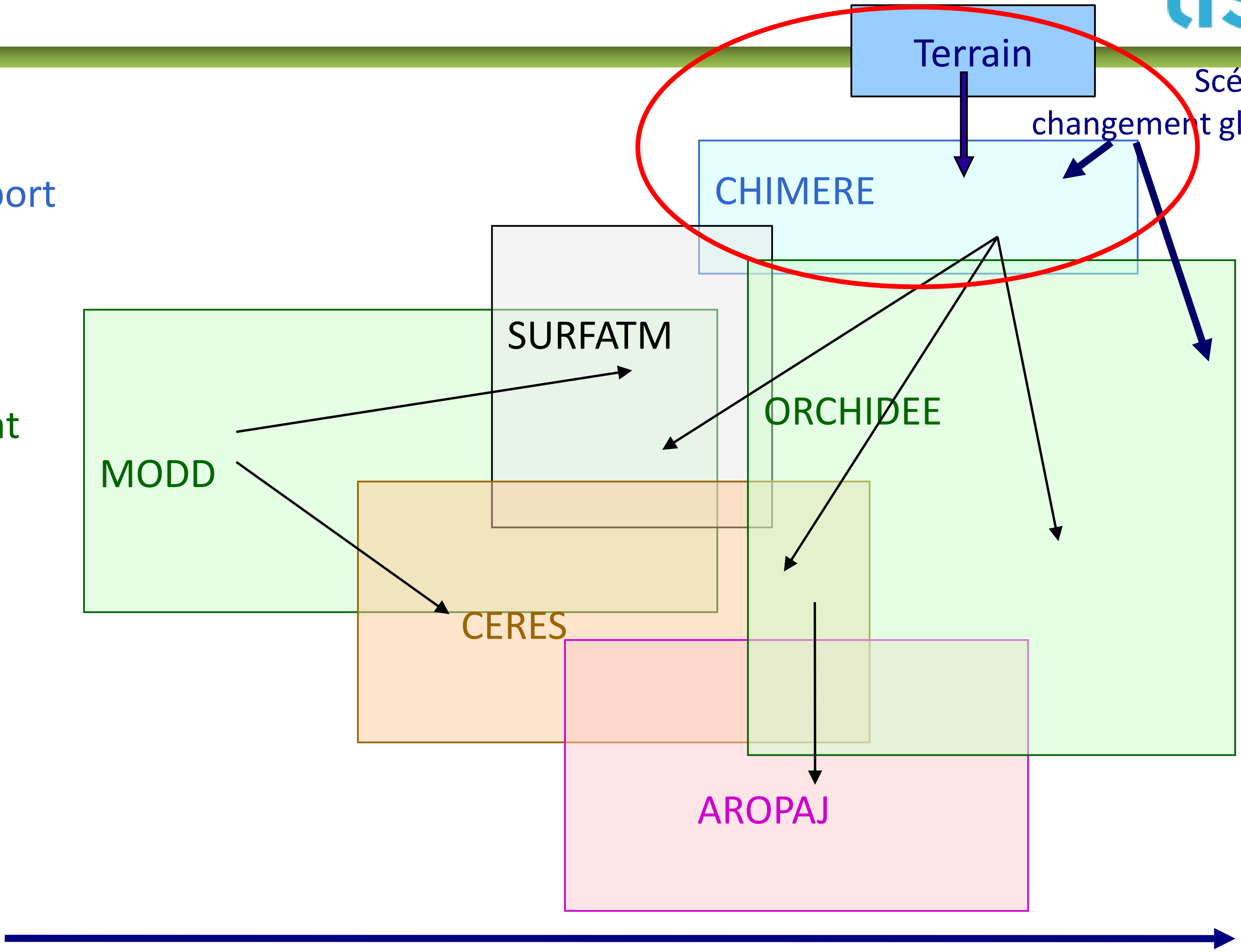
Aurélie Quéméner - Isabelle Coll

Paramétrisation et calcul de flux de dépôt d'ozone sur les cultures avec CHIMERE

Chloroplast

Programme ANR (2008)
Vulnérabilité : Milieux, Climat et Société

Modèles mis en œuvre et interactions



Terrain

Scénarios changement globaux

Chimie – transport

CHIMERE

Dépôt

SURFATM

Fonctionnement
Impacts
biologiques

MODD

ORCHIDEE

CERES

Production
Rendements

Impacts
économiques

AROPAJ

Niveaux d’échelle

Cellule

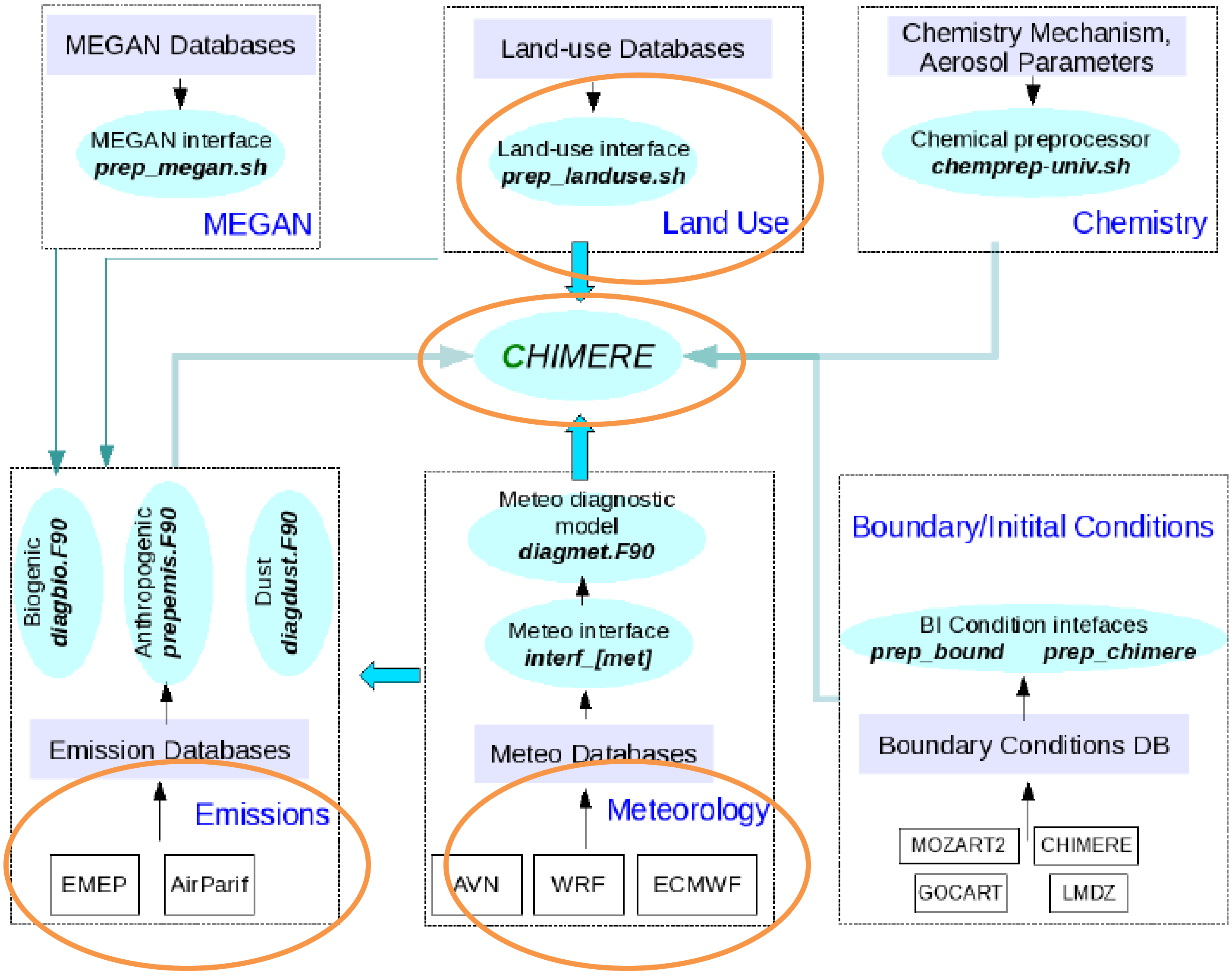
Organisme

Population
Peuplement
(parcelle)

Région

Échelle globale
et évolution
temporelle

CHIMERE


MEGAN Databases
MEGAN interface
prep_megan.sh
MEGAN
Land-use Databases
Land-use interface
prep_landuse.sh
Land Use
Chemistry Mechanism, Aerosol Parameters
Chemical preprocessor
chemprep-univ.sh
Chemistry
CHIMERE
Biogenic
diagbio.F90
Anthropogenic
prepemis.F90
Dust
diagdust.F90
Emission Databases
Emissions
EMEP
AirParif
Meteo diagnostic model
diagmet.F90
Meteo interface
interf_[met]
Meteo Databases
Meteorology
AVN
WRF
ECMWF
Boundary/Initital Conditions
Bl Condition intefaces
prep_bound
prep_chimere
Boundary Conditions DB
MOZART2
CHIMERE
GOCART
LMDZ

Calcul du dépôt dans CHIMERE

Module de dépôt Wesely (1989) calcul de Ra, Rb et Rc

9 landuses (crops, grassland, bareground, water, urban, shrubs, needLeaf and broadLeaf Forest, ocean)

39 espèces (O3, SO2, NO2, NO, NH3,HCL, …)

16 types de végétations (CF, DF, NF, BF, TemperateCrops, MediterC, Rootcrops, SNL, grassland, Mscrub, wetland, tundra, desert, water, ice, urban)

Calcul de Rc:
Flag Yes /No

