



ECOCLIMAP Seconde Génération

Historique

- **2015** : Etude des besoins en terme de base de données de paramètres de la surface menée au CNRM et auprès des partenaires extérieurs (JC Calvet)
- **2016** : Etablissement des spécifications pour ECOCLIMAP-SG
- **2017** :
 - Réalisation de la nouvelle carte d'occupation des sols
 - Elaboration d'un premier jeu de cartes de paramètres
 - Premiers tests OFFLINE et INLINE

La carte d'occupation des sols

- globale à 300m de résolution, projection géographique (latitude-longitude)
- 1 pixel = 1 type (type de surface ou type de végétation)
→ Les pixels sont purs à 300m de résolution
- Basée sur ESA CCI Land Cover version 1.6.1 (2016), époque 2008-2012, satellites MERIS FR & RR et SPOT/VGT.
- Transformation appliquée pour passer des classes ESA-CCI aux types ECOCLIMAP-SG (fonction de transfert)
→ en grande partie automatisée pour pouvoir la remettre en œuvre au fil du temps, sur la carte actualisée d'ESA-CCI.

Les types ECOCLIMAP-SG

1. Sea and oceans (cov. 1)
2. Lakes (cov. 2)
3. Rivers (cov. 3)
4. Bare soil (veg. 1)
5. Bare rock (veg. 2)
6. Permanent snow (veg. 3)
7. boreal broadleaf deciduous (veg. 16)
8. temperate broadleaf deciduous (veg. 4)
9. tropical broadleaf deciduous (veg. 13)
10. temperate broadleaf evergreen (veg. 14)
11. tropical broadleaf evergreen (veg. 6)
12. boreal needleleaf evergreen (veg. 5)
13. temperate needleleaf evergreen (veg. 15)
14. boreal needleleaf deciduous (veg. 17)
15. shrubs (veg. 19)
16. boreal grassland (veg. 18)
17. temperate grassland (veg. 10)
18. tropical grassland (veg. 11)
19. Winter C3 crops (veg. 7)
20. Summer C3 crops (new)
21. C4 crops (veg. 8)
22. Tree cover, flooded (new)
23. Shrub or herbaceous cover, flooded (new)
24. urban LCZ1: compact high-rise (new)
25. urban LCZ2: compact midrise (new)
26. urban LCZ3: compact low-rise (new)
27. urban LCZ4: open high-rise (new)
28. urban LCZ5: open midrise (new)
29. urban LCZ6: open low-rise (new)
30. urban LCZ7: lightweight low-rise (new)
31. urban LCZ8: large low-rise (new)
32. urban LCZ9: sparsely built (new)
33. urban LCZ10: heavy industry (new)

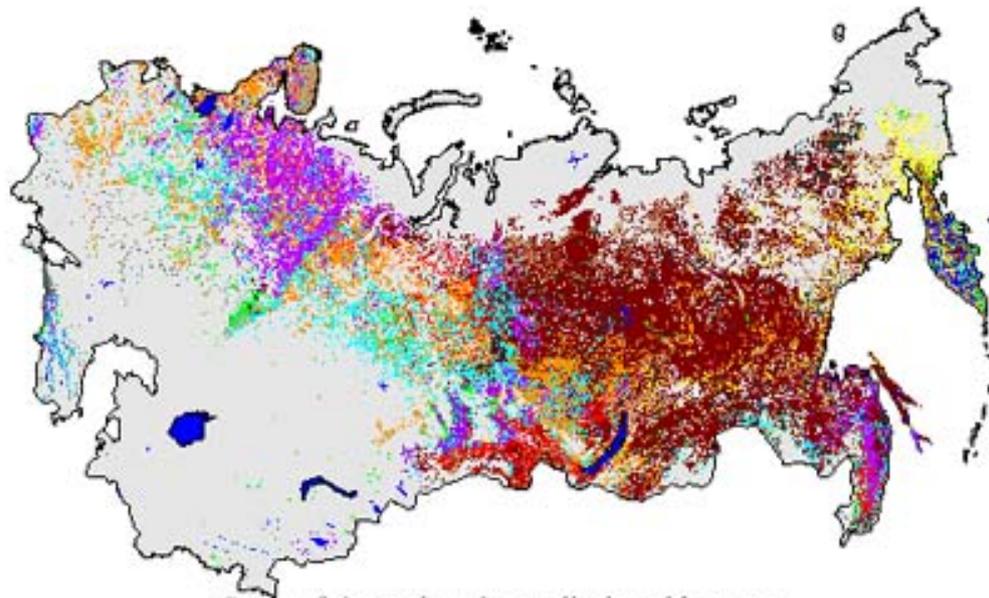
Sources de données utilisées

	<i>Difficulté</i>	<i>Sources de données utilisées</i>
<i>Mer, lacs et rivières</i>	Les séparer	<ul style="list-style-type: none">- tentative de séparation manuelle- SRTM Water Body Data de l'USGS- GSHHC et WDBII de la NOAA
<i>Sol nu et roche nue</i>	Les séparer	<ul style="list-style-type: none">- Tuiles régionales de GLC2000
<i>Forêts / prairies</i>	Distinguer les zones climatiques boréale / tempérée / tropicale	<ul style="list-style-type: none">- La carte bioclim_LPJ.nc (déjà utilisée pour passer de 12 à 19 vegtypes)
<i>Cultures</i>	Distinguer les cultures C3 d'hiver / C3 d'été / C4	<ul style="list-style-type: none">- Statistiques de la FAO par pays pour le monde entier, année 2014- Carte des cultures pour les USA de l'USDA, à 30m de résolution, année 2015- Statistiques AGRESTE par département administratif français, année 2015
<i>Zones urbaines</i>	Les séparer en les 10 LCZs urbaines	<ul style="list-style-type: none">- CLC2012- données GHSL_LABEL

Premier jeu de paramètres primaires

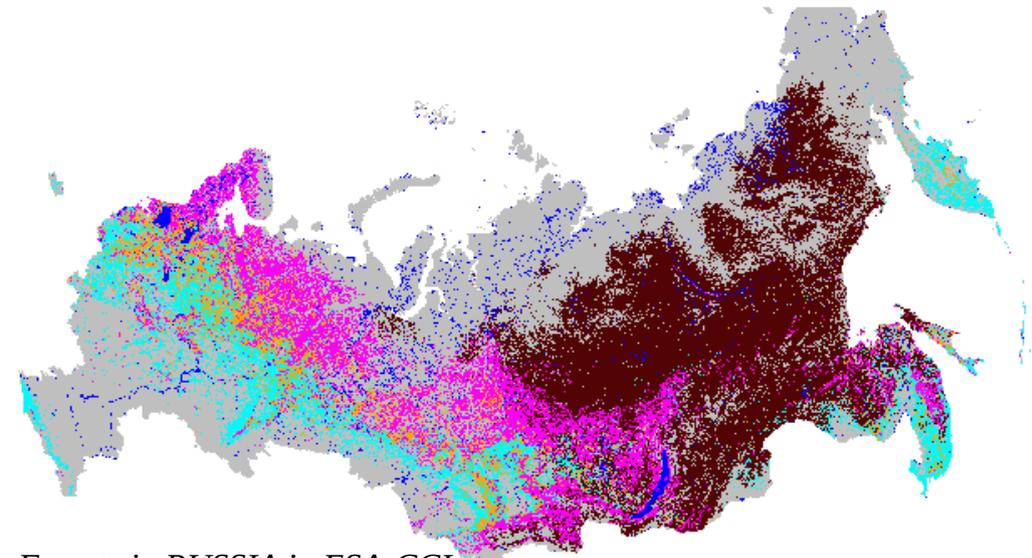
- Cartes de paramètres passées en namelists :
 - **Indice foliaire (LAI)** : données décennales de LAI satellite PROBA-V (Copernicus), 300m de résolution, années 2014-2016
 - **Albedos du sol et de la végétation** : données décennales d'albedo de la surface satellite SPOT/VGT (Copernicus), 1km de résolution, années 1998-2014.
 - Désagrégation basique en composantes sol / végétation à partir des formules ECOCLIMAP
 - **Hauteur des arbres** : carte mondiale de hauteur des arbres à 1km de résolution (NASA).
 - **Profondeurs du sol (racinaire et totale)** : valeurs uniformes par vegtypes inspirées des anciennes valeurs dans ECOCLIMAP.

The ESA-CCI land cover map : comparisons (1/2) needleleaf deciduous forest in Russia



Some of the major classes displayed here are:

- | | | | |
|--------|------------------|------------|------------------------|
| Orange | Pine (Pinus) | Red | Cedar (Pinus Siberica) |
| Pink | Spruce (Picca) | Green | Oak (Quercus) |
| Brown | Larch (Larix) | Light blue | Birch (Betula) |
| Yellow | Cedar Elfin Wood | Dark blue | Water |
| | | Grey | Open Land |

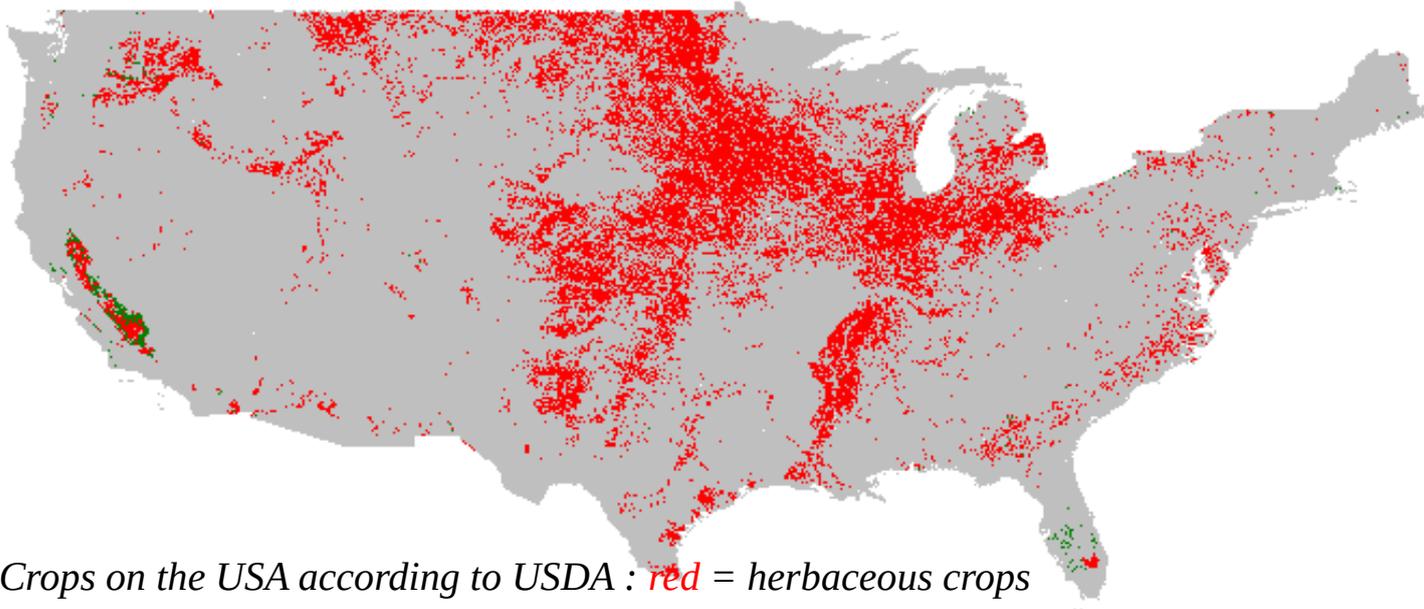


Forests in RUSSIA in ESA-CCI

Forest Cover Map of the Former Soviet Union (January 1993)
(http://www.borealforest.org/world/rus_mgmt.htm)

