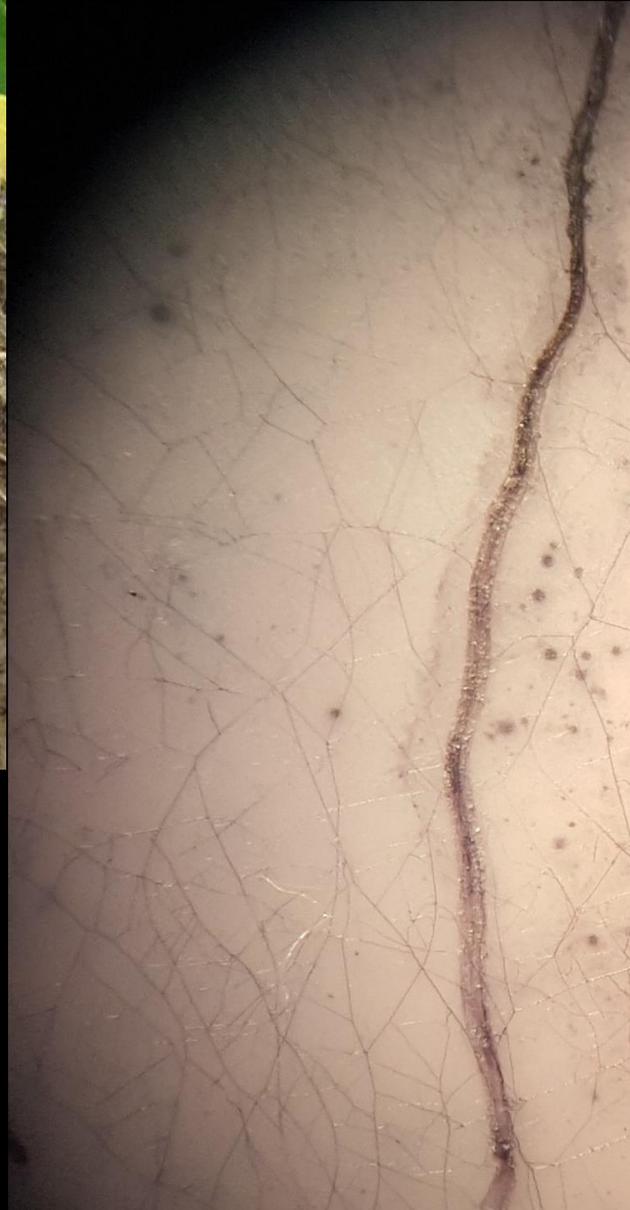


Contact avec le sol x10 000

Coût réduit

100x

Mycorhizes

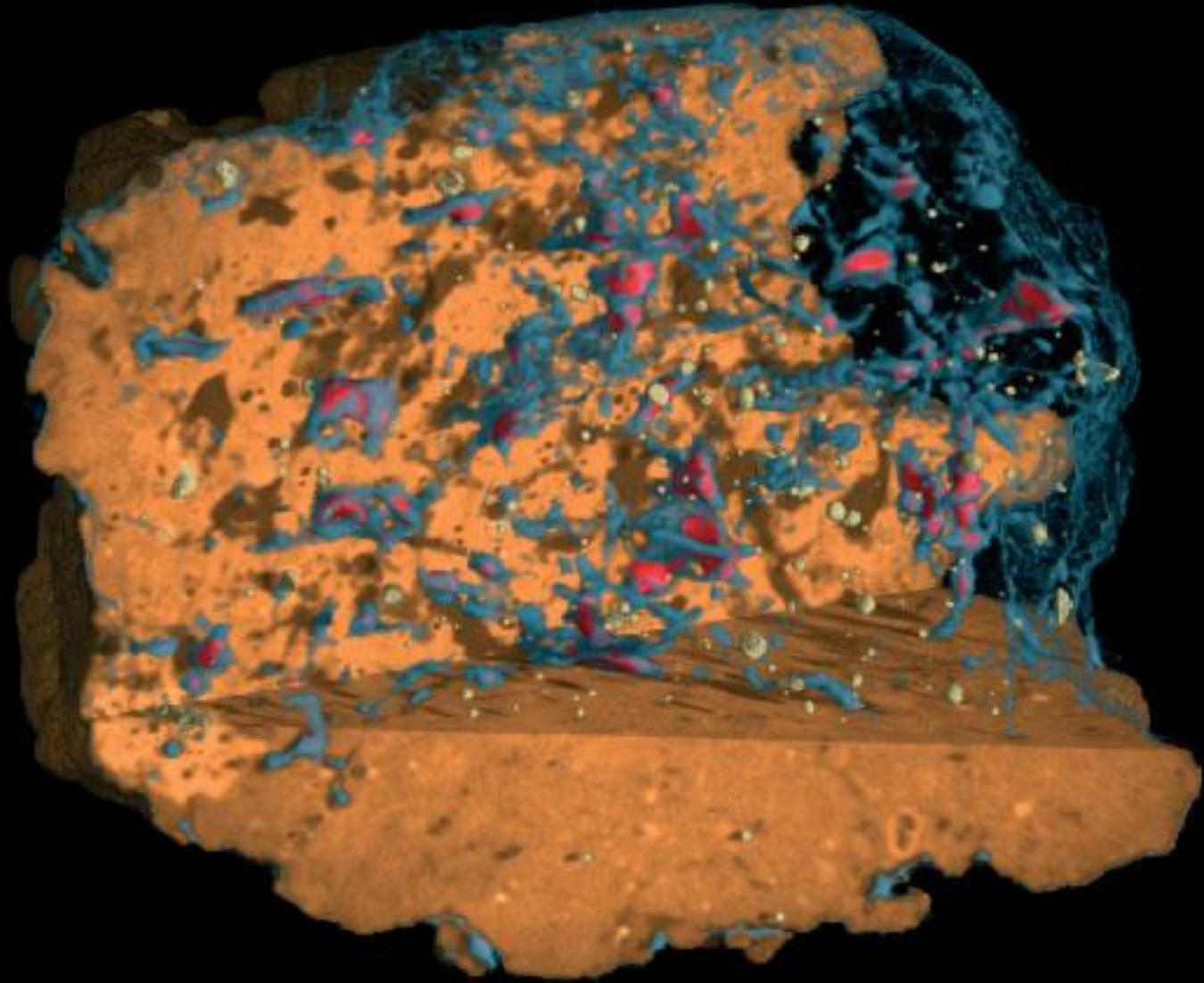


Contact avec le sol x10 000

Coût réduit

100x

**Protection contre
les pathogènes**



Porosité du **sol** remplie d'**air** ou d'**eau**

Un sol plein de vie

Un sol fait de vie

Un sol animé par la vie

Un sol hors de lui

Effet de serre