CHIMERE

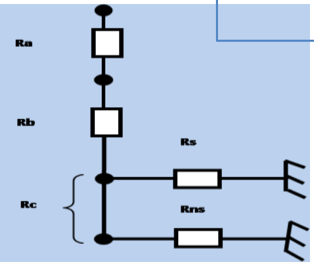
- Gstomatique: *Emberson et al* (lai, fphen, gmax, flig)
- Gnon-stomatique (Gext(dsai), Rin, cte, .)

Equations d'Eric Lamaud:

- Gstomatique = a GPP^b
- Gnon-stomatique = Gcuticulaire + Gsol, condition sur RH

CHIMERE-SURFATM

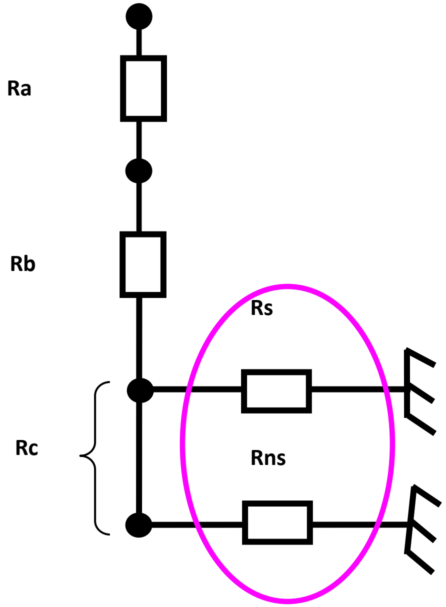
- Schéma résistif de SURFATM
- Gsto/Gnsto sont couplés
- Gsto : Emberson *et al.*



Vdepot =f(1/(ΣResistance) , type de végétation) et pondéré par la proportion de landuse

Schéma résistif

Wesely



Ra: Résistance aérodynamique
Rb: Résistance quasi-laminaire de la couche limite
Rc: Résistance du couvert
Rs: Résistance stomatique
Rns: Résistance non-stomatique

$$g_c = \frac{1}{R_c} = g_s + g_{ns}$$

CHIMERE Référence	CHIMERE Relation expérimentale
$g_s = g_{max} \times \left[\min(f_{phen}, f_{O_3})\right] \times f_{light} * \max\{f_{min}, (f_{temp} \times f_{VPD} \times f_{SWP})\}$	$g_s = aGPP^b$
$g_{ns} = SAI \times g_{ext} + \frac{1}{Rac + Rig}$	$g_{ns} = g_{soil} + g_{cut} = \frac{u*}{Rac + Rig} + \frac{u*}{Rcut}$

Calcul du dépôt dans CHIMERE

Module de dépôt Wesely (1989) calcul de Ra, Rb et Rc

9 landuses (crops, grassland, bareground, water, urban, shrubs, needLeaf and broadLeaf Forest, ocean)

39 espèces (O3, SO2, NO2, NO, NH3,HCL, …)

16 types de végétations (CF, DF, NF, BF, TemperateCrops, MediterC, Rootcrops, SNL, grassland, Mscrub, wetland, tundra, desert, water, ice, urban)

Calcul de Rc:
Flag Yes /No

CHIMERE

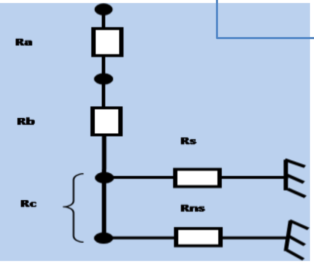
- Gstomatique: *Emberson et al* (lai, fphen, gmax, flig)
- Gnon-stomatique (Gext(dsai), Rin, cte, .)

