

# PHENO 2015

## Diversité spatio-temporelle des changements de dates de floraison chez le pommier quel enseignement face à un réchauffement croissant ?

Jean-Michel Legave, Yann Guédon, Adnane El Yaacoubi, Gustavo Malagi,  
Mathieu, Danilo Christen, Isabelle Farrera, Marc Bonhomme

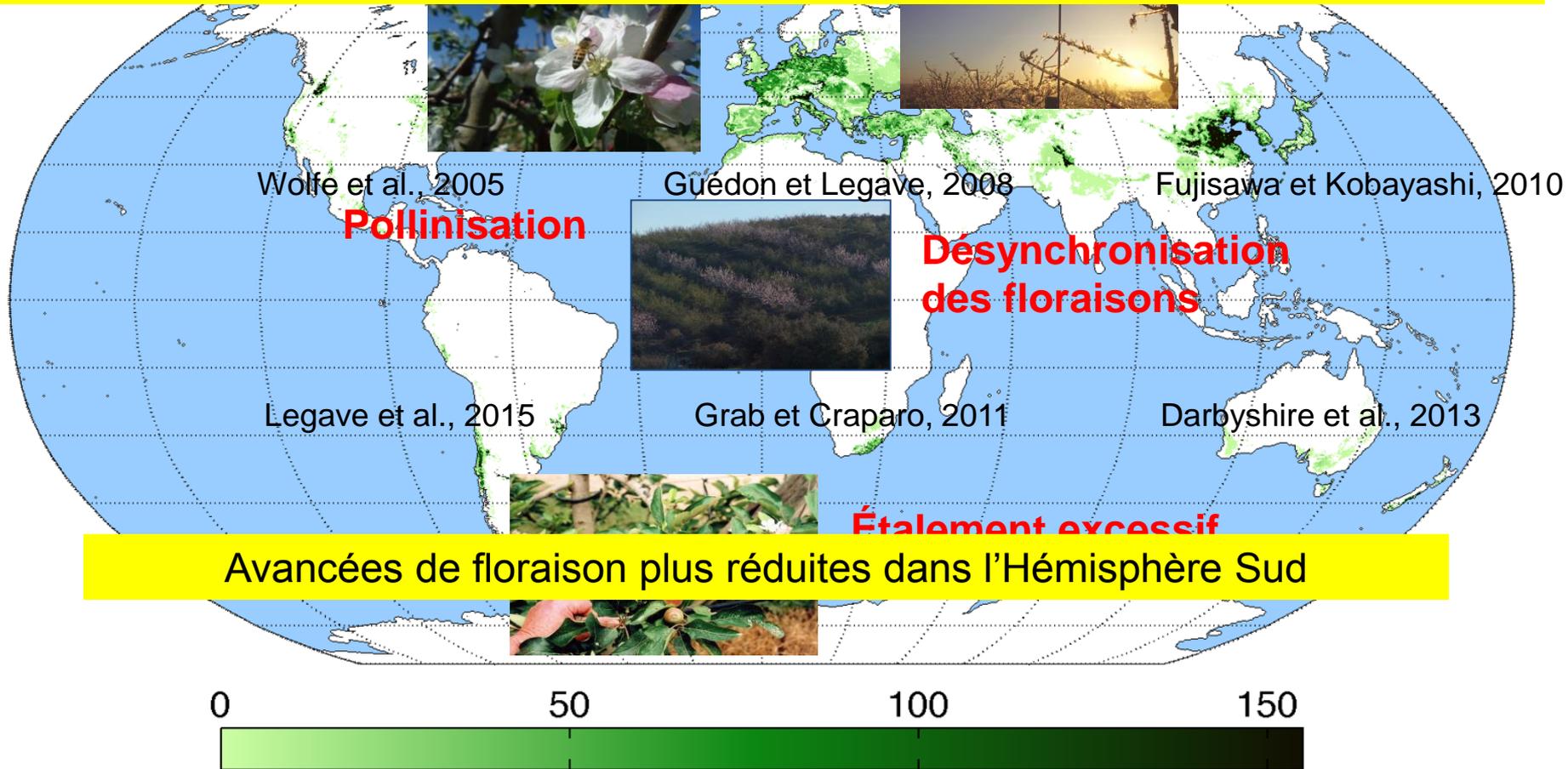
Vincent



Clermont-Ferrand, 17-19 novembre 2015



Tendances vers des avancées des stades phénologiques de floraison dans l'Hémisphère Nord depuis la fin des années 1980



