

Présentation résumée du projet CASDAR RT MICROBIOTERRE

(1/01/2017-30/06/2020)



Pilote

ARVALIS
Institut du végétal

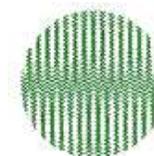
Partenaires techniques financés

UniLaSalle
Terre & Sciences

ITAB
Institut Technique de
l'Agriculture Biologique

auréa
AgroSciences

60 ans
Terres
Inovia
l'agronomie en mouvement



INRA
aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
BRETAGNE

Partenaires techniques non financés

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
SAÔNE-ET-LOIRE

CARAA
Association pour la Relance
Agronomique en Alsace

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
ALSACE

Sous-traitants

Celesta-lab
Acteur de votre environnement

SEMSE



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



Objectifs du projet

Objectif général :

Elargir le diagnostic et le conseil agro-écologique au compartiment microbiologique des sols en se focalisant sur les fonctions de transformation du carbone et le recyclage des nutriments (N, P, S).

Objectifs opérationnels :

Mettre au point et diffuser un référentiel d'interprétation de l'analyse de terre élargie à plusieurs indicateurs de microbiologie du sol en vue d'optimiser les pratiques permettant de gérer le compromis entre stockage de C de manière durable et minéralisation de C qui conduit à la fourniture de N , P, S aux cultures.

- ***Les pratiques visées: apports de produits organiques , mise en œuvre de couverts végétaux, restitutions de résidus de cultures.***
- ***Contextes grandes cultures et polyculture élevages***
- ***Systèmes: conventionnel, bio, agriculture de conservation***



Objectifs du projet

Objectifs opérationnels :

- 2 niveaux de diagnostic/conseil sont distingués
 - un diagnostic « de base » où l'analyse de terre reste d'un coût acceptable pour une majorité d'agriculteurs
 - *Biomasse microbienne (fumigation ou ADN),
Fractionnement MO (granulo ou chimique)*
 - un diagnostic « approfondi » réservé à une frange d'agriculteurs plus « concernés » et qui serait aussi un outil de formation, d'animation.
 - *Voir tableau*

Une liste d'indicateurs calée à l'amont du projet:

INFORMATION RECHERCHEE		INDICATEURS BIOLOGIQUES	Laboratoires pratiquant leur analyse (liste non exhaustive)
ABONDANCE MICROBIENNE	Microorganismes totaux	Quantification du carbone microbien après fumigation et mesure TOC (1) et (2)	CELESTA-LAB, AUREA-AGROSCIENCES, SEMSE
		Quantification de l'ADN total (1) et (2)	Unilasalle
	Bactéries totales	Quantification de l'ADNr 16S par PCR en temps réel (2)	Unilasalle
	Champignons totaux	Quantification de l'ergostérol libre et total (2)	Unilasalle
		Quantification de l'ADNr 18S par PCR en temps réel (2)	Unilasalle
ACTIVITE MICROBIENNE	Activité microbienne globale	Hydrolyse de la FDA (2)	CELESTA-LAB, AUREA-AGROSCIENCES, SEMSE
	Activité microbienne en lien avec le cycle du carbone	β -glucosidase, Lipase (2)	Unilasalle, ENSAIA
	Activité microbienne en lien avec le cycle de l'azote	aminopeptidase, protéase, arylamidase (2)	Lasalle-Beauvais Esitpa, ENSAIA

Autres paramètres à mesurer:

INFORMATION RECHERCHEE	PARAMETRE OU INDICATEUR	Laboratoires pratiquant leur analyse (liste non exhaustive)
Niveau de la fonction transformation du carbone et de recyclage de l'azote	<p>Potentiel de minéralisation C (NF EN ISO 16072)</p> <p>Potentiel de minéralisation N (XP U44-163 et NF ISO 14238)</p>	AUREA, CELESTA-LAB...
Fonction de stockage de carbone et d'azote organique et stabilité du stockage	Teneur en Carbone et azote organique	Tous...
	Fractionnement granulométrique MO (NF X31-516	AUREA, CELESTA-LAB...
	Carbone labile $KMnO_4$	SEMSE

Partenaires techniques financés et motivations

ARVALIS – Institut du végétal,	Evaluation de bioindicateurs sur essais
Terres-Inovia,	Evaluation de bioindicateurs sur essais
ITAB,	Bioindicateurs et systèmes Bio
UniLaSalle,	Recherche en Microbio des sols
AUREA-AGROSCIENCES,	Analyses de routine en microbio des sols
Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne (CRAB),	Prédiction minéralisation humus et évaluation bioindicateurs sur essais
INRA de Grignon (UMR ECOSYS),	Recherche: PRO et bioindicateurs
INRA de Reims (UMR FARE) ,	Recherche: Systèmes de culture et bioindicateurs
INRA de Rennes (UMR SAS) .	Recherche: minéralisation humus , PRO et bioindicateurs