Equations d'Eric Lamaud:

- Gstomatique = a GPP^b
- Gnon-stomatique = Gcuticulaire + Gsol, condition sur RH

CHIMERE-SURFATM

- Schéma résistif de SURFATM
- Gsto/Gnsto sont couplés
- Gsto : Emberson *et al.*



Vdepot =f(1/(ΣResistance) , type de végétation) et pondéré par la proportion de landuse

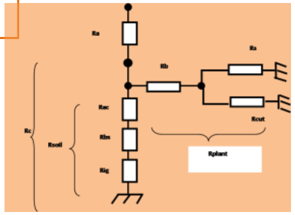
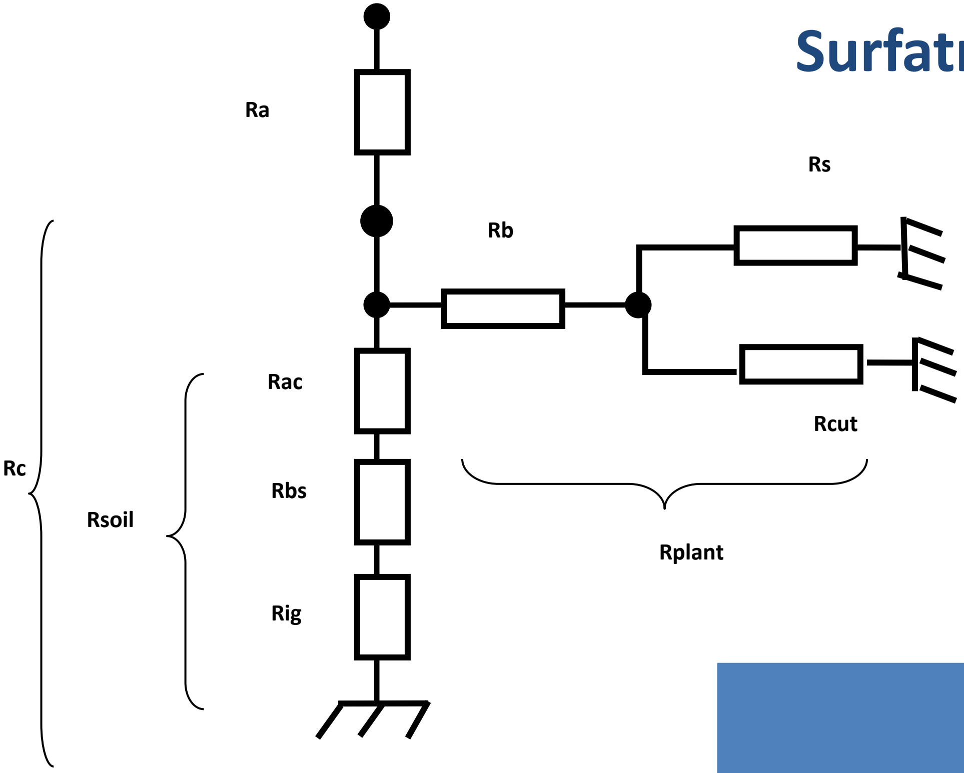


Schéma résistif

Surfatm


Ra
Rs
Rb
Rac
Rcut
Rc
Rbs
Rsoil
Rplant
Rig

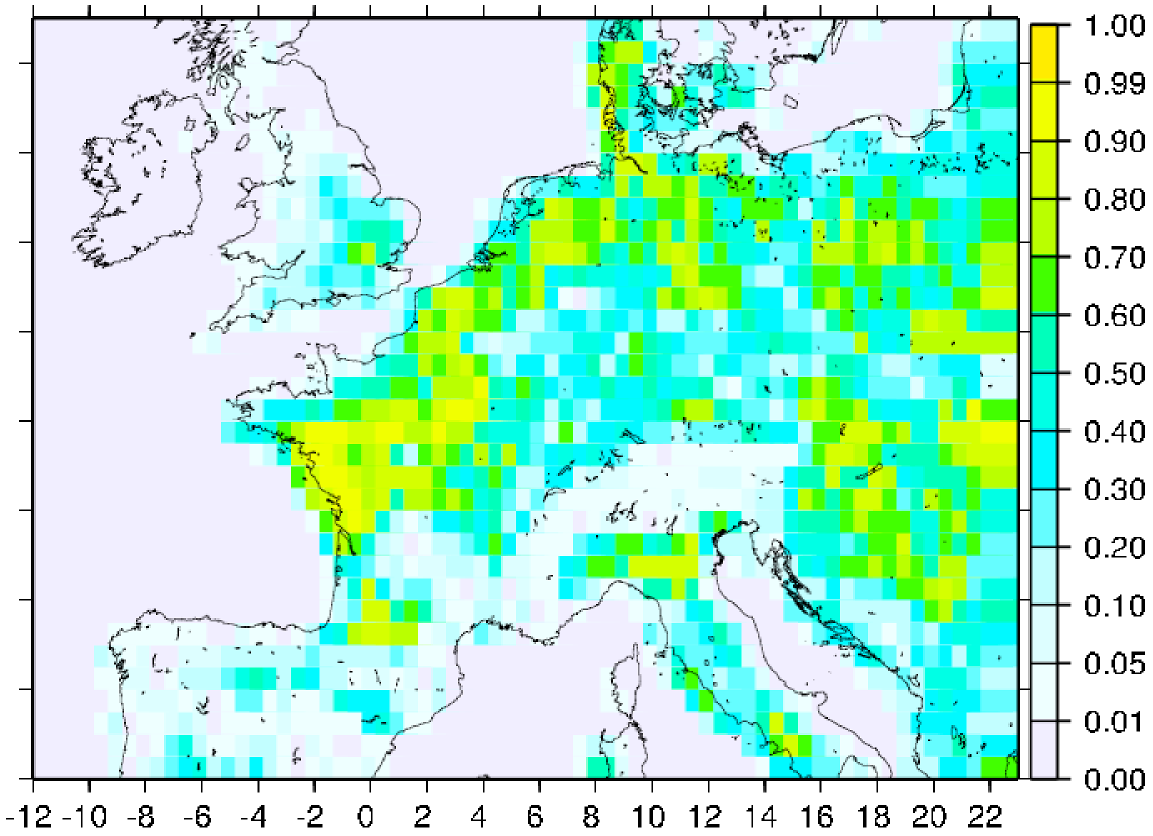
Ra: Résistance aérodynamique
Rb: Résistance quasi-laminaire de la couche limite
Rc: Résistance du couvert
Rplant: Résistance de la plante
Rsoil: Résistance du sol

CHIMERE Surfatm
$R_c = \left[R_{plant}^{-1} + R_{soil}^{-1}\right]^{-1}$
$R_{plant} = R_b * \left[R_s^{-1} + R_{cut}^{-1}\right]^{-1}$
$R_{soil} = R_{ac} + R_{ig} + R_{bs}$

Représentation des Zones de Cultures CHIMERE

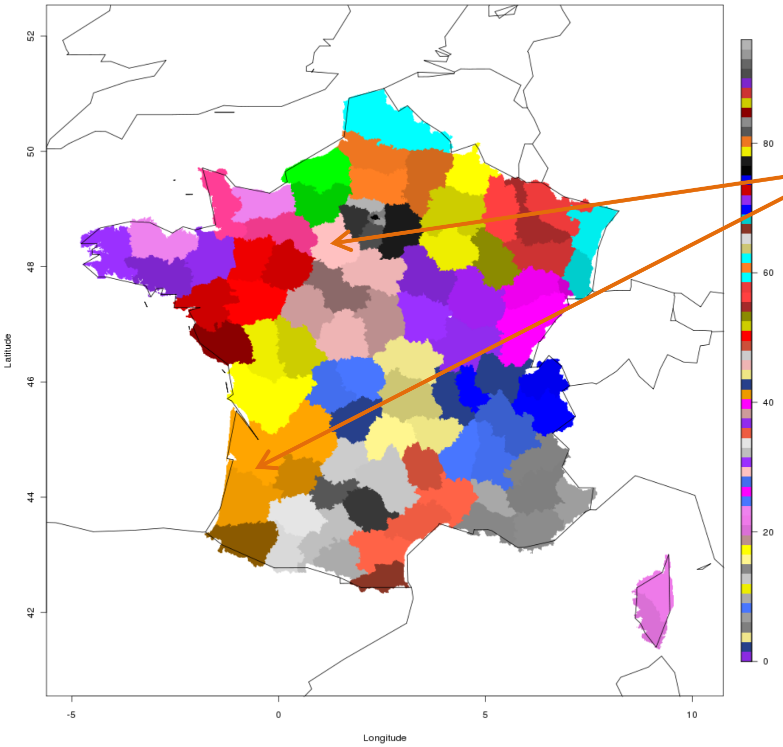
Chaque maille représente le % de culture repartit en 2 types :

