

Phénologie

Cadre historique et enjeux scientifiques



Iñaki Garcia de Cortazar-Atauri
Isabelle Chuine

La phénologie

La phénologie est l'étude de l'occurrence d'événements périodiques en relation avec les variations saisonnières du climat.

Par exemple dans le monde vivant : la floraison, la coloration des feuilles à l'automne, l'arrivée des oiseaux migrateurs, la ponte et parturition, l'émergence des stades adultes chez les insectes...



Petite histoire de la phénologie



- Vielle comme le monde ! « *Floret prima omnium amygdala mense januario... ab ea proximae florent armeniaca dein tuberes et precoces* » Pline l'ancien.



- Premières observations scientifiques en 1587 par le naturaliste suisse Konrad Gesnerus.



- Premiers essais de modélisation en 1735 : René Antoine Ferchaut de Reaumur fait le lien entre température et événements phénologiques et introduit la somme de degré-jour.



- Première apparition du mot en 1849 dans une publication du botaniste belge Charles Morren.
- Modèles prédictifs basés sur les processus développés à partir des années 1970s.

Quels événements sont observés ?



Comment les observer ?



- Expérimentations en environnements contrôlés

Avantage : plusieurs obs/ an, env. contrôlé

Inconvénient : conditions artificielles, cher



- Observations en populations naturelles

Avantage : env. naturel

Inconvénient : 1 mesure/an



- Remote sensing

Avantage : rapide & observation intégrée

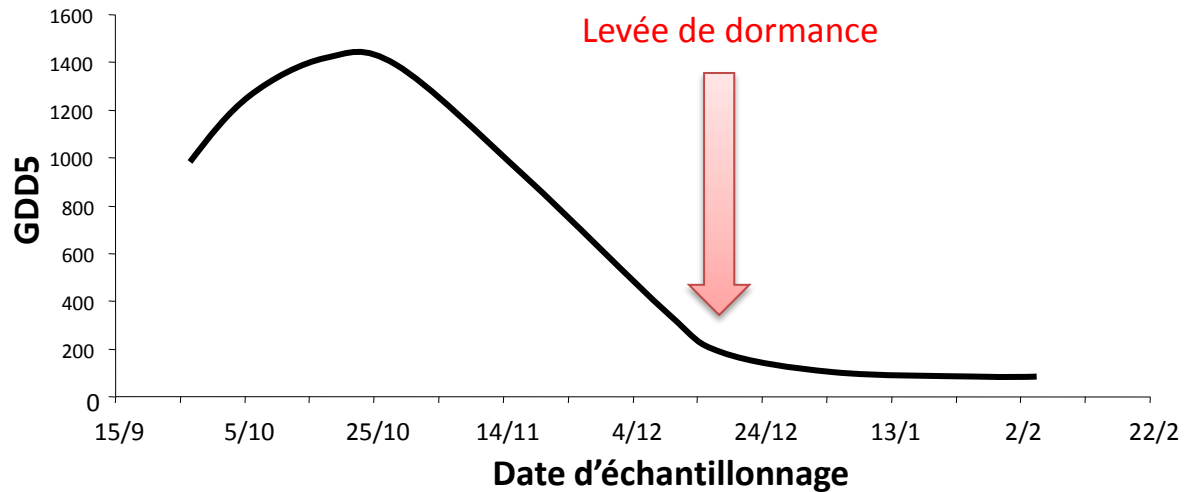
Inconvénient : interprétation du signal

Comment les observer ?

Détermination de la date de levée de dormance a posteriori



Date de récolte (ou temps passé à 20°C après récolte)



Comment les observer ?

