

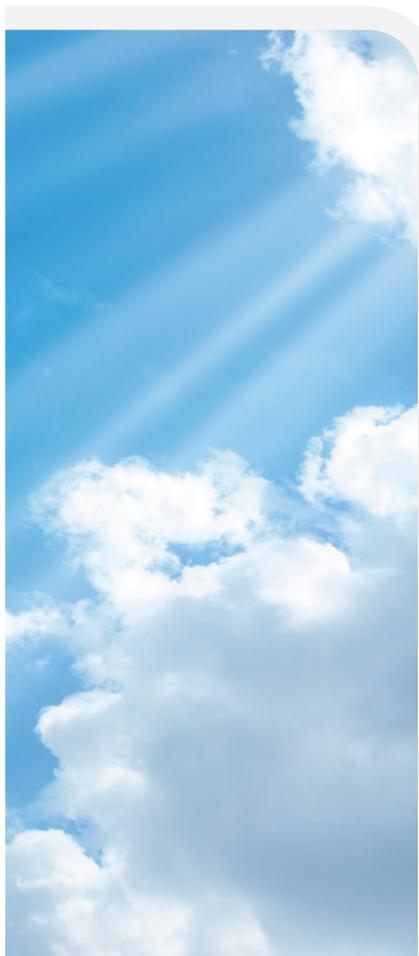
Quantica

Quantification du Carbone additionnel stocké
dans les sols

Présentation Janvier 2024



Un projet Partenarial Qui s'appuie sur des ressources AIRBUS

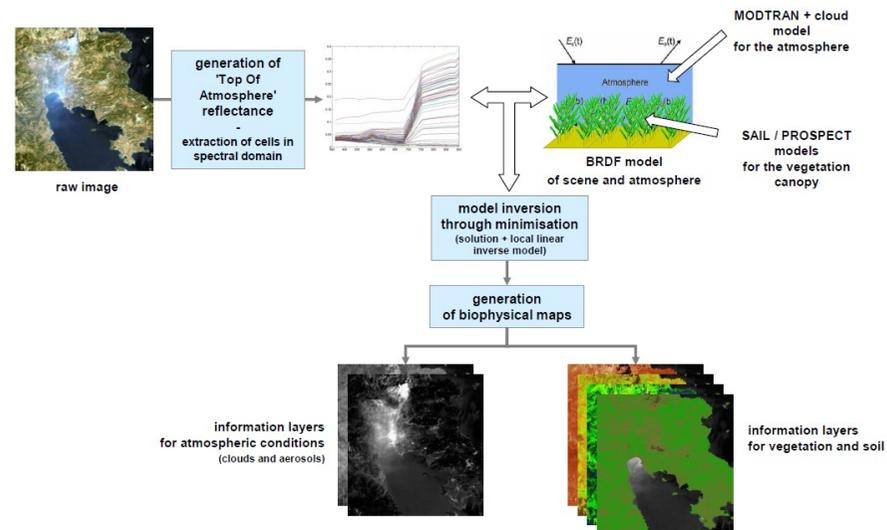


CropAnalytics: un savoir-faire unique pour fournir des séries temporelles de paramètres biophysiques à partir d'images optiques.

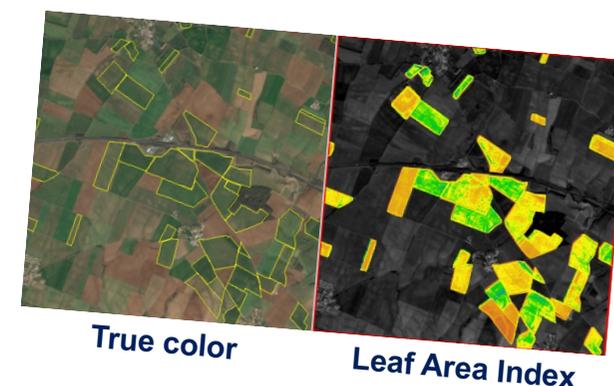
Outil développé à partir de l'intégration de différents modèles, algorithmes et données d'entrée permettant de caractériser:

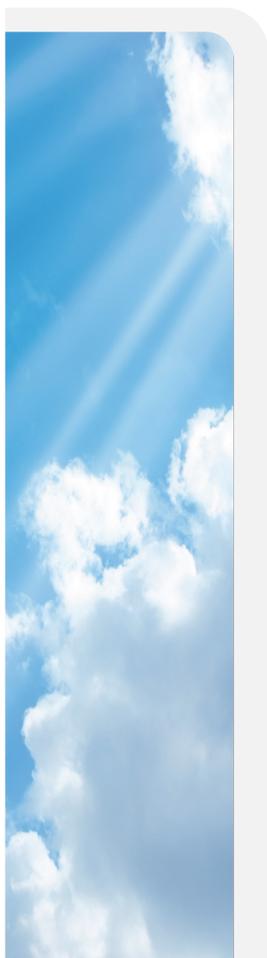
- la topographie
- le sol : propriétés optiques
- la végétation : architecture de la canopée, structure des feuilles
- l'atmosphère : conditions atmosphériques, propriétés des composants atmosphériques
- le capteur : réponses spectrales, calibration radiométrique

Des cartes de paramètres biophysiques à l'échelle de la parcelle agricole



Principe de l'approche implémentée pour l'estimation de paramètres biophysiques





1/ Arvalis, membre et animateur du consortium AMG accompagne le CESBIO dans le recodage en propre du modèle AMG sous format Python (AMGpy). Une évaluation de l'outil ainsi construit est réalisée.

Résultats - Evaluation AMG-CESBIO - Version du 26/04/2023

Global (tous les points) : 0.000

Evaluations	5 ans				cas-types évalués	nombre de situations	Paramètres culturels utilisés pour l'évaluation	Commentaires
	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans				
Evaluation globale sous ces types des années 5-10-20 ou 50								
Sécheresse	0.006	0.106	0.212	0.108	1	4	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation argile	0.113	0.189	0.276	0.328	61-62-63-64-65-66	30	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation CaCl2	0.109	0.204	0.306	0.376	61-62-63-64-65-66	24	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation gel	0.112	0.190	0.280	0.337	61-65-66-67-68	30	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation sur N	0.117	0.198	0.286	0.337	61-69-70-71-72	30	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation travail sol	0.126	0.208	0.294	0.337	61-69-70-71-72	24	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation P-ETP	0.112	0.205	0.314	0.353	61-74	12	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation P-ETP	0.125	0.212	0.312	0.360	61-77	12	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation Température 0°C	0.027	0.069	0.083	0.141	61-58	12	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Minéralisation Température 20°C	0.041	0.060	0.100	0.044	61-59	12	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
2 couches	0.025	0.008	0.476	0.461	61-15-16-17-18-19-20	42	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Restitutions culture principale	0.040	0.000	0.136	0.161	61-21-22-23-24-25-26-27-28-29	40	solbéton - comparé à solbéton	OK
Restitutions culture intermédiaire	0.125	0.202	0.275	0.297	61-29-30-31-32	25	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Restitutions culture dérobée	0.126	0.206	0.285	0.293	61-33-34-35	20	solbéton - comparé à solbéton	OK
Restitutions produit organique 1	0.131	0.205	0.290	0.295	61-36-37-38-39	30	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Restitutions produit organique 2	0.134	0.209	0.295	0.296	61-41-42-43-44	30	Civo2019-comparé à Civo2019	OK
Succession travail sol	0.112	0.188	0.284	0.292	61-46-53	18	Civo2019-comparé à Civo2019	OK

Seuils d'acceptabilité:

A 5 ans
 échelle ROSESE %
 No.1 > 5.0 à revoir
 No.2 > 1.0 5.0 à revoir
 No.3 > 0.5 1.0 à revoir
 No.4 < 0.5 OK

Au delà de 5 ans
 échelle ROSESE %
 No.1 > 5.0 à revoir
 No.2 > 2.0 5.0 à revoir
 No.3 > 1.0 2.0 à revoir
 No.4 < 1.0 OK



2/ Arvalis fourni des données météo journalières par parcelle -> issues d'une spatialisation de mesures effectuées sur des stations météo Arvalis et météo France



3/ Arvalis fourni les données sol des parcelles des lot 1 et 2 -> définition d'un type de sol avec la chambre d'agriculture du Gers puis recueil de données issues de la base sol Arvalis



4/ Communication- diffusion: article Perspectives agricoles sept 2022.

Formation agriculteurs CA32 prévue en Janvier 2024

En tant que membre du comité de rédaction de la méthode LBC-GC, Arvalis peut contribuer à la diffusion des outils dans ce cadre

L'implication du du GIEE de l'ASTARAC accompagnée par la Chambre d'agriculture du Gers



Mesures de biomasse aux champs accompagnée par le CESBIO (formation au protocole)

Réaction et réflexions à partir des résultats de l'étape 1

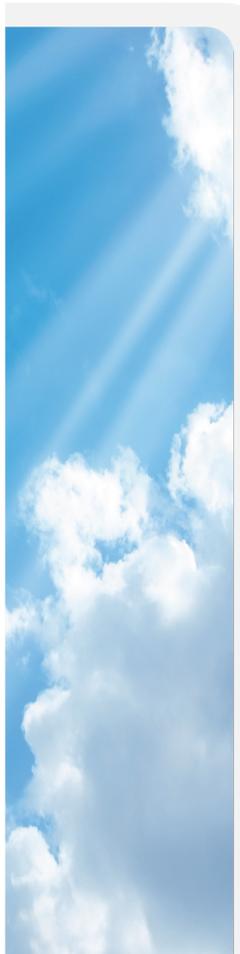
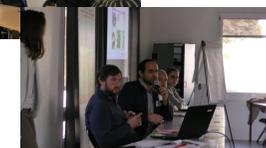
Test expérimentation bilan carbone atelier grandes Cultures



Exercice de saisie des ITK via une interface FMIS Commune

Approfondissement d'utilisation possible : Expression d'un projet de valorisation territoriale de la séquestration du carbone