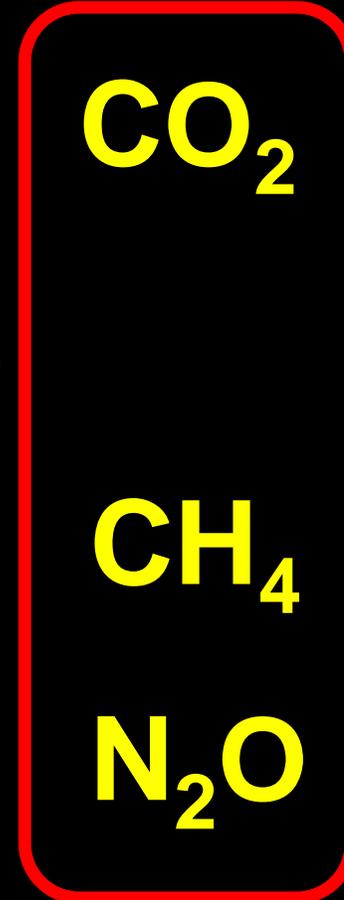


Effet de serre

Sol aéré, avec oxygène



Sol ennoyé, sans oxygène



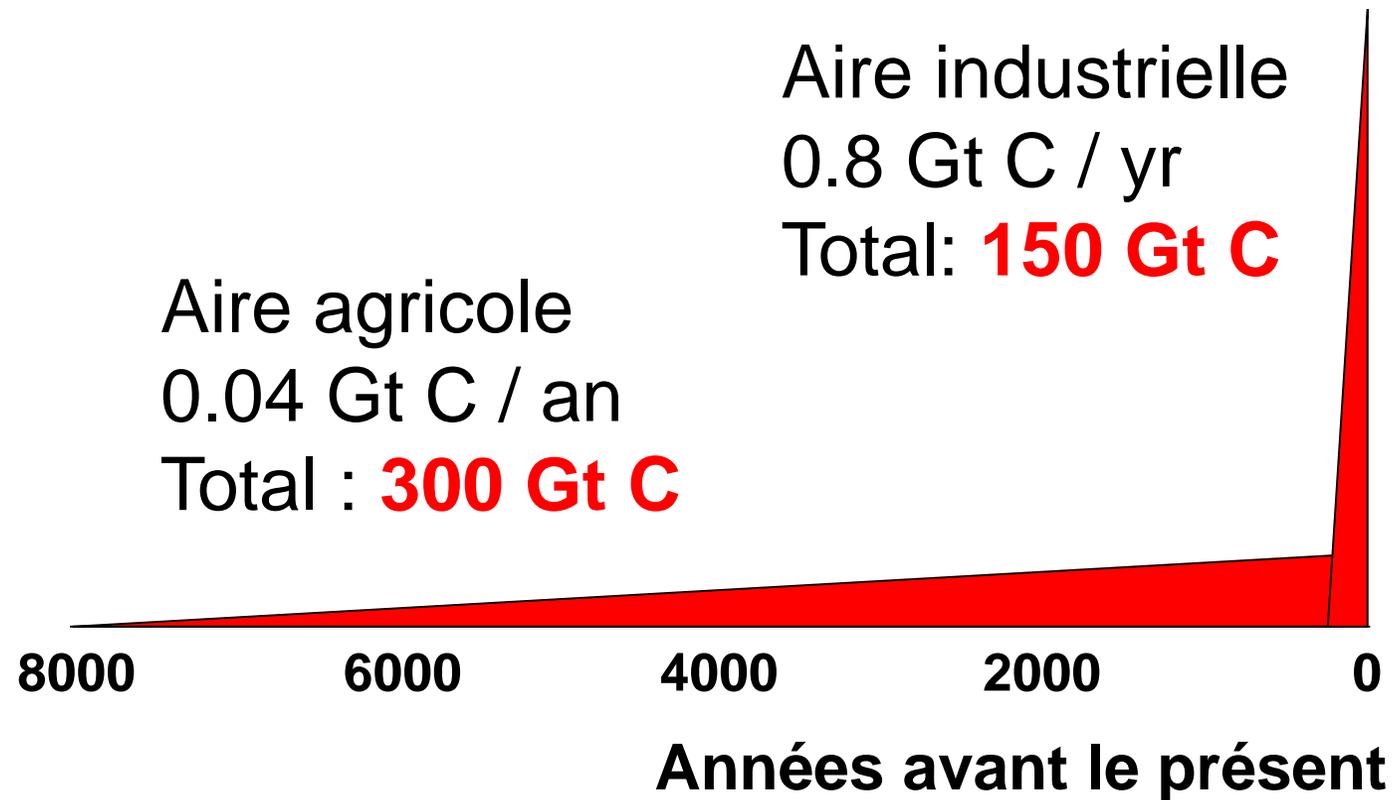
Effet de serre lié à l'homme

Labour et libération CO₂



Effet de serre lié à l'homme

Labour et libération CO₂



Effet de serre lié à l'homme

Irrigation : méthane et N₂O



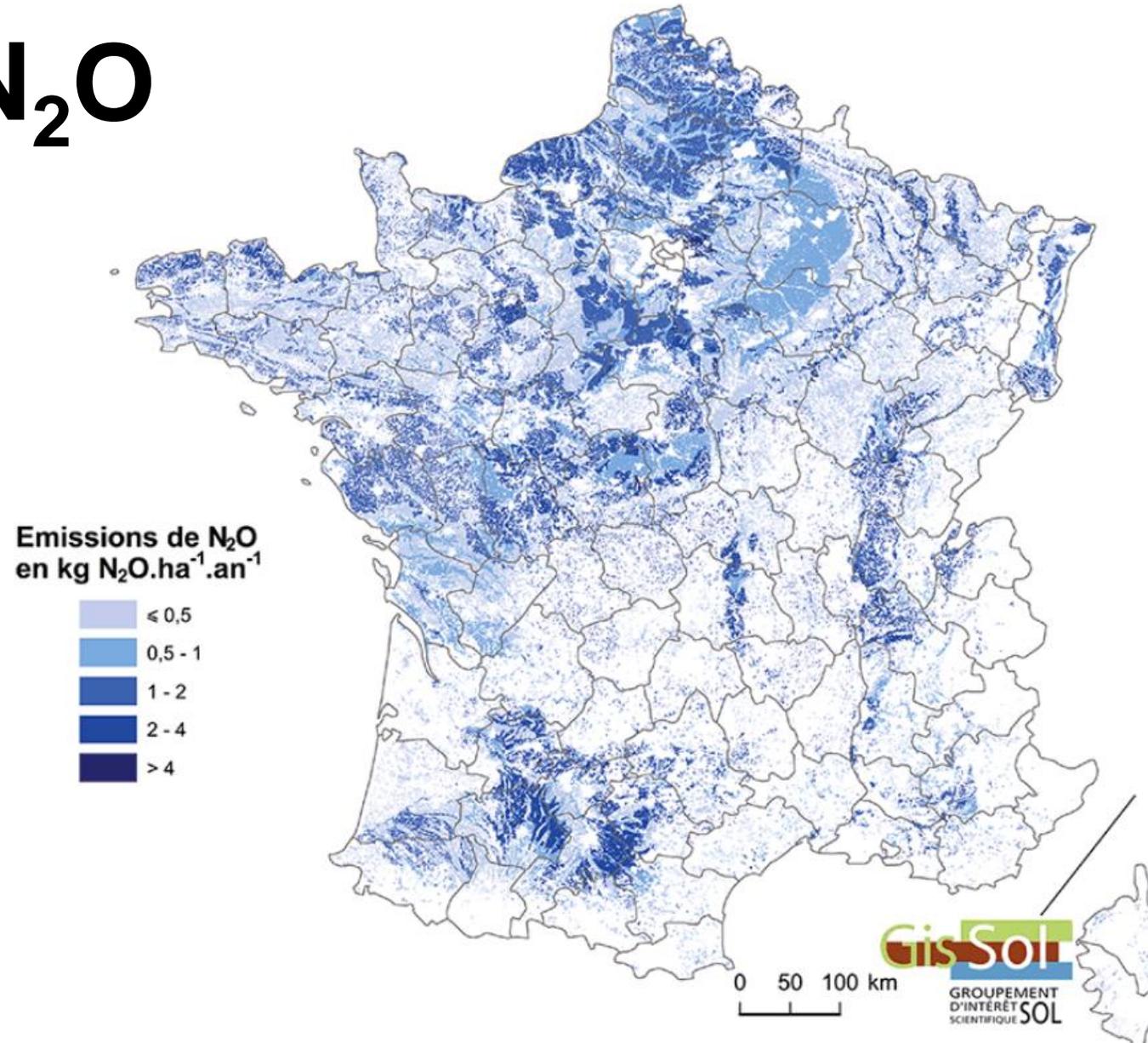
Effet de serre lié à l'homme

