

MODÉLISATION DES ÉCOSYSTÈMES AGRICOLES EN BELGIQUE À L'AIDE DU MODÈLE CARAIB DANS LE CADRE DU PROJET MASC (BELSPO BRAIN-BE)

*Louis François¹, Ingrid Jacquemin^{1,2},
Alexandra Henrot¹, Julien Minet², Bernard
Tychon² & Alain Hambuckers³*

- (1) *Unité de Modélisation du Climat et des Cycles Biogéochimiques, Université de Liège, B-4000 Liège, Belgique
(e-mail : Louis.Francois@ulg.ac.be)*
- (2) *Eau, Environnement, Développement, Arlon Campus
Environnement, Université de Liège, B-6700 Arlon, Belgique*
- (3) *Biologie du comportement – Ethologie et psychologie animale,
Université de Liège, B-4000 Liège, Belgique*

Le projet MASC

❖ Titre du projet:

« **Modelling and Assessing Surface Change impacts on Belgian and Western European climate** » (MASC)

❖ Partenaires:

- Université de Liège (coordinateur)
- Institut Royal Météorologique
- Université de Namur
- Université d'Anvers
- Université de Gand
- Partenaire international: CNRM/MétéoFrance, Toulouse

❖ Financement: programme BRAIN-be de BELSPO

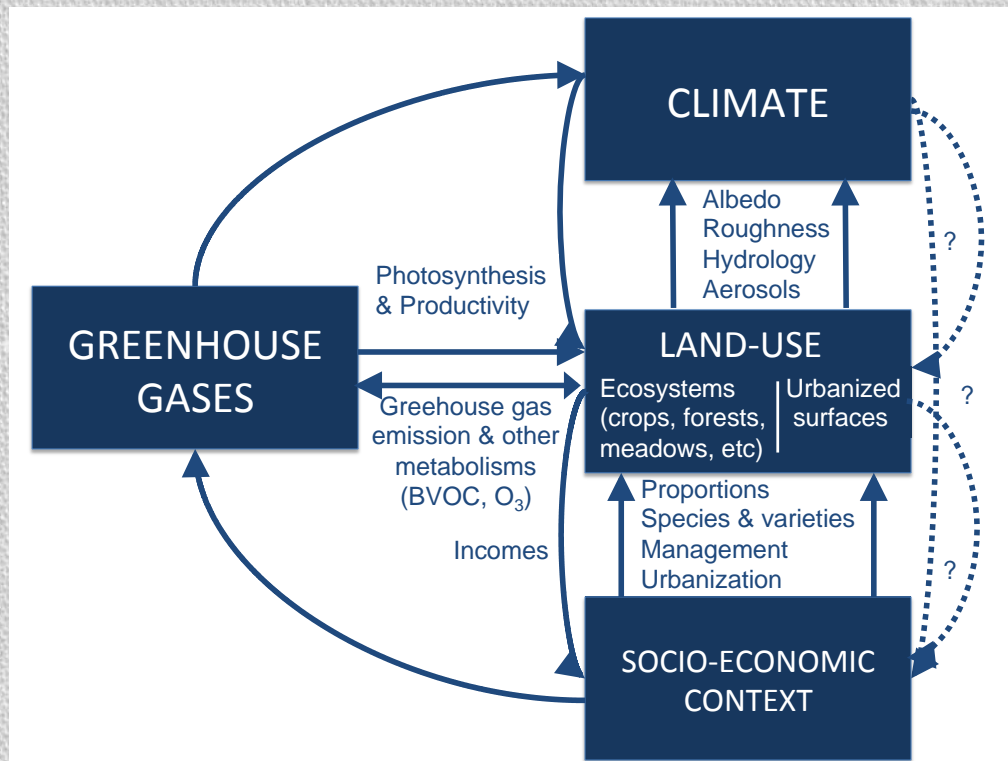
❖ Durée: 1/01/2014 au 31/12/2017



Le projet MASC: objectif général

Objectif général:

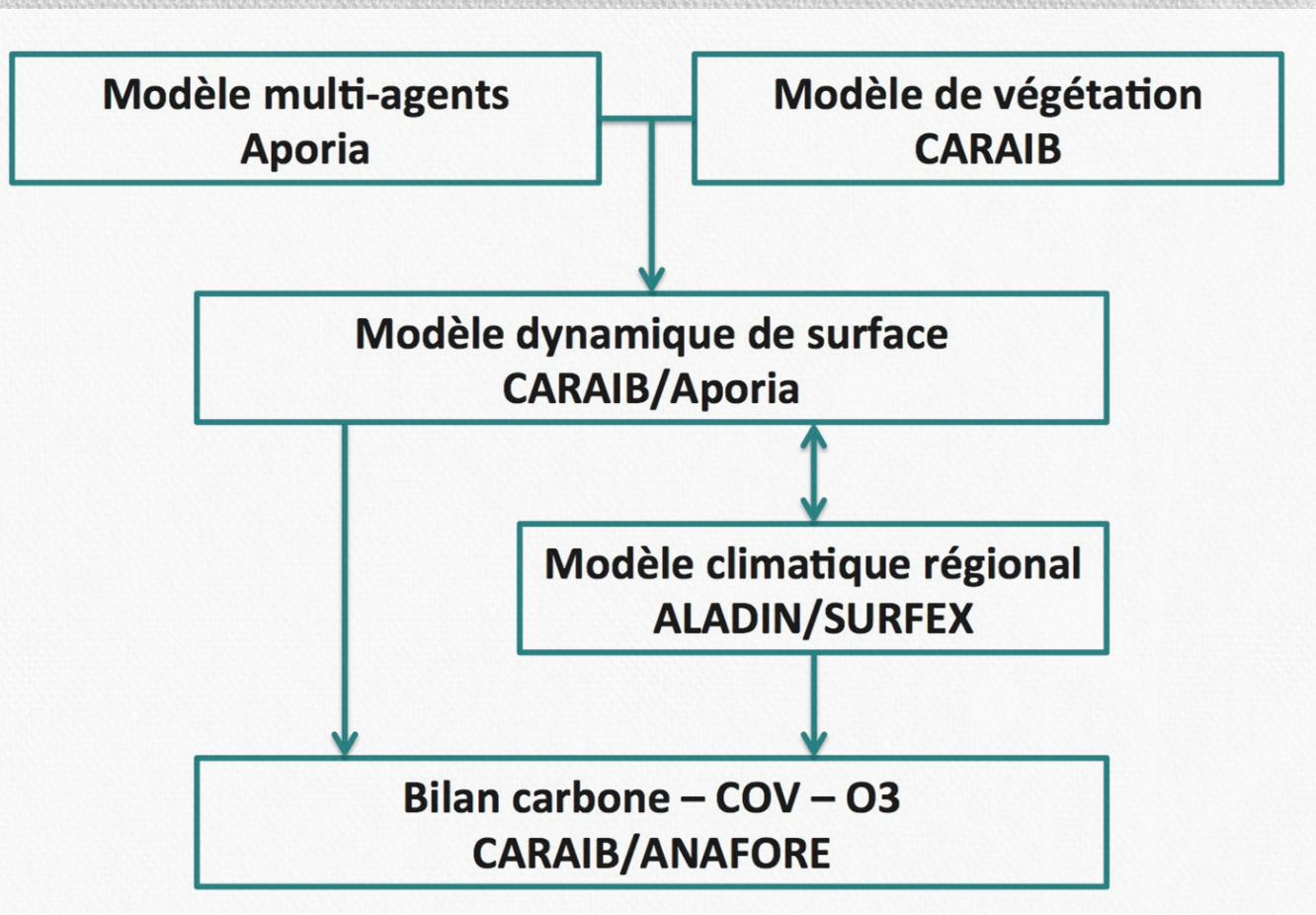
étudier les mécanismes de rétroaction entre **changements climatiques et changements de la surface du sol** à l'échelle de la Belgique et de l'Europe occidentale



