



Contexte & Scénarios

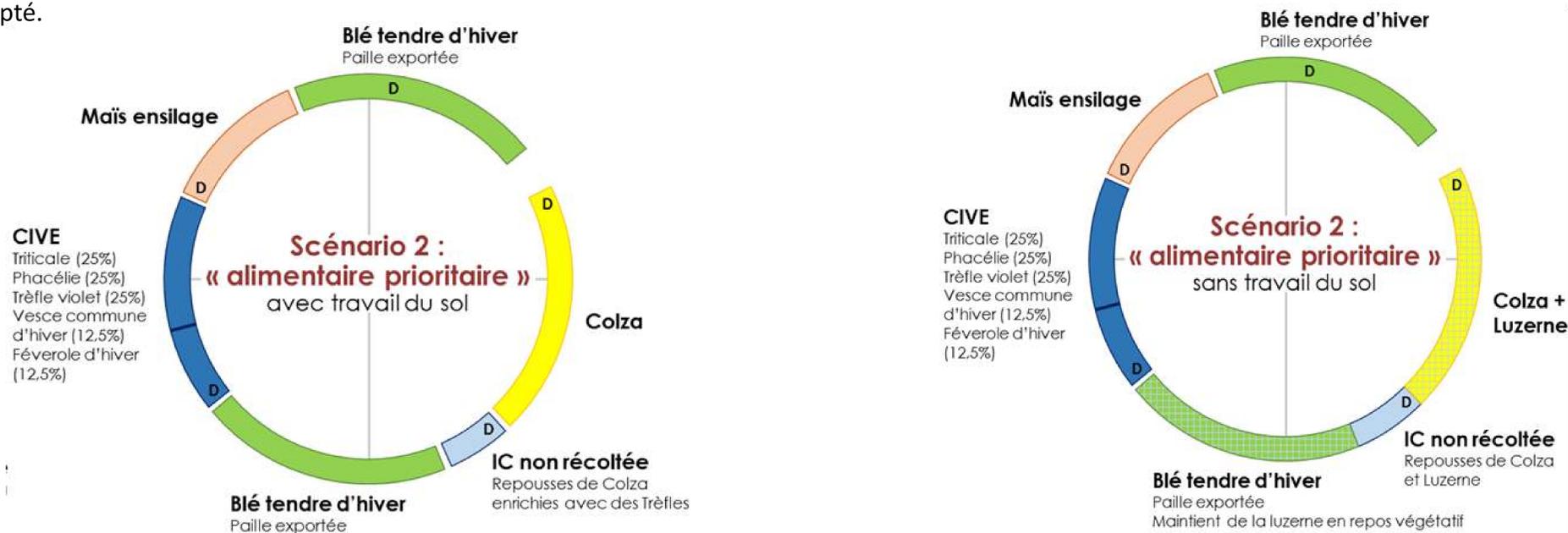
L'activité biologique du sol est réalisée par l'ensemble des communautés vivantes, regroupant micro-organismes, macrofaune et mésofaune. Ces communautés participent activement à la **dégradation de la Matière Organique (MO)** permettant de rendre disponible les nutriments pour les plantes. Selon les facteurs pédoclimatiques (climat, type de sol) et anthropiques (amendements, travail du sol, rotation de cultures) l'intensité de l'activité biologique du sol varie, influençant la dégradation de la MO et la **fertilité des sols**. On cherche ainsi à savoir si l'intensification de l'exportation de biomasse dans les systèmes de culture impacte l'activité biologique du sol.

Vous avez dit « *Fertilité du sol* » ?

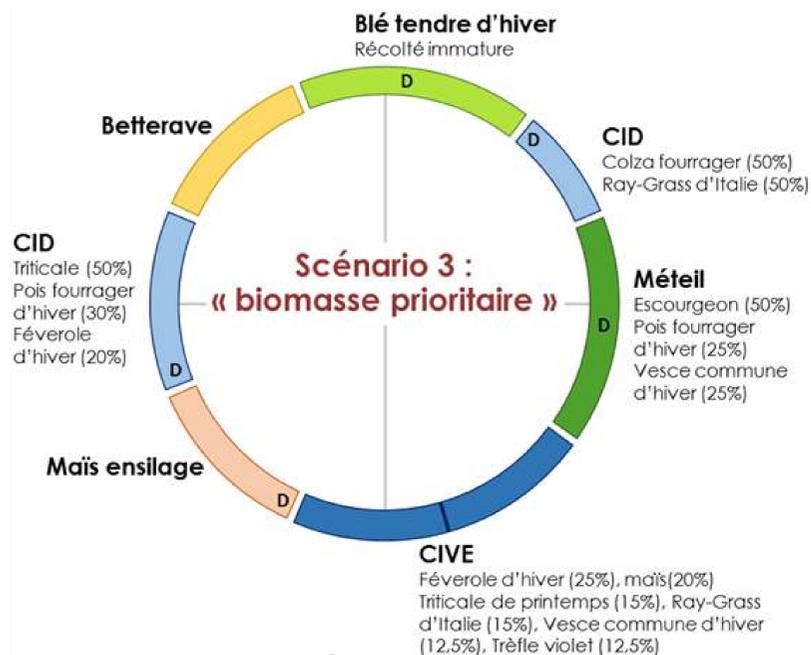
La fertilité d'un sol agricole correspond à sa capacité à fonctionner, c'est-à-dire à fournir les éléments nutritifs essentiels à la croissance des plantes, notamment par l'action des communautés vivantes (i.e l'activité biologique du sol).

