



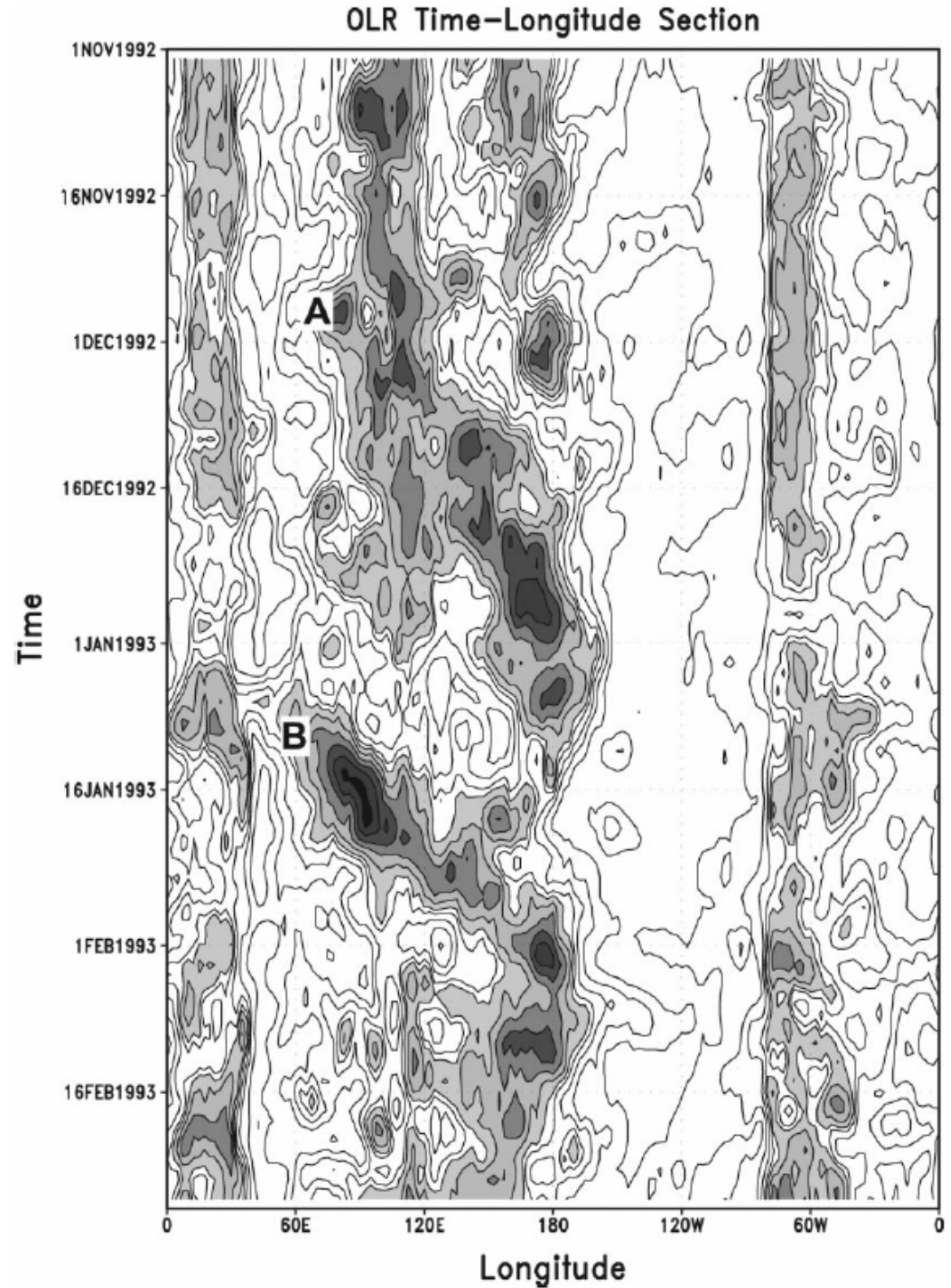
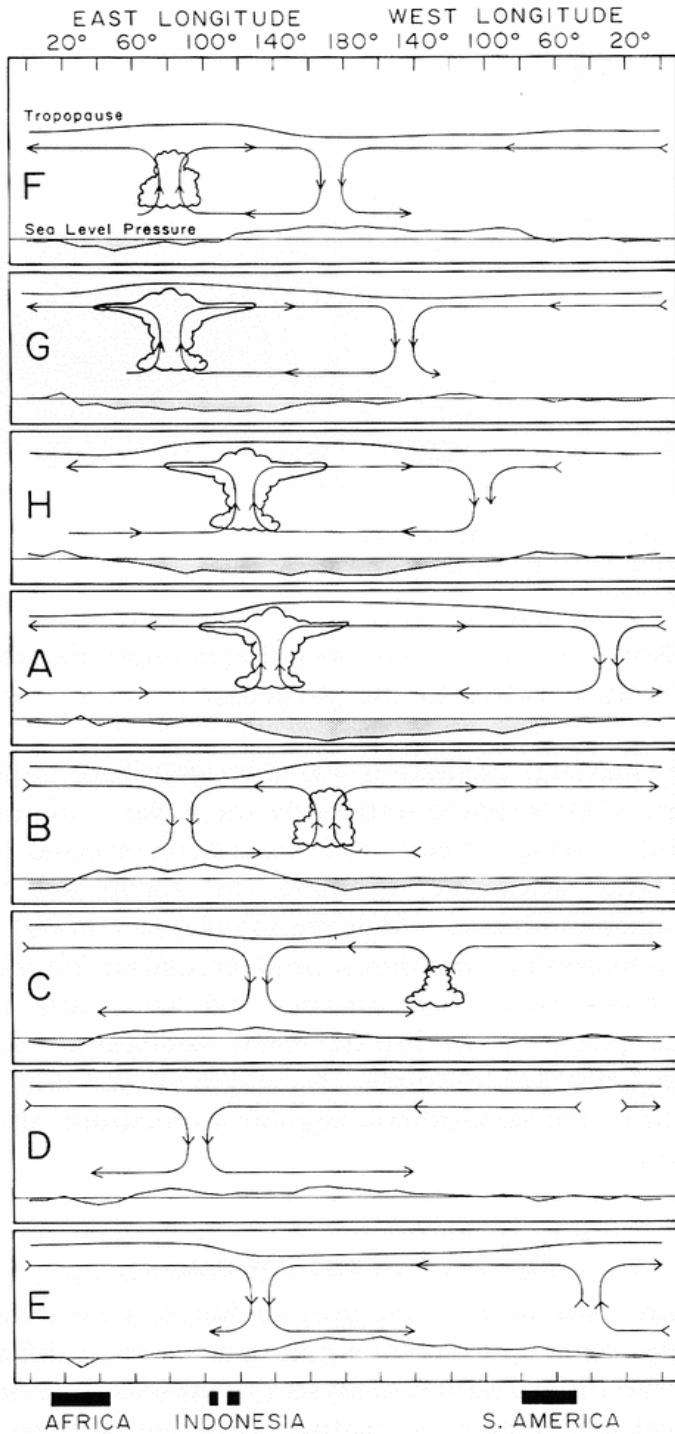
Variabilité basse fréquence et régimes de temps