Le projet MASC: objectifs spécifiques

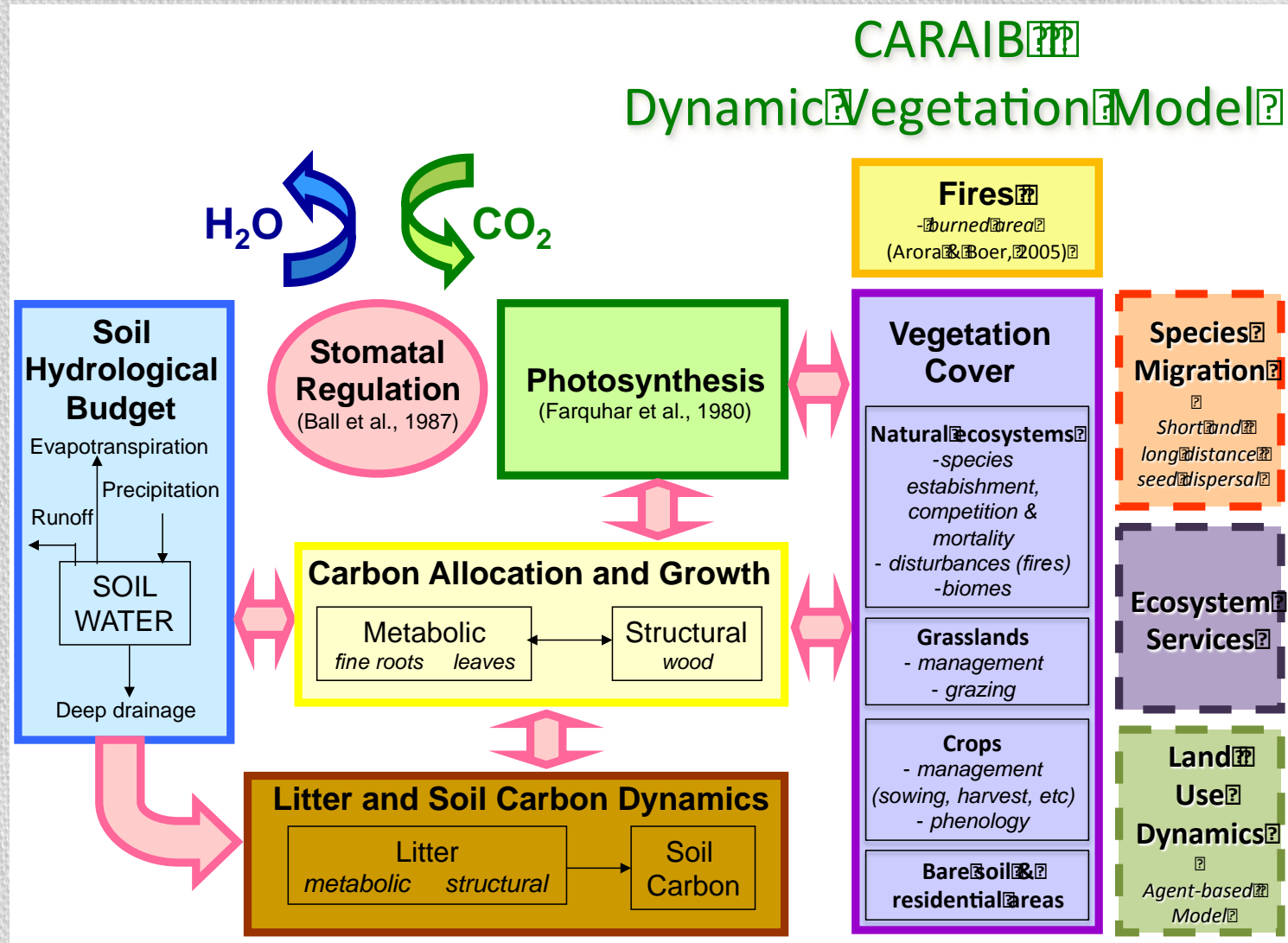
1. produire des **projections climatiques et de dynamique territoriale à l'échelle décennale (2015-2035) à haute résolution pour la Belgique et l'Europe occidentale**, en tenant compte des rétroactions entre ces changements (Objectif 1)
2. estimer **l'impact des changements de surface attendus**, liés à la couverture écosystémique (incluant structure, fonctionnement et gestion) et à l'exploitation socio- économique locale, **sur le climat futur en Belgique et Europe Occidentale** (Objectif 2)
3. évaluer les impacts de la dynamique de surface et du climat sur le **bilan carbone des écosystèmes terrestres** (Objectif 3)

