



HAL
open science

Le projet SOCCROP, un partenariat INRAE et planet A® pour la création d'un Indicateur de suivi de la durée de couverture des sols agricoles et des conséquences en terme d'absorption nette de CO₂

Eric Ceschia, Ainhoa Ihasusta, Ludovic Arnaud, Mathieu Fauvel, Vincent Thiérion

► To cite this version:

Eric Ceschia, Ainhoa Ihasusta, Ludovic Arnaud, Mathieu Fauvel, Vincent Thiérion. Le projet SOCCROP, un partenariat INRAE et planet A® pour la création d'un Indicateur de suivi de la durée de couverture des sols agricoles et des conséquences en terme d'absorption nette de CO₂. Foire de Châlons en Champagne, Planet A, Sep 2022, Châlons en Champagne, France. hal-04222613

HAL Id: hal-04222613

<https://hal.inrae.fr/hal-04222613>

Submitted on 29 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Le projet SOCCROP, un partenariat INRAE et planet A[®]

pour la création d'un

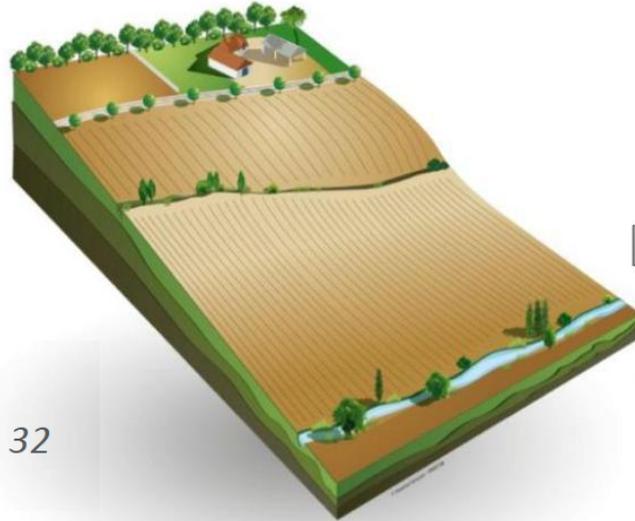
Indicateur de suivi de la durée de couverture des sols agricoles et des conséquences
en terme d'absorption nette de CO₂

Éric Geschia, Ludovic Arnaud, Ainhoa Ijasusta, Vincent Thierion, Mathieu Fauvel

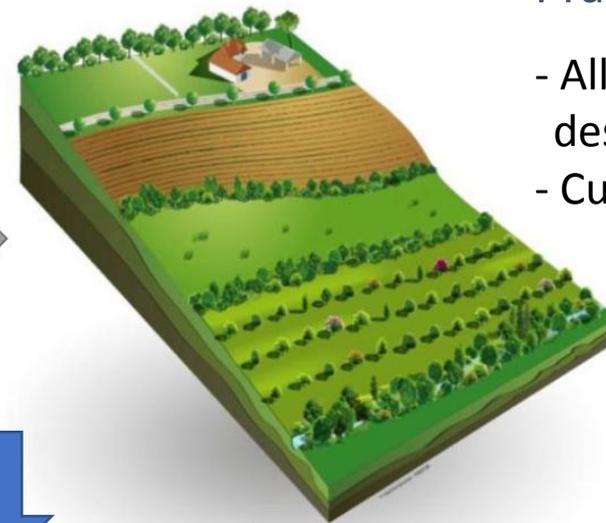
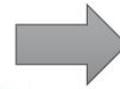
Le stockage de carbone dans les sols : un enjeu stratégique dans la lutte contre le réchauffement climatique et pour une agriculture durable

Intensification des pratiques ?

- 2 voire 3 cultures annuelles,
- Labour profond,
- Plus d'intrants...



*Illustrations:
Arbre et Paysage 32*



Pratiques agro-écologiques ?

- Allongement et diversification des rotations de cultures,
- Cultures intermédiaires...



Allongement de la
couverture du sol

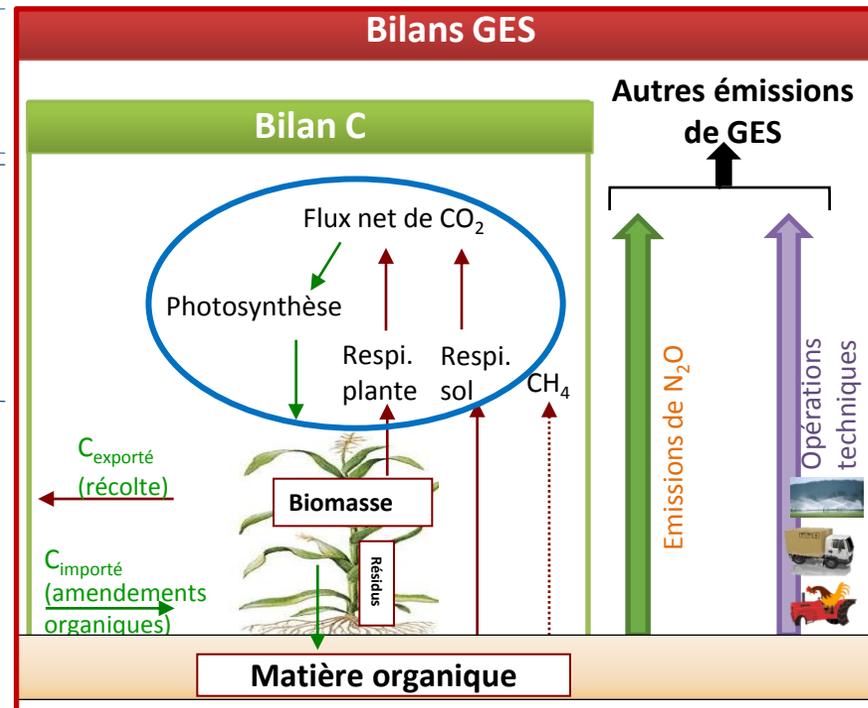


- Quels impacts d'un point de vue émissions de CO₂/stockage de carbone dans les sols liés aux pratiques ?
- Comment quantifier ces effets à la parcelle mais sur de très larges territoires ? → vision exhaustive/objective

Rappel : bilan GES, bilan carbone (C) et flux de CO₂ quelle différence ?