Irrigation + nitrate des engrais



Effet de serre lié à l'homme

N₂O



Effet de serre lié à l'homme

Effet de serre lié à l'homme



Une croissance annuelle de 0,4% (= 4‰) des teneurs en matière organique de tous les sols compenserait le CO₂ émis chaque année par l'humanité.

<https://4p1000.org/fr>

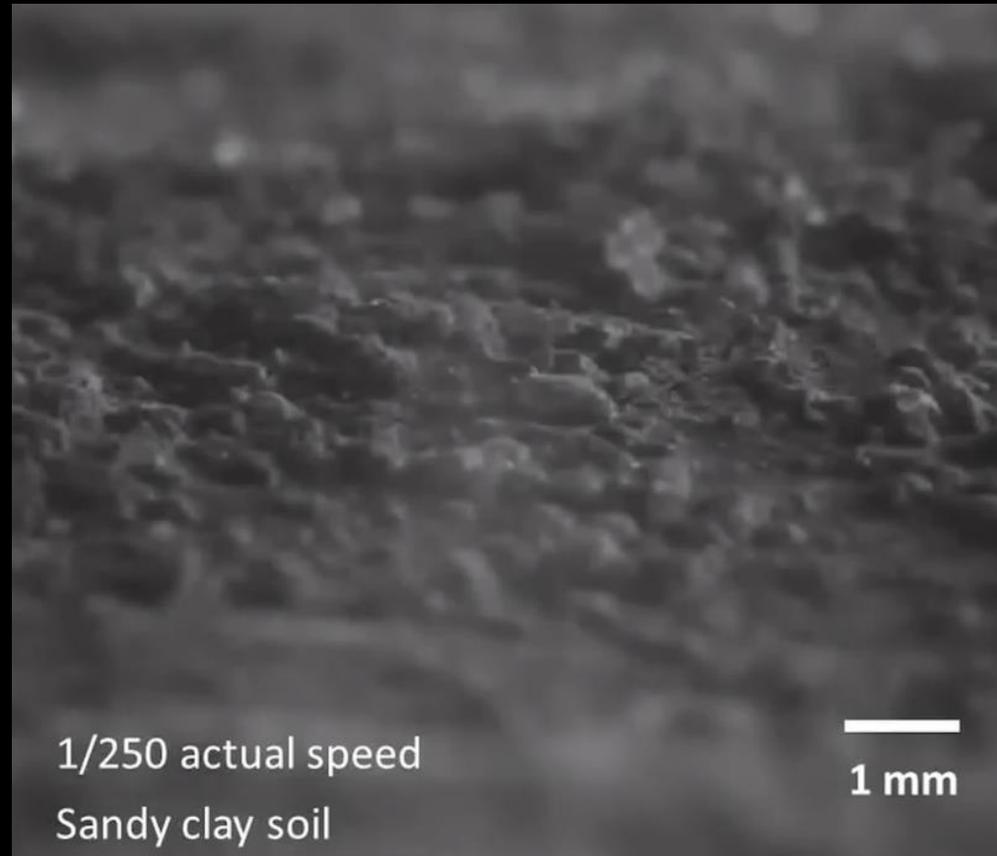
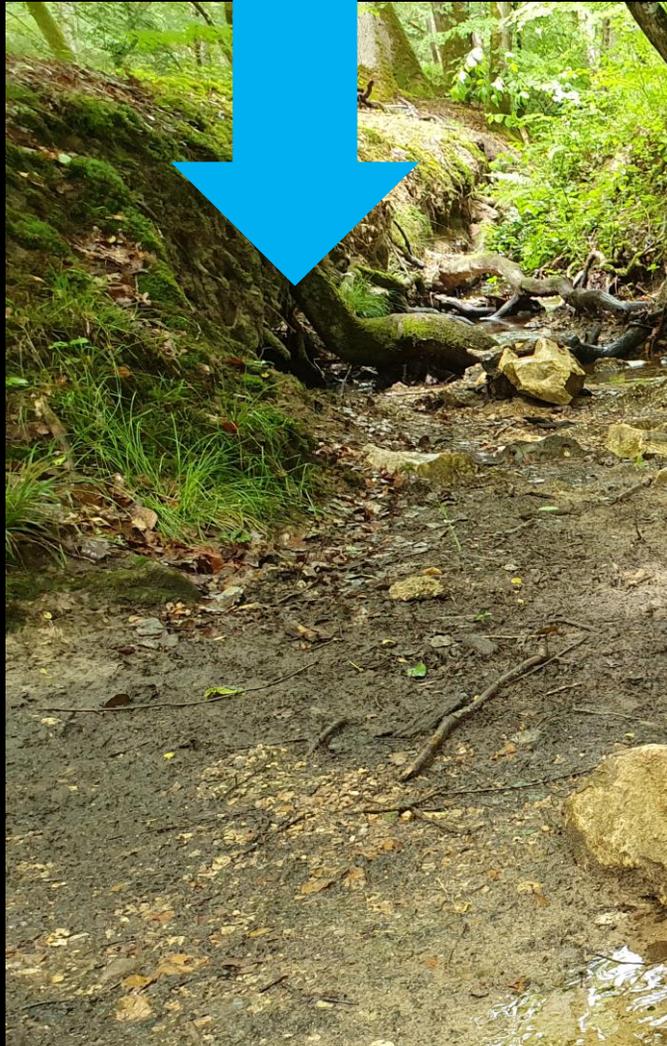