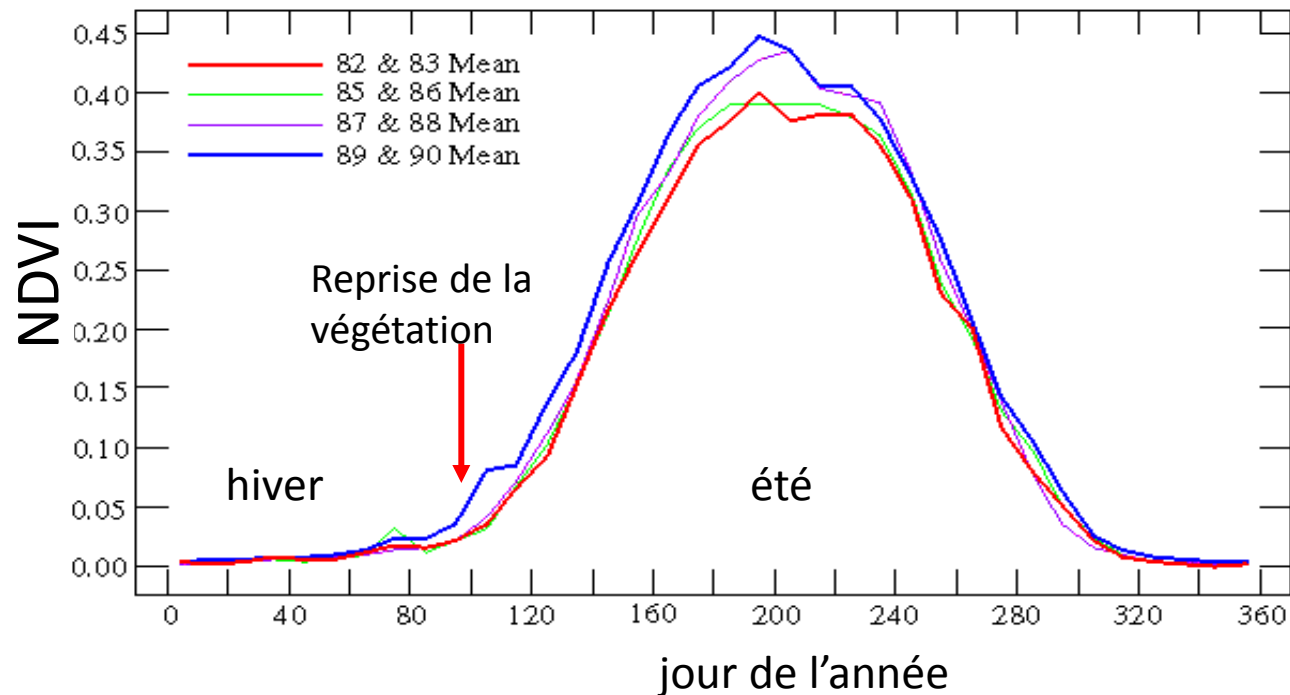


Remote sensed phenology

Réflectance de la végétation :

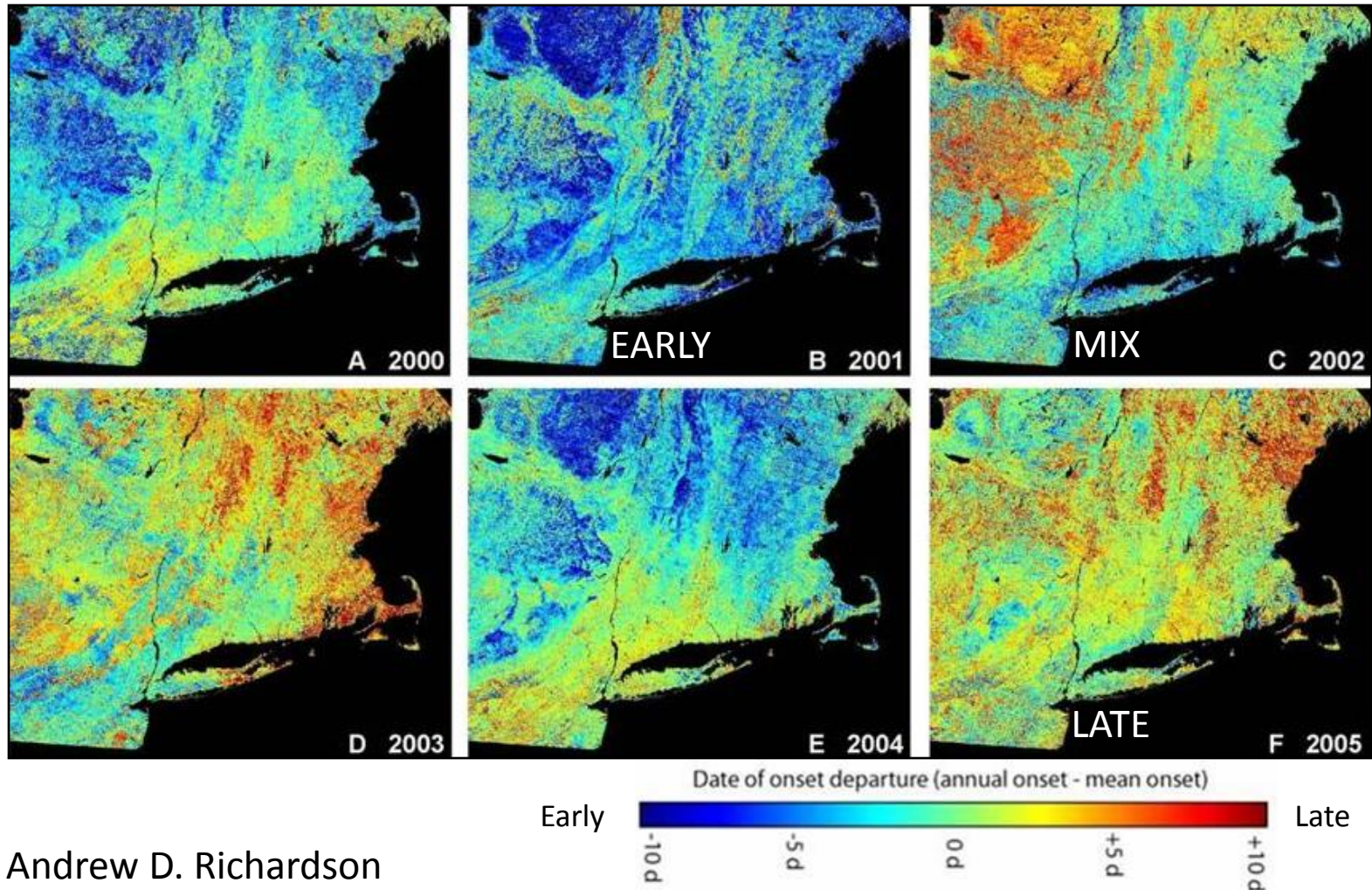
- rouge : concentration en chlorophylle
- proche infra-rouge: structure du mesophyle

➤ Normalized Difference Vegetation Index $NDVI = \frac{X_{NIR} - X_R}{X_{NIR} + X_R}$



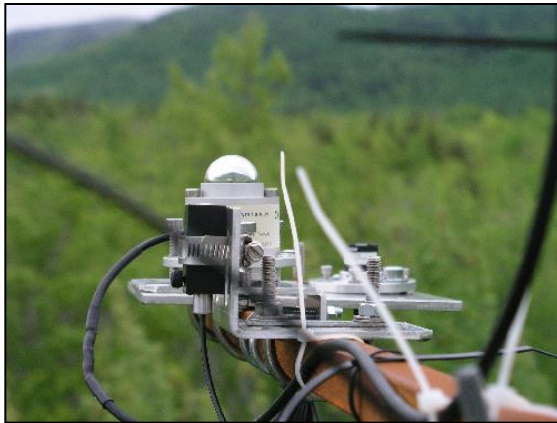
Comment les observer ?