LABEL BAS CARBONE s'intéresse au bilans de C et de GES des parcelles agricoles

L'indicateur SOCCROP quantifie le flux net annuel de CO₂ des grandes cultures

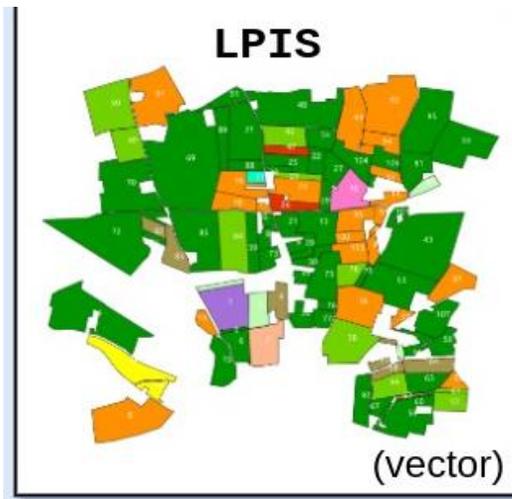


Cartographie de la durée de couverture du sol sur les parcelles de grandes cultures (principe)

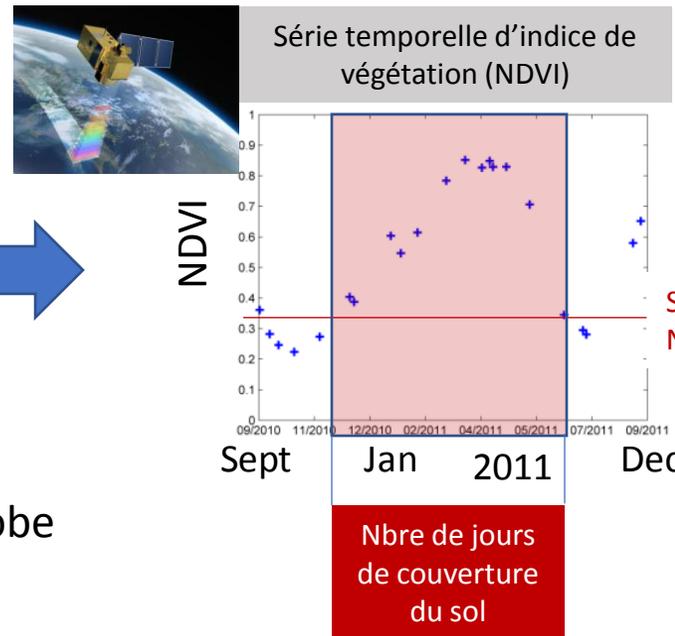
Travail initié en collab avec IGN et l'ASP dans le cadre du projet Européen



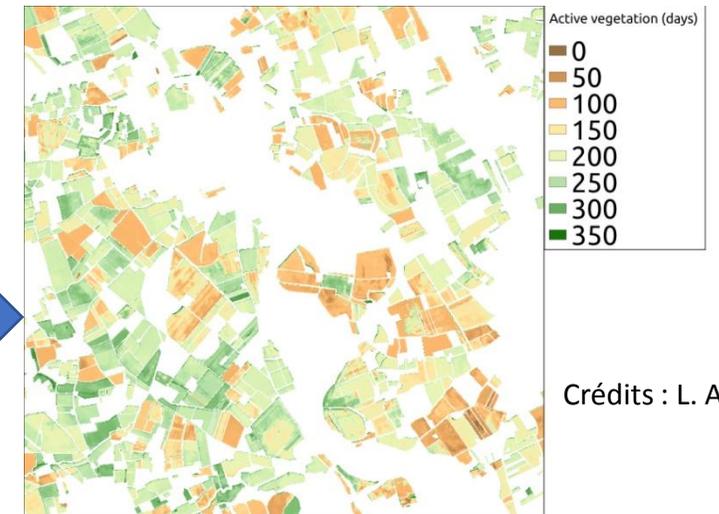
1) Identifier les zones cultivées



2) Estimer la durée de couverture du sol des parcelles cultivées



3) Carte de la durée de couverture du sol



Crédits : L. Arnaud

Prochainement à 100m sur tout le globe (et à 20m sur Europe & Afrique)

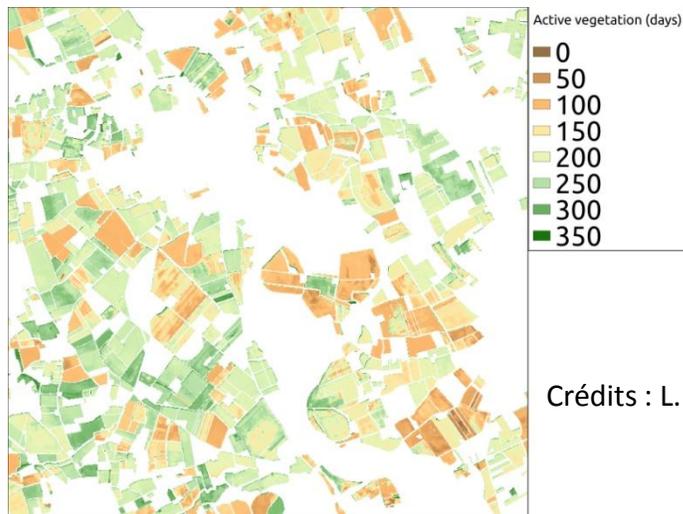
10 m de résolution (Région Toulousaine)

Cartographie de la durée de couverture du sol sur les parcelles de grandes cultures (principe)

Travail initié en collab avec IGN et l'ASP dans le cadre du projet Européen



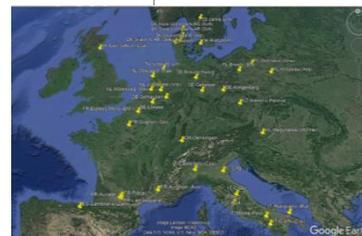
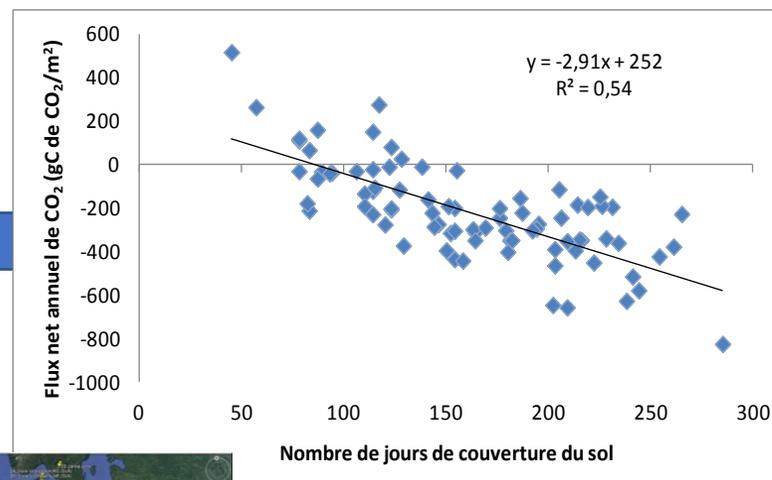
3) Carte de la durée de couverture du sol



10 m de résolution
(Région Toulousaine)

