

# Les indicateurs biologiques opérationnels de la santé des sols

bilan scientifique et perspectives techniques,  
économiques et politiques

25 et 26 Juin 2025

Biocitech Paris-Romainville

Poster #1 proposé par : [Sand to green](#)

## Évaluation des microorganismes du sol comme indicateurs biologiques de la santé des sols en conditions de salinité élevée

*Auteurs : KHASSALI Hamza; Wissal Ben Moussa; Said Oulkissane; Gautier De carcouet; Benjamin Rombaut; Hervé Sanguin*

La gravité croissante des sécheresses prolongées, exacerbée par le changement climatique, accélère la désertification et réduit dangereusement les ressources en eau douce, menaçant la sécurité alimentaire. Le dessalement apparaît comme une solution, mais le rejet de saumure entraîne des risques environnementaux, notamment la salinisation des sols et la perturbation des écosystèmes microbiens. Pour y remédier, nous avons mis en place un essai expérimental à long terme à Rass Oumlil (Maroc), combinant l'irrigation par saumure et des plantes halophytes (*Atriplex halimus*, *Opuntia ficus-indica*). Après huit mois, nous avons analysé les impacts physico-chimiques et biologiques du sol. Nos résultats montrent que la densité et la diversité des microorganismes du sol varient selon les conditions d'irrigation et le type de plante, faisant des communautés microbiennes des indicateurs biologiques opérationnels de la santé des sols. La diminution de leur diversité et abondance pourrait ainsi signaler une dégradation du sol, ouvrant la voie à l'utilisation de bio-inoculants adaptés aux sols salins

Contact du poster : **Hamza KHASSALI**

# Les indicateurs biologiques opérationnels de la santé des sols

bilan scientifique et perspectives techniques,  
économiques et politiques

25 et 26 Juin 2025

Biocitech Paris-Romainville

Poster #2 proposé par : **Fermes LEADER**

**Evaluation des solutions de mesure de la biologie des sols:  
Retours d'expérience du réseau Fermes LEADER**

*Auteurs : Pauline MANSOT, Loick BERTHIAUD, Mickael POURCELOT*

Depuis quelques années, le diagnostic de la biologie des sols a pris une importance croissante, avec de nombreuses initiatives émanant de laboratoires, entreprises et start-ups. Le choix des indicateurs biologiques est essentiel pour comprendre le sol et adapter les pratiques agricoles en conséquence, mais il est nécessaire que ces analyses soient acceptées sur le terrain.

Agrosolutions, via son living lab Fermes LEADER, a testé neuf solutions d'analyses biologiques des sols depuis 2020 sur la plateforme expérimentale pluriannuelle Openfield. Les retours des utilisateurs ont été consolidés avec ceux des coopératives du réseau Fermes LEADER, qui ont également pu tester certaines solutions.

L'outil U-nID, basé sur cinq axes (simplicité, opérationnalité, pertinence, utilité et rentabilité), a été utilisé pour évaluer les solutions. Les résultats montrent des variations en termes de méthodologies et d'indicateurs. La simplicité d'utilisation est généralement bonne, mais les délais de récupération des résultats varient. Certains laboratoires ont des référentiels solides, mais ce n'est pas systématique. Enfin, le volet conseil manque souvent de personnalisation et le coût est un frein majeur.

Pour s'engager dans des démarches de suivi et de pilotage de la qualité de leurs sols, les agriculteurs et techniciens doivent être sensibilisés et convaincus de l'utilité des innovations qu'on leur propose.