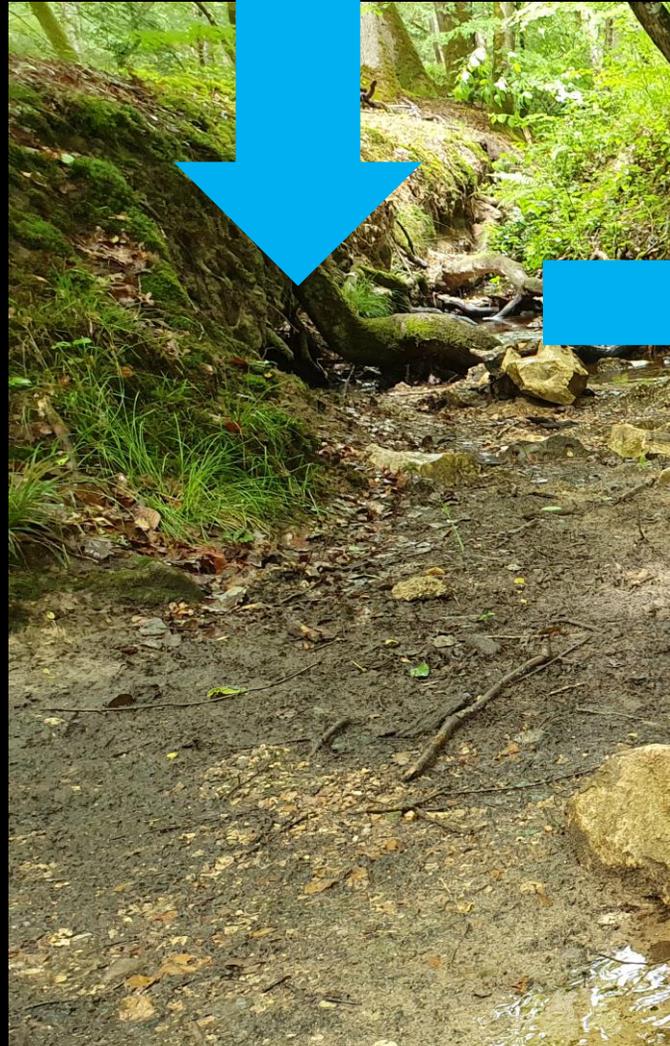
Le cycle de l'eau

Pluie

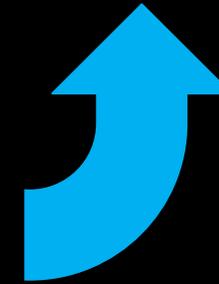


Le cycle de l'eau

Pluie



Alimentation
des plantes

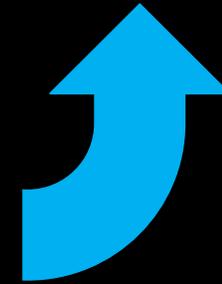


Le cycle de l'eau

Pluie



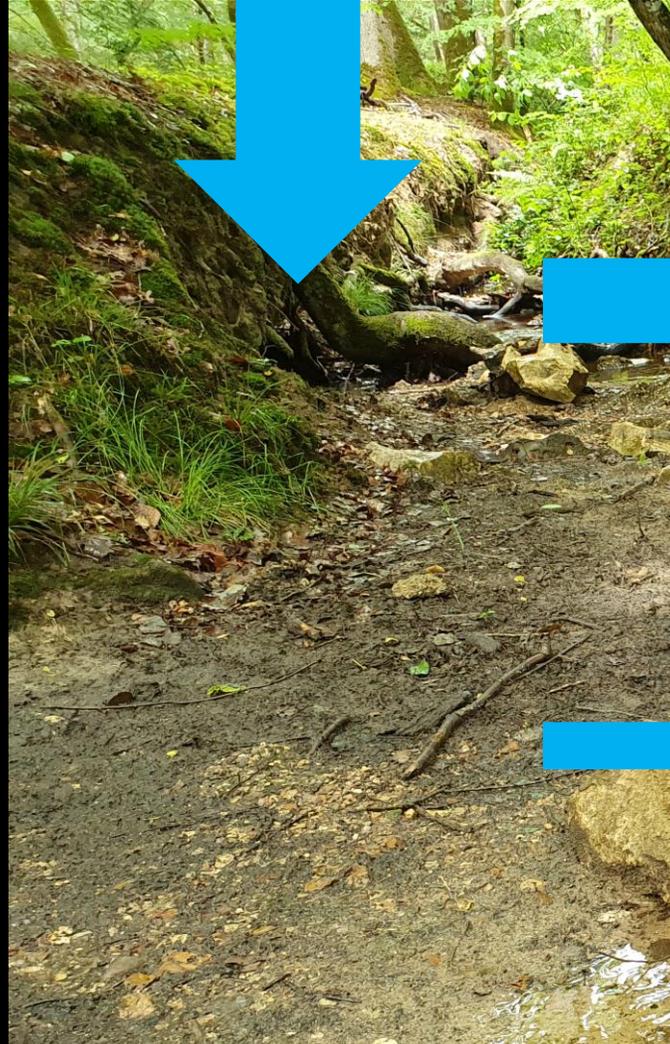
Alimentation
des plantes



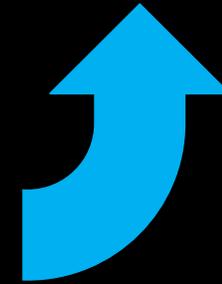
Un hectare de forêt
demande 30 tonnes
d'eau par jour !