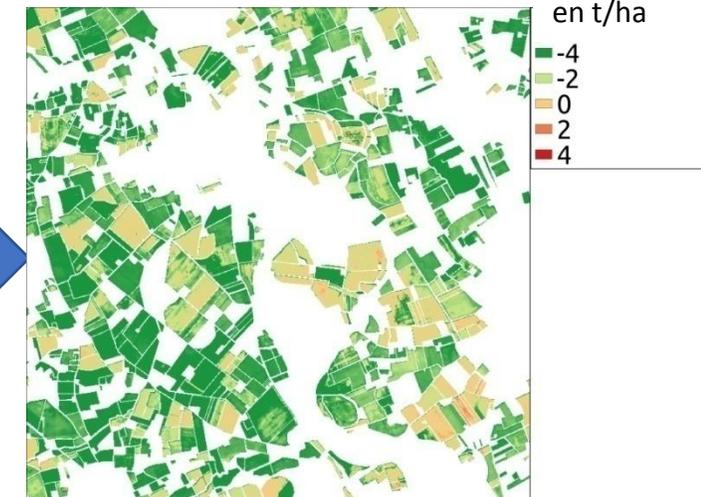
Crédits : L. Arnaud

Basé sur Ceschia et al. (2010)



- 17 cultures (sauf riz)
- large gradient de sol, climats
- pratiques très variées
- à enrichir avec nouvelles données
- à comparer avec ré-analyses STICS

4) Carte des flux annuels de CO₂



https://gitlab.com/niva_eu/uc1b_indicators_tool

Développement d'un outil opérationnel

Intégration de la méthodologie développée dans le cadre du projet Européen NIVA dans la chaîne de traitement opérationnelle IOTA² développée au CNES → production opérationnelle à large échelle

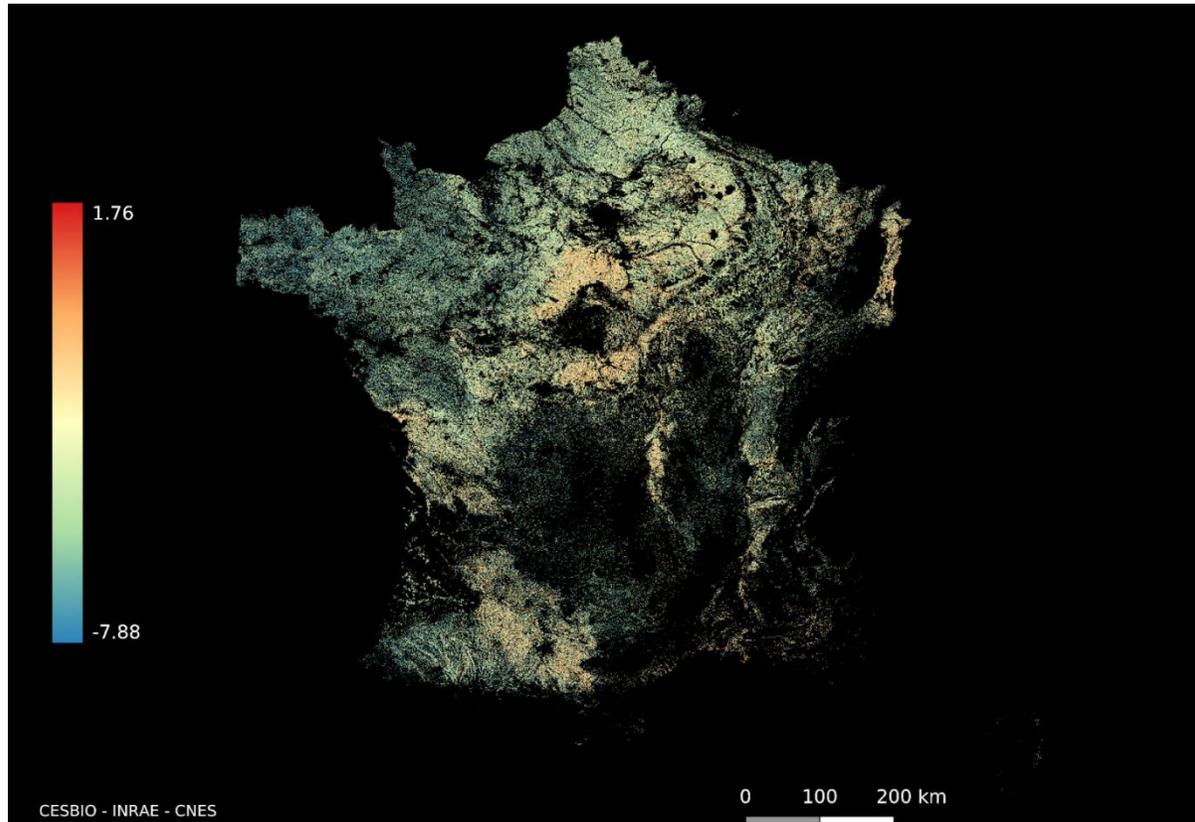


Iota 2 (<https://www.theia-land.fr/product/iota-2/>)



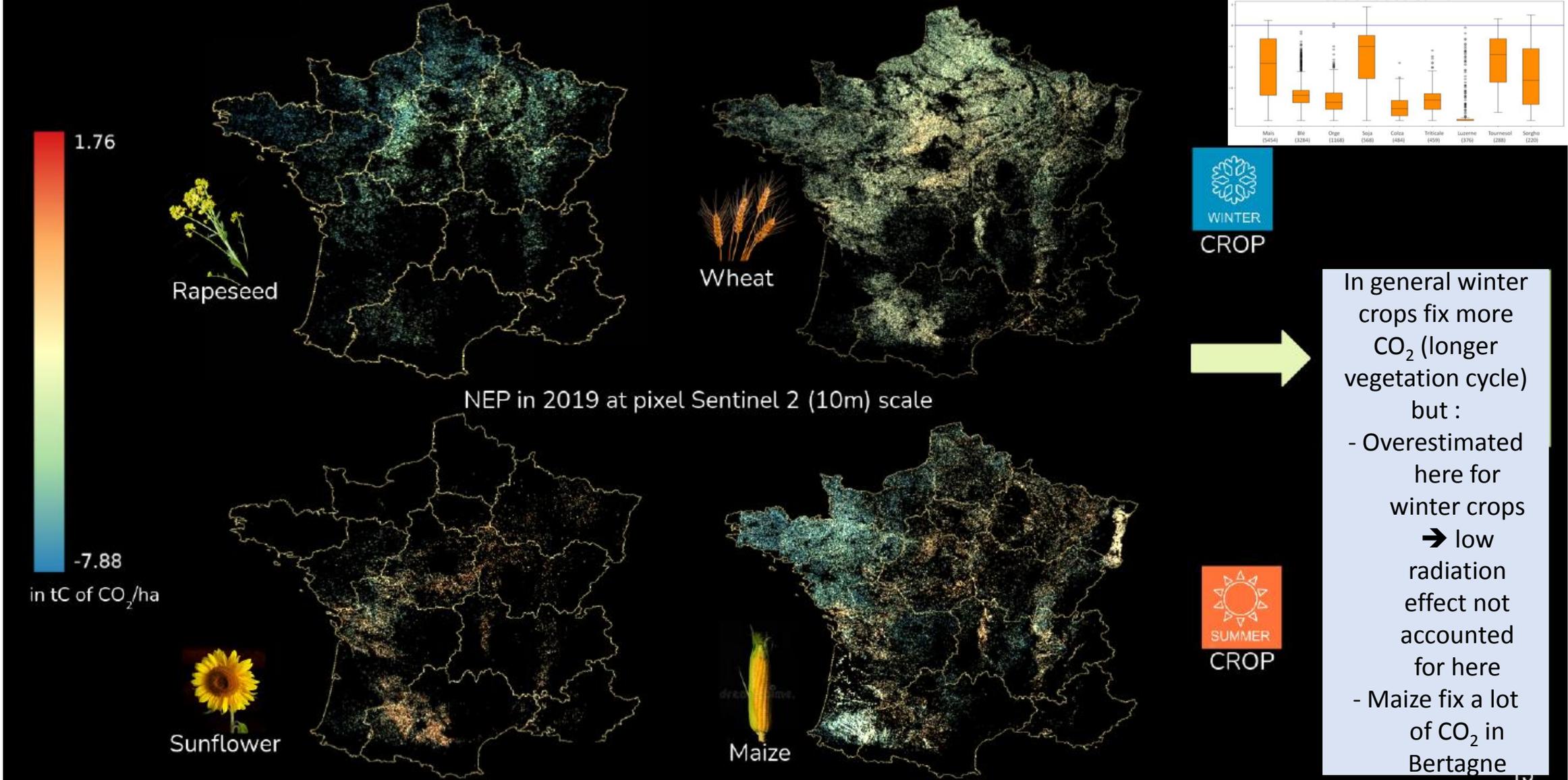
Soutien du CNES : soutien technique et ressources informatiques