Le projet MASC : outils



*Rétroactions entre les changements d'occupation du sol et le climat:
un défi de modélisation interdisciplinaire*

Le modèle CARAIB



Validation/calibration sur prairies

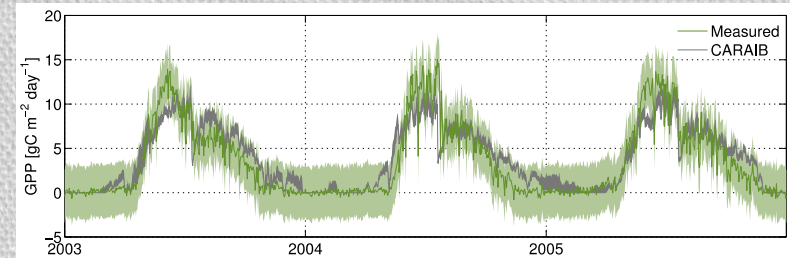
Inversion du modèle
CARAIB réalisée sur
divers sites de prairies en
Europe dans le cadre de
FACCE-JPI MACSUR

Monte Bondone (Italy)
Grassland site.
Eddy covariance data with
error bar (green) assimilated in
the CARAIB model (1200 runs;
grey)

Minet et al., Biogeosciences, 2015

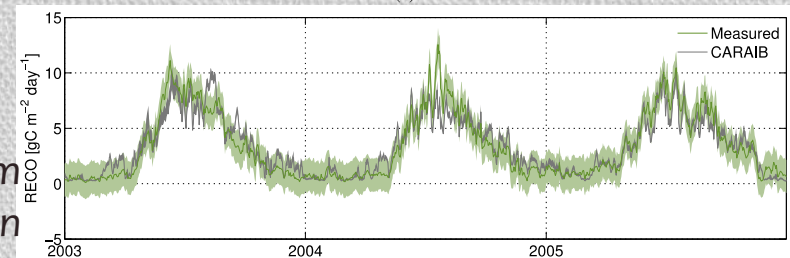


GPP



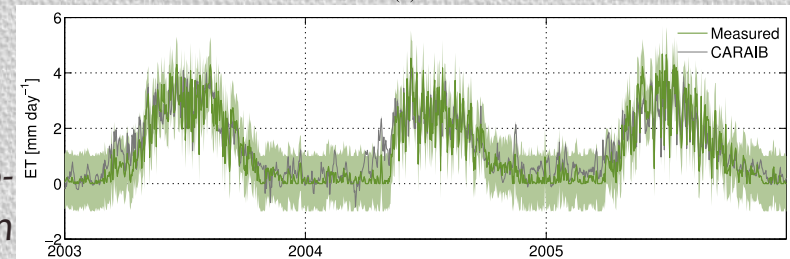
(a)

Ecosystem
Respiration



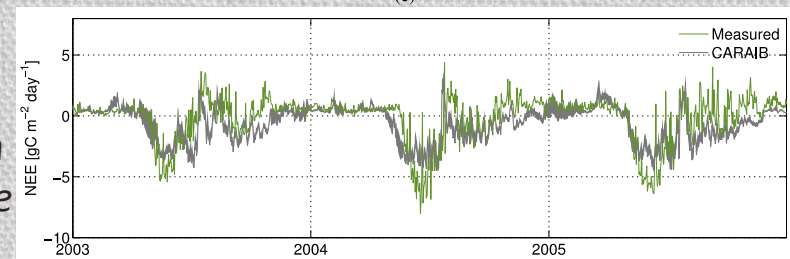
(b)

