

Les interactions avec le changement climatique comme
prolongement manifeste

Elargir le champ expérimental, la
vision et l'action:
du champ local au changement global

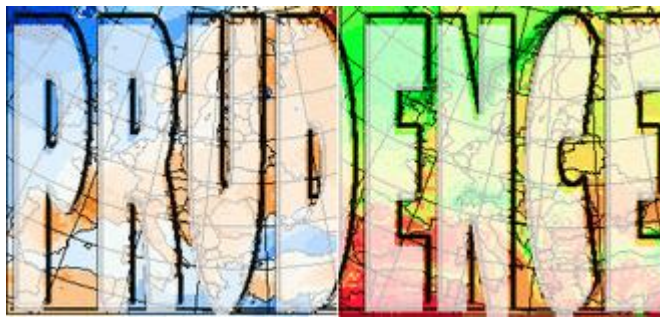
Michel Déqué (*Météo France*), Jean-Louis Durand (*INRA*),
Nathalie de Noblet (*CEA, LSCE*), Michel Vauclin (*CNRS, ANR*)

CLIMAT

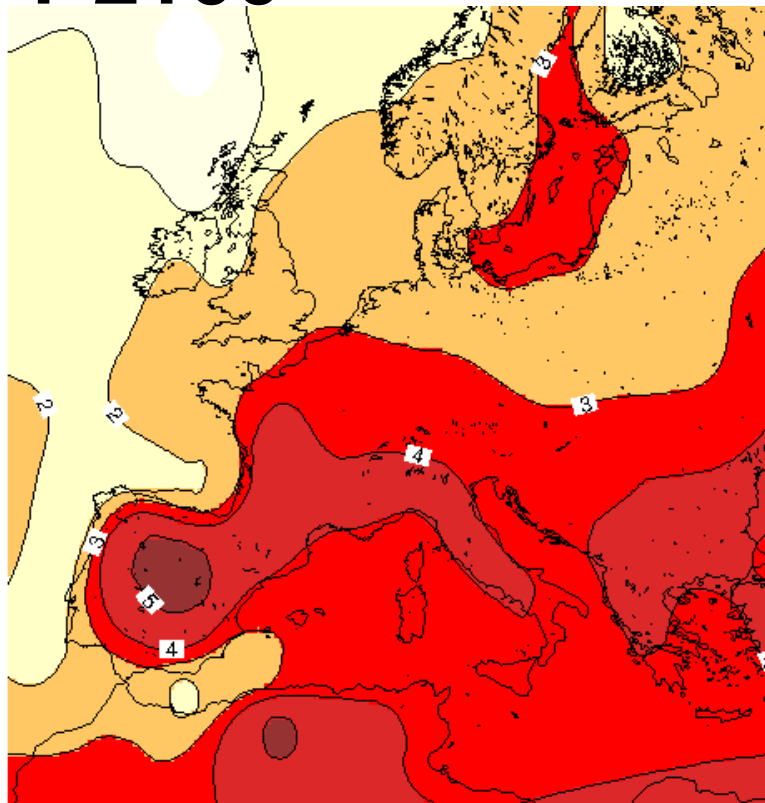
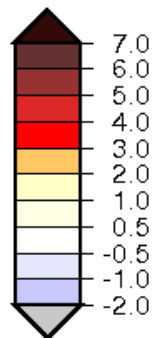
Agriculture
Multiples fonctions

Le temps et ses modèles

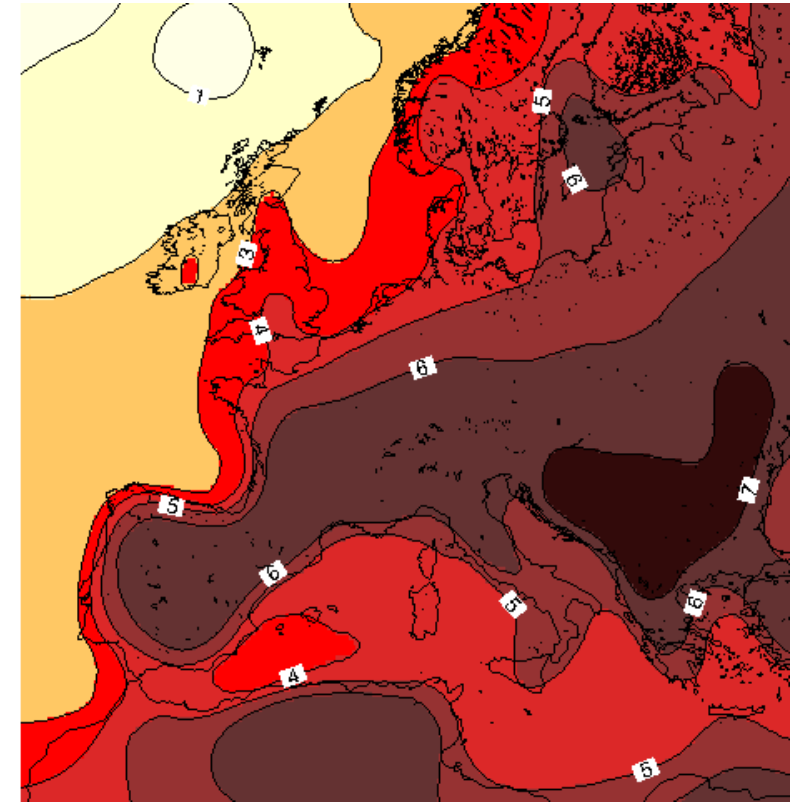
- Prév́ision à courte échéance
- Prév́ision saisonnière
- Prév́ision décennale
- Scénarios de type GIEC
- **Scénarios régionaux**



