



ÉVALUATION DES SOLS : LA FERME LE FABULEUX JARDIN

Laboratoire santé du sol & la Ferme Blue Soil

2022-2024



LABORATOIRE

— Santé du sol —

SOMMAIRE

Méthodologie.....p 3
Historique
Cartographie
Sélection des parcelles d'intérêts pour l'agriculteur et apports théoriques de l'approche

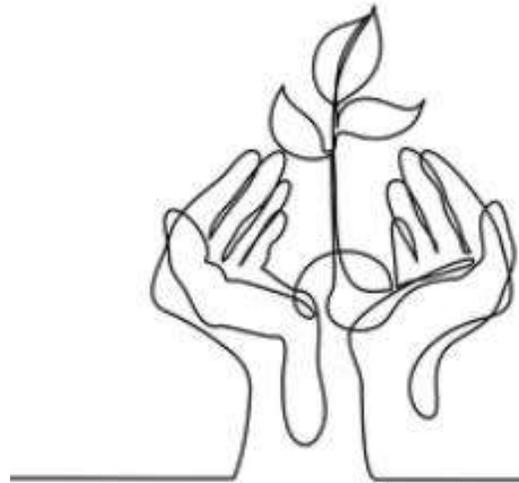
Compaction du sol.....p12
Parcelles de la serre
Parcelles de plein champs 1
Parcelles de plein champs 2

Évaluation microbiologique du sol.....p 22
Parcelles de Truinas
Parcelles de plein champs 1
Parcelles de plein champs 2

Conclusionp 54



MÉTHODOLOGIE



HISTORIQUE

- **Ferme Le Fabuleux Jardin de Jan** – Production de céréales, boulanger. Jan Darmstadt : SIRET 53806278700063 sis 195 route de Costardin, 26160 La Bégude de Mazenc.
- **Récapitulatif** : Acquisition du foncier agricole en 2021. Culture de légumes, de melons, de racines et de tubercules (0113z), Total 8 ha.
- **Entretien initial le 1 décembre 2022** : La pratique agricole est en culture biologique et biodynamique. L'aspect de la biodynamie est central. Les apports d'engrais sont essentiellement de la matière organique (légumineuses et prairie) et du compost avec des légumineuses fourragères. Aucune utilisation d'engrais synthétiques, ni de produits phytosanitaires.
- L'ancien propriétaire du foncier agricole a décliné toutes les demandes d'entretiens et les demandes d'informations concernant ses pratiques agricoles menées jusqu'en 2021.
- Culture sans rotation

CARTOGRAPHIE

La Bégude de Mazenc

Environnement : Agriculture en conventionnelle_ grande céréales.

Parcellaire plat situé en pleine au milieu des pratiques conventionnelles.

Zone inondable



SÉLECTION DES PARCELLES D'INTÉRÊTS



CRITÈRES

La parcelle d'intérêt est principalement la serre où l'activité maraîchère assure la majorité des rentrées financières de l'entreprise agricole. Les parcelles de pleins champs représentent des revenus complémentaires occasionnels dans l'entreprise. Elles sont pour le moment en réhabilitation en attendant l'agrément BIO.

Les problématiques majeures : le ruissèlement, l'érosion, la stagnation de l'eau, la sécheresse et le dérèglement climatique.

Vols de matériel (problèmes d'insécurité) _ M. Jan Darmstadt rapporte un vol d'un montant d'environ 30 000 euros de matériel.

Les problématiques mineures : la compétition racinaire

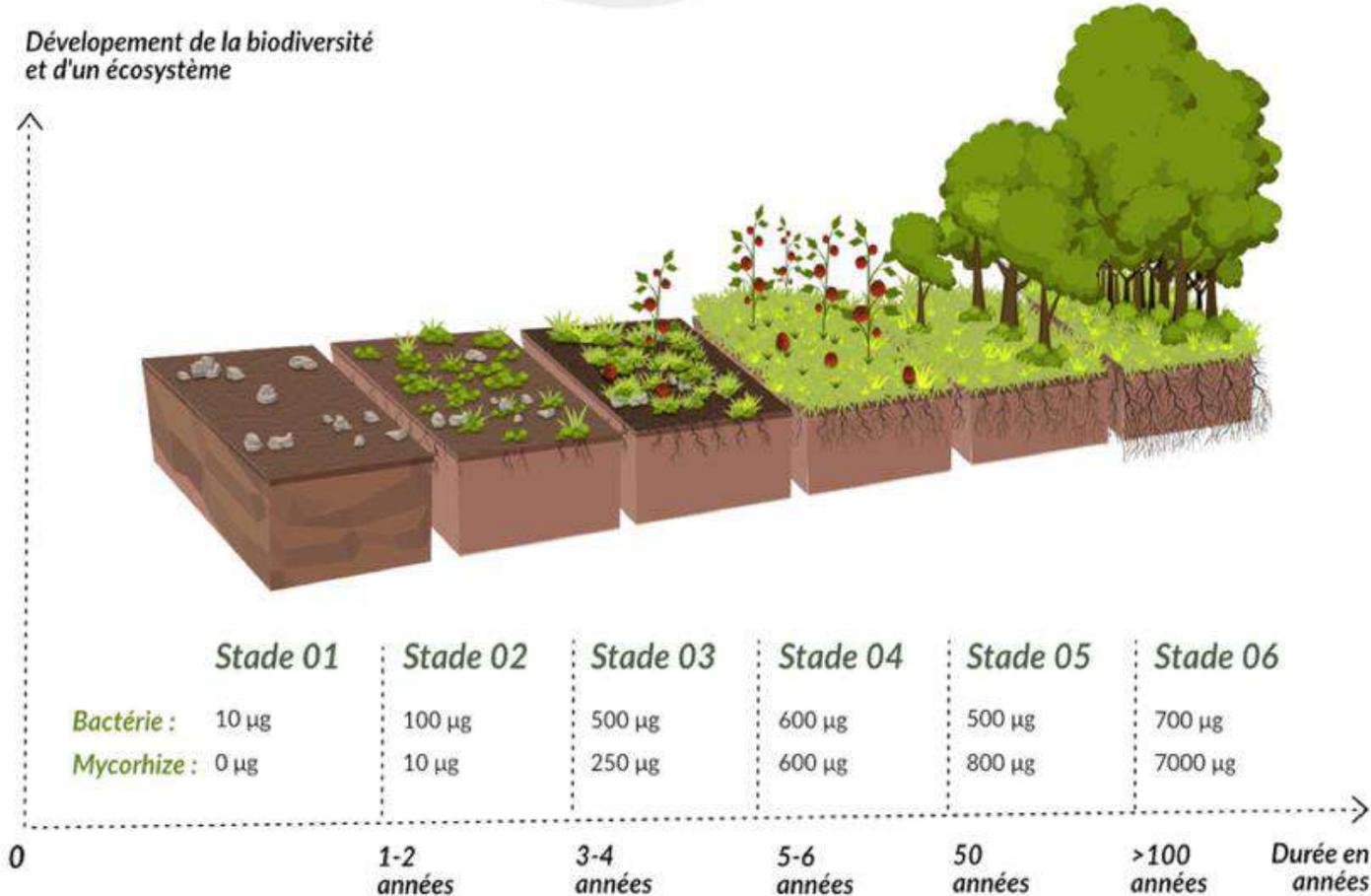


ÉVALUATION DE LA COMPACTION DU SOL



LA SUCCESSION ÉCOLOGIQUE

Développement de la biodiversité et d'un écosystème



Création : Les Deux Dandys

La succession écologique se caractérise par une succession de stade de développement des écosystèmes. La succession végétale est la partie visible et est causée par la succession biologique du sol (Ingham, 1996, Lal, 1992). Chaque stade d'évolution de l'écosystème se caractérise par une partie visible caractérisé par le développement et l'augmentation de la biodiversité végétale.

Au niveau microbien, le ratio champignon/bactérie (F:B) évolue en augmentant sa biomasse fongique (champignons). Ainsi, les systèmes jeunes se caractérisent par une biomasse bactérienne supérieure à la biomasse fongique alors que les vieux systèmes, de type forestiers, sont caractérisés par un sol à dominante fongique.

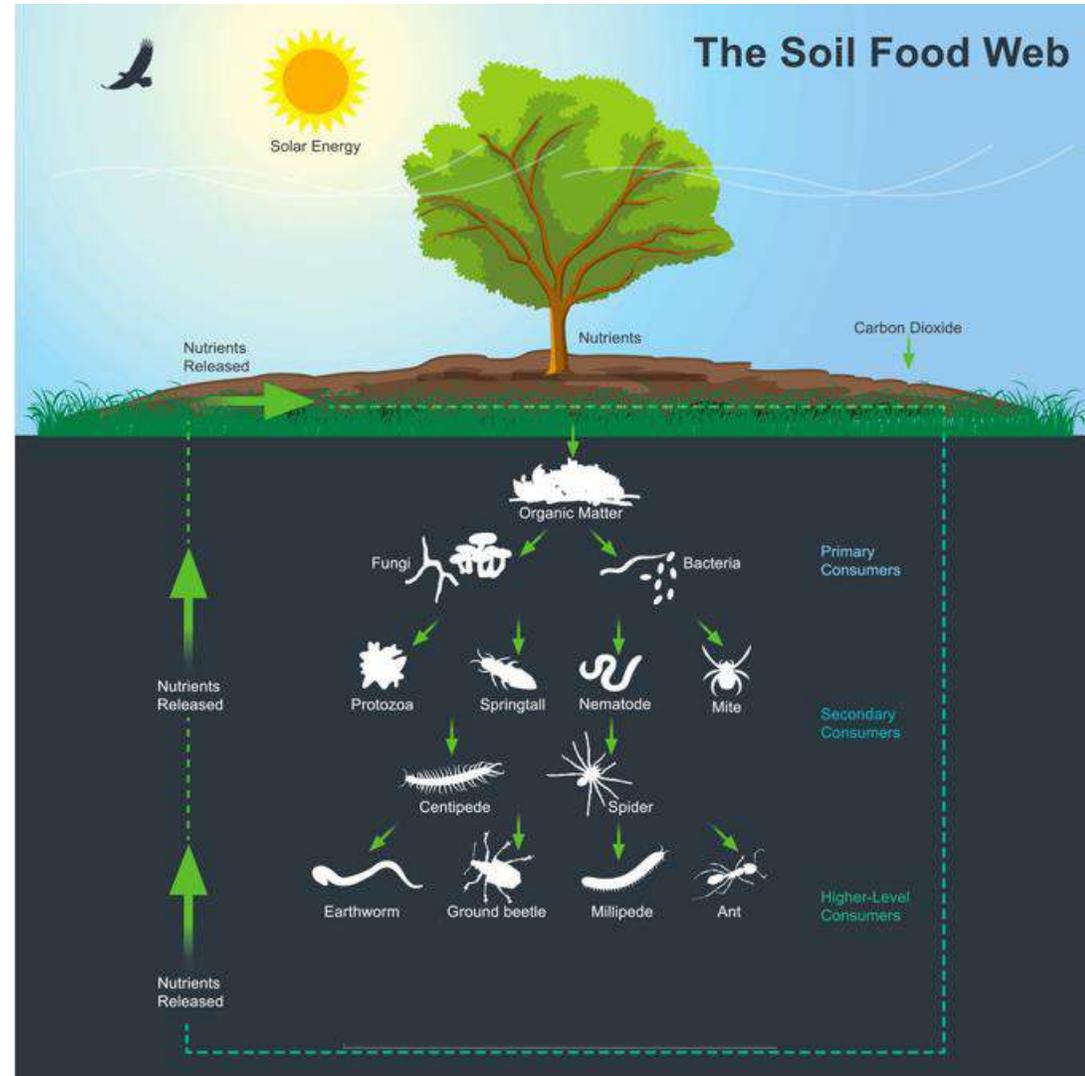
Tout travail du sol, notamment le labour, déstructure et fait revenir le système sol au stade 1 – soit un sol à dominante bactérienne en réduisant de manière significative les différents niveaux du réseau trophique.

LE RÉSEAU TROPHIQUE DU SOL

Le **réseau trophique du sol** est composé de 5 acteurs du sol qui rendent le système sol, vivant et fonctionnel à la fois pour les cultures et pour la rentabilité de l'entreprise agricole.

Les décomposeurs : bactéries et champignons. Leur rôle est de décomposer à la fois le complexe organo-minéral et la matière organique (m.o). Les apports en m.o varient selon le ratio F:B et en fonction de la culture de l'entreprise agricole.

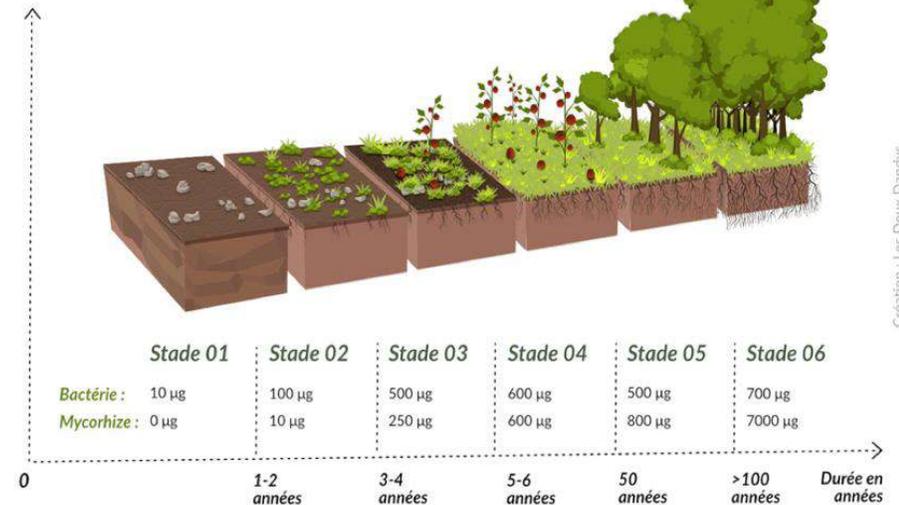
Les prédateurs : protozoaires, nématodes et microarthropodes. Leur rôle consiste à contrôler la population des décomposeurs, de rendre les nutriments biodisponibles à travers leurs déjections et de propager la population microbienne dans le système sol.



LA SUCCESSION ECOLOGIQUE ET SES LIENS AVEC LES DIVERS INDICATEURS

	F<B	=	F>B
Compaction sans prendre en compte la texture du sol	Entre 2 et 5 cm	Entre 5 et 25 cm	Au-delà de 75cm
Biodiversité végétale	Faible biodiversité végétale peu développée (< 6 espèces) Lichen, plantain..	Bonne biodiversité végétale (> 15 espèces)	Bonne diversité végétale (> 30 espèces)
Type de cultures	Brassicacée, moutarde	Céréales, maraîchage	Vignes, fruitiers, arbo, mûres, agroforesterie
Érosion, ruissellement et sécheresse	Fort	Peu	Aucun
Biodisponibilité des nutriments	Faible	moyenne	Forte
Anaérobie	Risque fort (<4ppm O2/gr sol en fonction de la texture du sol initiale).	Risque moyen (en fonction des pratiques agricoles)	Risque faible (en dehors de la mécanisation forestière)
Présence des prédateurs	Peu ou uniquement les protozoaires 2/5 acteurs du sol	Moyen (peu de nématodes et microarthropodes) 3/5 à 4/5 acteurs du sol	Fort et réseau trophique complet (5/5 acteurs du sol)

Développement de la biodiversité et d'un écosystème



PROBLÉMATIQUE DE LA COMPACTION DU SOL

L'unité de mesure de pression PSI a une valeur de 6,80476 KiloPascal. Les valeurs repères sont : 150 PSI (10 bars) comme seuil où la majorité des systèmes racinaires et l'eau ne peuvent plus pénétrer le sol ni s'infiltrer en profondeur.