Bernard Legras

Laboratoire de Météorologie Dynamique
CNRS / Ecole Normale Supérieure, IPSL

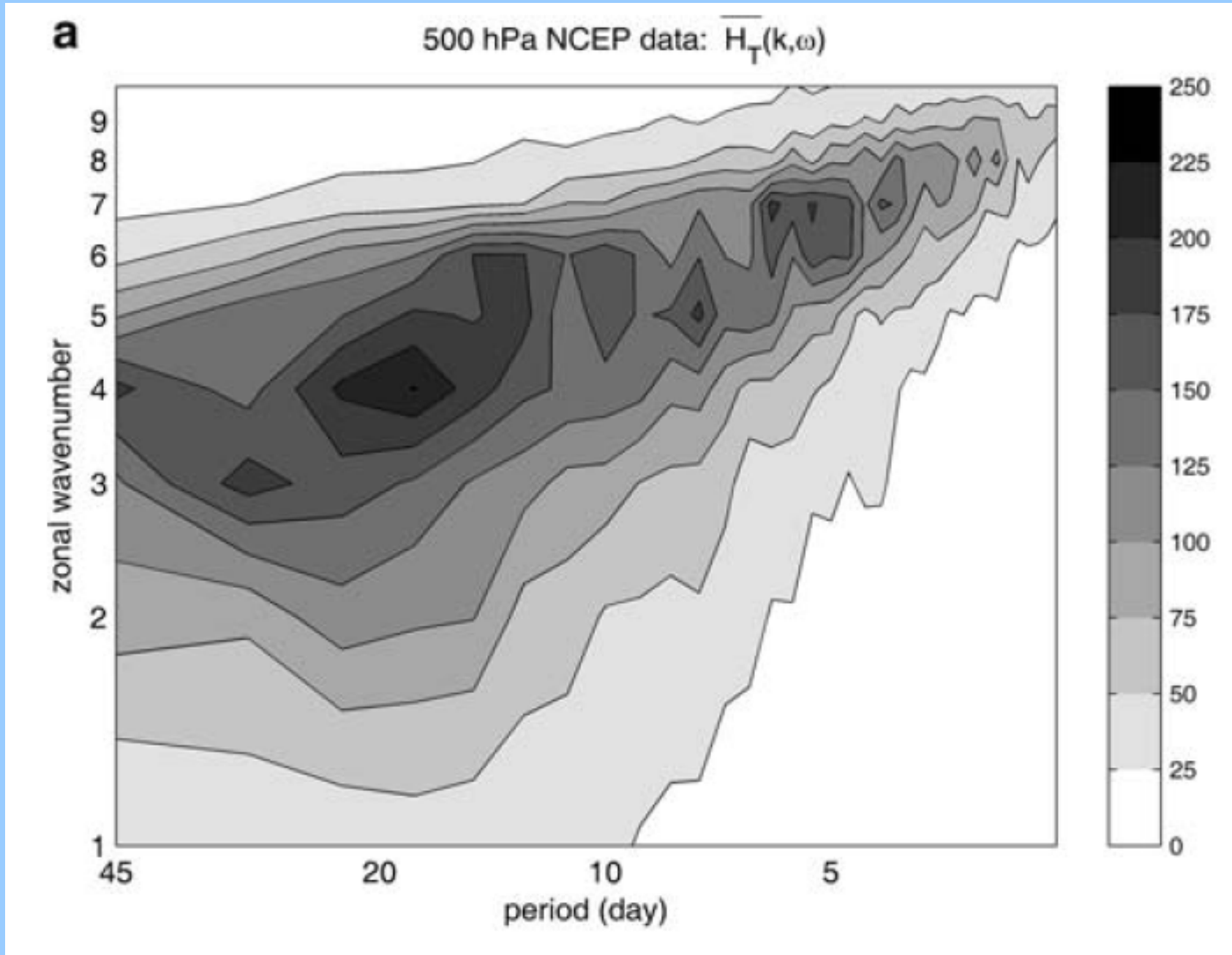
Variabilité basse fréquence et régimes de temps

B. Legras GIS 22 mai 2007



Variabilité basse fréquence et régimes de temps

Spectre spatio-temporel de Hayashi: géopotential 500 hPa, réanalyse NCEP, hivers 1957-2002, bande 30N-705N, [Yanai, JAS, 2000]



Variabilité basse fréquence et régimes de temps

B. Legras GIS 22 mai 2007

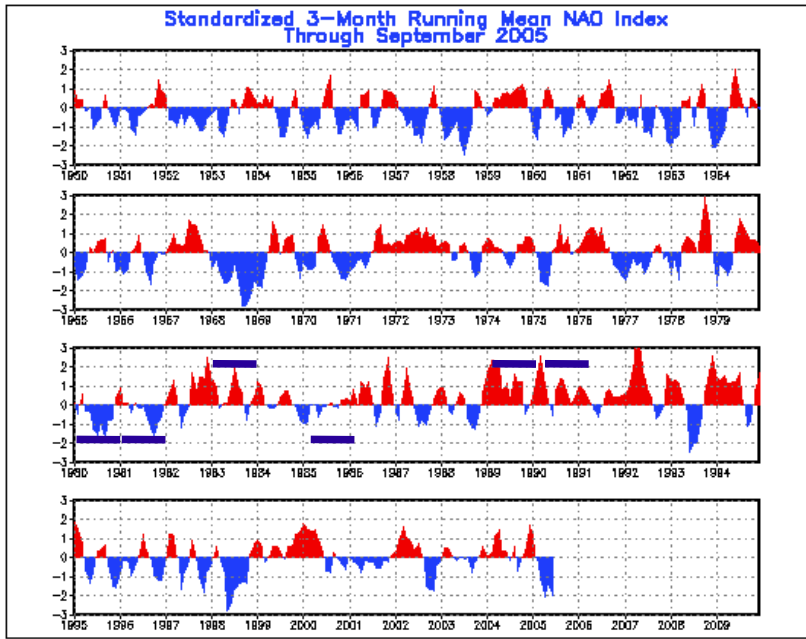
Variabilité intrasaisonnière:

échelle de temps > temps de vie des perturbations synoptiques

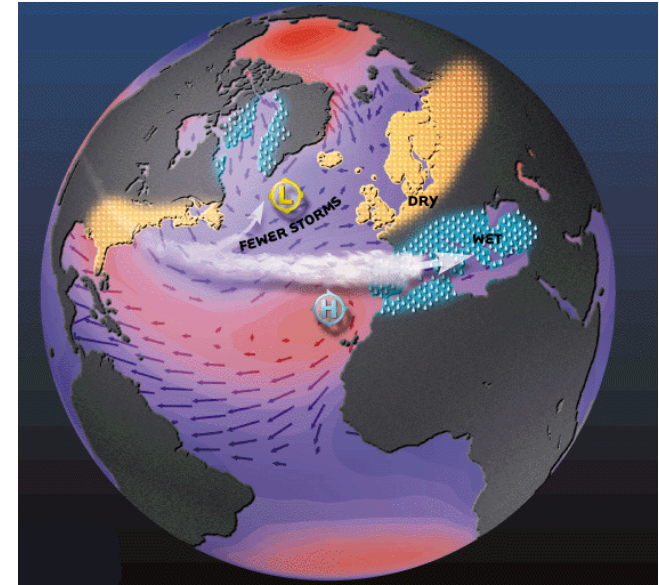
Les questions posées:

- Caractérisation de cette variabilité et son rôle dans la régionalisation du climat
- Quels sont les processus impliqués?
- Quel est le potentiel de prédictibilité saisonnière [et pour qui]?
- Quelle est la tendance dans le cadre du réchauffement climatique?

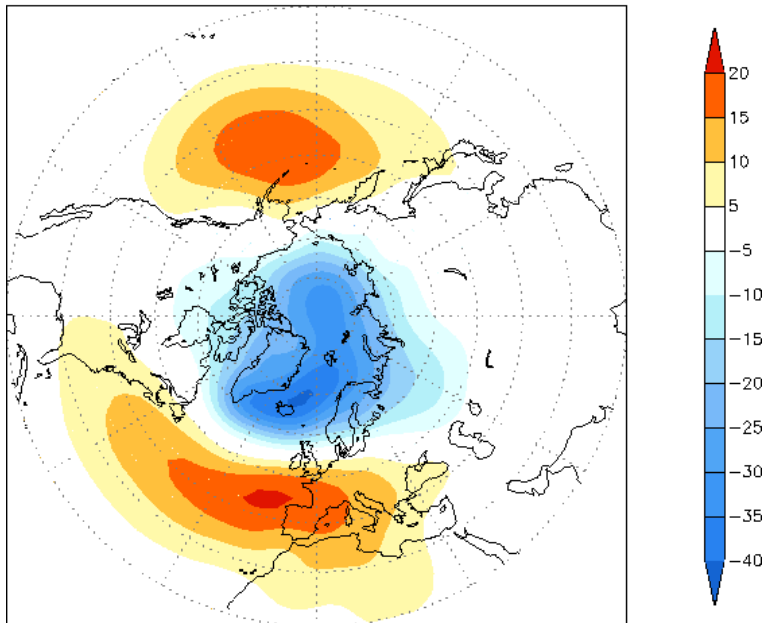
North Atlantic Oscillation



NAO -

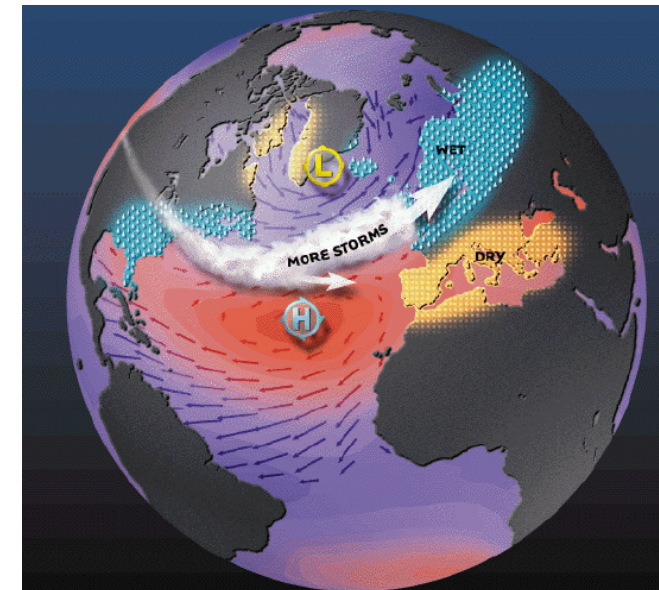


Leading EOF (19%) shown as regression map of 1000mb height (m)