Le cycle de l'eau

Pluie



Alimentation
des plantes

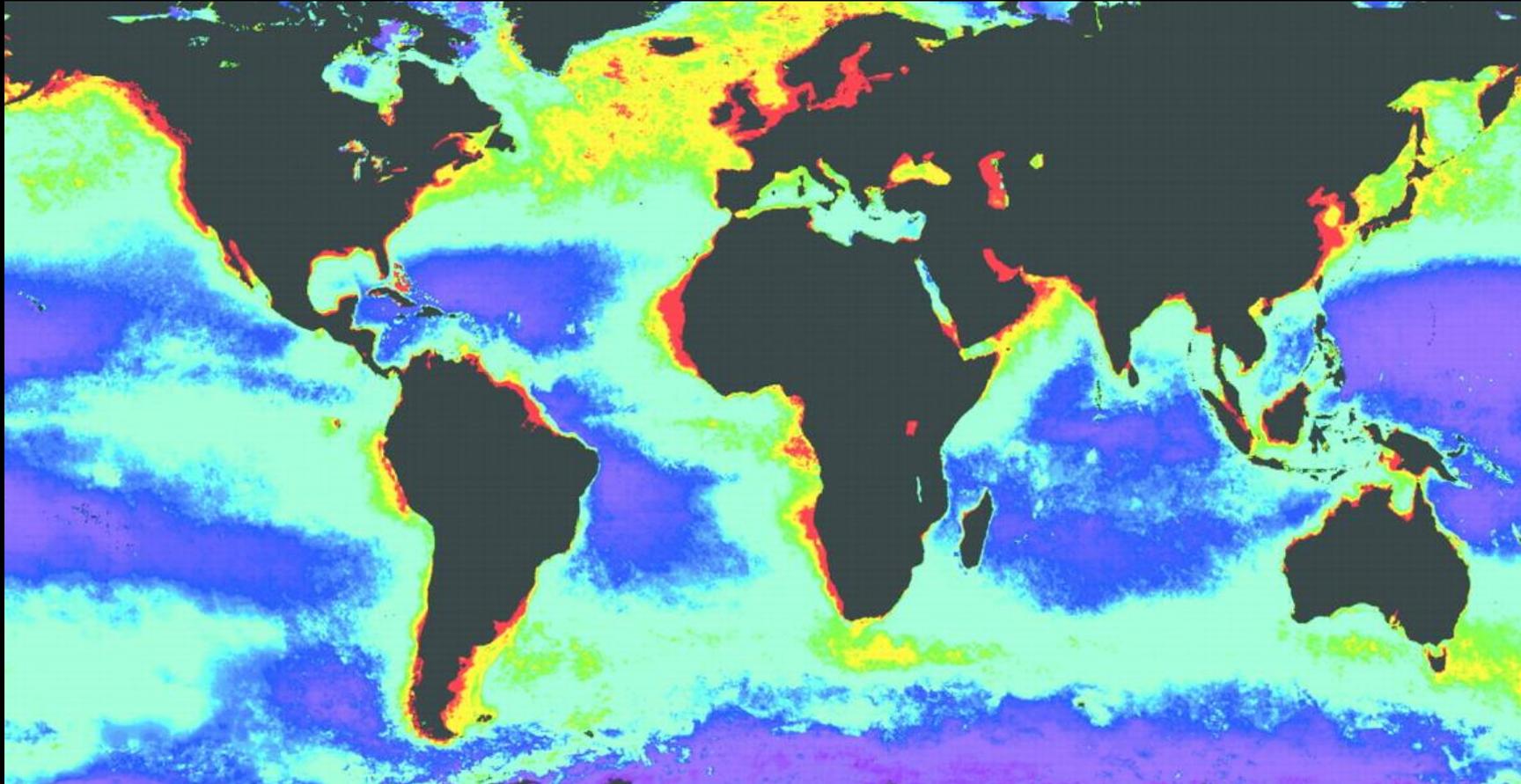


Ruissellement
retardé

Le cycle de l'eau



Productivité de l'océan



mini-
male

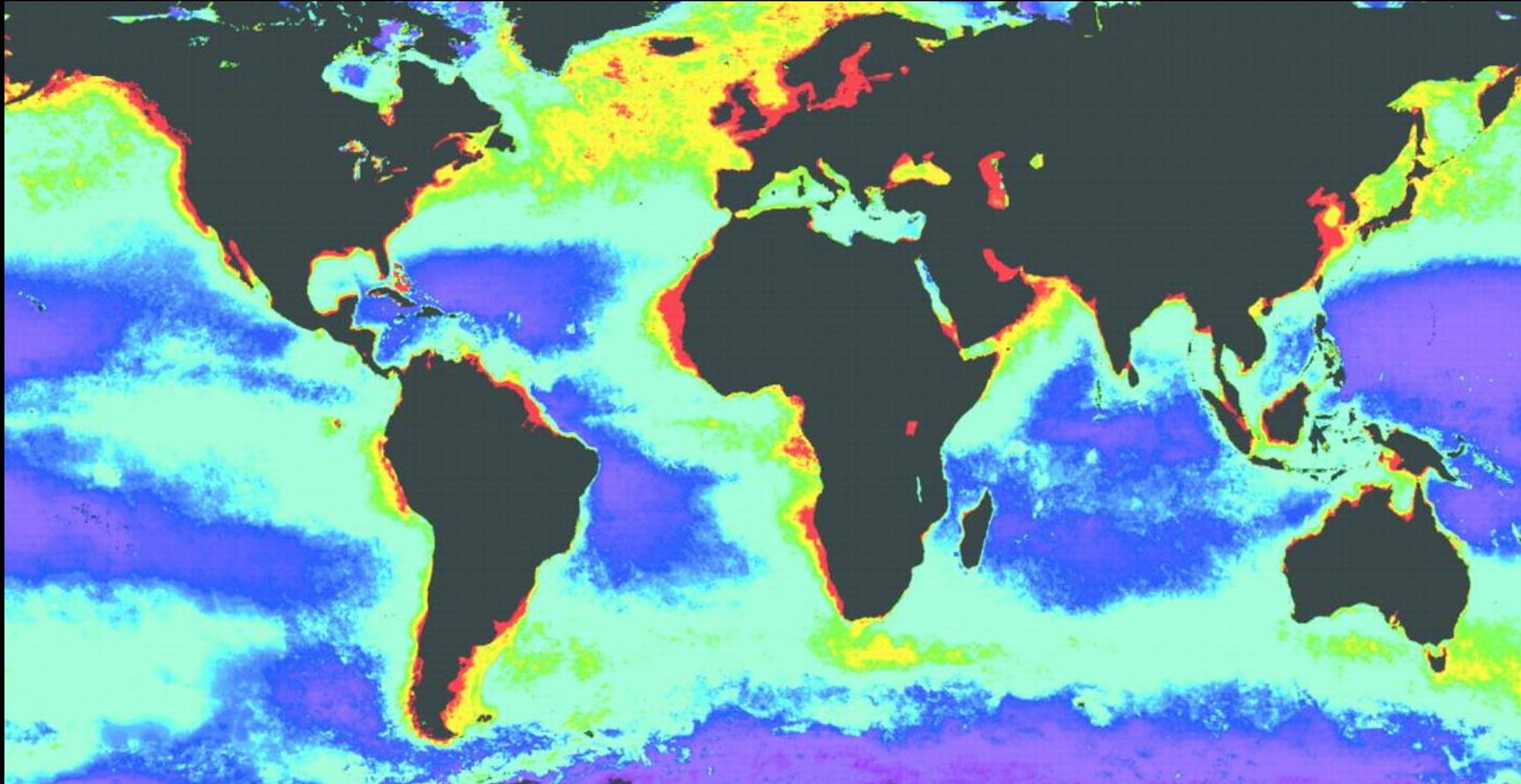


maxi-
male

Productivité de l'océan



Productivité de l'océan



mini-
male



maxi-
male



Le sol hors de lui...

