



Déterminisme de la phénologie des forêts françaises

Etude sur les peuplements du Renecofor



F. Lebourgeois, J.C. Pierrat, V. Perez, C. Piedallu,
S. Cecchini, E. Ulrich

JEF - 2 avril 2008



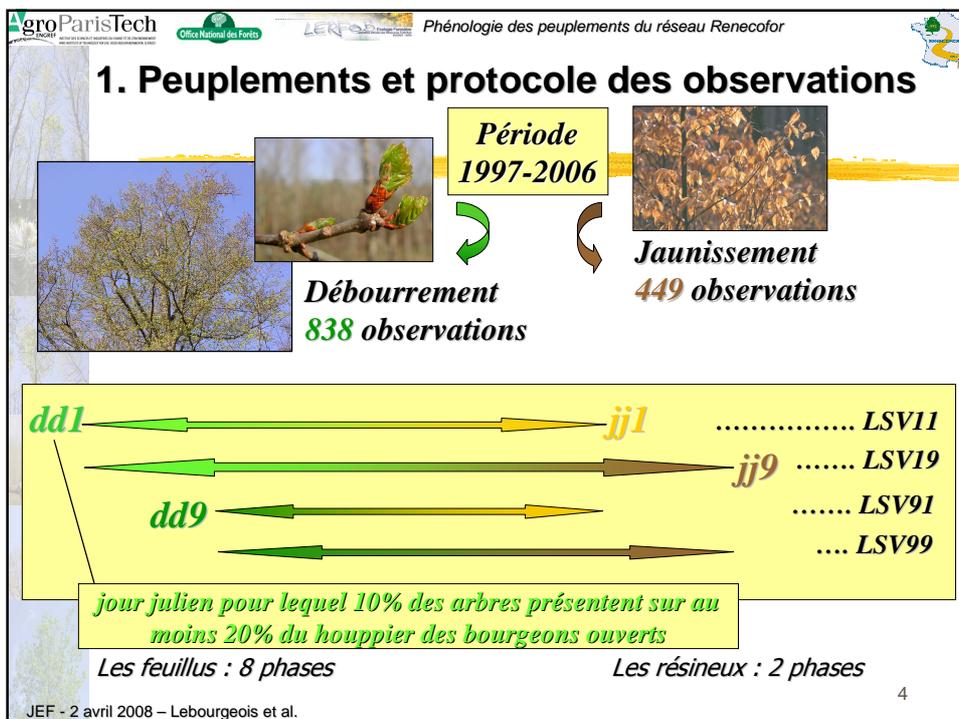
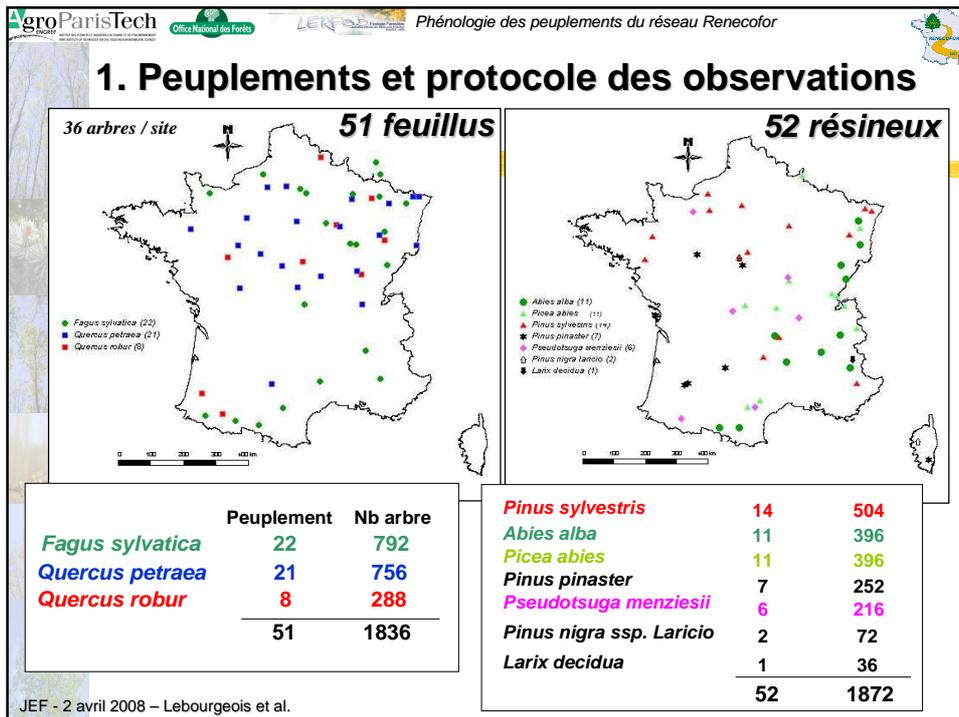
Plan

