



The Oasis Coupler

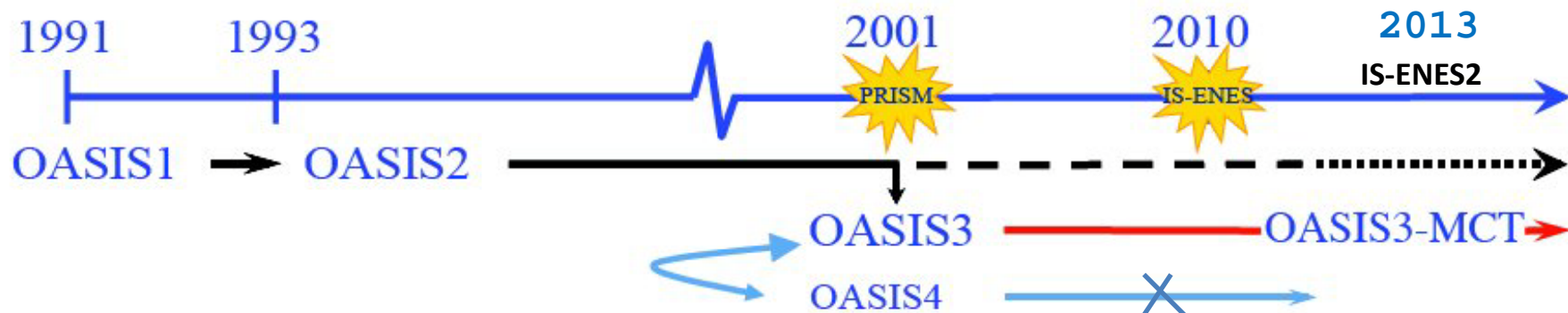


CLUC du 02/09/2014

Librairie d'interpolation **ESMF** pour
le calcul des poids&adresses pour le
coupleur **OASIS3-MCT** (Model Coupling Toolkit)



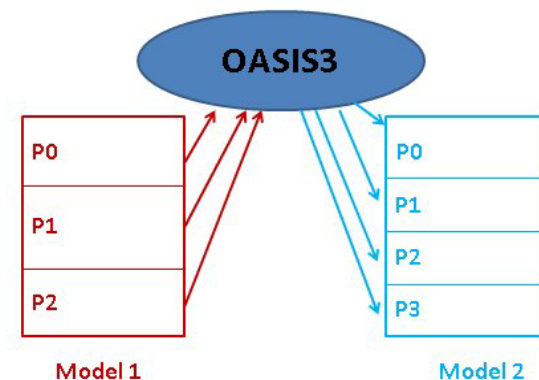
- 1- Introduction sur le coupleur OASIS
- 2- SCRIP : librairie d'interpolation dans OASIS3 et OASIS3-MCT (Los Alamos)
- 3- ESMF : librairie de couplage et d'interpolation offline (NASA, NOAA)
- 4- Résultats
- 5- Conclusions/Perspectives



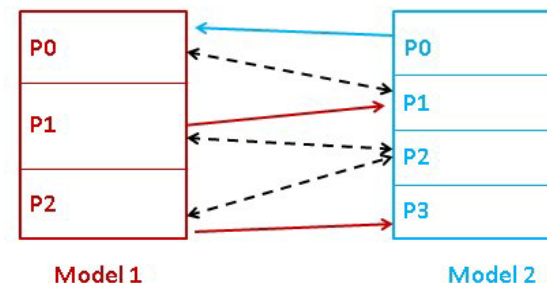
OASIS3 :

couplage 2D, basse fréquence, basse résolution
données rassemblées sur le proc OASIS

