



Comité Français d'Étude et de Développement
de la Fertilisation Raisonnée

Réunion du groupe de travail Fertilité Organique et Biologique des Sols

20 Octobre 2022

9h30 – 16h30 ; Paris

Participants en présentiel :

AUBRY Romain	GAIAGO
BES DE BERG Laureline	AAMF
CANARD Alain	SOUFFLET
CALVARUSO Christophe	GENESIS
DAVID Julien	EMC2
DERELLE Damien	SEINE YONNE
DESCARPENTRIES Clément	ANTIGONE - RUBISCO
DIEDHIOU Khady	COMIFER
DROISIER Sophie	COMIFER
DUPARQUE Annie	AGRO-TRANSFERT
FISCHER Robin	CELESTA-LAB
JOFFET Inès	UNIFA
LAFLEURIEL Philippe	GROUPE-OXYANE
LHOUTELLIER Claire	SEDE
TOURLIERE Pierre-Yves	ROULLIER
SOUCEMARIANADIN Laure	ACTA
TSCHEILLER Romain	ARVALIS
VALE Matthieu	AUREA

Participants en distanciel :

BARBOT Christophe	CHAMBRE D'AGRICULTURE ALSACE
BERKEN Bruno	2BSVS
BOURDELAT Alain	PROPRIETAIRE TERRIEN
CAHUREL Jean-Yves	INSTITUT FRANÇAIS DE LA VIGNE
CHAUSSOD Rémi	SEMSE
CUGNON Thibaut	UCLOUVAIN - CENTRE DE MICHAMPS
COTTEN Gildas	AGPM
DIZIEN Caroline	AGROSOLUTIONS
FELIX FAURE Bruno	EUROFINS-GALYS
FONTANEL Éva	CRIEPPAM
GONTIER Laure	INSTITUT FRANÇAIS DE LA VIGNE
HERMAND Richard	OFFICE PROVINCIAL AGRICOLE - NAMUR

HOURCADE Delphine
LAFLEURIEL Phillipe
LAGRANGE Helene
LE GUILLOU Cédric
LE SOUDER Christine
MAHE Mickael
MANSOT Pauline
MARQ Gaetan
MARX Simone
MOUNY Jean-Christophe
OBRIOT Fiona
PERRIN Anne-Sophie
PETIT Amélie
RAPHEL Juliette
REVALIER Christian
RIAH-ANGLET Wassila
SAGOT Stéphanie
THIEBAUT Florent
VARVOUX Laurent
VILRET Amélie

ARVALIS
OXYANE
ARVALIS
AUREA
ARVALIS
SCA LE GOUessant
EUROFINS-GALYS
HELLO NATURE
ASTA - LU
AGRO TRANSFERT
LDAR
TERRES INOVIA
CAPS VERT
ELZEARD
CHAMBRE D'AGRICULTURE DU LOIRET
UNILASALLE -Rouen
LDAR
CETA de Romilly
TERRENA
OFFICE PROVINCIAL AGRICOLE - NAMUR

9h30 : Début de réunion.

Tour de table et officialisation de la coanimation du groupe. **Annie DUPARQUE**, Chargée de mission "Sols et Agrosystèmes" à Agro-Transfert Ressources et Territoires se joint à **Matthieu VALE** pour coanimer le groupe.

Actualités du COMIFER (Khady DIEDHIOU, Sophie DROISIER)

