

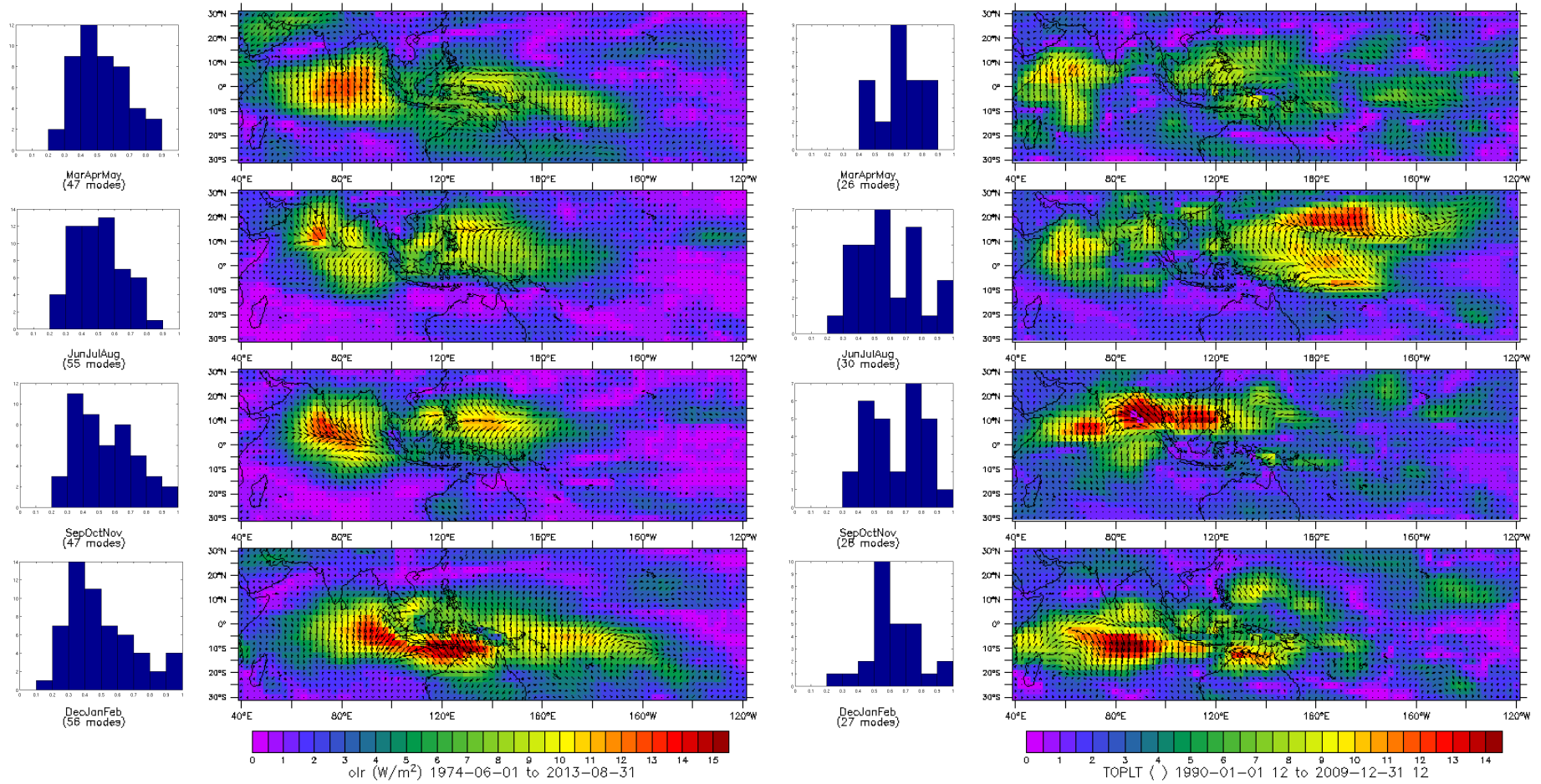
# Structure, réalisme et reproductibilité des phénomènes oscillatoires: un outil simple pour l'évaluation des gcms