- **Peuplements et protocoles**
- **Objectifs et méthodes**
- **Résultats et conclusions**



JEF - 2 avril 2008 – Lebourgeois et al.

2



AgroParisTech Office National des Forêts LERFOR Phénologie des peuplements du réseau Renecofor

2. Objectifs et méthodes

1. Quantifier la variabilité...

- interspécifique
- spatiale
- inter-annuelle

(Lebourgeois et al. 2002, 2006)

2. Etablir les relations simples entre phénophases et les variables du milieu

- . Lat., long., alt...
- . 143 stations météorologiques (20 /123)
- . Pas de temps mensuel
- . Tmin, Tmax, Tmoy, P, ETPturc, (P-ETP) (Lebourgeois et Piedallu, 2005 ; Lebourgeois et al. soumis)

3. Construire des modèles permettant d'expliquer ces variabilités à l'échelle de la France

4. Etablir des cartes de prédiction des phénophases à l'échelle de la France

JEF - 2 avril 2008 – Lebourgeois et al. 5

AgroParisTech Office National des Forêts LERFOR Phénologie des peuplements du réseau Renecofor

2. Objectifs et méthodes

. Régressions linéaires simples

. Régressions multivariées « Forêts d'arbres aléatoires » (Random Forest)

BREIMAN L. - Bagging predictors - Machine Learning, vol. 24, n°1996, pp. 123-140.
 BREIMAN L. - Random Forests - Machine Learning, vol. 45, n°2001, pp. 5-32.
 LIAW A., WIENER M. - Classification and regression by randomForest. - R News, vol. 2-3, n°12, 2002, pp. 18-22.

- interactions multiples
- non linéarité des interactions
- pas d'hypothèses de normalité des variables
- utilisables même quand nb variables > nb observations

• arbre simple => agrégation => forêt d'arbres

• bootstrap => calibration/vérification

=> qualité d'ajustement du modèle et de prédiction

=> %IncMSE

• choix de l'opérateur

n tree = nb d'arbres (ici 2000)