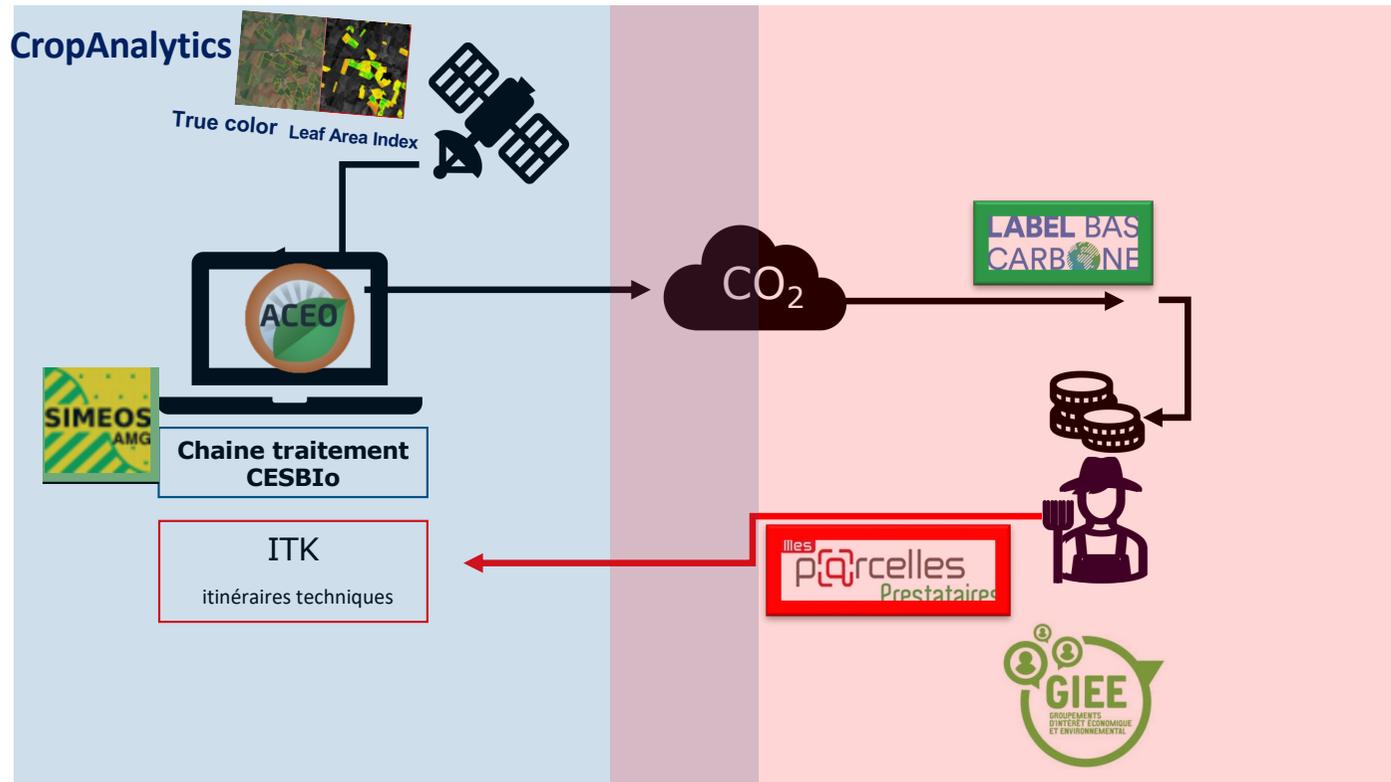
Restitution aux membres du GIEE sous forme de formation atelier



Un animateur de la démarche living lab

- Invention technique
- Situation réelle

2021



UN PROCESSUS living lab vers un service aux agriculteurs



Janv. Fev. Mars Avril Mai Juin Juil. Août Sept. Oct. Nov. Dec. Janv. Fev. Mars Avril Mai Juin Juil. Août Sept. Oct. Nov. Dec. Janv. Fev.



Exercice de saisie des ITK via une interface FMIS Commune

Réactions aux résultats ACEO cultures intermédiaires



Approfondissement d'utilisation possibles

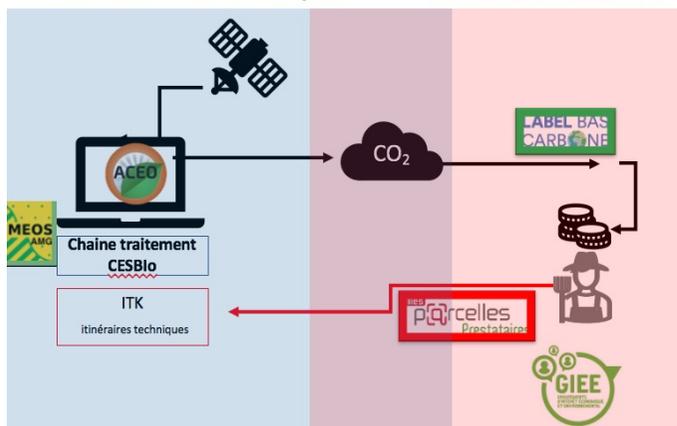


● Un processus

● Des résultats

● Vers un outil pour continuer

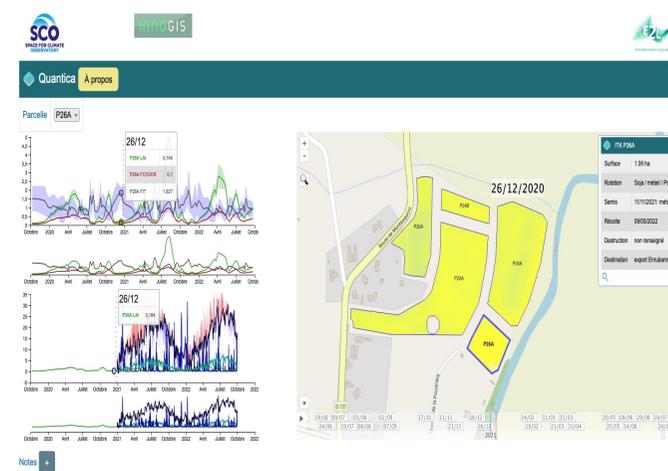
▸ Invention technique ● Situation réelle



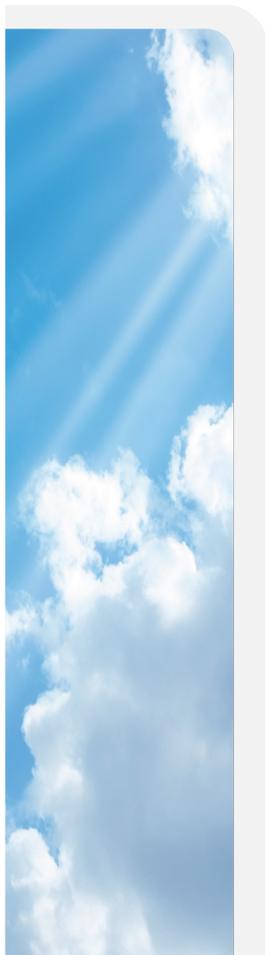
● 1/ Infos sur les conditions vers une offre de service : Analyse des marges de progrès pour l'interface de recueil des ITK

● 2/ Un retour sur les usages possibles des apports d'ACEO dans les pratiques des agriculteurs : un prototype d'interface WEBGIS

● 3/ Des hypothèses de services à développer à partir d'ACEO



Une experimentation ACEO conduite et réalisée par le CESBIO



SAFYE-CO2

Modèle agronomique parsinomieux piloté par la télédétection.

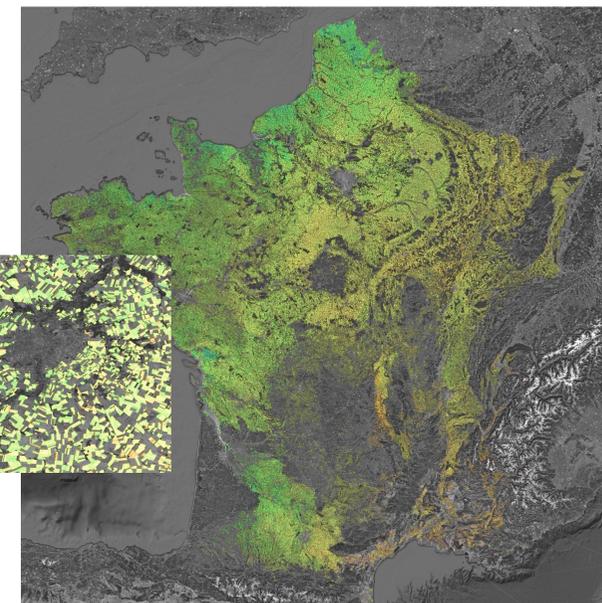
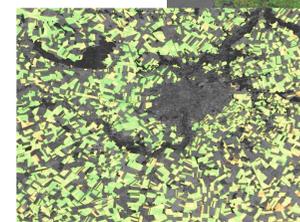
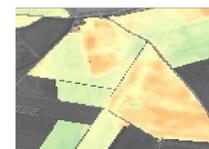
Permet de calculer le bilan carbon et d'eau des cultures.