Dans le cadre du projet « Réseau de sites démonstrateurs IAR », sur la plateforme de Beauvais, le système de culture **conventionnel** (colza/blé/maïs/blé), typique en exploitation de polyculture-élevage en Picardie, a été décliné en deux scénarios selon un gradient d'exportation de biomasse :

Un scénario transitoire, appelé **alimentation prioritaire (AlimP)**, destiné à prioriser la production alimentaire tout en développant la biomasse exportée en méthaniseur par la mise en place de CIVE. Les amendements apportés sont sous forme de digestat, les rotations de culture mises en place varient selon le travail du sol adopté.



Un scénario à exportation de biomasse très élevée dit **biomasse prioritaire (BiomP)**. Ce système favorise les **cultures fourragères** et celles à vocation énergétique. Le colza et le blé sont alors remplacés par du méteil et de la betterave, cultures à rotation plus courte, laissant place à trois CIVE. La totalité de la biomasse produite est exportée en **méthanisation**, et les amendements sont uniquement composés de digestat. La rotation de culture est la même avec ou sans travail du sol.



Ces **systèmes de culture** se distinguent donc par plusieurs facteurs, qui sont le **travail du sol**, la restitution ou l'exportation de **biomasse**, les **amendements** et la **rotation des cultures**. Ces facteurs **influencent** donc l'**activité biologique** du sol, le **stock de carbone** dans le sol et la **production de biomasse** à différentes vocations (énergétique, alimentation animale et humaine).

Le travail du sol diffère selon la culture mise en place. Pour le **maïs** et la **betterave**, le **labour** est réalisé sur **15 à 20 cm** de profondeur. Pour le reste des cultures, un **déchaumage** (travail superficiel du sol) est réalisé dans la modalité *avec travail du sol*. Concernant la modalité *sans travail du sol*, les couverts, le blé tendre d'hiver et le colza sont mis en place en **semis direct**. Les cultures de printemps (maïs ensilage et betterave fourragère) sont semées avec un **semoir monograine** suite à un passage de **strip till**.



Projet soutenu financièrement de 2015 à 2020 par le FEDER, le FNADT au titre de l'initiative « Territoires Catalyseurs d'innovation » et la région Hauts-de-France

La démarche **FILABIOM** a été construite dans le cadre du projet Réseau de sites démonstrateurs. Projet coordonné par Agro-Transfert Ressources et Territoires, avec comme partenaires :



Coordonnées : anne-maimiti.dulaurent@unilasalle.fr ; david.houben@unilasalle.fr ; julia.denier@unilasalle.fr



Activité biologique des vers de terre

Pour déterminer l'influence multifactorielle des scénarios **Conventionnel (Conv)**, **Alimentation Prioritaire (AlimP)** et **Biomasse Prioritaire (BiomP)** sur l'activité biologique du sol, on s'intéresse à l'**activité biologique des vers de terre**. En effet, les vers de terre font partie d'un ensemble d'**interactions** entre le sol, les cultures et les éléments physico-chimiques du sol, qu'il est intéressant de comprendre plus en profondeur. Les prélèvements ont été réalisés au **printemps**, sous culture de **colza** pour les parcelles en conventionnel et en alimentation prioritaire avec et sans travail du sol. La culture mise en place dans le scénario biomasse prioritaire était le **méteil**.

Vous avez dit « Matière Organique du sol » ?

La Matière Organique, dite « MO » représente les organismes végétaux morts, des déjections animales, exsudats de racines et des organismes vivants présents dans le sol. La MO est dégradée puis minéralisée par les micro-organismes du sol, permettant la biodisponibilité des nutriments (N, P et K) pour les cultures.

