



NEMIX haute résolution: gestion des données et post-traitement avec PAV

Sieste du 19/04/2012

Pierre-Antoine Bretonnière



NEMIX haute résolution: gestion des données et post-traitement avec PAV

I-Présentation et gestion des données

- 1) Nemix
- 2) Taille des données

II-Post-traitement avec PAV

- 1) Nécessité du post-traitement parallèle
- 2) Un nouvel outil: PAV



Nemix

- Adaptation modèle couche de mélange de Nemo couplé à Arpège avec Oasis3
- Modèle “1D” (pas d'advection)
- Correction de biais systématiques du modèle couplé complet par le passage 3D -> 1D
- 2 phases: run forcé, calcul de la correction – run couplé, utilisation de la couche de mélange en appliquant la correction
- Utilisé dans différents travaux au Cerfacs: -canicule 2003
-étude de la saison cyclonique
2010 dans l'Atlantique
-prévisions décennales...



Haute résolution: gestion des données

Nemix:

Arpège:

- Résolution:

- orca025, 46 niveaux

| - t359

- 1 021 x 1 442 points, maille ~30km

| - 180 000 points

- Taille des données (pour un 1mois):

-restarts: 10Go

| 50Mo

-sorties brutes: 900Mo

| 11Go

-sorties post-traitées: 900Mo

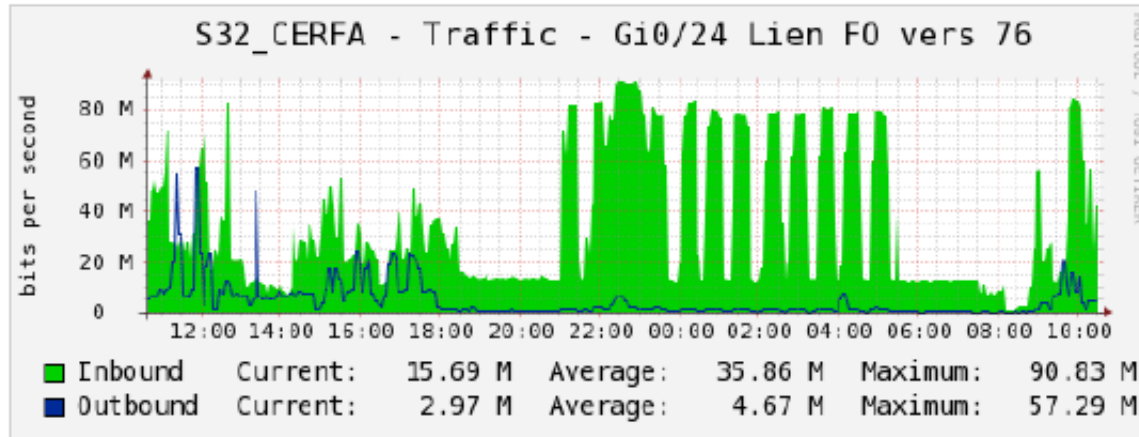
| 1.6Go

=> 12.5Go de données par mois, **4.5To pour 30 ans** si post-traité, 22Go et 7.9To sinon !!! (x2 si on garde les runs forcé et couplé...)



Haute résolution: gestion des données

- PLACE POUR LE STOCKAGE!
- MONOPOLISATION DE LA MEMOIRE POUR LE POST-TRAITEMENT!
- SATURATION DE LA BANDE PASSANTE POUR LES TRANSFERTS!



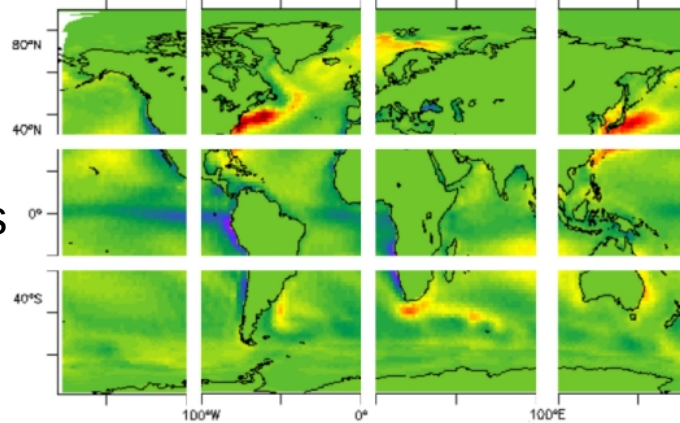
Daily (5 Minute Average)