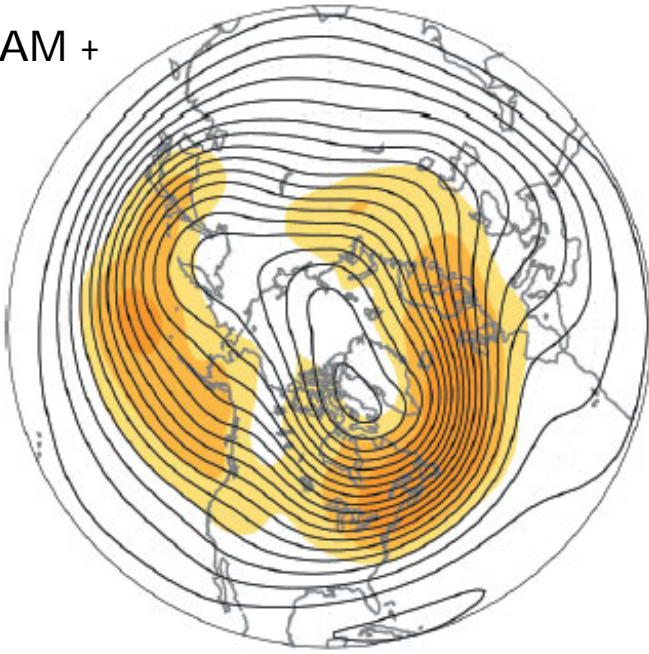


NAM
(Northern
Annular
Mode)
AO

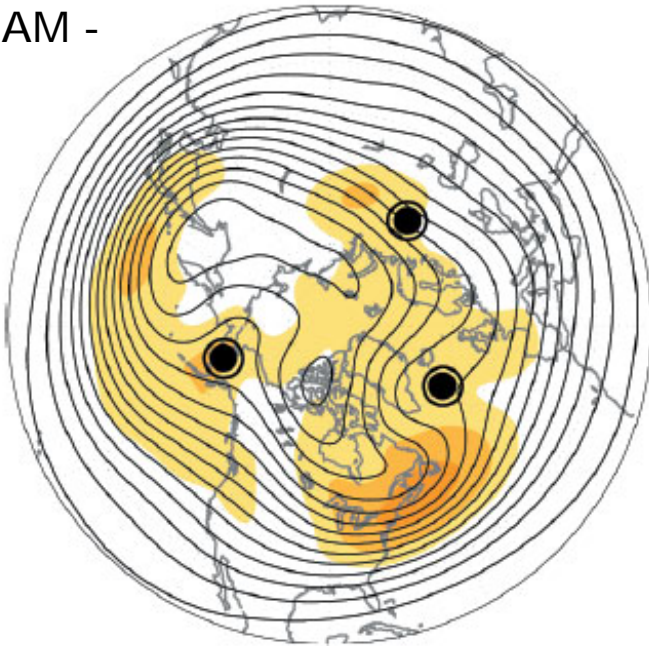
NAO +



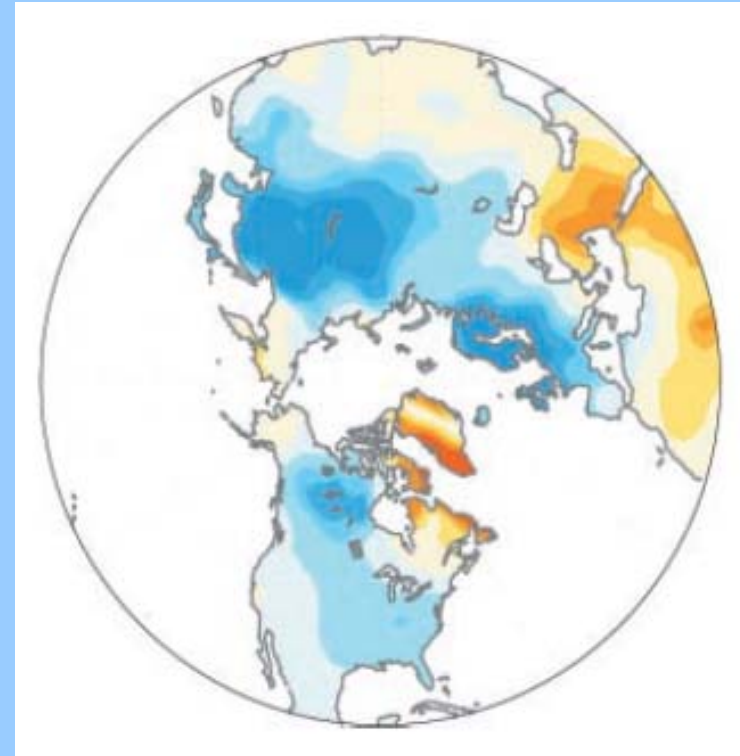
NAM +



NAM -



Composite du géopotentiel à 500 hPa
pour les deux phases de la NAM
Blocage associé avec la phase négative

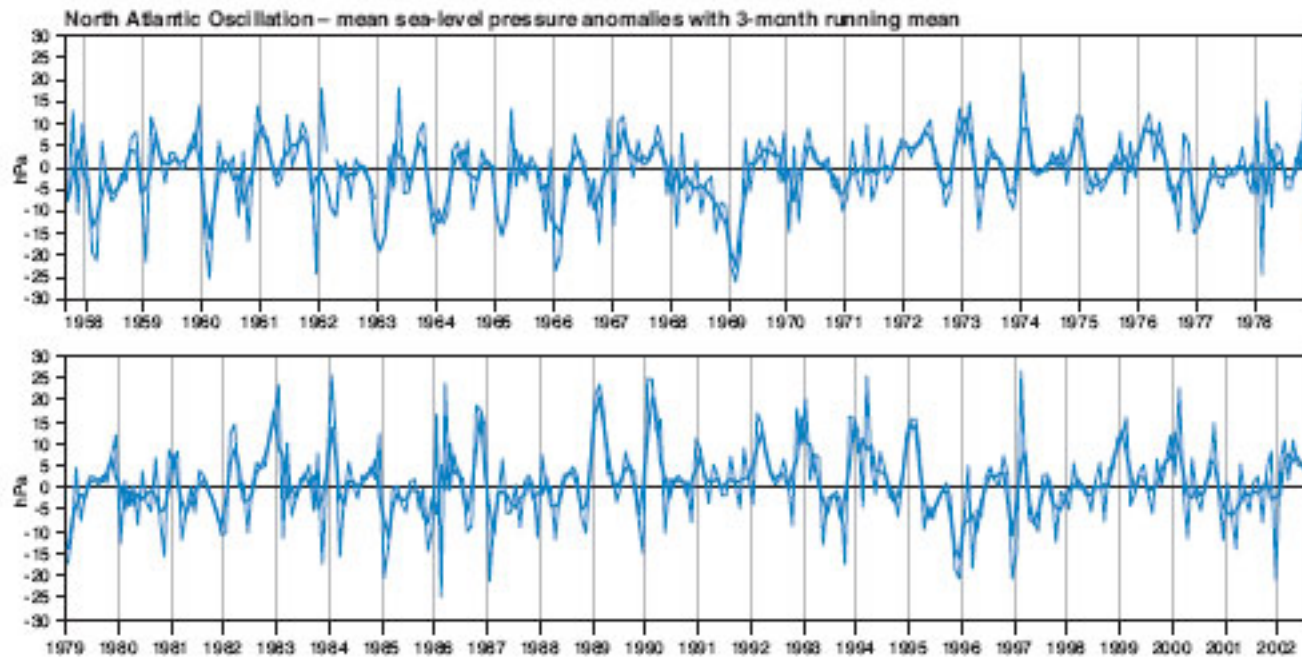


Rapport du nombre de jours froids
($-1,5SD$) dans la phase - à celui de la phase +
(2:1, 3:1; 4:1, 5:1, 6:1)