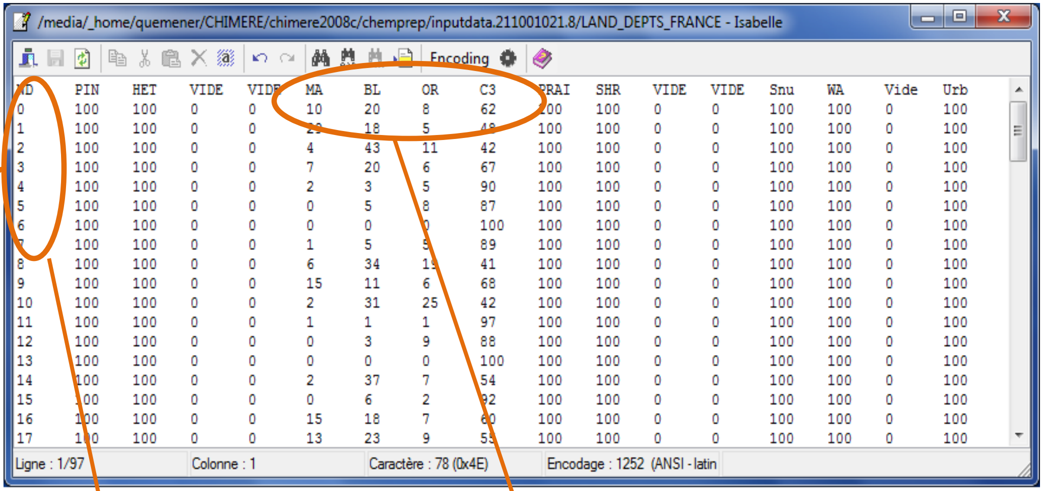
- MC mediterranean crops (30%)
- TC temperate crops (70%)


56
54
52
50
48
46
44
42
40
-12
-10
-8
-6
-4
-2
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
1.00
0.99
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.05
0.01
0.00

Proportion de la surface de culture de chaque maille

Représentation des Zones de Cultures





/media/_home/quemener/CHIMERE/chimere2008c/chemprep/inputdata.211001021.8/LAND_DEPTS_FRANCE - Isabelle

```
ND    PIN   HET   VIDE  VIDE  MA    BL    OR    C3    PRAI  SHR   VIDE  VIDE  Snu   WA    Vide  Urb
0     100   100   0     0     10    20    8     62    100   100   0     0     100   100   0     100
1     100   100   0     0     29    18    5     48    100   100   0     0     100   100   0     100
2     100   100   0     0     4     43    11    42    100   100   0     0     100   100   0     100
3     100   100   0     0     7     20    6     67    100   100   0     0     100   100   0     100
4     100   100   0     0     2     3     5     90    100   100   0     0     100   100   0     100
5     100   100   0     0     0     5     8     87    100   100   0     0     100   100   0     100
6     100   100   0     0     0     0     0     100   100   100   0     0     100   100   0     100
7     100   100   0     0     1     5     5     89    100   100   0     0     100   100   0     100
8     100   100   0     0     6     34    19    41    100   100   0     0     100   100   0     100
9     100   100   0     0     15    11    6     68    100   100   0     0     100   100   0     100
10    100   100   0     0     2     31    25    42    100   100   0     0     100   100   0     100
11    100   100   0     0     1     1     1     97    100   100   0     0     100   100   0     100
12    100   100   0     0     0     3     9     88    100   100   0     0     100   100   0     100
13    100   100   0     0     0     0     0     100   100   100   0     0     100   100   0     100
14    100   100   0     0     2     37    7     54    100   100   0     0     100   100   0     100
15    100   100   0     0     0     6     2     92    100   100   0     0     100   100   0     100
16    100   100   0     0     15    18    7     60    100   100   0     0     100   100   0     100
17    100   100   0     0     13    23    9     55    100   100   0     0     100   100   0     100
```

Ligne : 1/97 | Colonne : 1 | Caractère : 78 (0x4E) | Encodage : 1252 (ANSI - latin