Avancées de floraison plus réduites dans l'Hémisphère Sud

Average regional apple output ( q/ha )

Monfreda, C., N. Ramankutty, and J.A. Foley. 2008

Études antérieures régionalisées, disparates, limitées (un seul site, variétés-stades divers, peu de séries étudiées, moyen terme): comparaison difficile



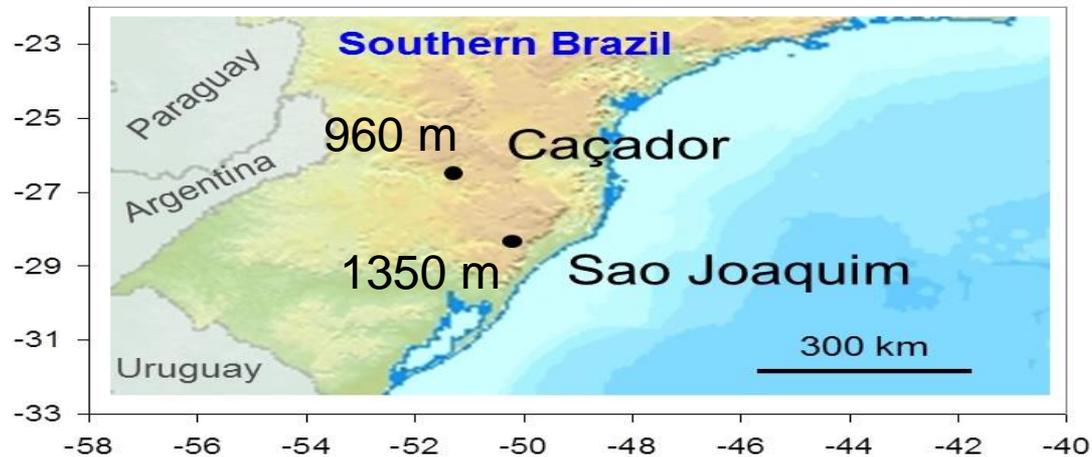
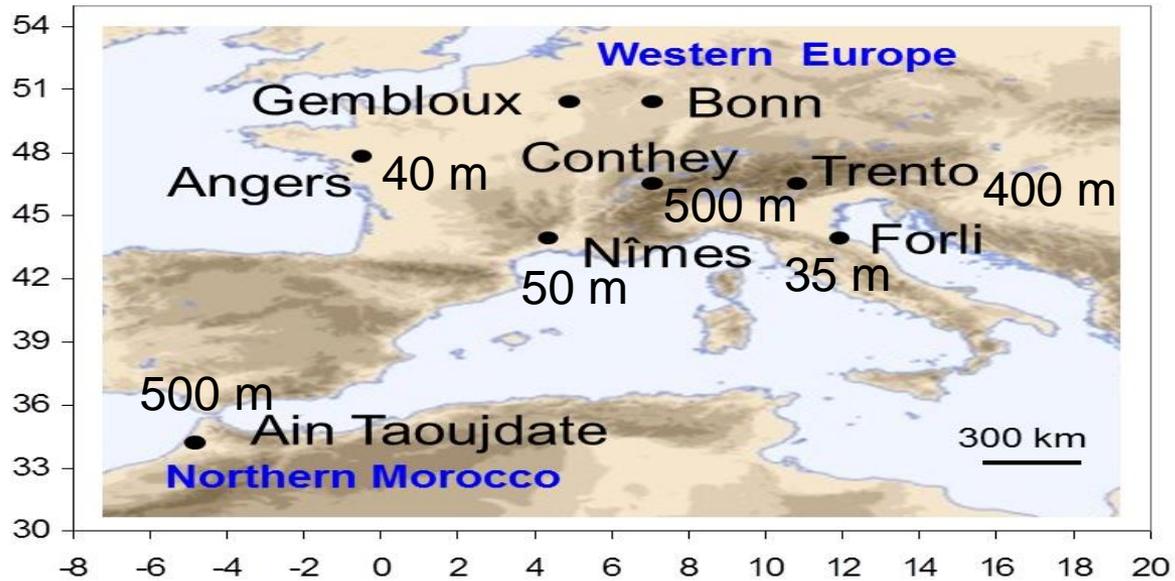
**Étude à échelle globale de long terme**  
**(10-15 années d'observation écoulées depuis les premières études)**