Post-traitement

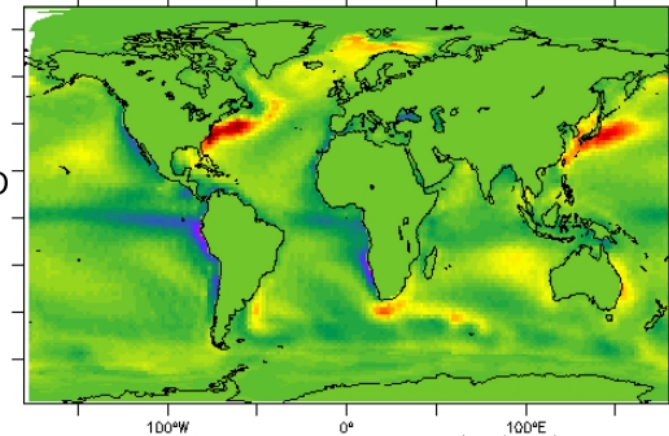
- Lisibilité:

Nemo:

quelques minutes
par mois

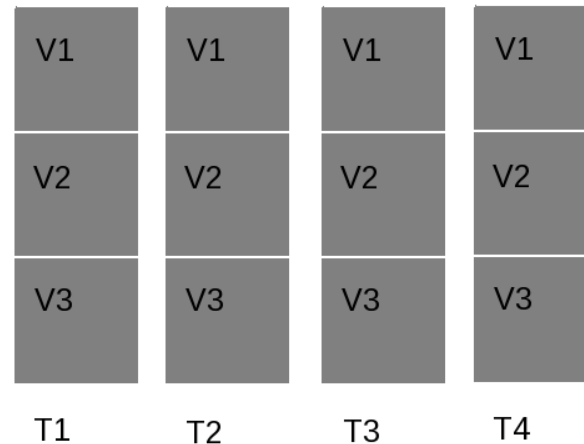


REBUILD
=>

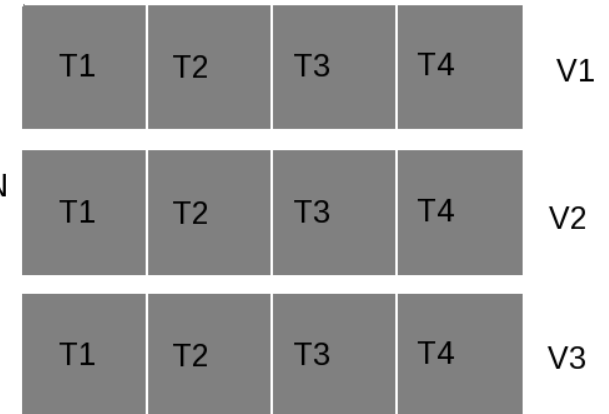


Arpège:

vingtaine de
minutes par mois



CONVERSION
=>
(SAFO)