Partenaires techniques non financés et motivations

Chambre d'Agriculture d'Alsace (CA ALSACE),	Opérateur diagnostic agronomique à la parcelle
Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA),	Evaluation de bioindicateurs sur essais
Chambre d'Agriculture de Saône et Loire(CA71),	Référencement départemental bioindicateurs (moléculaires)
Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine(CRA-ACAL),	Evaluation de bioindicateurs sur essais
LEGTA d'Yvetot	Intégration microbiologie des sols dans modules formation

Sous-traitants d'AUREA et d'UniLaSalle

- ✓ Pour la réalisation d'analyses microbiologiques spécifiques
- ✓ Contribution à certains groupes de travail, apport d'expertise)

- Sous-traitants d'Aurélia:
 - ✓ SEMSE (R.Chaussod, R.Nouaïm-Chaussod)
 - ✓ CELESTA-LAB (X.Salducci)
- Sous traitants d'UniLaSalle
 - ✓ Rittmo (N.Nassr)
 - ✓ ENSAIA Nancy (S.Piutti)

Présentation des objectifs et enjeux du projet

Action 1	Elaboration du cadre conceptuel du référencement et calages méthodologiques
Action 2	Etude au champ des réponses des bioindicateurs
Action 3	Proposition d'un schéma interprétatif complet (relations bioindicateurs-fonctions)
Action 4	Diffusion et transfert des résultats, actions de formation

Présentation des objectifs et enjeux du projet

Actions	Tâches	Objet de la tâche	Responsables de tâches
Action 1	Tâche 1	Elaboration du cadre conceptuel du référencement à partir des expériences antérieures	UniLaSalle
	Tâche 2	Mise au point d'un mode opératoire (prélèvement, conservation des échantillons de terre) en vue d'analyses microbiologiques	AUREA-AGROSCIENCES
Action 2	Tâche 1	Construction du dispositif expérimental / plan d'échantillonnage	ARVALIS, CRAB
	Tâche 2	Acquisition de données sur les essais factoriels et systèmes	AUREA-AGROSCIENCES
Action 3	Tâche 1	Mise en base de données	UniLaSalle , TERRES INOVIA
	Tâche 2	Analyse de la sensibilité et de la pertinence des bioindicateurs vis-à-vis des fonctions retenues	UniLaSalle , ARVALIS
	Tâche 3	Bilan des tests méthodologiques complémentaires	AUREA-AGROSCIENCES
Action 4	Tâche 1	Rédaction d'un guide de diagnostic Mircobioterre	CRAB, ARVALIS
	Tâche 2	Communication des résultats du projet	ARVALIS, TERRES INOVIA
	Tâche 3	Création de modules de formation	UniLaSalle



-Action 2 tache 1 (Arvalis, Terres-Inovia, CRAB) : Essais retenus

Type d'essai	Thématique	Organismes	Nombre d'essais et de modalités
Analytiques	PRO	INRA et INRA-VEOLIA, ARVALIS	4 essais (6 modalités)
Analytique	W sol X PRO	CRAB	1 essai (6 modalités)
Analytique	PRO X Rotation	CRAB	1 essai (3 modalités)
Analytique	W sol X Couverts	ARVALIS	3 essais (6 modalités)
Système de culture	BIO, SCV...	CA49, CRAB, INRA, ARVALIS, Terres-Inovia, Dijon-Céréales, INP Purpan, Lycée agricole Rouffach-ARAA-INRA,	13 essais (33 modalités)

3 répétitions de prélèvement par modalité dans tous les essais (variabilité spatiale)

Action 2 : Etude, au champ, les réponses des bioindicateurs

❖ Tâche 1 : Elaboration : Elaboration du plan d'échantillonnage



Un préleveur
réfèrent
(salarié Auréa)
+ une aide
locale (salarié
ou prestataire)