Exemple de cartes de dates de débourement dérivées de MODIS (250 m résolution)



Comment les observer ?

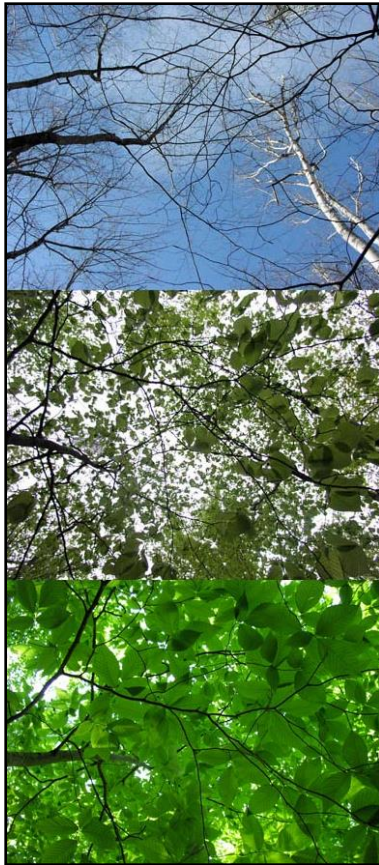
Remote sensed phenology



- Instruments radiométriques pour mesurer le développement de la canopée
- fAPAR: fraction du PAR incident (400-700 nm) absorbé par la canopée
- Avantages:
 - Observations continues
 - Quantitatif (cf. observer methods)
 - Dates de sénescence foliaire plus fiables

Comment les observer ?