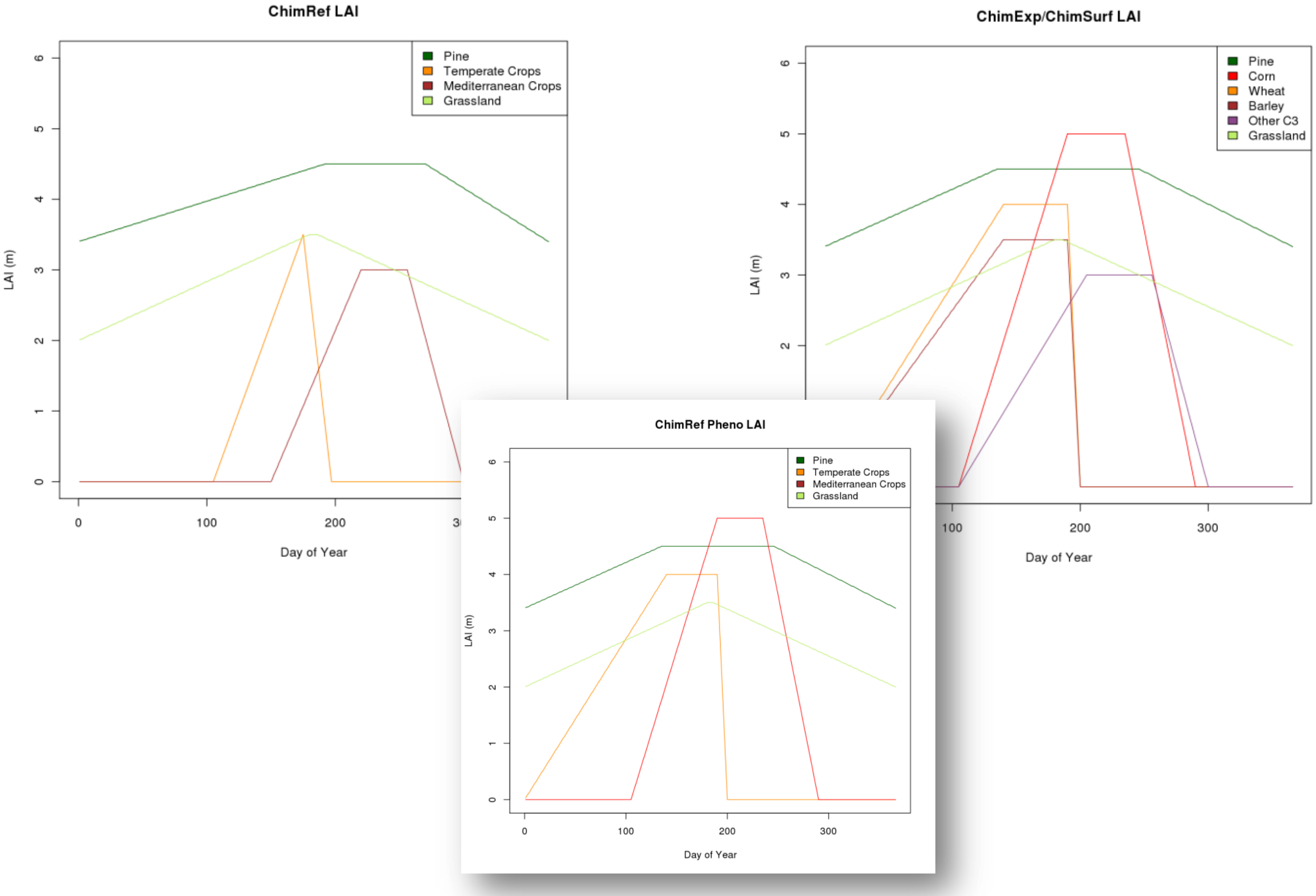
N° département

% des 4 cultures

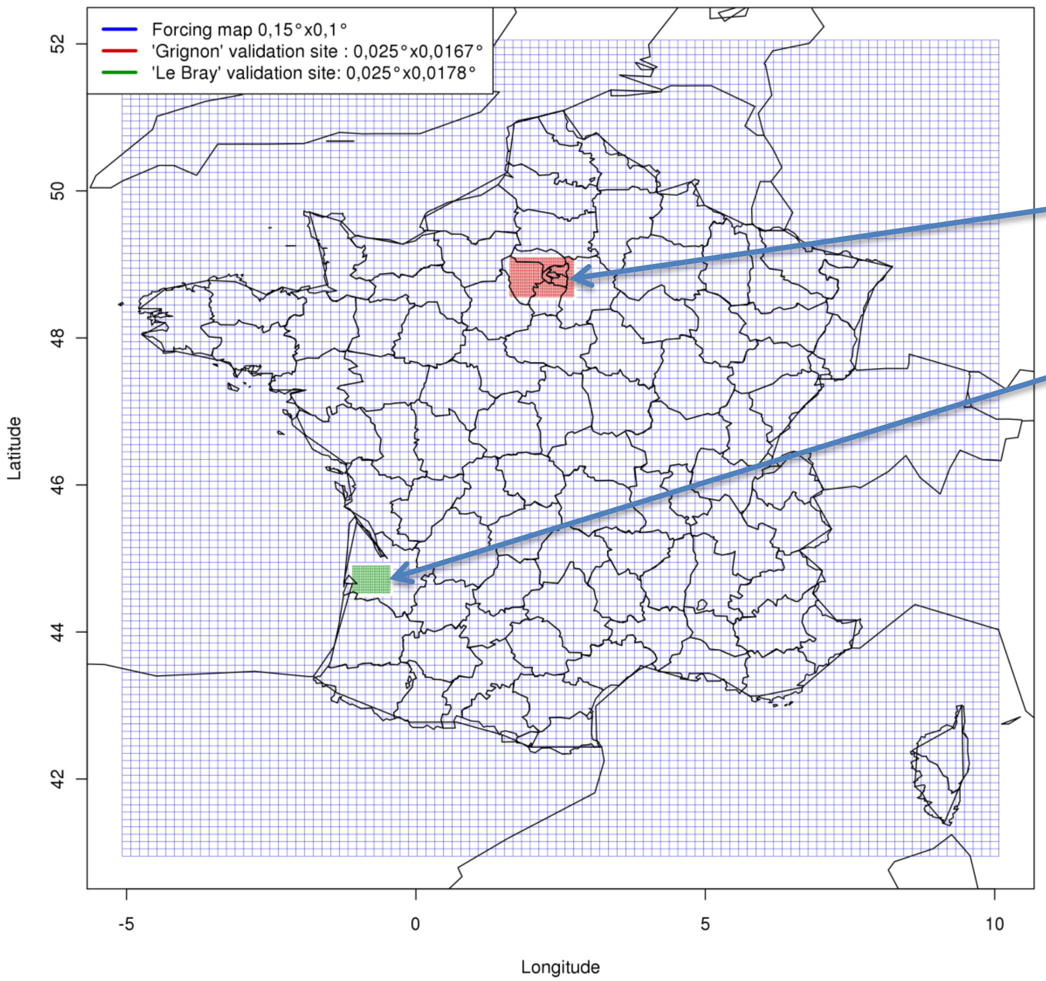
Pour ChimExp et ChimSurf:
Chaque maille est lié a un numéro de département
Chaque département a 4 types de cultures (blé, maïs, orge, autre C3)

Phénologie

Evolution du LAI au cours de l'année



Données Terrain


Forcing map 0,15°x0,1°
'Grignon' validation site : 0,025°x0,0167°
'Le Bray' validation site: 0,025°x0,0178°
Latitude
52
50
48
46
44
42
-5
0
5
10
Longitude

Campagnes de calibration:

- Grignon (orge 2007, maïs 2008, blé 2009)
- Le Bray (pin 2008)
- Lusignan (prairie 2010)
- Nancy (hêtre 2010/2011)

Campagnes de validation:

- Grignon (maïs 2002, blé 2006)
- Le Bray (pin 2007)

Données Terrain

Parameters	Definition/Name	Unit
GcO3	Ozone Canopy Conductance	cm/s
Tair	Temperature at 2m	°C
RH	Relative Humidity	%
U*	Friction velocity	m/s
GPP	Gross Primary Production	µmol/m^2.s
Rain	Pluviometry	Mm
LAI	Leaf Area Index	M
Rg	Solar radiation	W/m^2

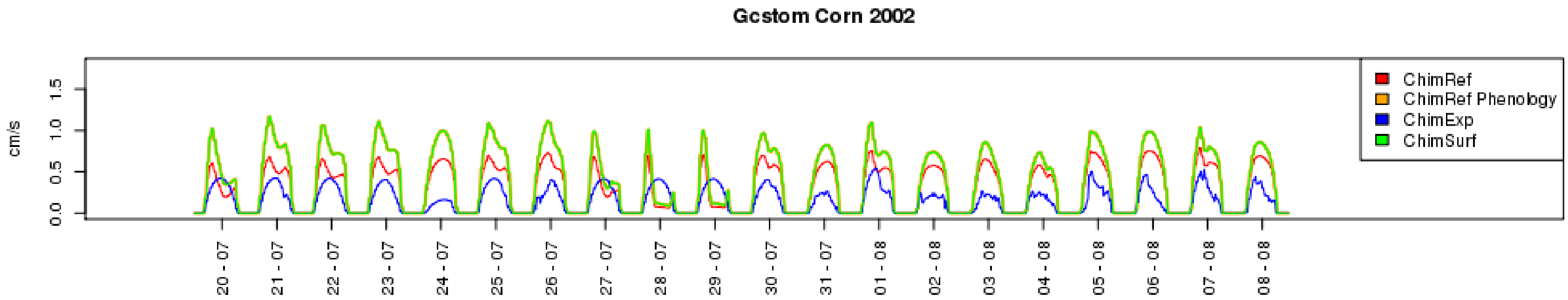
Tableau 1 : Table of principal parameters mesured over sites