Organisation du projet : diagramme de Gant

Années	2017				2018				2019				2020	
Trimestres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Action 0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Action 1-tâche 1 Synthèse connaissances	X	X	X	X										
Action 1-tâche 2 Modes opératoires		X	X											
Action 2-tâche 1 Plan d'échantillonnage		X	X	X	X									
Action 2-tâche 2 Acquisition des données sur essais (prélèvements, analyses)		(X)	(X)		A1T1 A1T2 A2T1	X	X							
Action 3-tâche 1 Mise en base de données						A2T2	X	X						
Action 3-tâche 2 Analyse données						A3T1	X	X	X	X				
Action 3-tâche 3 Bilan des tests méthodologiques							A2T2	X	X					
Action 4-tâche 1 Rédaction guide de diagnostic et tests								A3T1 A3T2	X	X	X	X		
Action 4-tâche 2 Communication des résultats										A4T1	X	X	X	X
Action 4-tâche 3 Modules de formation										A4T1	X	X	X	X

Présentation de l'action 1 du projet

❖ Tâche 1 : Elaboration du cadre conceptuel du référencement à partir des expériences antérieures

- ✓ 1/1: Préciser la notion « d'état souhaitable » pour les fonctions stockage C et minéralisation N selon le contexte pédoclimatique et les Systèmes de culture
- ✓ 1/2: Valoriser les retours d'expérience et résultats des projets antérieurs, d'intérêt pour Microbioterre
- ✓ 1/3: Compléter les connaissances

Présentation de l'action 1 du projet

❖ Tâche 2: Mise au point du mode opératoire depuis le prélèvement jusqu'à l'analyse

- ✓ Synthèse des modes opératoires et rédaction d'un mode opératoire unique.
 - **Organisation d'une réunion d'échange entre les laboratoires** pratiquant l'analyse des bioindicateurs et organismes ayant conduit des travaux méthodologiques
 - **Synthèse des modes opératoires** pratiqués par les labos

Présentation de l'action 2 du projet

❖ Tâche 1 : Elaboration : Elaboration du plan d'échantillonnage

- Inventaire des essais valorisables dans le projet réalisé
- Formalisation d'un cahier des charges à transmettre aux responsables d'essais:
 - Conditions requises pour retenir un essai
 - Variables à collecter pour l'analyse des indicateurs
 - Autres paramètres physicochimiques à analyser
- Listing d'essais répondant au cahier des charges
 - Echanges (réunion, mails) avec responsables d'essai
- Définitions de priorités (essais/modalités) pour rester dans l'enveloppe budgétaire analyses (~ 110 000 €) (18000 € pour tests méthodologiques et test guide de diagnostic/conseil dans des parcelles agricoles)