→ goulot d'étranglement

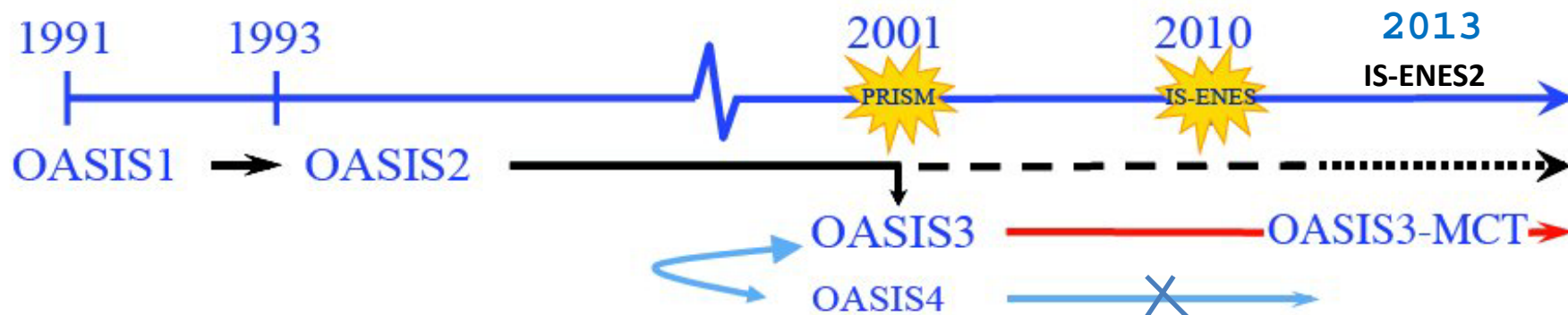


OASIS3-MCT



OASIS4 puis OASIS3-MCT:

couplage 2D/3D parallèle, haute fréquence,
haute résolution



OASIS3-MCT (Model coupling Toolkit) :

developpé dans le cadre des projets EU « IS-ENES1&2 »

version 1.0 (beta): mai 2013

version officielle 2.0 : septembre 2013

version officielle 3.0 : septembre 2014

Téléchargé dans de nombreux pays par de nombreux groupes (utilisé ?)

Utilisé par 12 groupes français



2- Librairie d'interpolation SCRIP dans OASIS3-MCT : (Los Alamos National Laboratory)

- Pas de calcul des poids&adresses en parallèle: tout est calculé sur le processeur maître d'un seul modèle
 - ➔ goulot d'étranglement quand on monte en résolution
- Résultats pas très bons aux pôles (lié à l'algorithme)
- Modèles qui doivent calculer les gradients des champs de couplage avec le bicubique (LR) (vents), pas pratique pour les utilisateurs
 - ➔ utiliser **ESMF** (Earth System Modeling Framework, library) pour calculer les poids « offline » qui pourront ensuite être utilisés par OASIS3-MCT : tourne plus vite, en parallèle et interpolation patch (~ bicubique)



3- Librairie d'interpolation ESMF offline: (NASA, NOAA)

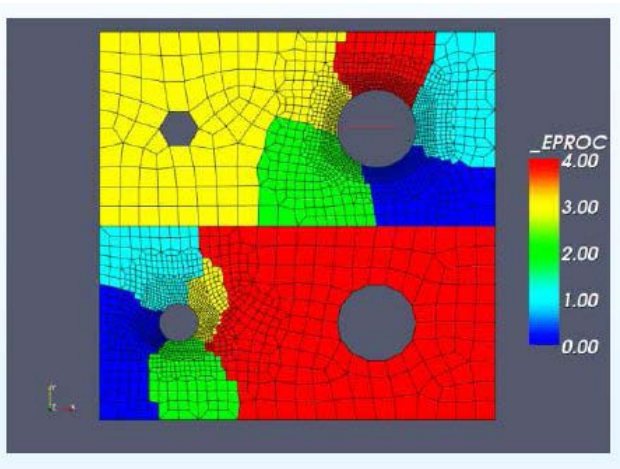
- Utilisation directe de l'exécutable dans un script avec grilles prêtes (avec NCL) : compilation sur chaque machine, bon format des grilles pas toujours facile à obtenir ; **pas choisi**
- Utilisation de **NCL**, qui est interfacé avec ESMF : **solution choisie** (pour l'instant que grilles régulières)

Principe de la librairie d'interpolation ESMF:

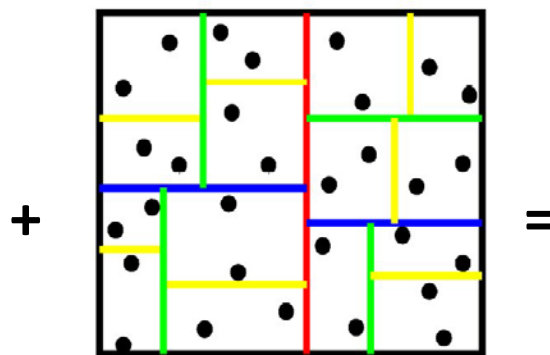
Interpolation en 3D pour éviter les problèmes de périodicité et de singularité aux pôles.

Décomposition "rendezvous" avec algorithme RCB (***recursive coordinate bisection***) pour recentraliser géométriquement les données des deux grilles sur chaque processeurs (ok pour l'équilibrage, moins pour la communication)

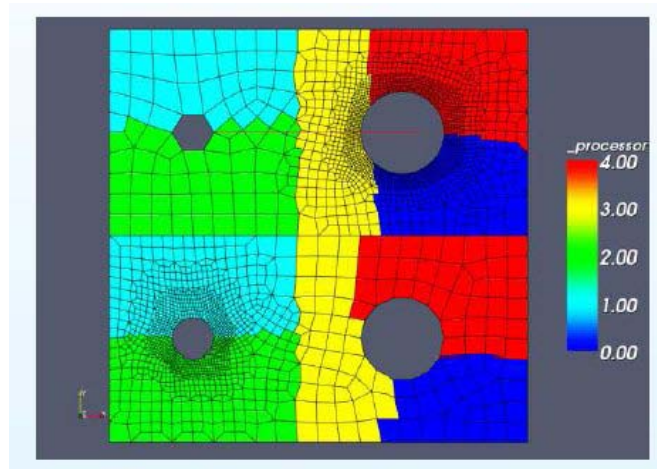
3- Librairie d'interpolation ESMF offline:



Décomposition initiale



algorithme RCB :
1 domaine/proc



Décomposition rendezvous

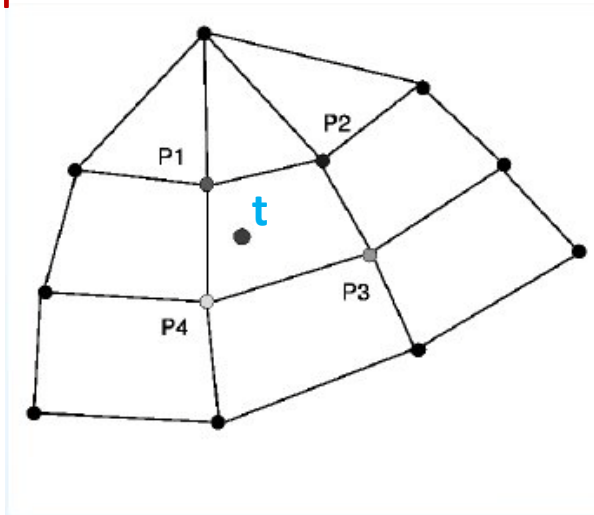
➔ Nouvelle décomposition « Rendez vous » connue de tous les processeurs (contrairement à la partition globale de chaque grille)

Recherche locale (par ex. algorithme octree search) des voisins et **interpolation** dans la nouvelle décomposition

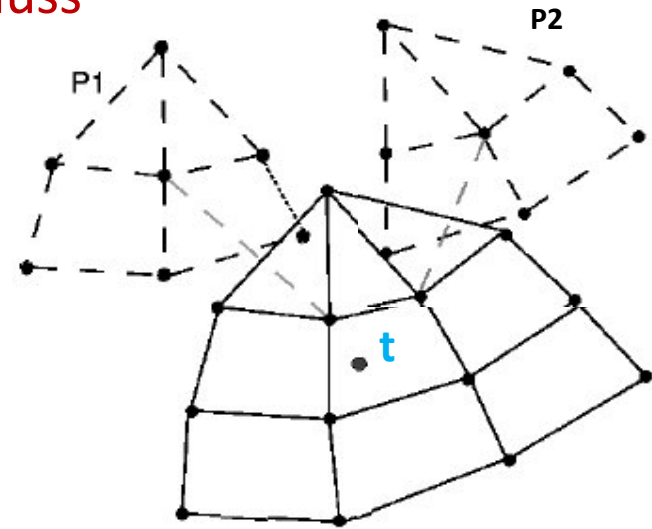
3- Librairie d'interpolation ESMF offline:

Stagiaire de Météo-France (Mathieu) durant 3 semaines pour tester l'interpolation patch : ordre + élevé que bilinéaire (~ bicubique) car stencil + élevé ?

Valeur en **t** = approximation polynômiale basée sur les 4 « patches P_i »

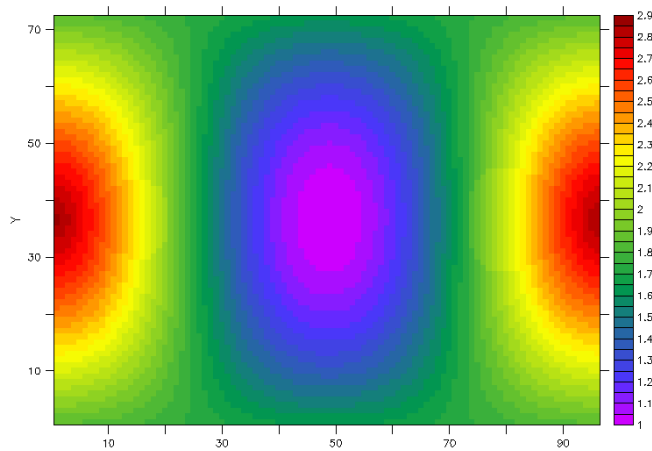


Patch P_i = méthode moindre carrés en utilisant des points de Gauss

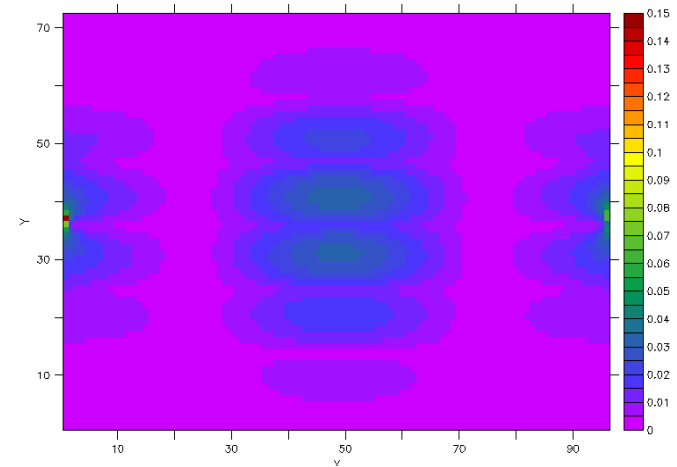


➔ Tests de nombreuses fonctions et de leurs gradients

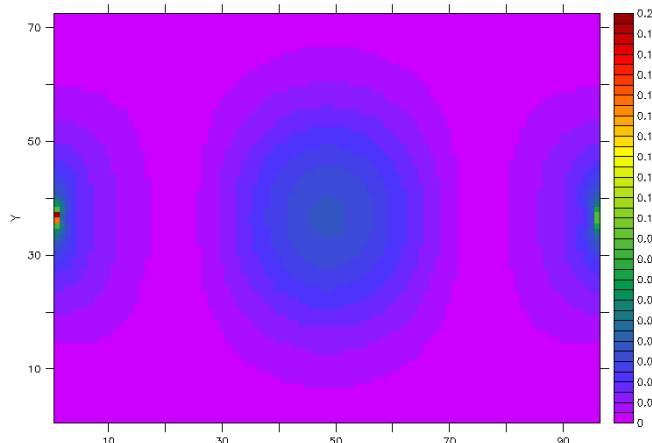
4- Comparaison bilinéaire/patch ESMF : lmdz->lmdt