Plus le tassement est à la surface du sol, moins le sol permettra de remplir ses fonctions écologiques, économiques et les services écosystémiques associés, c'est-à-dire : l'infiltration et la rétention de l'eau, le maintien d'un habitat aérobie propice à la sélection des populations microbiennes bénéfiques pour les cultures, la diminution des maladies et parasites, la robustesse du système immunitaire des plantes, la biodisponibilité des nutriments et la séquestration du CO₂.

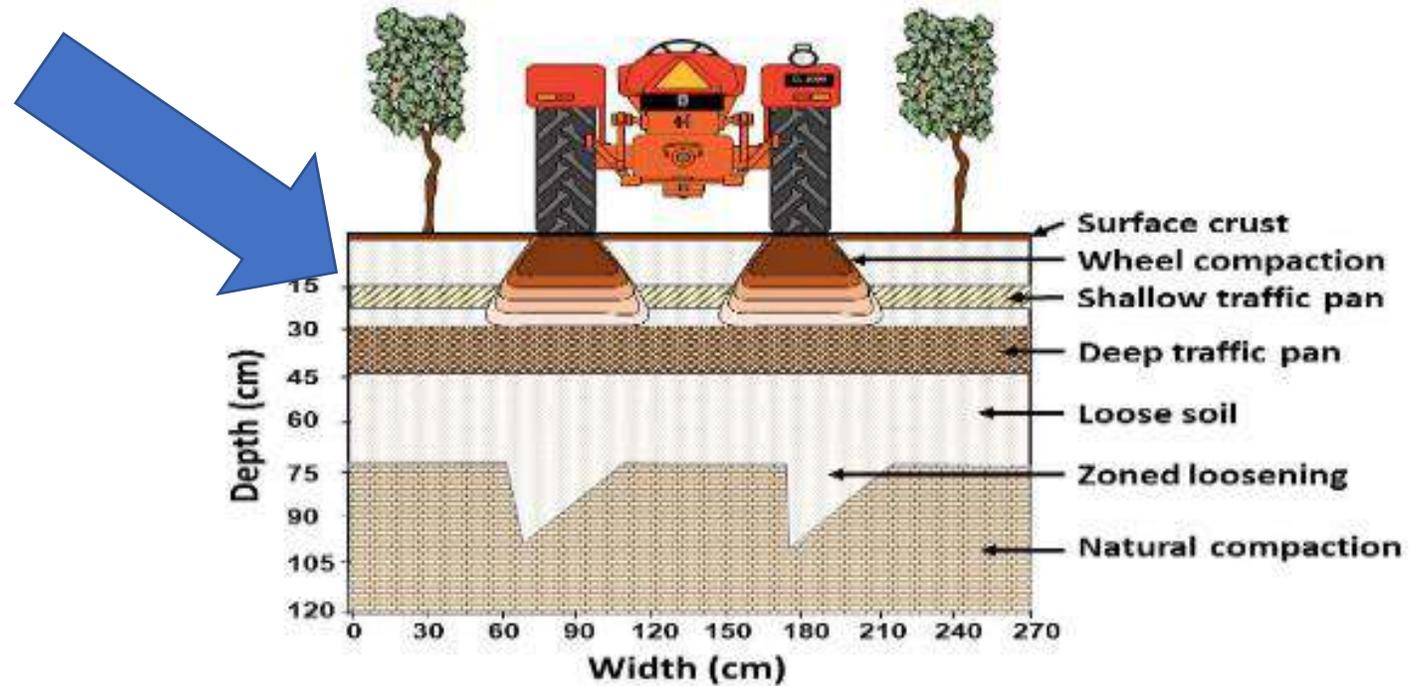


Fig. 1: Schematic illustration of the different types and positions of compaction generally found in vineyards (redrawn from Van Huyssteen, 1989).

Mesure avec le compactomètre -PSI (pound-force / square inch)
Decembre 2022

OBJECTIFS



Le diagnostic a été réalisé sans la participation de M. Jan Darmstadt.

M. Kevin Bazil (P.A.T) a été présent pour les prélèvement des parcelles le 19 septembre 2023.

Ces mesures représentent des indicateurs indirects donnant une idée précise de la profondeur de la semelle de labour et de la profondeur de l'horizon sans avoir à creuser de multiples trous dans la parcelle. Par ailleurs, ces indices donnent également pour l'agriculteur une idée de la structure, de l'humidité et potentiellement de l'oxygène contenu dans le sol.

Corrélées aux indicateurs microbiologiques, les mesures du compactomètre permettent ainsi d'évaluer si l'habitat est propice au développement des populations microbiennes bénéfiques ou pathogènes pour les cultures.



COMPACTION DU SOL



Mesure avec le compactomètre -PSI (pound-force / square inch) 28 juillet 2022 et le 19 septembre 2023

LA SERRE : RELEVÉ DES MESURES DE COMPACTION

Compaction à 150 PSI (10 bars)

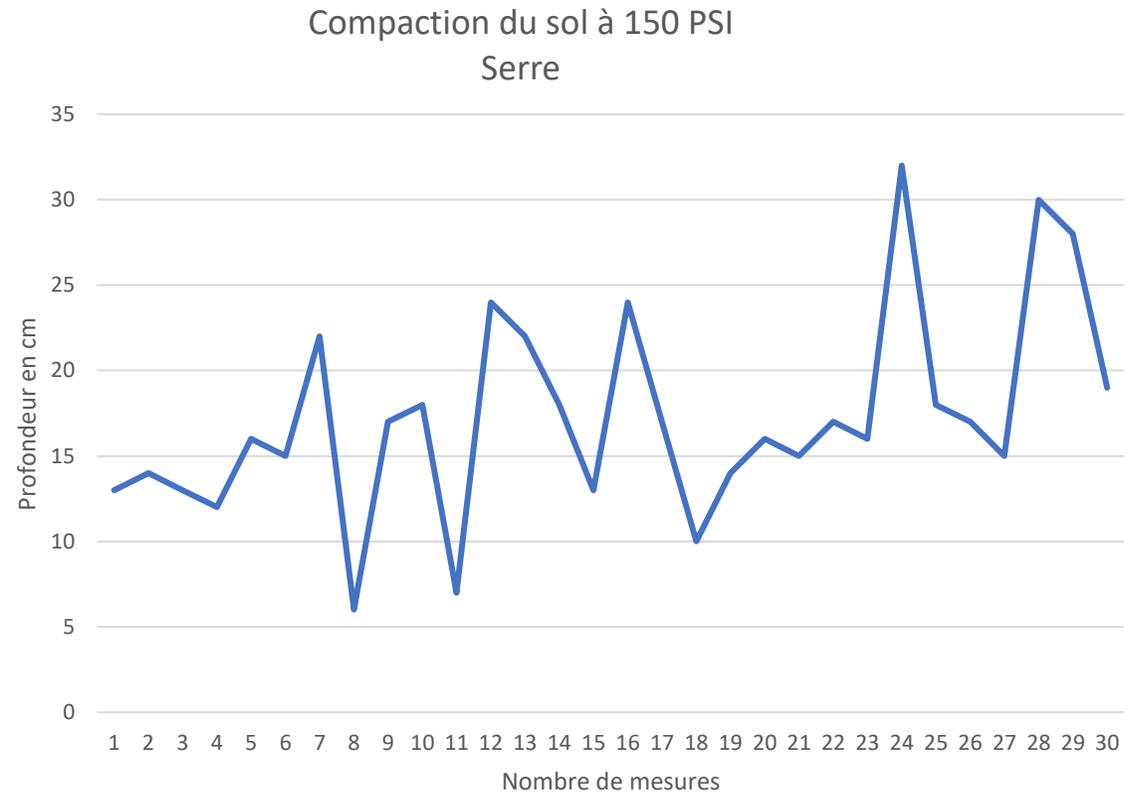
Les parcelles sont amendées en matière organique et peu travaillées mécaniquement. La moyenne de compaction du sol est de 17.26 cm.

Parcelle située au niveau 2 à 3 de la succession écologique

Aucun phénomène de ruissèlement ou d'érosion.

Bonne portance du sol.

Sol légèrement hétérogène.



Juillet 2022 à septembre 2023

LA SERRE : RELEVÉ DES MESURES DE COMPACTION



CHAMPS 1 : RELEVÉ DES MESURES DE COMPACTION

Compaction à 150 PSI (10 bars)

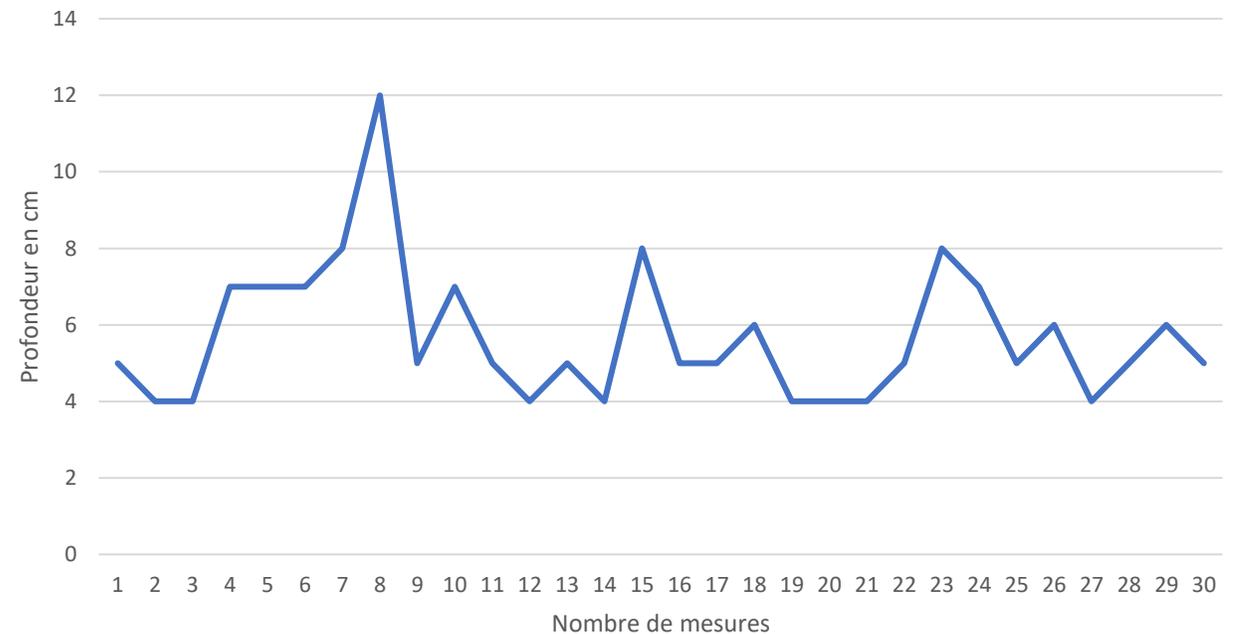
Les parcelles sont travaillées mécaniquement et la compaction du sol est en moyenne située à 5.7 cm de profondeur.

Parcelles situées au stade 1 de la succession écologique.

L'apport de matière organique réduirait les phénomènes d'érosion, de ruissellement et augmenterait la portance du sol qui est ici altérée.

Sol hétérogène.

Compaction du sol à 150 PSI
Champs 1



Juillet 2022 à septembre 2023

CHAMPS 1 : RELEVÉ DES MESURES DE COMPACTION



CHAMPS 1 : COMPACTION DU SOL & PROBLEME D'ENRACINEMENT

Tassement et enracinement

L'enracinement des culture est primordial pour le développement de la plantes, pour la qualité nutritionnelle des récoltes, le rendement et la rentabilité économique de l'entreprise agricole.

L'enracinement est peu profond et il n'y a pas de colonisation des horizons.

- Phénomène sur l'ensemble des parcelles
- Hypothèse liée à une semelle de compaction liée au passé de pratiques intensives provoquant des obstacles à la distribution spatiale de l'enracinement.



CHAMPS 2 : RELEVÉ DES MESURES DE COMPACTION

Compaction à 150 PSI (10 bars)

Les parcelles sont travaillées mécaniquement et la compaction du sol est en moyenne située à 3.93 cm de profondeur.

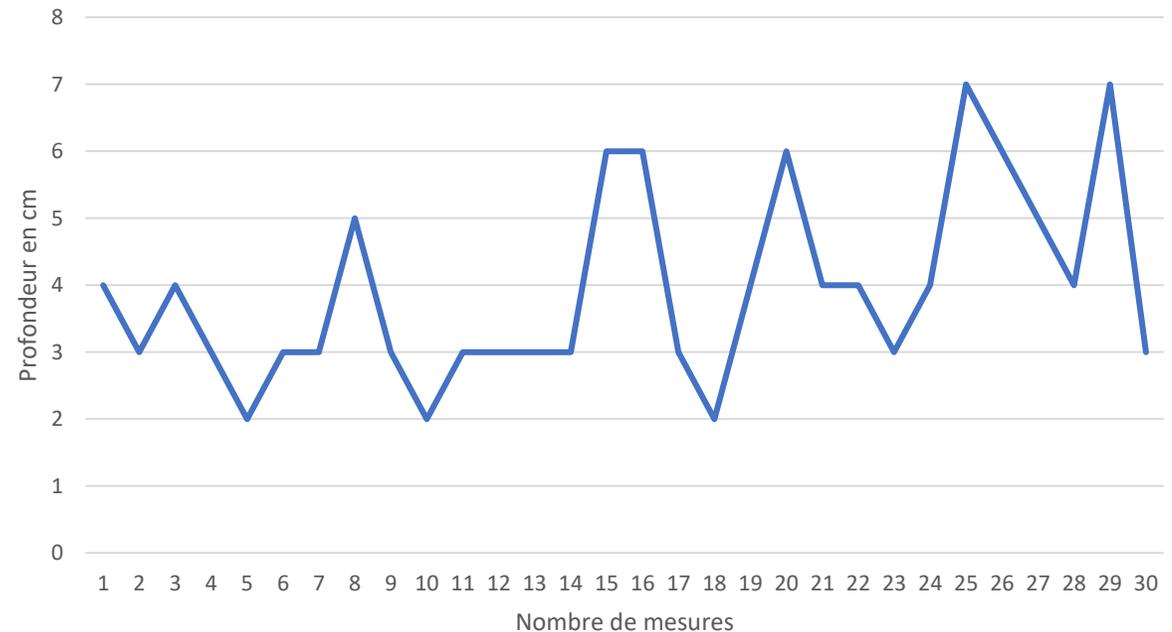
La compaction est proche de la surface du sol (croûte).

Parcelles situées au stade 1 de la succession écologique.

Portance du sol altérée.

Sol très hétérogène.

Compaction du sol à 150 PSI
Champs 2



Juillet 2022 à septembre 2023

CHAMPS 2 : MESURES DU TASSEMENT DU SOL

Assèchement du sol

Plusieurs facteurs sont à prendre en considération :

- L'historique des parcelles : Un passé avec des pratiques intensives est souvent corrélé avec une application intensive des fertilisants. Ces derniers sont souvent responsables de l'augmentation de la salinité et de l'assèchement de la partie superficielle du sol (top soil) mais peut aussi potentiellement causer un assèchement plus en profondeur. En termes de pollution, la saturation en sels peut potentiellement descendre dans les nappes phréatiques (si il y avait des points de captage d'eau).
- Changement climatique
- Manque de structure et de matière organique
- Tests à réaliser : pH, CEC (ppm), SOC, m.o



CHAMPS 2 : COMPACTION DU SOL & RUISSELEMENT

Ruissèlement et érosion du sol

Plusieurs facteurs sont à prendre en considération :

- Pratiques agricoles passées (labour)
- Semelle de compaction (localisée à la surface du sol)
- Croûte superficielle du sol liée à la salinité
- Manque d'enracinement des cultures provoquant le déficit d'infiltration, de rétention et de stockage de l'eau (cycle de l'eau hors-sol). Forçant les eaux pluviales à rester à la surface du sol et provoquant cet effet « lac ou puddling ».
- Manque de matière organique (augmentant le phénomène de battance de la pluie sur le sol)
- Manque de portance du sol liée au manque de structure
- Épisodes pouvant potentiellement créer un habitat facultatif et/ou anaérobie en fonction de la durée où l'eau reste stagnante.