Présentation de l'action 2 du projet

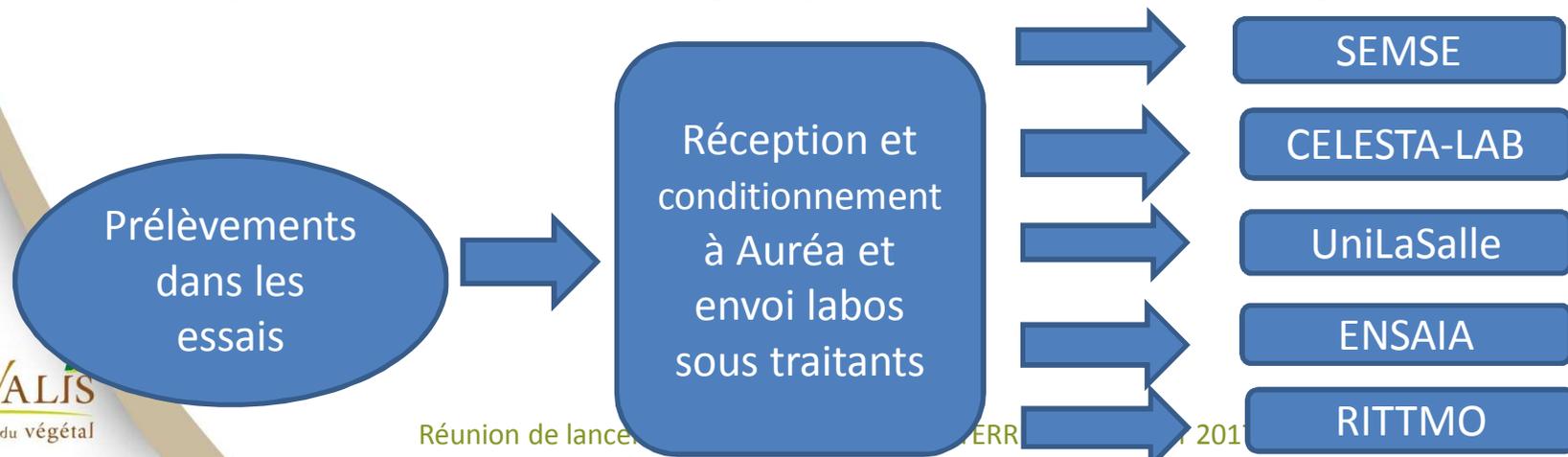
❖ Tâche 1 : Inventaire des essais

- Liste d'essais de moyenne et longue durée recensés à l'amont du projet
 - ✓ Gérés par différents organismes (instituts, Chambres, INRA, Coopératives...) dans le cadre de réseaux (RotAB, SDCI...)
 - ✓ Des essais analytiques sur toutes les thématiques
 - ✓ Beaucoup d'essais systèmes
- ✓ Retour vers responsables d'essais pour infos complémentaires
- ✓ Liste d'essais « candidats » (ok avec cahier des charges)
- ✓ Discussion (réunion)
- ✓ Liste d'essais retenus

Présentation de l'action 2 du projet

❖ Tâche 2 : Acquisition des données

- Organisation des prélèvements dans les essais
 - Pris en charge par préleveurs professionnels d'Aurea (participation impérative responsable d'essai)
 - Formation des préleveurs (test bêche)
 - Organisation campagne de prélèvement (réunion avec responsables essais)
 - Centralisation échantillons chez Aurea
 - Envoi aux labos sous-traitants
 - Récupération résultats et regroupement sous fichier unique



Présentation de l'action 3 du projet

❖ Tâche 1 : Mise en base de données des mesures réalisées et des variables d'intérêt agronomique issues des essais

- La base de données (au moins dans un premier temps) sous forme d'un fichier Excel : faciliter la compilation et le stockage de l'ensemble des résultats expérimentaux et des descriptifs des sites expérimentaux
- Les différents partenaires se chargeront d'envoyer dès la validation de leur essai, les données agronomiques pour que celles-ci soient compilées dans un seul fichier

Présentation de l'action 3 du projet

❖ Tâche 2 : Traitement des données pour vérifier la sensibilité des bioindicateurs et leur pertinence

1) Analyse globales multiparamétriques:

Confronter les données issues des bioindicateurs, aux données agronomiques

2) Système d'interprétation des bioindicateurs

- Les données acquises serviront à alimenter un référentiel approprié aux systèmes de production grandes cultures dans un ou des contextes agropédoclimatiques
- Elaboration d'un algorithme d'interprétation des bioindicateurs en lien avec les données agronomiques, les observations de terrain et les référentiels pré-existants.



Présentation de l'action 4 du projet

❖ Tâche 1: Rédaction d'un guide de diagnostic Microbioterre

- **Mode opératoire envisagé:**
 - Conception et rédaction d'un prototype de guide
 - Tests utilisateurs pour valider, modifier, améliorer...
- **En parallèle, réflexions à engager sur:**
 - Le modèle économique pour faire vivre l'outil..
 - **Le maintien d'un groupe de réflexion sur ces bio-indicateurs**

Présentation de l'action 4 du projet

❖ Tâche 2: communication des résultats du projet

- Cible conseillers techniques et agriculteurs : sensibilisation à l'intérêt de la microbiologie des sols & information sur diagnostic de fertilité l'intégrant
- Dossier de presse, articles presse agricole nationale et régionale illustrant des cas concrets issus du projet et enjeux
- Communications orales : réunions techniques des instituts, colloque GEMAS-COMIFER 2019, colloques & séminaires RMT ferti & environnement, Sols et Territoires, SdCi & GIS GC HP2E
- Posters de présentation du diagnostic Microbioterre : mis à disposition visites plateforme, Culturales® 2019

Présentation de l'action 4 du projet

❖ Tâche 3: création de modules de formation

➤ Le transfert des connaissances et du savoir-faire du diagnostic

Microbioterre:

- *Construction et développement de modules de formations initiales :*
 - Elèves de lycées agricoles
 - Elèves ingénieurs - module « Agroécologie des territoires » (1 module existe déjà au sein de UniLaSalle).

Les supports d'enseignement (malette pédagogique, ppt, fiches synthétiques, ...) construit en vue de diffuser les résultats du projet microbioterre pourront s'enrichir des résultats du projet CASDAR Mycoagra dont UniLasalle est également partenaire.

Présentation de l'action 4 du projet

❖ Tâche 3: création de modules de formation

➤ **Construction et développement de modules de formations continues**

- Module « Vie biologique des sols » formation continue des conseillers agricoles (Resolia)
- Module sur le diagnostic Microbioterre: ce module sera co-construit par l'ensemble des partenaires et pourra être proposé par les instituts techniques et les laboratoires partenaires du projet