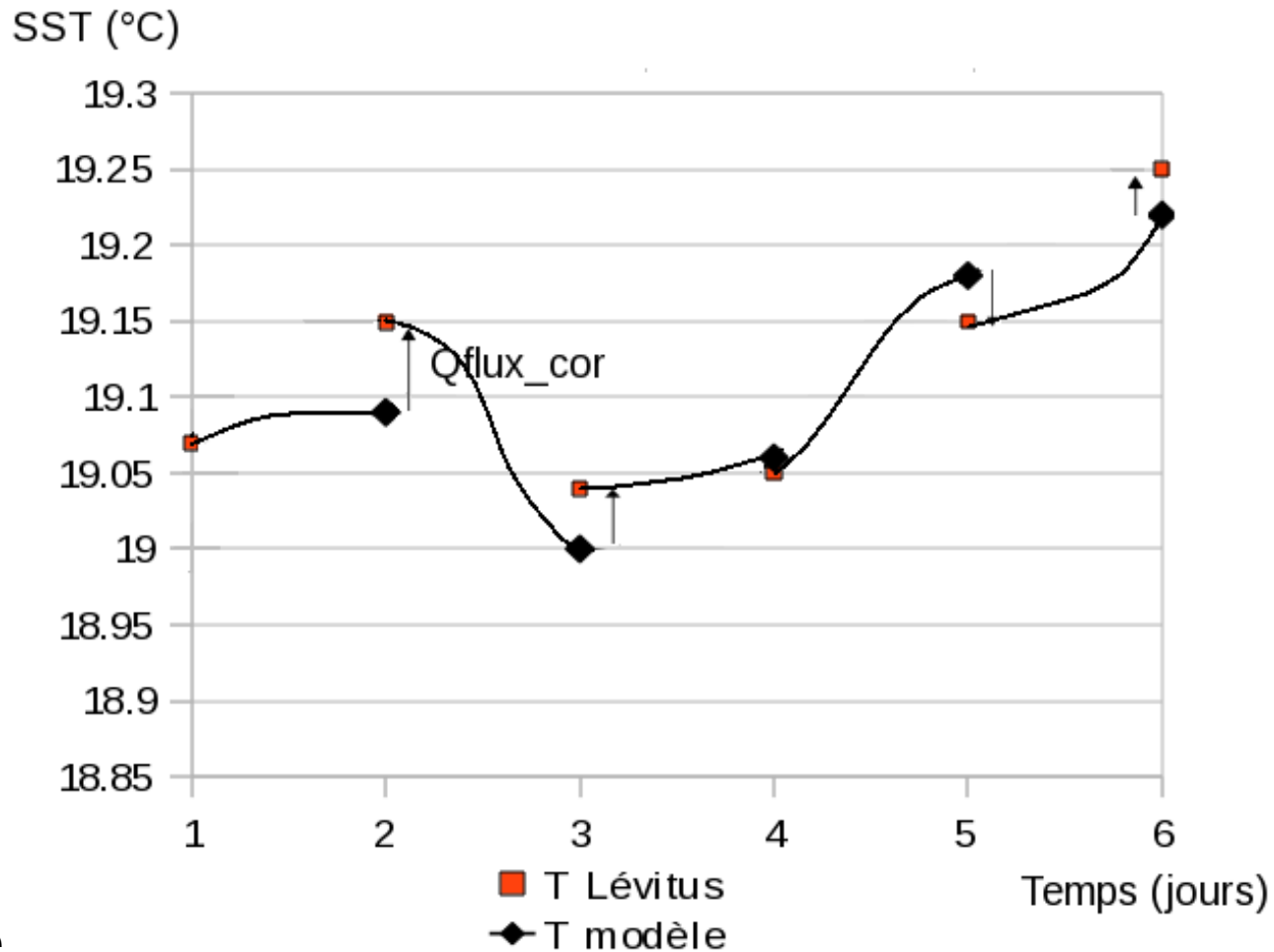


Post-traitement des corrections de flux

- $qflux_cor = \Delta Q$ pour ramener la température du modèle à Levitus
- Climatologie journalière
- Filtre temporel: lissage = suppression des hautes fréquences

-
- Avec NCL: impossible (mémoire), non linéaire
 - Avec NCO/CDO: deux outils, bug filtre CDO

=> Nécessité d'un nouvel outil parallèle et (plus) rapide.
PAV





PAV (**P**arallel **A**Verager)

- Exécutable **parallèle** et scalable “user-friendly”
- Peut être lancé **tout au long** de la simulation, travail mois après mois
- Fortran90
- Choix de Parallel ou Classic Netcdf à la compilation

- **Paramétrable** grâce à la namelist
- Utilisable avant ou après rebuild
- **Performances**