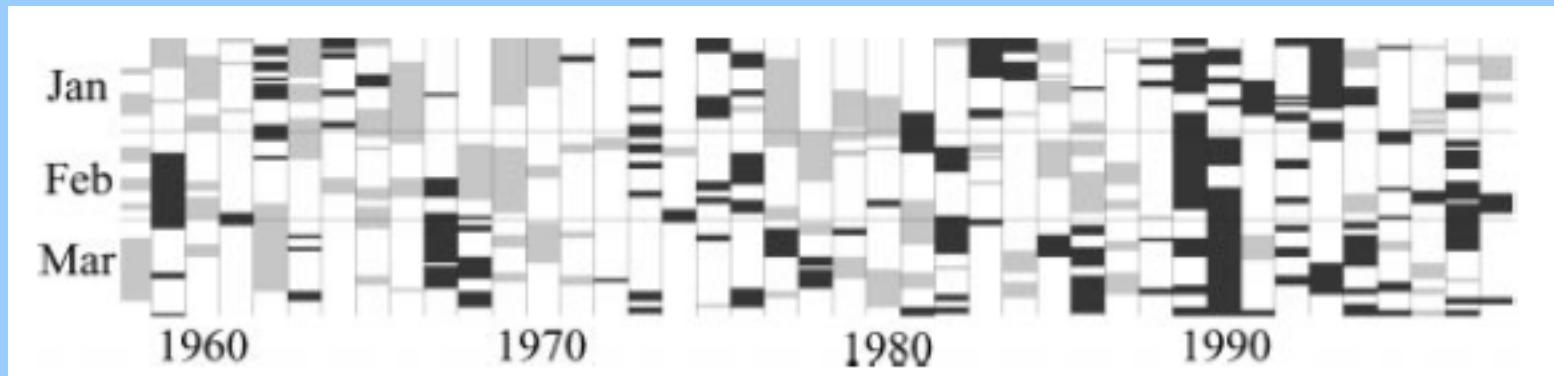
NAO Index

ERA-40 Atlas

Kallberg et al.,
2005

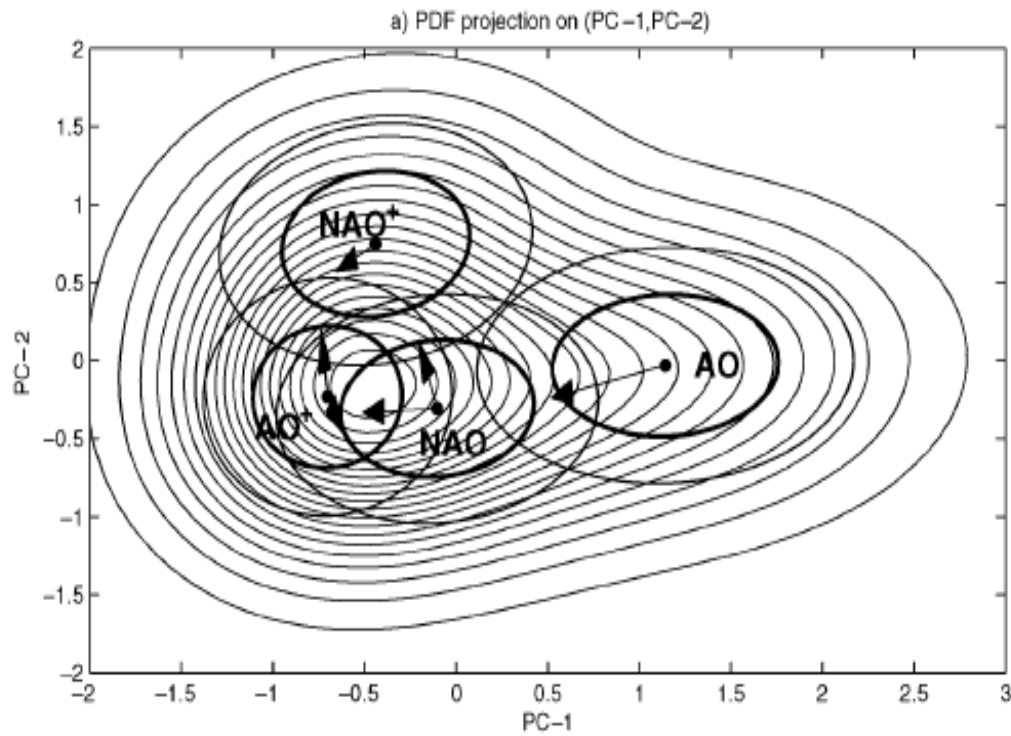


G6 The NAO Index. Azores minus Iceland monthly mean, mean sea level pressure anomalies (hPa) (blue lines) and using anomalies normalised by their 45-year climatological standard deviations for that calendar month (red lines). The thick lines represent the fields after the application of a 3-month running mean.



Thompson & Wallace, Science, 2000

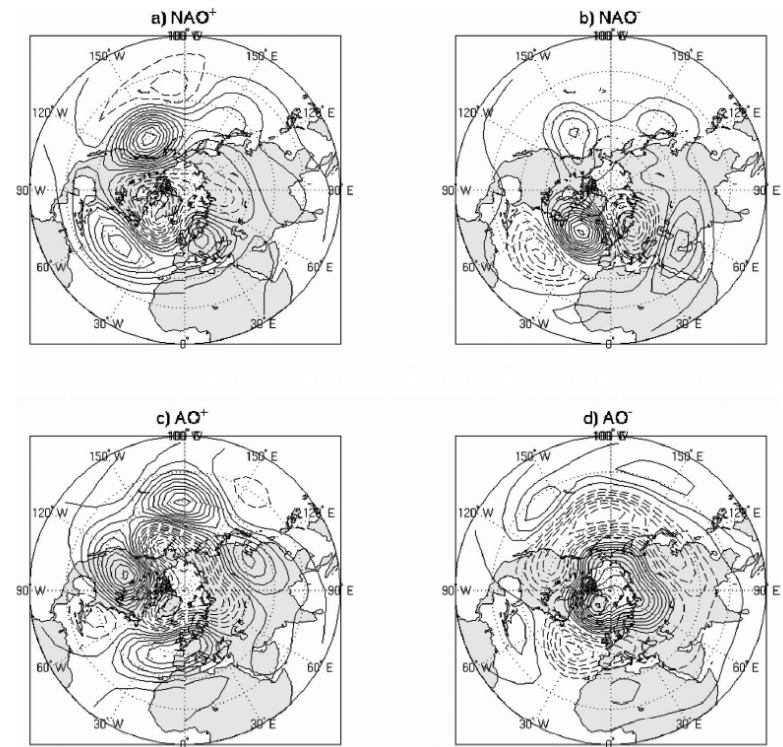
Pendant l'hiver, 1/3 des jours se trouvent dans une phase où l'index de la NAO est plus éloigné de la moyenne que ± 1 déviation standard

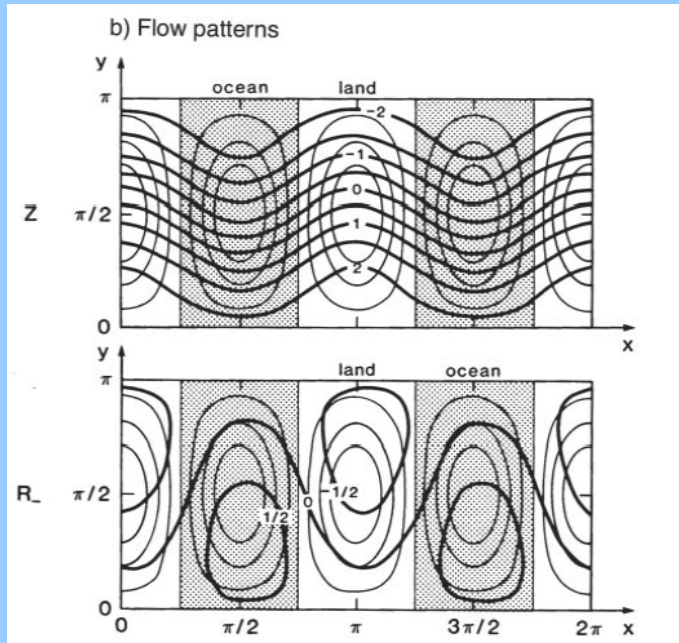
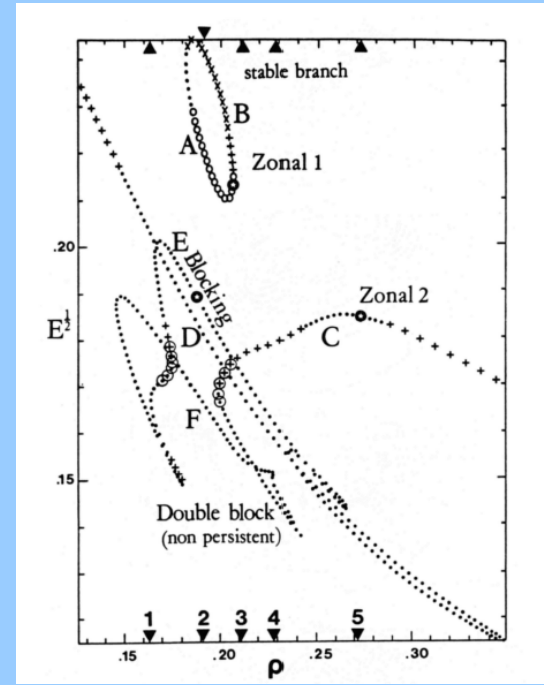
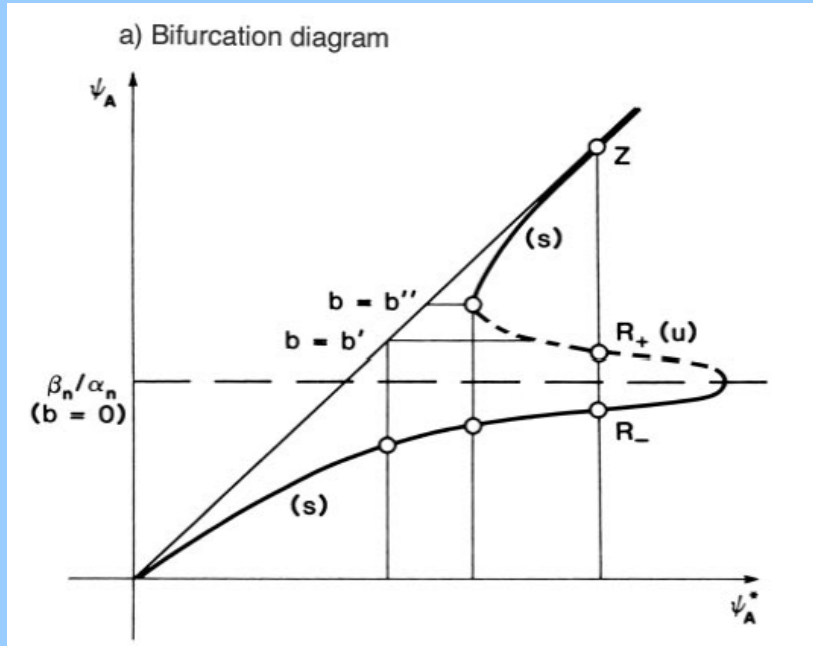