Utilisation de SAFYE-CO2 dans le cadre de Quantica

AgriCarbon-EO



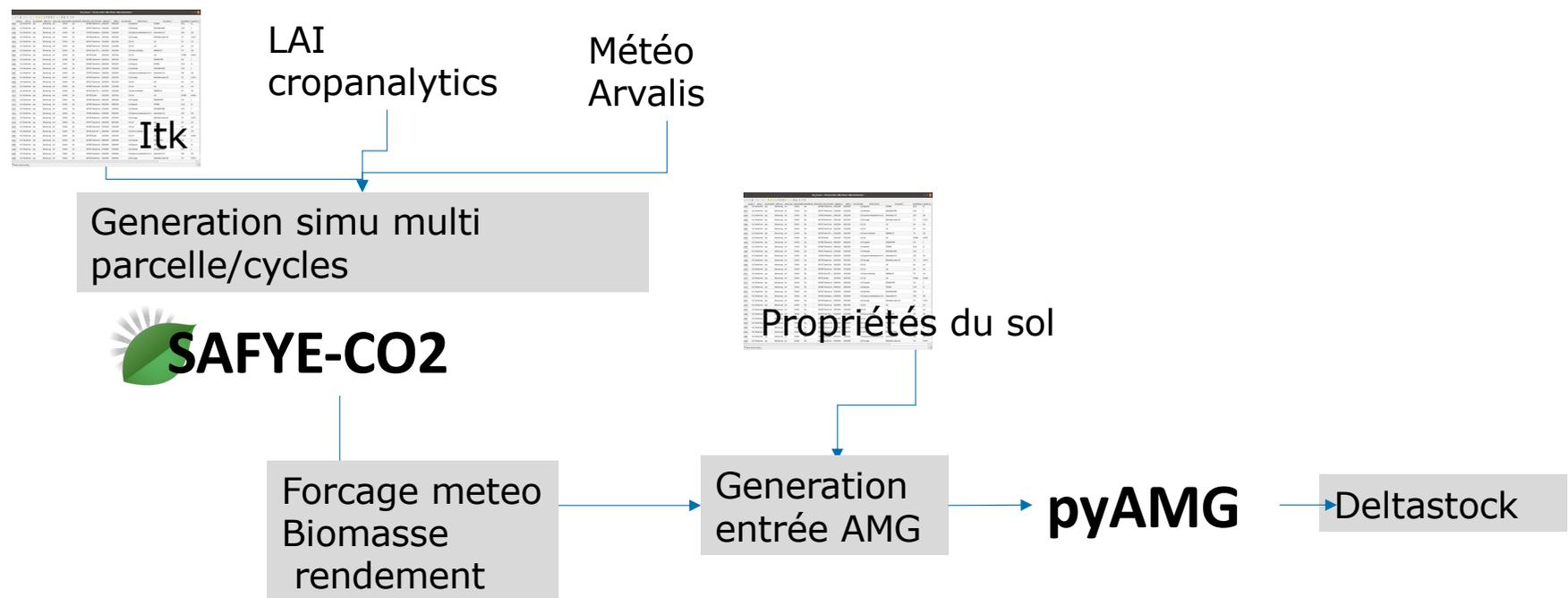
Chaîne de traitement qui inclut le modèle SAFYE-CO2.



2021

Développements:

- Intégration des entrées de pratiques agricole dans SAFYE-CO2 (approche tier2).
- Intégration d'un module sol: AMG dans SAFYE-CO2 → bilan C plus précis.

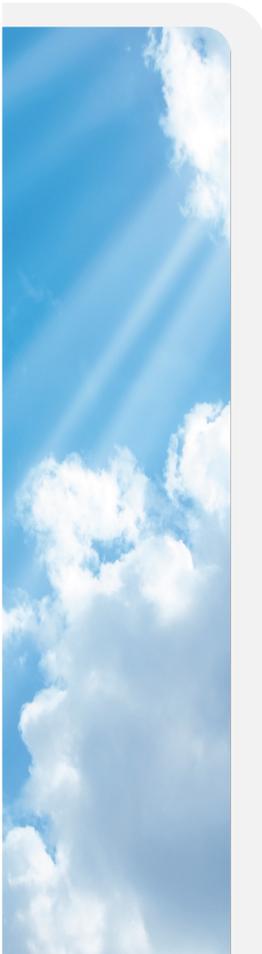


Analyses:

- Simulations des biomasses de couverts produites avec SAFYE-CO2 et des delta de stocks de C induits pour les deux exercices.
- Mise en place des protocoles ESU de prélèvement de biomasse terrain et formation de la CA32 & agriculteurs.
- Calibration/Validation des paramètres de SAFYE-CO2 pour les cultures intermédiaires.

Lot1: cycle interculture

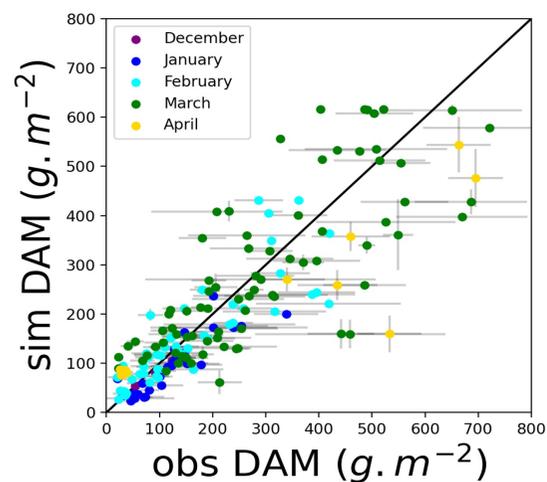
Lot2: cycle complet sur 3ans



Résultats du Lot 1

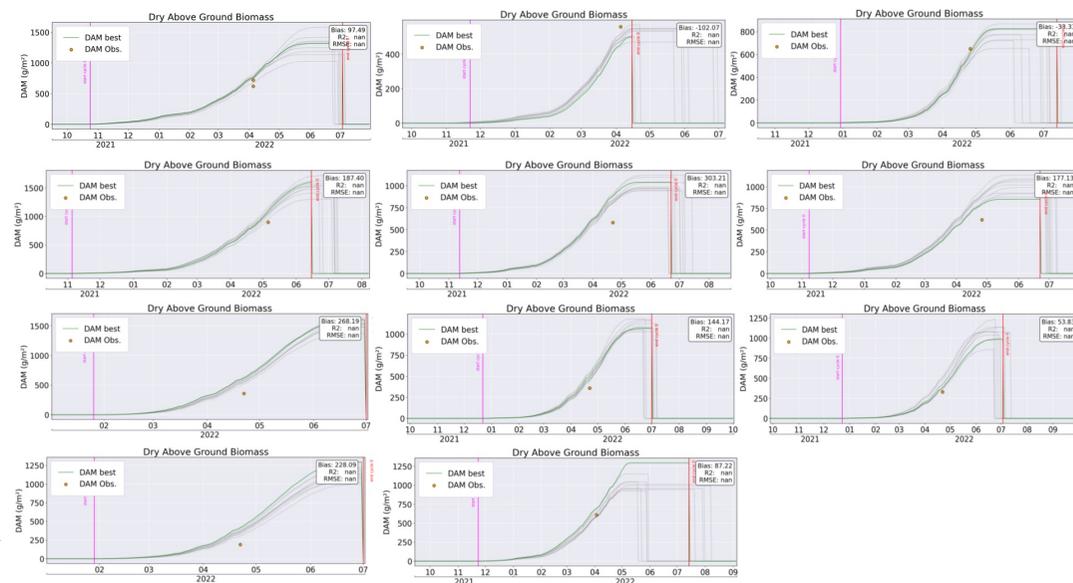
Cal/val à partir d'un jeu de données biomasses cultures intermédiaires

Jeu de données CESBIO
féverole, féverole/phacélie



R², RMSE et biais étaient de 0,71, 93, 9 et 14,1 respectivement (Thèse T. Wijmer)

Jeu de données Quantica (différents types de couverts)



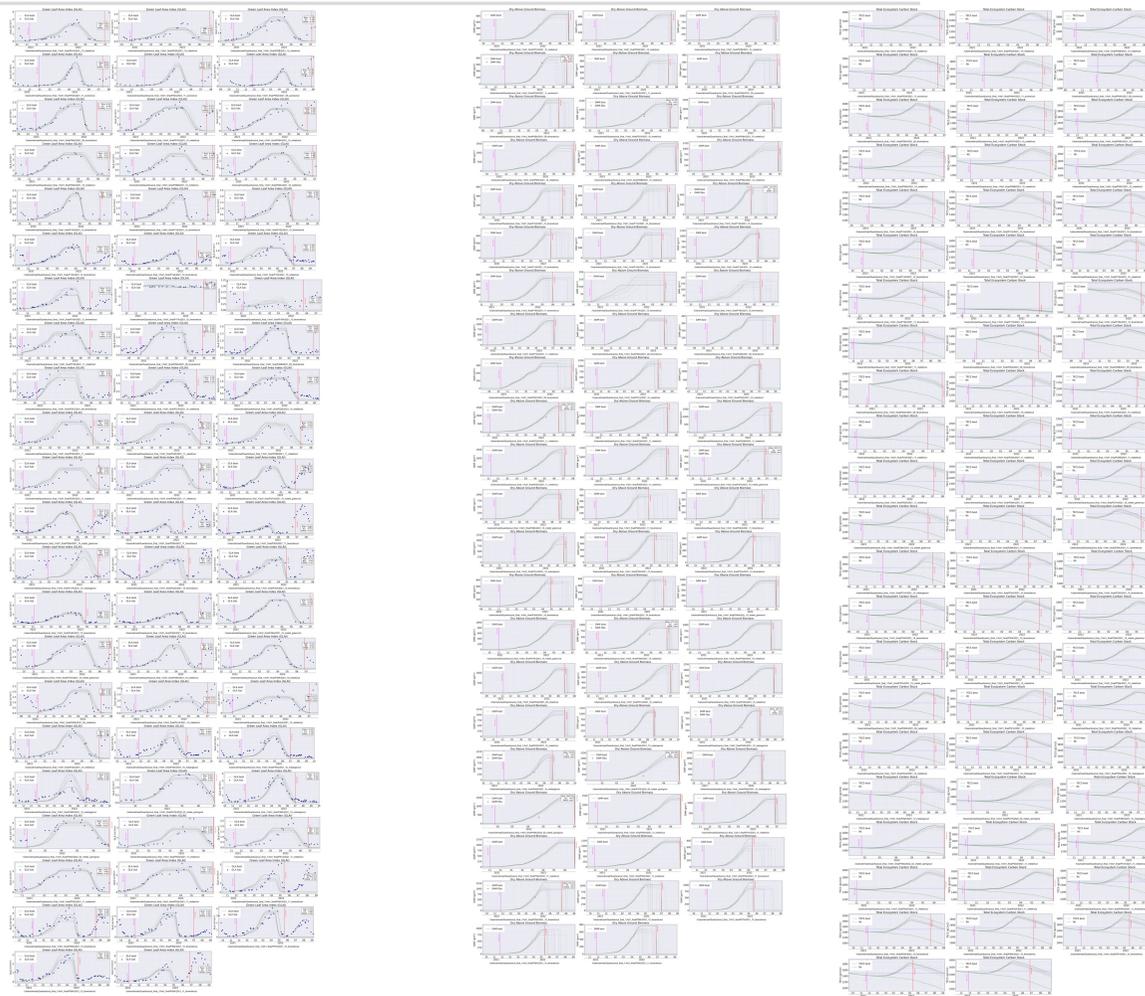
biais compris entre -102 et + 268 g de matière sèche.m⁻²