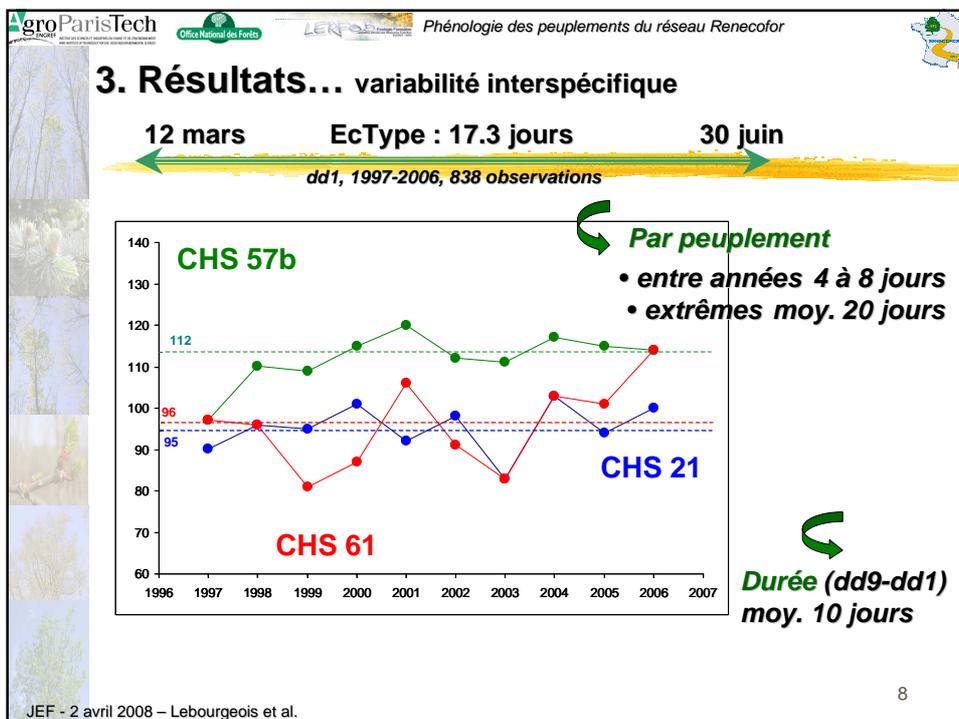
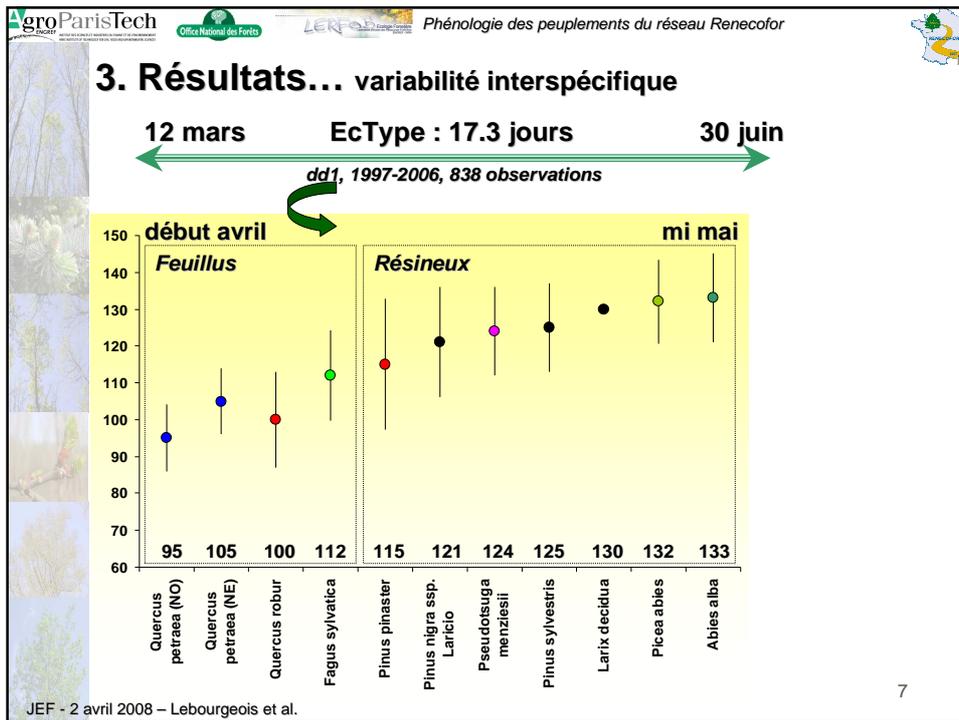
m try = nb de variables pour différencier les niveaux (ici 8)