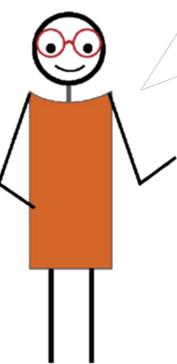
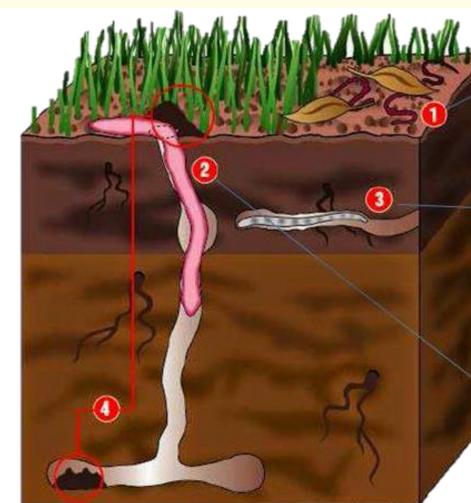
Comment les pratiques agricoles influencent-elles l'activité biologique des vers de terre au cours du temps ?

Les **Vers de terre** sont des **bio-indicateurs** de la **fertilité du sol**. Ils favorisent l'accès à l'eau et aux nutriments pour les cultures, et contribuent à la stabilité de la structure du sol par la création de **galeries souterraines**. Ils sont parties prenantes dans la dégradation de la matière organique à différents stades, selon leur **fonction écologique** (épigés, endogés ou anéciques, cf. définition).

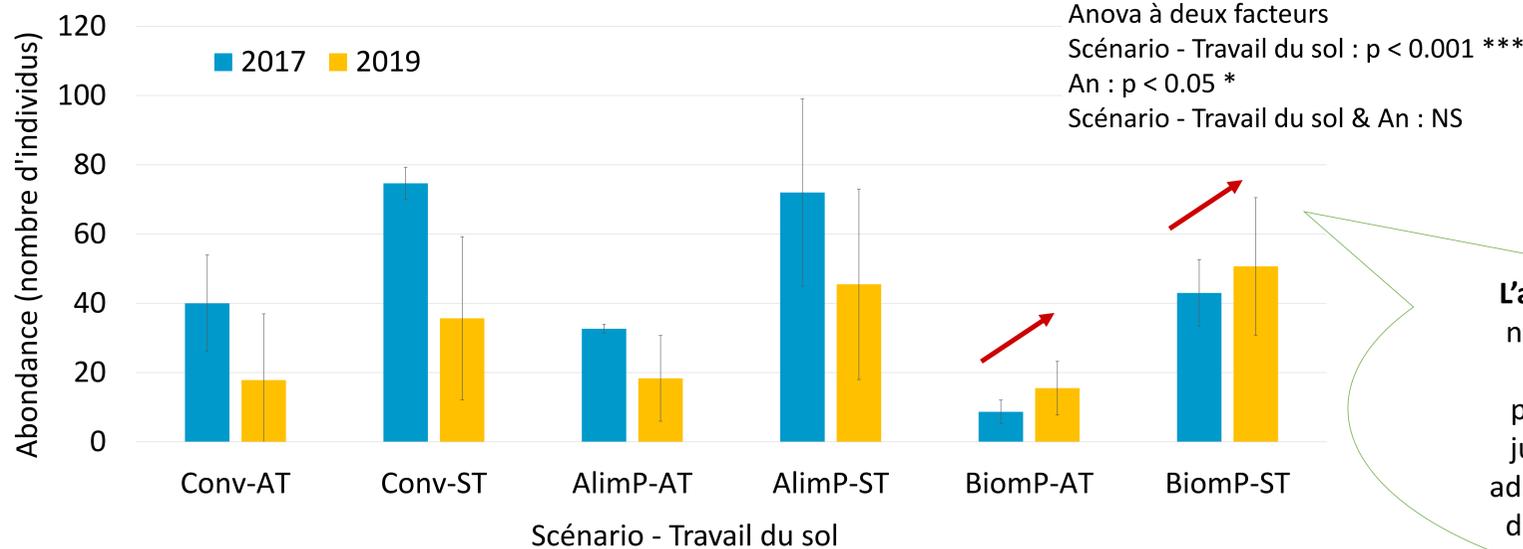
Une forte présence de vers de terre provoque une **intensification** de l'activité biologique du sol et favorise la **dégradation de la matière organique**.

Vous avez dit « Fonctions écologiques des vers de terre » ?

- 1 : Les épigés transforment la matière organique.
- 2 : Les anéciques créent des galeries verticales.
- 3 : Les endogés creusent des galeries horizontales.