- Rappel du lancement de l'appel à communication pour les rencontres COMIFER-GEMAS prévues les 21 et 22 novembre 2023 à Tours. Les dépôts de dossier se poursuivent jusqu'au 16 décembre.
- Point d'information sur la journée thématique 2023. Le thème prévu est la fertilisation des systèmes de culture innovants. La journée est prévue en Février/mars 2023 (Choix de la date avant fin 2022).
- Le COMIFER est présent à d'autres événements : participation aux journées mondiales des sols organisées par l'AFES début décembre 2022 et au colloque de l'ISF à Cambridge. L'association est représentée par son président L. Jordan-Meille.
- Un premier séminaire des animateurs des GT a eu lieu en juin 2022 dans l'objectifs de trouver des convergences entre les groupes et dynamiser les travaux du COMIFER. Ce séminaire a aussi abouti à la mise en place d'une charte d'adhésion dont le principe a été validé par le conseil d'administration : définition des modalités d'usage des documents présentés et diffusés dans le cadre des groupes de travail, et mis à disposition dans l'espace adhérent.
- Evènements et travaux auxquels le COMIFER a participé entre le printemps et l'été 2022 : instances ministérielles dans le cadre de la révision du programme d'action national nitrates ; groupe de travail national sur l'Optimisation de la Ressource en Azote (plan de résilience azote) ; Avis du COMIFER sur le PANEA en juillet et participation à la consultation publique sur le PAN 7 en début septembre.
- Point sur l'actualité des autres groupes de travail : date des réunions à venir et travaux en cours.

✚ Modalités de fonctionnement du GT FOrBS et liens avec le GT BIOINDICATEURS DU RMT BOUCLAGE

(Khady DIEDHIOU + animateurs du FOrBS & GT Bioindicateurs)

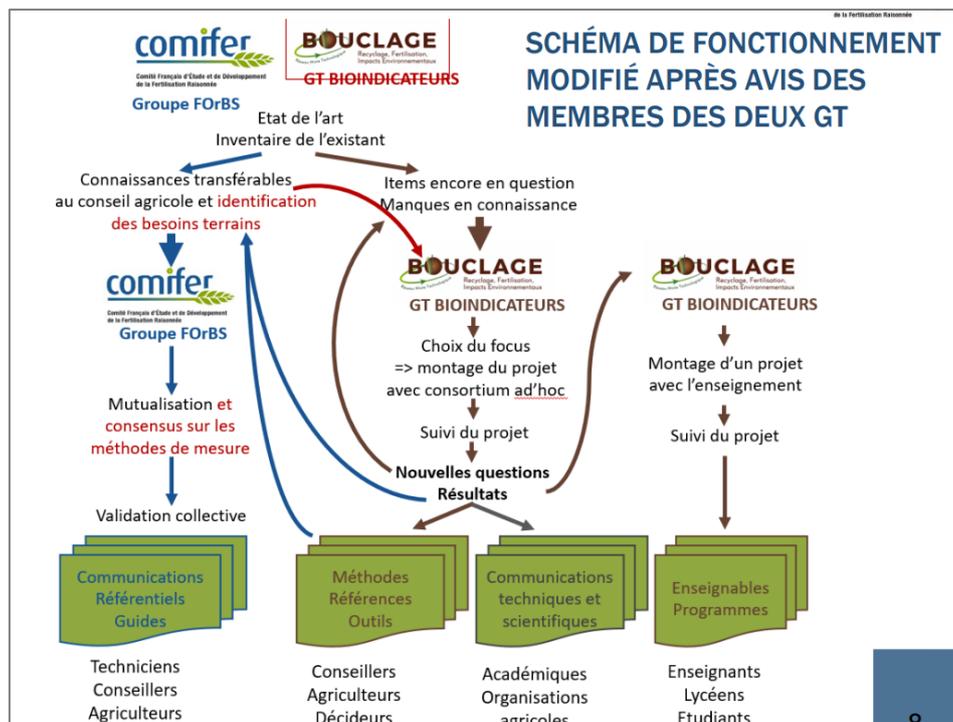
Le GT Bioindicateurs a pour principales objectifs de construire des référentiels sur les bioindicateurs du sol et faire le lien avec l'enseignement : passer de l'indicateur au conseil agronomique.

- Pour la construction de référentiels, une trame est en cours au sein du GT. Ses membres ont récemment fait un point sur les indicateurs physico-chimiques du sol.