RELEVÉ DES MESURES DE COMPACTION POUR L'ENSEMBLE DES PARCELLES

Compaction à 150 PSI (10 bars)

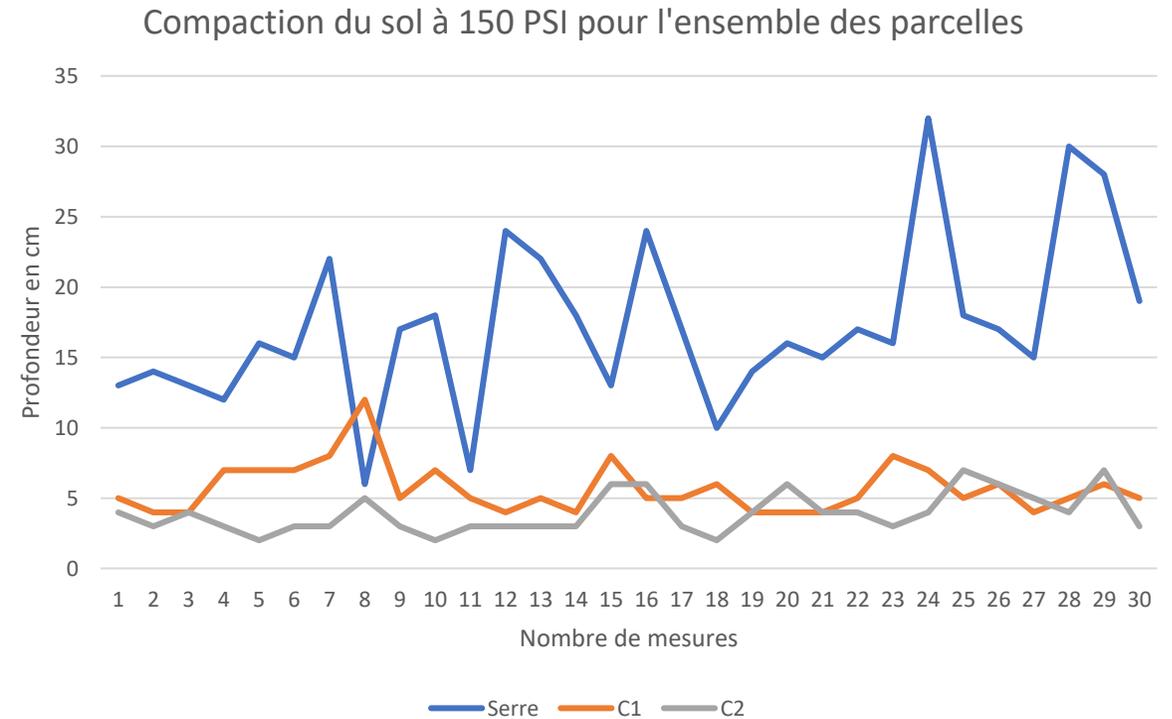
Au sein du même parcellaire, les différentes pratiques agricoles se font ressentir à travers les mesures de compaction du sol. En effet, la parcelle la moins compactée est celle de la serre où l'apport de matière est présent. ($m = 17.26$ cm).

Les parcelles de pleins champs (c_1 et c_2) restent tassées, respectivement $mc_1 = 5.7$ cm et $mc_2 = 3.9$ cm.

Le sol de la parcelle sous serre est plus susceptible de remplir ses fonctions que les sols des parcelles c_1 et c_2 . Les fonctions du sol retenues ici sont : infiltration, rétention, stockage de l'eau, séquestration du carbone, disponibilité des nutriments.

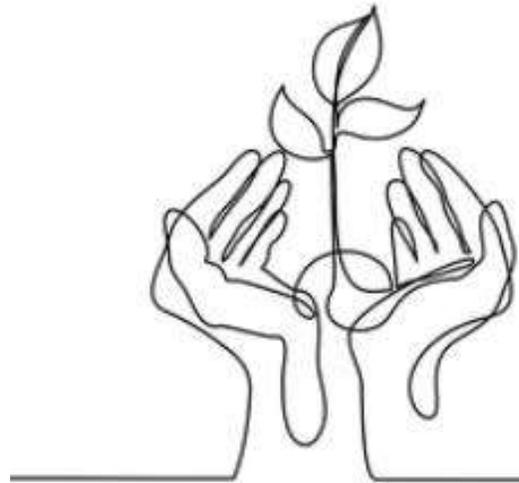
C_1 et C_2 sont plus susceptibles de libérer des GES, dont la décarbonation.

Tests à réaliser : SOC, CEC, pH



Juillet 2022 à septembre 2023

ÉVALUATION MICROBIOLOGIQUE DU SOL



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES POUR L'ENSEMBLE DES PARCELLES

	Bacterial biomass ($\mu\text{g/g}$)	Beneficial protozoa (nb/g)	Detrimental protozoa (nb/g)	Fungal biomass ($\mu\text{g/g}$)	Oomycete ($\mu\text{g/g}$)	Detrimental nematode (nb/g)	Beneficial nematode (nb/g)	F:B
SERRE	2832.005	114128	18228	72.158	0	0	0	0.025
CHAMPS 1	2964.067	8152	0	4.708	10.799	100	0	0.002
CHAMPS 2	2259.734	8152	8152	36.587	0	0	0	0.016

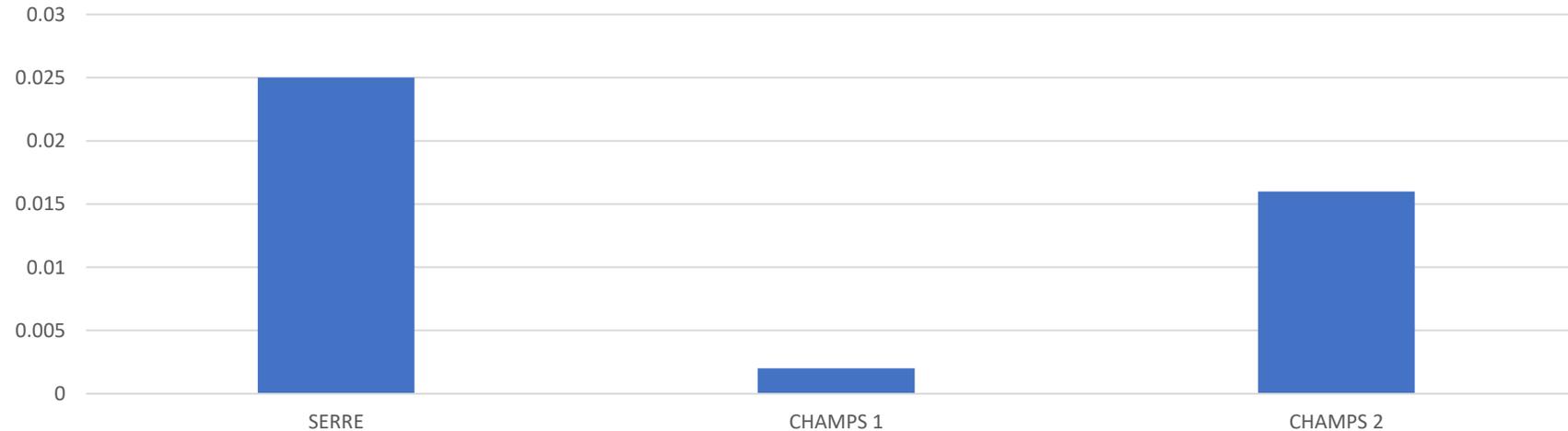
L'ensemble des parcelles analysées présentent un sol à dominante bactérienne. La culture maraîchère nécessite de multiples colonies fongiques dont mycorhiziennes de type endomycorhize (ici absentes). Le stade 4 de la succession écologique est généralement le stade minimal à atteindre, comme celui pour la culture de céréale. Le stade optimale se caractérise par un ratio F:B légèrement supérieur en biomasse fongique. La difficulté à maintenir une biomasse fongique présente et fonctionnelle est directement liée à l'utilisation des machines (poids, déstructuration du topsoil) qui vient nuire aux micro-organismes du réseau trophique.

La présence d'Oomycètes (champignons pathogènes) est intrinsèquement liée à la compaction du sol, où quelques poches anaérobies permettant le développement des souches pathogènes locales et naturellement présentes dans le sol. La présence de nématodes phytophages (C1) est un bioindicateur d'un habitat du sol déficitaire en oxygène. Ces nématodes pathogènes peuvent disparaître en réoxygénant le sol et en réintroduisant des souches locales de nématodes bénéfiques (bactérovores, fongivores, omnivores et prédatrices). Mais avant tout, il est conseillé de rétablir l'habitat en effectuant de manière simultanée; dans la mesure du possible :

- Une diversification des cultures,
- Encourageant le travail sous couverts
- Restituer la cascade trophique

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES POUR L'ENSEMBLE DES PARCELLES

F:B ratio pour l'ensemble des parcelles



L'objectif des parcelles cultivées en maraîchage est d'obtenir un ratio **F:B = 1.0**
Les ratio F:B présents pourraient être améliorés.

Plus les biomasse bactérienne et fongique seront élevées en $\mu\text{g} / \text{g sol}$, plus l'enracinement des cultures sera profond et spatialement mieux réparti. Mais aussi plus la rétention d'eau, la séquestration du carbone et la biodisponibilité des nutriment se feront au niveau du système racinaire.

Serre : 0.025 / C1 = 0.002 / C2 = 0.016

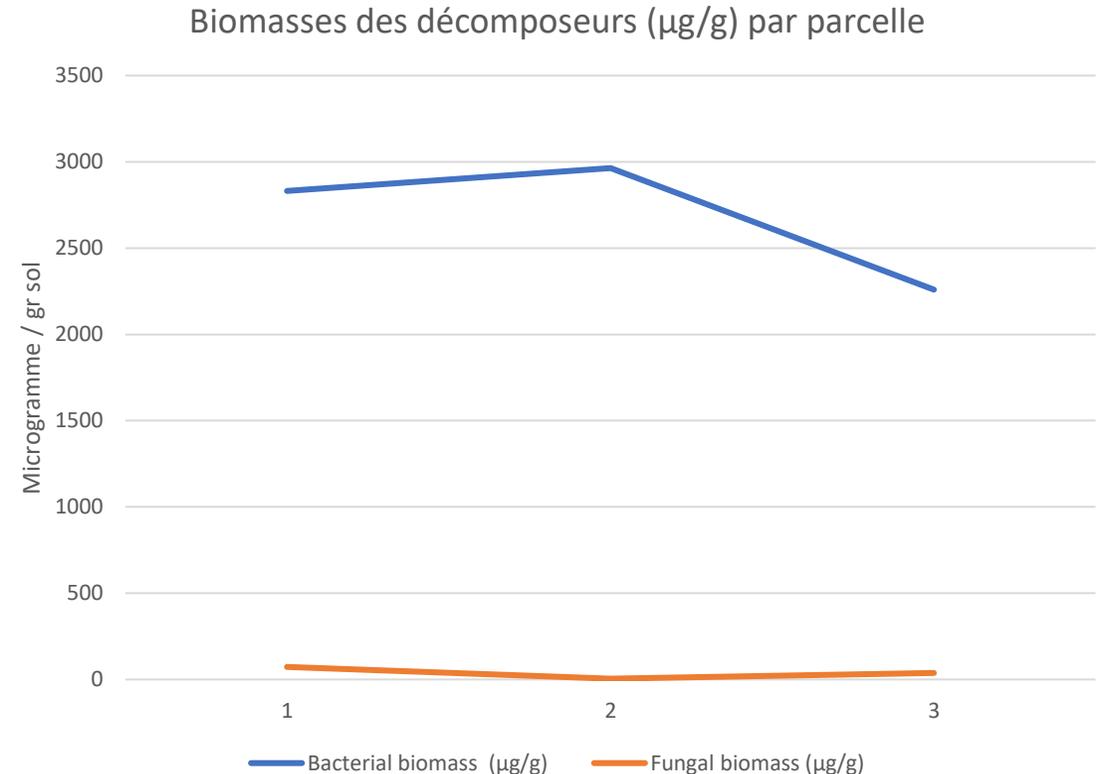
Les ratio F:B sont entre le stade 1 et le stade 2 de la succession écologique.

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES POUR L'ENSEMBLE DES PARCELLES

L'ensemble des parcelles est à dominante bactérienne.

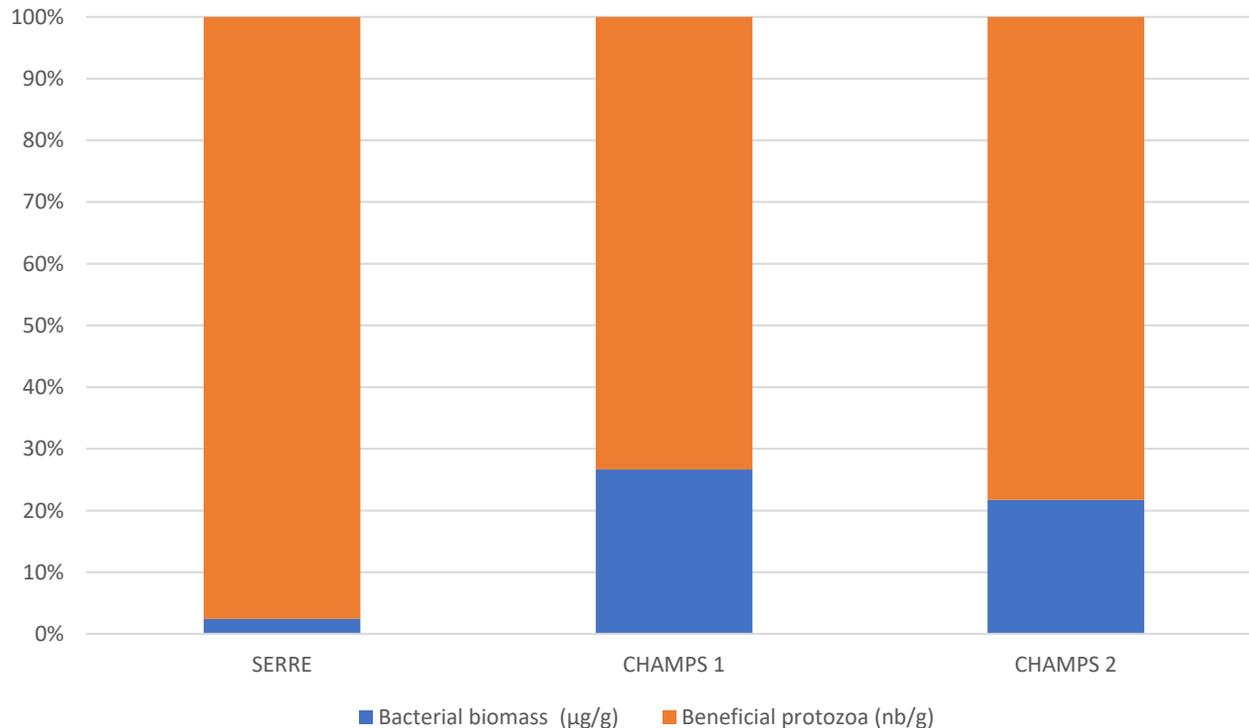
Les conditions actuelles du sol ne permettent pas encore d'initier la cascade trophique.