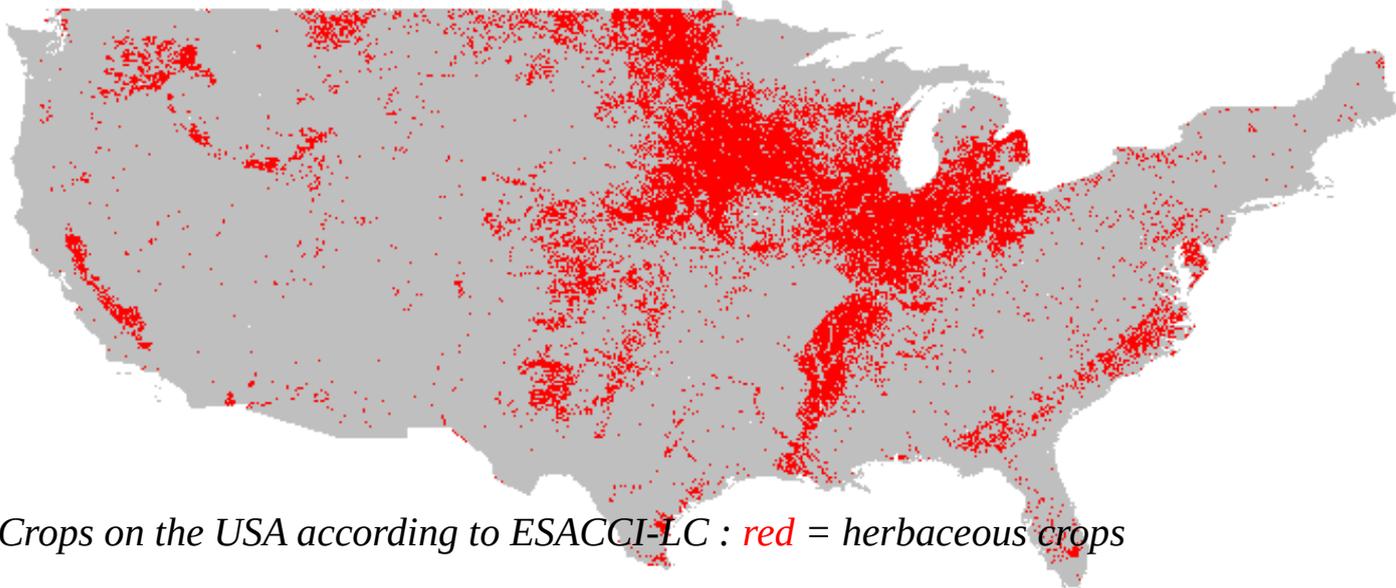
- **in brown, needleleaf deciduous** → Visually, the similarity is not too bad.
- In **pink, yellow and red**, needleleaf evergreen
- In **light blue and green**, broadleaf deciduous
- In **orange**, needleleaf evergreen on the left, mixed forest on the right

The ESA-CCI land cover map : comparisons (2/2) crops on the USA



Crops on the USA according to USDA : red = herbaceous crops

→ The similarity between crops according to USDA and according to ESA-CCI LC, on the USA, is visually not to bad.



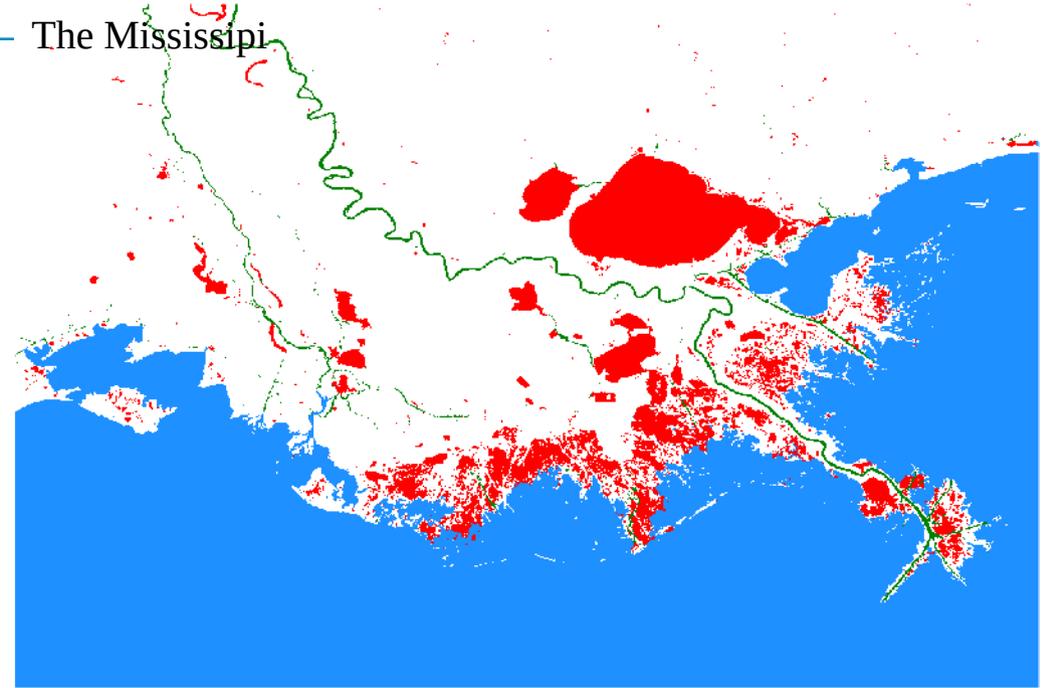
Crops on the USA according to ESACCI-LC : red = herbaceous crops

Illustrations : sea, lakes and rivers (1/2)