Les tendances régionales étaient-elles ou se sont-elles davantage différenciées ?

Qu'en est-il pour la durée de floraison ?

Quels liens avec des différences régionales de réchauffement ?

# Caractéristiques géographiques des sites analysés



Séries phénologiques (date, durée)

➤ site x variété x stade

➤ longueur variable (25-56 années)

sans suppression de données

 Séries de T° moyenne

➤ périodes satisfaction besoins en froid (1)

➤ périodes satisfaction besoins en chaleur (1)

 Modélisation statistique de chaque série

Tests de ruptures multiples (2)

➤ modèles constants par segment de temps

➤ modèles linéaires par segment  
simple régression linéaire incluse (1segment)

(1) Malagi, 2014 (thèse); El Yaacoubi et al., 2014 Sci. Hort.

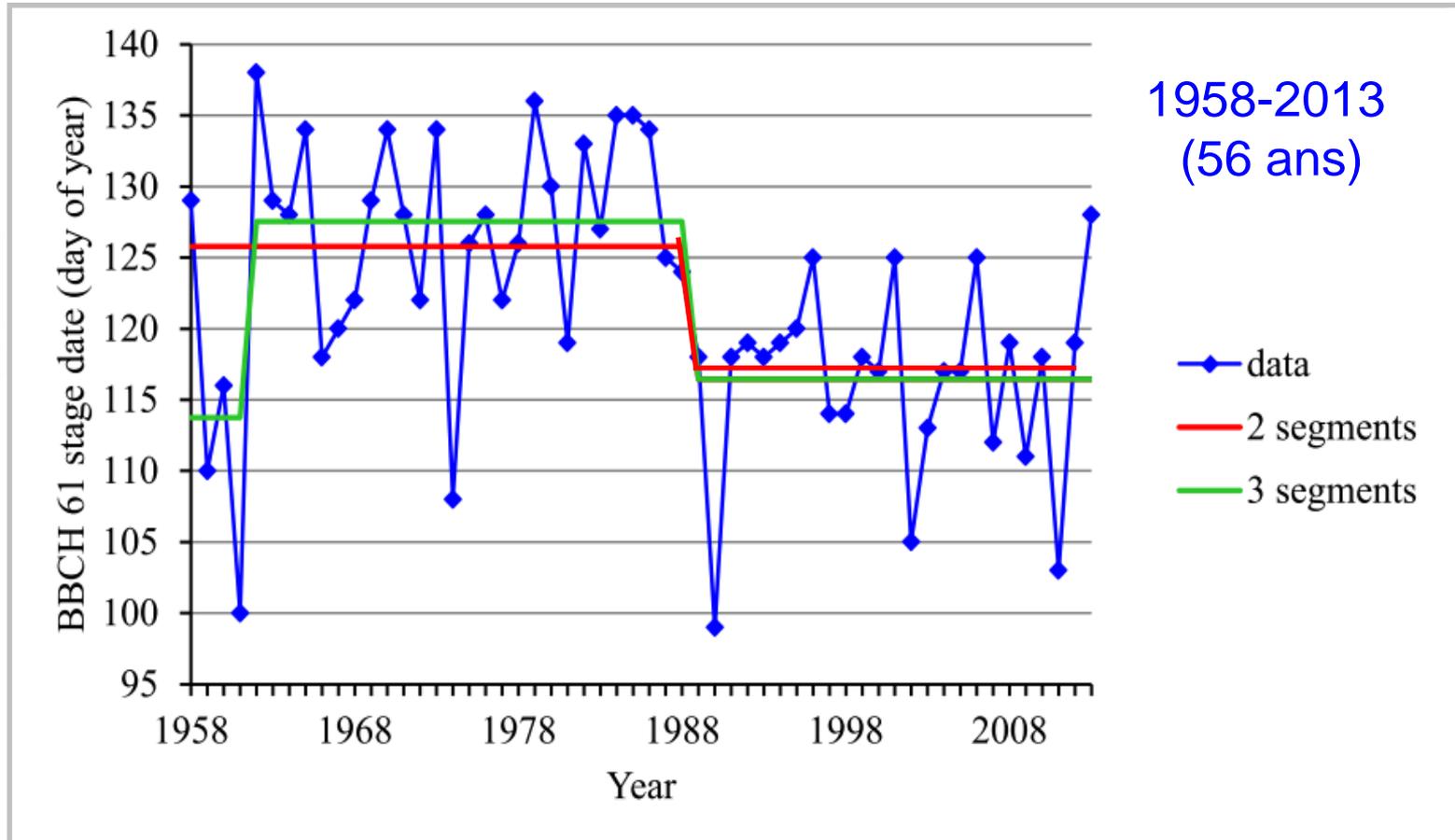
(2) Legave, Guédon et al., 2015 Frontiers in Plant Science