L'objectif serait d'avoir autant de biomasse fongique que de biomasse bactérienne afin d'atteindre le stade 4 de la succession écologique.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES POUR L'ENSEMBLE DES PARCELLES

Relation décomposeurs (bactéries) - prédateurs (protozoaires) pour l'ensemble des parcelles



La relation décomposeur/prédateur est présente à ce pour la parcelle SERRE alors que C1 et C2 semblent moins développées.

Etant en étroite corrélation et en interdépendance, l'un ne peut exister sans l'autre.

Le nombre de prédateurs (type protozoaire) permet de réduire la population bactérienne et de rendre les nutriments biodisponibles pour les cultures. Caractérisant le premier niveau du réseau trophique (biocontrôle), les conditions actuelles du sol ne permettent pas encore d'initier la cascade trophique.

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE

SERRE	Réseau trophique
Biomasse bactérienne ($\mu\text{g/g}$)	2832.005
Biomasse fongique ($\mu\text{g/g}$)	72.158
Oomycete ($\mu\text{g/g}$)	0
Protozoaires bénéfiques (nb/g)	114128
Protozoaires non bénéfiques (nb/g)	18228
Nématodes phytophages (nb/g)	0
Nématodes bénéfiques (nb/g)	0
F:B	0.025

Conclusion

Sol essentiellement composé de bactéries aérobies : coques, bacilles et coccobacilles et de bactéries anaérobies : streptococcie, diplocoques – Bonne biodiversité bactérienne.

Faible biomasse fongique mais elle est bénéfique (Basidiomycètes).

La population des protozoaires est présente mais pas assez diversifiée.

La biomasse microbienne totale serait bonne dans son ensemble mais elle concernerait uniquement la biomasse bactérienne.

Beaucoup d'acteurs du réseau trophique du sol sont manquants : nématodes bénéfiques et microarthropodes ainsi que la biodiversité des acteurs présents.

Le ratio F:B optimal 1.0

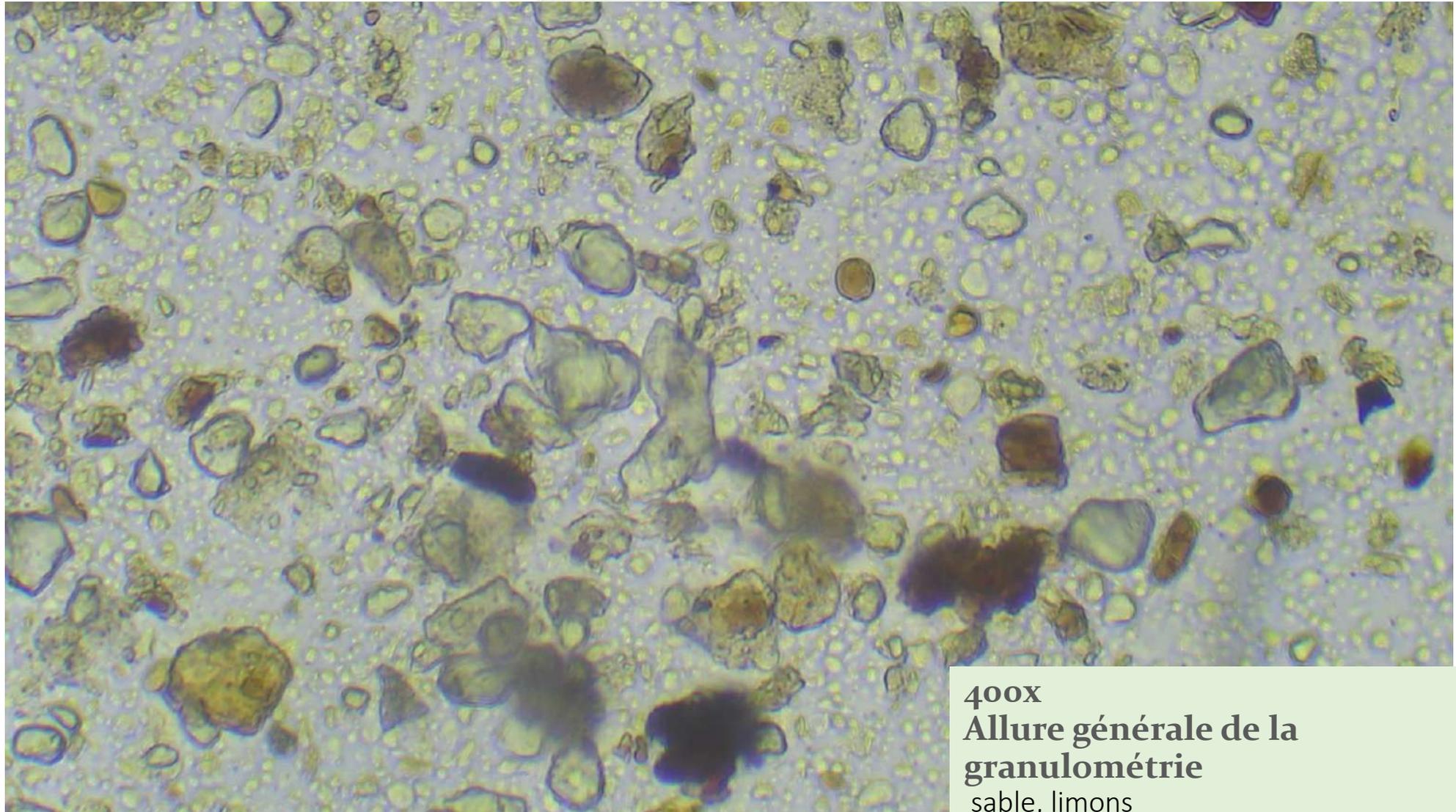
Ici le F:B est de 0.025 caractérisé par le stades 1.

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE



Prélèvement à la Bégude de Mazenc 19 septembre 2023

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE



400x
Allure générale de la
granulométrie
sable, limons

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE

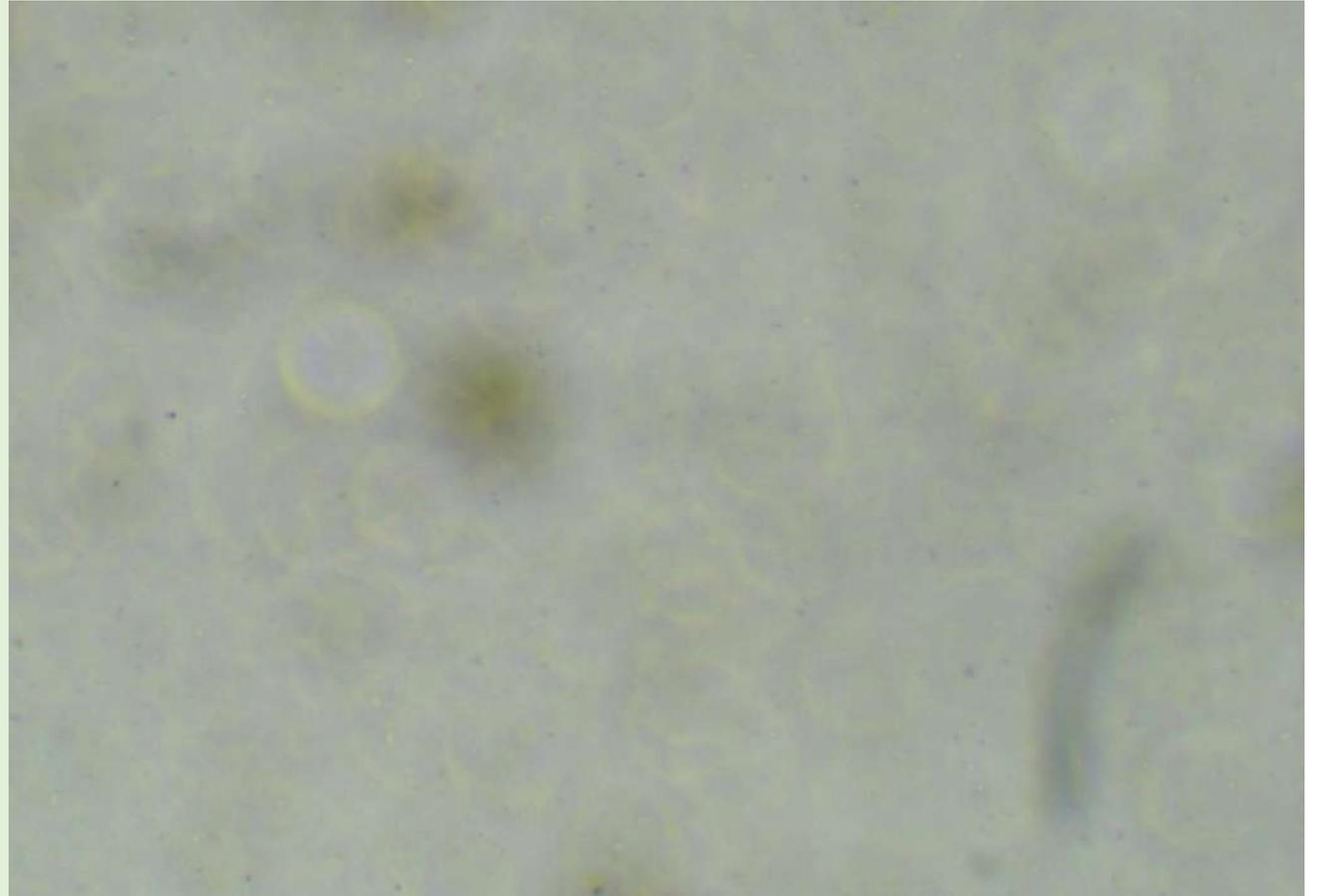
400x Décomposeur : Biomasse bactérienne

De type aérobie : coques ET bacilles

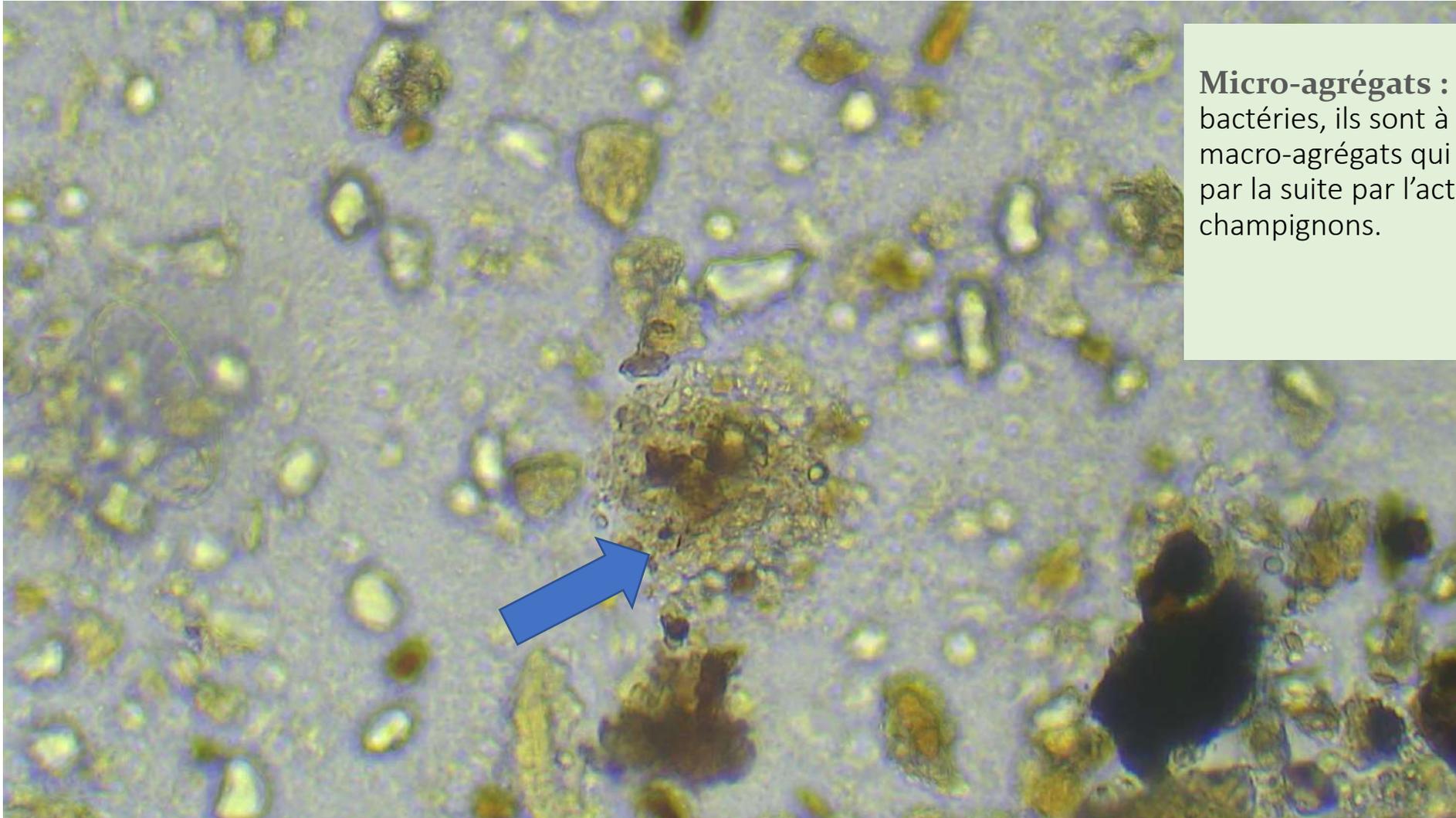
Diamètre : 1 à 2 μm

Les bactéries représentent le premier niveau du réseau trophique du sol et caractérisent le stade 1 de la succession écologique. Elles sont le point de départ du développement de l'ensemble de la chaîne alimentaire du sol. En général, lorsque le sol est labouré, l'ensemble du réseau trophique du sol disparaît. Seules les bactéries survivent - excepté lorsqu'il y a utilisation des produits phytosanitaires. En fonction de l'état de l'habitat (oxygéné ou non), le type de bactérie varie. Les habitats peu oxygénés abritent généralement les communautés bactériennes pathogènes (sauf pour l'habitat facultatif et l'habitat anaérobie fermenté). Les bactéries bénéfiques anaérobies sont de type lactobacille et caractérisent les stades précoces de la succession écologique. Ici les biomarqueurs démontrent un habitat aérobie : coques, bacilles. Faible biodiversité.