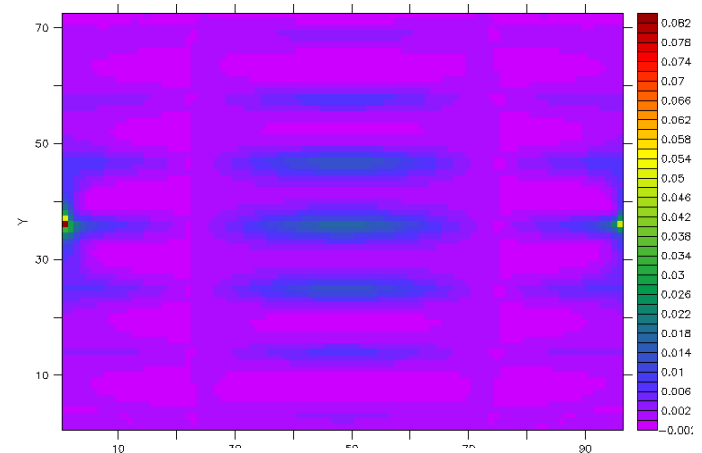
CHAMP INT [1->3]



ERR_BILI [0 -> 0.15%]

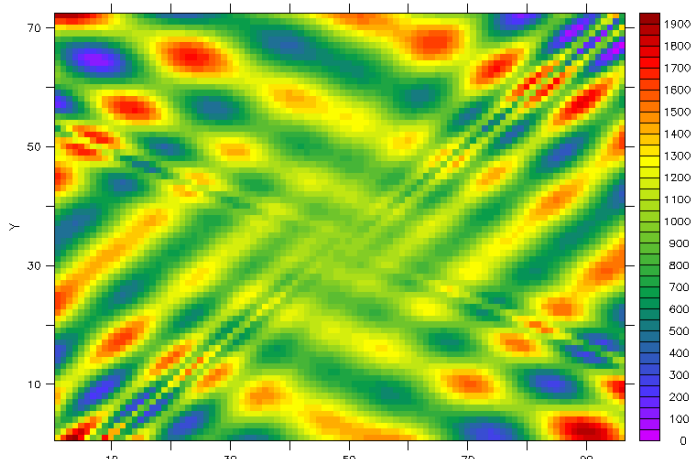


ERR_PATCH [0 -> 0.19%]

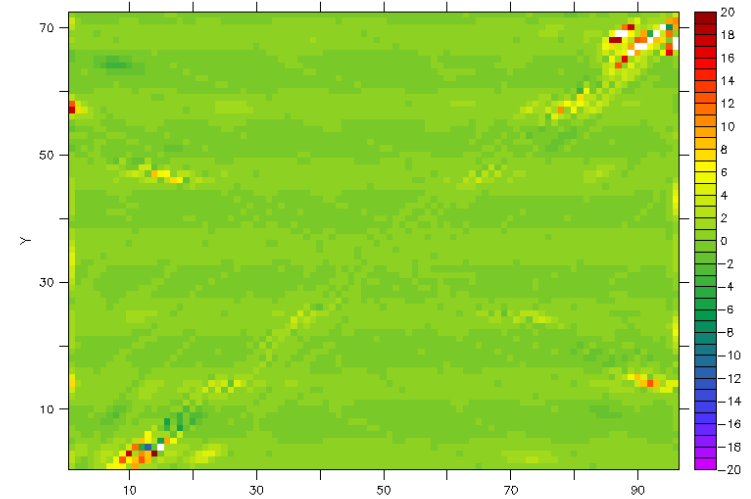


DIFF_ERR [< 1%]