Role du CESBIO – résultats lot1



**Simulation pour
les cultures
intermédiaires**
-Féverole
-Meteil
-Mélange

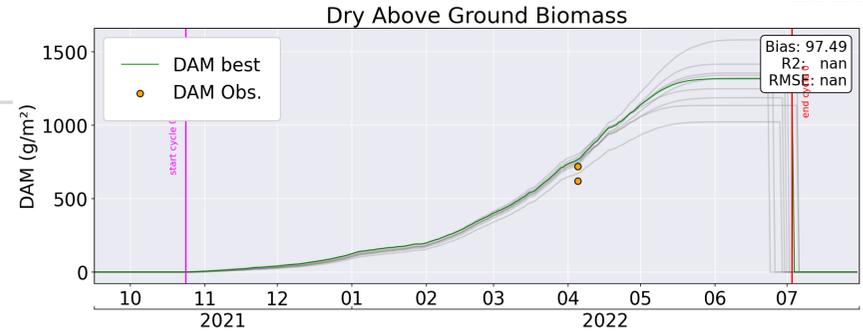
-Mélange:
Comportement variable
Meteil / Féverole



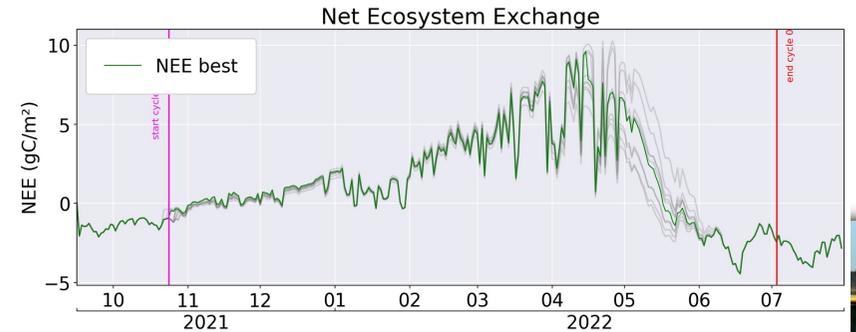
Role du CESBIO – résultats lot1



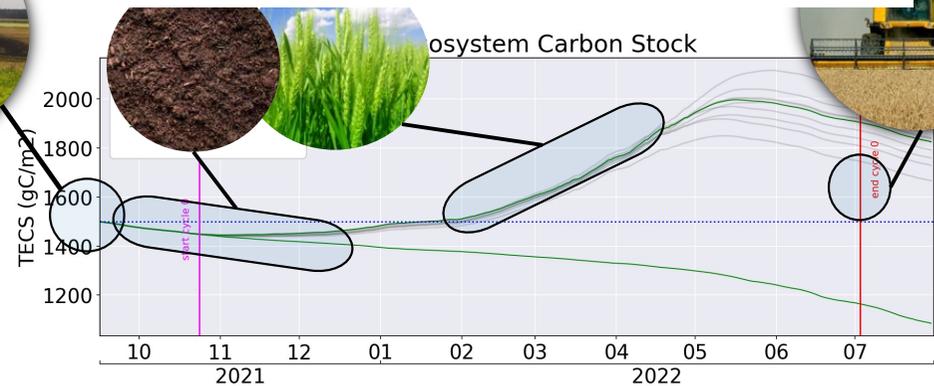
Biomass
Aérienne
[Plante]



Flux Net
Carbon
[Atm. → plant]

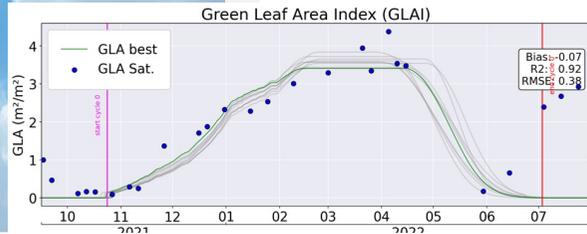


Stock de carbone
de l'écosystème
[Sol + Plante]

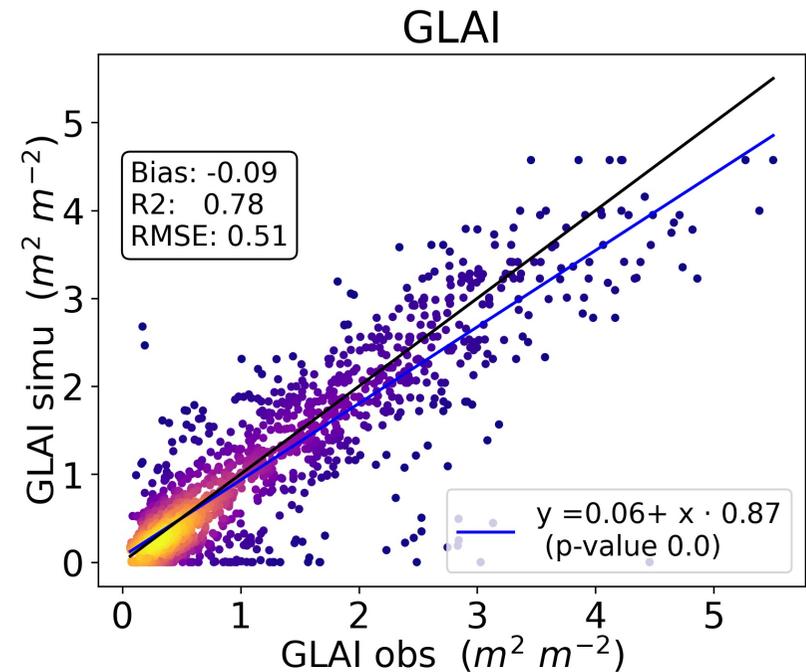
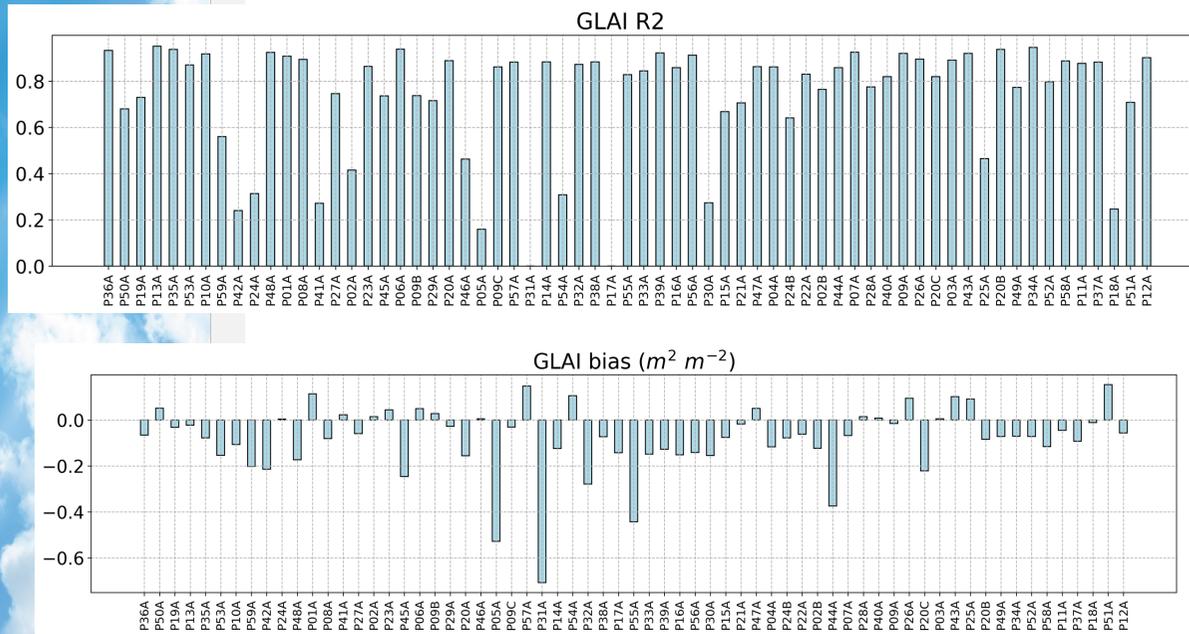
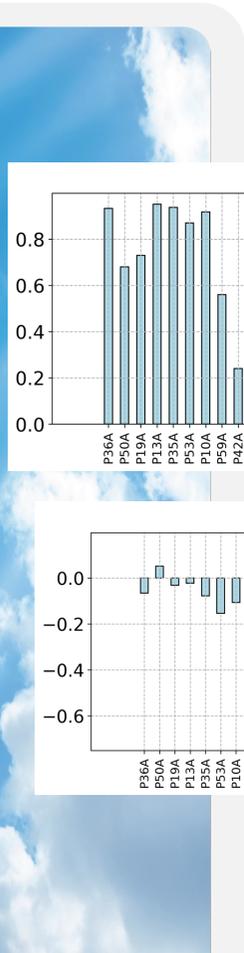


SAFYE-CO2

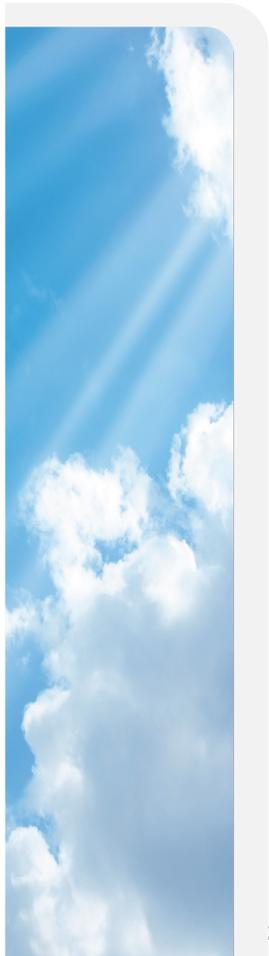
Dynamique de
biomass et de
bilan carbon avec