Pour le GT FOrBS, les objectifs sont :

- mutualiser les connaissances, aboutir à des consensus et produire des guides ou méthodes communes (comme pour l'azote, avec la méthode du bilan reconnue au niveau national)
- débattre, partager sur :
 - les matières organiques du sol, le statut organique du sol et les fonctions associées
 - le lien entre biologie des sols et les cycles du carbone et de l'azote (+ autres nutriments)

L'objectif de la concertation entre les deux groupes est d'assurer une bonne complémentarité et éviter les redondances. Un schéma formalisant les périmètres d'action des deux groupes et leur articulation a été proposé et validé mutuellement à la suite des échanges entre les animateurs et les membres des groupes.



→ A ce jour il n'y a pas de formalisation trop poussée mais il est prévu un échange entre les animateurs sur les dates et ordres du jour des réunions de chaque groupe.

→ Une première proposition de collaboration entre ces deux groupes a été émise par les animateurs : révision / mise à jour de l'inventaire des indicateurs relatifs à l'état organique et biologique des sols (2017, Ministère de l'agriculture)

- Former des sous-groupes ?
- Contribution des membres du FOrBS : appel à contribution (échéance ? Non définie mais viser le premier semestre 2023)
- GENESIS : ok pour participer

Remarques et autres contributions :

SM : Indicateurs biologiques en Luxembourg : directive sur la santé des sols en 2023 / loi sur la santé des sols. Exemples d'indicateurs qui ont fait leurs preuves : il sera très bénéfique de les faire remonter via les ministères à Bruxelles.

Quid de l'EJP Soil ? → les représentants n'ont pas la connaissance pratique de terrain (ils sont trop axés recherche) : Faire remonter les données de terrain auprès des représentants nationaux pour faciliter la remontée via les ministères à Bruxelles.

MICROBIOTERRE : Finalisation et livrables (Romain Tscheiller - Arvalis)

Pour rappel, le projet microbioterre est un projet CASDAR financé par plusieurs partenaires et piloté par Arvalis.

Il répond au besoin de recensement des indicateurs : nombreuses méthodes développées (tests en laboratoire et tests au champ). L'objectif est de recenser les indicateurs, les tester et les intégrer dans un référentiel. Il s'agit aussi de relier ces indicateurs à des fonctions du sol.

Le travail a été effectué dans différents contextes : combinaisons sites*sols*climats.

Plusieurs critères ont permis de tester et sélectionner les indicateurs permettant d'évaluer au mieux les changements de pratique : évaluation des indicateurs dans différents milieux agronomiques.

Il y a eu peu de périodes et de fenêtres favorables pour faire des mesures et avoir le moins de perturbation possible.

Le protocole mis en place pour ce travail est disponible en ligne :

<http://www.rmfertilisationetenvironnement.org/moodle/mod/resource/view.php?id=1896>

Un 2^e livrable est sortie en juillet 2022 : il s'agit du guide d'interprétation à destination des conseillers et des agriculteurs. Il recense les indicateurs produits et a vocation à être diffusé largement pour aider à l'interprétation. Une douzaine d'indicateurs a été retenu selon leur sensibilité aux pratiques agricoles. Le guide permet de repérer et placer une valeur par rapport au référentiel avec un système de classe basique.

Le guide ne permet pas de savoir si l'indicateur est faible ou élevée ; bon ou mauvais. Les indicateurs sont spécifiques aux fonctions du sol et un indicateur peut être lié à 1, 2 ou plusieurs fonctions. Le guide est disponible en ligne :

<http://www.rmtfertilisationenvironnement.org/moodle/mod/resource/view.php?id=2131>

Schéma d'interprétation permettant de lier les indicateurs à des fonctions du sol : cf. PPT.

Le référentiel contient 183 situations au niveau national et l'effet site est bien marqué (effets du climat et du type de sol)

Les bases de données ayant servi à cette étude seront disponibles à partir de 2025. Pour l'instant, elles sont réservées aux publications scientifiques.

Perspectives et suites à donner : trouver des indicateurs qui réagissent bien et qui sont discriminants des pratiques agricoles ; approfondir le lien indicateurs-fonctions du sol ; élargir et renforcer le référentiel.