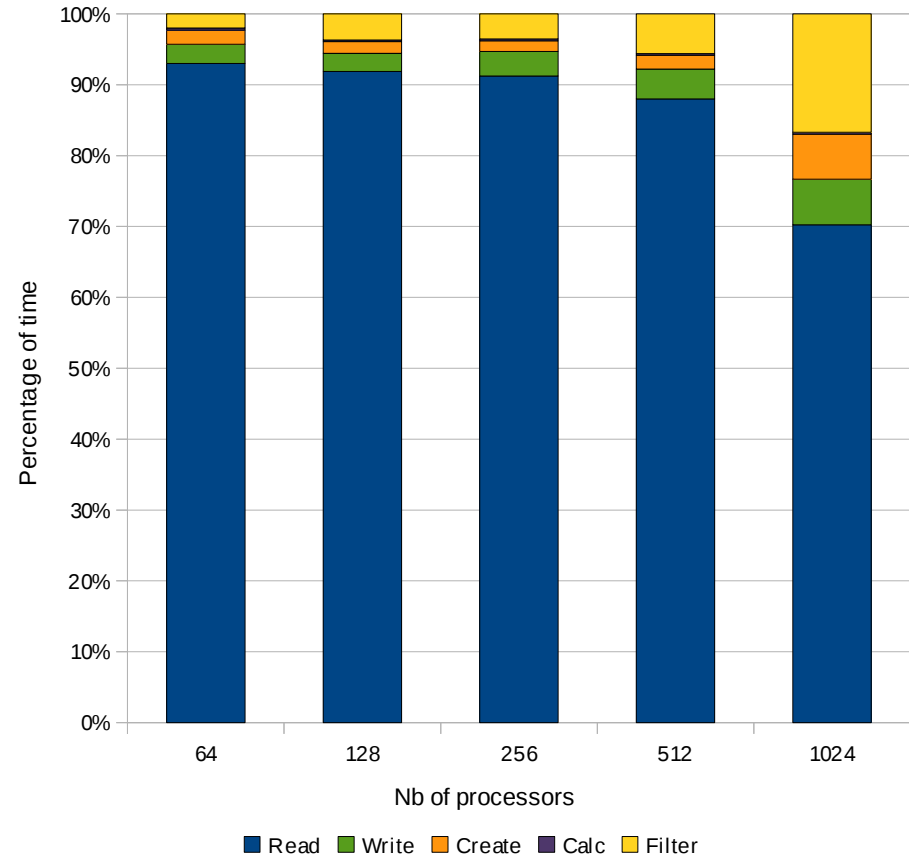
Fonctionnement

```
do k=1,number of input files
```

- (1-2)read input file
- (1)create output file if does not exist
- (1-2)calculate position of month in year fil
- (2)read output file if exists
- (2)check coherence and update ind_month
- (2)compute the average of both
- (1-2)write the average
- (3)if all averages have been done then
- (3)filter
- (3)endif

```
enddo
```

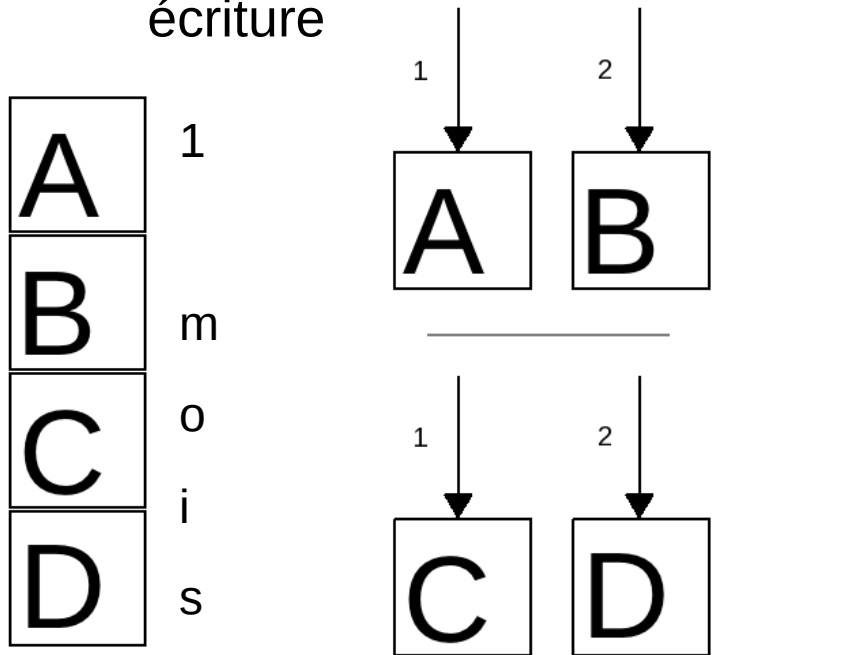
```
(1): k=1, (2): k>1, (3): dernière itération
```