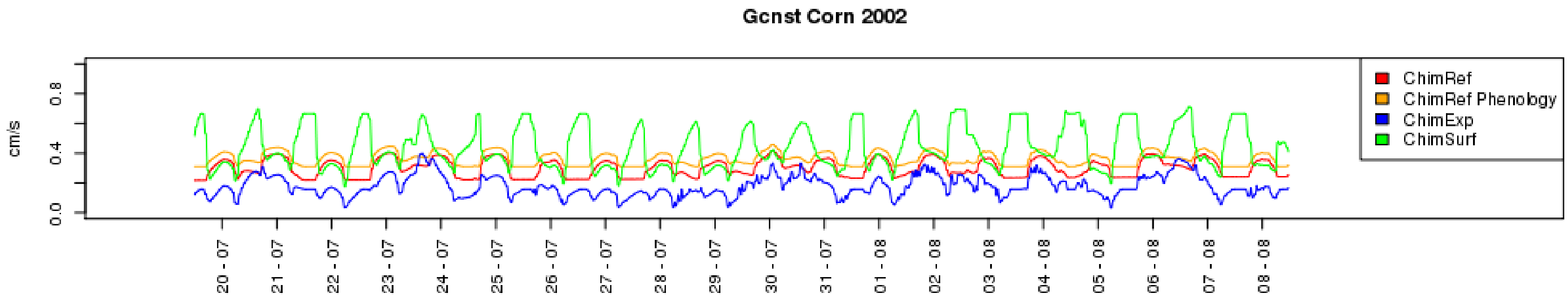
Données Terrain

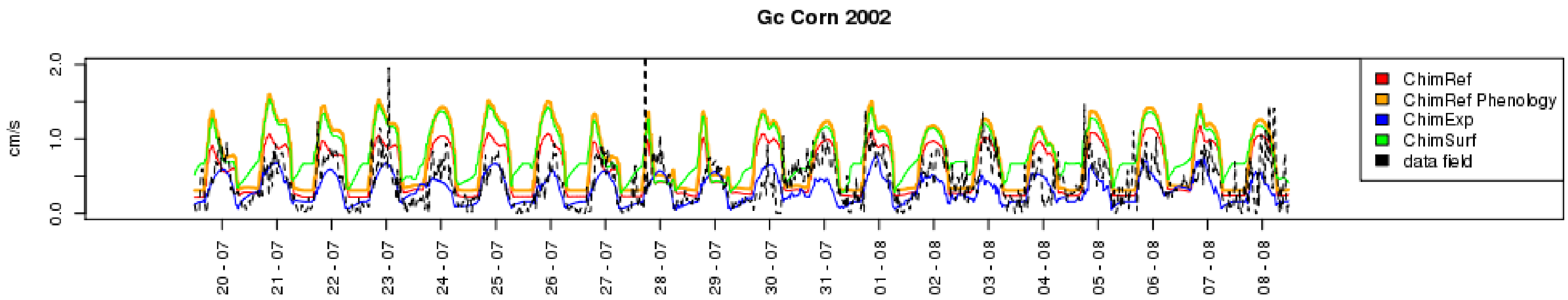
Periode	Site	Vegetation	Calibrat°/Validat°
2007 April-May	Grignon	Soybean	Calibration
2008 March-Dec.	Grignon	Maize	Calibration
2008 May-Aug.	Le Bray	Pine forest	Calibration
2009 March-Aug.	Grignon	Wheat	Calibration
2010 Sept - 2011 Mar.	Nancy	Beechwood	Calibration
2010 Aug.-Sept.	Lusignan	Grassland	Calibration
2002 Jun-Oct.	Grignon	Maize	Validation
2006 March-Aug.	Grignon	Wheat	Validation
2007 May-Aug.	Le Bray	Pine forest	Validation

Tableau 2 : Field data used for calibration and validation for experimental relation