Contact du poster : **Pauline MANSOT**

# Les indicateurs biologiques opérationnels de la santé des sols

bilan scientifique et perspectives techniques,  
économiques et politiques

25 et 26 Juin 2025

Biocitech Paris-Romainville

Poster #3 proposé par : **Institut Agro Dijon**

## Impacts des épandages de digestats de méthanisation et d'autres pratiques agronomiques sur la qualité microbiologique des sols agricoles : Construction d'un premier référentiel impliquant un réseau national de fermes agricoles

*Auteurs : Daniela Mora-Salguero, Arthur Bailly, Samuel Dequiedt, Mario Cannavacciuolo, Camille Chauvin, Kevin Hoeffner, Daniel Cluzeau, Pierre Barré, Denis Piron, Virginie Riou, Pierre Mulliez, Cécile Hubert, Grégory Vrignaud, Adeline Haumont, Mariana Moreira, Anne Hermant, Aurélie Reibel, Julie Tripied, Catherine Husson, Pierre-Alain Maron, Lionel Ranjard, Vincent Jean-Baptiste, Sophie Sadet-Bourgeteau*

Pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dues aux énergies fossiles, la France se fixe pour objectif d'augmenter fortement la part d'énergies renouvelables dans sa consommation totale. La méthanisation est une des voies permettant d'atteindre ces objectifs. Ainsi, dans les années à venir le nombre d'agriculteurs méthaniseurs augmentera et avec lui, le nombre d'utilisateurs de digestats. Ce développement rapide s'accompagne de nombreux questionnements légitimes, en particulier sur le retour au sol du digestat, et pousse les agriculteurs-méthaniseurs à rechercher des outils de mesure et de pilotage de leurs agrosystèmes.

Afin de répondre à ces interrogations, le projet Metha-BioSol a été mis en place. Une des tâches du projet était de mettre en place, dans différentes régions françaises, un réseau national de fermes agricoles (n=78) ayant effectué au moins trois apports de digestat de méthanisation au cours des cinq dernières années. Des prélèvements de sols ont été réalisés en 2022 et 2023 pour chacune des fermes sur des parcelles types représentatives des divers systèmes appréhendés. Sur ces prélèvements des analyses relatives à la microbiologie des sols ont été effectuées. En parallèle, des enquêtes des pratiques ont été menées auprès des agriculteurs.

Les résultats de cette étude suggèrent que l'impact des digestats de méthanisation sur la qualité microbiologique des sols doit être évalué à une échelle systémique. Bien que la typologie des digestats semble constituer un facteur d'impact important, d'autres pratiques, telles que le travail du sol, la diversification des cultures dans les rotations, l'apport d'engrais minéraux et amendements organiques (autres que le digestat), ainsi que la restitution des résidus de culture, doivent également être prises en compte pour stabiliser, voire améliorer, la qualité microbiologique des sols.

Contact du poster : **Sophie SADET-BOURGETEAU**

# Les indicateurs biologiques opérationnels de la santé des sols

bilan scientifique et perspectives techniques,  
économiques et politiques

25 et 26 Juin 2025

Biocitech Paris-Romainville

Poster #4 proposé par : **Eurofins Galys**

## Caractérisation des microorganismes du sol pas dosage des PLFA

*Auteurs : Clément FONTAINE*

La méthode de dosage des acides gras phospholipidiques (PLFA) est essentielle pour caractériser la microbiologie des sols. Les phospholipides, composants majeurs des membranes cellulaires, varient selon les espèces microbiennes. Leur dosage, réalisé par chromatographie gazeuse couplée à une spectrométrie de masse (GC/MS), permet de quantifier les populations microbiennes.

Une préétude sur 68 parcelles a évalué la sensibilité de cette méthode face aux pratiques culturales et contextes pédoclimatiques. Les résultats montrent une corrélation significative entre les paramètres biologiques et la teneur en carbone organique, azote total, et pratiques culturales comme le travail du sol.

Un projet à grande échelle, sur trois ans, vise à créer des référentiels adaptés aux contextes pédoclimatiques. En 2024, près de 400 analyses ont été réalisées, principalement dans la région Grand Est. Les résultats confirment l'impact des pratiques culturales et des paramètres physico-chimiques sur les critères microbiologiques.

Cette étude démontre l'intérêt de la méthode PLFA pour quantifier les populations microbiennes et optimiser la fertilité des sols agricoles. La création de référentiels est cruciale pour interpréter les résultats et proposer des leviers d'action adaptés. C'est ce que cette étude a permis d'engager.