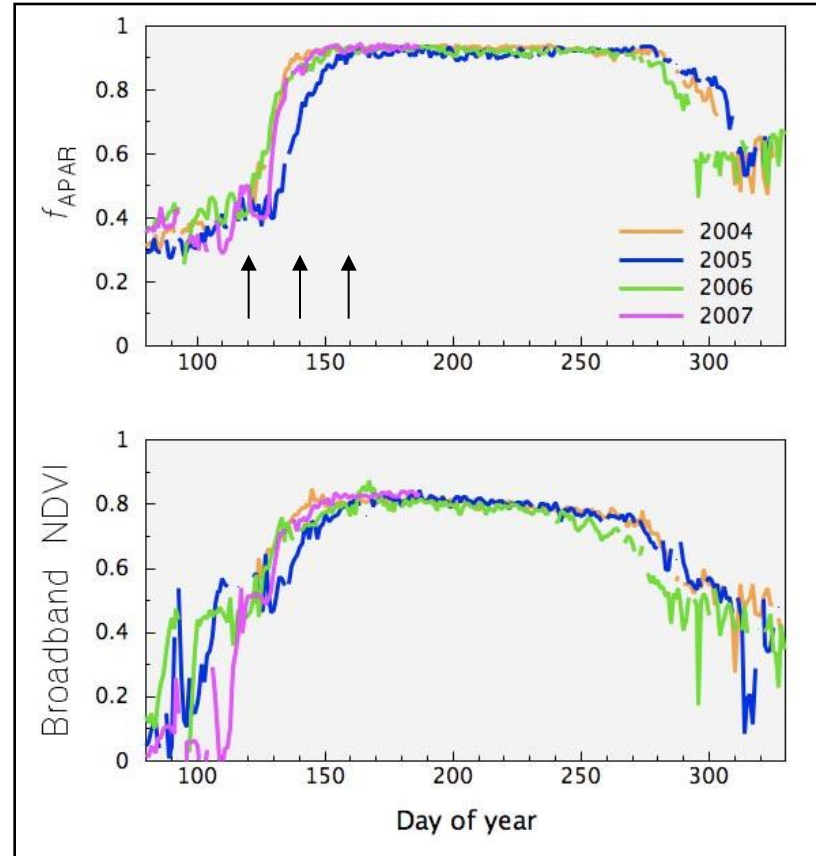
Remote sensed phenology



Day 121

Day 138

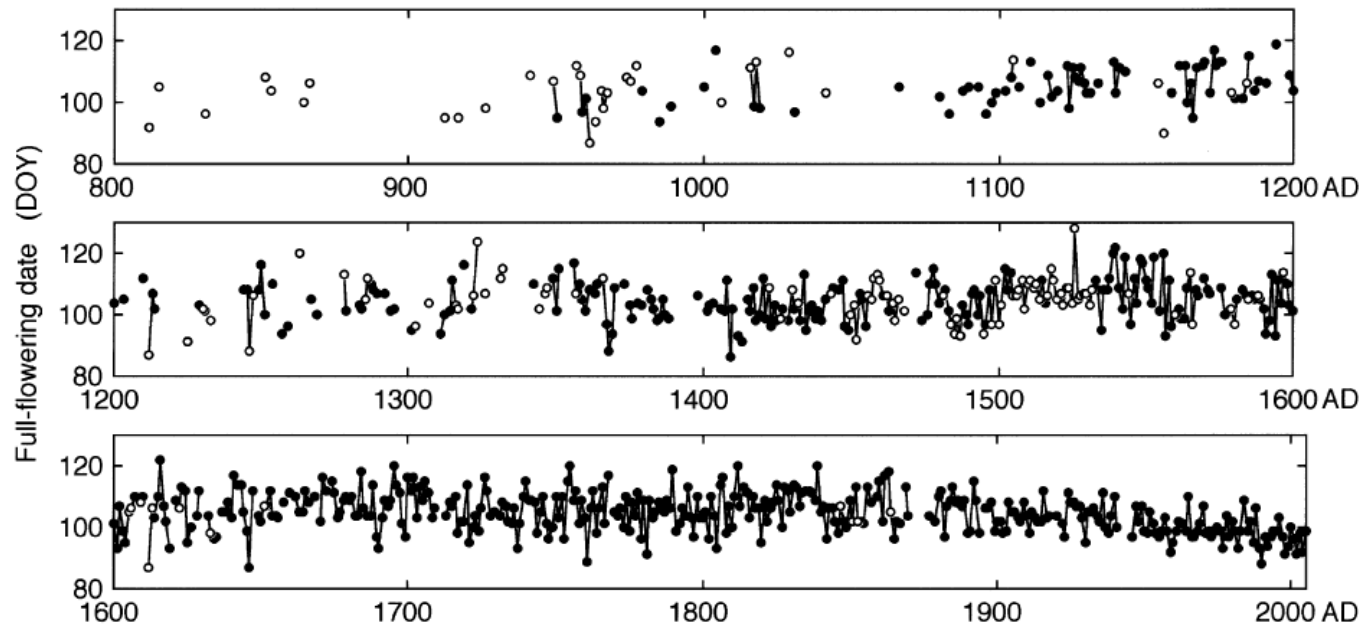
Day 165



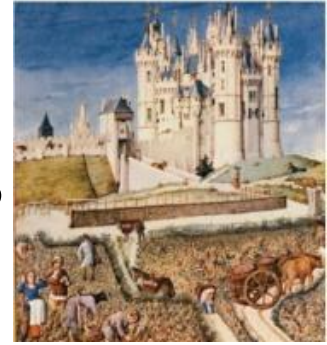
2005 année tardive (pour le débourrement et la senescenc foliaire) au Massachussets

Nous avons besoin de longues séries de données

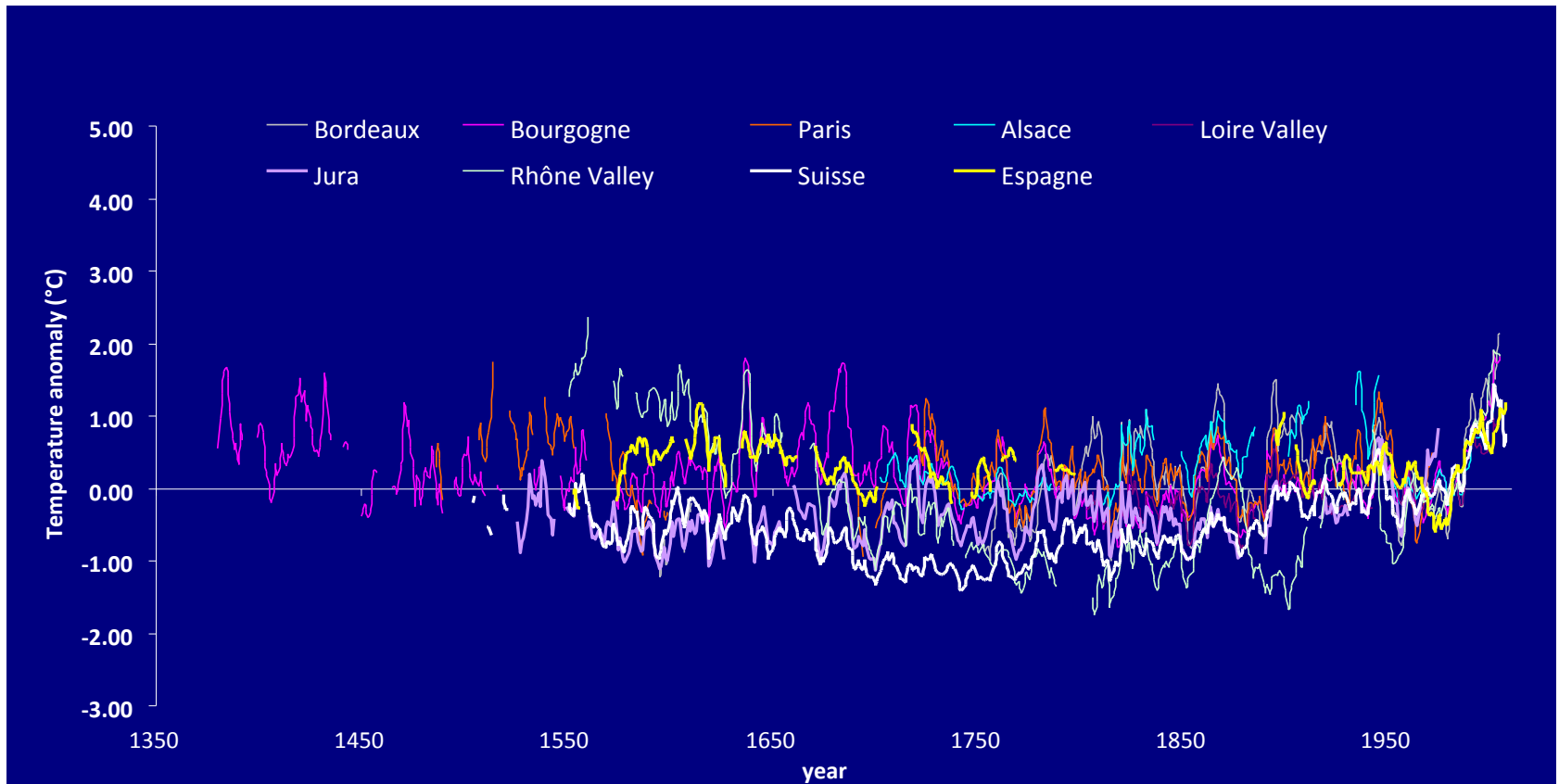
➤ Série des dates de floraison des Prunus de Kyoto