Kondratov et al., JAS, 2003

Nature de la variabilité?

- H1: ondes lentes interférant entre elles
- H2: régimes de temps préférentiels liés par des transitions



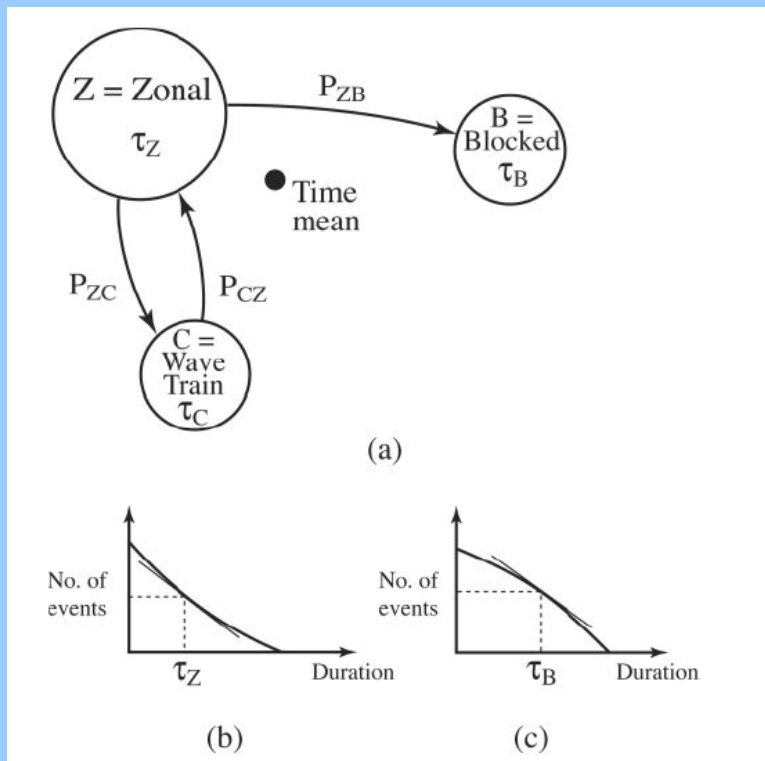


Weather regimes as multiple stationary solutions

Charney & DeVore, JAS, 1981

Legras & Ghil, JAS, 1985

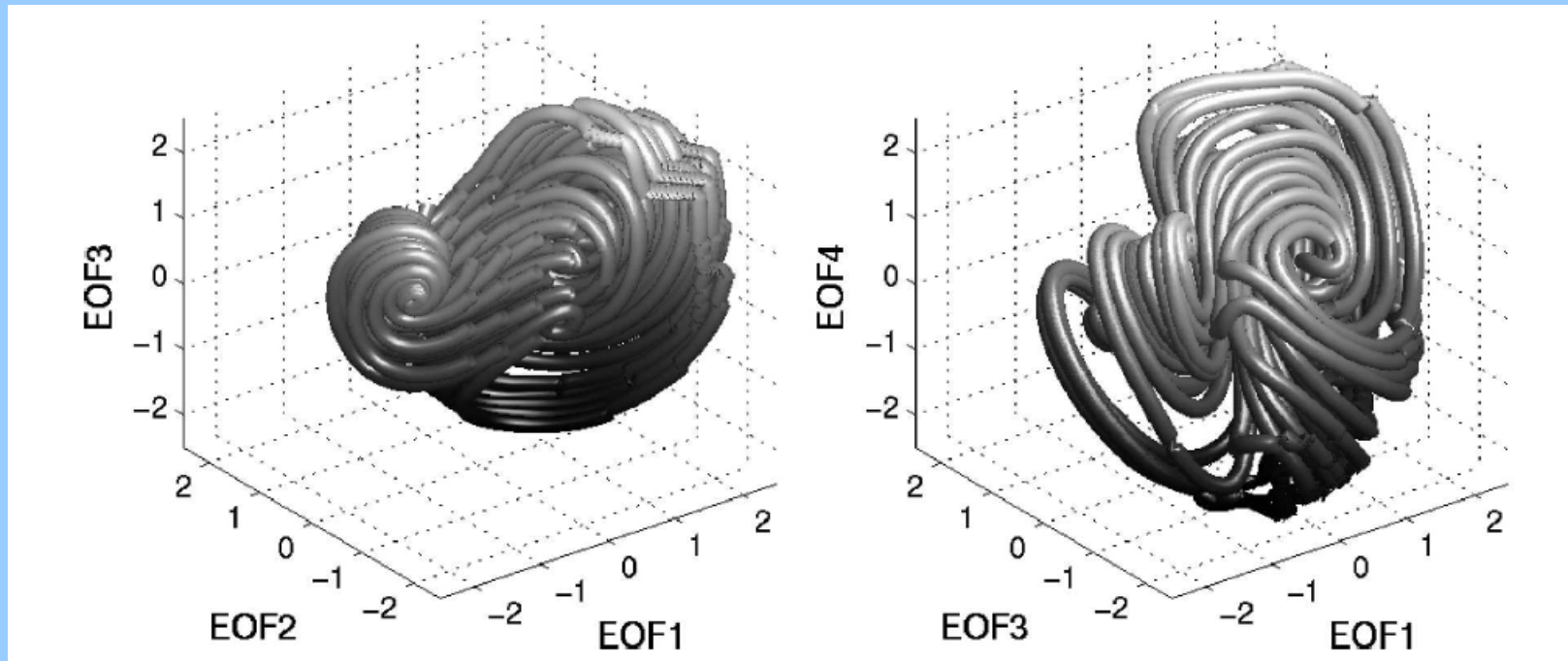
Vautard & Legras, JAS, 1988