**L'identification d'un segment 'authentique' est très dépendante de sa longueur et de l'amplitude du changement entre les points délimitant le segment**

(Guédon et al., 2007 Journal of Theoretical Botany)

**Europe**, modélisation en **2 segments constants** majoritairement pertinente : 1 rupture, vers des floraisons plus précoces (avancée de floraison)  
ex. Site de Bonn

BBCH 61



# Modélisation en 2 segments constants non pertinente dans le sud de la France (Nîmes) et au Brésil (Caçador, Sao Joaquim)

BBCH 61



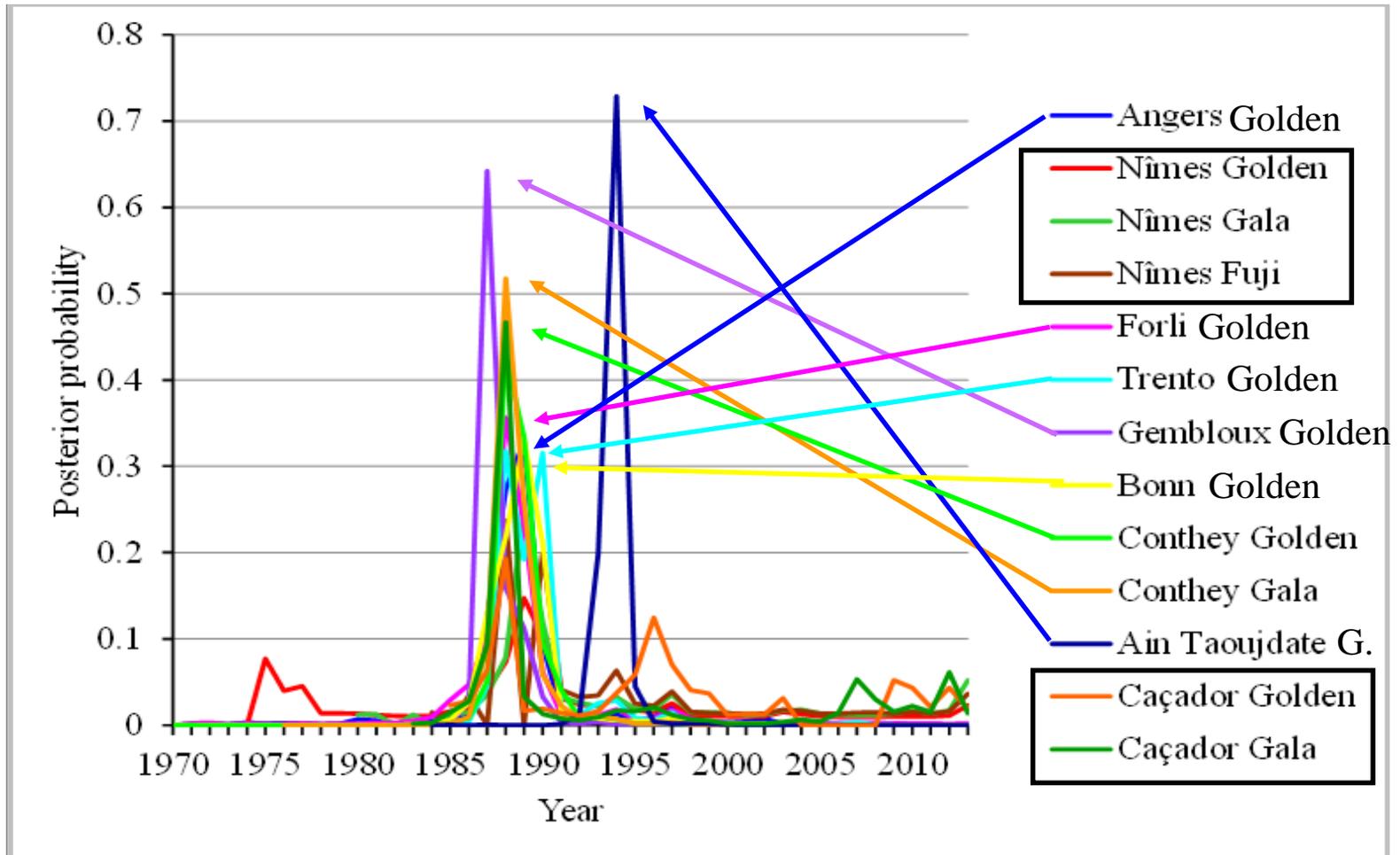
G.D.