Abondance des vers de terre en 2017 et 2019



L'**abondance** des vers de terre représente le nombre d'individus, **adultes** ou **juvéniles**, présent sur les parcelles lors des prélèvements. L'activité des vers de terre juvéniles est **moins intense** que celle des adultes. Cependant, ils représentent l'avenir de la communauté de vers sur la parcelle.

Conv, AlimP, BiomP : Conventionnel, alimentation prioritaire, biomasse prioritaire
AT, ST : avec travail du sol, sans travail du sol

On remarque que les scénarios associés à la modalité travail du sol se distinguent **significativement** entre eux. Quelque soit le scénario adopté par l'agriculteur, **le travail du sol** impacte **négativement** l'abondance de vers de terre. En effet, **le labour** provoque une **perturbation physique** du sol, engendrant directement la mortalité, les blessures ou encore un emprisonnement des vers de terre dans les mottes de terre. Cependant, le scénario BiomP présente une **augmentation** significative de l'abondance des vers **sur trois ans**, avec ou sans travail du sol. Cette tendance, à confirmer sur le long terme, montre que les **facteurs** caractérisant BiomP **favorisent** l'activité des vers de terre.

Crédit photo : https://www.supagro.fr/ress-pepites/sol/co/4_1_StructureSol.html



Projet soutenu financièrement de 2015 à 2020 par le FEDER, le FNADT au titre de l'initiative « Territoires Catalyseurs d'innovation » et la région Hauts-de-France



La démarche **FILABIOM** a été construite dans le cadre du projet Réseau de sites démonstrateurs. Projet coordonné par Agro-Transfert Ressources et Territoires, avec comme partenaires :



Coordonnées : anne-maimiti.dulaurent@unilasalle.fr ; david.houben@unilasalle.fr ; julia.denier@unilasalle.fr



Activité enzymatique du sol

Pour déterminer l'influence multifactorielle des scénarios **Conventionnel (Conv)**, **Alimentation Prioritaire (AlimP)** et **Biomasse Prioritaire (BiomP)** sur l'activité biologique du sol, on s'intéresse à l'**activité enzymatique des communautés microbiennes**, pour comprendre l'activité biologique du sol à une **échelle microfaunique**. Les prélèvements ont été réalisés au **printemps**, sous culture de **colza** pour les parcelles en conventionnel et en alimentation prioritaire avec et sans travail du sol. La culture mise en place lors du scénario biomasse prioritaire était le **méteil**.

Comment les pratiques agricoles influencent-elles l'activité enzymatique du sol ?

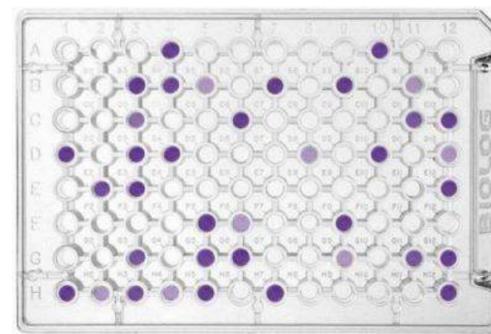
L'**activité enzymatique du sol** traduit la **dégradation** de la matière organique (MO) par les micro-organismes. Pour mesurer cette activité dans le sol, nous avons utilisé la **méthode des Biolog Ecoplates®**, identifiant par **colorimétrie** l'activité des communautés microbiennes selon 31 substrats carbonés.

Les pratiques agricoles sélectionnent les communautés microbiennes responsables de la dégradation de la matière organique du sol. L'**intensité** de l'activité enzymatique influence la **disponibilité en nutriments** pour les plantes et le stockage de carbone dans le sol.