Contact du poster : **Clément FONTAINE**

# Les indicateurs biologiques opérationnels de la santé des sols

bilan scientifique et perspectives techniques,  
économiques et politiques

25 et 26 Juin 2025

Biocitech Paris-Romainville

Poster #5 proposé par : [Microsol](#)

## Terrain de sport sur Sol Vivant

Auteurs : *Etienne Roulin*

Les Approches "Sol Vivant" sur les Terrains de Sport Naturels en Suisse : Une Pratique Intégrée et Opérationnelle

Dans plusieurs villes suisses, les intendants des terrains de sport ont adopté une gestion basée sur le concept de "sol vivant". Cette approche repose sur la production et l'application de microorganismes indigènes, un levier clé pour renforcer la résistance du gazon et stimuler la croissance racinaire. En favorisant l'auto-fabrication de ces solutions biologiques, ces professionnels participent activement à la régénération des sols, réduisant ainsi la dépendance aux intrants chimiques.

L'un des aspects novateurs de cette pratique est la multiplication ciblée des protozoaires, qui jouent un rôle central dans le cycle de l'azote en rendant les nutriments plus accessibles aux plantes. Parmi ces micro-organismes, les amibes se distinguent par leur fonction de prédation des bactéries, régulant ainsi l'équilibre biologique du sol et favorisant une dynamique naturelle propice à un gazon robuste et résilient.

Ce poster illustrera des cas concrets de communes suisses ayant mis en place ces techniques et démontrera comment il est possible de maintenir des surfaces sportives de haut niveau sans recourir aux pesticides ni aux engrais de synthèse. À travers des images et des données issues du terrain, il mettra en lumière l'intérêt opérationnel de ces approches pour une transition écologique des espaces verts.

Ce travail vise à convaincre de la pertinence des indicateurs biologiques en tant qu'outils décisionnels pour la gestion durable des sols sportifs, et à partager des méthodes éprouvées pour une mise en œuvre pragmatique à l'échelle des collectivités.

Contact du poster : **Etienne ROULIN**

# Les indicateurs biologiques opérationnels de la santé des sols

bilan scientifique et perspectives techniques,  
économiques et politiques

25 et 26 Juin 2025

Biocitech Paris-Romainville

Poster #6 proposé par : **CIRAD**

## Analyse des réseaux de cooccurrence : indicateurs de la santé des sols hyper arides

*Auteurs : Kenji MAURICE, Amélia BOURCERET, Sami YOUSSEF, Stéphane BOIVIN, Liam LAURENT-WEBB, Coraline DAMASIO, Hassan BOUKCIM, Marc-André SELOSSE, Marc DUCOUSSO*

La pression croissante exercée par le changement climatique et les utilisations agricoles et urbaines des terres déstabilisent les interactions au sein des communautés microbiennes du sol. Afin de tester la résilience des réseaux de cooccurrence des communautés bactériennes et fongiques comme indicateurs de la santé des sols, nous avons examiné ces réseaux dans la rhizosphère d'*Haloxylon salicornicum* (Moq.) Bunge ex Boiss. au cours de perturbations du sol résultant d'un historique de différentes contraintes hydriques impliquant des successions d'inondations et de sécheresses. Une perturbation anthropique liée à une utilisation agricole passée, avec des successions quotidiennes d'inondations et de sécheresses, a été comparée à une perturbation naturelle au sein un bassin d'évaporation, avec des successions annuelles d'inondations et de sécheresses. La perturbation anthropique a entraîné une topologie spécifique du réseau microbien caractérisée par une modularité et une stabilité moindres, reflétant l'héritage de l'utilisation agricole passée sur le microbiome du sol. En revanche, la perturbation naturelle a entraîné une topologie et une stabilité du réseau proches de celles des milieux naturels.

Contact du poster : **Marc DUCOUSSO**