Nous avons besoin de longues séries de données



➤ La série des dates de vendange de Bourgogne



Nous avons besoin de suivis intensifs

- Rôle croissant des programmes de sciences citoyennes
- Importance des suivis à long terme (PERPHECLIM, RENECOFOR...)

The image shows a screenshot of the 'Observatoire des SAISONS' website. At the top, there is a banner for 'The nature's calendar survey' with various nature images. Below this is the main header with the logo 'Observatoire des SAISONS' and navigation tabs for 'Relais', 'Enseignants', 'Jeunes', 'Wildlife', and 'About'. A search bar is located in the top right corner.

The main content area is divided into several sections:

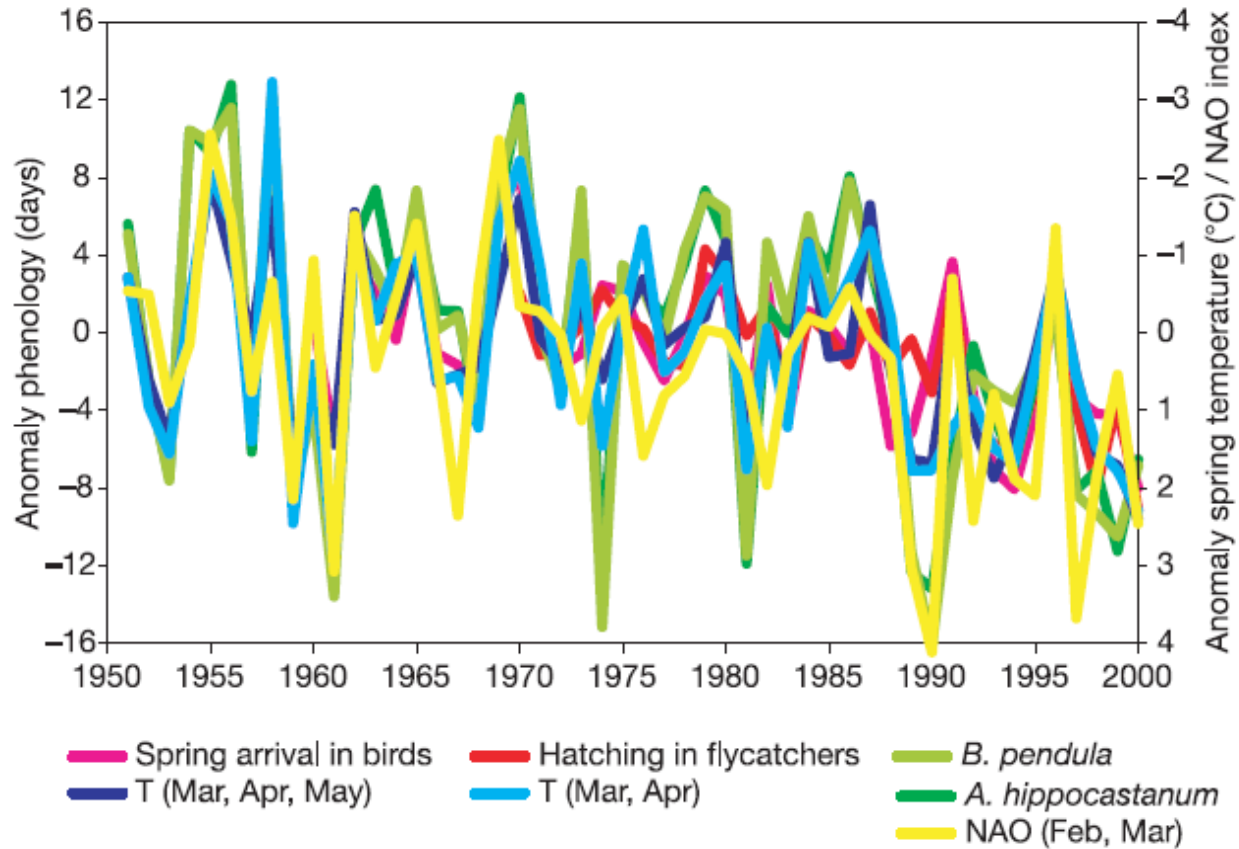
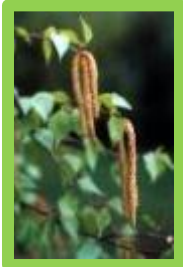
- Accueil:** A central section with a large image of a pink flower and a dragonfly. It contains a welcome message: "L'Observatoire Des Saisons est un programme scientifique et pédagogique qui invite les citoyens à mesurer l'impact du changement climatique sur la faune et la flore. > voir la video".
- Rechercher:** A search bar with the text 'Rechercher' and a 'OK' button.
- S'identifier ou s'inscrire:** A registration form with fields for 'Nom d'utilisateur' and 'Mot de passe', and a 'Se connecter' button.
- Network:** A section titled 'Network' with the text: "ark brings together citizen scientists, ups, educators and students of all ages nge on plants and animals in the United power of people and the Internet to ing researchers with far more data than Learn more about us".
- What is Phenology?:** A section explaining phenology: "Phenology refers to recurring plant and animal life cycle stages, or phenophases, such as leafing and flowering, maturation of agricultural plants, emergence of insects, and migration of birds. More."
- Geographic Affiliates:** A section with a map of the United States and the text: "Explore local and regional phenology-oriented groups."
- Top Observers This Week:** A table listing top observers and their scores.