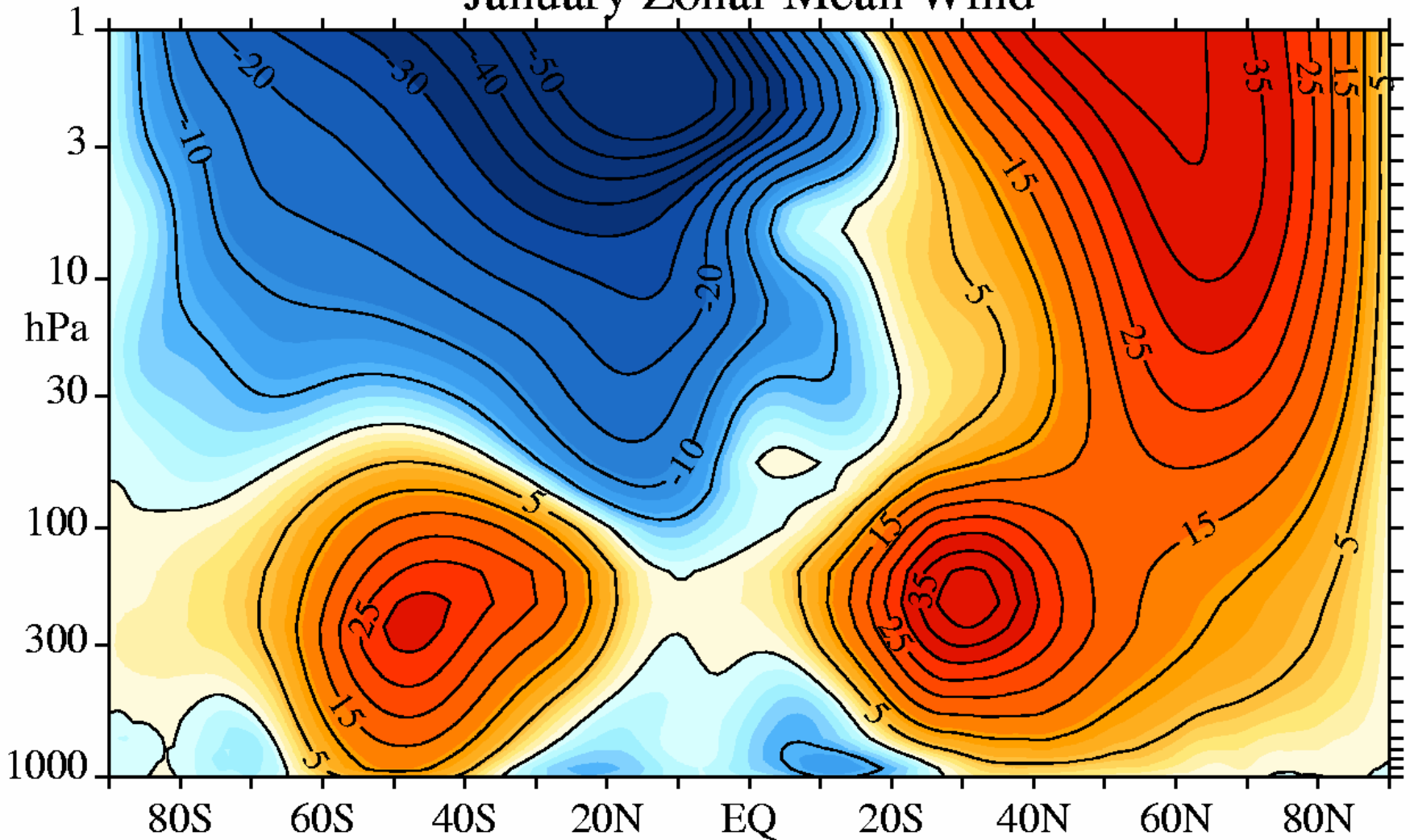
Transitions entre les régimes de temps comme chaînes de Markov/ flux dans l'espace de phase

Ghil & Robertson, PNAS, 2002

Branstator & Berner, JAS, 2005

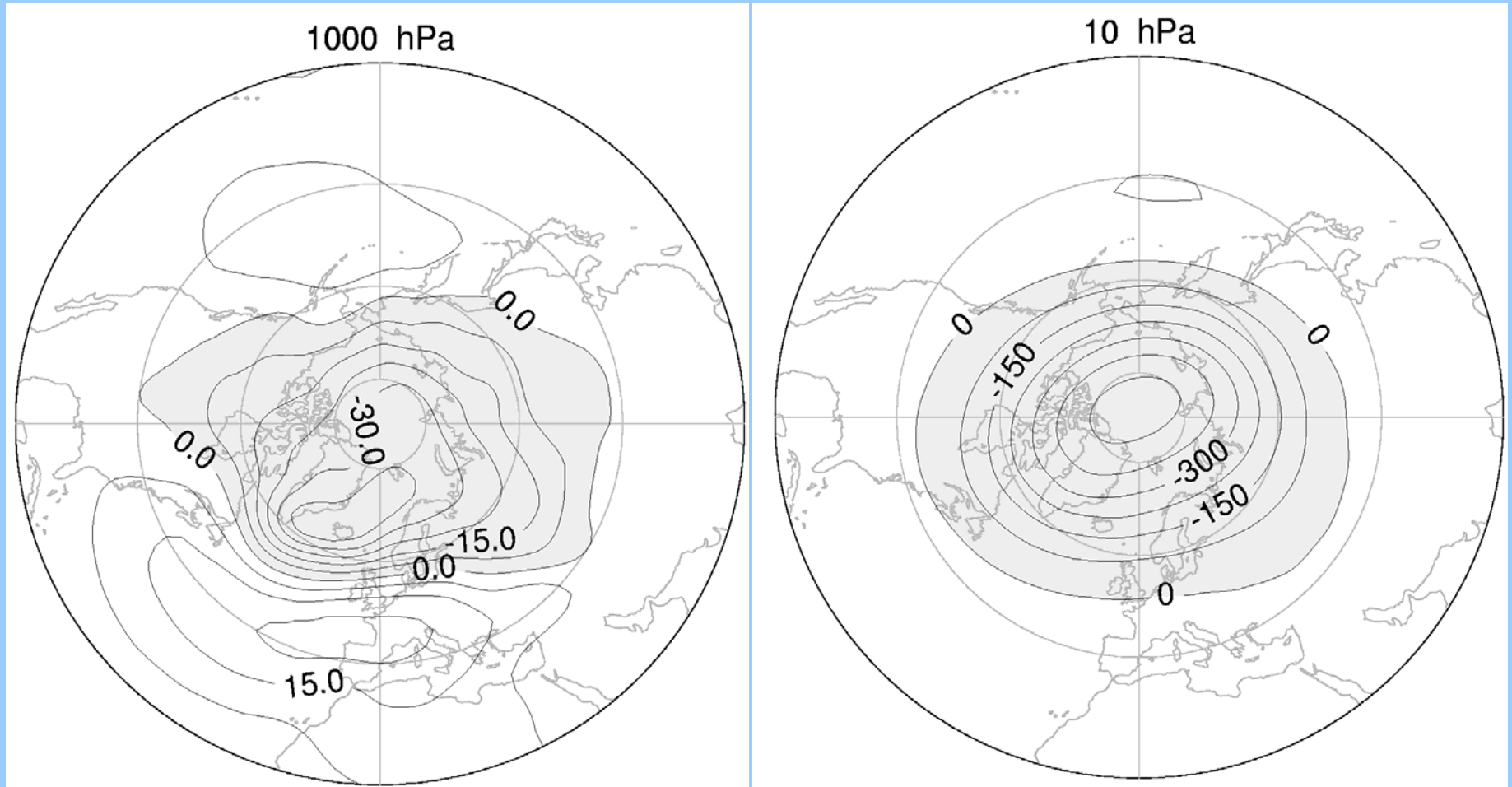


January Zonal-Mean Wind



1000 hPa (Arctic Oscillation)

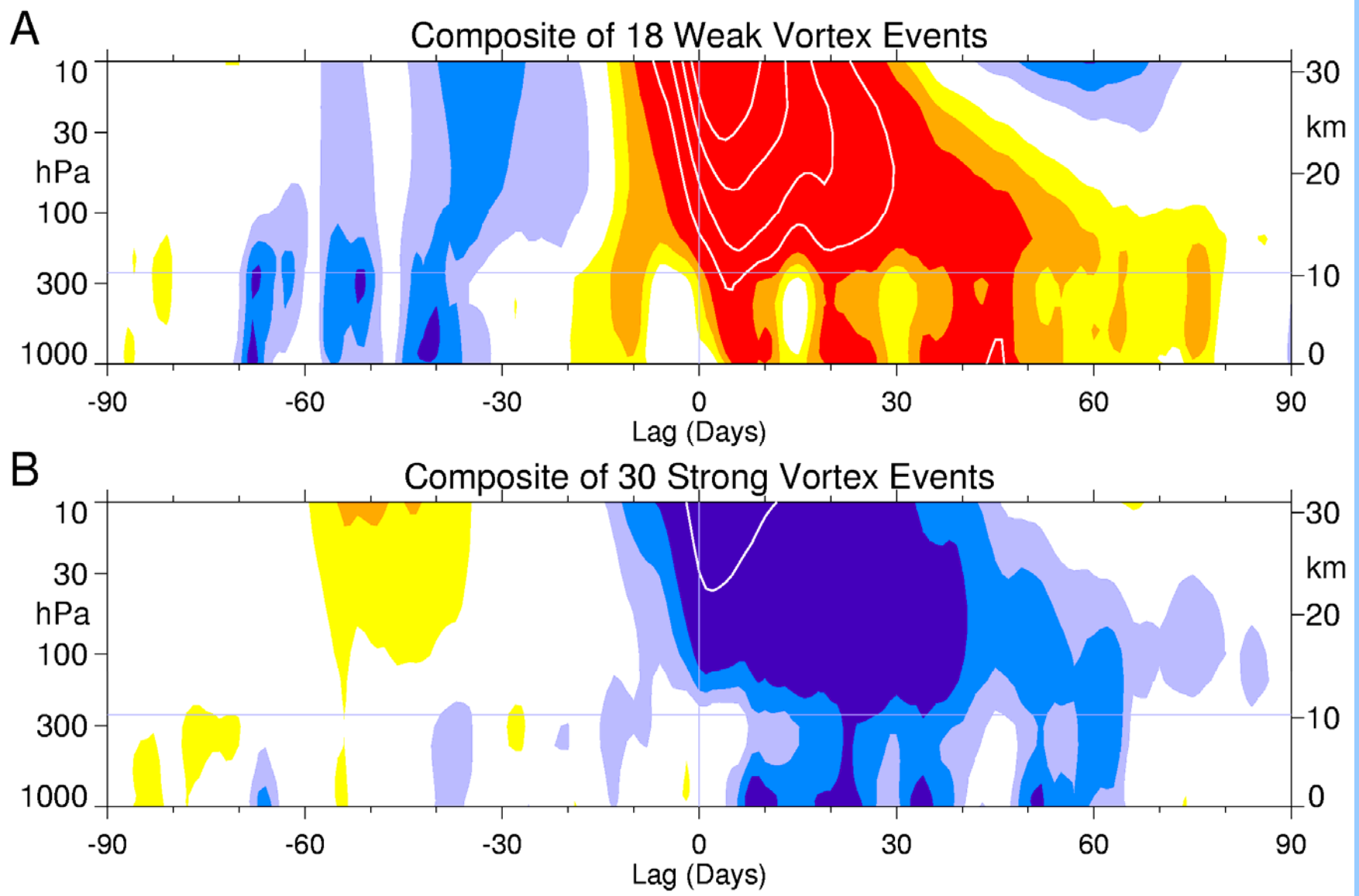
10 hPa



Annular mode patterns are the leading EOF of low-frequency Z variability.