A confirmer avec des tests d'ADN de la biomasse microbienne.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE



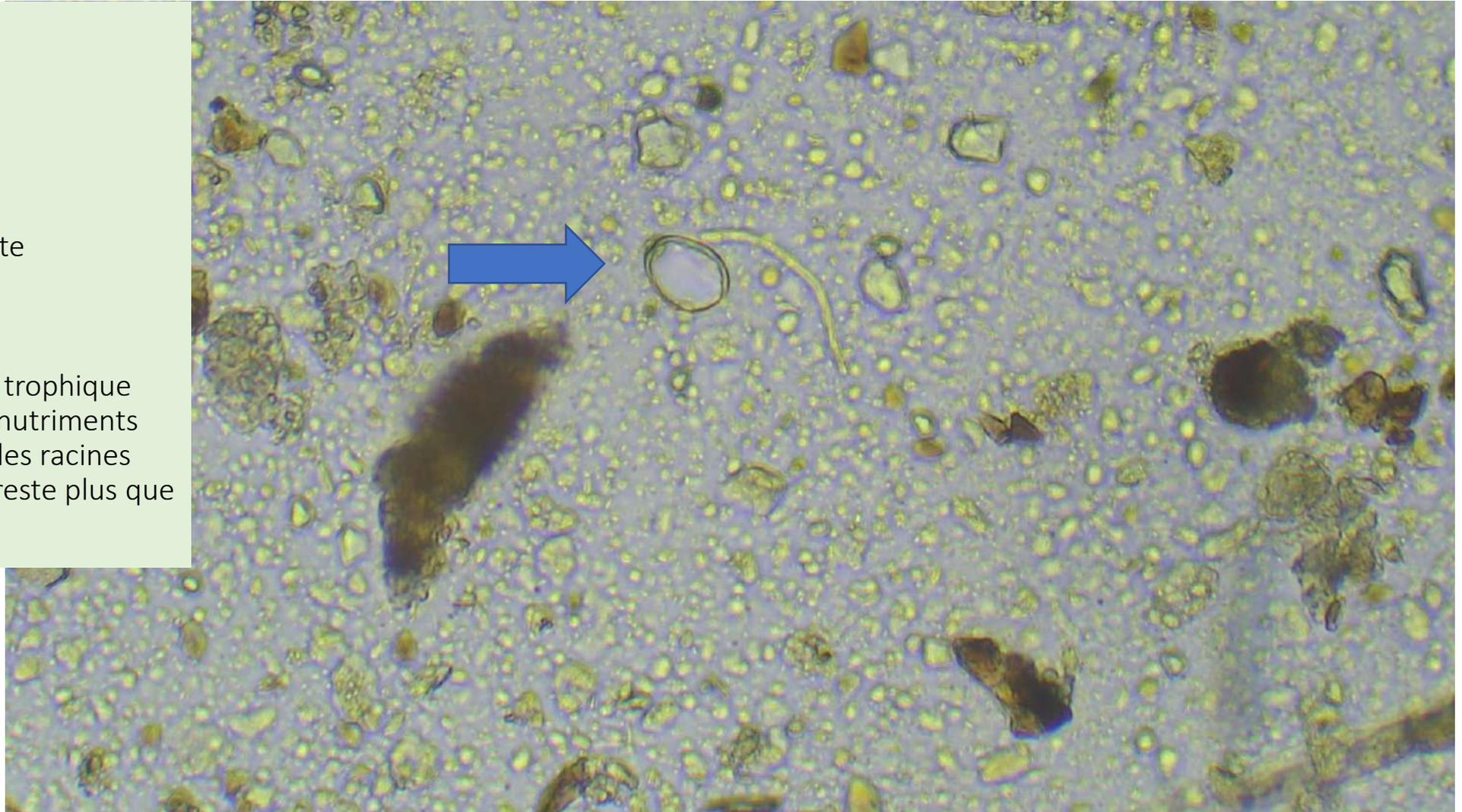
Micro-agrégats : Formés par les bactéries, ils sont à l'origine des macro-agrégats qui sont formés par la suite par l'action des champignons.

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE

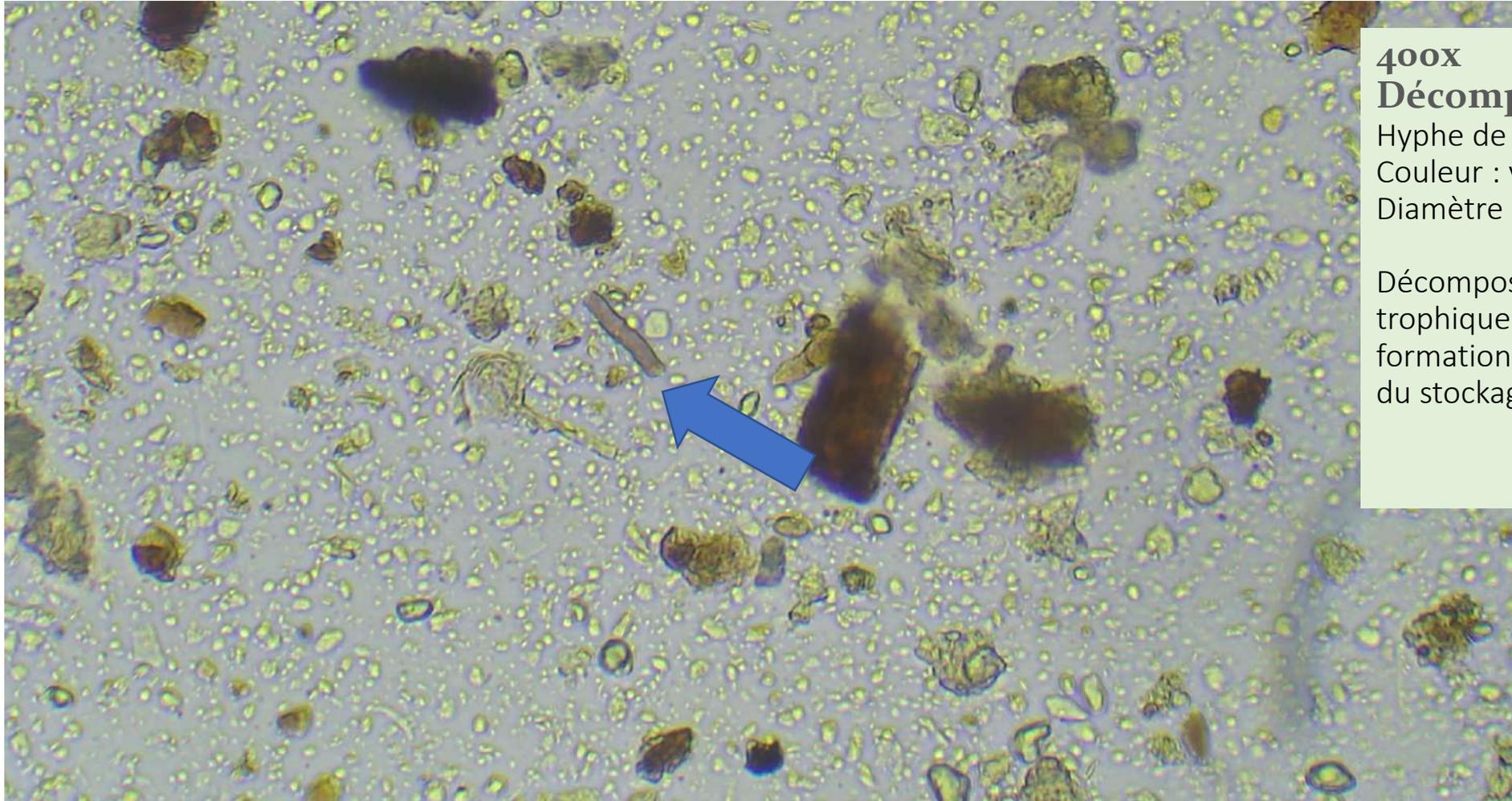
400x
Prédateur :
Protozoaire _
Amibe testacée vide.

Non comptabilisée.
Couleur : transparente
Longueur : 120 µm

Prédateur du réseau trophique
servant à rendre les nutriments
biodisponibles pour les racines
des plantes. Ici il ne reste plus que
le test inhabité.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE



400x

Décomposeurs

Hyphe de champignon bénéfique
Couleur : violet
Diamètre : 6 μm

Décomposeur du réseau trophique responsable de la formation des macro-agrégats et du stockage du carbone.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE

400x Décomposeurs

Hyphe de champignon bénéfique

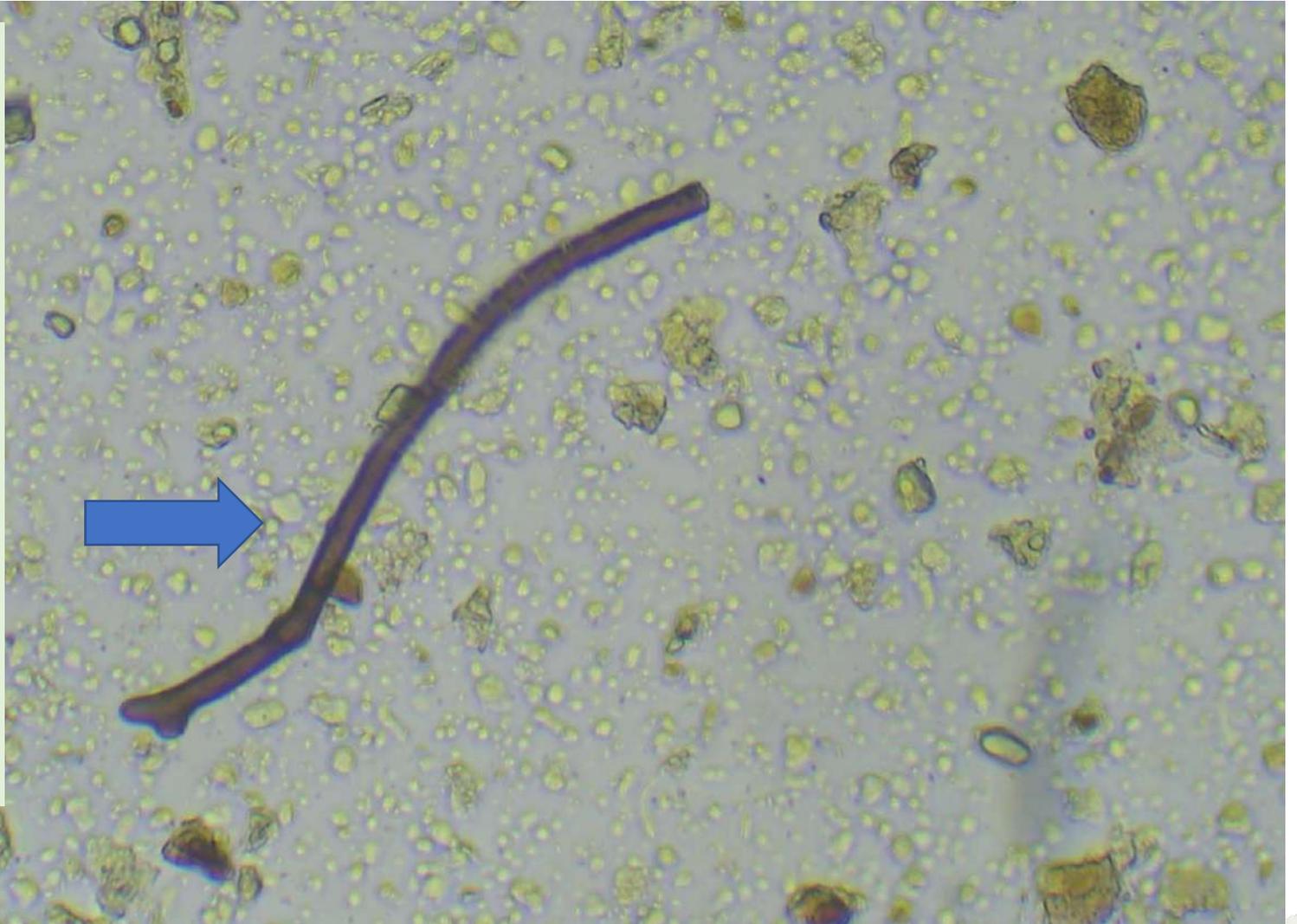
Couleur : marron foncé

Diamètre : 6 μm

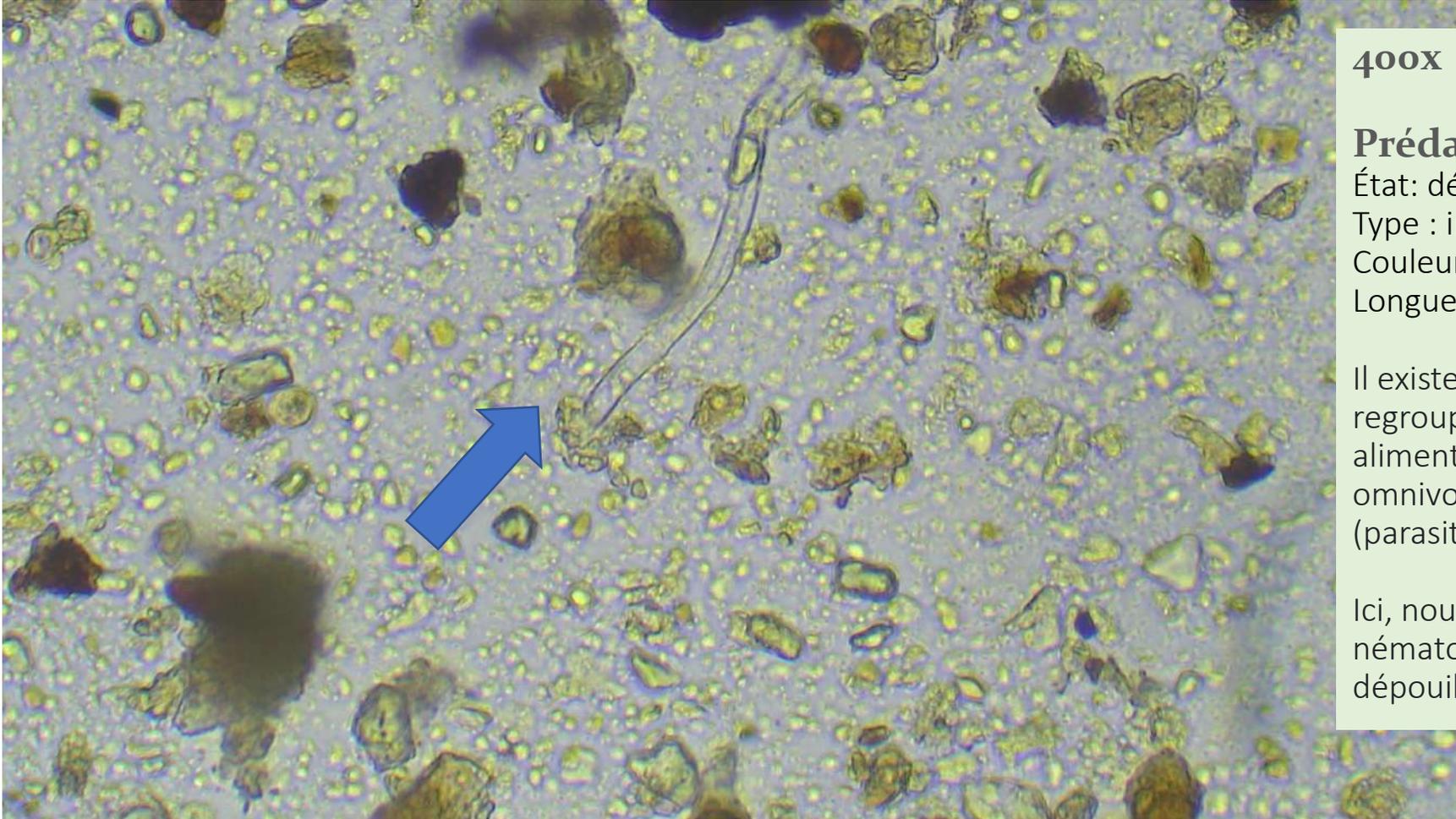
Les hyphes des champignons sont très sensibles au travail du sol. Ils représentent le réseau de transport des nutriments qui sont translocalisés d'un point A vers la rhizosphère des plantes.

Les exsudats racinaires des plantes sélectionnent le type de micro-organismes dont elles ont besoin pour acheminer leurs alimentations (macro et micro-nutriments).

Les champignons préfèrent une nourriture complexes (chaînes carbonées structurées) contrairement aux bactéries qui préfèrent généralement des apports plus azotés.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE



400X

Prédateur : Nématode

État: dépouille

Type : indéfinissable

Couleur : transparent

Longueur : 200 μm

Il existe plusieurs types de nématodes regroupées en fonction de leurs régime alimentaire : bactéricivore, fongivore, omnivore, prédatrice et phytophage (parasitaire ou intermédiaire).