Questions / Réponses - Remarques et autres contributions :

- Certains indicateurs très répandus n'ont pas permis de différencier les pratiques agricoles : ils n'ont donc pas été retenus.

- Le menu a été déployé chez 25 agriculteurs : des éléments observés en conditions d'expérimentation ont été retrouvés en conditions réelles chez les agriculteurs.

- Quelle appropriation par les agriculteurs ? → Point à creuser. L'agriculteur a besoin d'un lien concret entre ce qui est mesuré et les pratiques qu'il met en œuvre.

- Quid du projet Transisol ? → projet CASDAR : liens de cause à effet entre les services rendus par le sol et les indicateurs.

- Lien avec le monde agricole : Prix du menu ? : niveau le plus complet et simple : entre 250 et 450 euros. Il n'y a pas encore autant de routine que ce qu'on observe pour les analyses de laboratoire habituelles.

- Il n'y a pas de phase 2 officielle du projet mais des sujets sont en suspens : cas des sols calcaires ; liens entre les indicateurs ; indicateurs par rapport aux objectifs de l'agriculteur : quels indicateurs privilégier ?

- Dires d'experts sur certains points : pas d'éléments biblio pour confirmer certaines choses difficiles à mesurer (de vraies mesures des fonctions des sols : ça existe ? A priori non. Est-ce plutôt des éléments dérivés ?)

- Quid des sols carbonatés en Luxembourg : différents types et occupations du sol : pH très discriminant des familles de bactéries qu'on trouve dans les sols (effets différents donc sur sols calcaires).

- Passage vers les agriculteurs : très compliqué : restitution compliquée, on ouvre un champ des possibles.

- Pas de durée suffisamment longue des projets de recherche pour voir les évolutions sur la biologie du sol.

- Retour sur investissement ? des modèles qui tournent bien mais qui sont difficiles à mettre en lien avec les modèles de minéralisation.
- On peut potentiellement identifier des seuils d'alerte pour certains indicateurs (mais niveau souhaitable compliqué à définir).
- Données acquises sur sols carbonatés : très variables et difficiles à analyser pour évaluer l'effet des pratiques et de certains indicateurs.

Présentation du projet PICASOL (Christophe BARBOT ; Chambre d'agriculture Alsace)

PICASOL est une action conduite par les Chambres d'Agriculture. Il s'agit d'un projet CASDAR lancé par la Chambre d'Agriculture de Nouvelle Aquitaine.

L'objectif est de produire des outils à destination des conseillers, agriculteurs et groupements de producteurs. Plusieurs départements sont impliqués dans le projet et au total 46 indicateurs ont été retenus. → **Détail sur les objectifs du projet : cf. support PPT.**

Des enquêtes ont été réalisées au préalable avant d'aboutir à ce travail qui a permis d'associer des compétences variées grâce aux contributions des différentes régions. Des évolutions sont prévues en termes de référentiels et de contenus.

Les livrables du projet seront déployés à partir de 2023 pour tester et développer des prestations et offres de services. Ex : liste des indicateurs connus et adaptation selon différents usages.

Des formations sont prévues : création de formations pour les conseillers et les agriculteurs (objectif : former un ou plusieurs conseillers par département).

Les chambres d'agriculture pourront « personnaliser » ou régionaliser les offres de diagnostic. Des conseils sont prodigués avec comme support le menu biologique du laboratoire Celestalab. L'action d'accompagnement et de déploiement est portée par les chambres régionales qui se heurtent aux difficultés liées à la recherche de financement pour déployer le projet.

→ Nom du responsable de déploiement dans chaque région : disponible en ligne sur le site Internet de la Chambre d'Agriculture de Nouvelle Aquitaine.

Questions / Réponses - Remarques et autres contributions :

- Retour d'expérience du terrain ? → Non car le CASDAR a pris fin : pour l'instant il n'y a pas de formation des conseillers et les outils n'ont pas encore été déployés (à faire par les chambres).
- Eventuellement prévoir un point sur les retours terrain du projet lors du prochain GT FOrBS.