On the left side, there is a vertical navigation menu with the following items:

- Qu'est-ce que l'ODS ?
- Phénologie
- Historique de l'ODS
- Presse
- Partenaires
- Contact
- Participez
- Plantes & animaux
- Comment observer ?
- Saisir ses obs'
- Résultats
- Par espèces
- Par années
- Lettres de l'ODS
- Réseau
- Actualités
- Forum

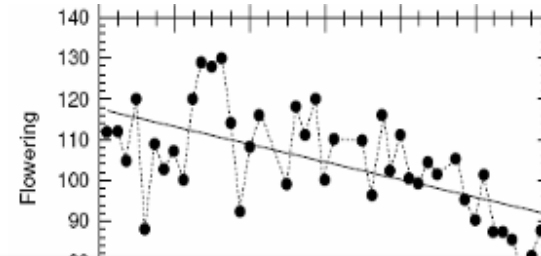
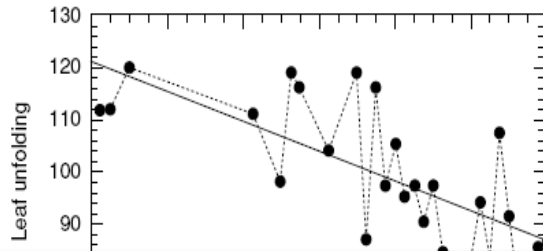
At the bottom of the page, there is a link: "> Lire toutes les actus".

Impact du changement climatique sur la phénologie

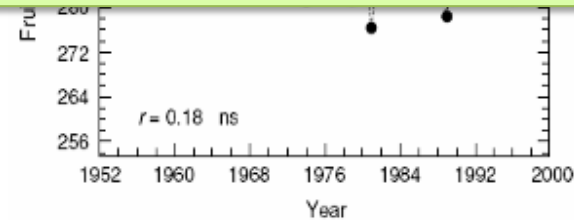
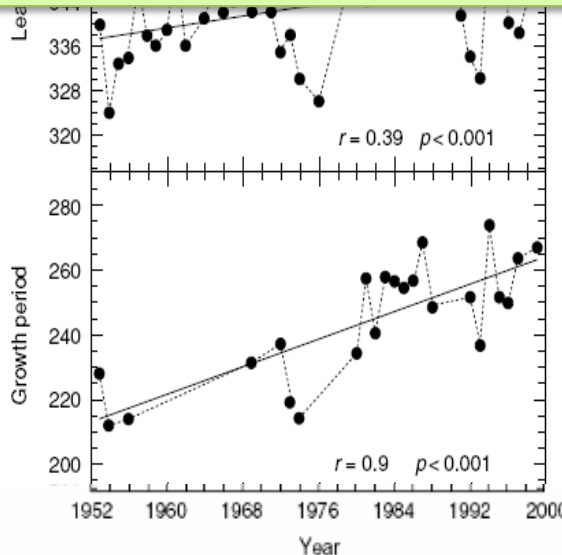


Les longues séries montrent des tendances linéaires

Pommier - Espagne



Pouvons-nous extrapoler ces tendances jusqu'en 2100 ?



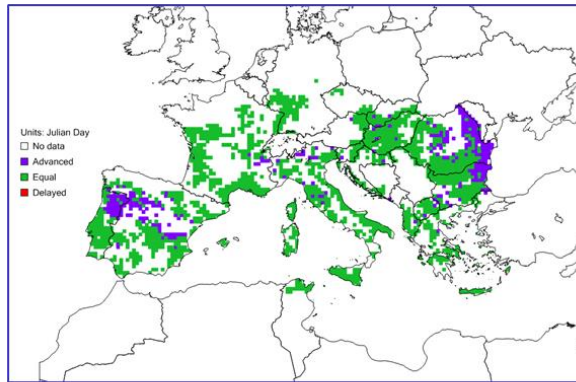
Penuelas et al. GCB 2002



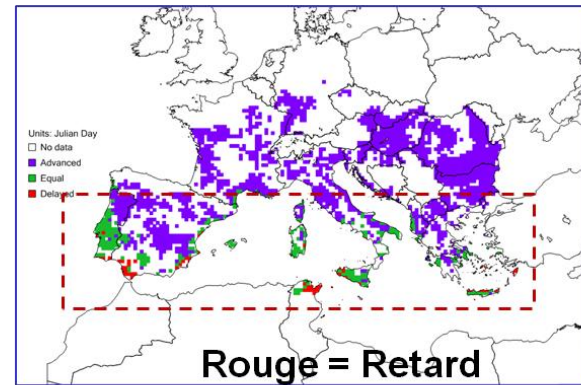
Distribution des espèces et des zones de culture