Evapo-
transpiration



(c)

Net Ecosystem
Exchange



(d)

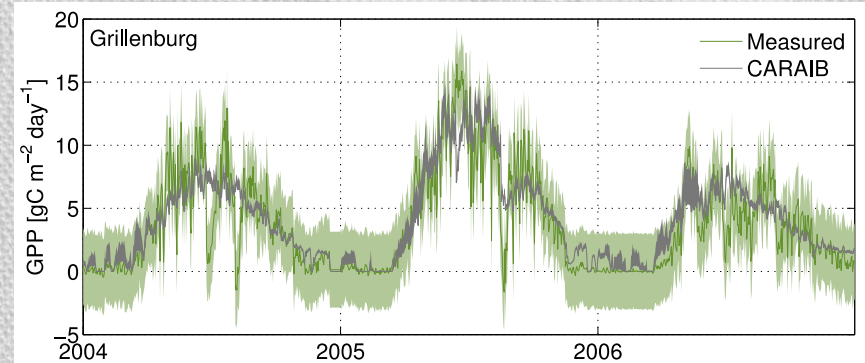
Validation/calibration sur prairies

Inversion du modèle
CARAIB réalisée sur
divers sites de prairies en
Europe dans le cadre de
FACCE-JPI MACSUR

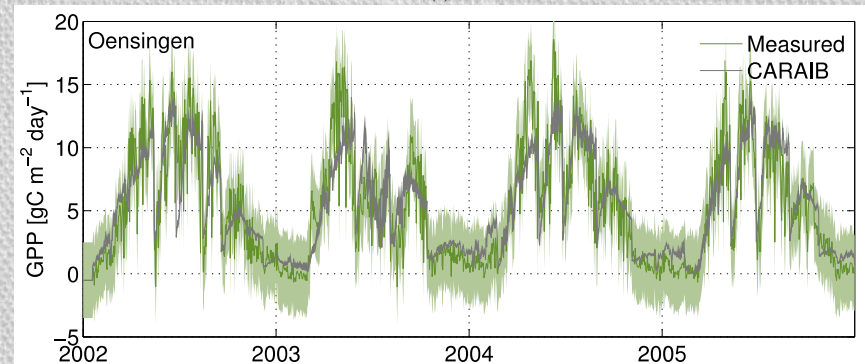
GPP on other grassland sites
(Grillenburg, Germany;
Oensingen, Switzerland;
Laqueuille, France).

Eddy covariance data with
error bar (green) assimilated in
the CARAIB model (1200 runs;
grey)

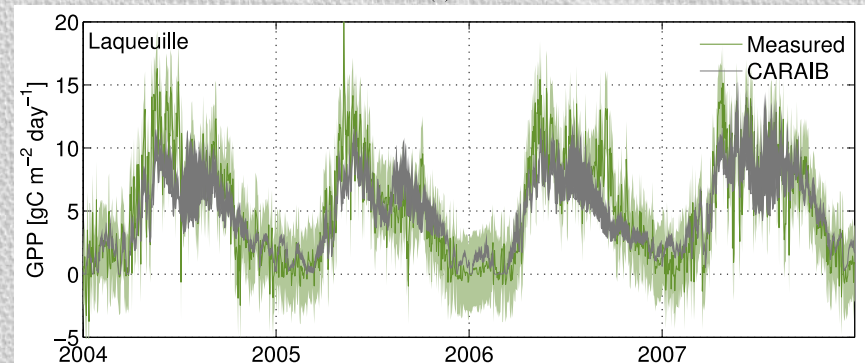
Minet et al., Biogeosciences, 2015



(a)