Flux nets annuels de CO₂ à 10m de résolution sur les parcelles de grandes cultures en France en 2019



- Forte variabilité spatiale de l'indicateur
- Pas de gradient climatique net (nord/sud)
- Nécessité d'approfondir l'analyse en distinguant les types de cultures, l'effet des pratiques et du cadre réglementaire (Directive nitrates)
- Zones bleues/vertes : forte fixation de CO₂ ⇒ forte probabilité de stockage C
- Zones jaunes/oranges : certitude de déstocker du carbone

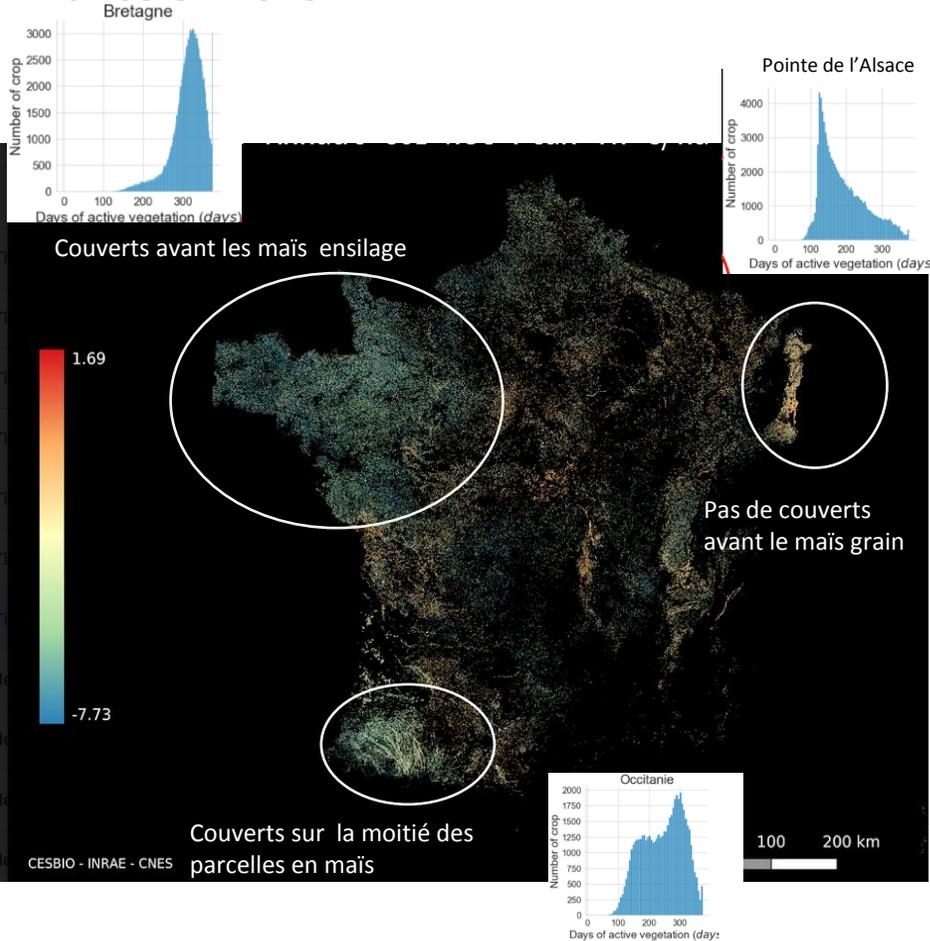
Crop Comparison of the Net Annual CO₂ fluxes (NEP)



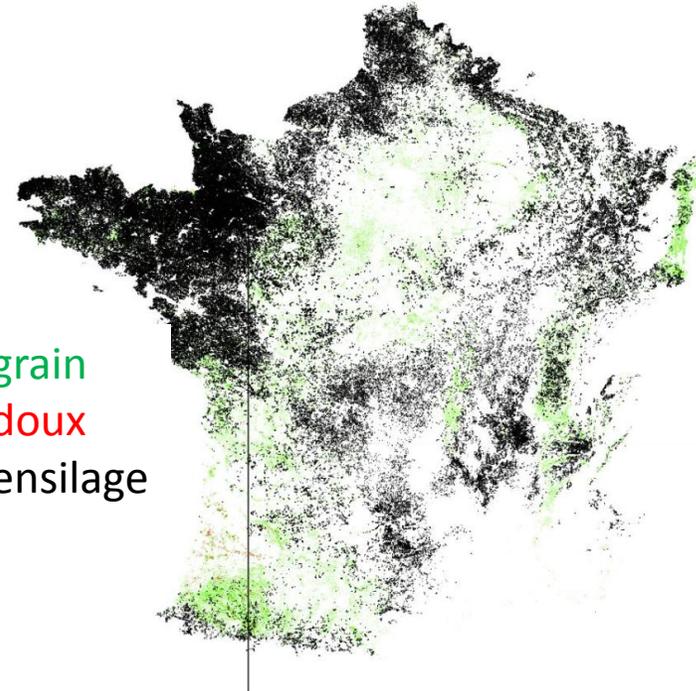
In general winter crops fix more CO₂ (longer vegetation cycle) but :