Série Temporelle : Maïs 2002

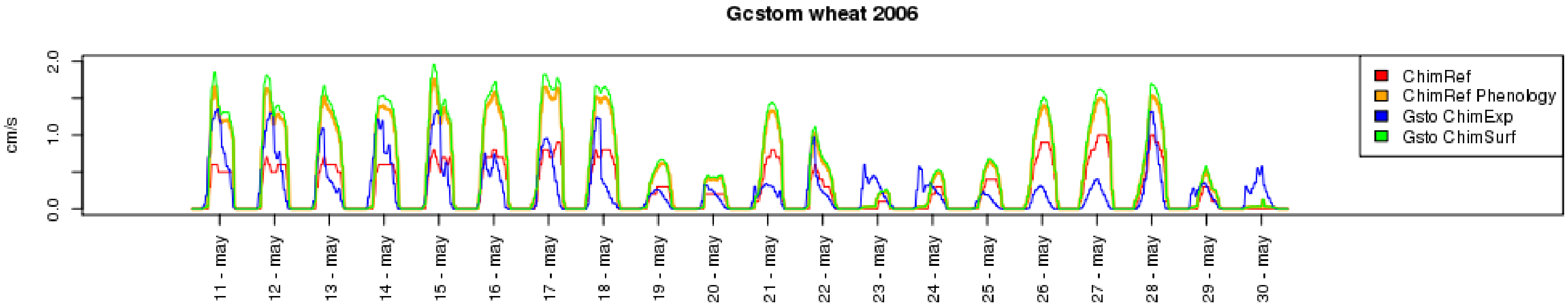


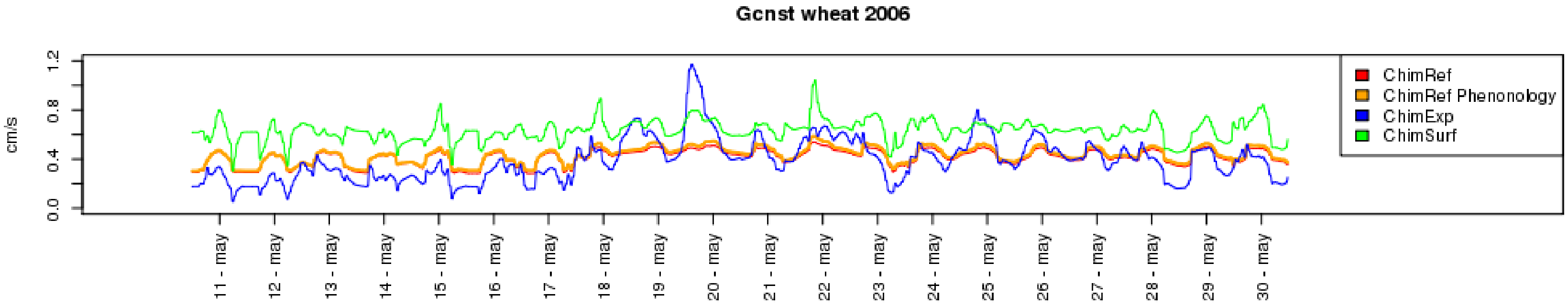


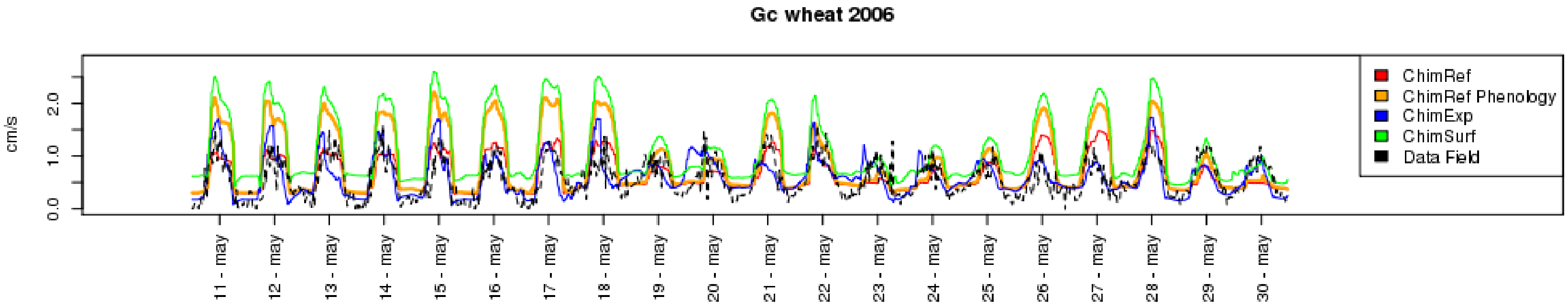


Gs : cycle diurne avec un maximum en milieu de journée
Gns : variabilité temporelle
Gc: meilleure restitution la nuit pour l'expérimental