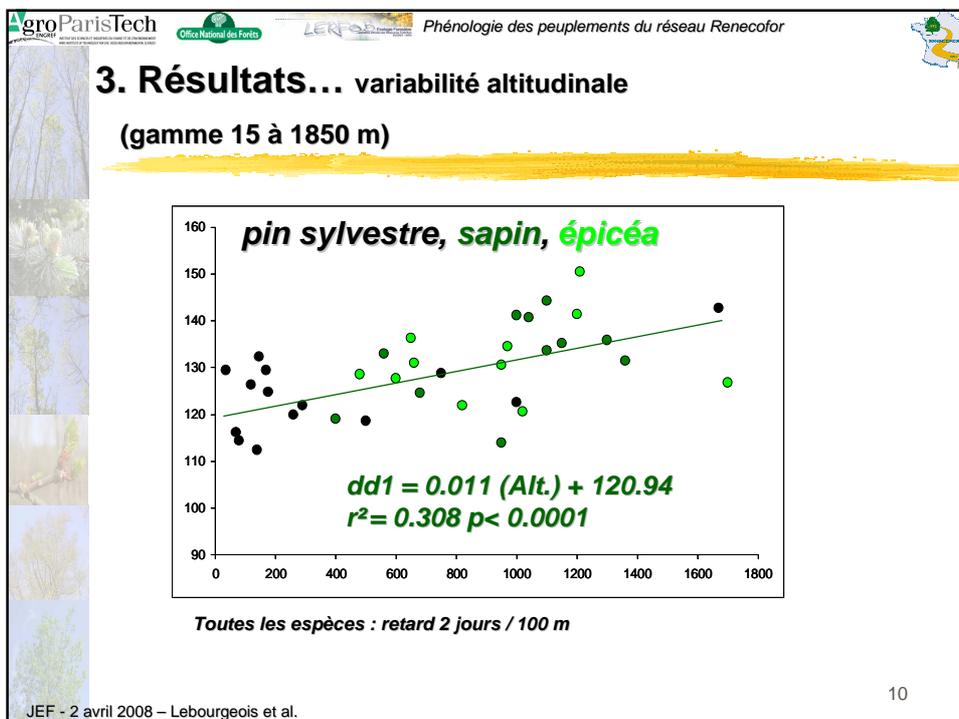
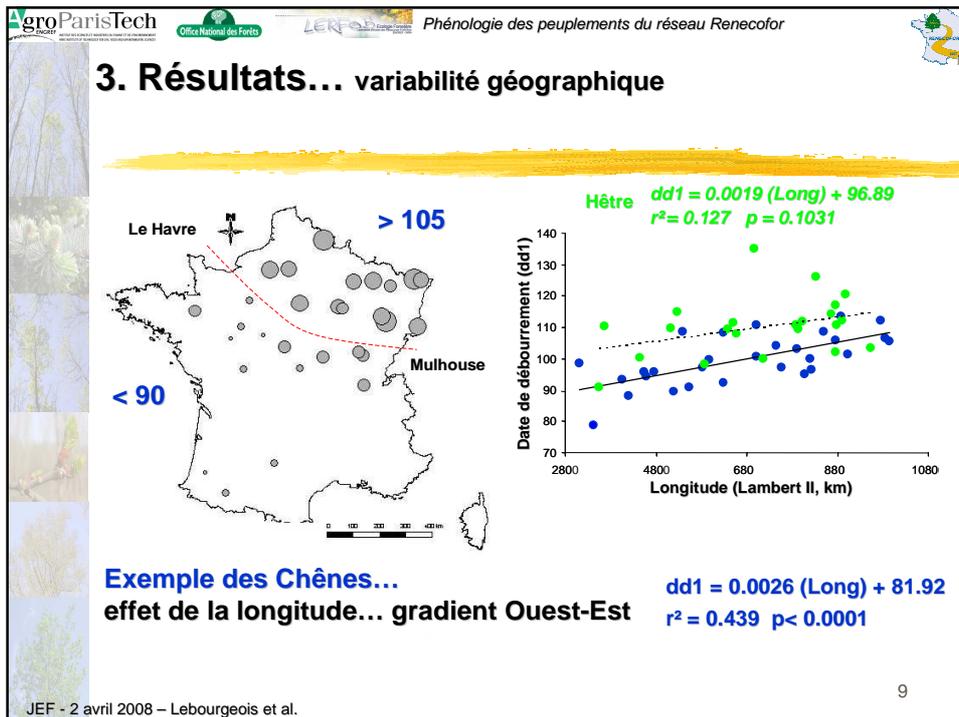
Diagramme d'un arbre de décision et tableau de la matrice de confusion.