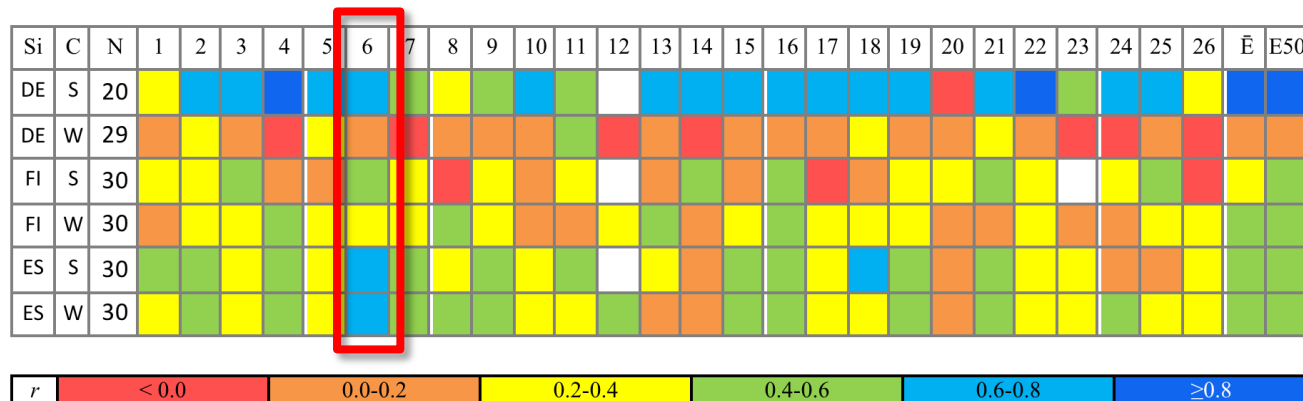
(b)



(c)

Intercomparaison de modèles de cultures (blé) – projet MACSUR

CARAIB



Correlation coefficients (r) for simulated versus observed yields over periods of N years during 1981-2010. Sites with spring (S) and winter (W) wheat are simulated in Germany (DE), Finland (FI) and Spain (ES) by 26 different models. \bar{E} and E50 are the model ensemble mean and median, respectively. Colours in cells denote the magnitude of r .

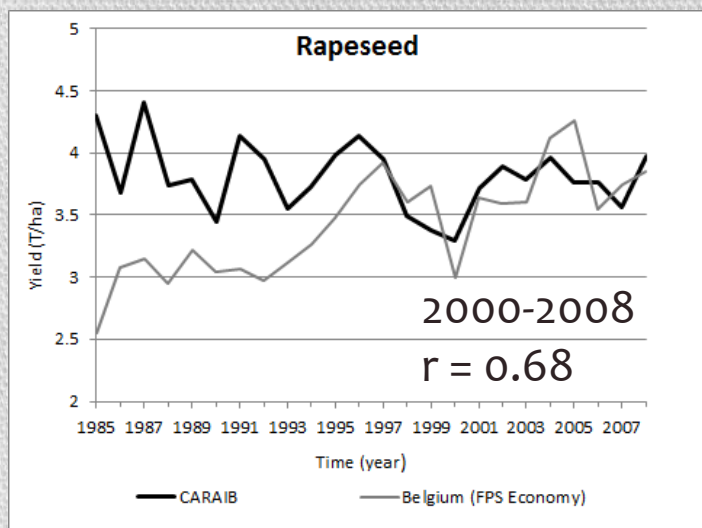
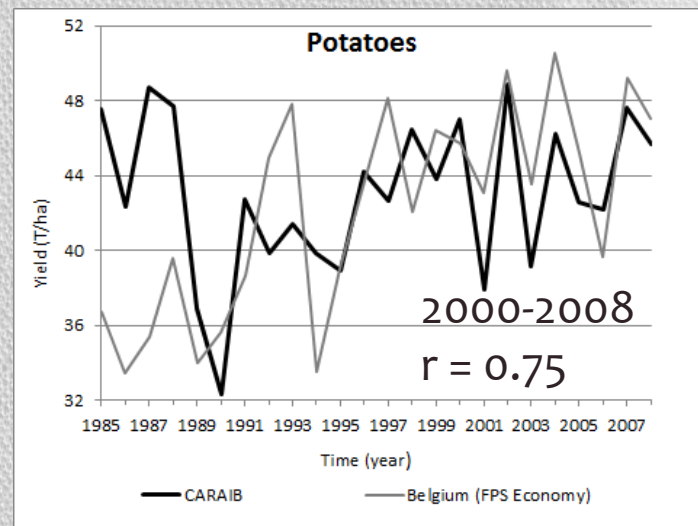
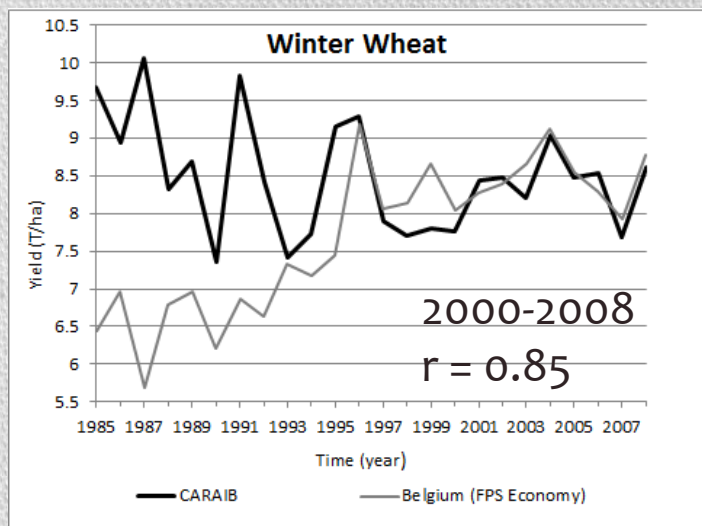
Pirttioja et al. (submitted)