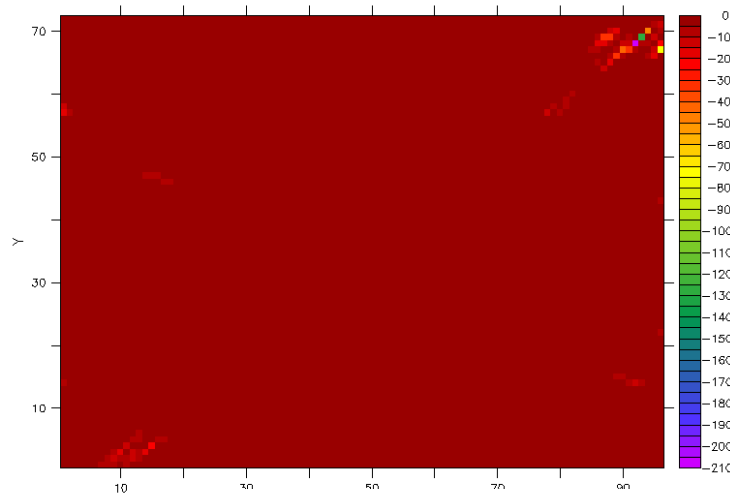
4- Comparaison bilinéaire/patch ESMF : Imdz->Imdt



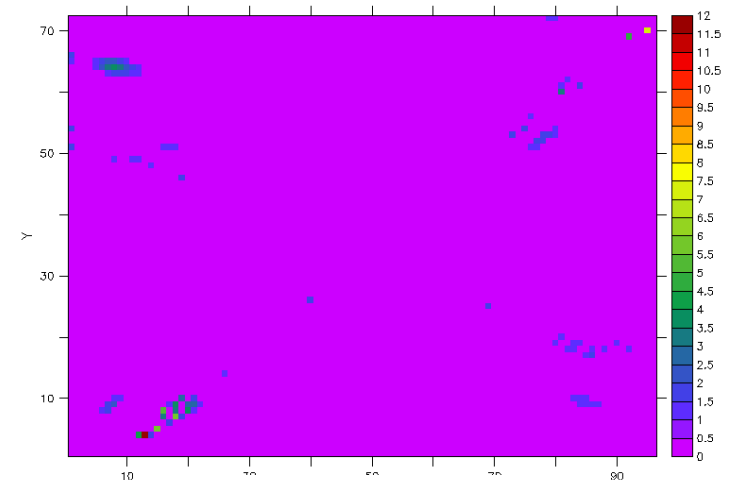
CHAMP INT [100->1900]



DIFF_PBERR [(-20)% - 20%]

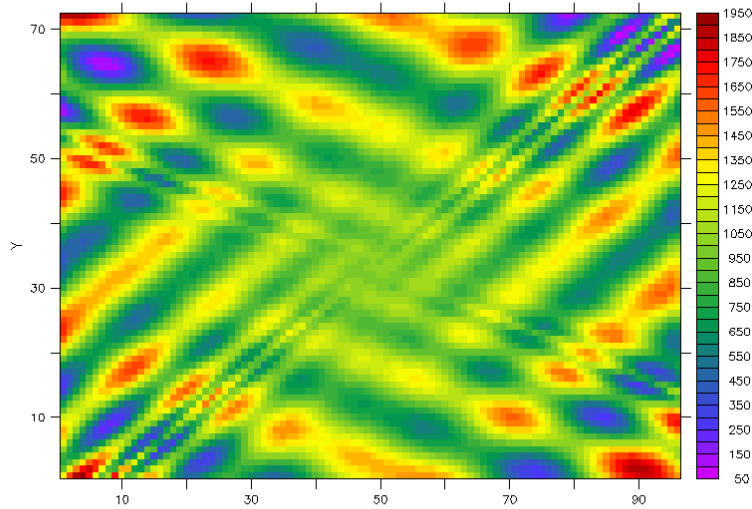


PERTE [0->(-210%)]