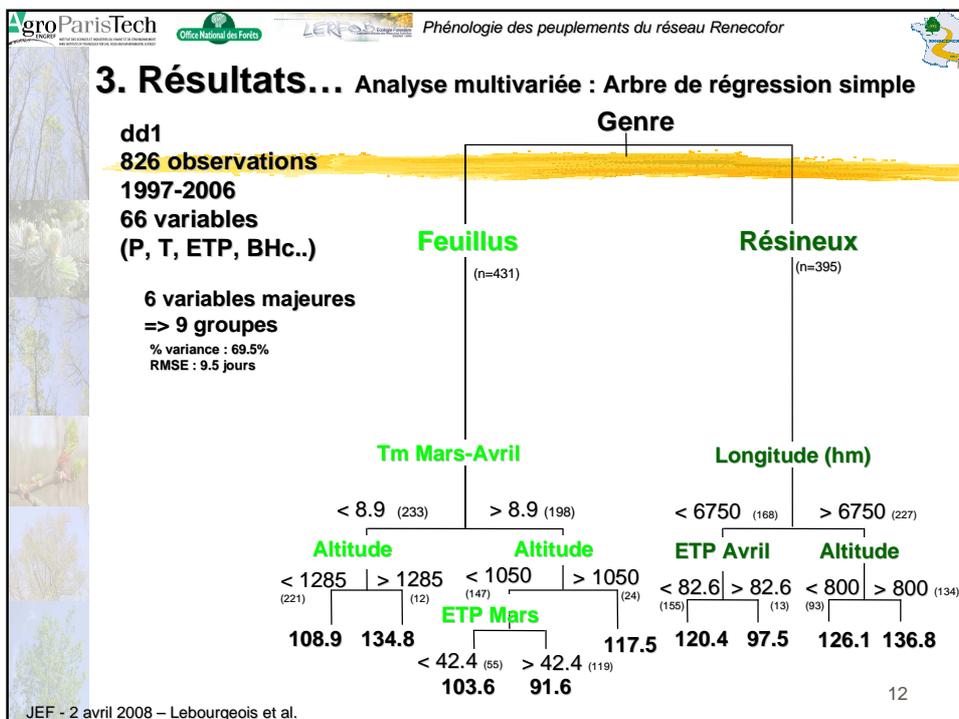
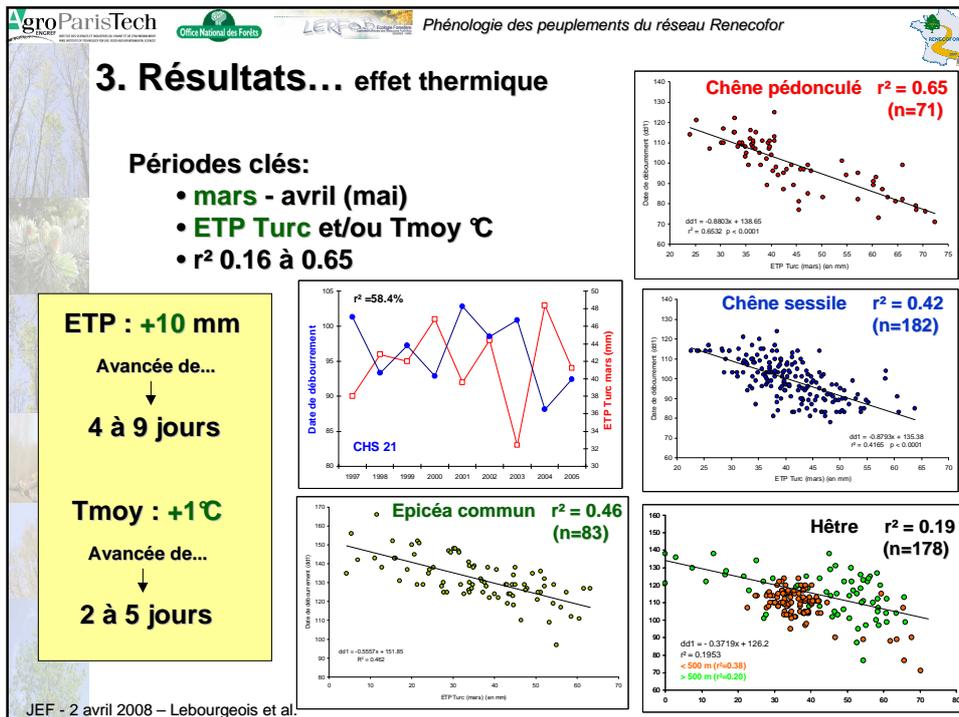
Matrice de confusion (exemple) :