Ici, nous ne pouvons analyser le type de nématode car nous observons une dépouille.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1

CHAMPS 1	Réseau trophique
Biomasse bactérienne ($\mu\text{g/g}$)	2964.067
Biomasse fongique ($\mu\text{g/g}$)	4.708
Oomycete ($\mu\text{g/g}$)	10.799
Protozoaires bénéfiques (nb/g)	8152
Protozoaires non bénéfiques (nb/g)	0
Nématodes phytophages (nb/g)	100
Nématodes bénéfiques (nb/g)	0
F:B	0.002

Conclusion

Sol essentiellement composé de bactéries aérobies : coques, bacilles, coccobacilles et de bactéries anaérobies : streptococcie, diplocoques – Bonne biodiversité bactérienne.

Faible biomasse fongique mais elle est bénéfique (Basidiomycètes).

La population des protozoaires est présente mais pas assez diversifiée.

La biomasse microbienne totale serait bonne dans son ensemble mais elle concernerait uniquement la biomasse bactérienne.

Beaucoup d'acteurs du réseau trophique du sol sont manquants : nématodes bénéfiques et microarthropodes ainsi que la biodiversité des acteurs présents.

Le ratio F:B optimal 1.0

Ici le F:B est de 0.002 caractérisé par le stade 1.

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1

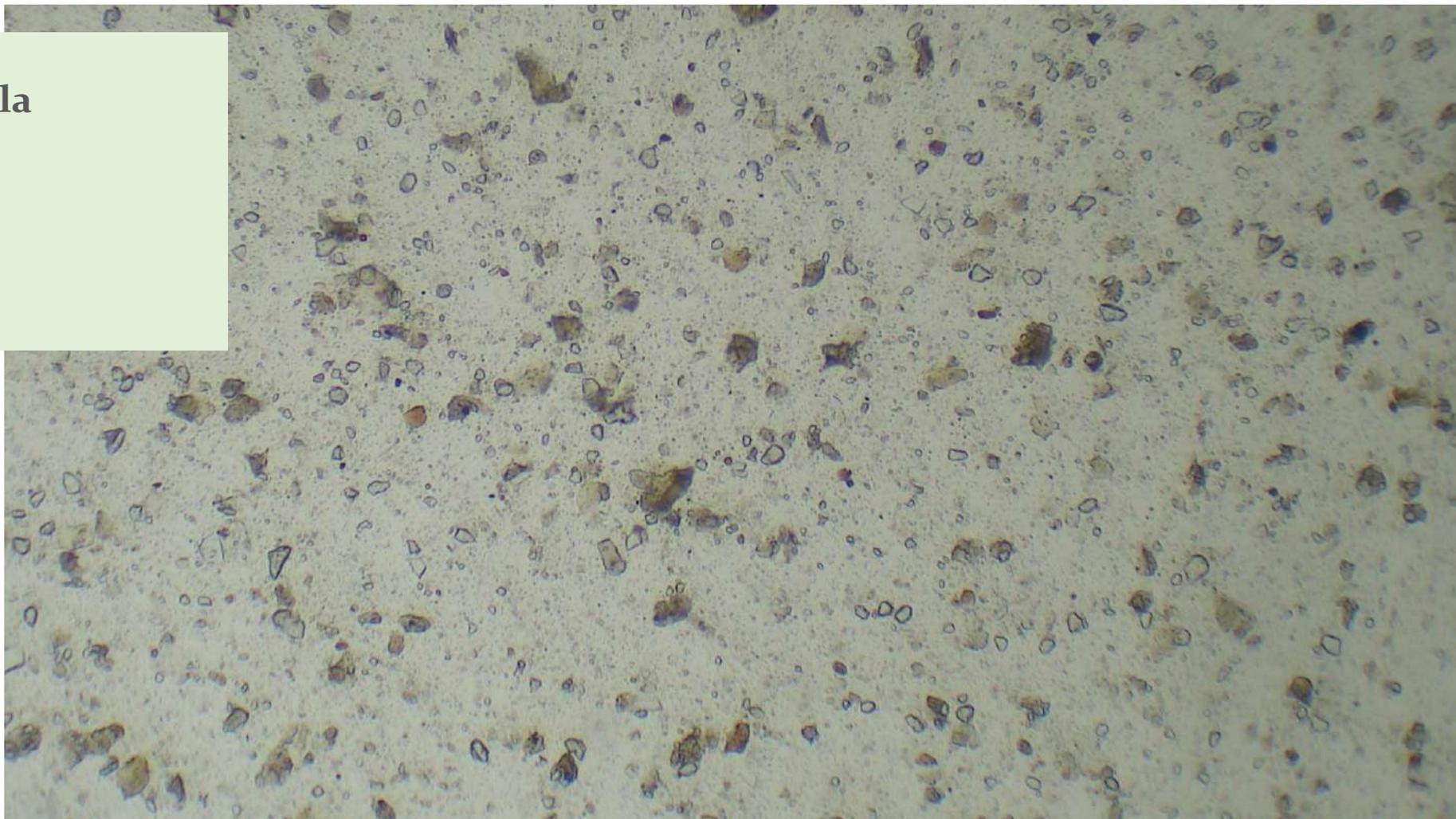


Prélèvement après les pluies à la Bégude de Mazenc 19 et 20 septembre 2023

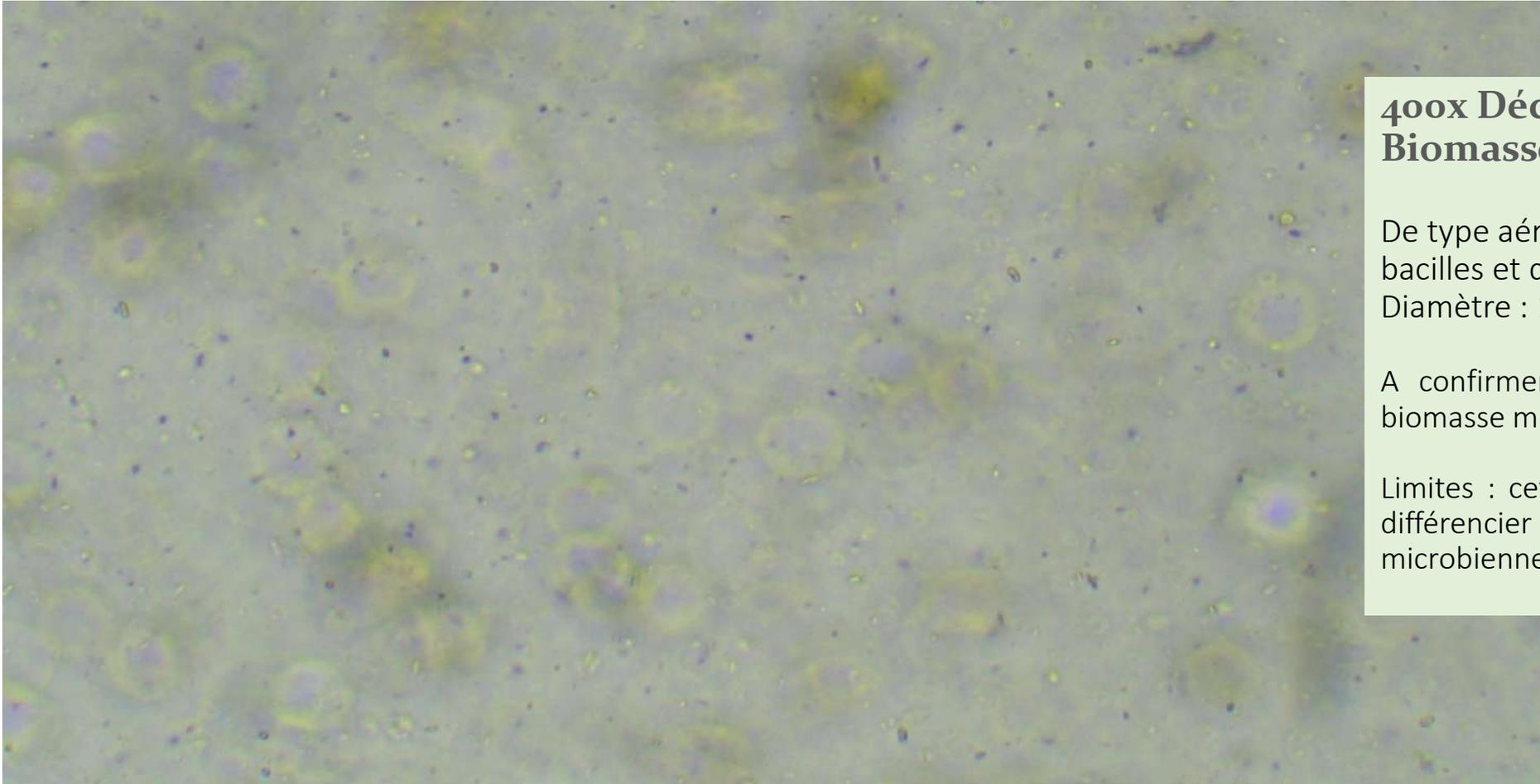
ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1

100X
Allure générale de la
granulométrie
sable, limons

Aspect déstructuré.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1



400x Décomposeur : Biomasse bactérienne

De type aérobie et anaérobie : coques, bacilles et diploques.
Diamètre : 1 à 2 μm

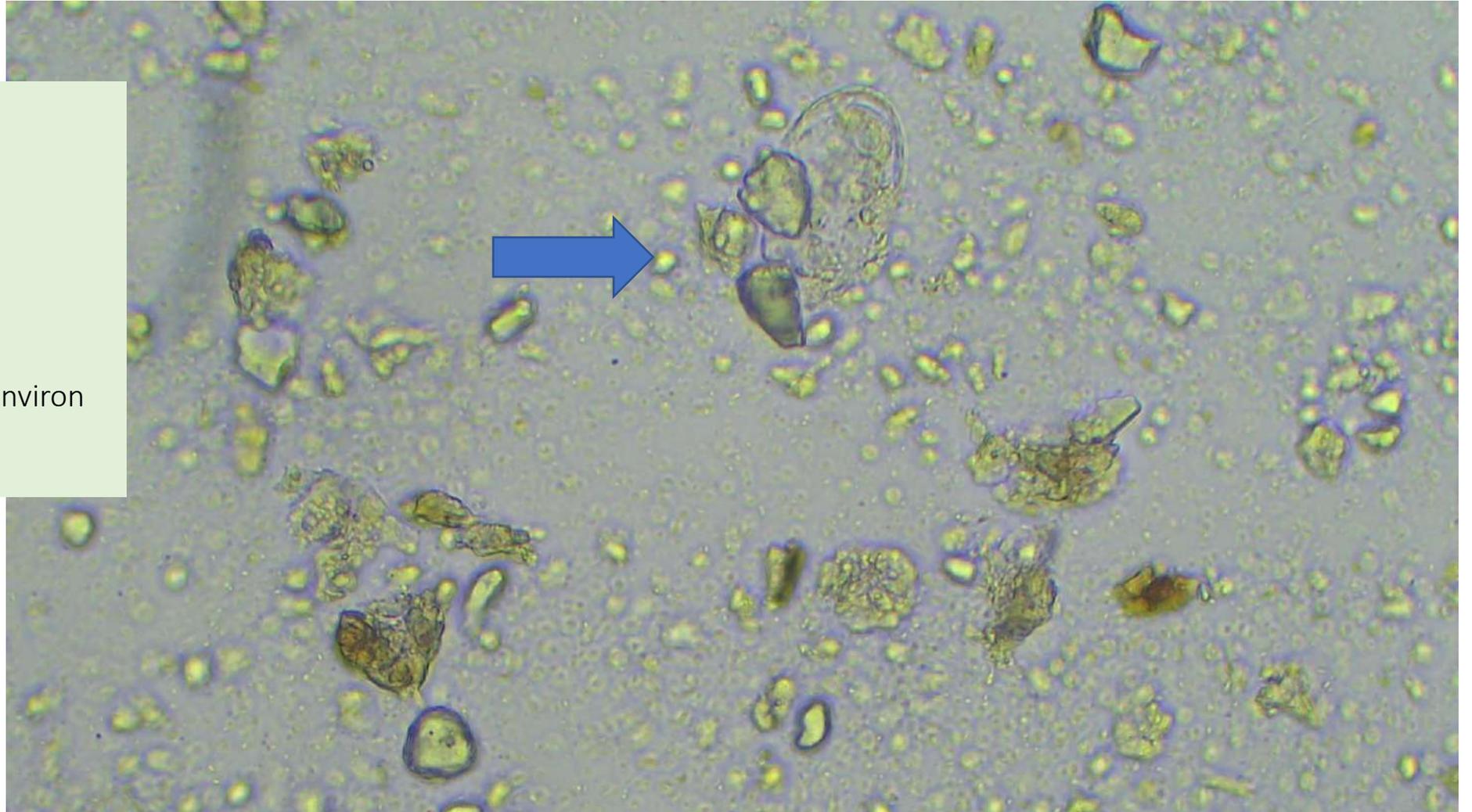
A confirmer avec des tests d'ADN de la biomasse microbienne.

Limites : cette méthode ne permet pas de différencier la nécromasse de la biomasse microbienne, ni l'espèce.

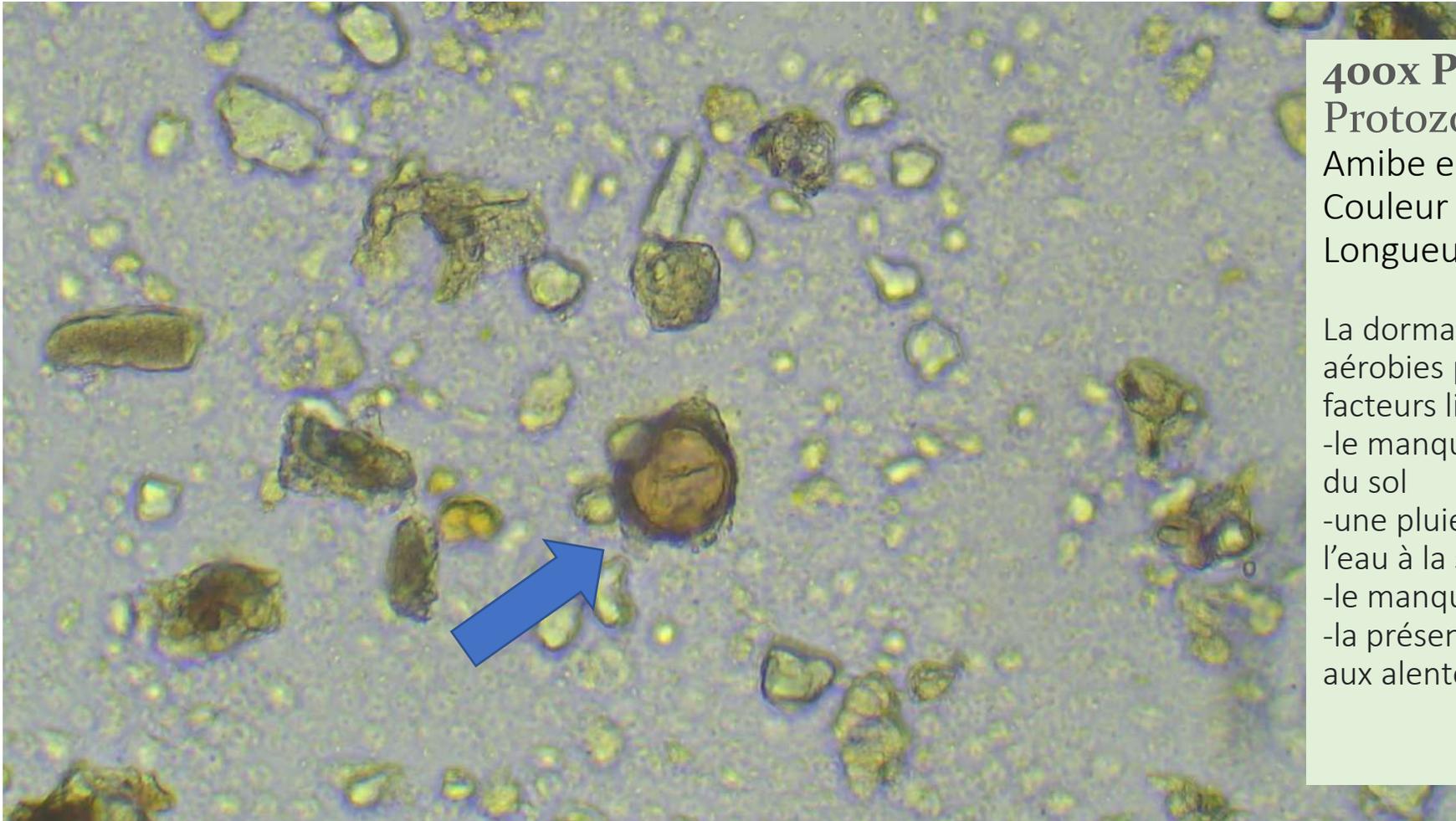
ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1