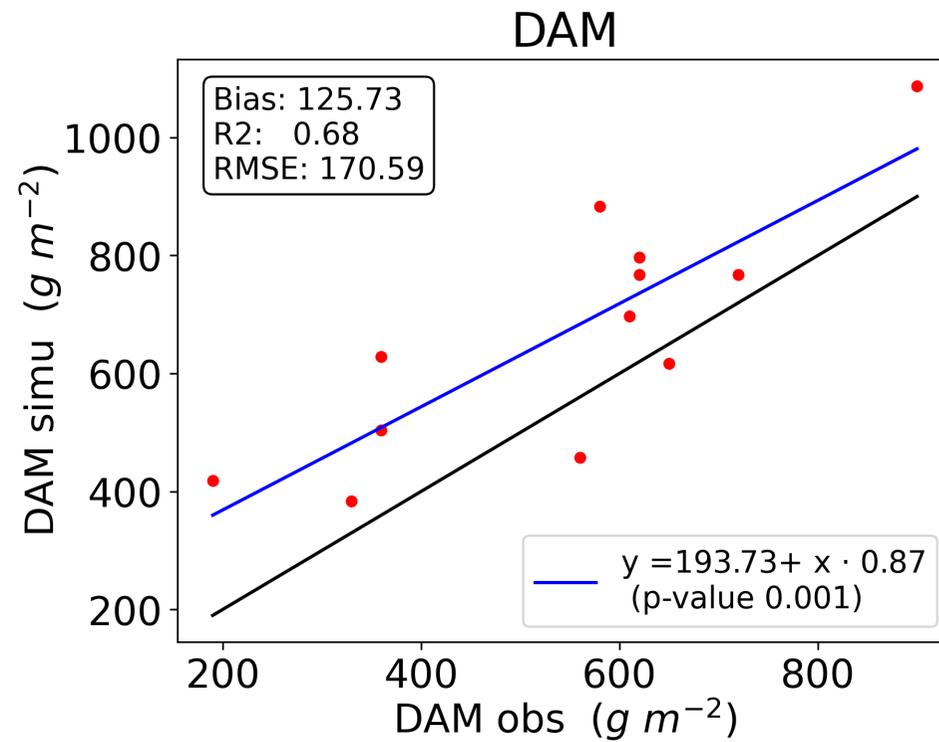
Rôle du CESBIO – résultat lot1



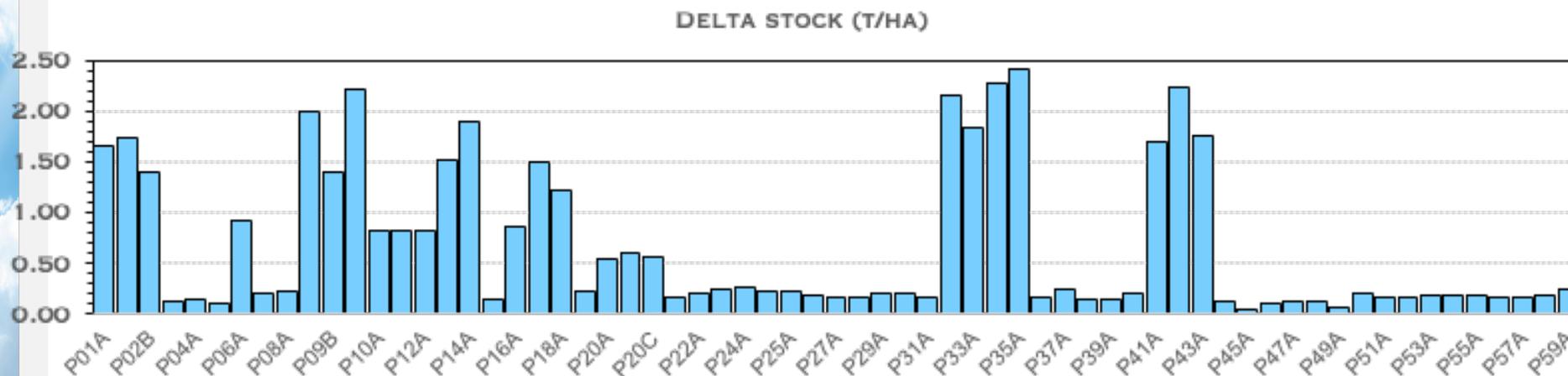
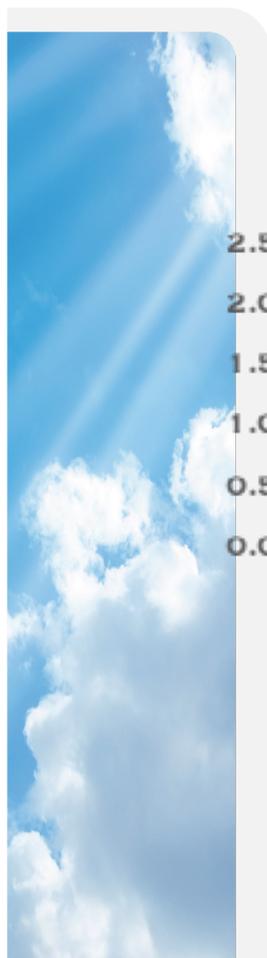
Rôle du CESBIO - Résultat lot 1



2021



Résultats par parcelles



Quel zone d'évaluation ?

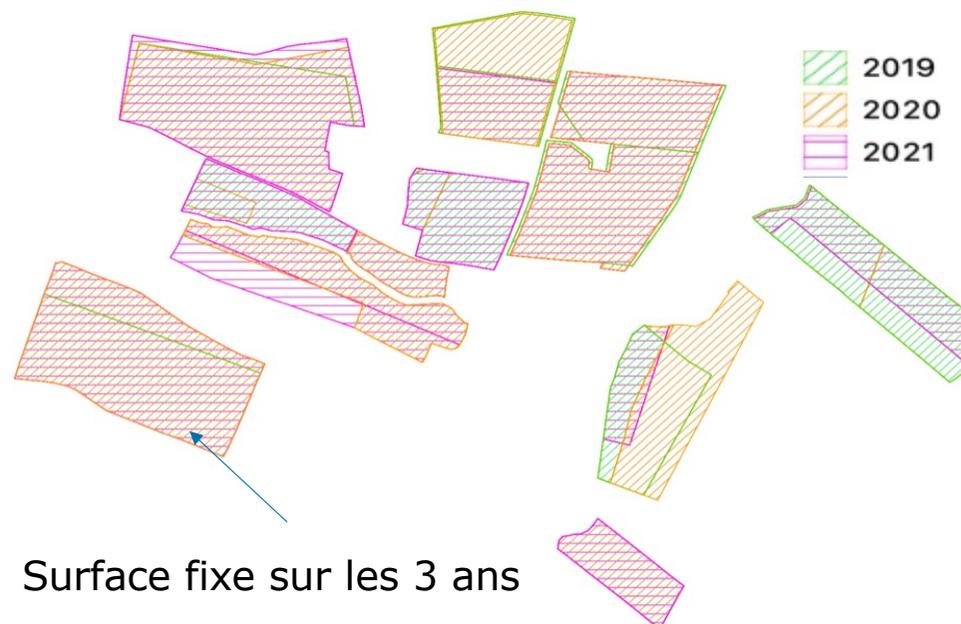
-Label Bas Carbon → biomasse déclarée → pas de localisation géographique, approche exploitation.

-AMG+SAFYECO2 → biomasse évalué → par parcelle (même pixel).

Pour les projets de offsetting et de in-setting une évaluation par parcelle est nécessaire.

Une approche "intégrée" d'estimation de bilan carbon exige une verification → un support géométrique réelle.

Le projet Quantica fournis l'information à cette échelle

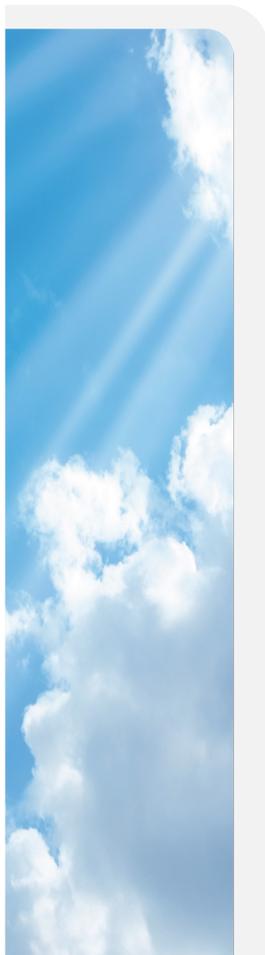


Surface fixe sur les 3 ans

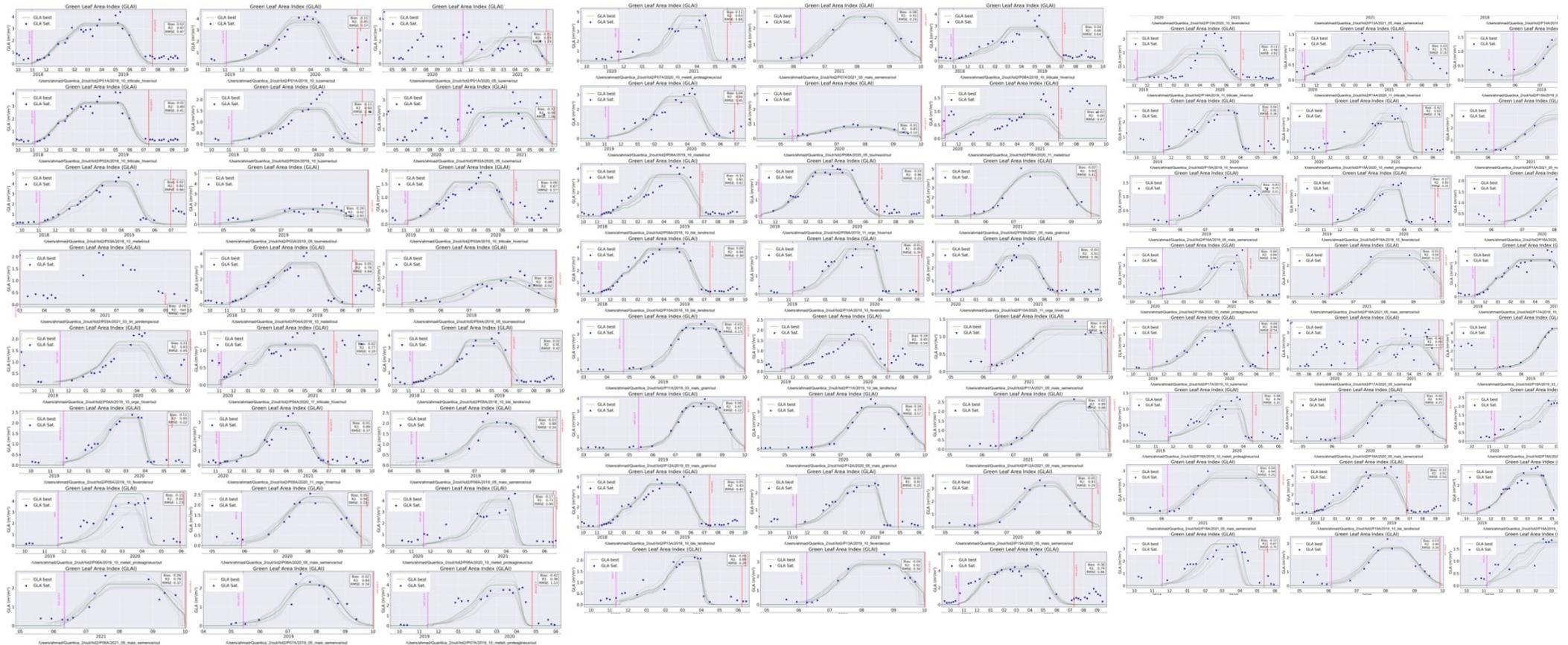
Importance des données pratiques agricole