- Overestimated here for winter crops → low radiation effect not accounted for here
- Maize fix a lot of CO₂ in Bertagne

Flux nets annuels de CO₂ sur les parcelles de maïs en France en 2019



Types de maïs (données RPG)



Maïs grain
Maïs doux
Maïs ensilage

Très bonne correspondance entre type de maïs et durée de couverture de sol modulée par la présence ou non de couverts → impact sur les flux nets annuels de CO₂

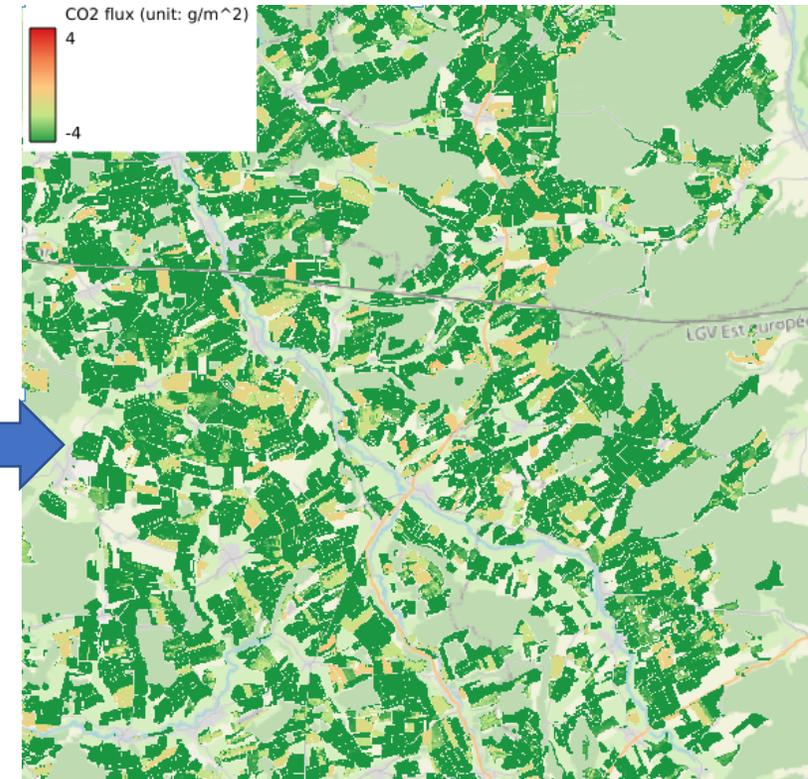
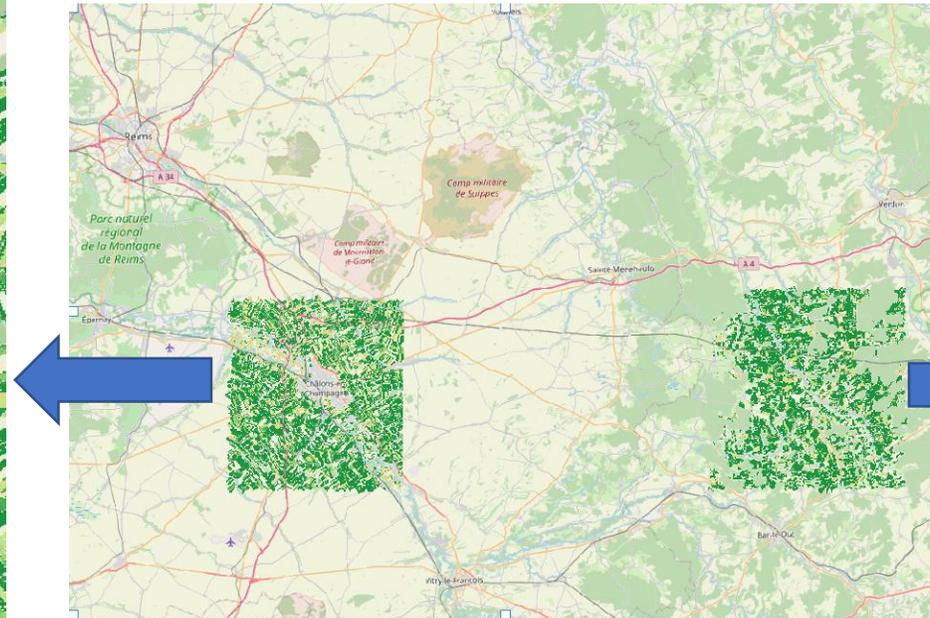
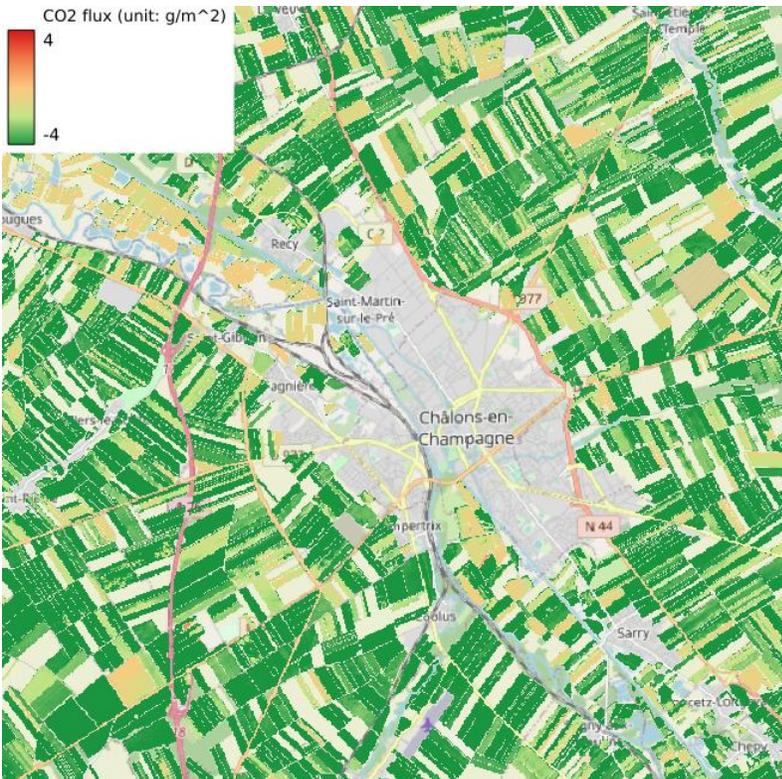
Les maïs ensilage (en noir) sont des puits nets de CO₂ car sont presque toujours précédées de couverts

Les maïs grain (en vert) sont généralement des sources nettes de CO₂, car pas précédées de couverts excepté à l'extrême sud-ouest (couverts très présents dans cette zone)

Flux nets annuels de CO₂ sur les parcelles de grandes cultures autour et à l'Est de Châlons en Champagne en 2019