Task distribution

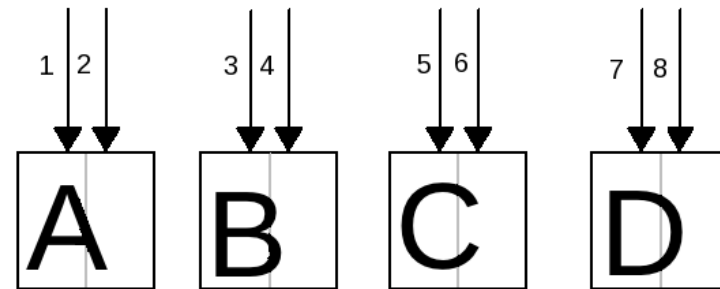
PAV: parallélisation

- Parallélisation “Classic Netcdf” (un processeur par fichier) jusqu'à $N_p N_{mx}$ puis “Parallel Netcdf” (plusieurs processeurs par fichier) en lecture et écriture



Parallélisation “Classic Netcdf”

$$N_p PAV (=2) < N_p N_{mx} (=4)$$

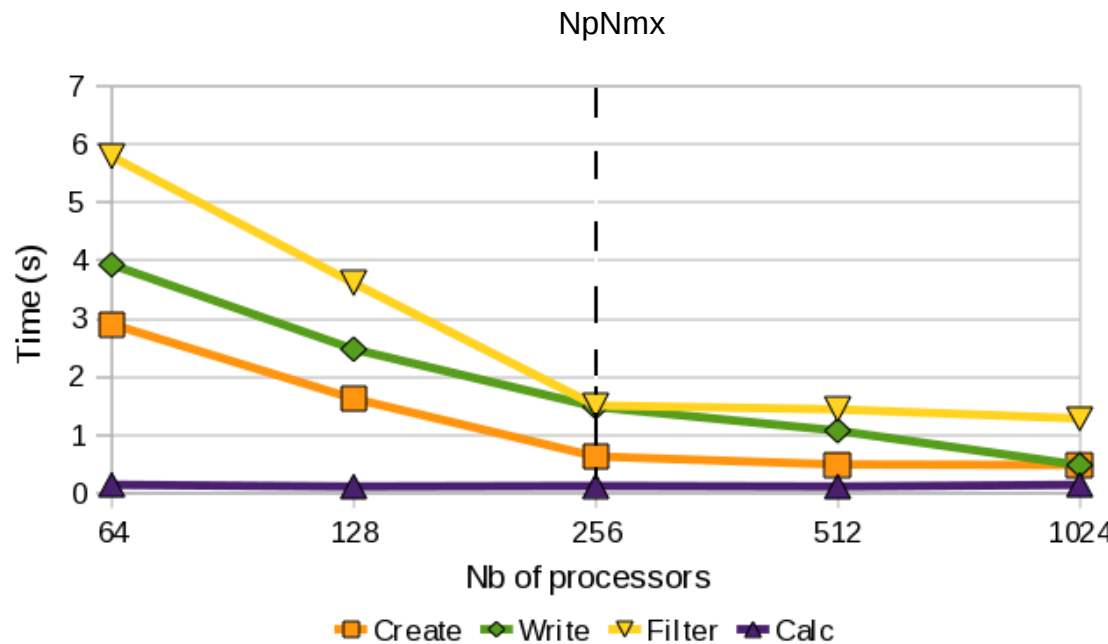
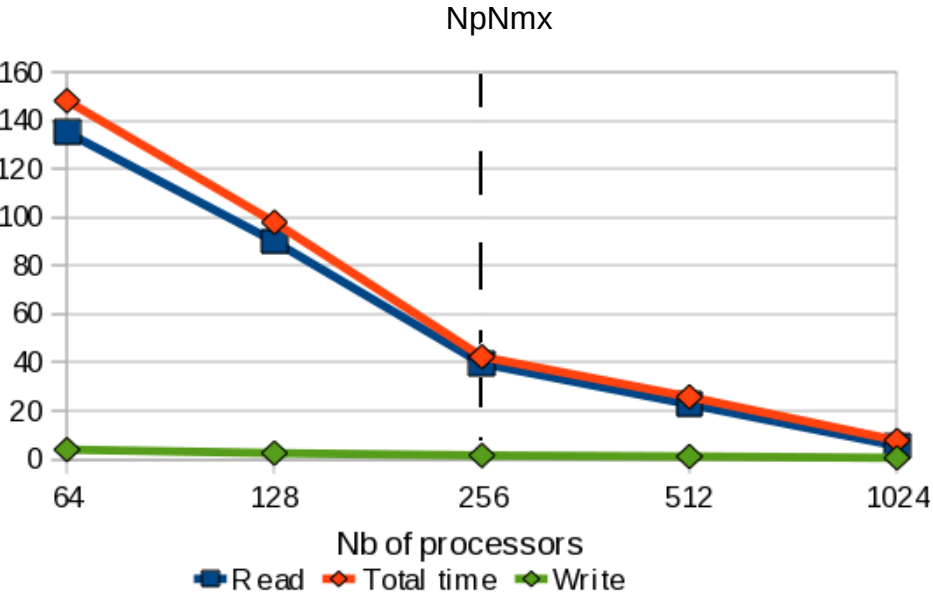