- contribue au climat
- régule le cycle de l'eau
- fertilise les océans
- nourrit l'humanité en général

Un sol plein de vie

Un sol fait de vie

Un sol animé par la vie

Un sol hors de lui

Un sol piétiné

Labour

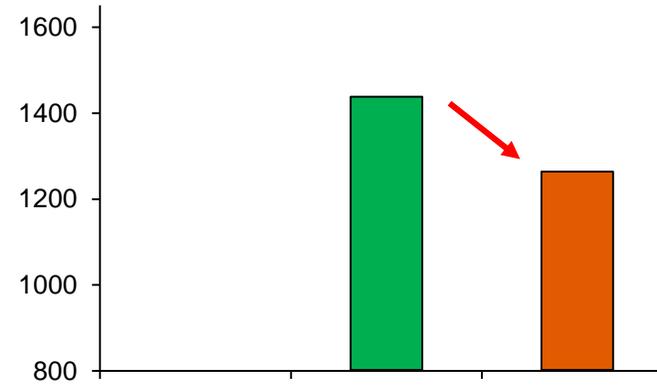
Labour et vie



Watier.Visuel
PRODUCTION

Labour et vie

**Nbre d'espèces
de champignons**



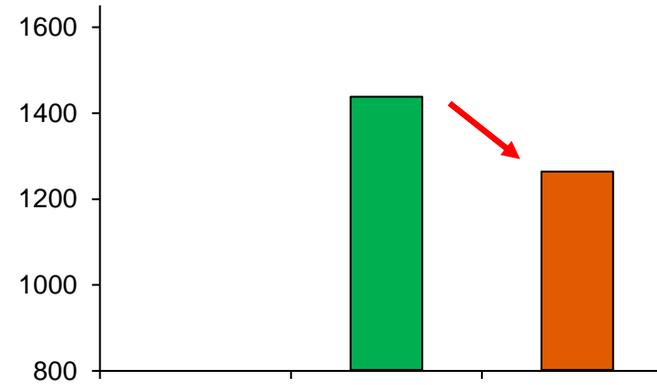
**Sans
labour**

**Avec
labour**

Le labour réduit la diversité des champignons

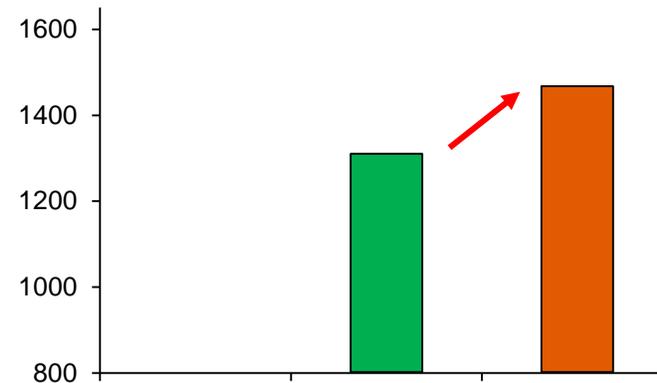
Labour et vie

**Nbre d'espèces
de champignons**



**Sans
labour**

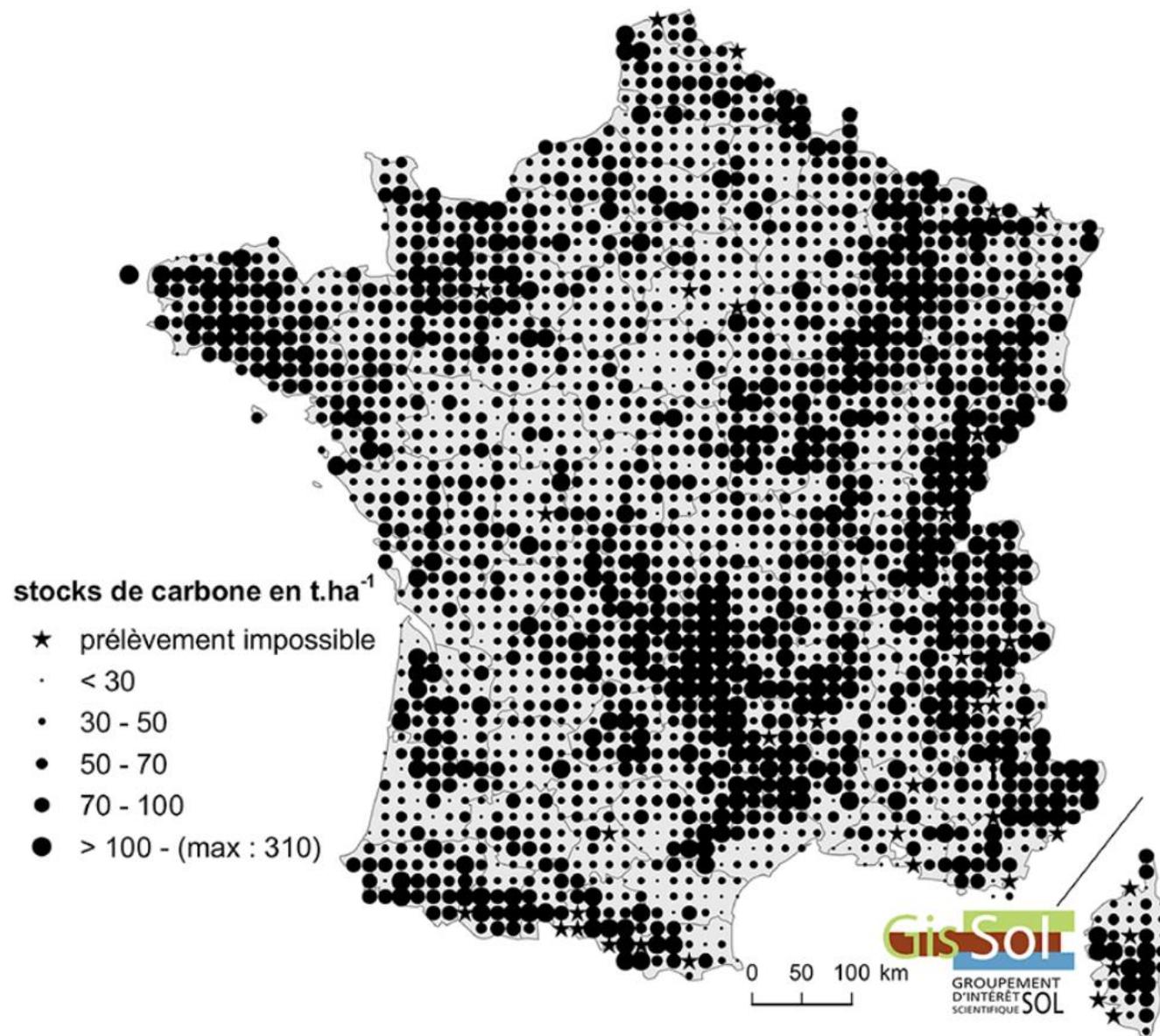
**Nbre d'espèces
de bactéries**



**Avec
labour**

**Le labour réduit la diversité des champignons
mais augmente celle des bactéries**

Labour et matière organique



Labour et érosion



Labour et érosion



A court terme

Désherbe

Aère et rend poreux

Remonte la fertilité

>> fertilité



A court terme

Désherbe

Aère et rend poreux

Remonte la fertilité

>> fertilité



A long terme

Perturbe la vie du sol

Détruit la matière org.