400x
Prédateur :
protozoaire
Amibe testacée
Couleur : brune
Longueur : 170 μm

Les prédateurs mangent environ
10000 bactéries par jour.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1



400x Prédateur : Protozoaire

Amibe enkystée (en dormance)

Couleur : jaune

Longueur : 50 μm

La dormance des micro-organismes aérobies peut être causée par plusieurs facteurs liés à la qualité de l'habitat :

- le manque d'oxygène lié à un tassement du sol
- une pluie entraînant la stagnation de l'eau à la surface du sol
- le manque de proies (pas le cas ici)
- la présence de phytosanitaires (champs aux alentours)



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1

400x
Prédateur :
protozoaire

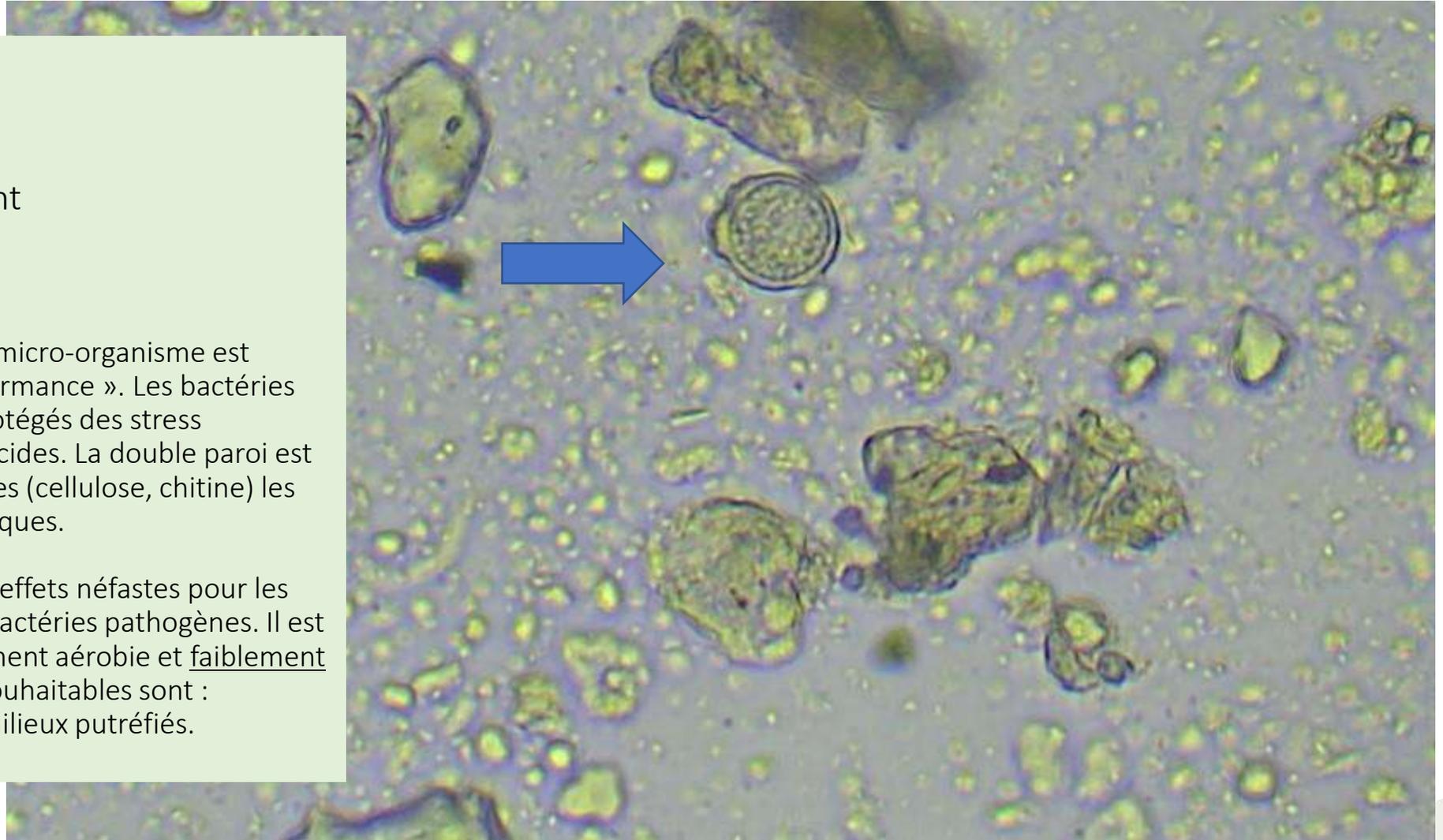
Amibe en cours d'enkystement

Couleur : brune

Longueur : 70 μm

Le phénomène d'enkystement des micro-organismes est communément appelé « état de dormance ». Les bactéries ingérées au sein de l'amibe sont protégées des stress environnementaux tels que des biocides. La double paroi est souvent constituée en carbohydrates (cellulose, chitine) les rendant résistantes aux stress physiques.

Les amibes peuvent aussi avoir des effets néfastes pour les humains si elles se nourrissent de bactéries pathogènes. Il est important de garder un environnement aérobie et faiblement anaérobie. Les milieux anaérobies souhaitables sont : facultatif-fermentation et non les milieux putréfiés.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1



400x Prédateur :

Protozoaire

Cilié

Couleur : transparent/jaune

Longueur : 90 μm

Les ciliés sont aussi en capacité d'enkystement. Ils sont des biomarqueurs des milieux facultatif et anaérobie.

1 seule paroi cellulaire = faible résistance au stress physiques et environnementaux (températures, biocides).

Lorsqu'ils sont actifs, ils se caractérisent par une très grande motilité liée à leurs cils qui recouvrent le corps.



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 1



400x

Décomposeur:

Hyphe de champignon bénéfique

Couleur : marron foncé

Diamètre : 4,5 μm

Même champs de vision mais différent plan de focalisation à travers les 15 μm d'épaisseur de l'échantillon analysé au microscope.

La couleur marron provient de l'acide humique. Marqueur de l'activité d'une biomasse fongique qui décompose bien la matière organique et/ou le complexe organo-minérale.

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE

400x Décomposeurs

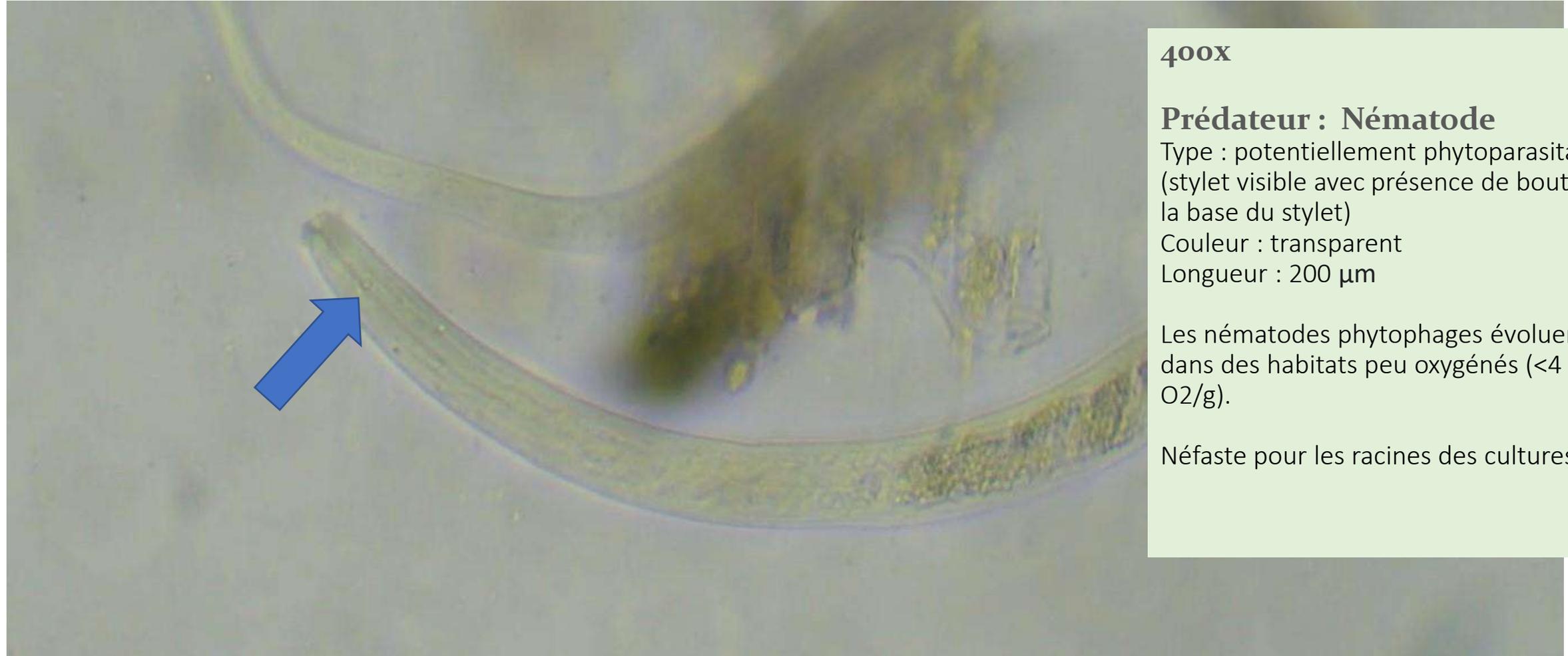
Spore de champignon avec septa
Confirmer avec un mycologue pour statuer
sur l'espèce.
Couleur : jaune

Les hyphes des champignons se déploient
lorsque le spore rencontre des conditions
favorables situées dans son environnement pour
sortir de la forme de « dormance » et se mettre
en forme « active ».

Les conditions requises, de manière très
générales et en fonction du type de champignon,
sont la présence de nourriture (minéraux, racines
à proximités etc) avec l'absence/présence
d'oxygènes (selon l'espèce).



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : LA SERRE



400X

Prédateur : Nématode

Type : potentiellement phytoparasitaire
(stylet visible avec présence de bouton à la base du stylet)

Couleur : transparent

Longueur : 200 μm

Les nématodes phytophages évoluent dans des habitats peu oxygénés (<4 ppm O_2/g).

Néfaste pour les racines des cultures



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 2

CHAMPS 2

Réseau trophique

Biomasse bactérienne (µg/g)	2259.734
Biomasse fongique (µg/g)	36.587
Oomycete (µg/g)	0
Protozoaires bénéfiques(nb/g)	8152
Protozoaires non bénéfiques (nb/g)	8152
Nématodes phytophages (nb/g)	0
Nématodes bénéfiques (nb/g)	0
F:B	0.016

Conclusion

Sol essentiellement composé de bactéries aérobies et diversifiées : coques, bacilles, cocobacilles et de bactéries anaérobies : streptococcie, diplocoques – Biomasse fongique bénéfique (Basidiomycètes) moyenne et présence d'Oomycètes actifs en faible quantité.

La population des protozoaires est présente mais pas assez diversifiée. Présence en grand nombre de nématodes phytophages (risque pour la vigne élevé).

La biomasse microbienne totale serait théoriquement très bonne mais elle concernerait uniquement la biomasse bactérienne.

Beaucoup d'acteurs du réseau trophique du sol sont manquants : nématodes bénéfiques et microarthropodes ainsi que la biodiversité des acteurs présents.

Le ratio F:B optimal 1.0

Ici le F:B est **faible 0.016** et caractérise le stade 1.