ID	Model
1	AFRCWHEAT2
2	APSIM-Nwheat 1.55
3	APSIM-Wheat (modified) 7.5
4	AquaCrop 4.0
5	ARMOSA13.04
6	CARAIB Crop
7	CERES-wheat DSSAT v.4.5
8	CERES-wheat DSSAT v.4.5
9	CERES-wheat DSSAT v.4.6
10	CropSyst 3.02
11	DNDC 9.5
12	Fasset 2.5
13	HERMES V 4.26
14	LINTUL-4 v6
15	LPJ-GUESS
16	LPJml
17	MCWLA-Wheat 2.0
18	MONICA 1.2.5
19	SALUS
20	SIMPLACE<Lintul2, Slim>
21	Sirius 2010
22	SiriusQuality 2.0
23	SPACSYS 5.0
24	STICS V6.9
25	WOFOST 7.1
26	WOFOST 7.1

Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security
– a FACCE JPI knowledge hub –



Validation/calibration sur cultures (statistiques de rendement)

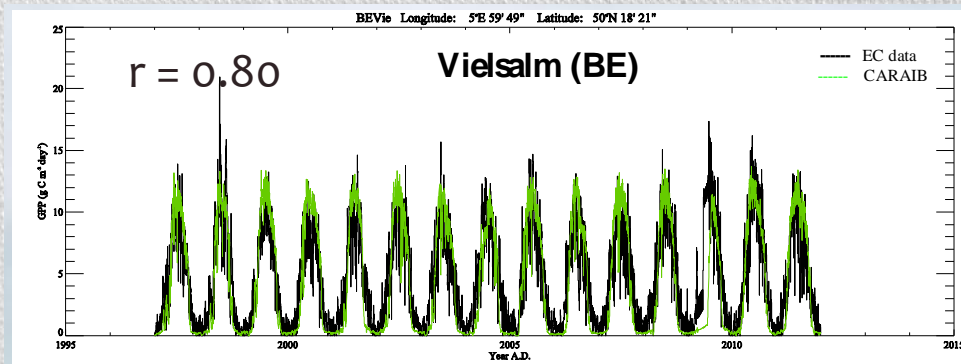


Simulations sur le Brabant
(données météorologiques de Beauvechain)