- Avoir du comparatif (2 à 3 parcelles) pour faire du diagnostic.
- Il y a dans les outils des tests terrain pour certaines mesures biologiques et les test labo pour les mesures qu'on ne peut pas faire tout le temps.
- Lien utiles : <https://bit.ly/FIL-ROUGE-PICASOL>
<https://bit.ly/picasol-1>

Point d'avancement sur les travaux Agro-Eco SOL (Matthieu Valé - AUREA)

Le projet est porté par AUREA avec comme partenaires INRAE et Arvalis. D'autres structures prestataires sont également impliqués dans le projet. La durée officielle du projet est de 2017 à fin octobre 2022.

Agro-Eco Sol (AES) est un outil de conseil sur la gestion des sols, basé sur l'agroécologie et les services écosystémiques. Il permet de fournir des services centrés sur la production végétale et la gestion des sols pour une meilleure nutrition des plantes (fourniture de nutriments NPK aux plantes). Pour cela, l'ensemble des pratiques agricoles sont pris en compte afin de fournir un conseil adapté.

Objectifs :

- Industrialiser le processus d'analyse agroécologique pour fournir un conseil global de gestion des sols agricole, incluant la prise en compte des bioindicateurs de la qualité des sols.
- Construire un conseil opérationnel à partir des bioindicateurs, définir des niveaux souhaitables et des leviers d'actions pour les atteindre.

L'outil peut permettre de réduire l'usage d'engrais de synthèse et de les substituer avec des engrais organiques. AES permet aussi un suivi temporel et l'évaluation de l'activité enzymatique (en plus de tout ce qui est fait sur le projet microbioterre.)

Le conseil se veut opérationnel et vise à donner des avis sur les pratiques mis en œuvre au niveau de l'exploitation (quelle boîte à outil ? quelles analyses de sols ? Pour aboutir à quel conseil ?). Ce conseil se décline en 3 parties : le diagnostic ; l'offre de bioindicateur et le conseil.

Bonne optimisation des indicateurs déjà maîtrisés par AUREA : automatisation de la préparation des échantillons brut, test de méthodes alternatives, élargissement, sous-traitance, valorisation des travaux de l'INRAE et transfert de technologies issues de la recherche, favoriser des méthodes participatives pour l'acquisition de connaissances utiles à la recherche.

Une bonne partie des analyses se fait sur sol frais, avec un lot d'indicateurs associés à différentes méthodes. Comparaison et évaluations qualitatives des indicateurs selon leur impact sur le cycle du carbone et de l'azote.

→ Protocoles : modes et périodes de prélèvement, gestion et conservation des échantillons, mise en œuvre des analyses, indicateurs testés en lien avec les cycles C et N : **cf. PPT pour plus de détails.**

Informations sur les indicateurs et leur pertinence :

https://comifer.asso.fr/images/rencontres/14emes_rencontres2019/Oraux/Vale/R19-PRESENTATION-VALE.pdf

https://comifer.asso.fr/images/rencontres/14emes_rencontres2019/Oraux/Vale/R19-ARTICLE-VALE.pdf

Elaboration du conseil :cf. support PPT, slide 24.

Informations sur la logique d'interprétation et le conseil :

https://comifer.asso.fr/images/rencontres/15e_rencontres_2021/Oral/PPT/R21-PRESENTATION-LESOUDER.pdf

[https://comifer.asso.fr/images/rencontres/15e_rencontres_2021/Oral/ARTICLES/R21-ARTICLE-](https://comifer.asso.fr/images/rencontres/15e_rencontres_2021/Oral/ARTICLES/R21-ARTICLE-LESOUDER_AGRO_ECO_SOL.pdf)

[LESOUDER_AGRO_ECO_SOL.pdf](https://comifer.asso.fr/images/rencontres/15e_rencontres_2021/Oral/ARTICLES/R21-ARTICLE-LESOUDER_AGRO_ECO_SOL.pdf)

<https://youtu.be/Neyz4upH36w>

Des contraintes ont été identifiées pour les analyses enzymologiques : pas de référentiel structuré.