- Besoin des cycles de cultures
- Besoin des choix des exportations

- Une codification des entrées des pratiques est nécessaire. (unification des termes)
- Des règles de vérification basées sur des connaissances agronomiques est nécessaire.

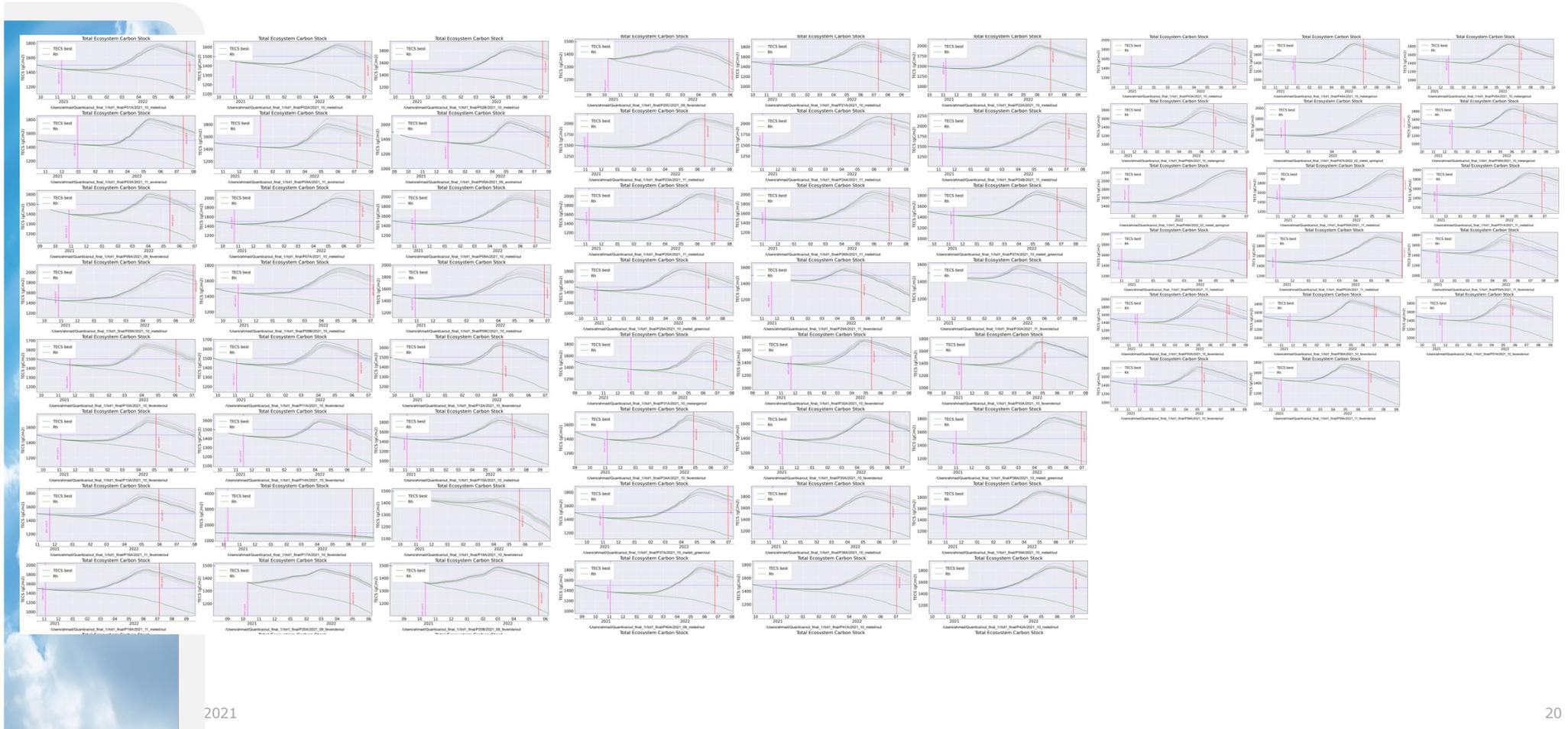


Rôle du CESBIO- résultats lot2

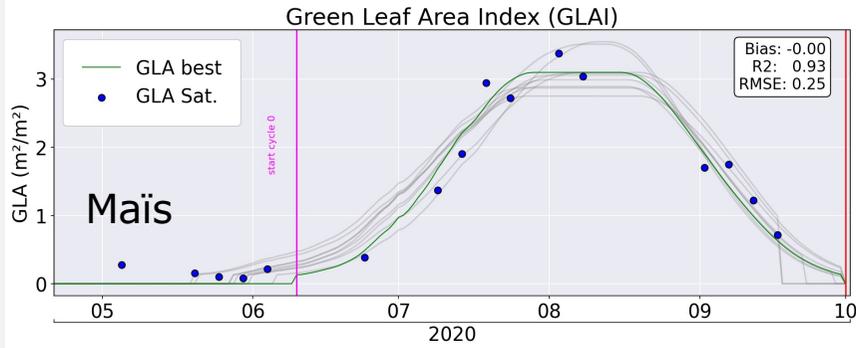
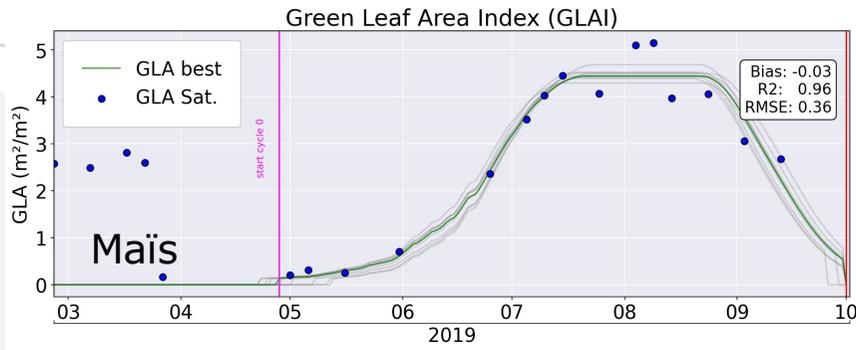
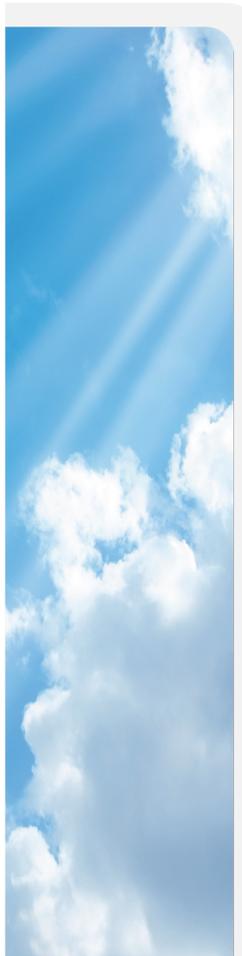


2021

Rôle du CESBIO - résultats lot2

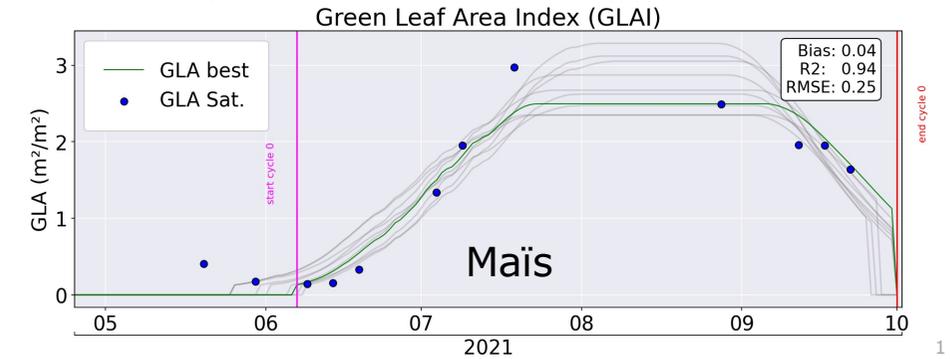
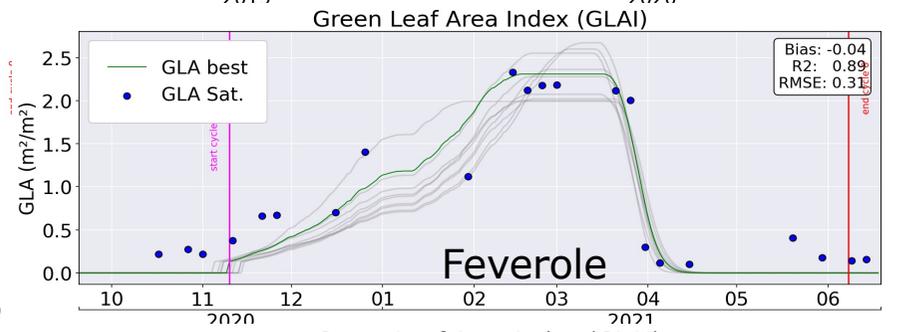
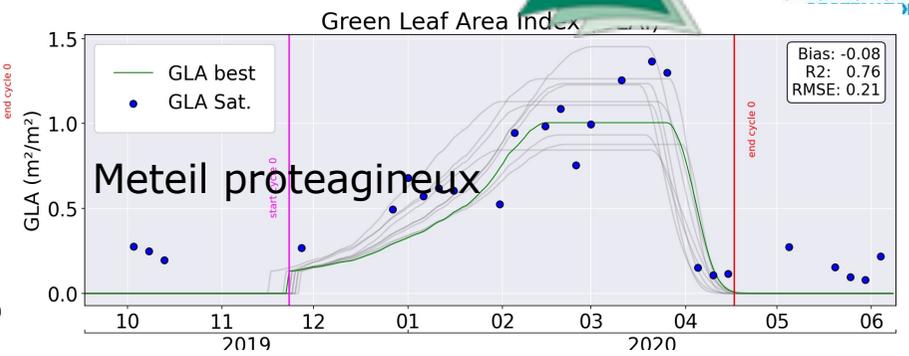