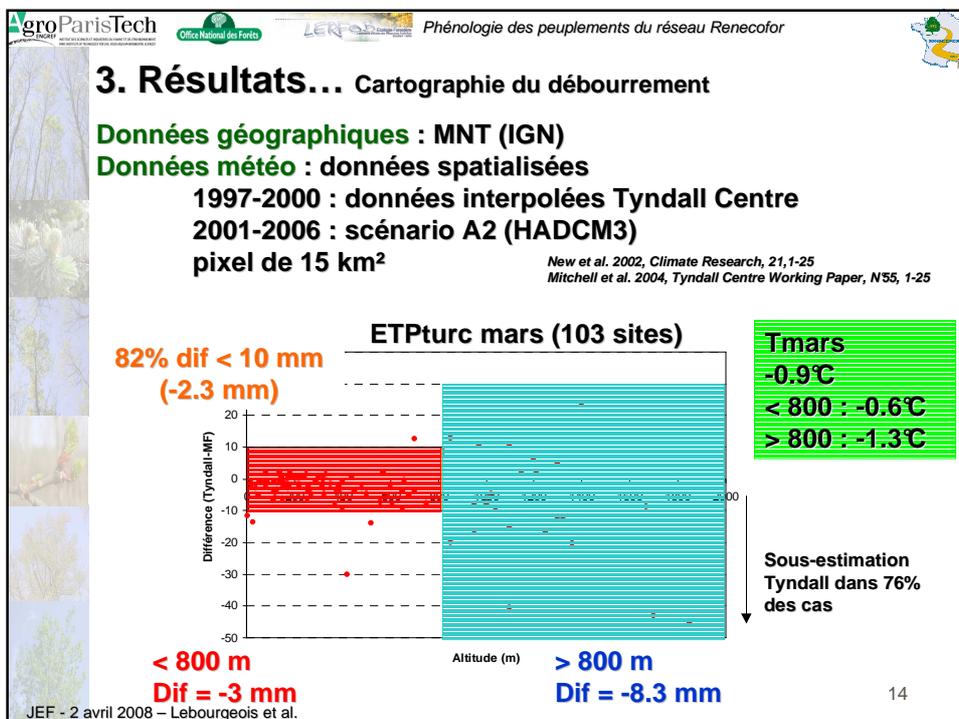
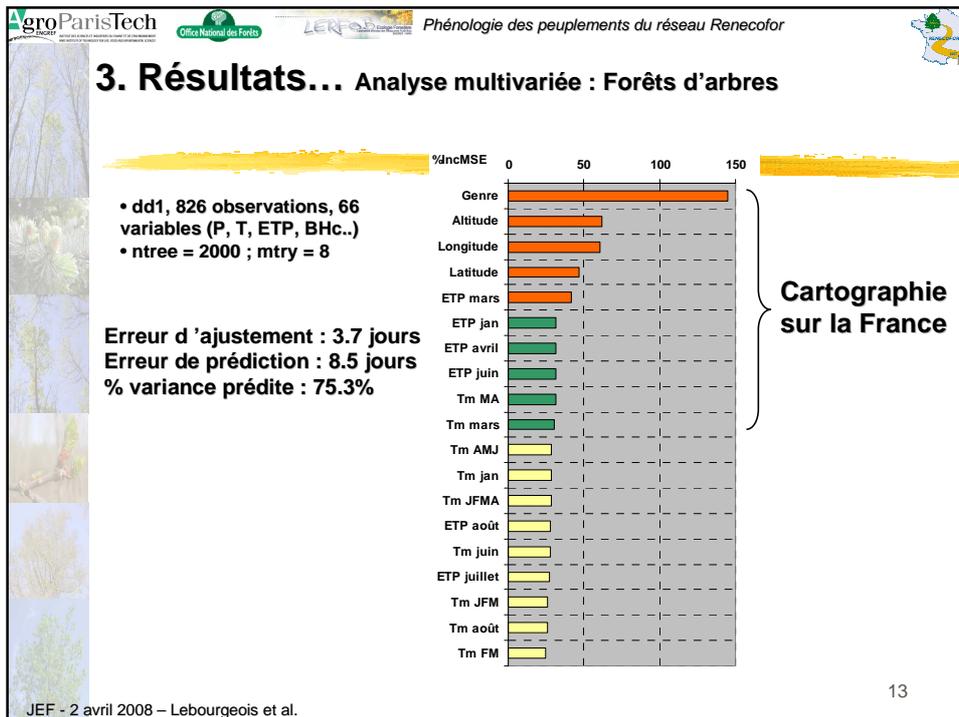
	0	50	100	150
Genre				
Altitude				
Longitude				
Latitude				
ETP mens				
ETP ann				
ETP turc				
Tmoy				
Tmin				
Tmax				
Tmoy				
ETP mens				
ETP ann				
ETP turc				
Tmoy				
Tmin				
Tmax				