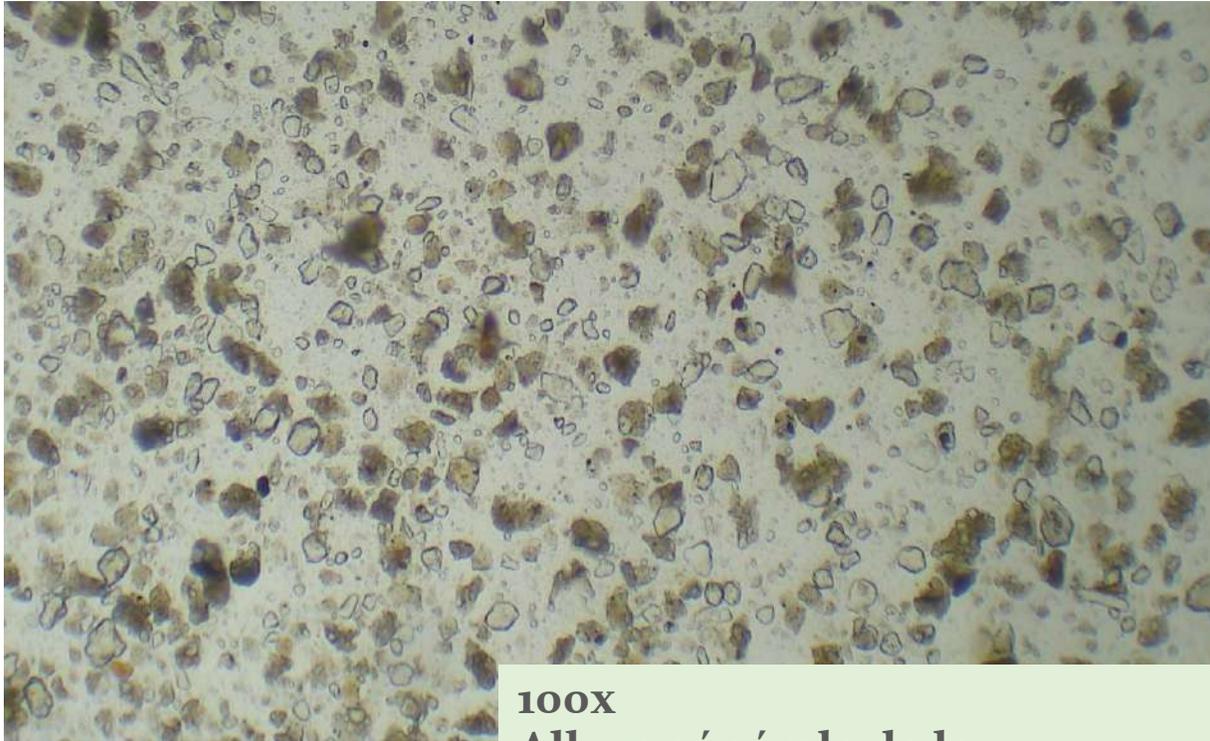


ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 2

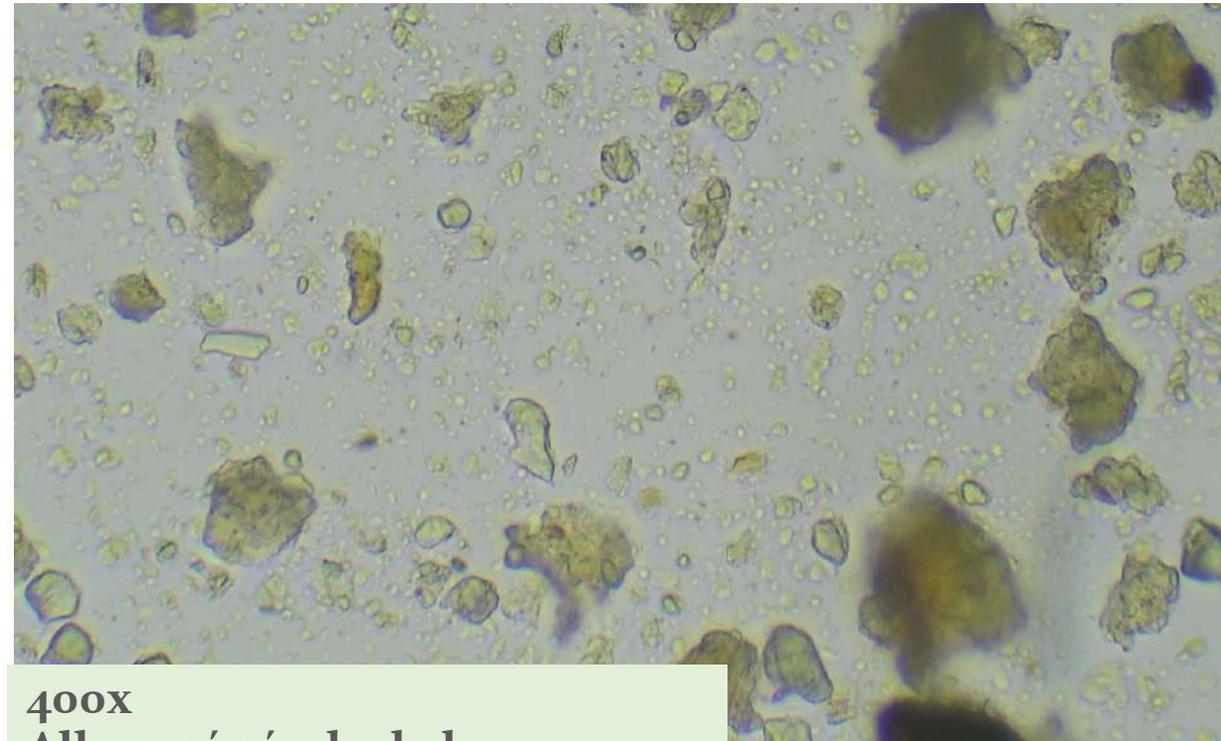


Prélèvement après les pluies à la Bégude de Mazenc 19 et 20 septembre 2023
Comparaison de la couleur du sol : serre vs champs 2

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 2



100X
Allure générale de la granulométrie
sable, limons



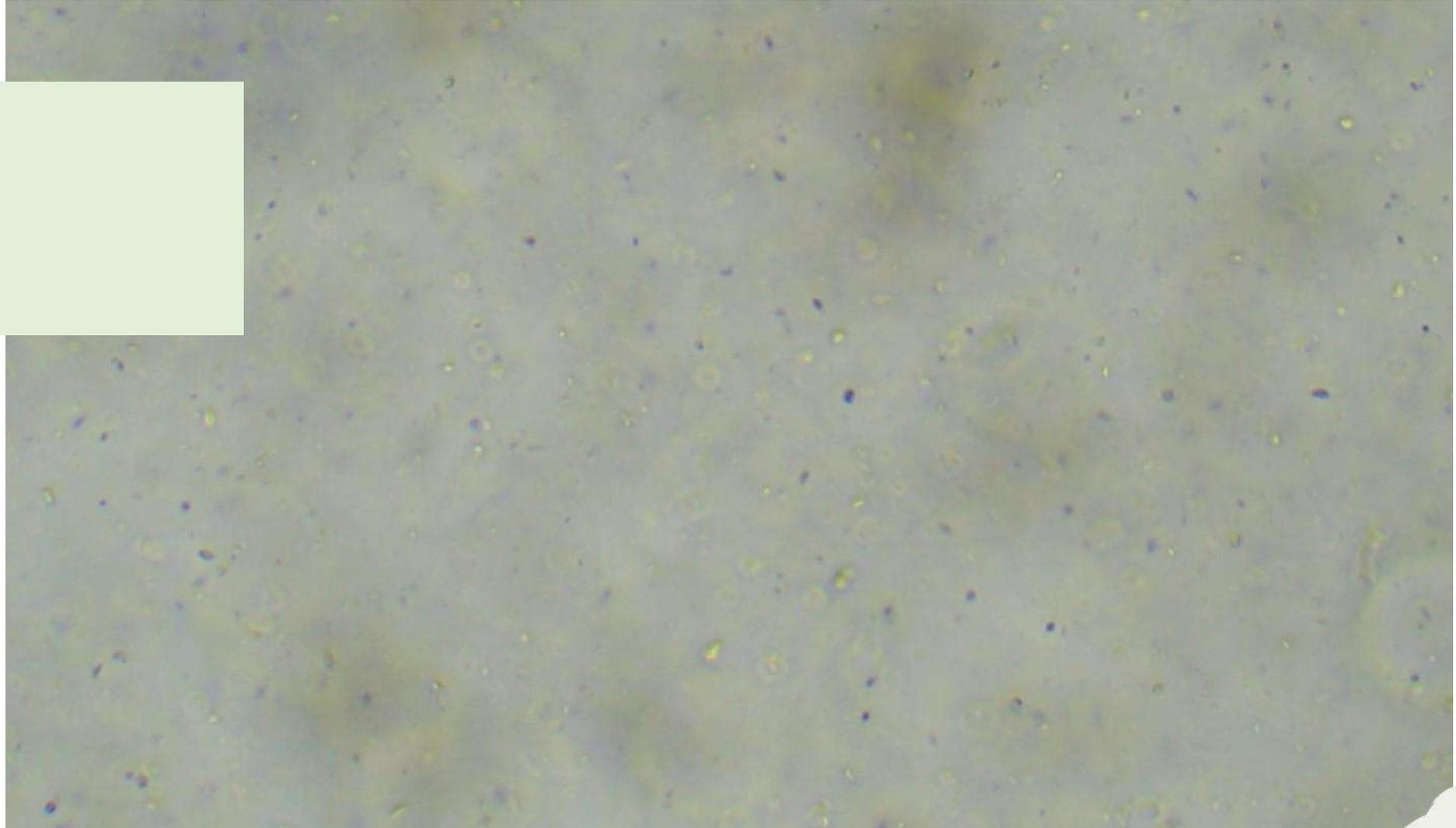
400X
Allure générale de la granulométrie
sable, limons et argiles.

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 2

400x Décomposeur : Biomasse bactérienne

De type aérobie : coques
nécromasse

Diamètre : 1 à 2 μm



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 2

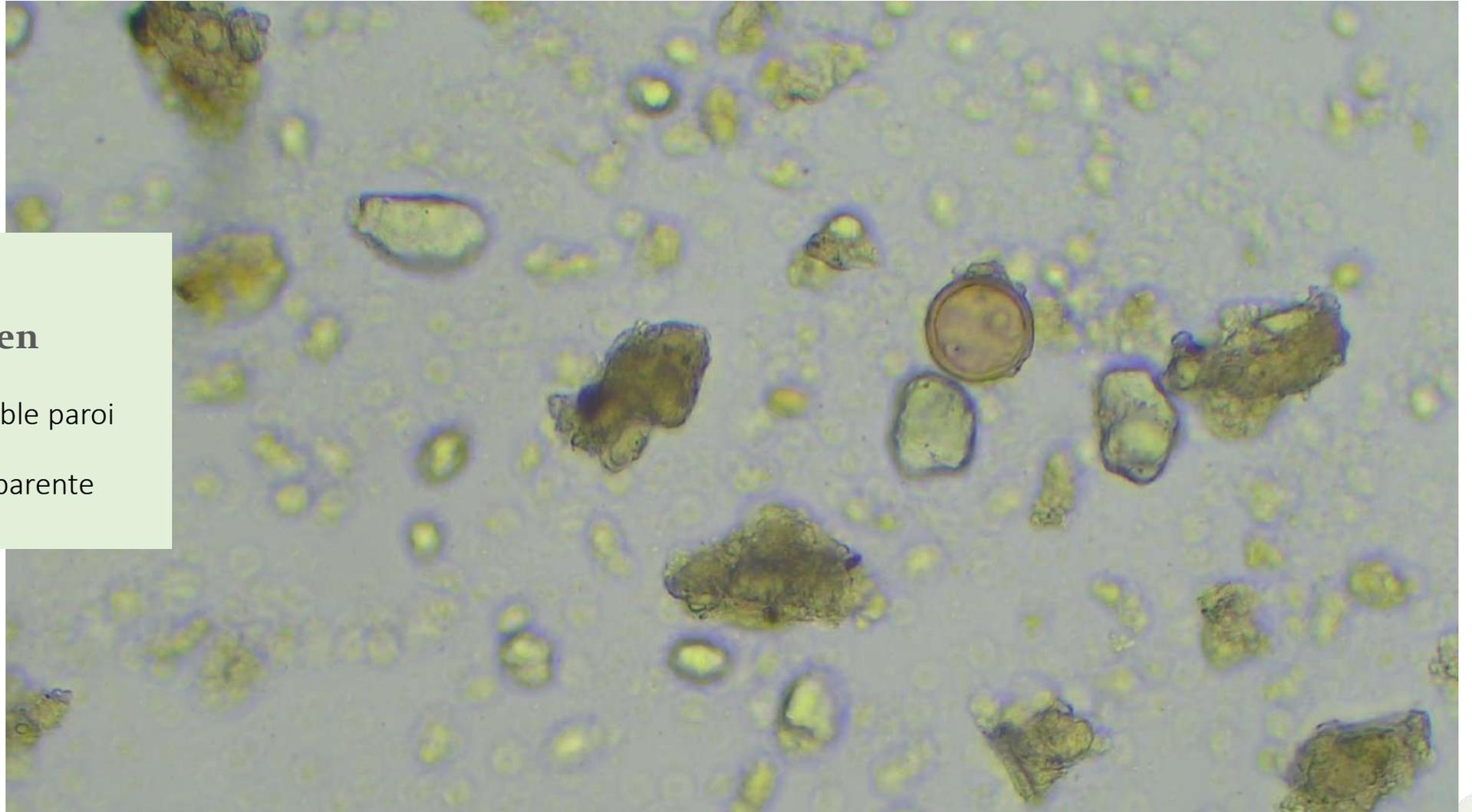
400X

**Prédateur : Amibe en
dormance**

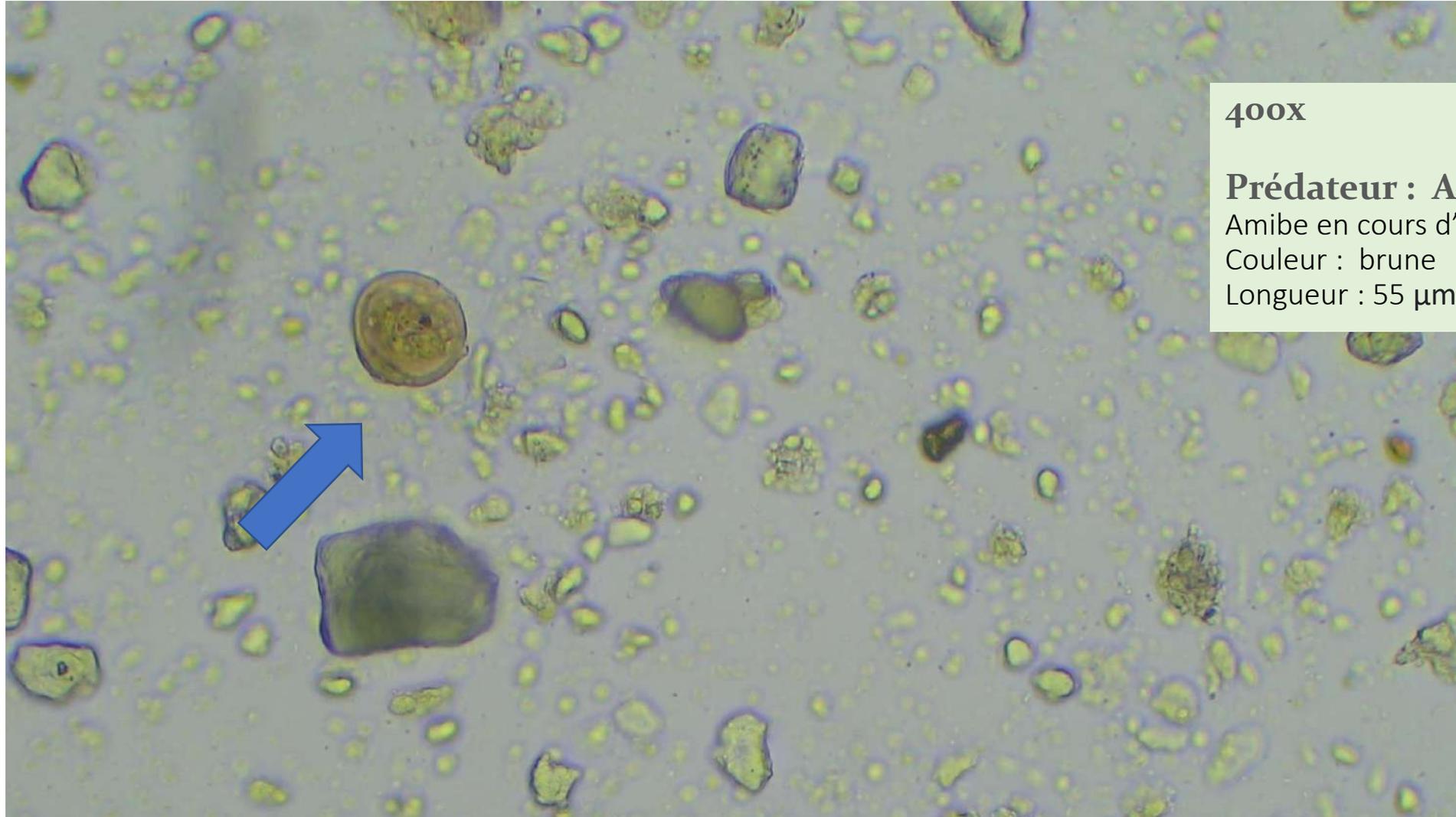
Amibe enkystée avec double paroi
cellulaire

Couleur : colorée / transparente

Longueur : 50 μm



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : BRUZON (Prairie temporaire proche du blé tendre)



400x

Prédateur : Amibe

Amibe en cours d'enkystement

Couleur : brune

Longueur : 55 μm



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES : CHAMPS 2

400x

Décomposeur:

Hyphe de champignon bénéfique

Potentiel Basidiomycète.

Couleur : marron foncé

Diamètre : 6,5 μm



CONCLUSION



TABLEAU RECAPITULATIF

	moy compaction	microbiologie F:B	pathogène	système racinaire	type d'habitat	Stade succession écologique
SERRE	17.26 cm	F<B			aérobie	stade 1
CHAMPS 1	5.7 cm	F<B	oui	petit	anaérobie (<4ppm)	stade 1
CHAMPS 2	3.93 cm	F<B		petit	aérobie	stade 1

La compaction du sol des parcelles ne favorise pas de manière générale la mise en place de la cascade trophique permettant au sol de déployer ses fonctions : infiltration, rétention et stockage de l'eau, la séquestration du carbone, la limitation des GES, la disponibilité des nutriments. Ces dernières fonctions permettent de lutter contre la désertification et favorisent la transition vers des pratiques agricoles régénératives.

Il y a une nette amélioration du sol de la parcelle sous la serre.

CONTACT

Mail : cellbasset@gmail.com



LABORATOIRE
— Santé du sol —