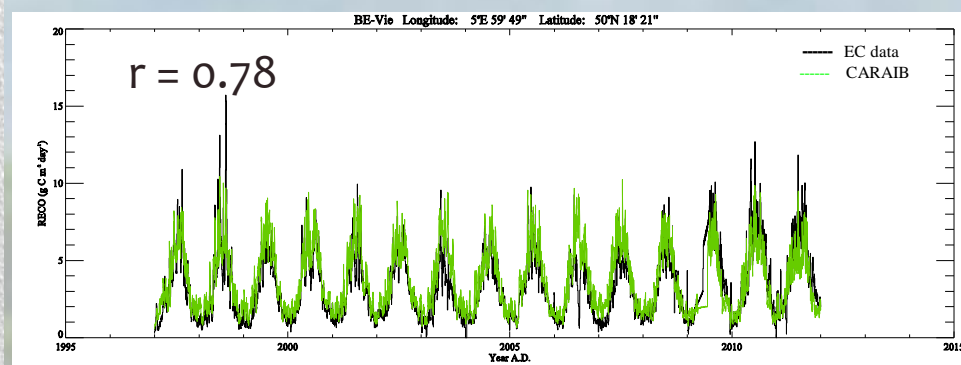
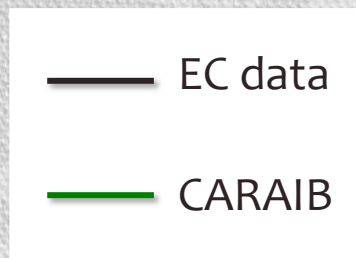


(Jacquemin et al., en prep.)

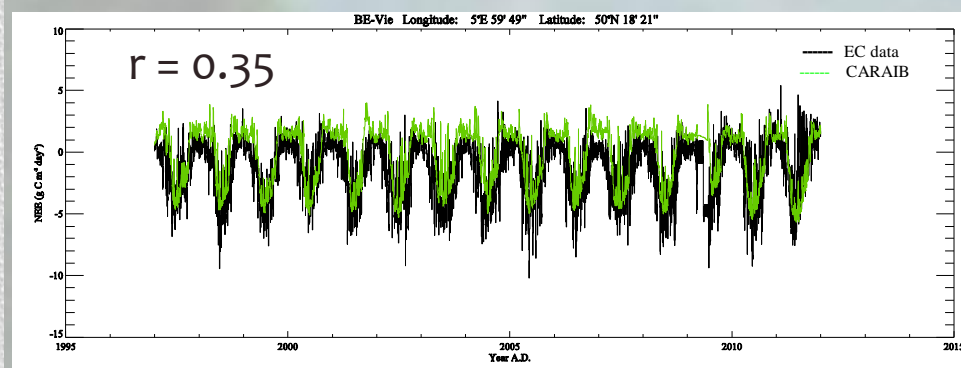
Validation sur forêts : site de Vielsalm



GPP
($\text{g C m}^{-2} \text{ day}^{-1}$)



Ecosystem
Respiration
($\text{g C m}^{-2} \text{ day}^{-1}$)



Net Ecosystem
Exchange
($\text{g C m}^{-2} \text{ day}^{-1}$)

Conclusions

- Le **projet MASC** vise à étudier les rétroactions entre le climat régional et la dynamique de la surface, dans un contexte de changement climatique en vue de fournir des projections à haute résolution pour les prochaines décennies en Belgique et en Europe occidentale.
- Le **modèle CARAIB développé à l'Université de Liège** est un élément central pour la construction du module dynamique de surface au sein du projet MASC.
- La **phase 1 du projet MACSUR** a permis de tester, calibrer et valider CARAIB pour les cultures et les prairies.
- Dans l'avenir, CARAIB devrait fournir un outil spatialisé à haute résolution pour **évaluer l'impact du changement climatique sur les rendements agricoles et le bilan en carbone des écosystèmes**, mais il doit encore être amélioré dans le cadre de MASC (et de **MACSUR-2 ???**).



**Merci pour
votre attention**