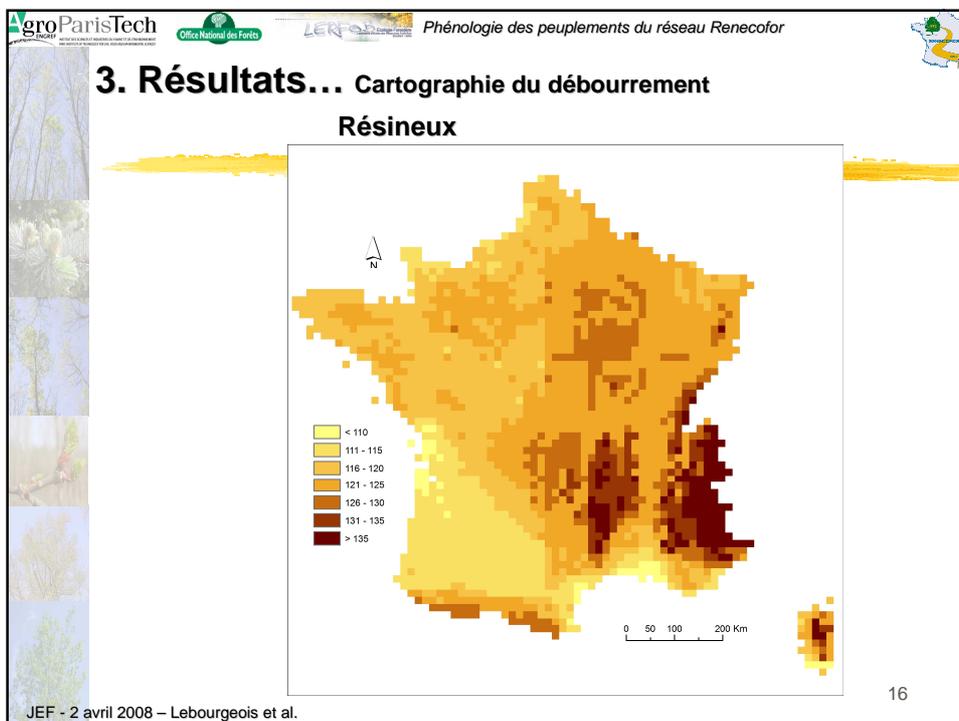
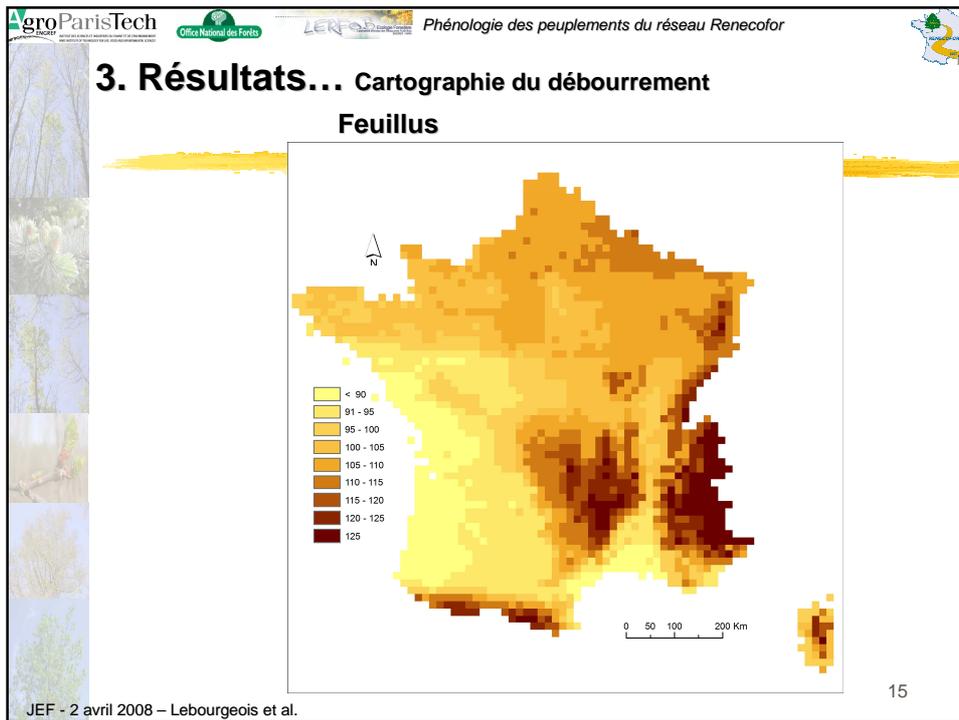
JEF - 2 avril 2008 – Lebourgeois et al. 6







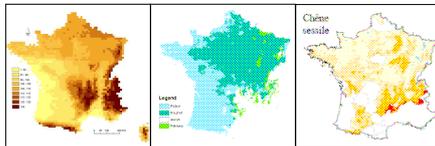






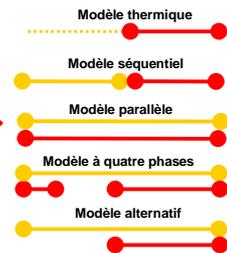
3. Résultats... Conclusions

- premières « longues » séries sur des arbres forestiers adultes en conditions naturelles sur toute la France
- Utilisation nouvelles sources de données
(GDR SIP-GECC : Système d'Information Phénologique pour la Gestion et l'Etude des Changements Climatiques <http://medias.dsi.cnrs.fr/pheno/>)
- Processus intra-annuelle
- Approche intégrée
modèle phénologie / niche / potentialité



Un GRAND merci à tous les observateurs du réseau

Processus intra-annuel



- Dates du début d'action
- T°C seuil (chilling ou forcing)
- Accumulation au dessus de ces seuils