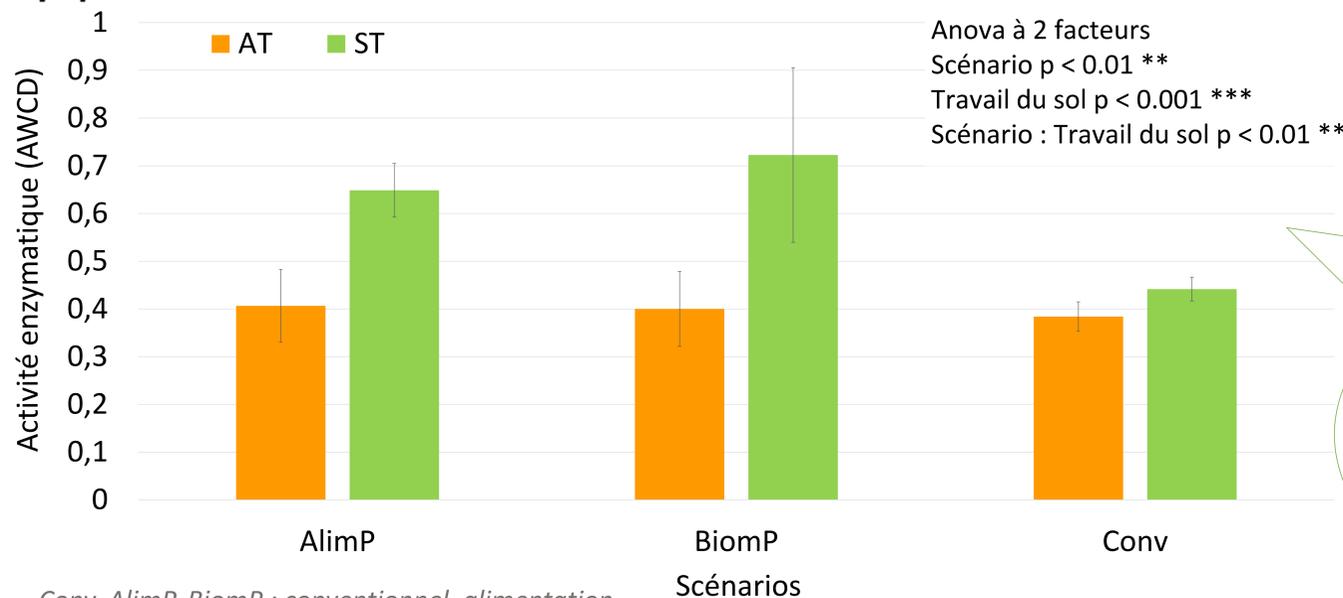
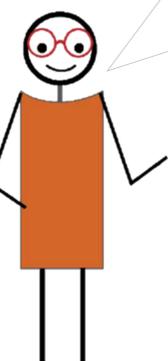
Vous avez dit « Communautés microbiennes » ?

Les communautés microbiennes du sol représentent un ensemble d'individus vivants de taille **microscopique** (bactéries, champignons). Les communautés participent à la dégradation des éléments nutritifs, en provenance de la MO du sol.

Vous avez dit « Biolog Ecoplates » ?



Méthode d'analyse de l'activité enzymatique du sol. Chaque puit correspond à un substrat carboné dégradé par les enzymes du sol. Plus l'activité enzymatique est importante, plus la teinte du puit contenant le substrat carboné est foncée.



Conv, AlimP, BiomP : conventionnel, alimentation prioritaire, biomasse prioritaire
AT, ST : avec travail du sol, sans travail du sol

La couleur des puits est mesurée par spectrophotométrie, traduisant une mesure d'absorbance. L'activité enzymatique représentée sur le graphique correspond à l'AWCD (Average Well-Color Density) :

$$AWCD = \frac{\sum(C_i - R)}{31}$$

Avec C_i = valeur d'absorbance du puit
 R = valeur d'absorbance du blanc (eau)

A retenir

L'**activité enzymatique** du sol réagit plus **rapidement** que les **vers de terre** aux différentes **pratiques agricoles** associées aux trois scénarios. D'après nos résultats, l'activité enzymatique est **significativement** plus **importante** sur des parcelles **sans travail du sol**, dû aux perturbations physiques engendrées par le **labour**. Cette différence est particulièrement notable pour le **scénario BiomP**, dû à l'ensemble des facteurs appliqués à ce système. Les résultats sont issus d'un **dispositif jeune**, mis en place sur 4 ans. Il serait judicieux de prolonger le dispositif d'études Réseau de sites démonstrateurs IAR sur le **long terme** pour évaluer les **services écosystémiques rendus** par les agroécosystèmes, et ainsi comprendre les facteurs influençant une augmentation de l'activité enzymatique du sol sur le scénario BiomP.

Crédit photo : <https://www.biolog.com/products-portfolio-overview/microbial-community-analysis-with-ecoplastes/>



Projet soutenu financièrement de 2015 à 2020 par le FEDER, le FNADT au titre de l'initiative « Territoires Catalyseurs d'innovation » et la région Hauts-de-France



La démarche **FILABIOM** a été construite dans le cadre du projet Réseau de sites démonstrateurs. Projet coordonné par Agro-Transfert Ressources et Territoires, avec comme partenaires :



Coordonnées : anne-maimiti.dulaurent@unilasalle.fr ; david.houben@unilasalle.fr ; julia.denier@unilasalle.fr