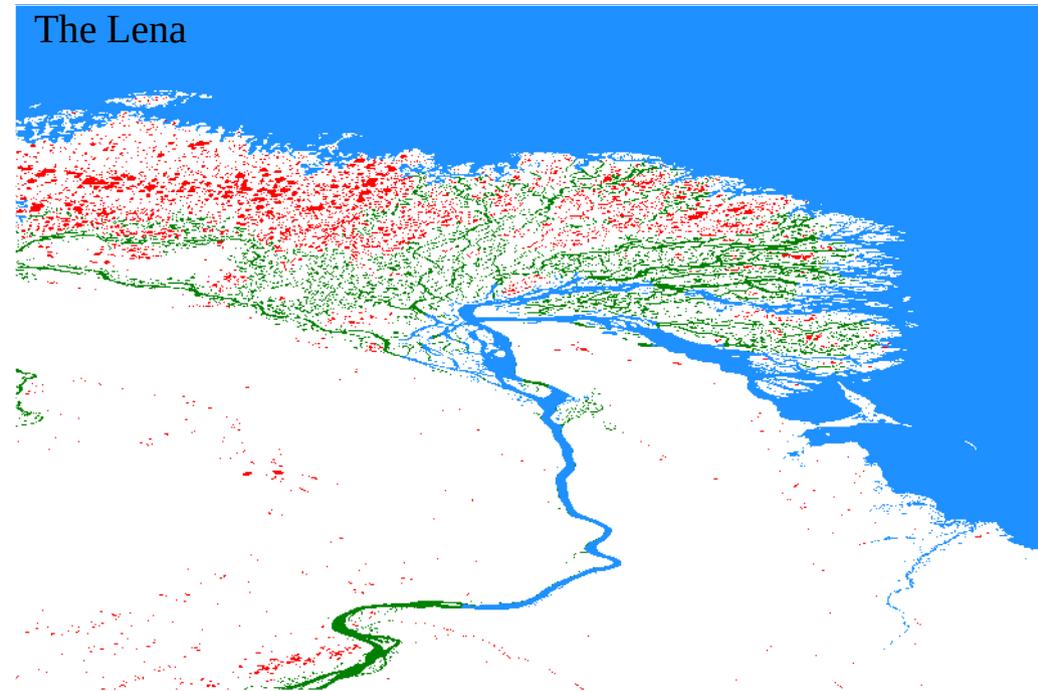
The Amazon



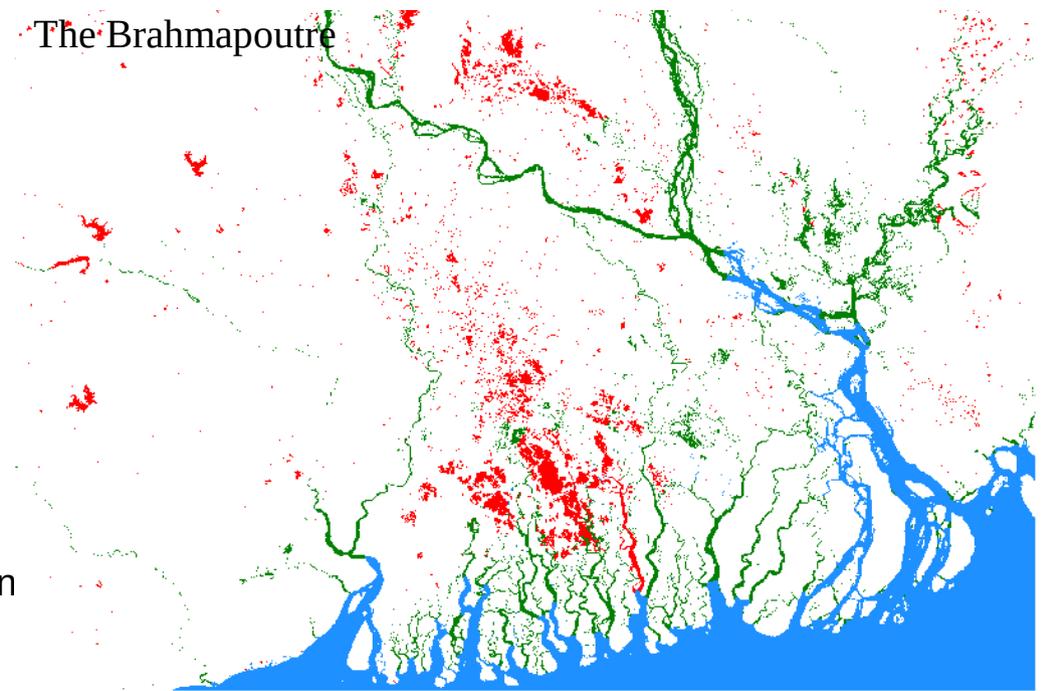
The Mississippi



The Lena



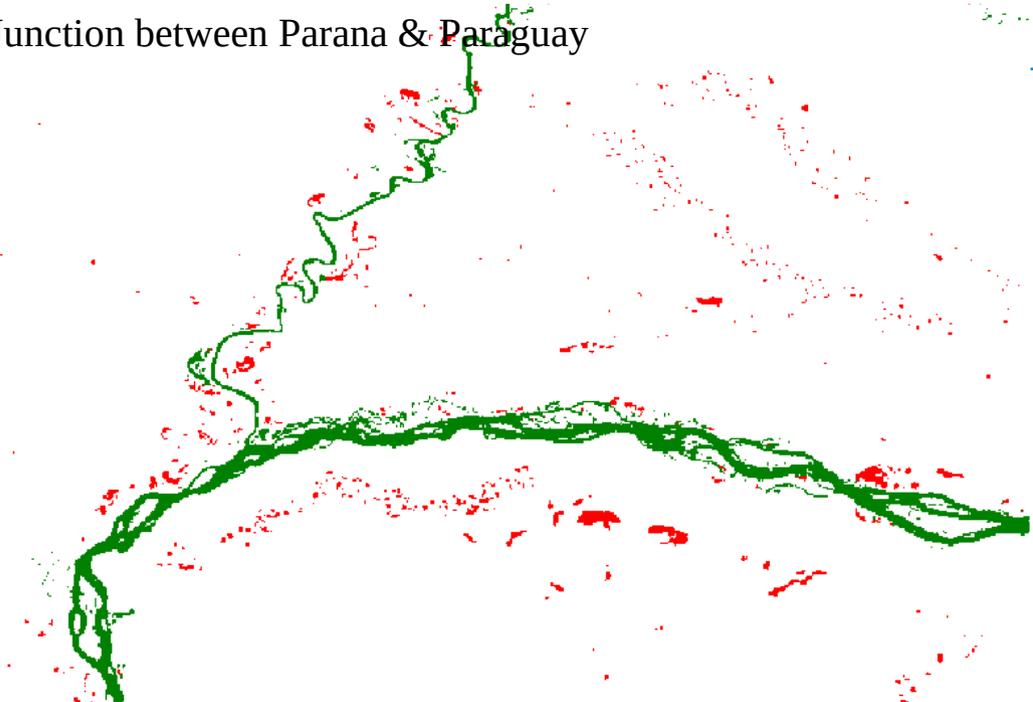
The Brahmapoutre



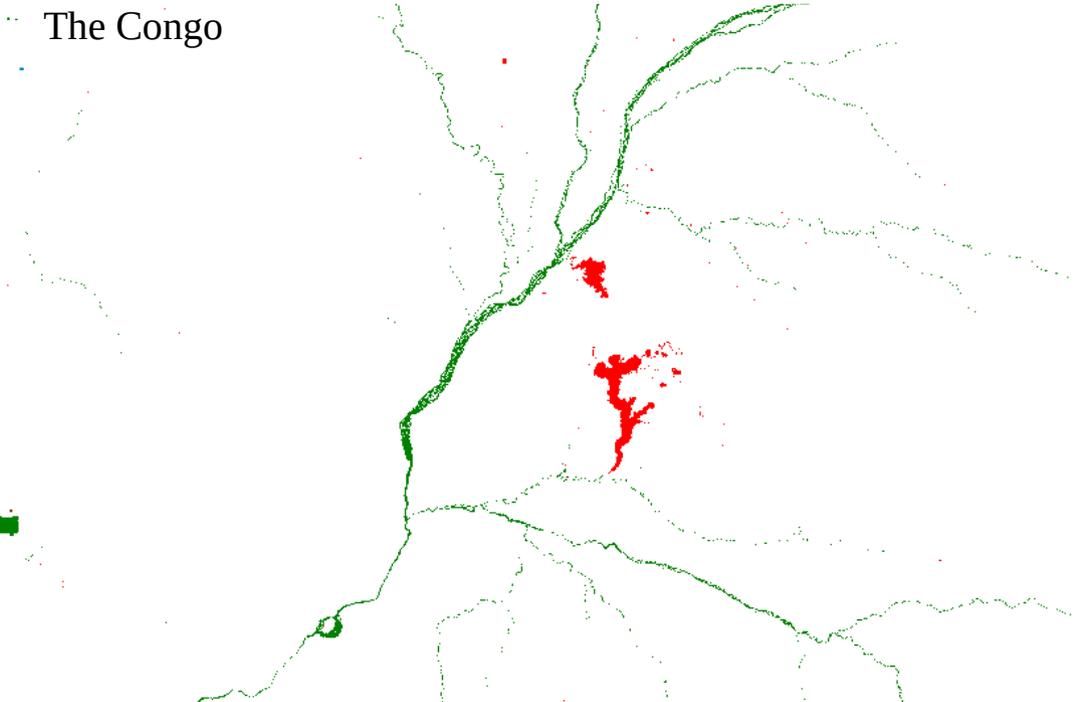
an

Illustrations : sea, lakes and rivers (2/2)