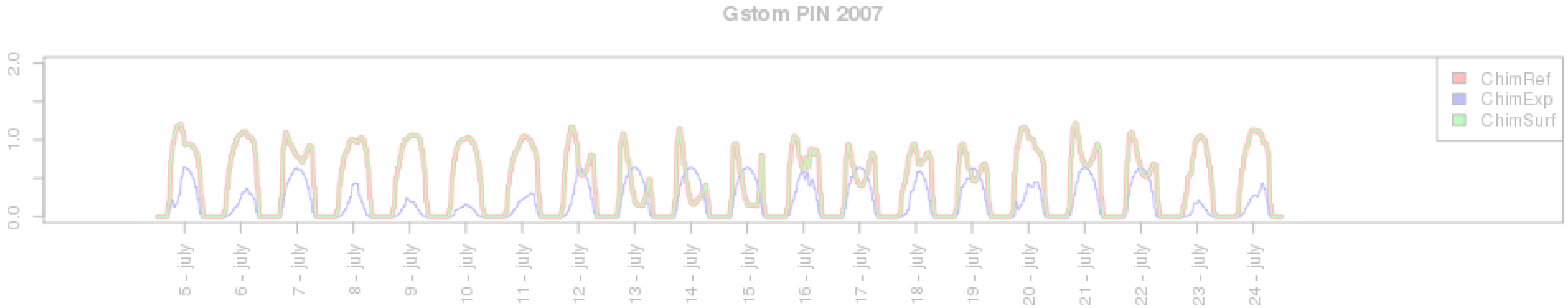
Série Temporelle : Blé 2006

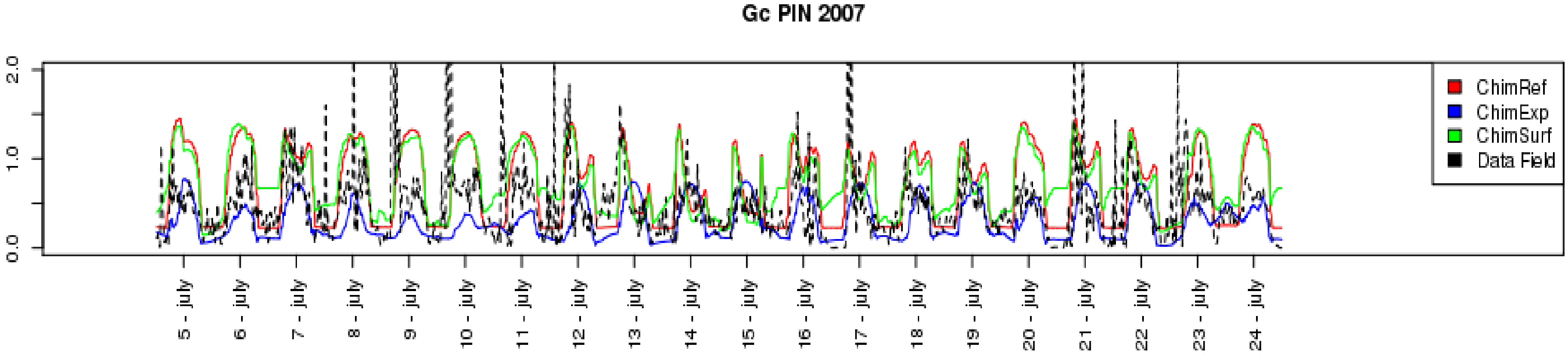


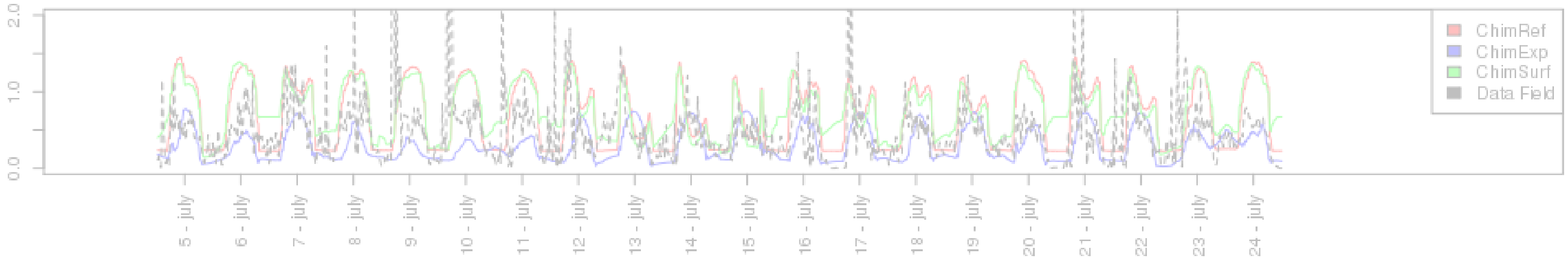




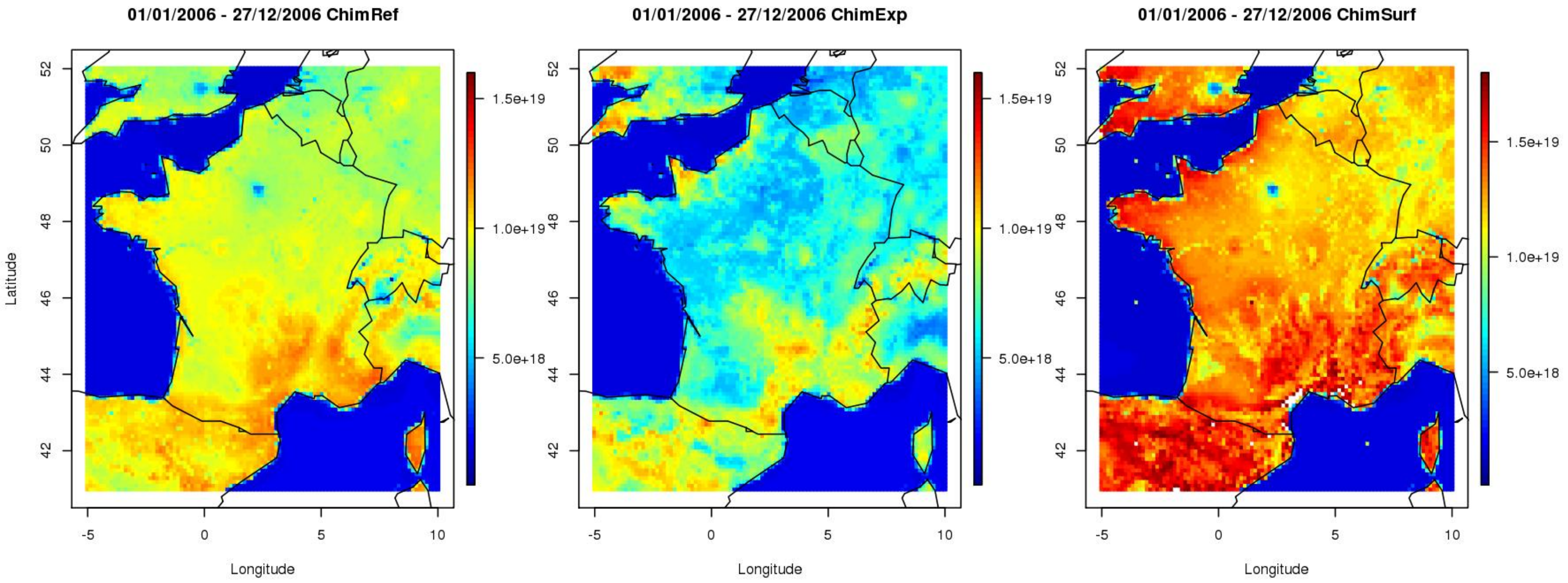
Série Temporelle : PIN 2007



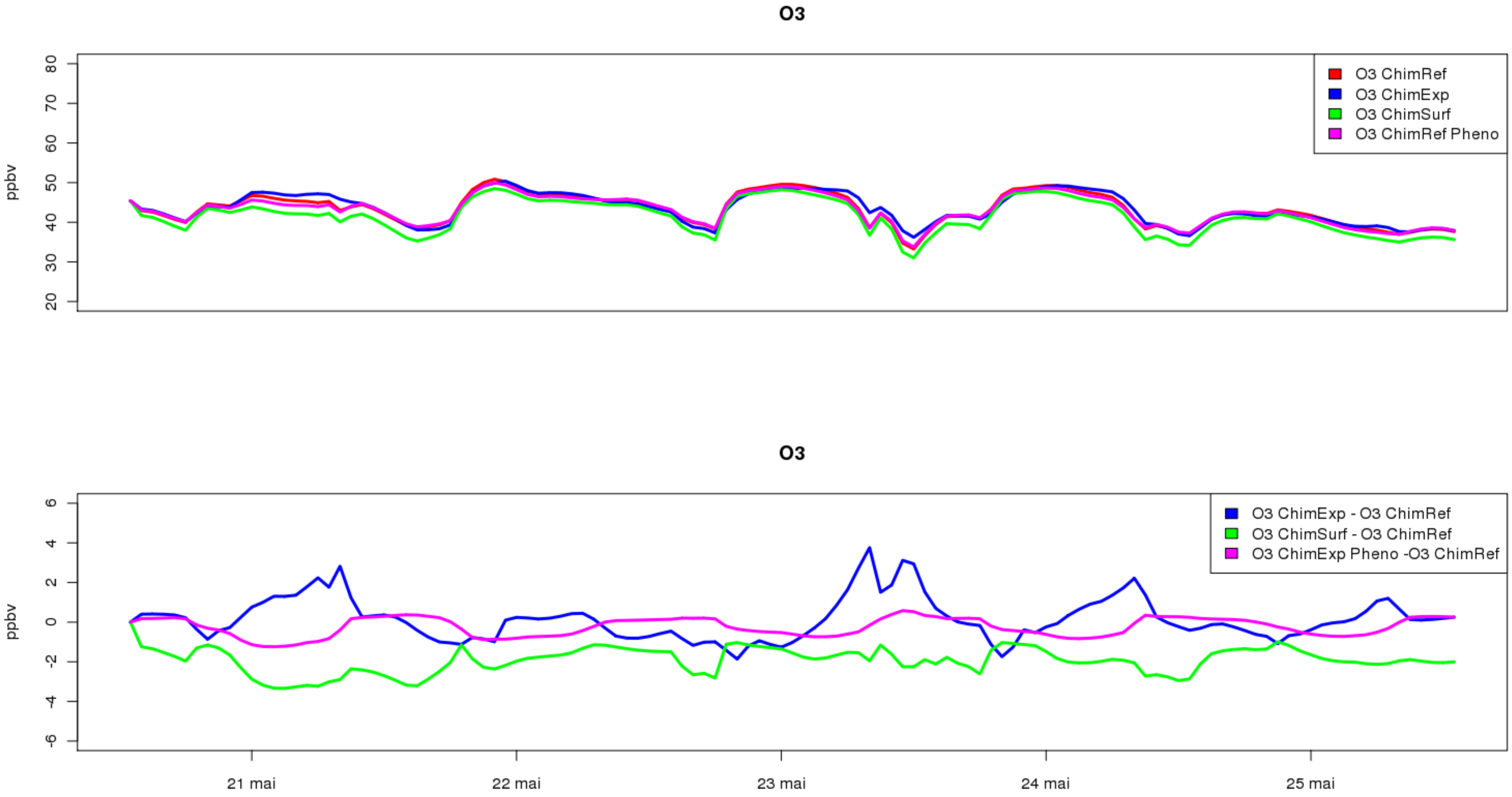




Cartes de dépôt : comparaison sur 2006


01/01/2006 - 27/12/2006 ChimRef
01/01/2006 - 27/12/2006 ChimExp
01/01/2006 - 27/12/2006 ChimSurf
Latitude
52
50
48
46
44
42
Longitude
-5
0
5
10
1.5e+19
1.0e+19
5.0e+18

Série temporelle: O_3



Maille du site Grignon : période du 21 au 25 mai 2006

Merci !!!