Annular mode patterns are similar from Earth's surface to 50+km.

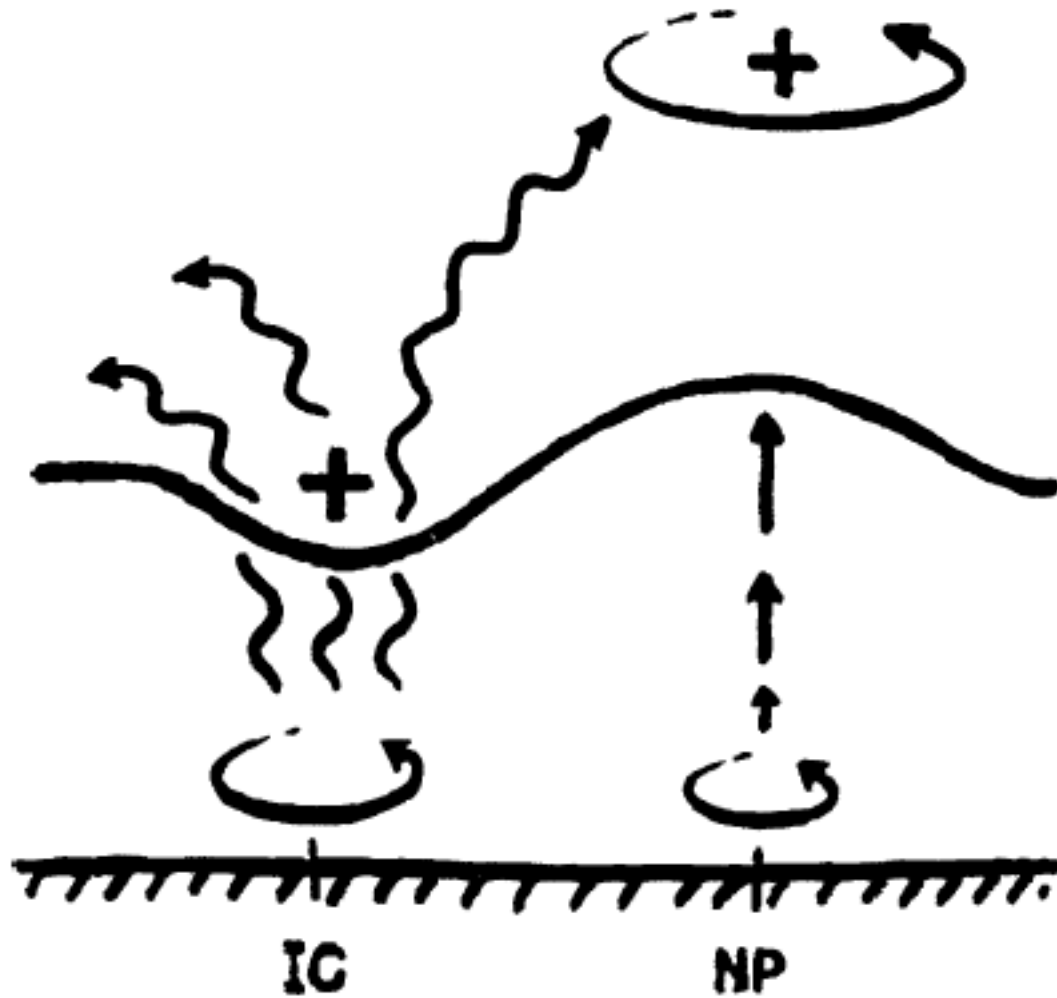
Variabilité basse fréquence et régimes de temps