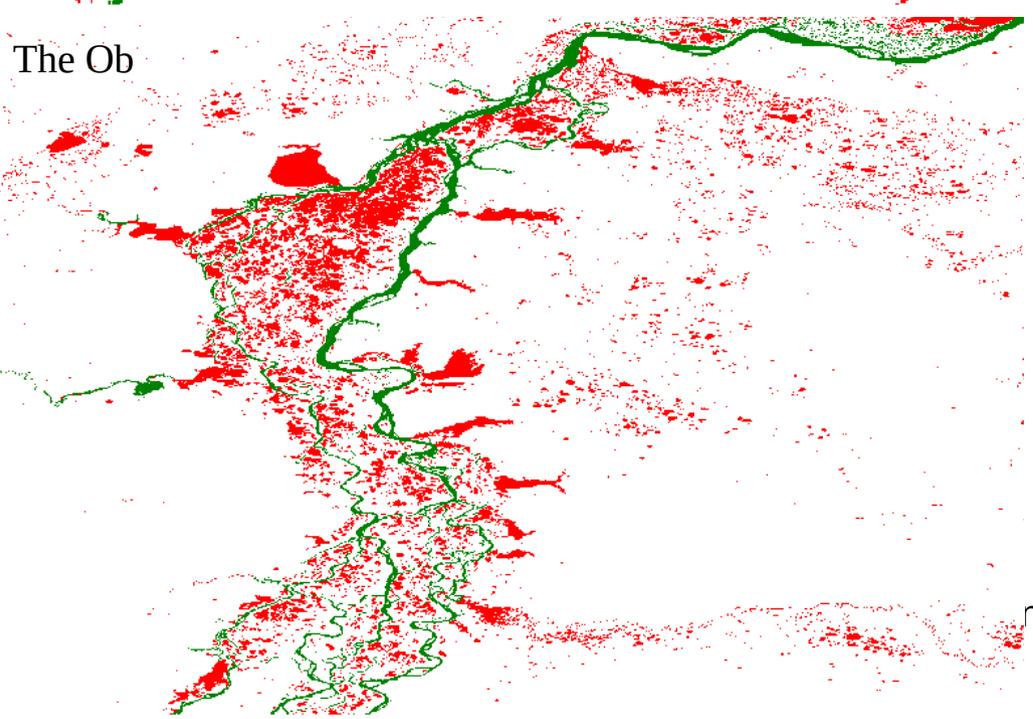
Junction between Parana & Paraguay



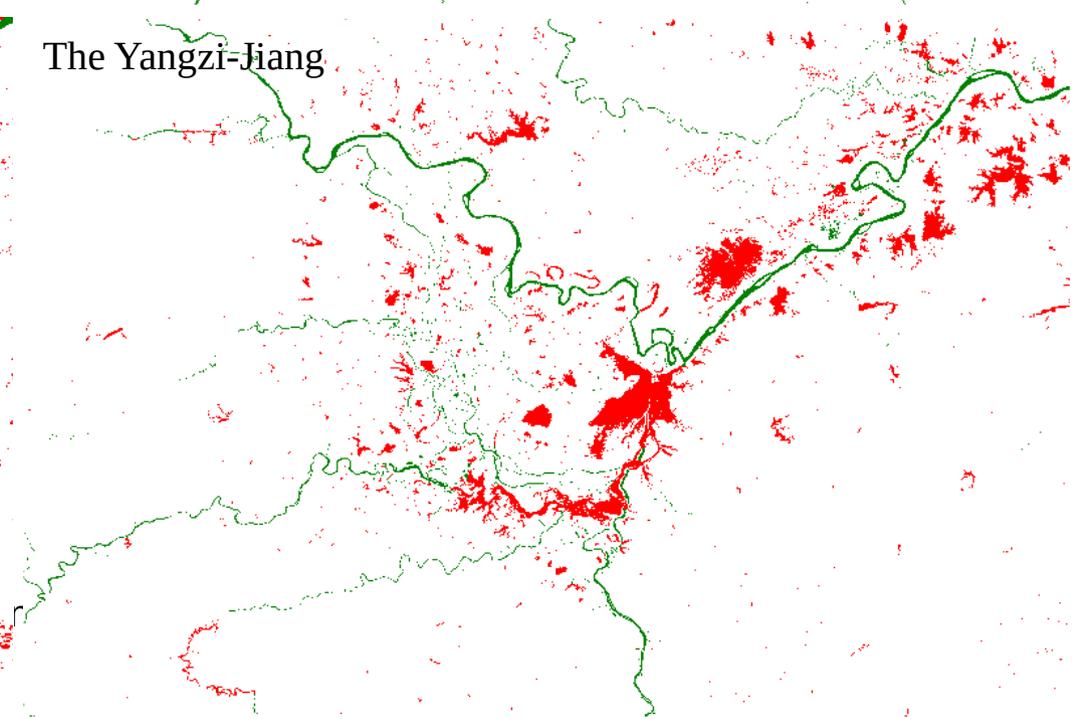
The Congo



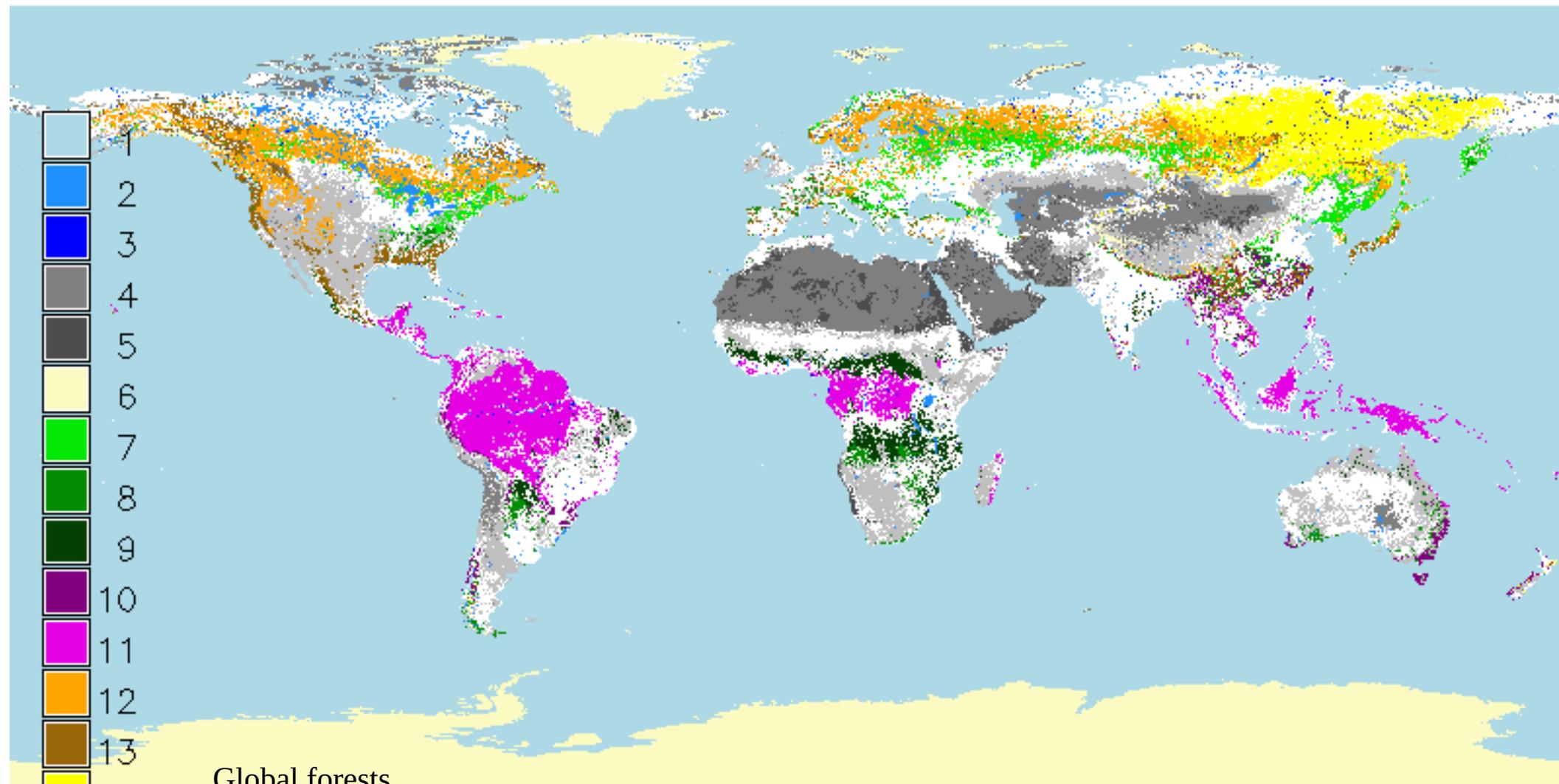
The Ob



The Yangzi-Jiang



Illustrations : the forests



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14

Global forests

7-8-9 : broadleaf deciduous resp. boreal, temperate, tropical

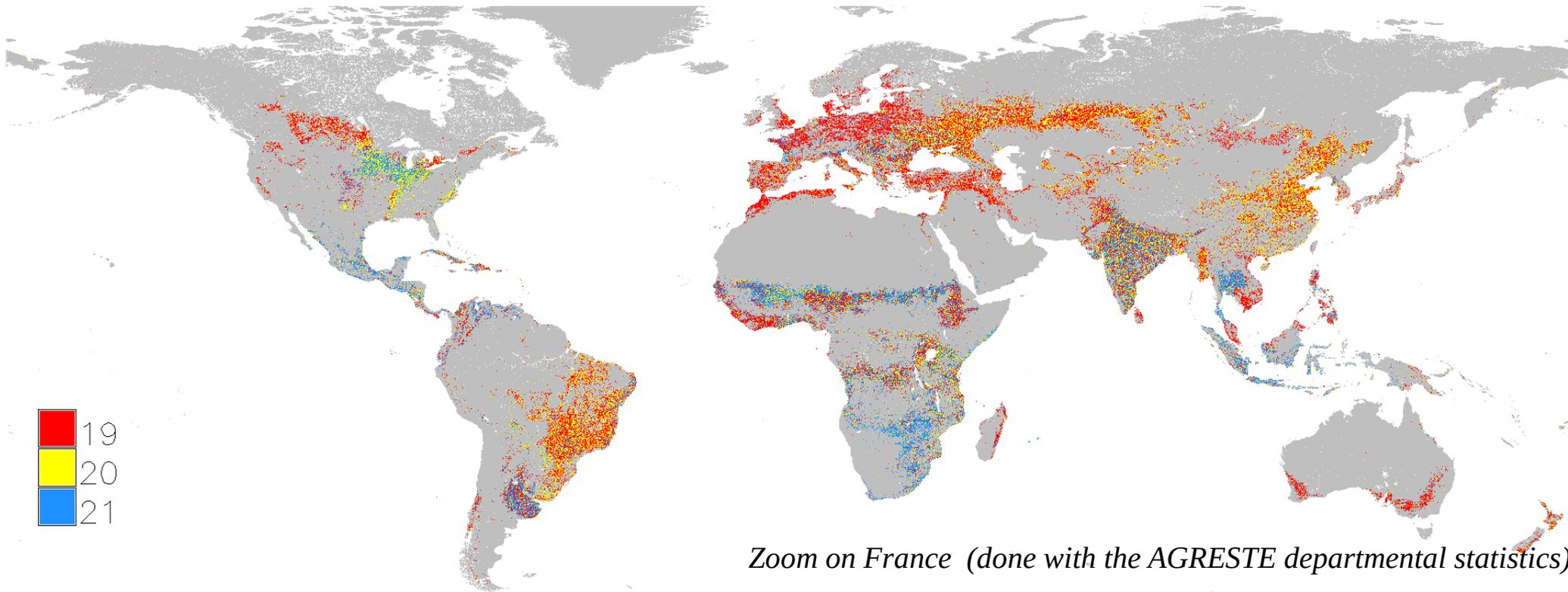
10-11 : broadleaf evergreen resp. temperate, tropical

12-13 : needleleaf evergreen resp. boreal, temperate

14 : needleleaf deciduous, boreal

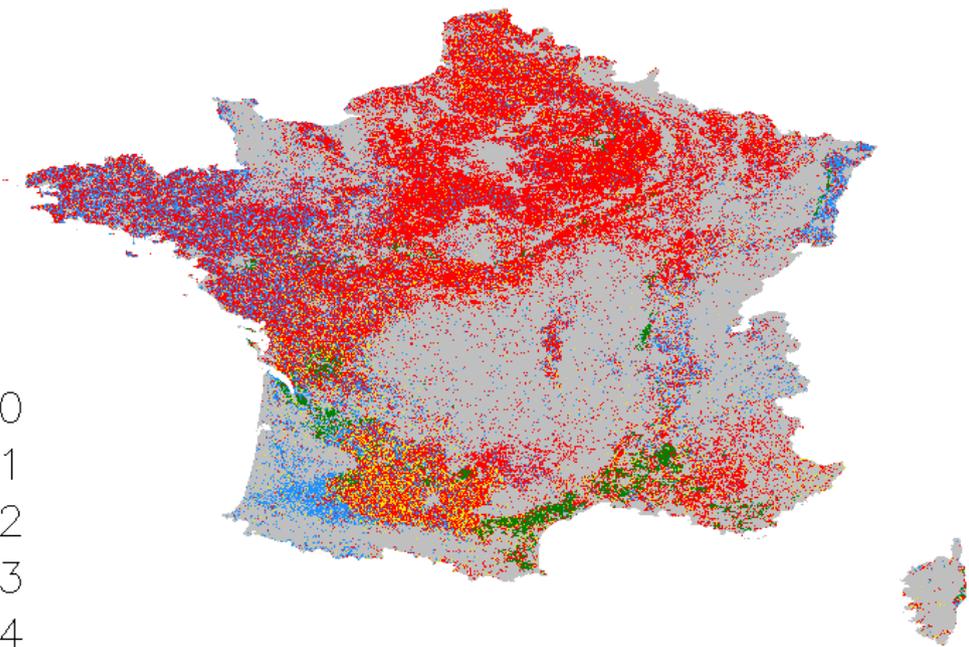
Illustrations : the crops

Global distribution of crops (done with the FAO statistics and USDA for the USA)



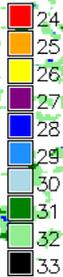
Zoom on France (done with the AGRESTE departmental statistics)

19 / 1 - red : winter C3 crops
20 / 2 - yellow : summer C3 crops
21 / 3 - blue : C4 crops



Illustrations : the urban areas

Paris



New York



- 24 : compact high-rise
- 25 : compact midrise
- 26 : compact low-rise
- 27 : open high-rise
- 28 : open midrise
- 29 : open low-rise
- 30 : lightweight low-rise
- 31 : large low-rise
- 32 : sparsely built
- 33 : heavy industry