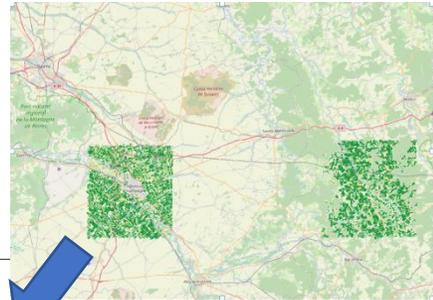
😊 Valeurs négatives = absorption annuelle de CO₂ fixation

☹️ Valeurs positive = pertes annuelles de CO₂

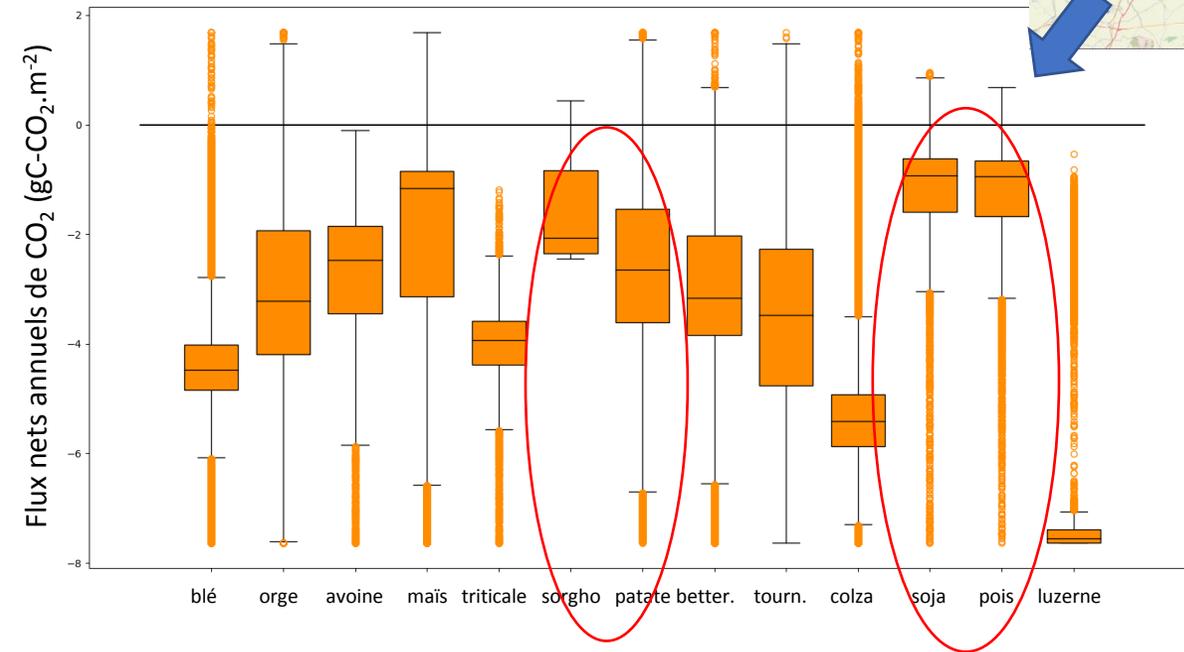


Cartes à 10m de résolution, réalisation L. Arnaud

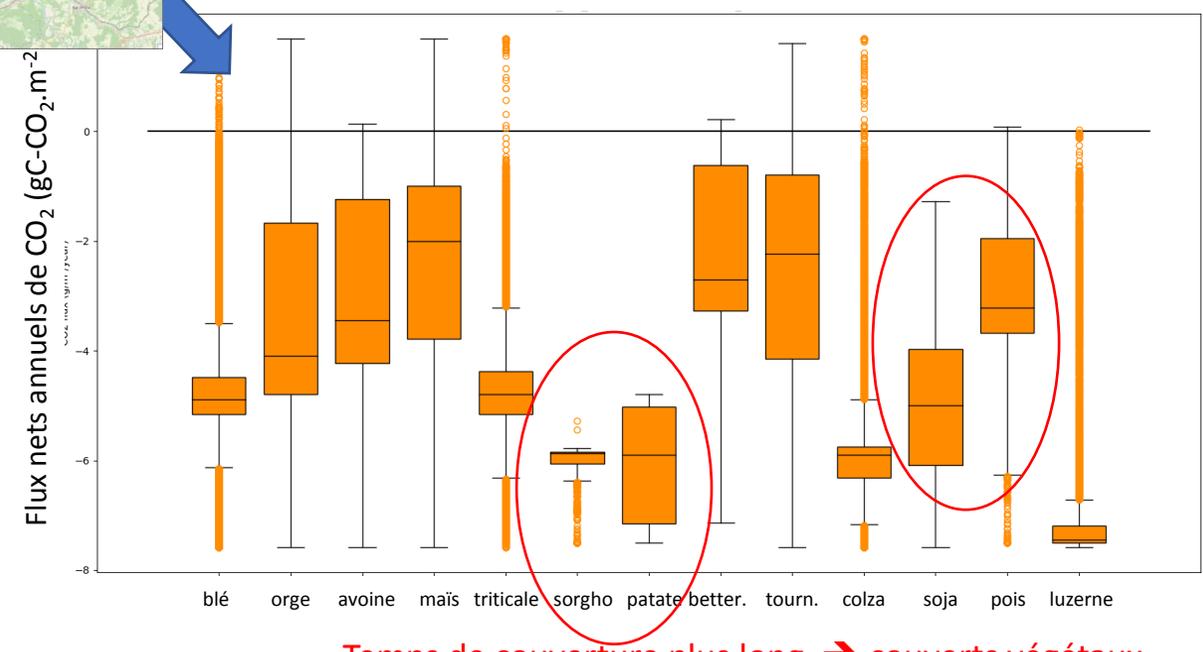
Analyses statistiques par cultures des flux nets annuels de CO₂ autour et à l'Est de Châlons en Champagne en 2019