Réponse multi-modèle de la température d'été pour 2071-2100



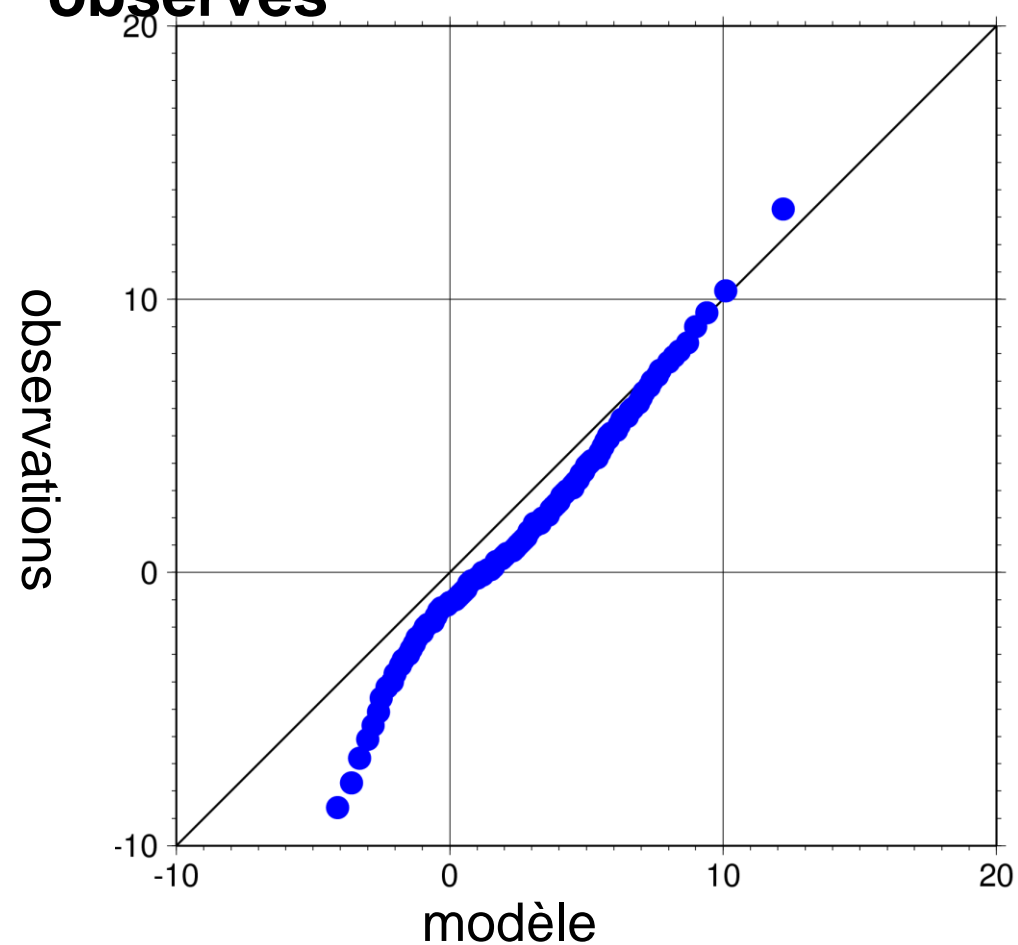
minimum



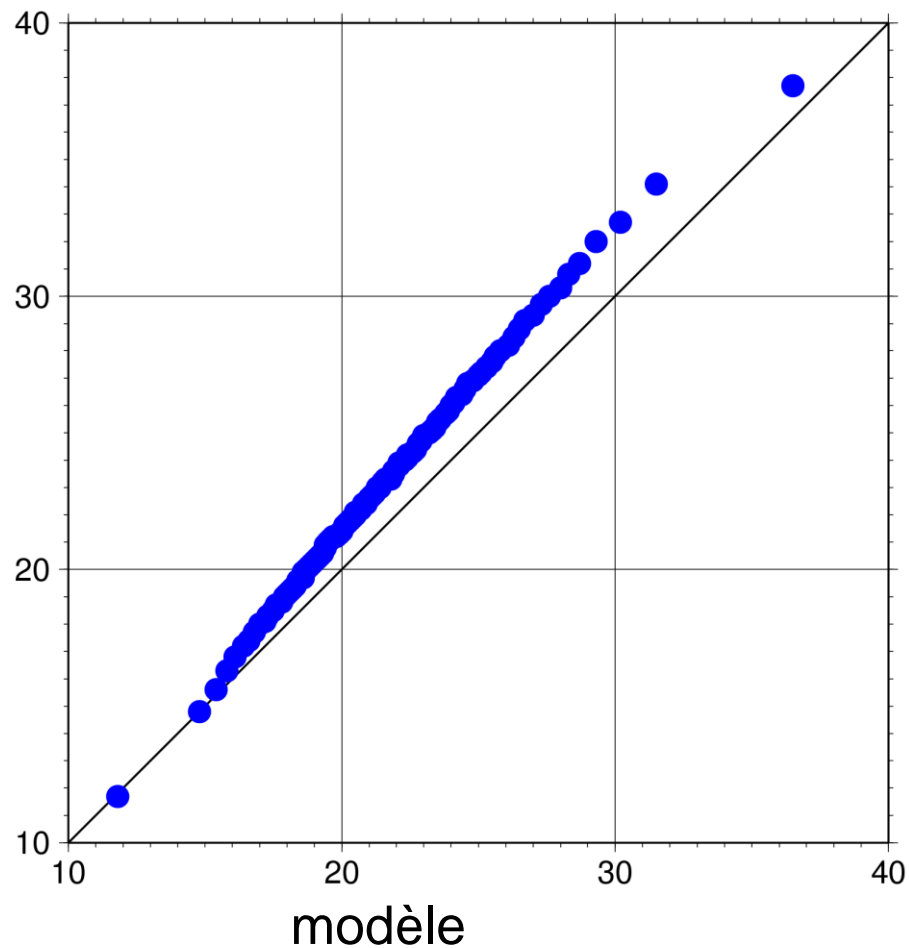
maximum

IMFREX

Température à Paris : quantiles du modèle versus quantiles observés



Tn DJF



Tx JJA



CLIMATOR: un projet phare retenu par l'ANR pour figurer dans son Cahier de l'Environnement



Objectif :

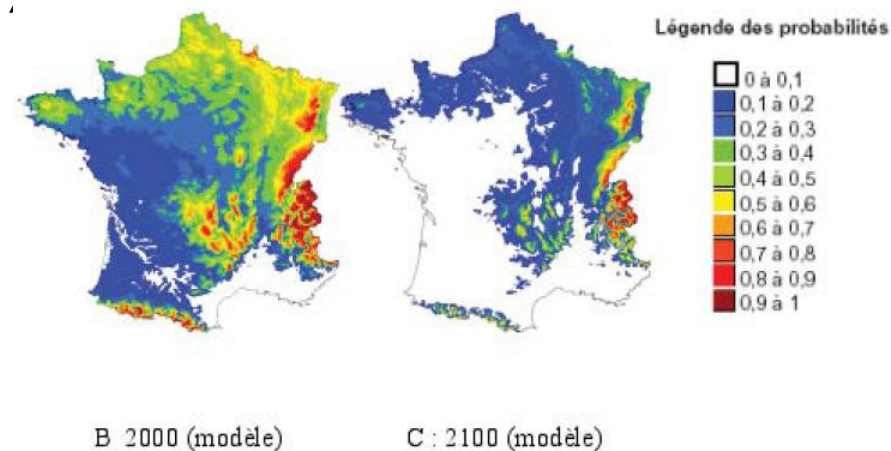
Fournir des méthodes, des outils et un référentiel pour appréhender l'impact du changement climatique sur la vulnérabilité d'agro-écosystèmes variés (cultures, intrants, prairies, forêts..) pour des situations françaises contrastées, en s'appuyant sur le croisement données x modèles