Réunion des utilisateurs de LMDZ

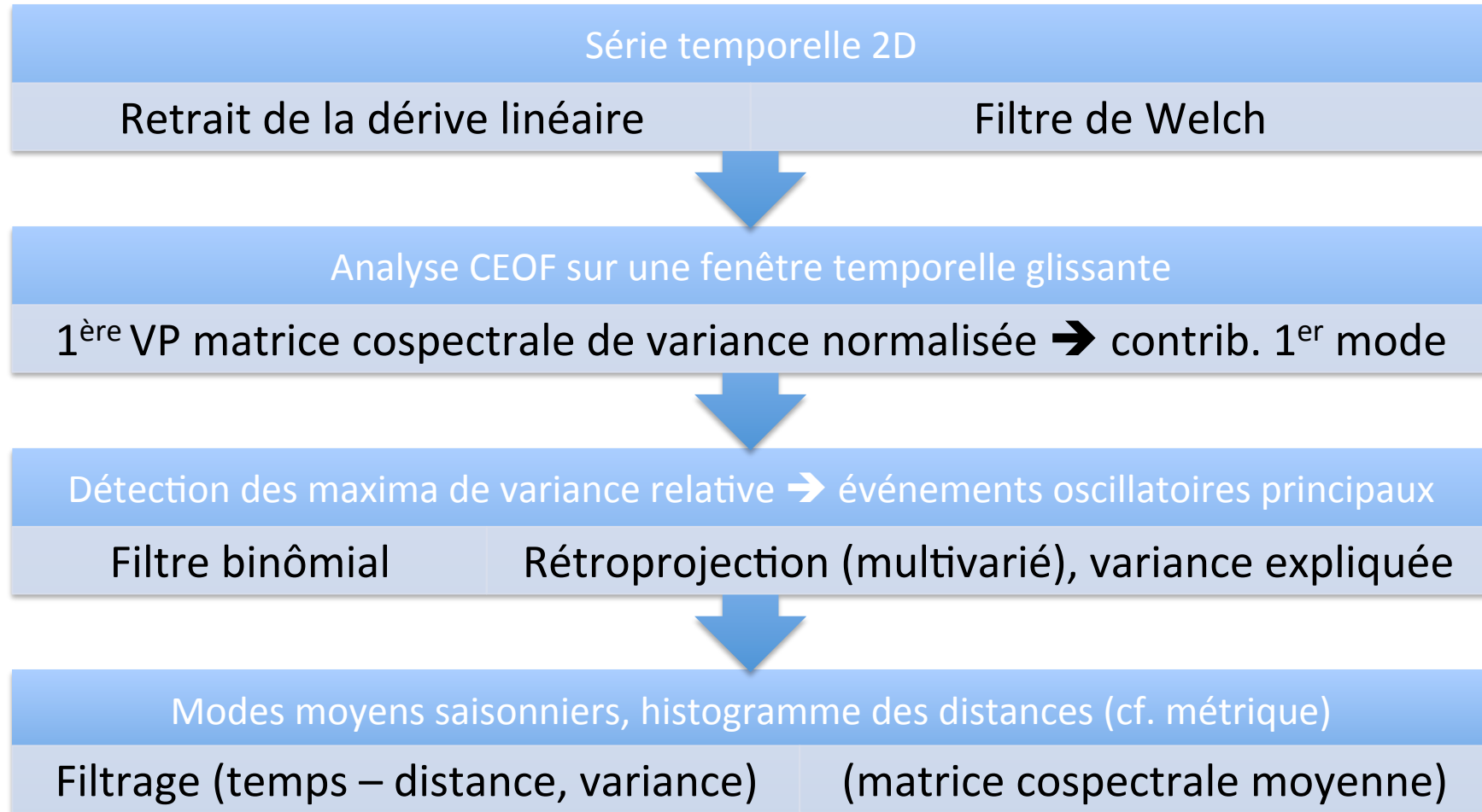
30 juin 2014

David Cugnet – Jean-Philippe Duvel

# olr NOAA – LMDZ NP



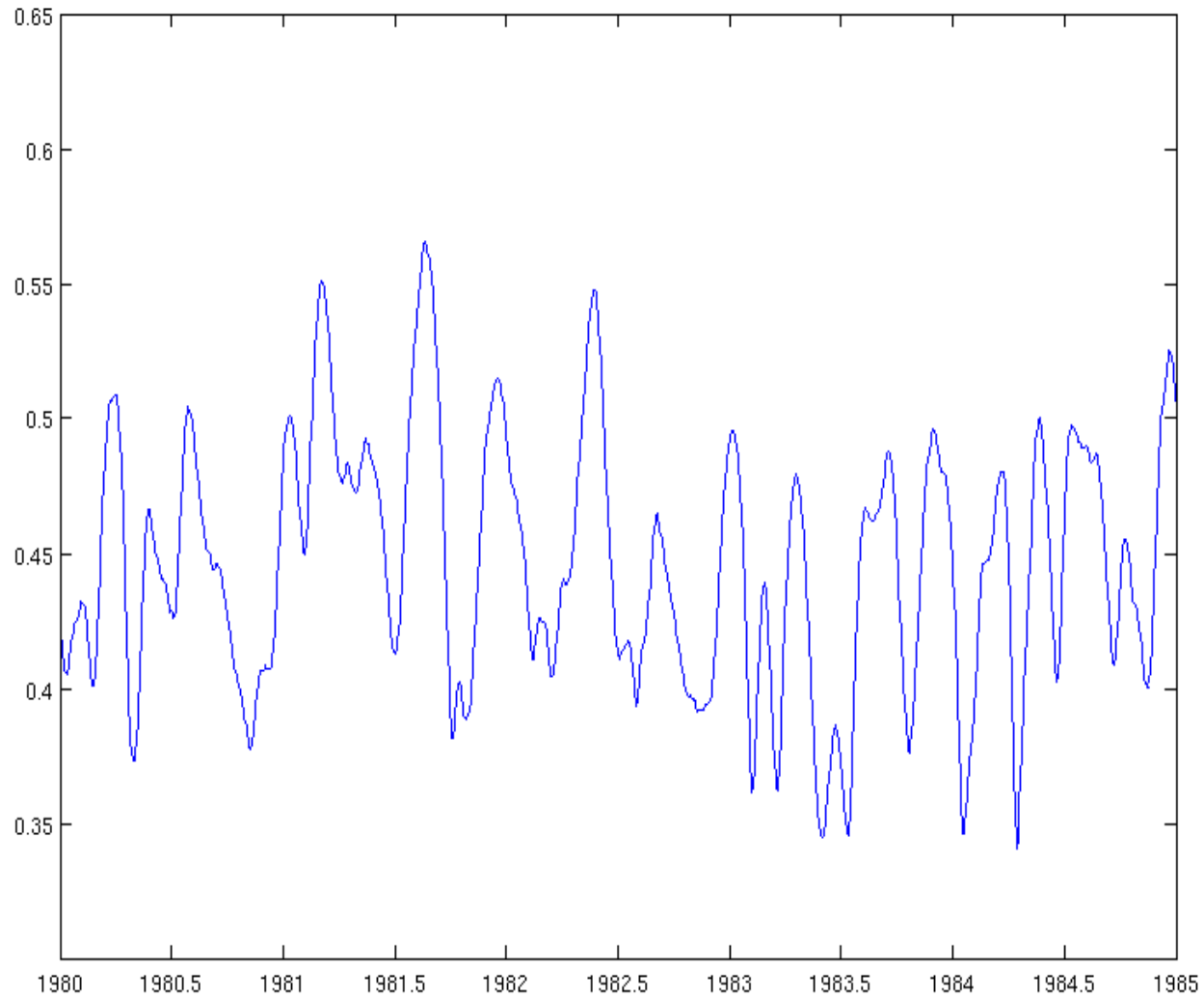
# L.M.A. - Principe



Goulet, L., Duvel, J.-P., 2000, *J. Atmos. Sci.*, **57**, 2397-2416

Duvel, J.-P., Vialard, 2006, *J. Climate*, **20**, 3056-3082

# Variance relative



# L.M.A. – Quelques avantages

- Inutile de considérer implicitement que le phénomène oscillatoire étudié va avoir une grande cohérence sur toute la saison → Succession d'événements non nécessairement similaires
- TF opérée sur une bande étroite → filtrage
- Mesure objective de la représentativité du mode moyen grâce à la métrique (cf. histogramme)
- Mesure (en multivarié) des perturbations d'autres variables d'état associées au phénomène dont la variable principale est le proxy.

# La métrique: distance

$$d^2(m) = 1 - 2 \frac{\sum_{x=1}^N |Z_1^m(x)| |Z_1^{m+1}(x)| \cos[\phi_1^m(x) - \phi_1^{m+1}(x) - \phi_{\min}]}{\sum_{x=1}^N |Z_1^m(x)|^2 + |Z_1^{m+1}(x)|^2},$$