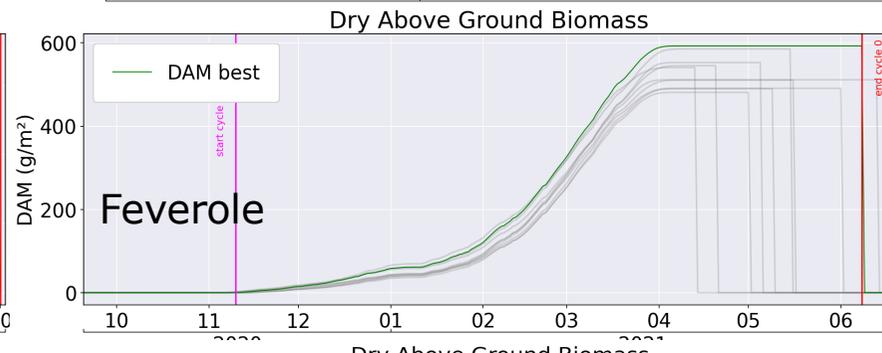
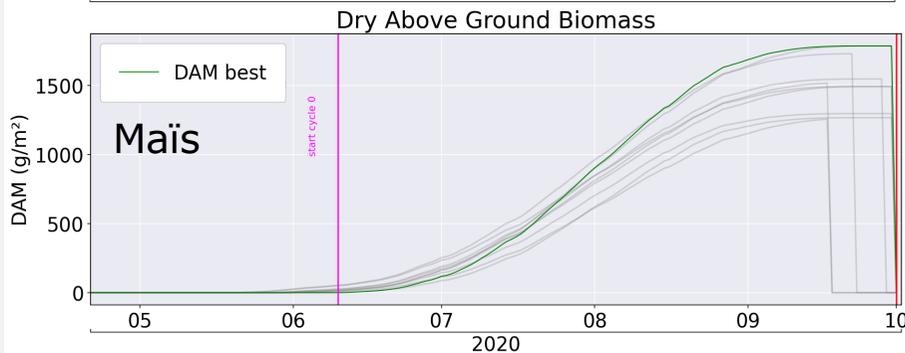
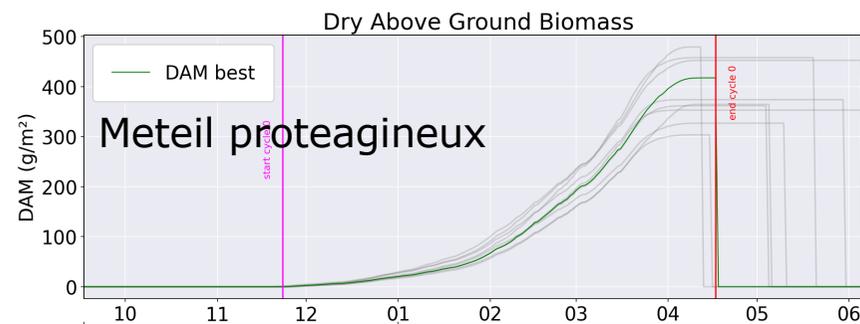
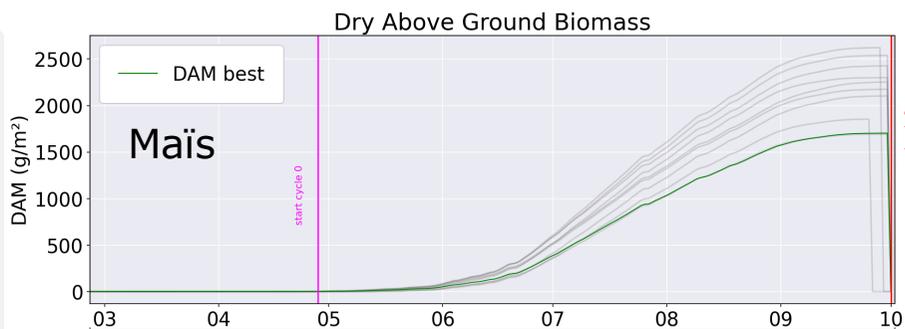
2021



Extrait parcelle 18A

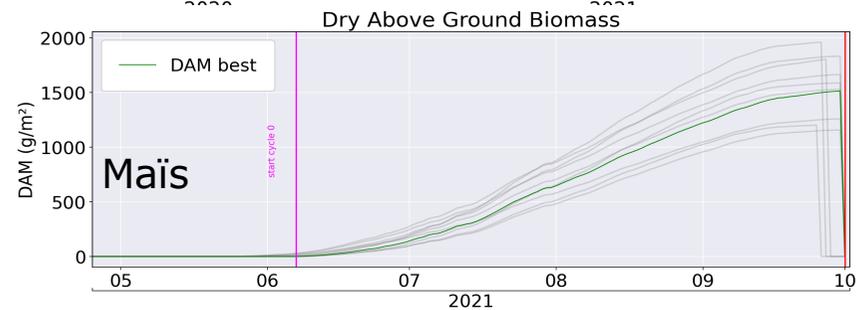
2021

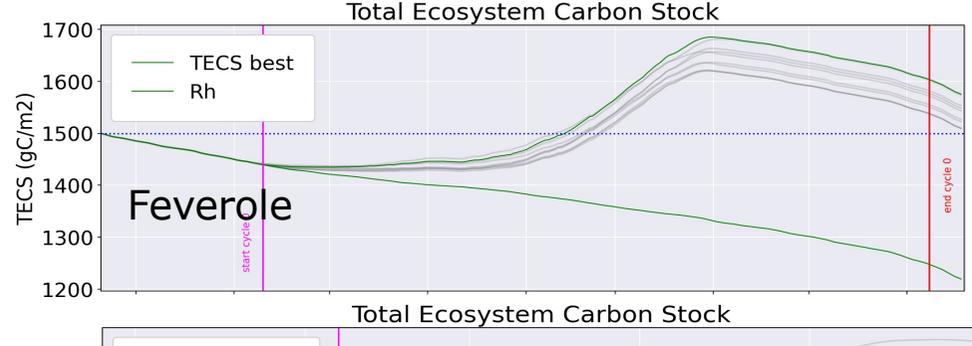
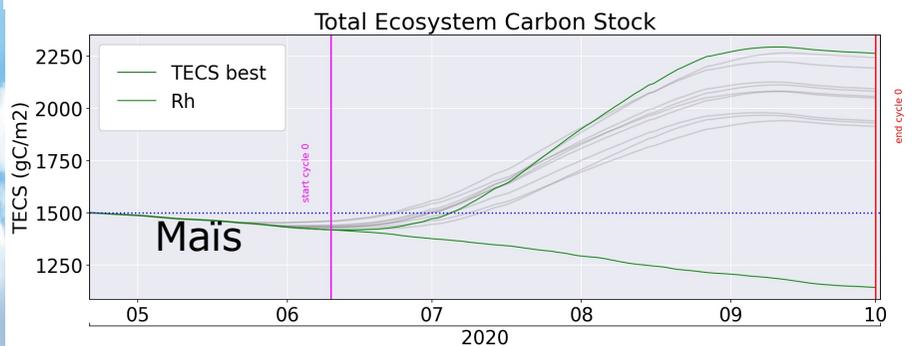
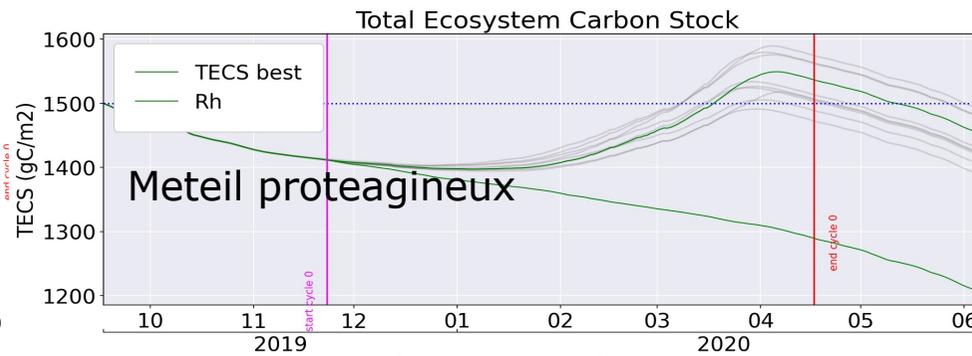
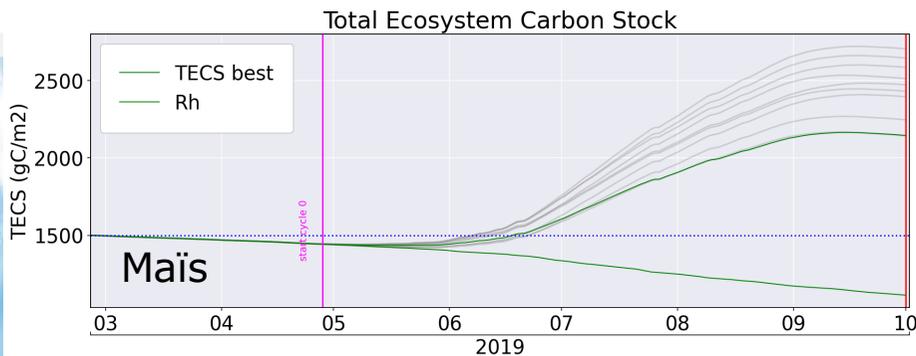