Coordination : Nadine Brisson, INRA-Agroclim

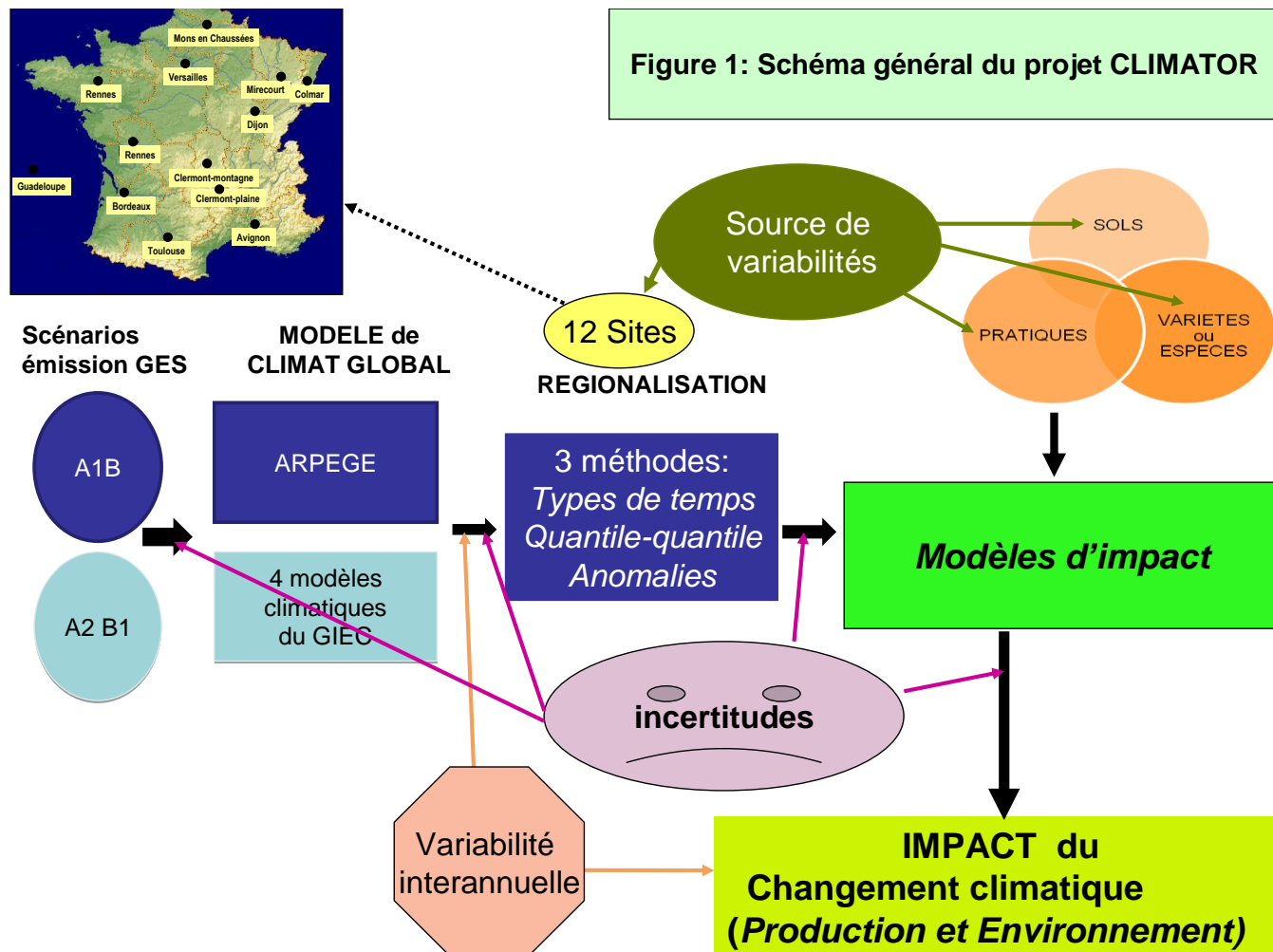
Consortium: 17 partenaires (dont 2 privés)

Financement de l'ANR: 620 601 €

Durée : 48 mois (2007-2010)



Un exercice de projections fondé sur la modélisation prenant en compte un ensemble d'incertitudes



CLIMATOR: quelques résultats

Les résultats de l'exercice de projections climatiques à échelle fine (8 km) sur la France (13 sites aux milieux variés, 1500 simulations avec différents scénarii du GIEC, 150 variables) avec des modèles agro-climatiques et forestiers et ce, pour 3 périodes d'intérêt :le passé récent (1970-1999), le futur proche (2020-2049) et le lointain (2011)

montrent que le changement climatique induirait:

Des différences régionales et locales importantes dans un contexte ↑ de température (1.6-3°C), de ↓ des précipitations estivales (Sud-ouest), sans sous-estimer la variabilité interannuelle du climat

Des évolutions tendentielles favorables.....

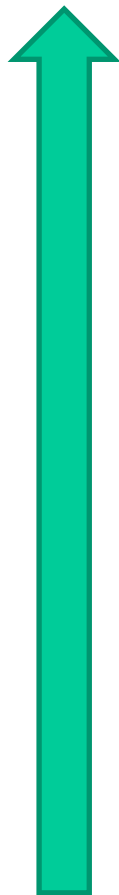
i) nouvelles cultures d'été et vigne dans le Nord et en moyenne montagne ; ii) accélération des rythmes phénologiques permettant une esquive partielle des stress hydrothermiques accrus ; iii) réduction des accidents liés au gel automnal; iv) augmentation des rendements pour le blé et les prairies

.....associées à des situations plus préoccupantes....

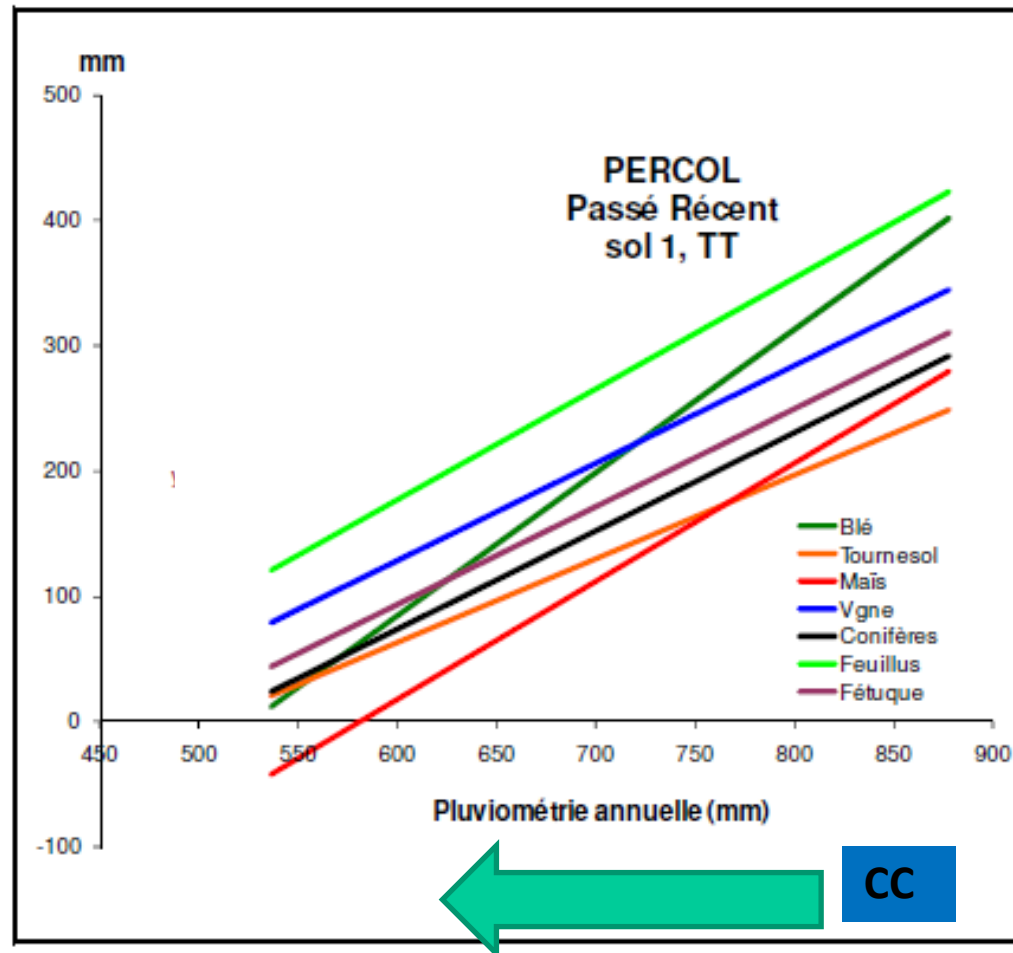
i) diminution des rendements dans les cas où les stress hydriques aggravés ne sont pas évités ; ii) augmentation des besoins en eau d'irrigation des cultures d'été qui verraient néanmoins leurs rendements diminuer ; iii) augmentation de la variabilité interannuelle des cultures; iv) risque de dégradation de la qualité du raisin, v) vulnérabilité accrue des forêts (feuillus, conifères)