$$\phi_{\min} = \operatorname{arctg} \left\{ \frac{\sum_{x=1}^N |Z_1^m(x)| |Z_1^{m+1}(x)| \sin[\phi_1^m(x) - \phi_1^{m+1}(x)]}{\sum_{x=1}^N |Z_1^m(x)| |Z_1^{m+1}(x)| \cos[\phi_1^m(x) - \phi_1^{m+1}(x)]} \right\}$$

- Modes similaires: distance presque nulle
- Modes orthogonaux: distance unitaire  
→ comparaison des modes individuels au mode moyen saisonnier (histogramme)
- Réalisme: distribution des distances entre modes simulés et mode moyen mesuré

# L'outil en lui-même

- Exécutable du type nco (fortran): **lma.e**
  - ➔ facilement *scriptable*
  - ➔ un minimum d'options nécessaires (valeurs par défaut)
  - ➔ Options *avancées* pour raffiner le traitement

- Ligne prototypique:

```
./lma.e -i {V}.nc -v var -per 5days 10days -mea Summer
```

- Bien pire:

```
./lma.e -i {V}.nc {V}_{Y}{M}.nc -v olr u,v -per 5days 10days  
-mea Summer -lo 20 180 -la -30 30 -ti 1980-01 1980-06  
-win 120days -lag 5days -dmn 0.5 2days -vmn S=0.5 -o test  
-nwh -cnt
```

# Un exemple

```
ifort/bin/lma.e -I olr.day.mean.nc -v olr -per 24days 120days -win 120days -mea winter spring summer autumn -o res/noaa -lo 40 240 -la -30 30