Extrait parcelle 18A

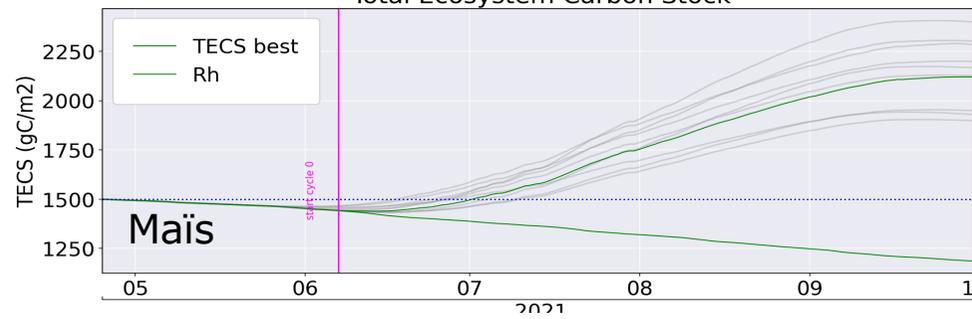
2021



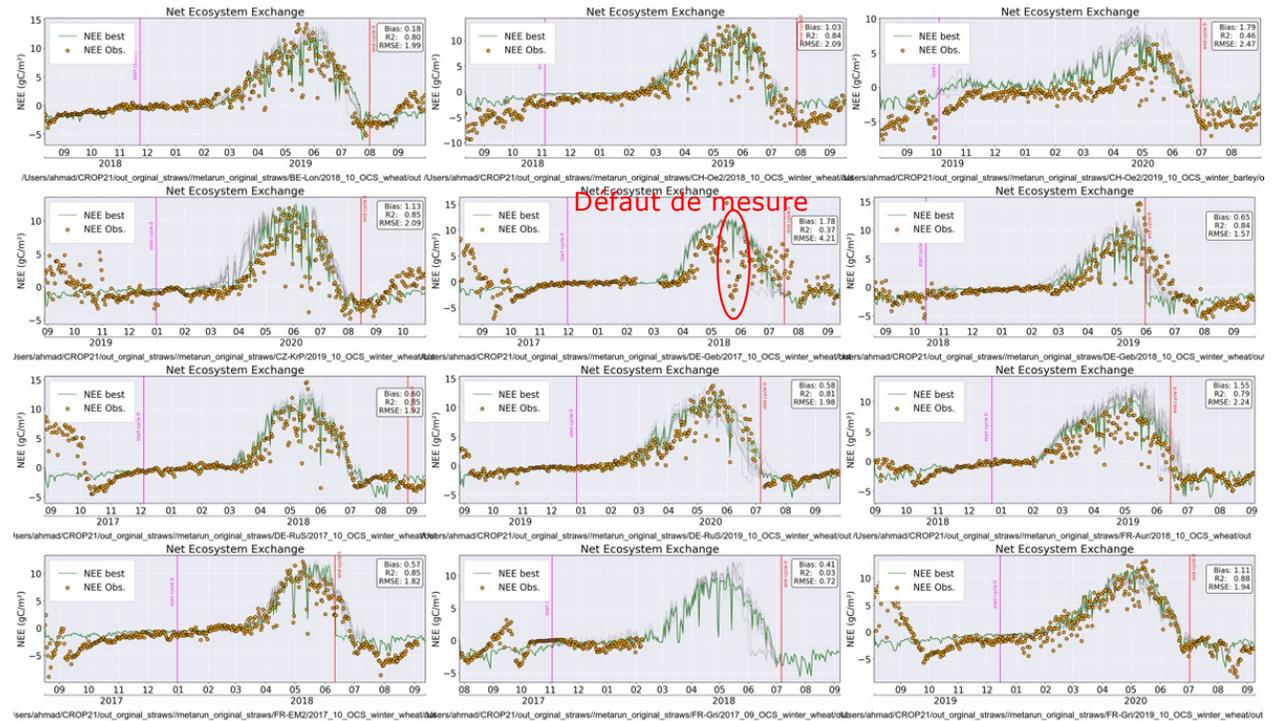
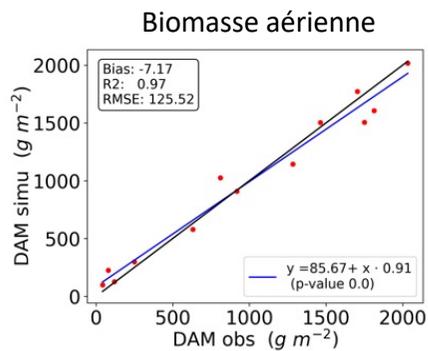
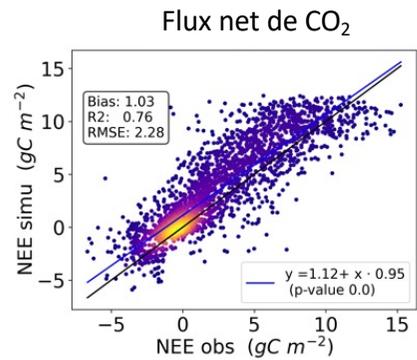


Extrait parcelle 18A

2021



Démonstration de la transposabilité de l'approche en Europe



Crédits: A. Al Bitar, L. Arnaud, E. Ceschia, A. Ihasusta, T. Tallec,

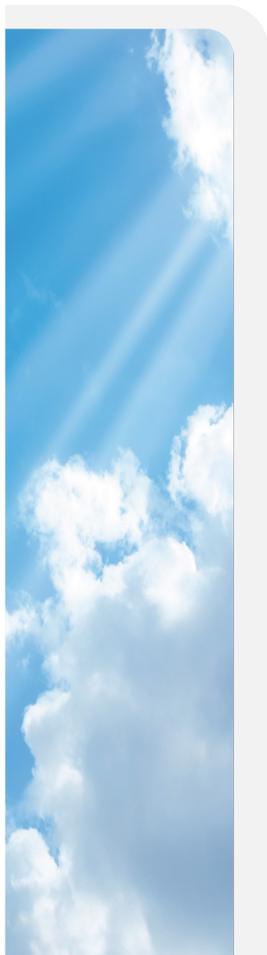
• Potentiels / points positifs

L'outil de modélisation produit des résultats qui peuvent permettre d'améliorer la méthode Label Bas Carbon. Cet qui vont au-delà du bilan carbone :

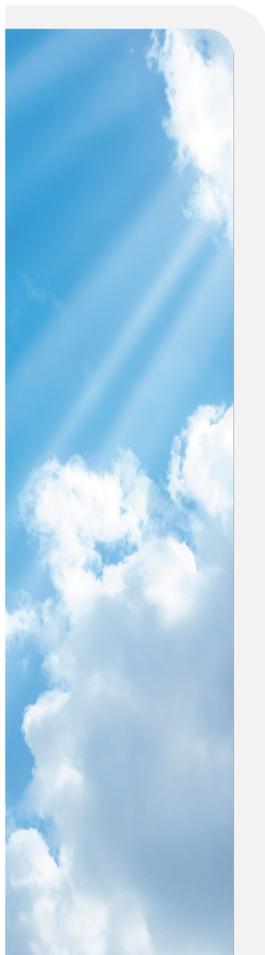
- Flux de CO2 → par parcelle, annuelle.
- Biomasses produites → cultures, couverts
- Rendements
- Dynamique des stocks de carbone ==> saisonniers, annule
- Date de levée
- Date de maturation
- Date de fin de senescence
- Capacité de prendre en compte les géométries réelles.

• Identification de freins / de limites

- Les prairies ne rentrent pas dans le modèle et ne peuvent donc pas être prises en compte dans l'établissement du bilan carbone pour le moment.
- Les parcelles étudiées doivent avoir une taille minimale
- Pas d'accès via API aux données d'ITK, format non standardisé et fiabilité des données d'ITK



Des perspectives



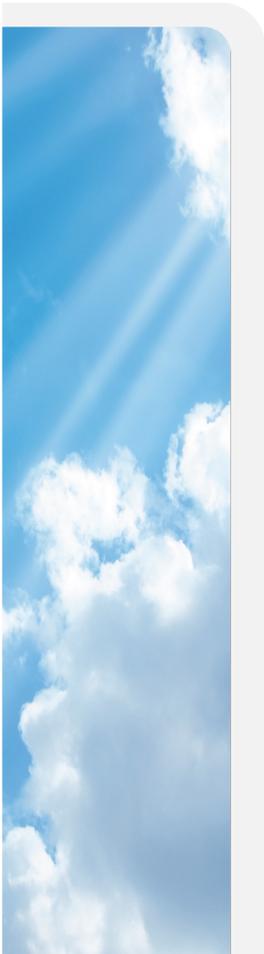
Développement et amélioration de l'outil

- Application et cal/val sur de nouvelles espèces et contextes pédoclimatiques
- Assimilation de données radar et optique à plus haute résolutions temporelle et spatiale (données Planet)
- Couplage avec d'autres modèles sol (RothC, COP) → simulations d'ensemble

Les perspectives de services commerciaux

- Contribution au service LBC → MyEasyBiomass
- Un service contribuant à la valorisation territorialisée des pratiques agroécologiques des agriculteurs
- AgricarbonEO le socle d'une offre vers des services agronomiques de « monitoring » de l'effet des pratiques sur la production et les composantes C et eau
- AgricarbonEO un outil de référence MRV multi contexte (PAC, insetting, marché volontaire du C) et brique d'un des services MRV de l'IRC Soil C.

Conclusion



2021

- Amélioration de l'outil et de la méthode LBC via le couplage SAFYE-CO2 et AMG → moins de décote sur les primes que touchent les agriculteurs.
- De nouveaux types de couverts ont pu être paramétrés et validés,
- Offre la possibilité de création d'un service contribuant à la valorisation territorialisée des pratiques agroécologiques des agriculteurs.
- Approche/outil qui devient au niveau Européen/international une référence pour les différents contextes de MRV.
- Principal frein est toujours l'accès aux données de pratiques fiables.

28