Permettant la mise en œuvre de politiques d'adaptation

UN OUTIL DE CONVERSION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN CHANGEMENT AGRICOLE



Feuillus
Vigne
C. d'Hiver
Prairie
Conifères
C. Printemps
C. Irriguées



Relation conservée avec le CC

Régressions linéaires entre la recharge des aquifères (PERCOL) et la pluviométrie annuelle établies pour différents systèmes de culture ou végétations naturelles dans le passé récent à partir des 12 sites.

CLIMATOR: un excellent retour sur « investissement »

Synergie établie entre recherche de connaissance et finalisée

Rédaction (versions française & anglaise) d'un **Livre Vert** édité par l'ADEME (manne d'informations pour le thématicien, le spécialiste de filières, le responsable régional, l'enseignant,...)

Rédaction **d'un cours en ligne**

Liens établis avec les projets ANR **DRYADE**, VMC 2006 (vulnérabilité des forêts) et **VALIDATE**, VMC 2007 (vulnérabilité des prairies et des élevages de ruminants)

Implication de STICS dans **ORACLE** <https://oracle.lsce.ipsl.fr/>

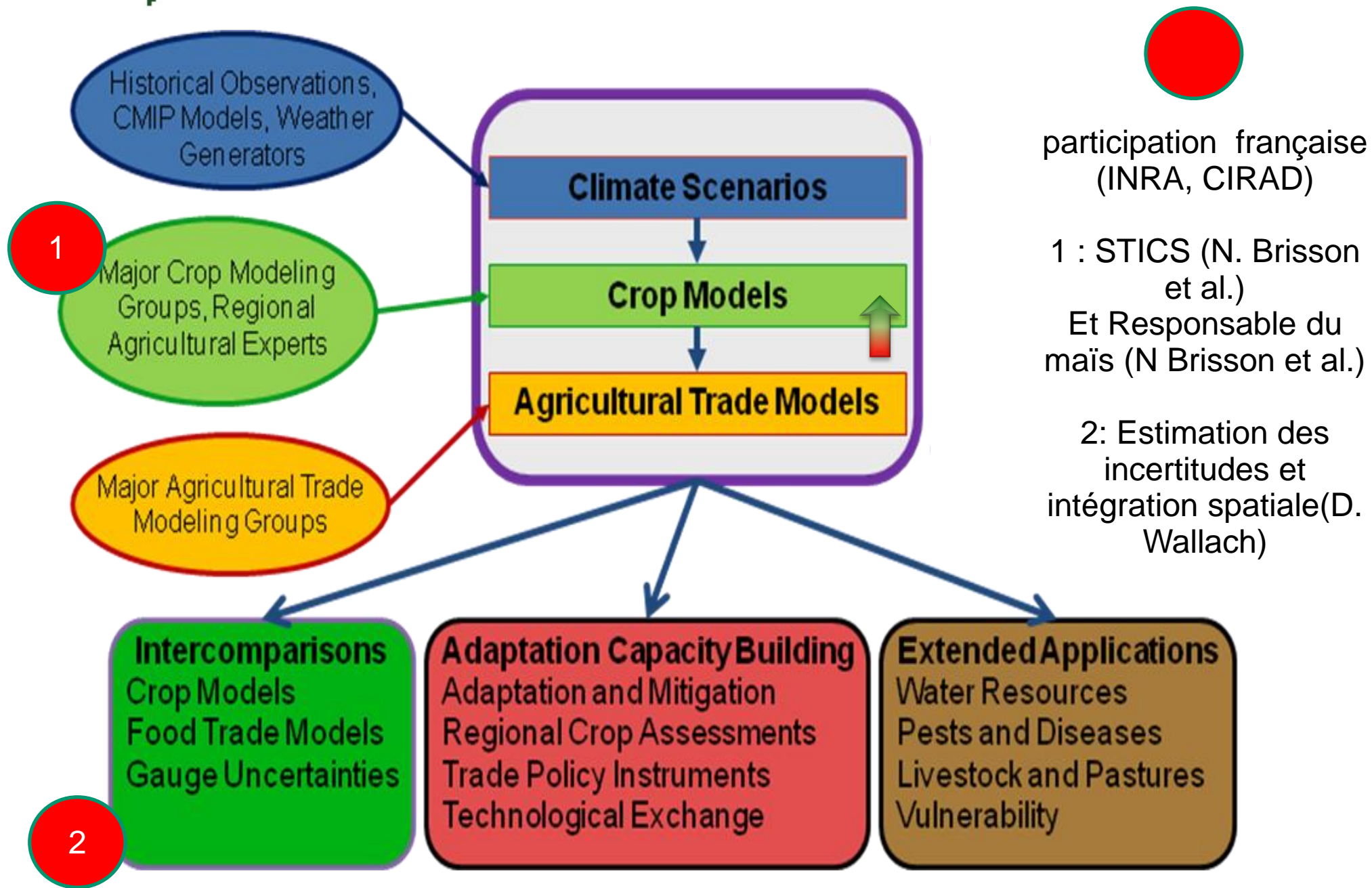
Contribution à différentes opérations de prospective et de programmation (Ministère, Collectivités territoriales,..)

Implication dans AgMIP, un **projet « suite »** international à vocation mondiale, sous pilotage de la NASA et Florida Univ. (<http://www.agmip.org/>).