Test d'ADN environnemental en plus des autres indicateurs (ça marche bien sur les vers de terre mais pas forcément pour les autres composants biologiques).

Diagnostic fonctionnel et conseil:

Prise en compte des grands services écosystémiques avec des fonctions associées. Chaque fonction est liée à un/des processus.

Confrontation entre la note attendue et la performance réelle du système : indication d'un niveau de performance des fonctions (préoccupant, vigilance, ...), selon la note issue du diagnostic.

Dernière partie du projet :

Formation et accompagnement technique

Commercialisation à partir de 2023

Questions / Réponses - Remarques et autres contributions :

- Le croisement entre les attentes des agriculteurs et l'outil ? → les agriculteurs ont besoin de faire un lien entre les typologies des pratiques et les points sur lesquels il faut être vigilant.

- Sols de référence ? → Non : positionnement par rapport à des sols en TCS, etc. Tests réalisés en comparant des pratiques et des sols mais pas en fonction de la qualité des sols (Ex : X moins bon que Y mais X n'est pas forcément mauvais).

- Similitudes et écart par rapport à Microbioterre ? → AES s'est basé sur Microbioterre pour proposer des niveaux souhaitables de leviers et d'indicateurs.

- Les indicateurs ne sont pas activés à chaque fois : l'idée est de ne pas tout mesurer tout le temps, mais de cibler des thématiques avec des propositions d'indicateurs associés à ces thématiques selon les besoins. Il est envisagé de laisser le choix des indicateurs à l'agriculteur mais ce n'est pas encore possible pour l'instant.

- Coût du menu AES ? → Pour les prélèvements de sol, il faut prévoir 4 parcelles par jour avec deux techniciens. La prestation de l'analyse de sol traditionnelle est moins coûteuse mais on peut envisager de substituer certaines analyses. Pour l'observation de la faune du sol : la partie prélèvement est très conséquente. La notion de biomasse n'apparaît pas forcément sur certains modes de prélèvement alors que l'aspect moléculaire donne des informations pas mal du tout.

- Localisation des prélèvements ? → Même principe que pour l'analyse physico-chimique : choix d'une zone et réalisation du diagnostic dans les 20-30 cm autour de cette zone + suivi sur 5 ans (pour C par exemple) afin d'observer l'effet des pratiques sur le long terme.
- Mesures à la parcelle ? oui ; mais pour l'instant pas de diagnostic à l'exploitation. Les principaux retours sur le lien entre les indicateurs et la performance des pratiques sont des perceptions des agriculteurs.

✚ **Etat organique du sol : Travaux de normalisation sur les fonctions des sols – ESCA** (Antonio Bispo et Gildas Cotten)

Cf. support PPT pour plus de détail.

Antonio B ; et Gildas. C. travaillent sur le volet carbone (état organique des sols) de la Directive énergies renouvelables, notamment les critères de durabilité en lien avec la production de biomasse et l'étiquette GES.

Ils souhaitent avoir l'avis sur GT FORBS sur la détermination de manière pertinente et précise des stocks de carbone dans les sols.

Eléments de contexte sur les mesures de stocks de C : teneur en carbone, stock de MO, taux d'argile, quel volume de sol (variable selon la densité apparente) ; etc. Attention au lien entre la teneur en C et taux de MO

Retour sur les travaux autour des modes de prélèvement des stocks de C dans le sol : rapports entre masses et volumes.

BONUS CARBONE « ESCA »

Objectifs :

- Traduire une directive en cahier des charges pratique : énergies renouvelables, critère de durabilité à respecter ; étiquette GES à calculer pour les biocarburants, etc.
- Prendre en compte l'accumulation (stockage) de C dans le sol grâce aux pratiques agricoles.

Ex : « Colza bas carbone » : bonus créé à partir d'un marché de valorisation des biocarburants en Allemagne.