```

The following values are going to be used for the analysis:

```
MONOVARIATE ANALYSIS  olr is used
First-last harmonics: 1-5 (120.0-24.0 days)
Kept period:          1974-06-01 to 2013-08-31 (14337 steps, 14337.0 days)
Kept area:
  * Longitudes:      40.0 -> 240.0 deg
  * Latitudes:       30.0 -> -30.0 deg
Analysis number:     14218 steps
Regions number:      2025
Window length:       120steps (120.0 days)
Lag between analysis: 1.0 day(s)
Signal preprocessing: detrending
Welch window:        YES
```

```
PARAMETERS FOR MEAN MODES:
Seasons chosen:      MarAprMay JunJulAug SepOctNov DecJanFeb
Variance threshold: none
Time-distance filter: NO
```

```
*** STEP 1: VARIANCE COMPUTATION ***
 8.9% [====.....]
Steps 1267-1675 discarded (NaNs found)
100.0% [=====]
*** STEP 2: MODES SELECTION & PROJECTIONS ***
100.0% [=====]
*** STEP 3: MEAN MODES COMPUTATION ***
MarAprMay: 47 modes
JunJulAug: 55 modes
SepOctNov: 47 modes
DecJanFeb: 56 modes
Done for DecJanFeb
Done for MarAprMay
Done for JunJulAug
Done for SepOctNov
*** FINISHED ***
```