B. Legras GIS 22 mai 2007

Propagation de la stratosphère
vers la troposphère

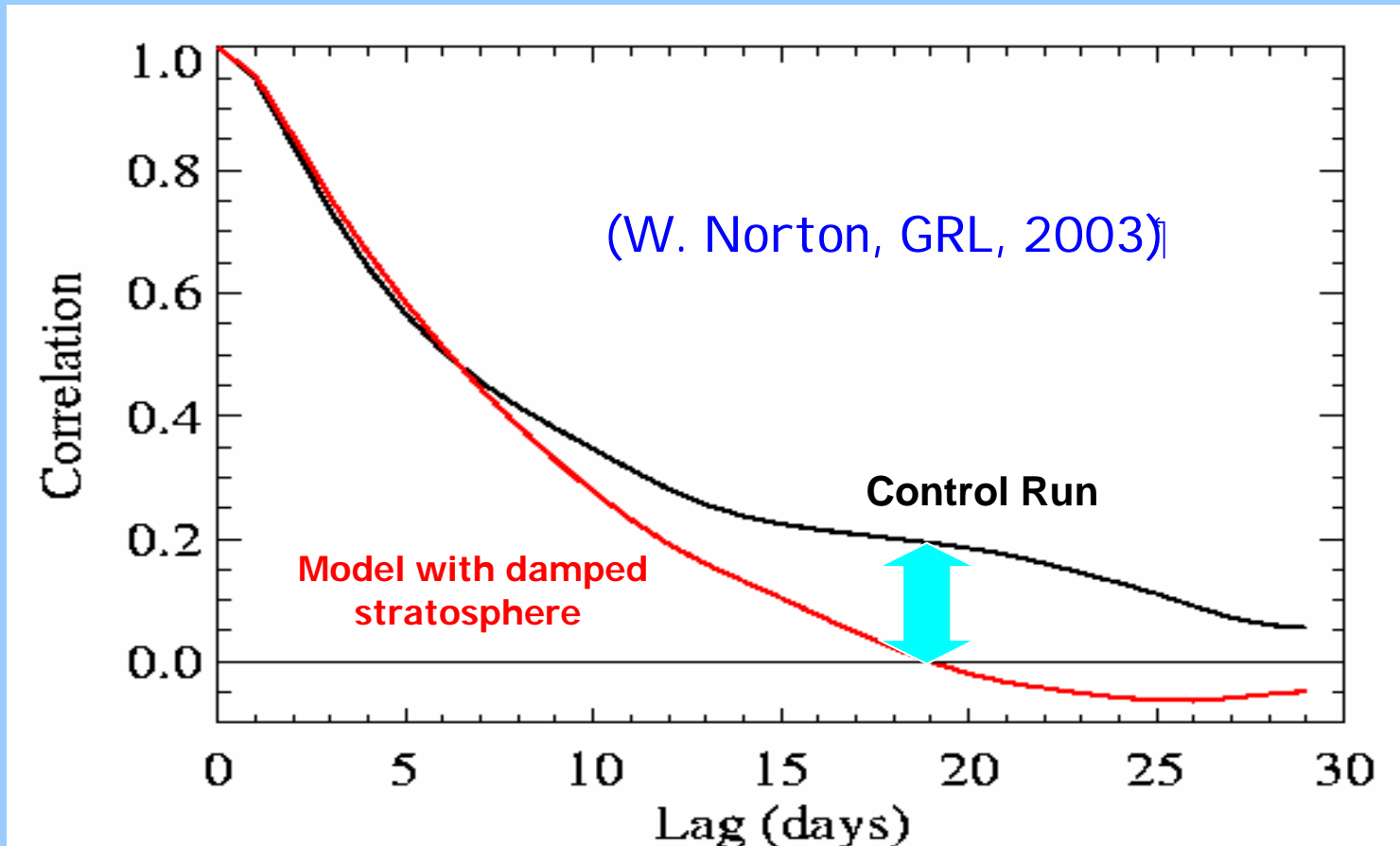
Baldwin and Dunkerton, Science,
2001



Ambaum & Hoskins, JAS, 2002

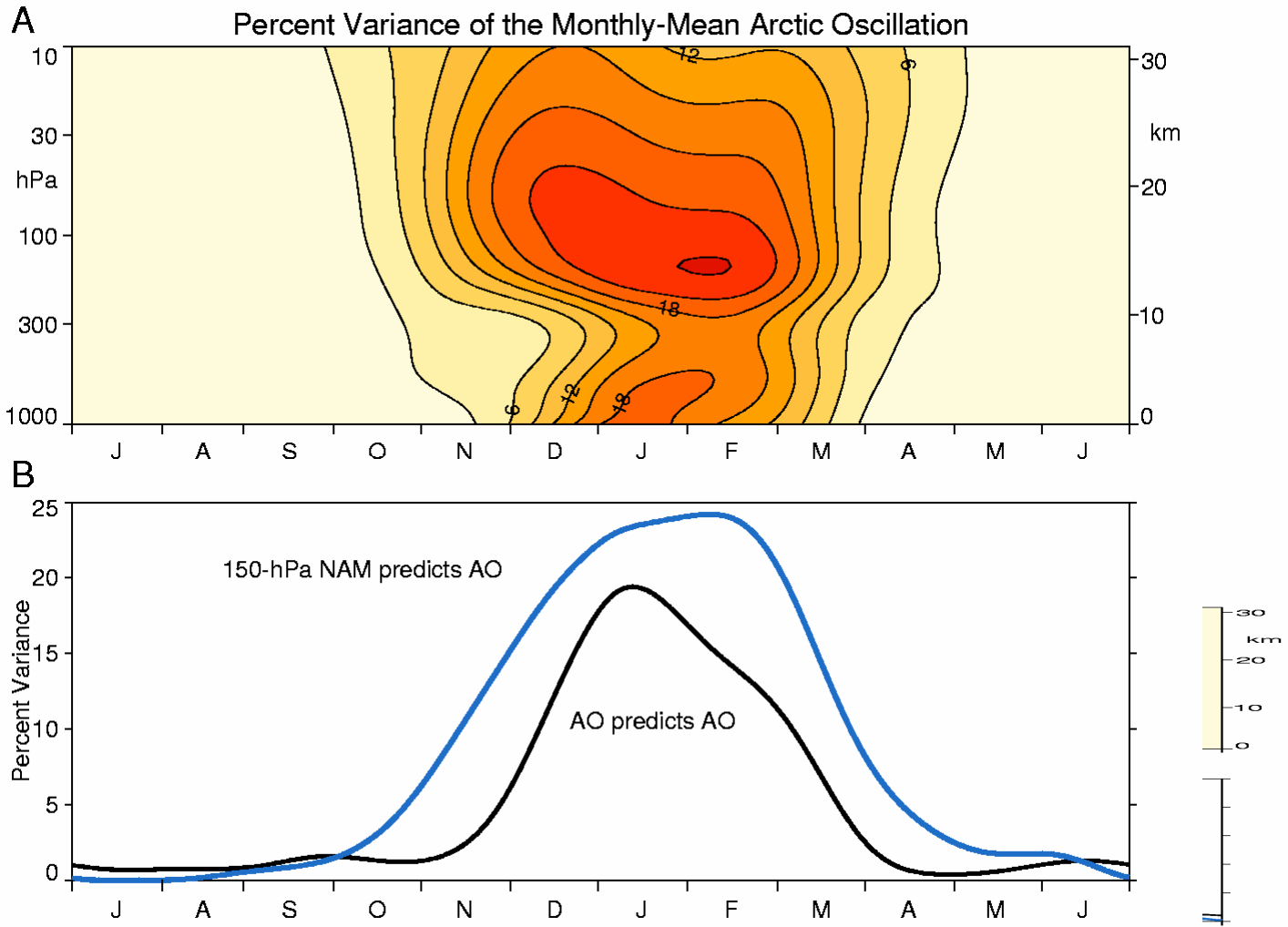
Voir aussi Thomson et al., JAS, 2006

Autocorrelation de l'index de l'AO en surface



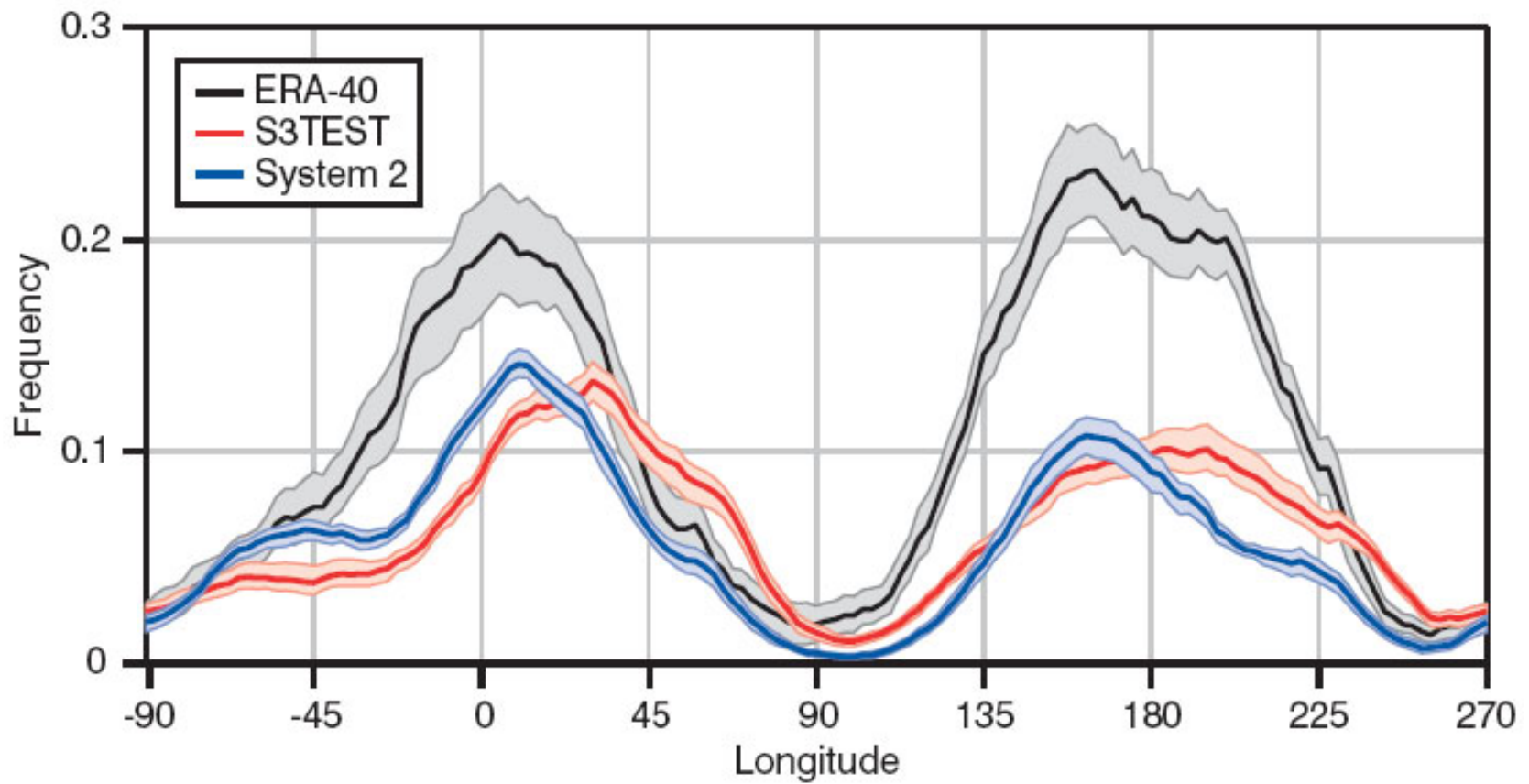
Sans la variabilité stratosphérique, le temps caractéristique d'autocorrélation de l'AO en surface est plus court.

Voir aussi Cai & Ren, GRL, 2006; Ren & Cai, GRL, 2007



Baldwin et al, Science, 2003

Voir aussi Thomson et al., JAS, 2005



Fréquence du blocage dans les prévisions saisonnières de l'ECMWF
 ECMWF Newsletter 110, 2007

Conclusions / Discussion

La variabilité basse-fréquence intrasaisonnière est une composante importante du climat.

L'Europe de l'ouest est sous l'influence dominante de la NAO, elle-même liée au phénomène de blocage atmosphérique.

Les régimes de temps: atomes ou pôles attracteurs organisant la variabilité basse fréquence.

Les modèles se doivent de représenter correctement la variabilité basse fréquence, ce qui n'est pas encore le cas, ni aux latitudes tempérées pendant l'hiver ni dans les tropiques.

Le couplage troposphère-stratosphère a un rôle significatif dans la NAO et offre un potentiel de prédictibilité étendue.

Interactions avec le sol. Persistence augmentée des régimes (canicule 2003).

Tendance climatique des régimes de temps ?