Milan



Shanghai

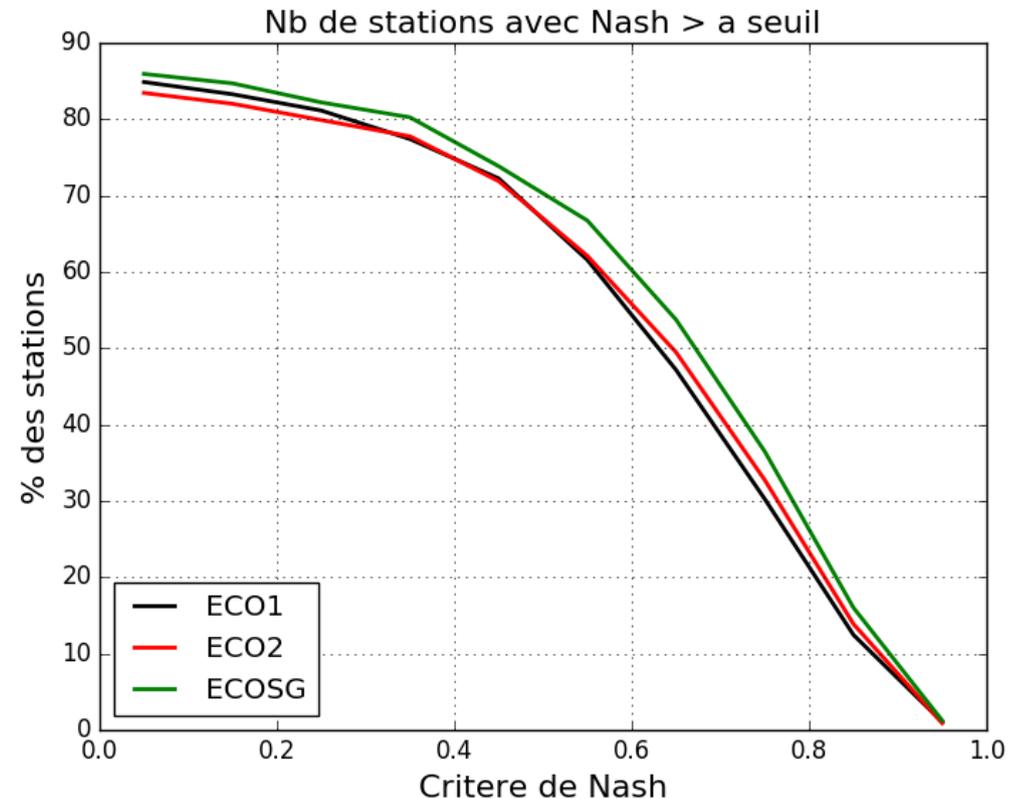
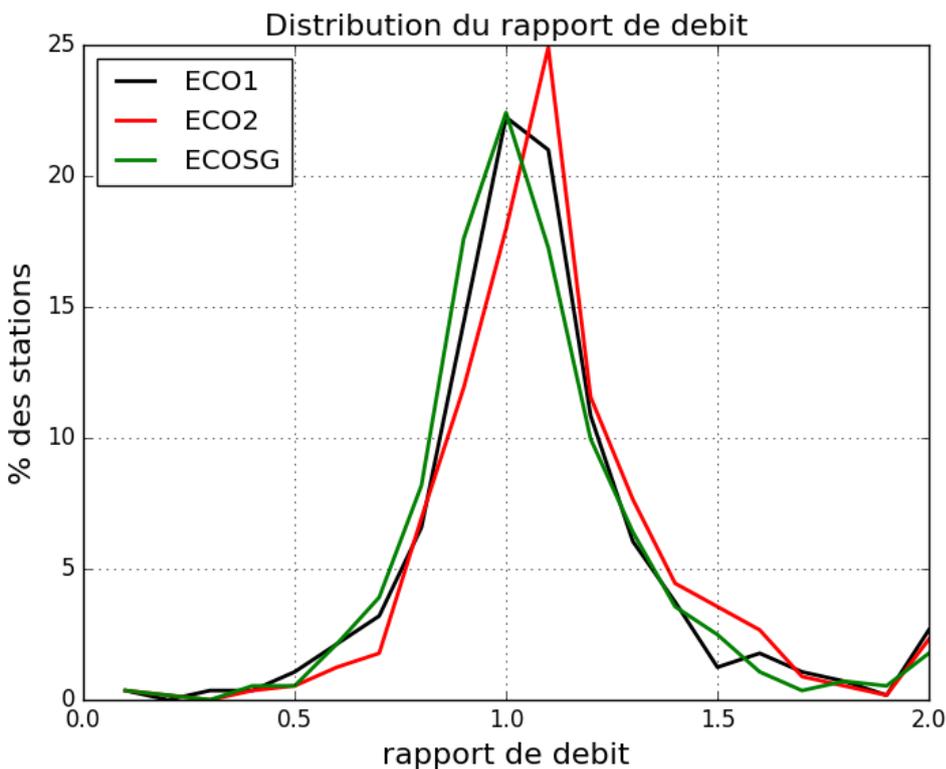


En pratique

- Le PGD AROME avec ECOCLIMAP-SG prend ~ 7h, sur 4 nœuds, 40 tâches MPI et 4 threads OPEN-MP par tâche
- Les cartes d'entrée pour ECOCLIMAP-SG sont compressées et représentent environ 600 gigas de données.
- Le fichier PGD AROME avec ECOCLIMAP-SG fait 65 gigas.
 - Utiliser ECOCLIMAP-SG est coûteux :
 - ▶ pour la phase PGD surtout
 - ▶ Pour la phase PREP si l'initialisation se fait depuis un fichier PREP réalisé avec ECOCLIMAP

Test dans Safran Isba Modcou (SIM, France)

Contexte : période 1995-2005 (10 ans), ISBA-DF, 12 patchs



Résultats obtenus avec ECOSG :

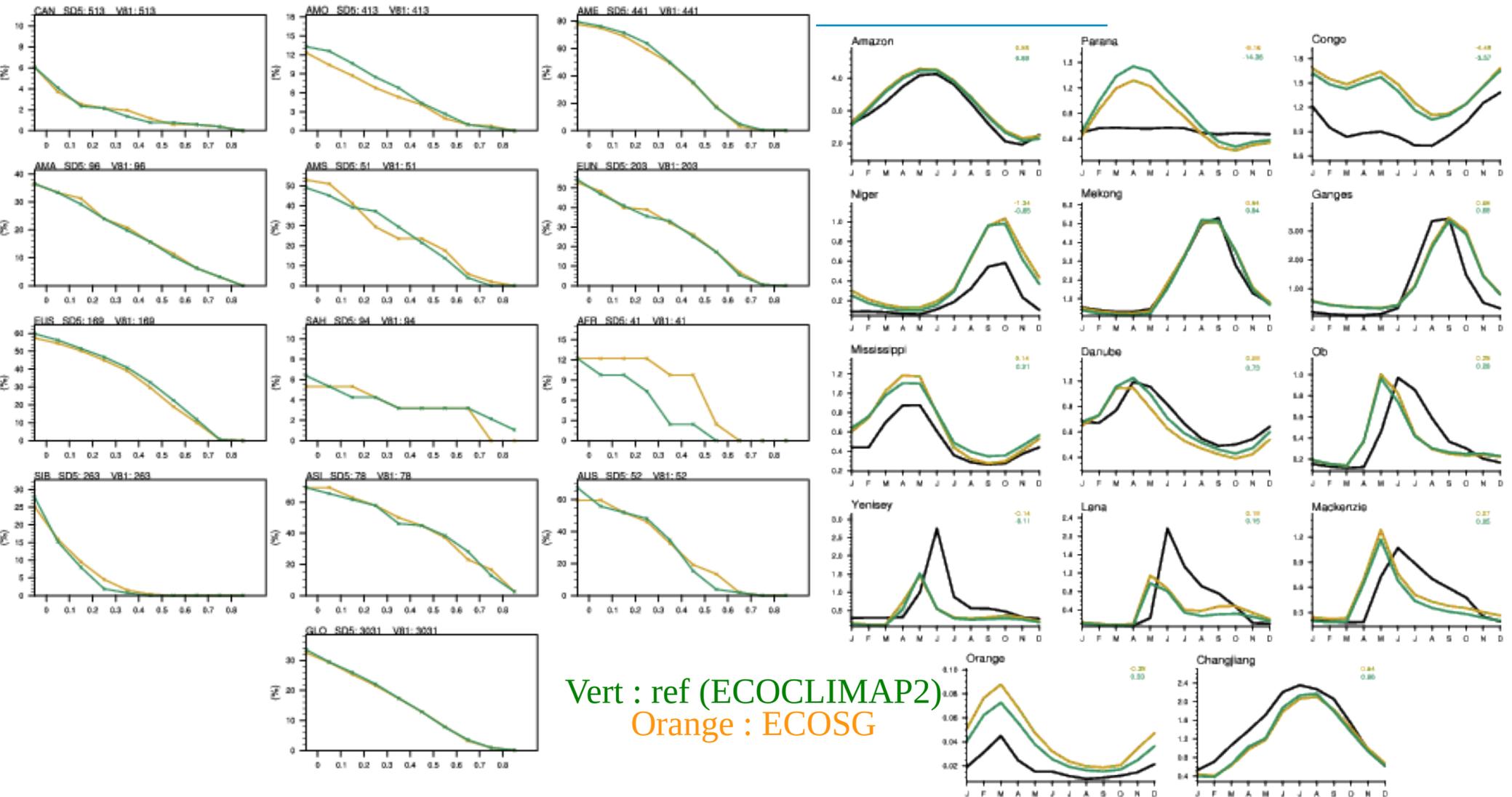
- Le rapport de débit se recentre sur la valeur 1.
- Le critère de NASH est nettement amélioré.

Observation : Le système est très sensible à la profondeur des sols de la végétatio basse.