Erosion accrue

>> dysfonctions

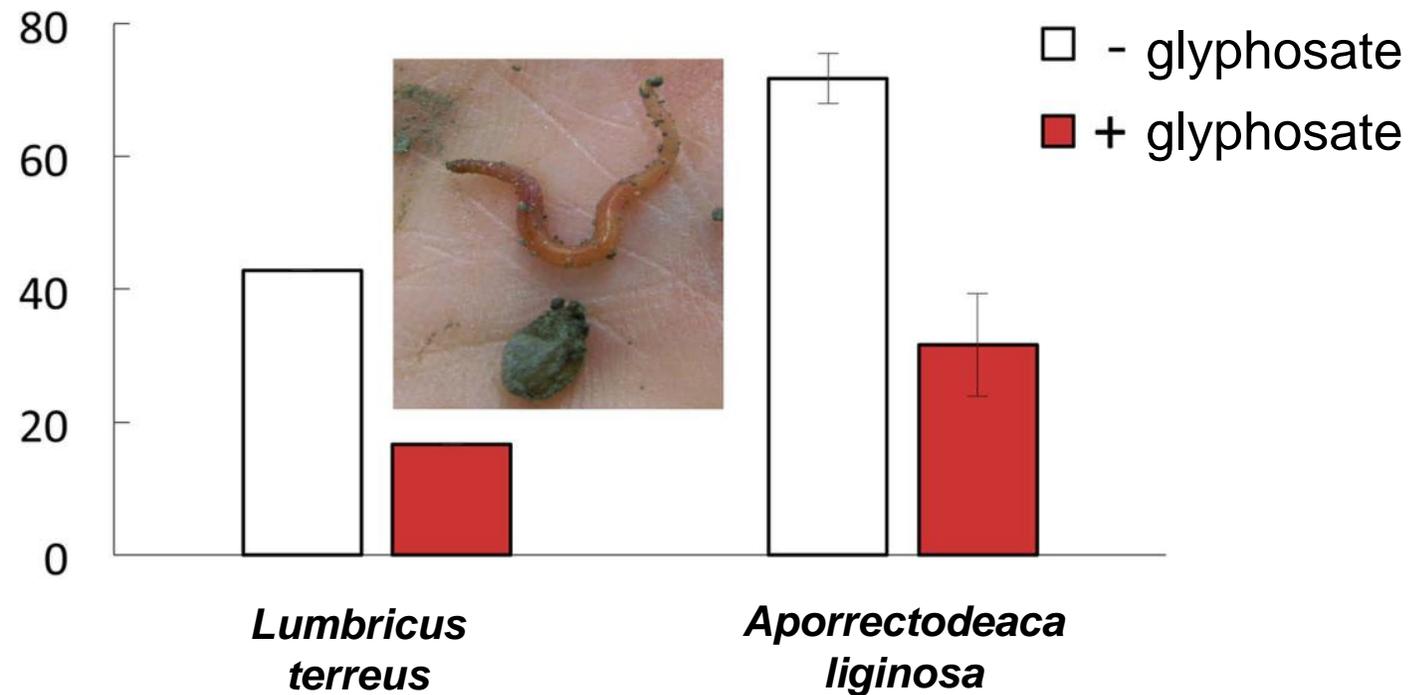


Labouré

Non labouré, couvert

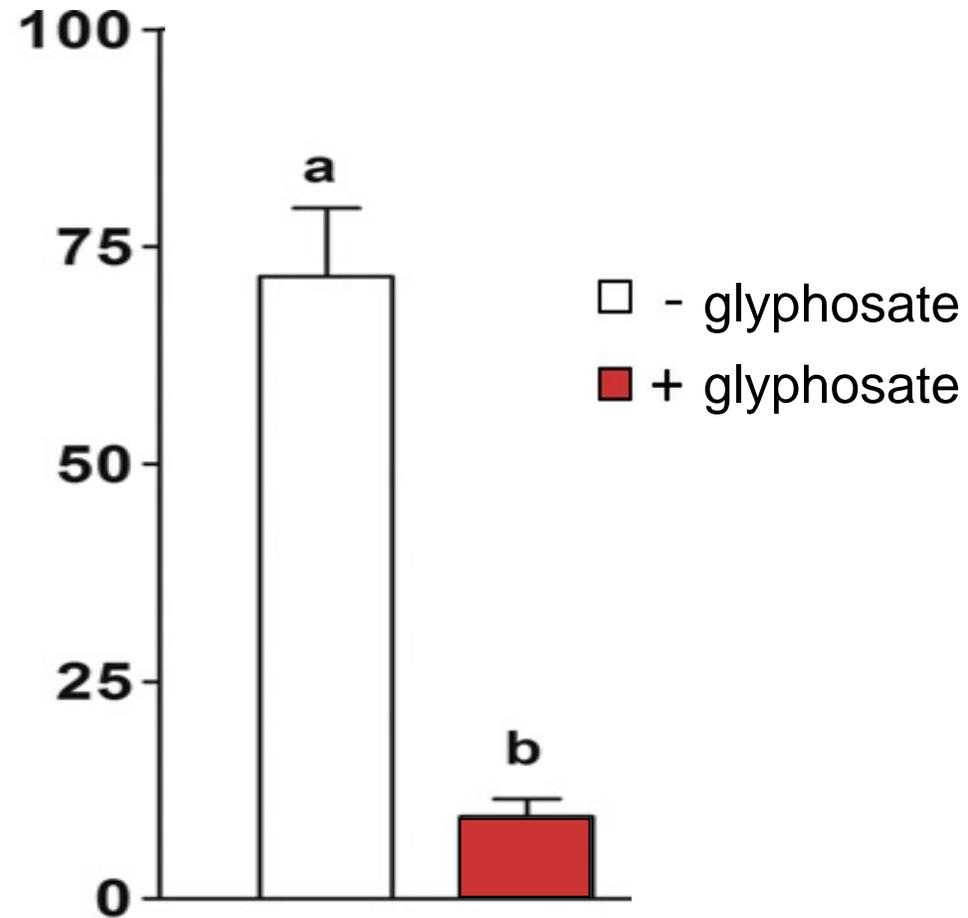
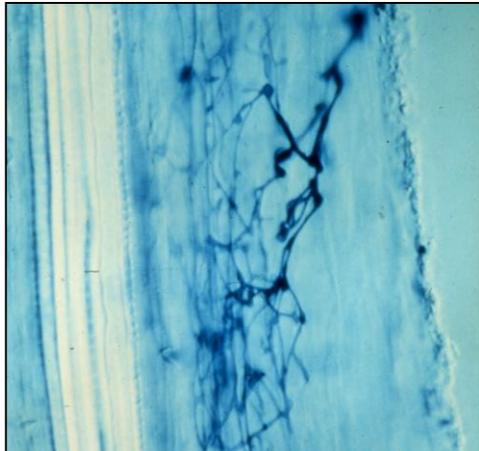
Intrants : pesticides