# Les arguments obligatoires (1)

**-v v1,v2 v3**

noms de variables  
2D/3D

- Autant de groupes que de descripteurs
- Variables 3D: <var><plev>. Ex: z:500hPa

**-i <files1  
files2>**

descripteurs de  
fichiers NetCDF

- Attribut *calendar* (par défaut: grégorien)
- Attribut *units*: X: **degrees\_east**; Y: **degrees\_north**; Z: **unité de pression**; T: <unité de temps> **since** <date>
- Gestion de **add\_offset** et **scale\_factor**
- Gestion des valeurs manquantes **\_FillValue**
- Méta-caractères **{V}** **{Y}** **{M}**

# Les arguments obligatoires (2)

**-per <début> <fin>**  
périodes analysées

- Format: <nombre><unité>
- Connues: year(s)/month(s)/day(s)/hour(s)/minute(s)/second(s)

**-mea <saison1> ...  
<saisonN>**  
périodes pour les modes  
moyens

- Saisons: spring/summer/fall/winter
- Goupes de mois: JanFeb December ...

Exemples:

```
• -i $CLIMSERVDIR/{Y}/{V}.{Y}{M}.apei.GLOBAL_075.nc {V}.mean.nc  
-v u,t olr -per 10days 40days -ti 1970 1971  
• -i $LMDZDIR/histday_{Y}{M}.nc -v vitu:100hPa -per 1hour 1month  
-ti 1979-01 1979-06 -mea winter FebMar december
```

Avantages:

- Gestion assez compacte des séries de fichiers
- Unités explicites

# Arguments optionnels de base

**-lo/-la <min> <max>**  
domaine horizontal (degrés)

- Fenêtre spatiale
- Unité: degrés
- Par défaut: tout le domaine ; sinon: fenêtre englobante.

**-ti <date\_min>**  
**<date\_max>**  
période conservée

- Dates du type YYYY-MM-DD\_hh:mm:ss.\*
- Dates tronquées: début/fin
- Par défaut: tout ce qui est disponible

**-win <durée>**  
taille de la fenêtre  
d'analyse glissante

- <nombre><unité>
- Ajustements possibles de **-per** pour garantir la cohérence.  
**-per 7days 27days**      **-win 120days**      **revient à**  
**-per 3.75days 30days**   **-win 120days** (h3-h6)
- Par défaut: 3x période maximale (cf. **-per**)

**-o <préfixe>: préfixe**  
des fichiers de sortie

- <préfixe>.pvar.nc, <préfixe>.mode.nc et <préfixe>.mean.nc
- Par défaut: lma

# Arguments optionnels *exotiques*

**-cnt**  
centrage (pré-traitement)

- Centrage plutôt que retrait de la tendance linéaire

**-nwh**  
Welch (pré-traitement)

- Suppression de la fenêtre de Welch

**-dmx <dmin> <Tmin>**  
modes proches/similaires

- Filtrage: exclusion de modes trop proches en temps et similaires.

**-vmn F/G/S=<ratio>**  
modes faibles

- **F**: seuil absolu Fixé
- **G**: rapport de la variance Globale
- **S**: rapport de la variance Saisonnière

# En pratique

- Script **driver.bash** d'aide, qui pose des questions explicites et construit une ligne d'appel.
- Script **install.bash**. !! **ifort, wget**
- Commandes "classiques" encapsulables dans des scripts de pilotage en shell. Exemple pour l'olr.
- Scripts ferret graphiques: affichage des modes moyens et des histogrammes de distance (**disp\_mmodes.bash**), animation des modes moyens (**disp\_phases.bash**)

# Prolongements

- Des scripts plus généraux (pré/post-traitement) et élaborés: interpolation, graphiques
- Une installation plus portable (abandon de certaines fonctionnalités F2003 ?)
- Autres types de fichiers (?)
- Correction de bugs...