Test dans SURFEX-TRIP (mondial)

Cycle saisonnier Debits 1979-2010

Accumulated Distribution nash



Résultats mitigés
Etude de sensibilité aux paramètres de la surface non déterminante

Tests dans AROME : Février 2016

TEMPERATURE CORRIGEE (K)

(K)

28 simulations de 42h valides du 20160201 au 20160229

FORCE DU VENT (m/s)

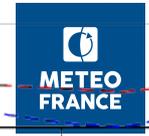
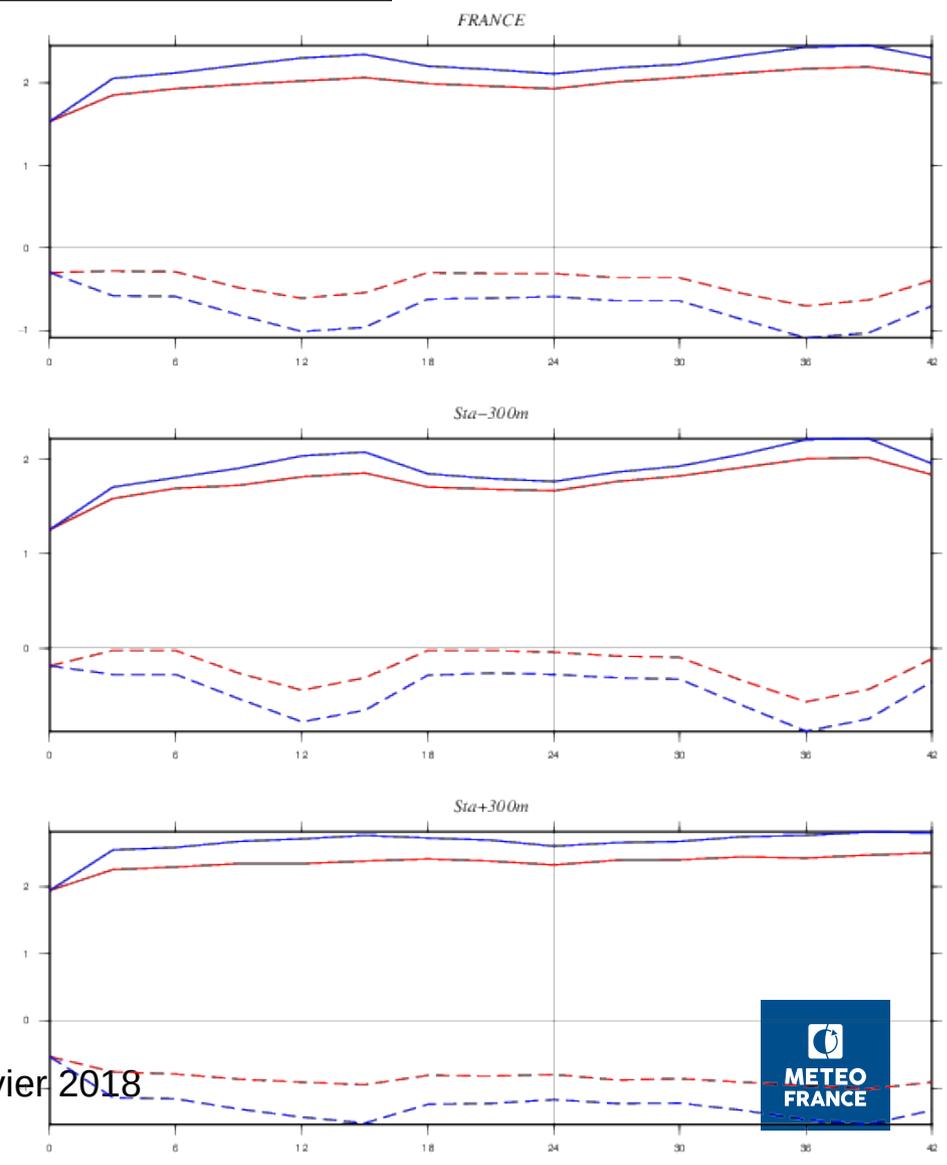
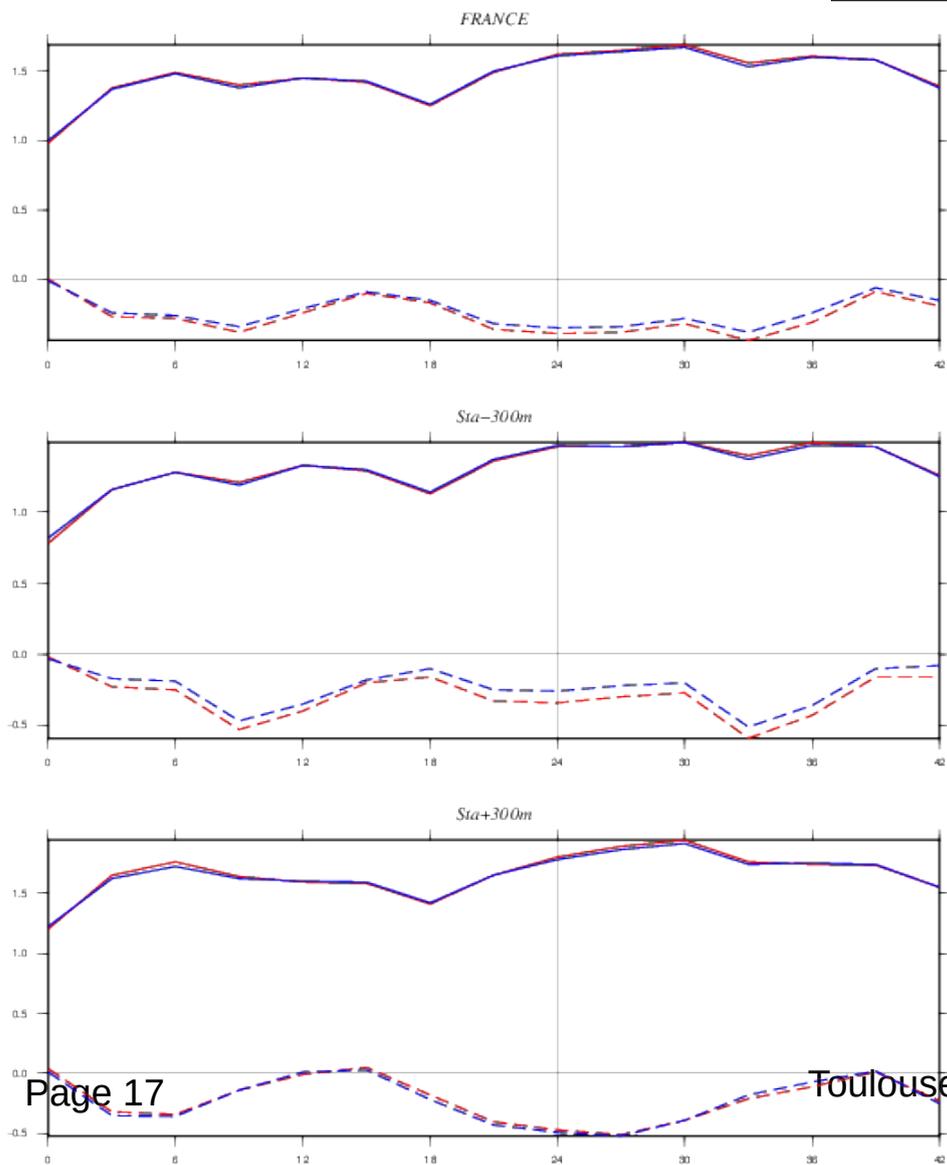
(m/s)

28 simulations de 42h valides du 20160201 au 20160229

Rouge : ref (ECOCLIMAP1)
 Bleu : ECOSG
 Biais
 RMS

___ Eqm PD0NU.r 00/SYNOP+RADOME ___ Eqm PD0NY.r 00/SYNOP+RADOME
 - - - BiaisPD0NU.r 00/SYNOP+RADOME - - - BiaisPD0NY.r 00/SYNOP+RADOME

___ Eqm PD0NU.r 00/SYNOP+RADOME ___ Eqm PD0NY.r 00/SYNOP+RADOME
 - - - BiaisPD0NU.r 00/SYNOP+RADOME - - - BiaisPD0NY.r 00/SYNOP+RADOME



Tests dans AROME : juillet 2016

TEMPERATURE CORRIGEE (K)

FORCE DU VENT (m/s)

(K)

(m/s)