Sans oublier la production scientifique académique

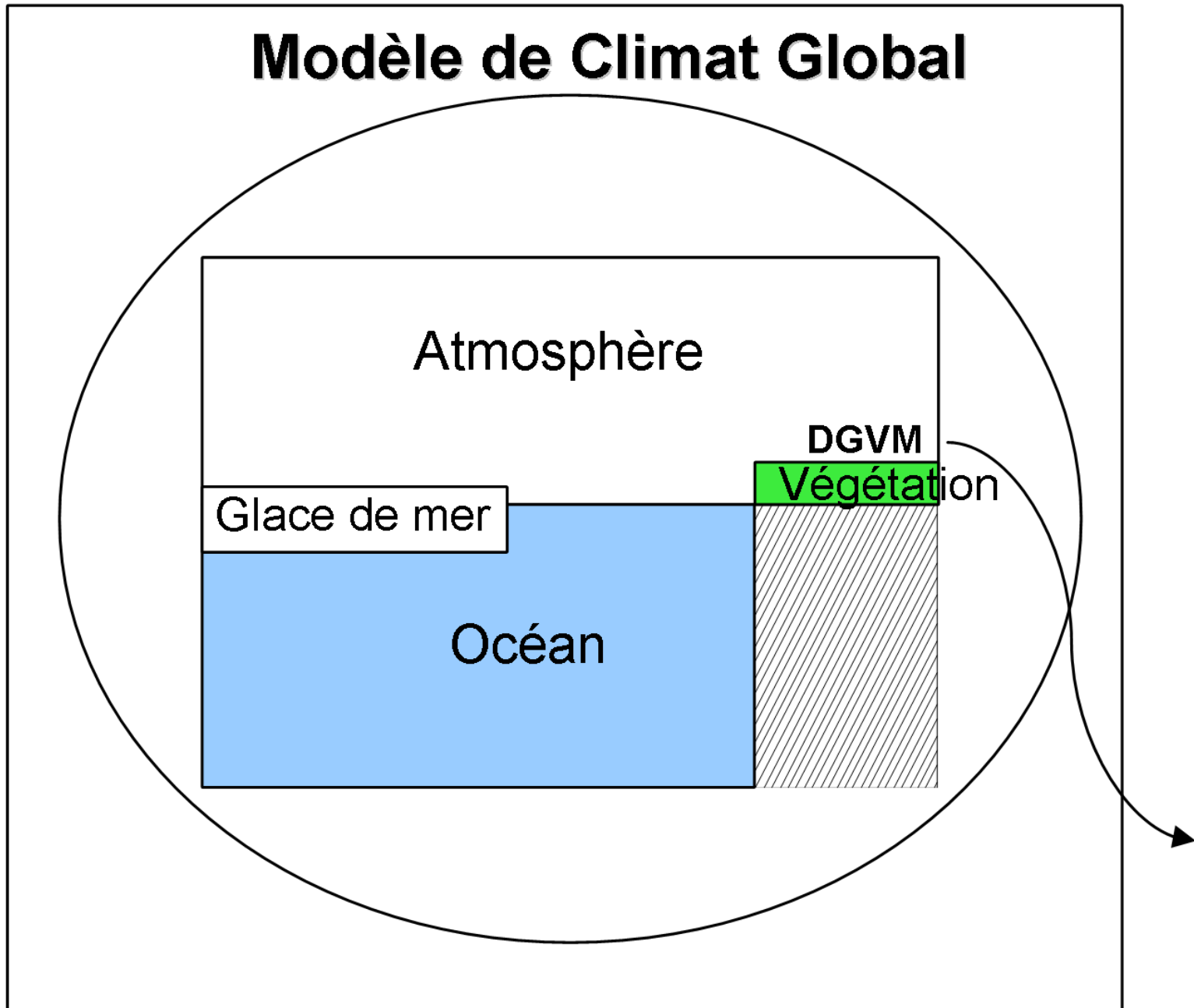
Elargir encore la perspective



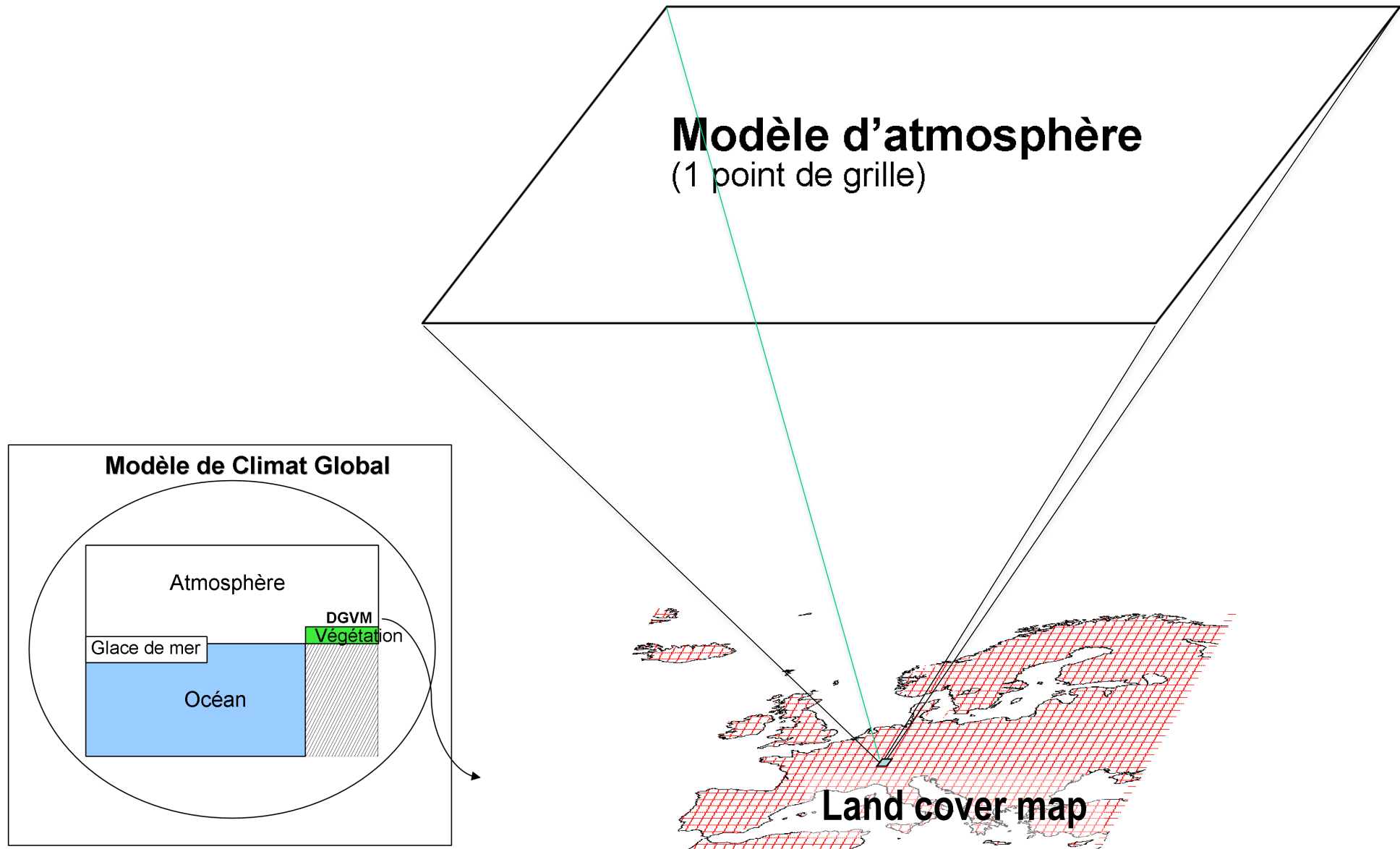


2

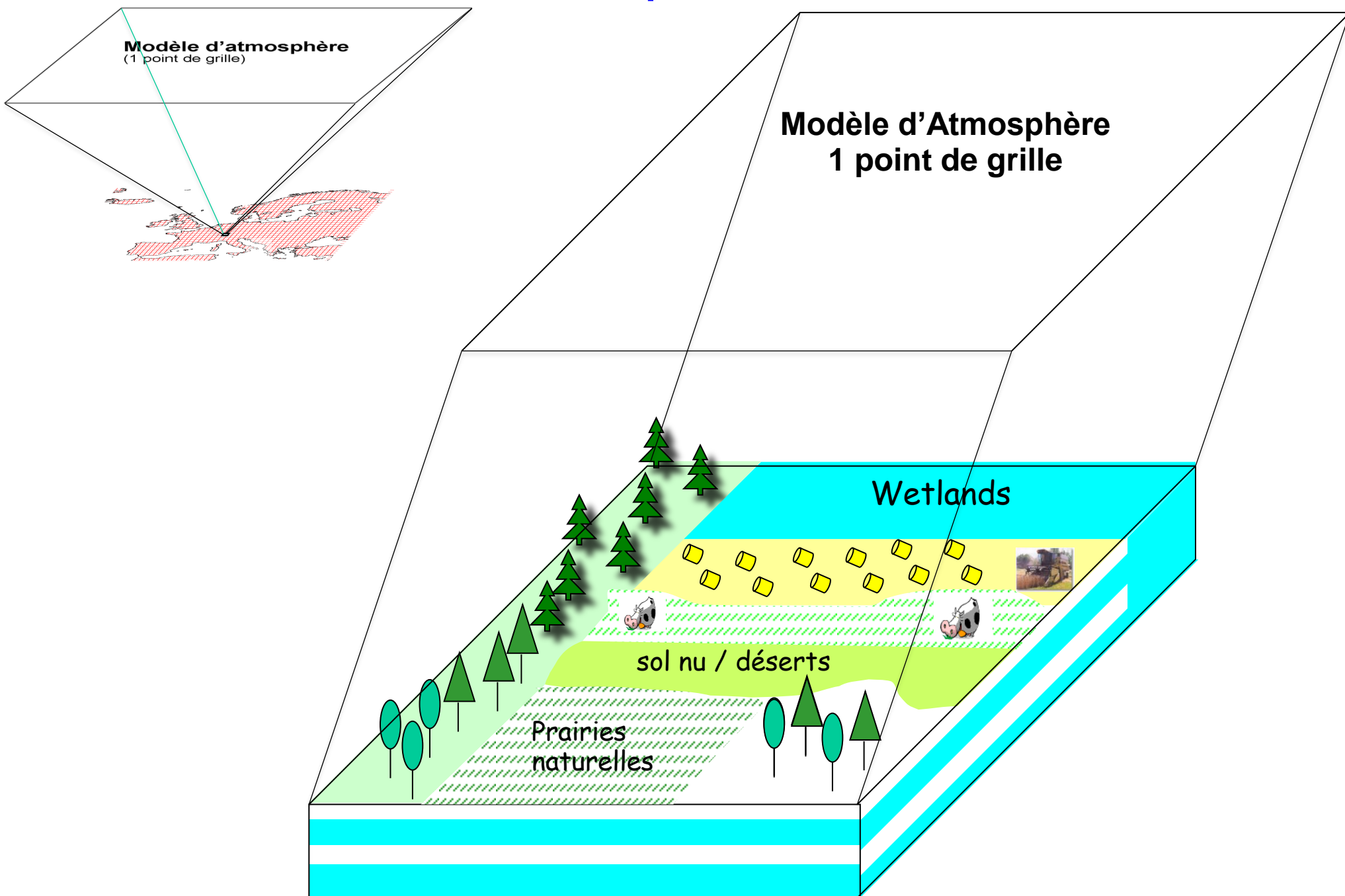