Results : Cycle advance or retard – Cabernet Sauvignon

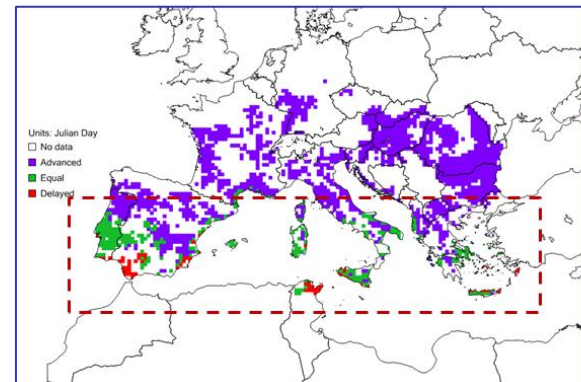
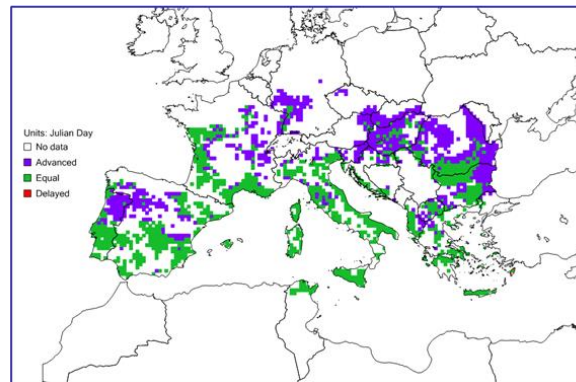
A1B 2020 - Baseline