30 simulations de 42h valides du 20160701 au 20160731

30 simulations de 42h valides du 20160701 au 20160731

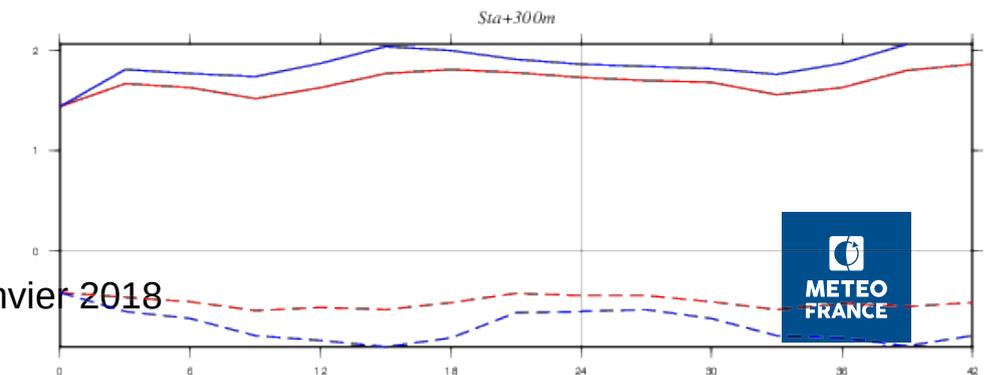
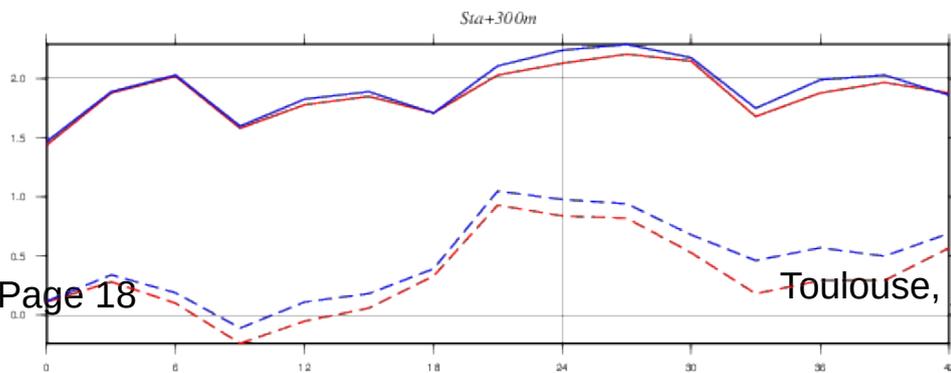
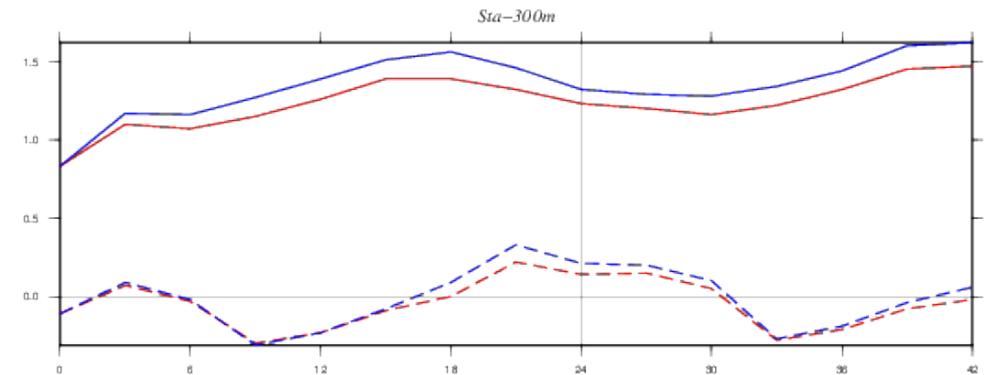
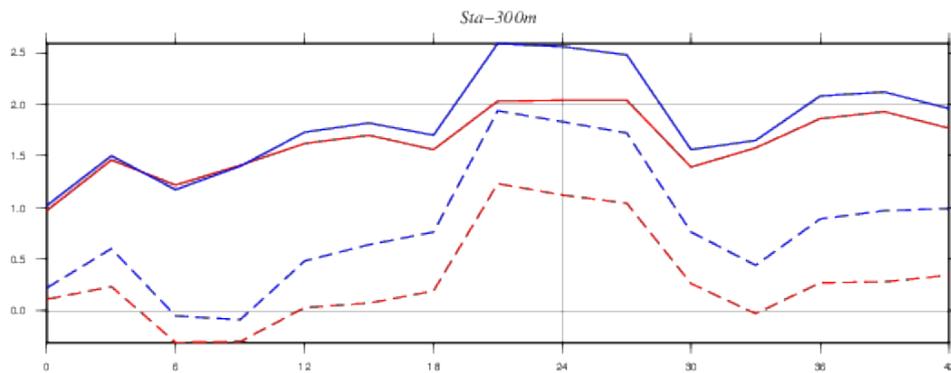
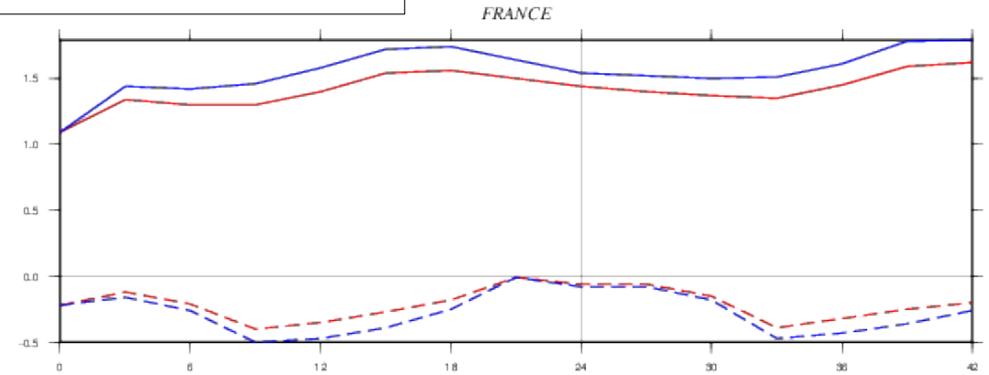
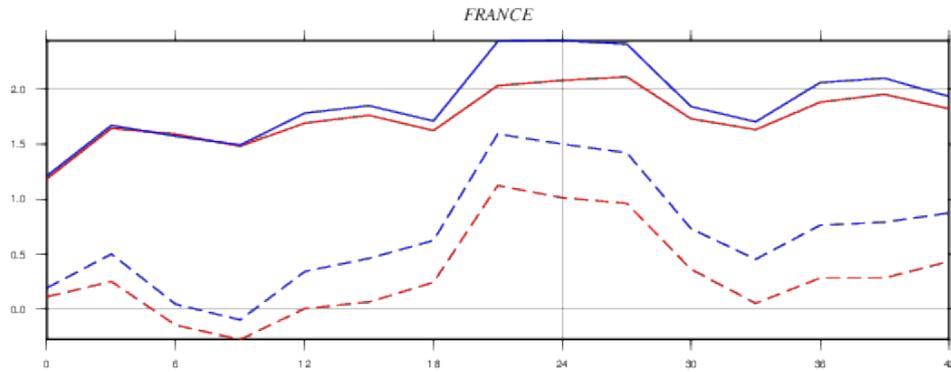
Rouge : ref (ECOCLIMAP1)

Bleu : ECOSG

Biais
RMS

— Eqm PD0NR.r 00/SYNOP+RADOME — Eqm PD0NX.r 00/SYNOP+RADOME
 - - BiaisPD0NR.r 00/SYNOP+RADOME - - BiaisPD0NX.r 00/SYNOP+RADOME

— Eqm PD0NR.r 00/SYNOP+RADOME — Eqm PD0NX.r 00/SYNOP+RADOME
 - - BiaisPD0NR.r 00/SYNOP+RADOME - - BiaisPD0NX.r 00/SYNOP+RADOME



Différence de LAI en juillet et février

Juillet

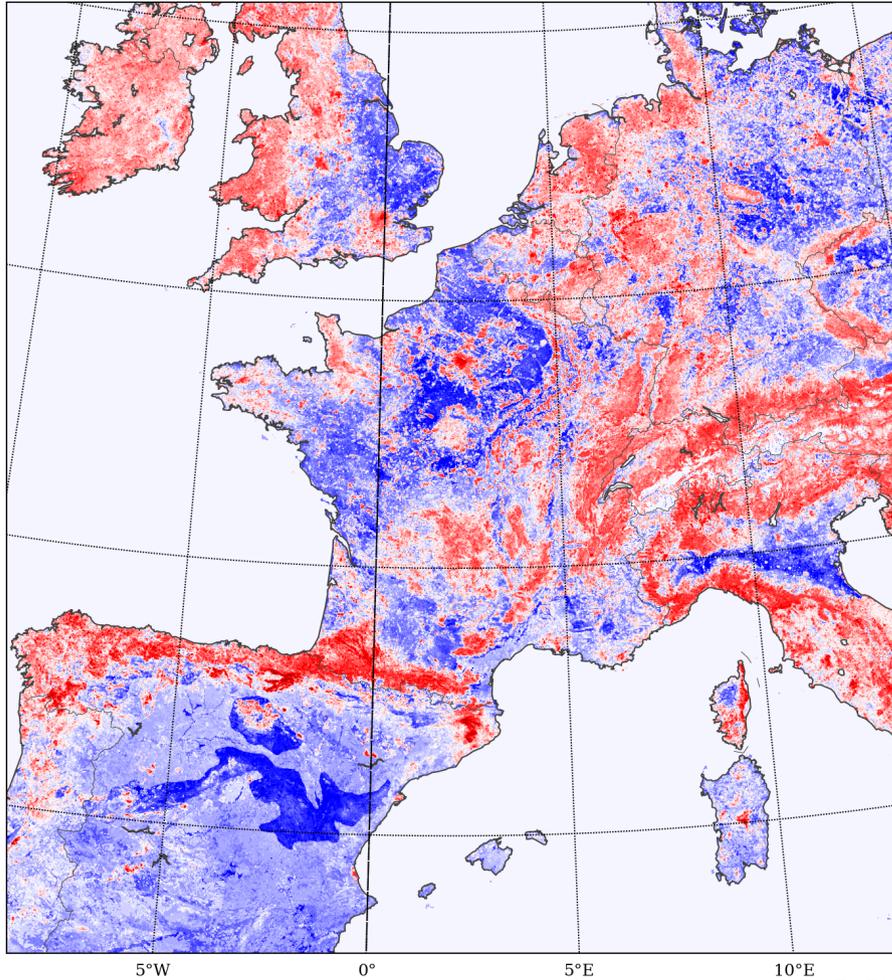
Max : +5,026 !

Février

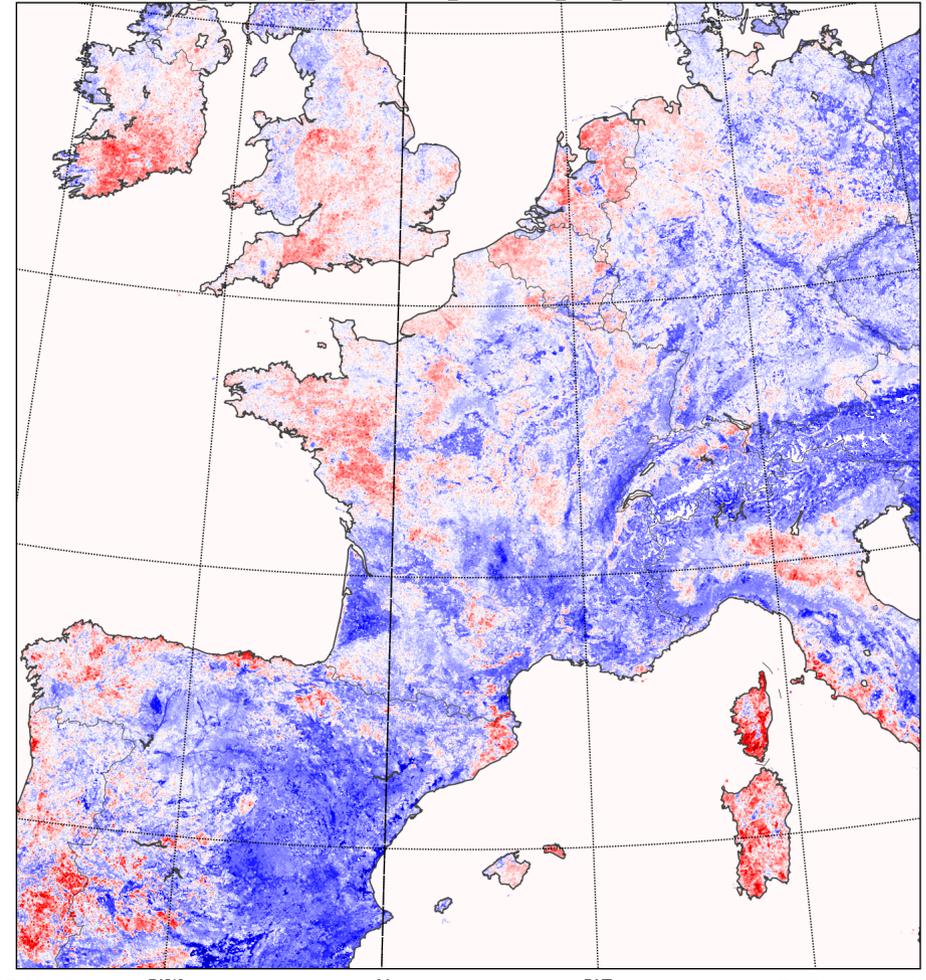
Max : +3.236

PRE_FRANMG_JUL.fif - PRE_FRANMG_ECO_JUL.fif : (LAI,0)

PRE_FRANMG_FEV.fif - PRE_FRANMG_ECO_FEV.fif : (LAI,0)



Min : -4,093 !