Taux d'éclosion des cocons
de vers de terre en %



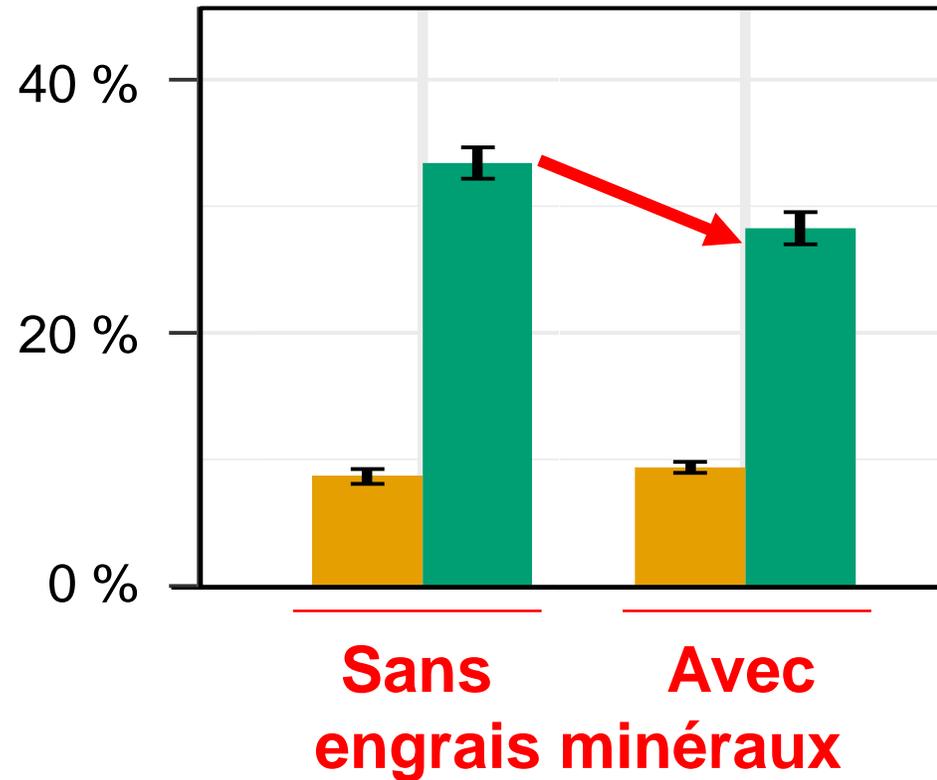
Intrants : pesticides

Viabilité des spores
de champignons
mycorhiziens en %



Intrants : engrais minéraux

Fréquence des
champignons
pathogènes
et des
mycorhiziens
du sol



Intrants : engrais minéraux



Intrants : engrais minéraux





Artificialisation



Artificialisation

VARIATION DE LA SURFACE AGRICOLE DISPONIBLE ENTRE 1970 ET 2020



Soit une superficie
≈ égale à la région
Provence-Alpes-
Côte d'Azur
(31 400 km²)

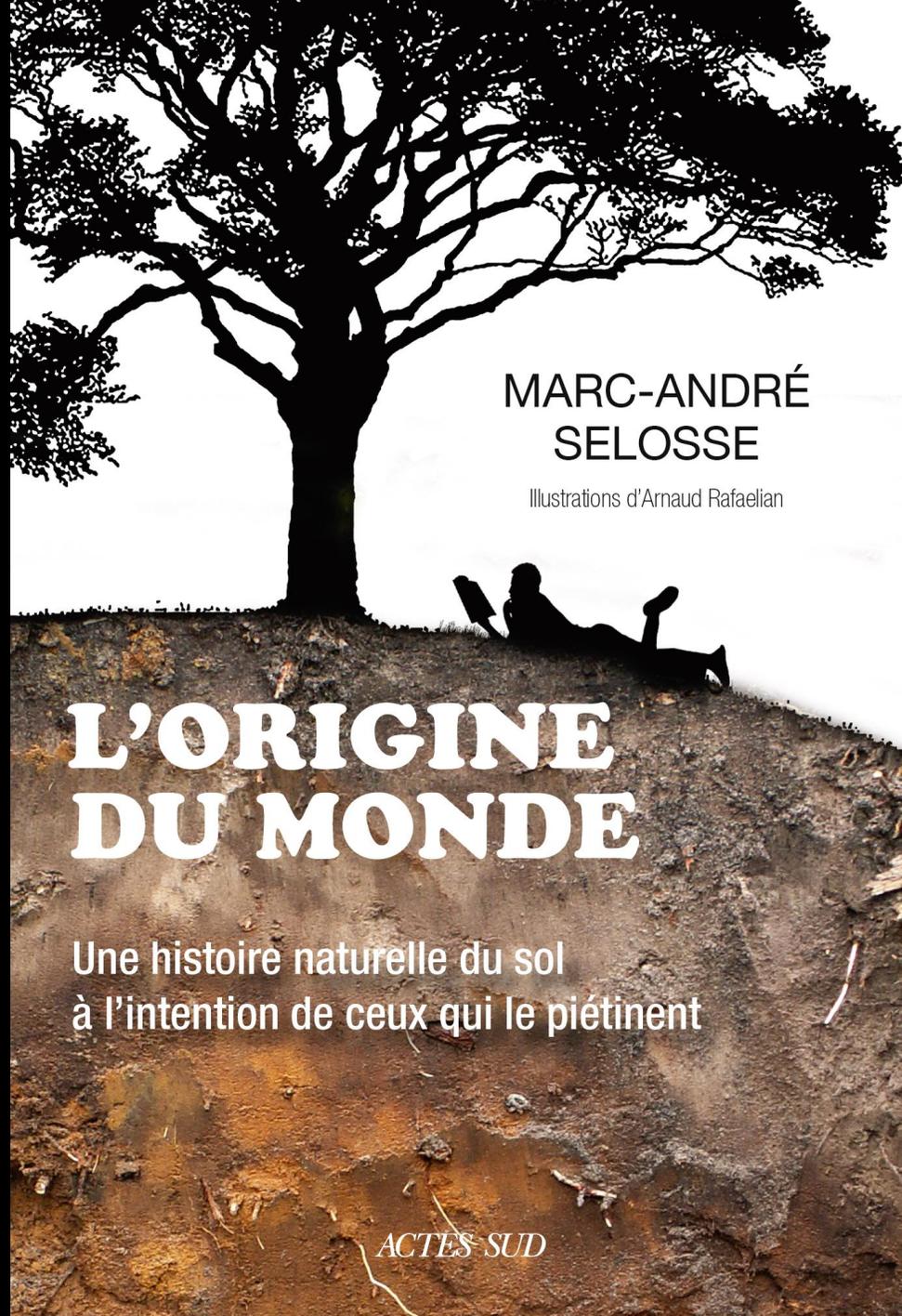
La différence entre
1970 et 2020 est de
3 134 700 ha

Ou

31 347 km²

Le sol piétiné...

- par l'excès de labour
- par les pesticides
- par les engrais minéraux
- par l'artificialisation...



MARC-ANDRÉ
SELOSSE

Illustrations d'Arnaud Rafaelian

L'ORIGINE DU MONDE

Une histoire naturelle du sol
à l'intention de ceux qui le piétinent

ACTES SUD

Suivez ma

page

Facebook

**RELANCE
AGRONOMIQUE**

« Les sols ont aussi une écologie » - Conférence Introductive