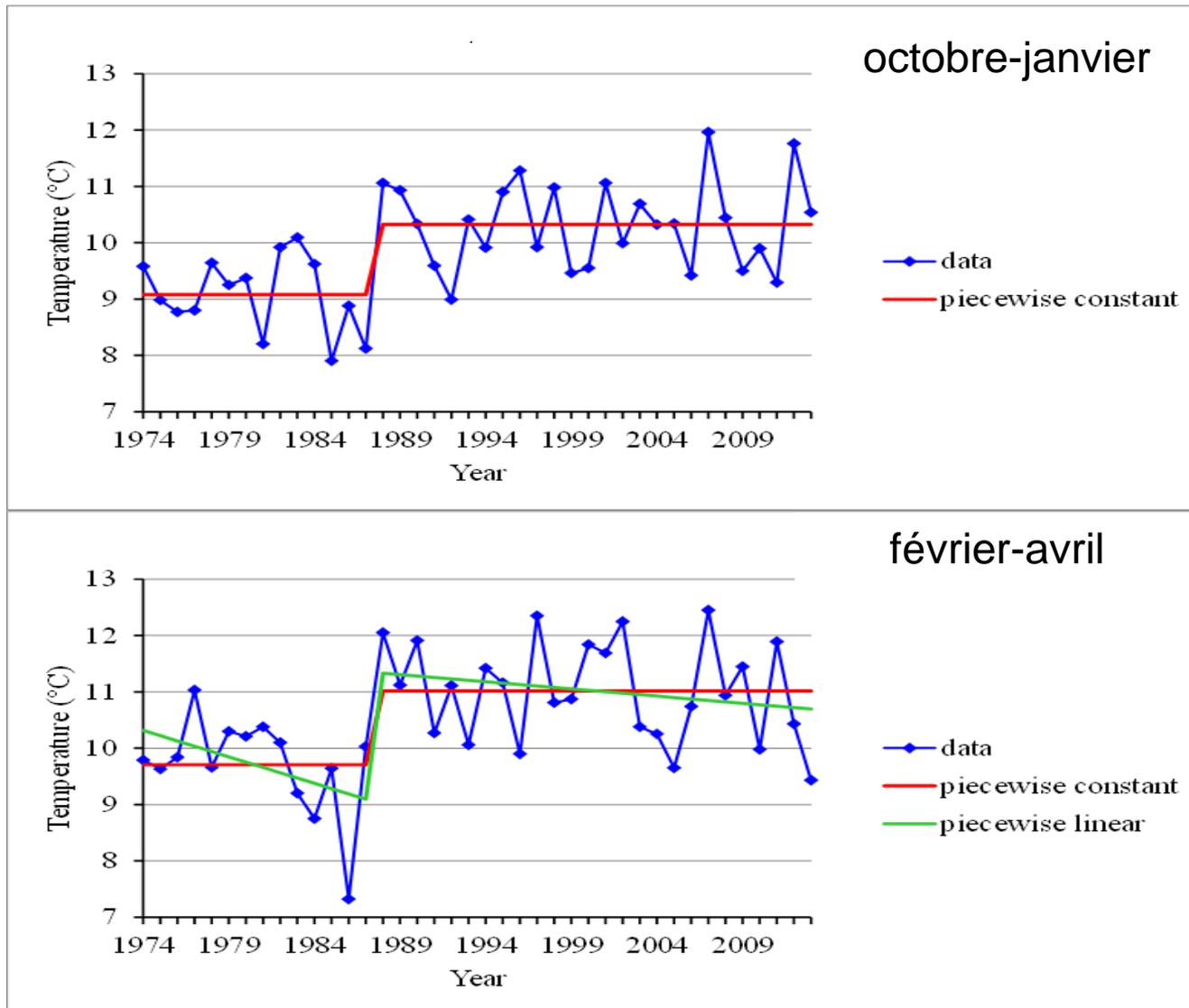
Gala



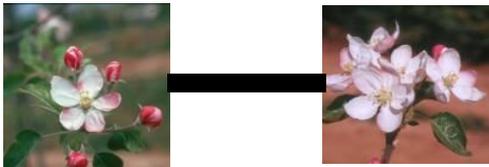
Fuji



# Réchauffement marqué à Nîmes (fin des années 80) durant la dormance et la croissance florale: impacts opposés → stationnarité



Pas de tendance pour la durée de floraison, mais des durées courtes en sites tempérés vs. longues en sites doux



Nîmes 2.8 (Nbre J.)