Autour de Châlons

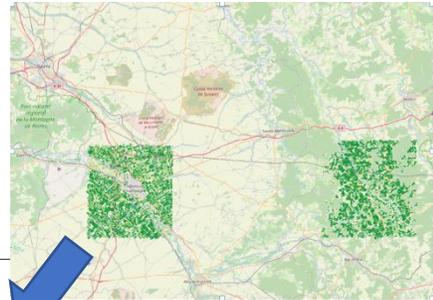


A l'Est de Châlons



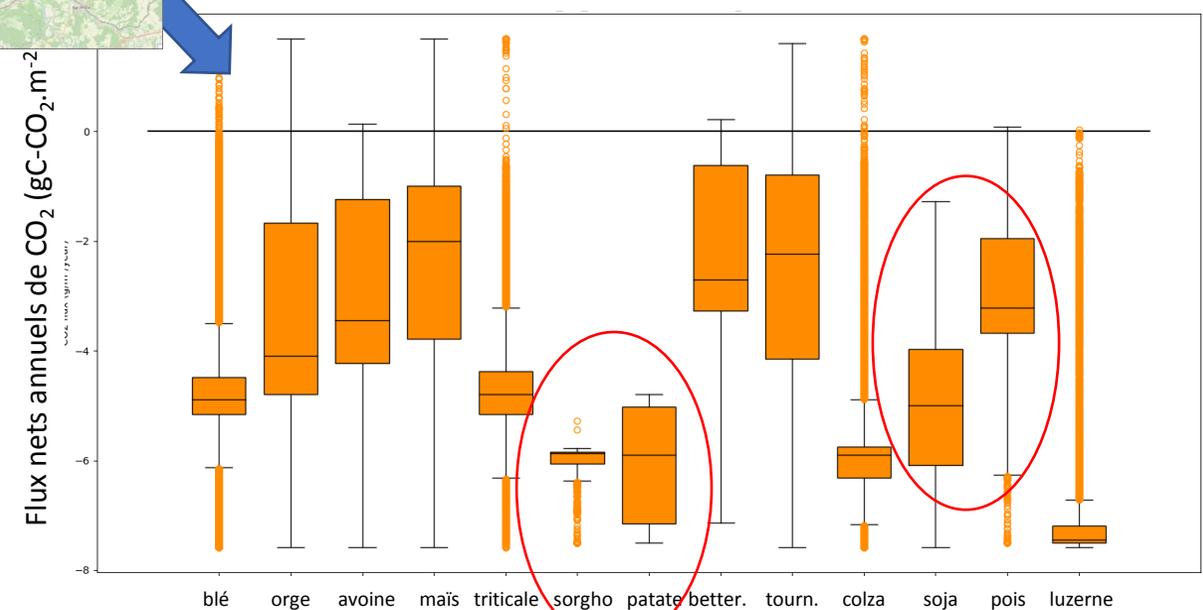
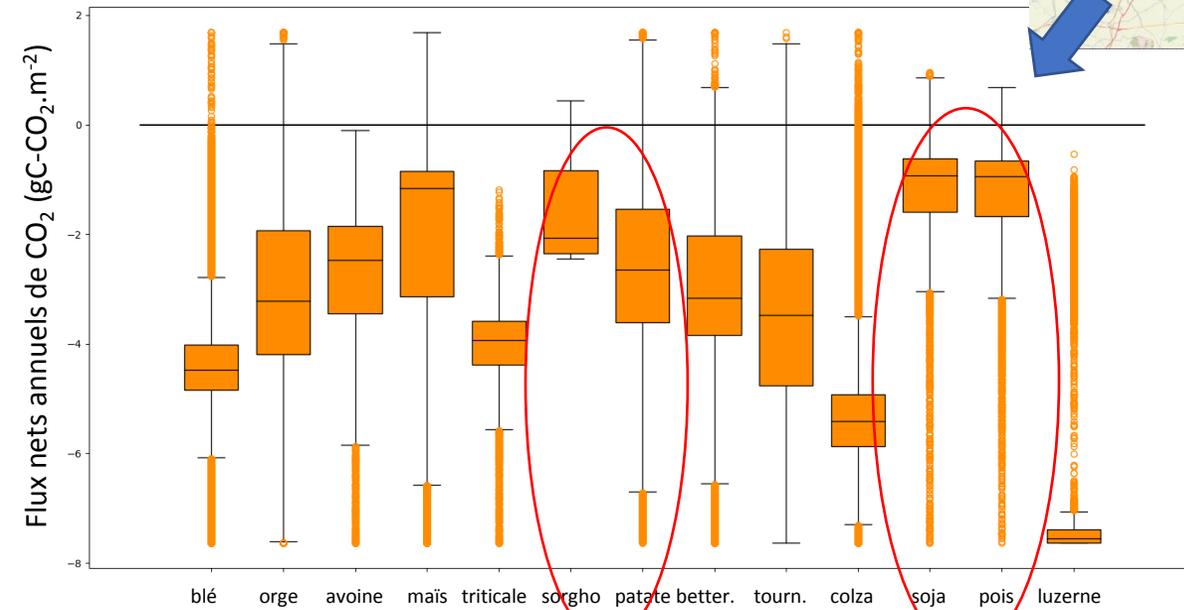
Temps de couverture plus long → couverts végétaux

Analyses statistiques par cultures des flux nets annuels de CO₂ autour et à l'Est de Châlons en Champagne en 2019



Autour de Châlons

A l'Est de Châlons



Temps de couverture plus long → couverts végétaux

Conclusion :

- **Un outil de suivi opérationnel de la durée de couverture du sol** et de ses conséquences d'un point de vue flux de CO₂ en grandes cultures → permet d'identifier les effets climat & pratiques à la parcelle sur de très larges territoires → création pour la France d'un service de production annuelle soutenu par le CNES d'ici 1 an (<https://www.theia-land.fr/>) ,

- Une approche complémentaire à la méthodologie Label bas C (bilan C & GES mais qq's exploitations, chronophage) : faibles coûts/temps de mise en œuvre, couverture exhaustive, adaptée à des analyses sur des pas de temps courts (annuels, rotation) → pas adapté pour quantifier les variations de stock de C à long terme mais adaptée aux monitoring pour la PAC (éco-régimes)

- Possibilité d'estimer les bilans C à la parcelle en combinant l'approche SOCCROP avec les données agriculteurs (exports de biomasse à la récolte, données concernant les amendements organiques = transports latéraux de C) → testé pour la PAC dans le cadre du projet NIVA,

Perspectives dans le cadre du projet SOCCROP :

- Vers une production à échelle continentale (fin 2022) puis tests sur différents continents