- Définition d'un cahier des charges pour la mesure de C dans les sols ;
- Prise en compte de l'incorporation de biochars
- Esca positif : C hors projet esca non pris en compte

ESCA 2 :

Obligations fiscales

Besoins : des éléments faciles à mettre en œuvre sur le terrain pour le cahier des charges (pas des éléments de routine fait par les labos ?)

Introduction du facteur biochar.

La preuve de la séquestration de carbone : par des mesures ou des pratiques ? → Il y a une obligation de mesure mais elle n'est pas facile à mettre en œuvre. L'alternative consisterait à préconiser des apports conséquents de MO (ce qui favorise le stockage de C) mais nécessite du temps (environ 5 ans) pour évaluer les stocks de C (cela s'évalue sur le long terme).

Peut-être une méthodologie qui renvoie à des modèles de mesure ? (ex : Cartographie de la teneur en C du sol au niveau de l'exploitation).

Contribution de SM :

Pertes de C organique en Luxembourg sur 9 ans avec des incertitudes, et on n'a pas su obtenir un accroissement de la teneur en C du sol sur la base des pratique agricoles. Uniquement quelques résultats sur prairies temporaires. De forts écarts sont observés à cause du climat selon les zones. Il faut déjà arriver à maintenir les teneurs actuels de C du sol. C farming : pas réaliste / réalisable.

Suite à donner :

→ faire remonter un avis du GT sur la question

→ prévoir un dialogue avec un comité plus resserré en présence de 2BS

Le modèle AMG : actualités du consortium

(Hélène LAGRANGE – Arvalis ; Annie DUPARQUE -Agro Transfert ; Jean-Christophe MOUNY – Agro Transfert)

Cf. support PPT pour plus de détail.

Historique du « Consortium AMG » expliquant l'origine de son nom : travaux d'Andriulo , de Mary et le projet régional GCEOS) : d'où le nom AMG.

Point sur ce qu'est le consortium AMG : ses membres et partenaires fondateurs, son animation (assurée par l'INRAE et Arvalis depuis 2022) et son fonctionnement (objectif, outils, etc.).

De nombreux projets sont construits sur le modèle AMG et autour de celui-ci.

AMG est un modèle de calcul de bilan humique permettant de faire le point sur les entrées et sorties dans un système, sur un pas de temps annuel. L'objectif est d'avoir une base solide d'évaluation du modèle AMG.

Le consortium a pour objectif de structurer et mettre à disposition des utilisateurs la base de données « AIAL » et d'intégrer les données du modèle à l'outil « AMG recherche ». L'outil « AMG Recherche » est l'outil de référence pour les travaux d'amélioration du modèle. Le modèle permet également le développement et l'amélioration des OAD. Le consortium permet de maintenir un modèle commun pour le formalisme et le paramétrage des références existants dans un cadre scientifique et technique reconnu.

Point sur les missions actuelles du consortium : faire connaître le modèle AMG et les travaux qui sont conduits ; poursuivre son évaluation et son adaptation à de nouveaux contextes pédoclimatiques et agricoles ; fournir une évaluation de la conformité des outils dérivés du modèle ; permettre la certification de ces outils exigée par le Label Bas Carbone.

Les outils mettant en œuvre le modèle AMG permettent de générer des crédits carbone.

Point sur les travaux récents et en cours en lien avec le modèle : **Cf. support PPT.**

Questions / Réponses - Remarques et autres contributions :

- Adaptation à la vigne et autres cultures pérennes ? → Oui mais il faut le temps et les moyens : il faut imaginer ensemble la démarche à suivre.
- Prise en compte des CIVE exportées dans le modèle ? → Cela s'est fait dans le passé mais c'est à améliorer selon le stade de récolte de la CIVE.

PROPOSITIONS DE TRAVAUX POUR LE GT FOrBS

Mise à jour du guide des bioindicateurs et travaux sur le stockage du C dans le sol.

FIN DE REUNION