Forli

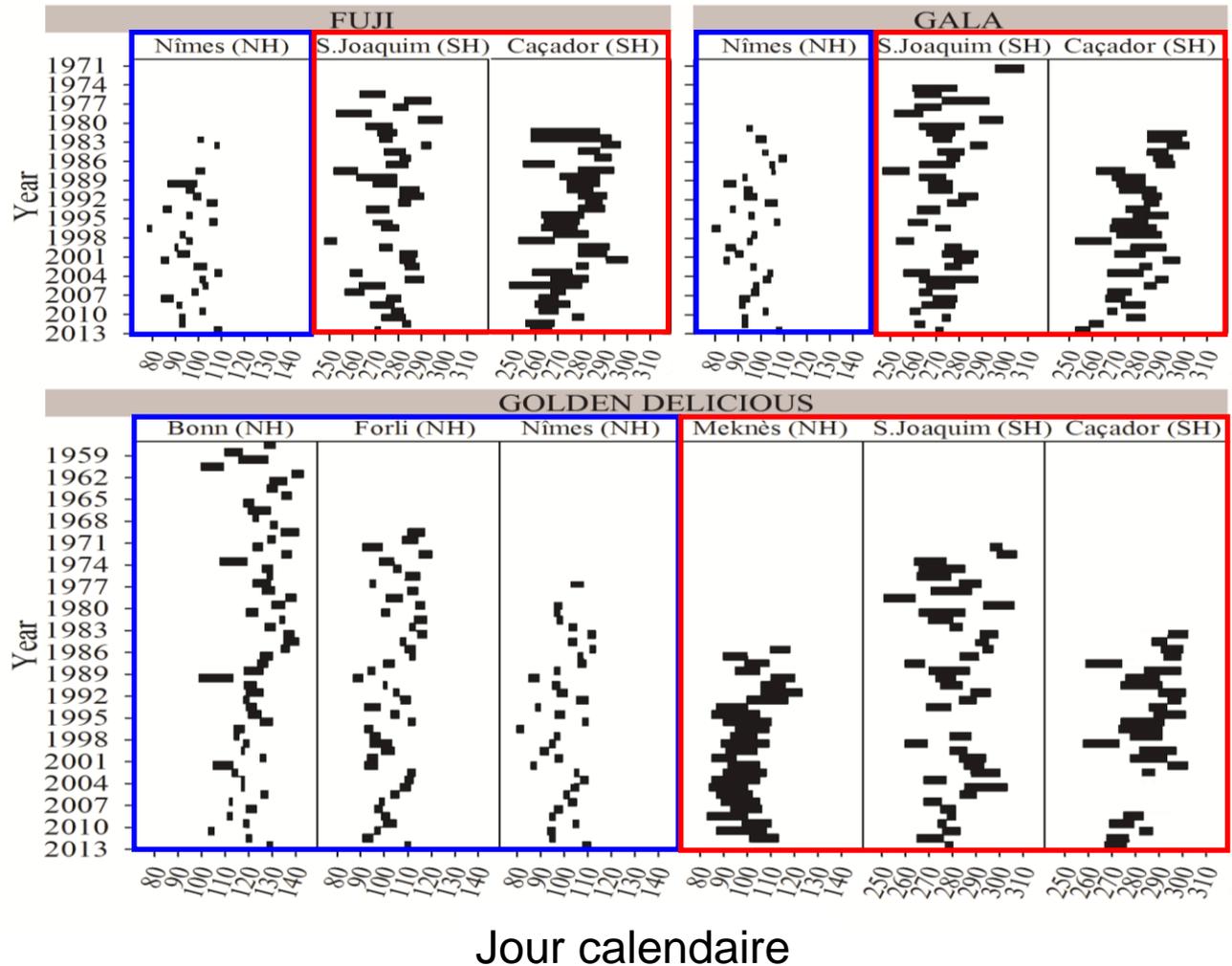
Trento 3.6 – 4.5

Bonn

Sao Joaquim 9.2

Caçador 11.8

Ain taoujdate 14.3



# Merci pour votre attention

Besoin constant de nouvelles données

→ Dates

Durées

Avancées

Stationnarités

Stationnarités

utilité de réseaux observatoires incluant une variabilité génétique (besoins thermiques, biologie florale)

Interactions 'déterminisme x réchauffement' changeantes (date)

→ anticipation des réponses phénologiques (modélisation)

→ stationnarité, possible marqueur d'un réchauffement accru

Changement de la durée de floraison en région Méditerranéenne ?

→ vers des floraisons plus longues et désynchronisées ?

→ par quel déterminisme et pour quel niveau de réchauffement ?

→ besoin de caractérisation et compréhension en climats doux:

dynamiques de  $T^\circ$ , dormance, croissance florale,

satisfaction des besoins thermiques, corrélations

→ besoin de modélisation en climats doux (date et durée)