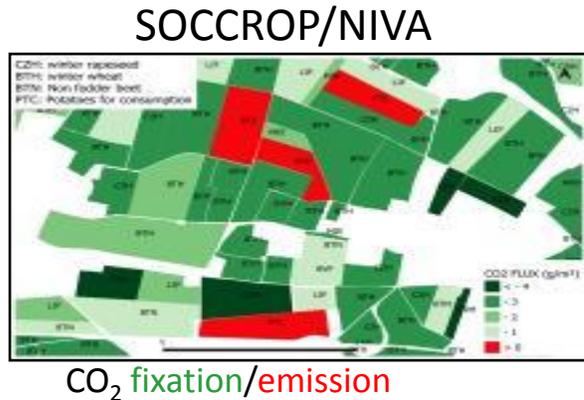


Intégration des approches SOCCROP/NIVA et Label bas C dans AgriCarbon-EO

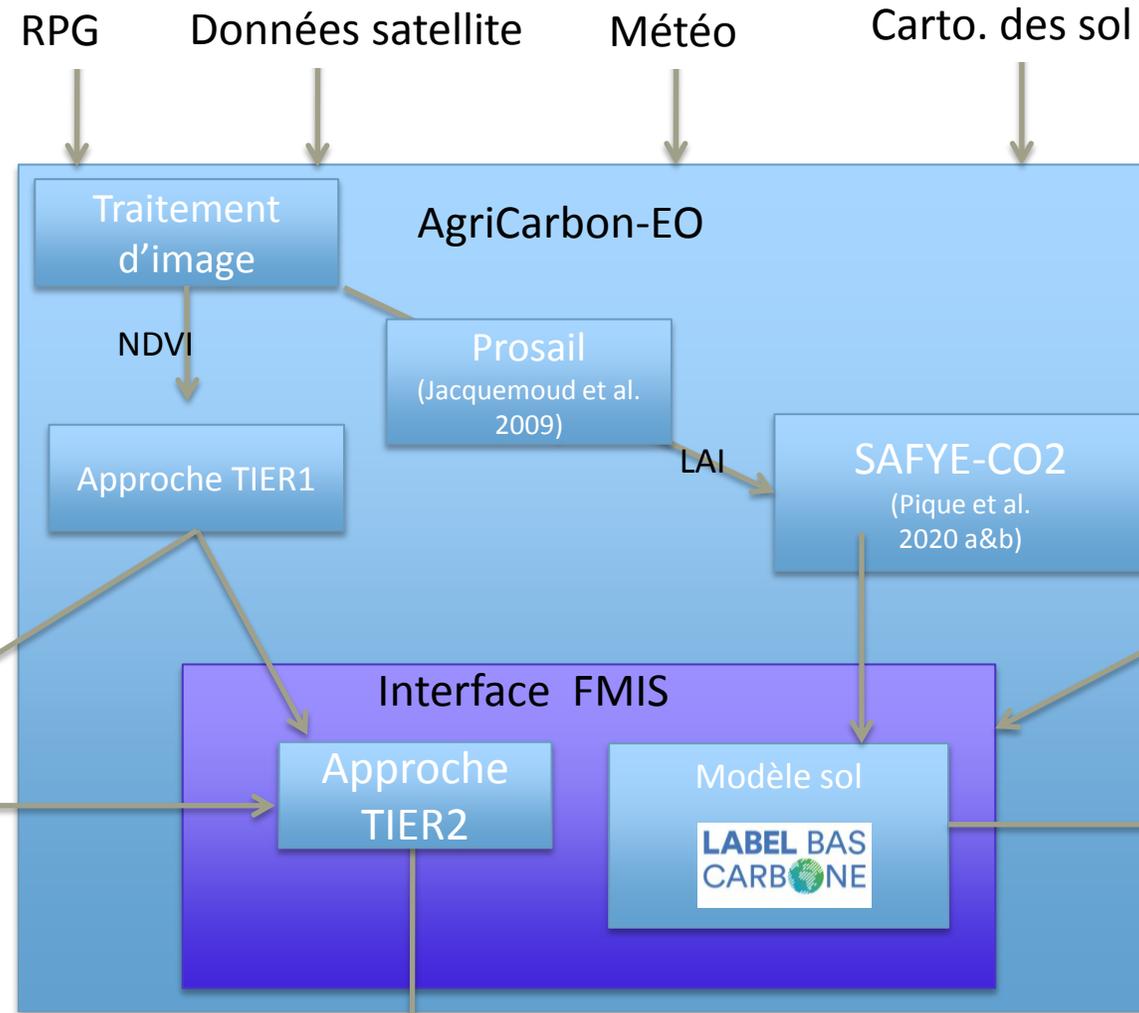
Chaine opérationnelle de simulation des composantes du bilan C compatible Label Bas C, marché du C en agriculture et monitoring PAC → méthodes spatialisées de complexité croissante en fonction de l'accessibilité des données (pratiques, analyses sol).

Recommandation INRAE pour le Label Bas C : combiner les approches satellite et modèle sol

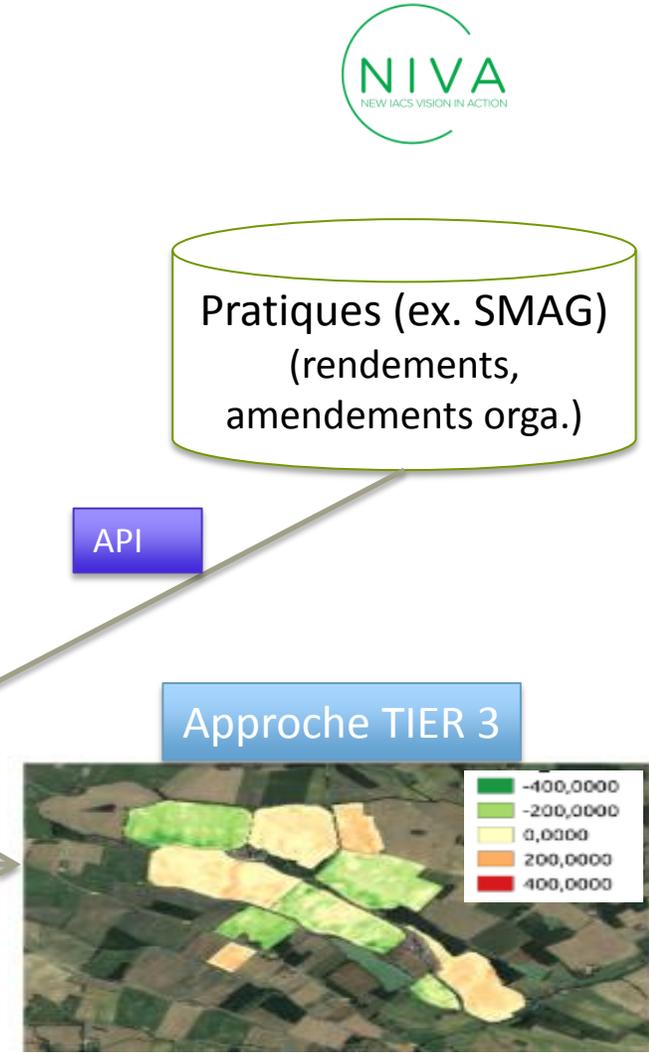
- Testé en France
- En développement



Cartes de flux net de CO₂



Cartes de bilan C à la parcelle



Carte bilan C (gC.m⁻²) + incertitudes



Merci pour votre attention

Les enjeux de la couverture des sols



Etude INRAE « Stocker du Carbone dans les sols Français : Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? » (Pellerin et al. 2019) menée à la demande de l'ADEME et du MAE.

Actions prioritaires :

- **Préserver les stocks de matière organiques existants dans les sol quand ils sont élevés** (prairie, forêt)
- **Accroître les stocks de C organique actuels dans les sols des terres cultivées** (appauvries) en maximisant la couverture des sols (**cultures intermédiaires, prairies temporaires, allongement des rotations**) ou en ayant recours à l'Agroforesterie,

Nombreux autres bénéfices environnementaux (accroissement de la biodiversité, réduction des besoins en engrais azotés...) et des effets d'atténuation du changement climatique supplémentaires (accroissement de l'albédo de surface, diminution des flux de chaleur...voir Ceschia et al. 2017 dans Innovations Agronomiques).