Min : -2,9

Différence de LAI ECOSG – ECOCLIMAP1

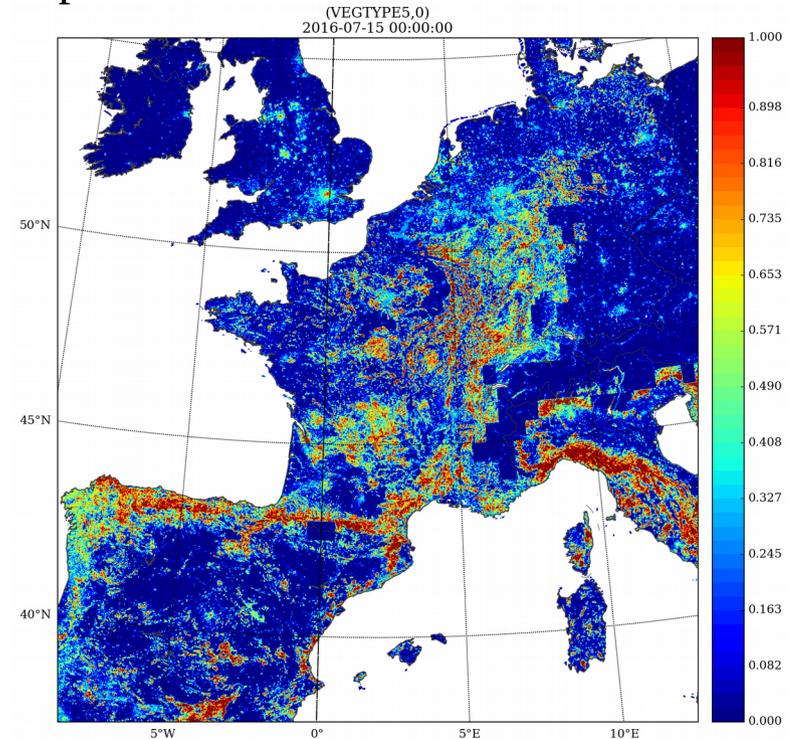
Biais sur la Température corrigée en juillet

- La spatialisation du RMSE montre une corrélation avec les zones de cultures.
- Des tests grossiers de sensibilité aux paramètres associés au LAI ou non sont effectués dans AROME et Mésoscale-NH. Il en ressort que la TCOR est particulièrement sensible :
 - Au RSMIN, surtout la journée
 - Au CV, surtout la nuit
- Dans un premier temps, on se focalise sur les valeurs des paramètres pour les zones de cultures. On teste :
 - $RSMIN = 40 \rightarrow RSMIN = 20$ pour les C3
 - $RSMIN = 120 \rightarrow RSMIN = 60$ pour les C4
 - $CV = CV * 5$ (valeur plus physique)

Biais sur la force du vent en février

Spatialisation du RMSE sur la FF dans AROME :
Vert = meilleur avec ECOSG
Rouge = meilleur avec ECOCLIMAP

Localisation du vegtype
Temperate Broadleaf Deciduous dans ECOSG



- La hauteur des arbres est en général plus forte dans ECOSG que dans ECOCLIMAP
- On teste en changeant la formule pour le calcul du Z0 à partir de la hauteur des arbres :
$$\text{VEG_HEIGHT} = \text{H_TREE} \rightarrow \text{VEG_HEIGHT} = \text{H_TREE} / 3$$
- Pour les tests en juillet et février, les 3 paramètres (RSMIN, VEG, VEG_HEIGHT) sont modifiés de la même façon

Résultats obtenus pour la force du vent en février

FORCE DU VENT (m/s)

FORCE DU VENT (m/s)

(m/s)

(m/s)

28 simulations de 42h valides du 20160201 au 20160229

le 42h valides du 20160201 au 20160229

Rouge : ref (ECOCLIMAP1)

Bleu : ECOSG

Biais

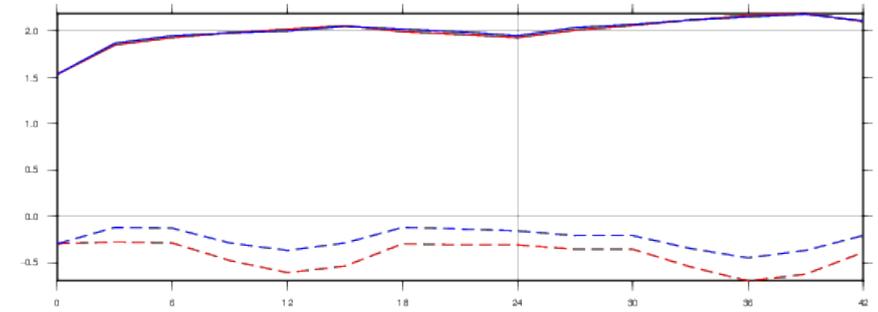
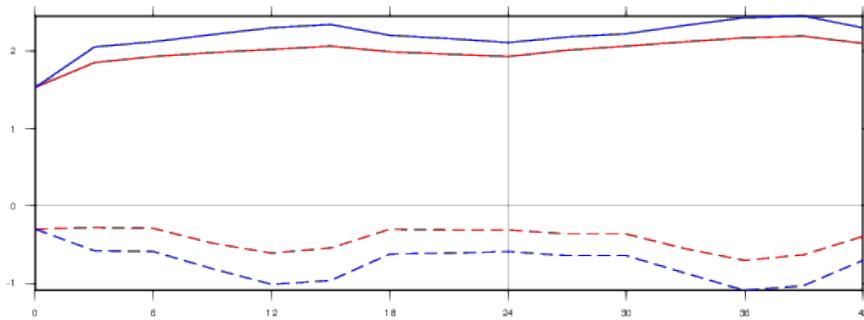
RMS

— Eqm PD0NU.r 00/SYNOP+RADOME — Eqm PD0NY.r 00/SYNOP+RADOME
 - - BiaisPD0NU.r 00/SYNOP+RADOME - - BiaisPD0NY.r 00/SYNOP+RADOME

— Eqm PD0NU.r 00/SYNOP+RADOME — Eqm PD0NY.r 00/SYNOP+RADOME
 - - BiaisPD0NU.r 00/SYNOP+RADOME - - BiaisPD0NY.r 00/SYNOP+RADOME

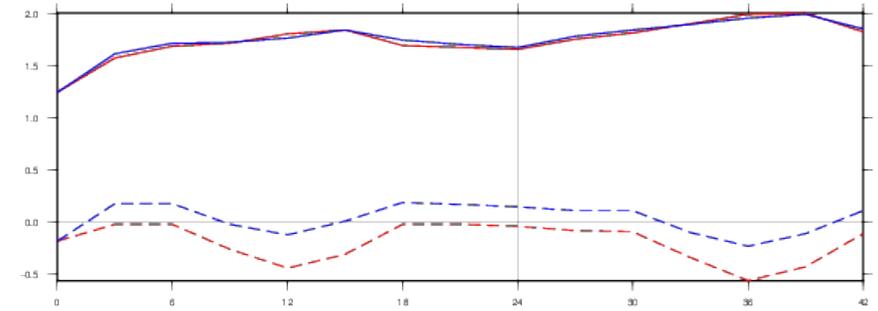
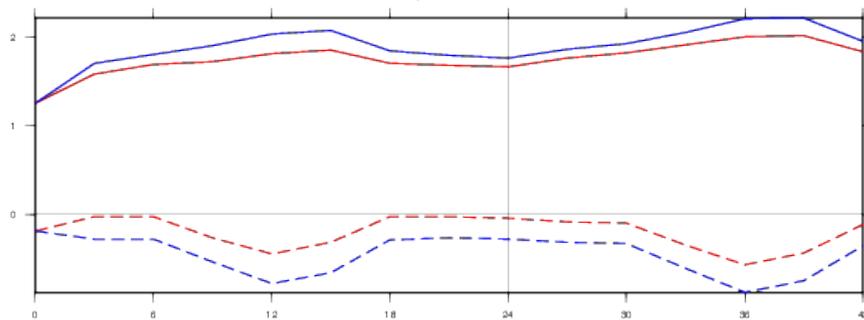
FRANCE

FRANCE



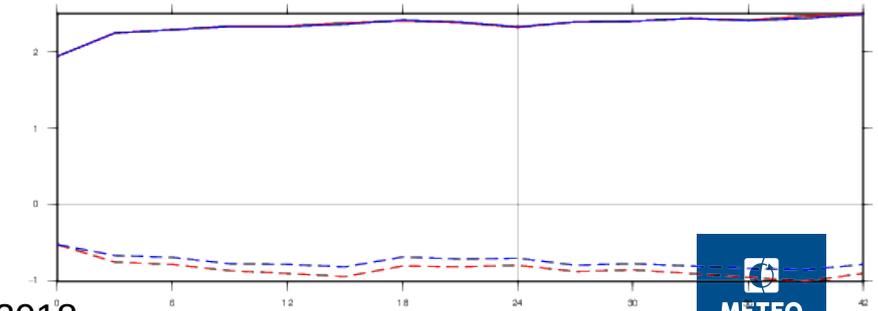
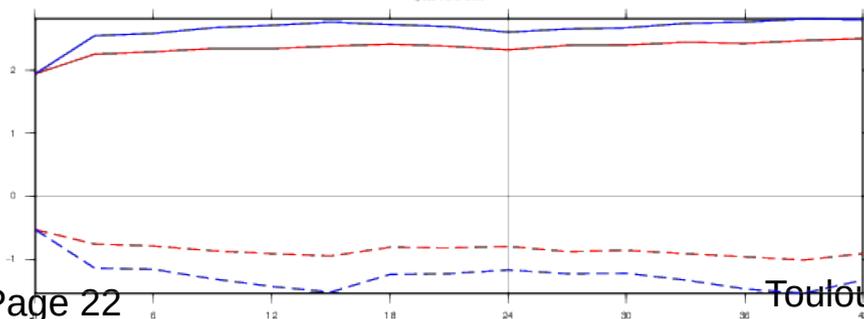
Sta-300m

Sta-300m



Sta+300m

Sta+300m



Autres tests en cours ou prévus

- Tester les modifications de paramètres testées dans AROME dans SIM et TRIP
- Tester les LAI et ALBEDOS 1KM désagrégés par filtre de KALMAN, plus généralement la sensibilité à l'albedo (secondaire dans les tests déjà effectués)
- Tester avec les LAI et ALBEDOS de MODIS.
- Tester certaines options d'ISBA (ISBA-DF, AST, LTR_ML...) dans AROME

Conclusion et perspectives

- ECOCLIMAP-SG dégrade les scores dans AROME :
 - Les paramètres d'entrée comme le LAI ou la hauteur des arbres sont fortement modifiés
 - Certains paramètres de surface semblent « calibrés » pour bien fonctionner avec l'ancien ECOCLIMAP
- La première version d'ECOCLIMAP-SG va sortir le mois prochain, avec une documentation
- Les tests vont se poursuivre en OFFLINE et dans AROME