Pour une modélisation réaliste du climat ...



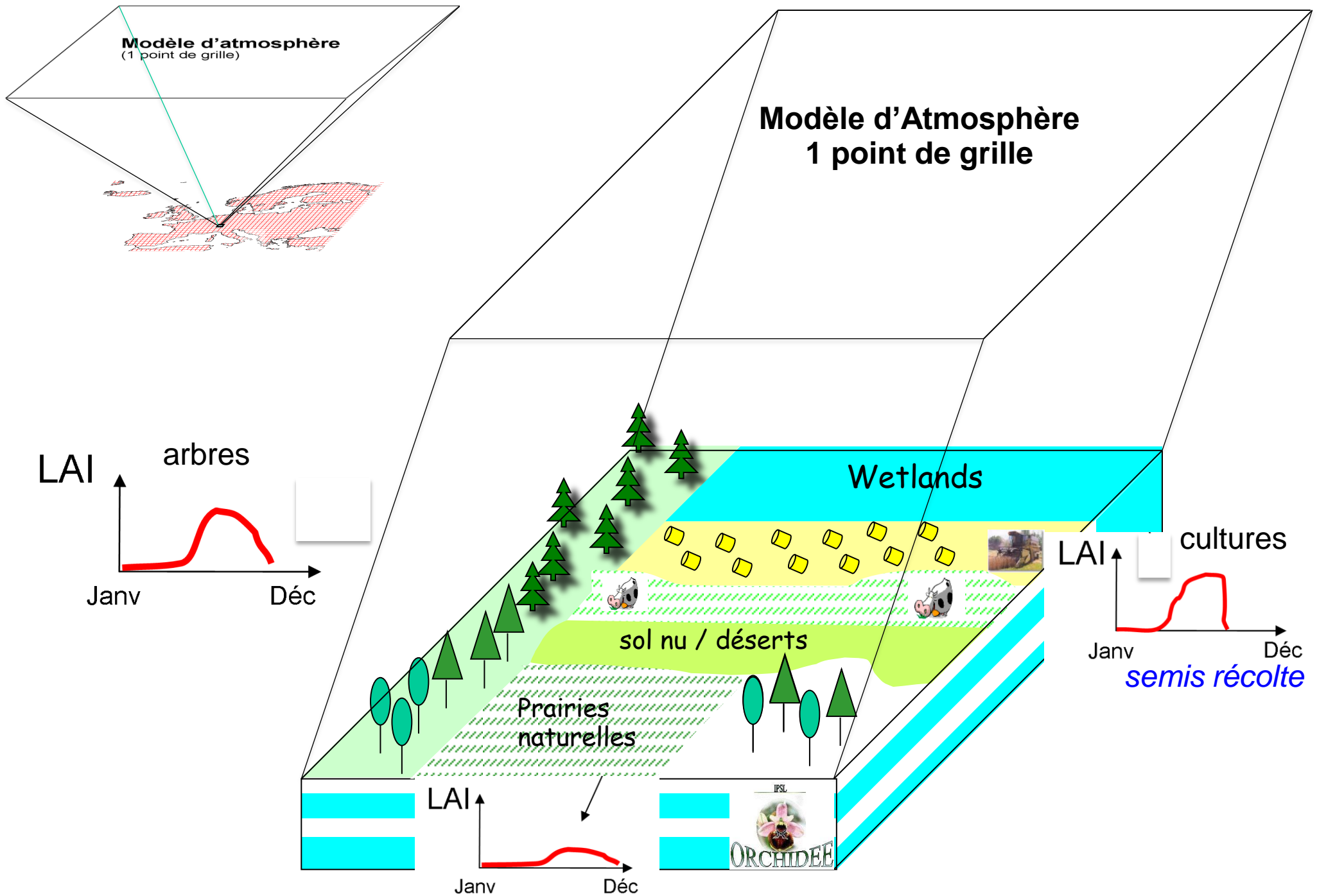
... la surface vue par l'atmosphère en un point de grille ...



... regroupe une mosaïque d'écosystèmes représentés de façon simplifiée ...