Parallélisation “Parallel Netcdf”

$$N_p PAV (=8) > N_p N_{mx} (=4)$$

PAV: performances

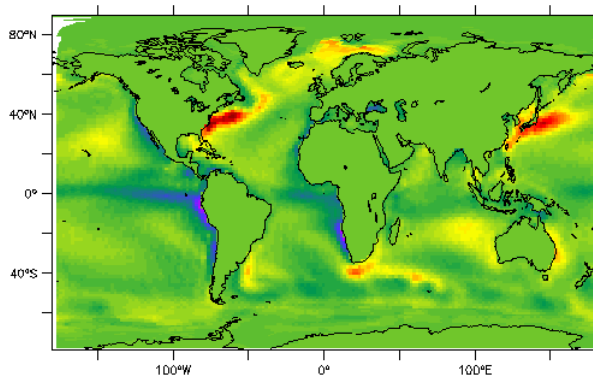
- Sur Jade (Cines), moins de 20 secondes pour 10 ans en haute résolution sur 1024 processeurs



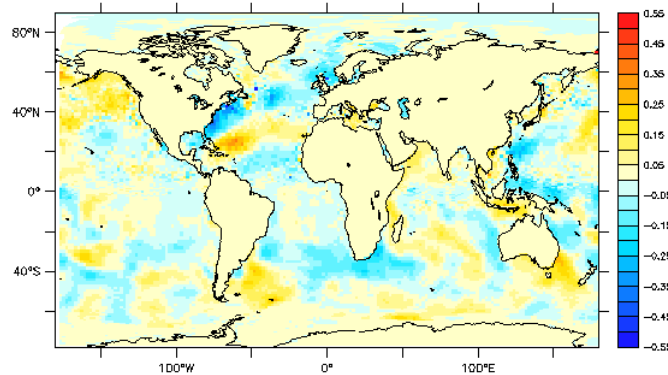
Comparaison des outils (basse résolution)

- Résultats similaires physiquement:
moyennes globales identiques:
 $-0.45\text{W/m}^2 \pm 0.3\%$

PAV results, 30 years average, orca2



PAV-NCL results, 30 years average, orca2



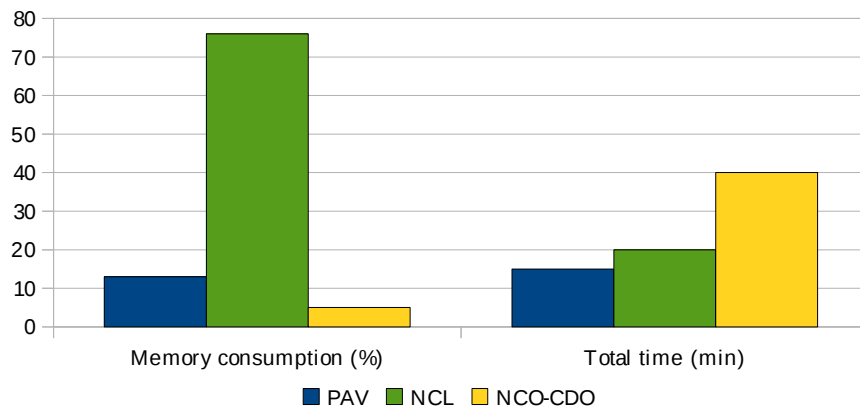
Heat flux correction (W/m²)

- Performances améliorées (Mahalo, 1 processeur, 30ans):

temps de calcul réduit même avec un seul processeur

mémoire utilisée divisée par 6

Performances comparison between tools on orca2 data





Conclusion

- « Autres » problématiques inhérentes à la haute résolution
- Nécessité (grandissante) du post-processing parallèle
- Création d'un nouvel outil parallèle aux performances améliorées



Merci de votre attention!

Questions?