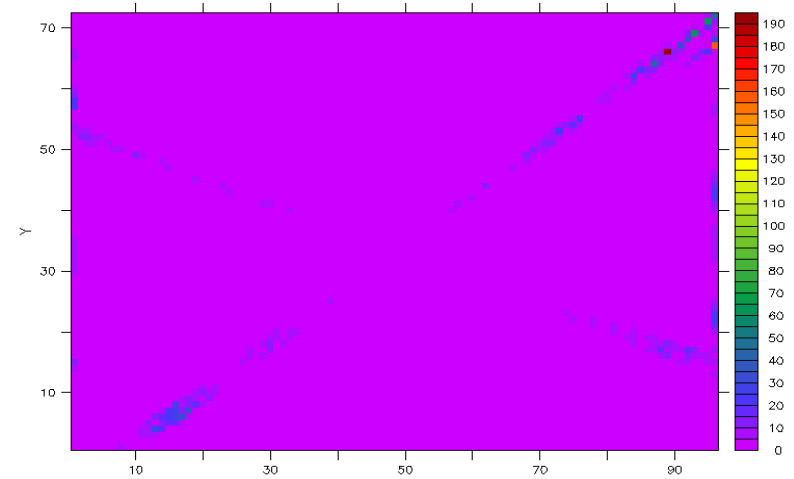


GAIN [0->12%]

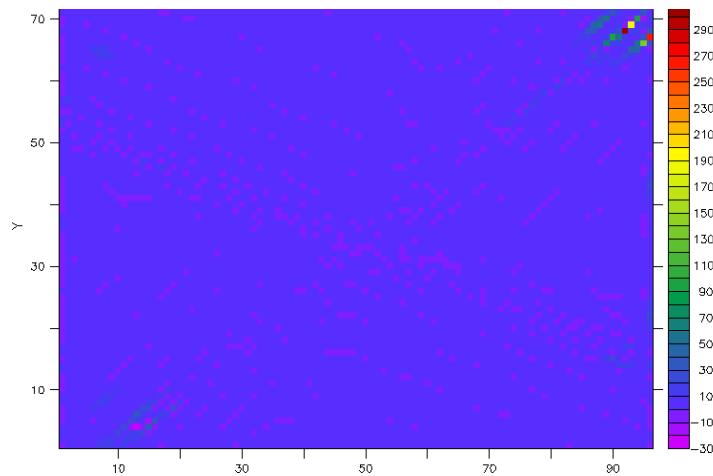
4- Comparaison bicubique SCRIP/patch ESMF: Imdz->Imdt



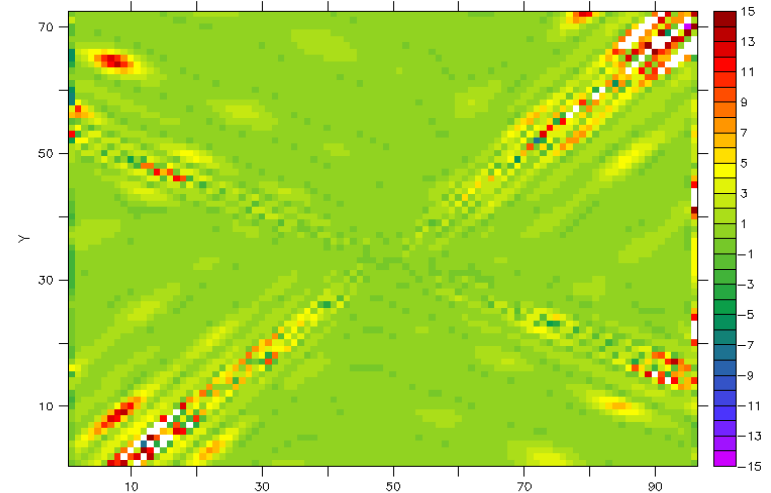
CHAMP [50->1950]



ERR_BICU [0 -> 190%]



DIFF_PBICUERR [-30% -> 290%]



DIFF_PBICUERR [(-15)% - 15%]



5- Conclusions/Perspectives

- Tests de Mathieu : difficile de conclure
- Comparaison systématique résultats du patch d'ESMF avec ceux du bicubique gradient de la SCRIP pour toutes les fonctions et déterminer si est bien d'ordre plus élevé
- Créer les programmes (NCL+ESMF) pour tous les types de grilles pour faire des tests sur un large ensemble de grilles « physiques » (i.e avec masques) et comparer à SCRIP
- Mettre ces programmes à disposition de l'équipe dans les observations dans **Program/INTERP_ESMF** (il y a déjà un programme utilisable pour les grilles régulières)
- Tourner ESMF en parallèle