... l'une des variables les plus importantes à bien représenter étant
... l'indice foliaire



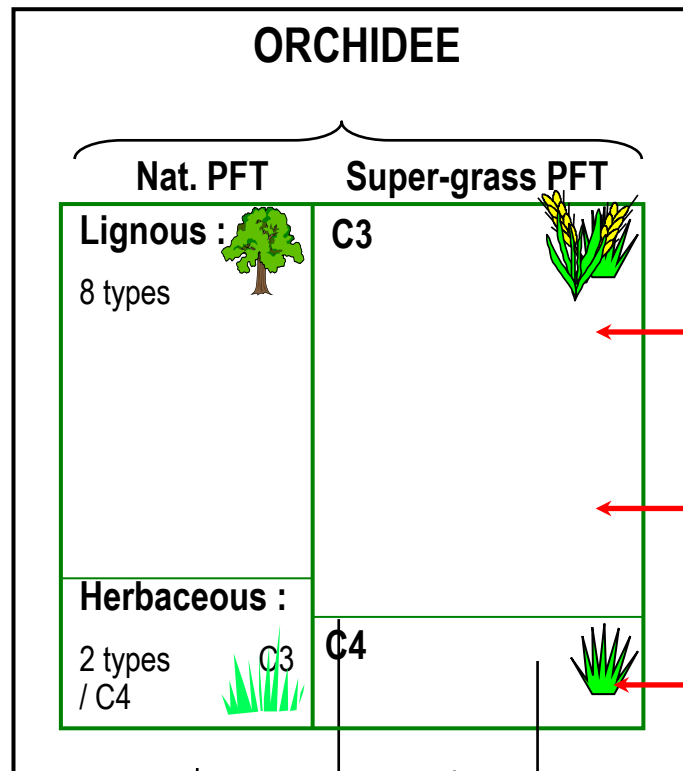
... ce qui nous a conduit à coupler ORCHIDEE à STICS ...

Thèses co-encadrées

Sébastien Gervois

Pascalie Smith

Variables météorologiques

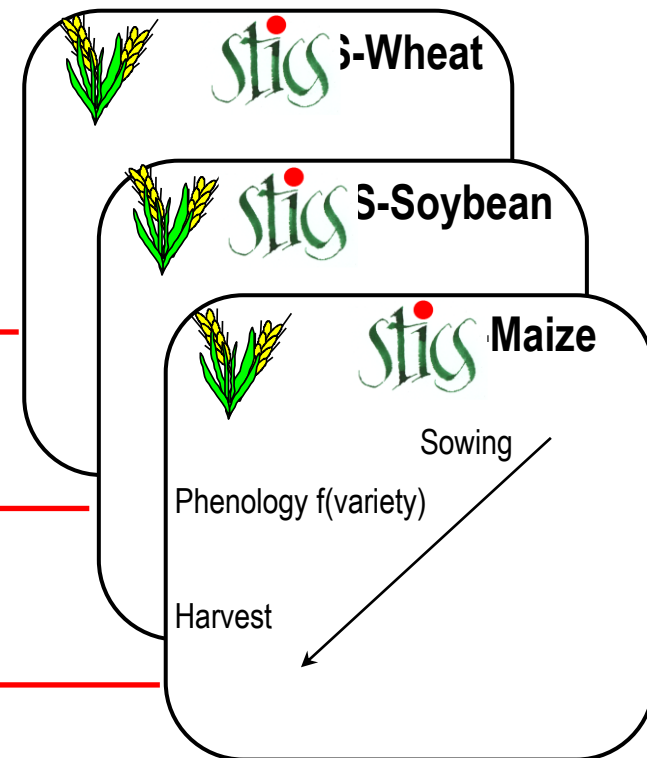


journalier

Indice foliaire
Irrigation
stress azoté

Hauteur de
végétation

Spatial.



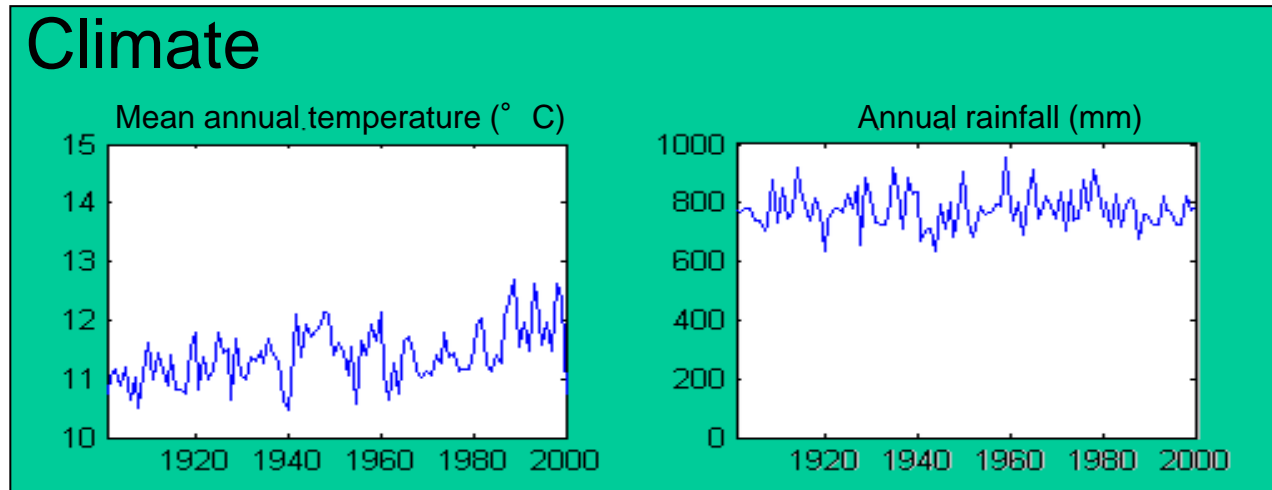
Flux radiatifs et turbulents, indice
foliaire, GPP, $R_{ecosystem}$...

→ modified for agricultural PFT

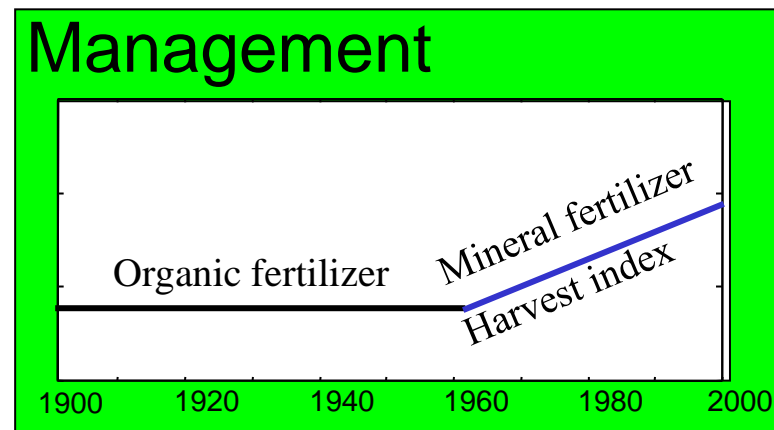
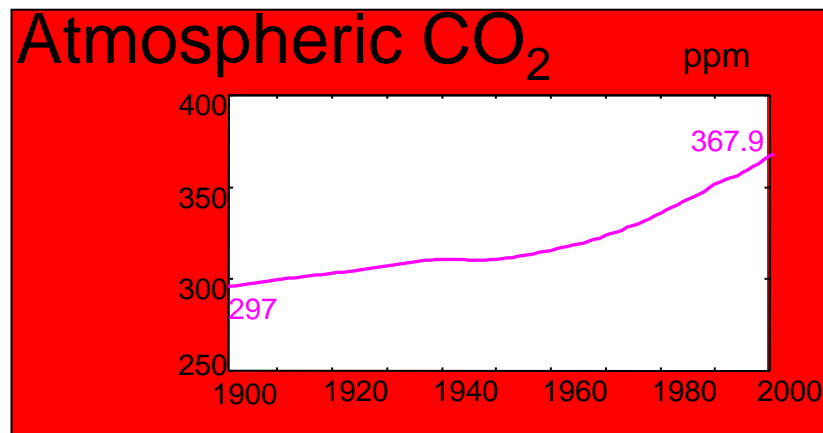


... et nous a permis de quantifier l'impact des pratiques sur la productivité passée en France ...

ORCHIDEE-STICS
forcé par

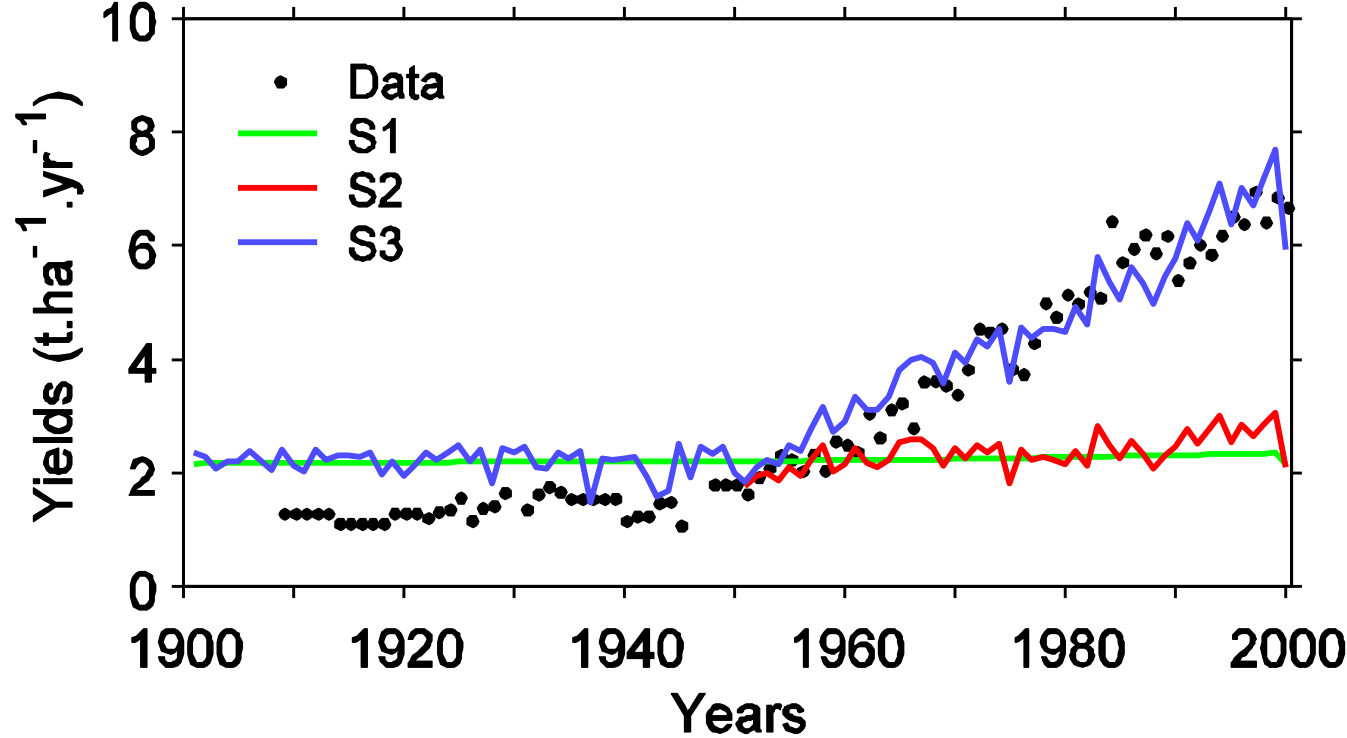


Sur une proposition de Nadine

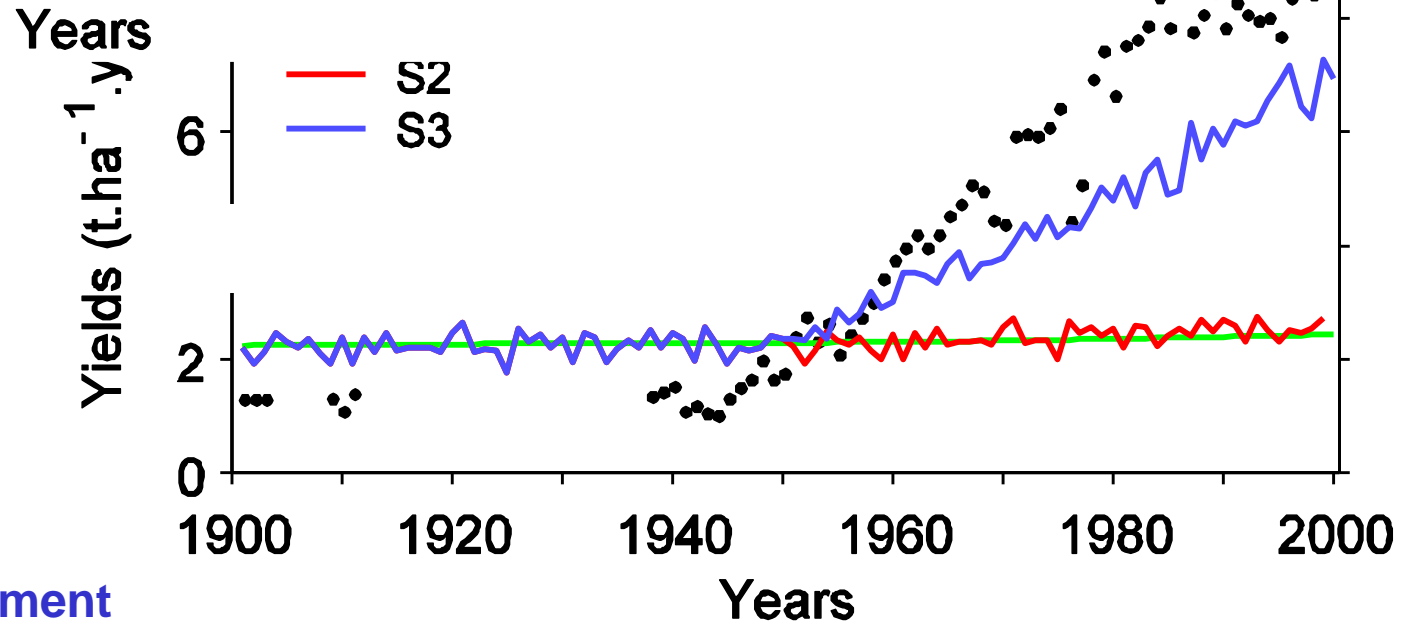


Les pratiques agricoles ont contrôlé l'évolution de la productivité française

Winter wheat



Maize



S1 CO₂ alone

S2 CO₂ + climate

S3 CO₂ + climate + management



Toute la communauté scientifique gardera en mémoire la passion et l'énergie que Nadine a mise au service de son institution

Merci de votre attention bienveillante