A1B 2050 - Baseline

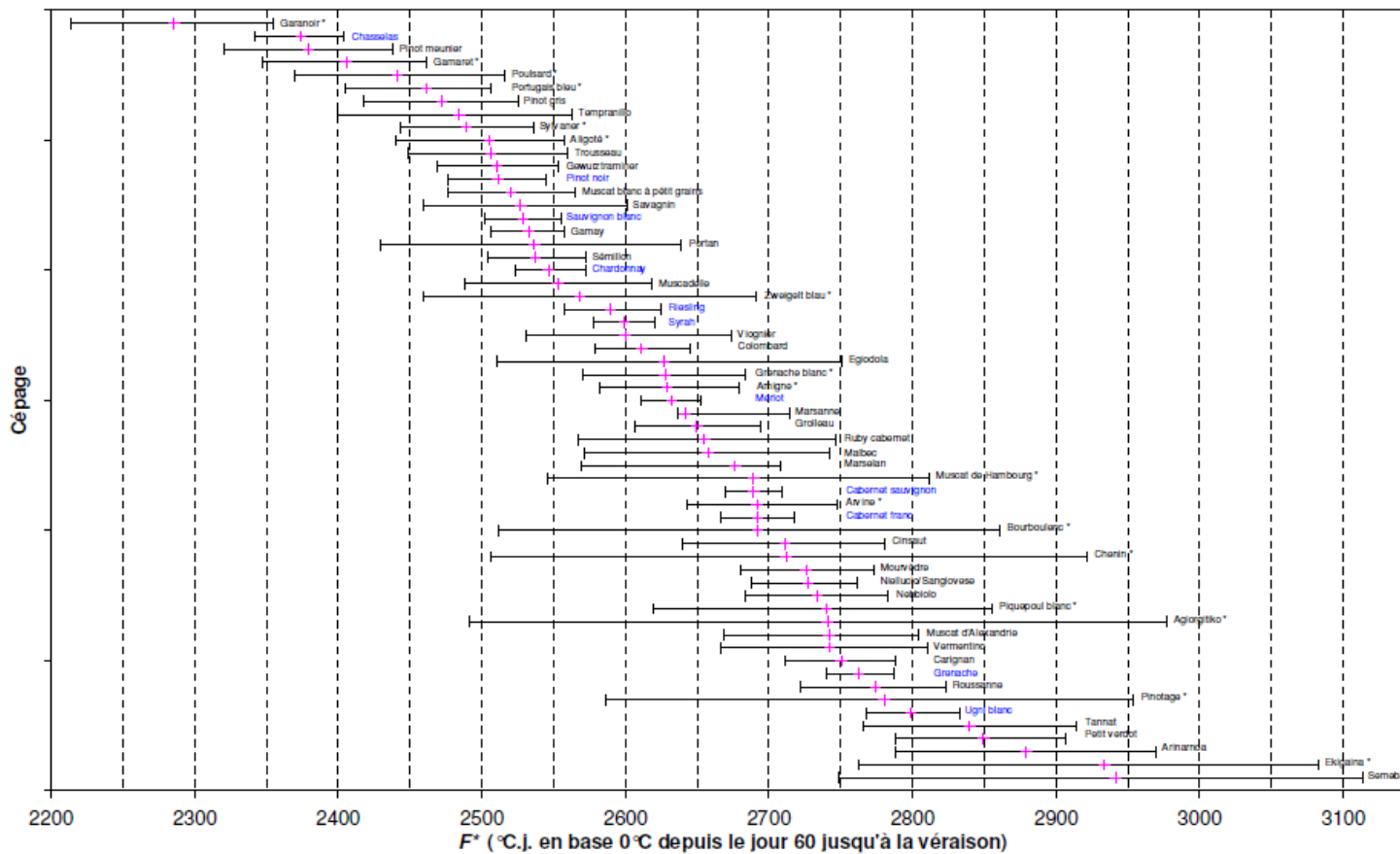


Veraison



Les adaptations variétales de la phénologie

Classification de la précocité de véraison de 59 cépages à l'aide d'un modèle phénologique



- Model Simple - Espèce
- + 2000 Observations
- 59 Variétés

Parker et al., 2011



CENTRE D'ÉCOLOGIE
FONCTIONNELLE
& ÉVOLUTIVE

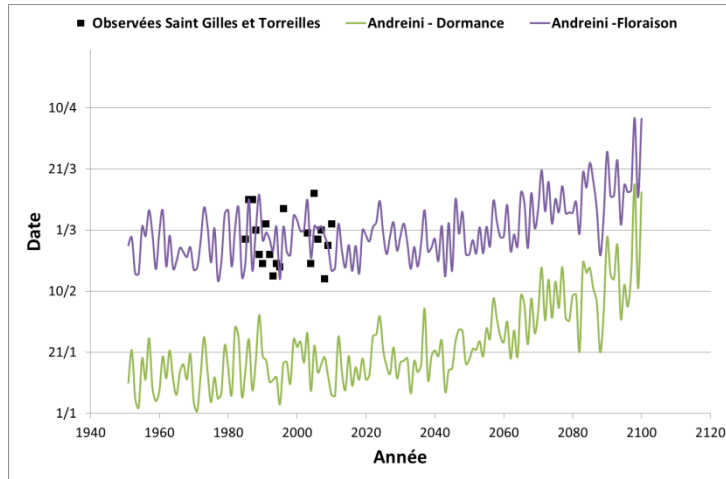


ENITA de Bordeaux

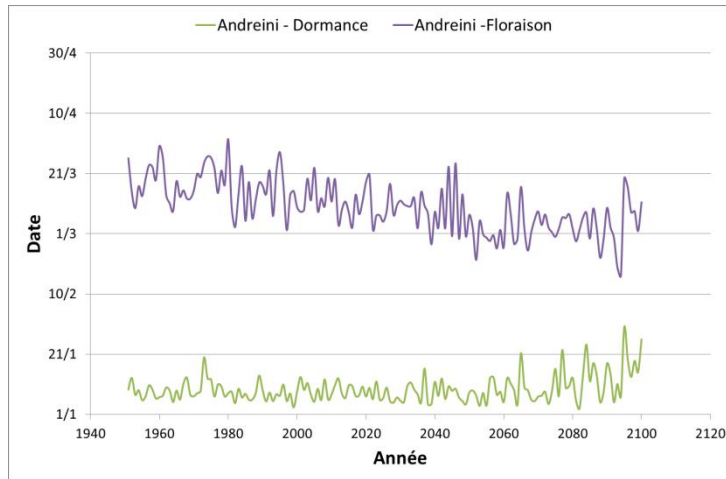
Evolution des risques climatiques

Evolution de la phénologie (Précoce)

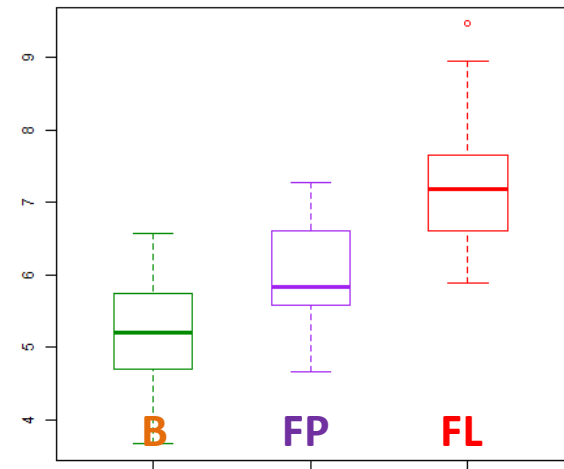
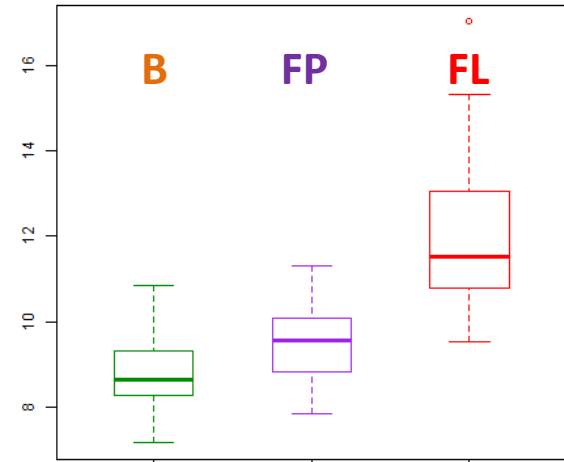
Perpignan



Gotheron



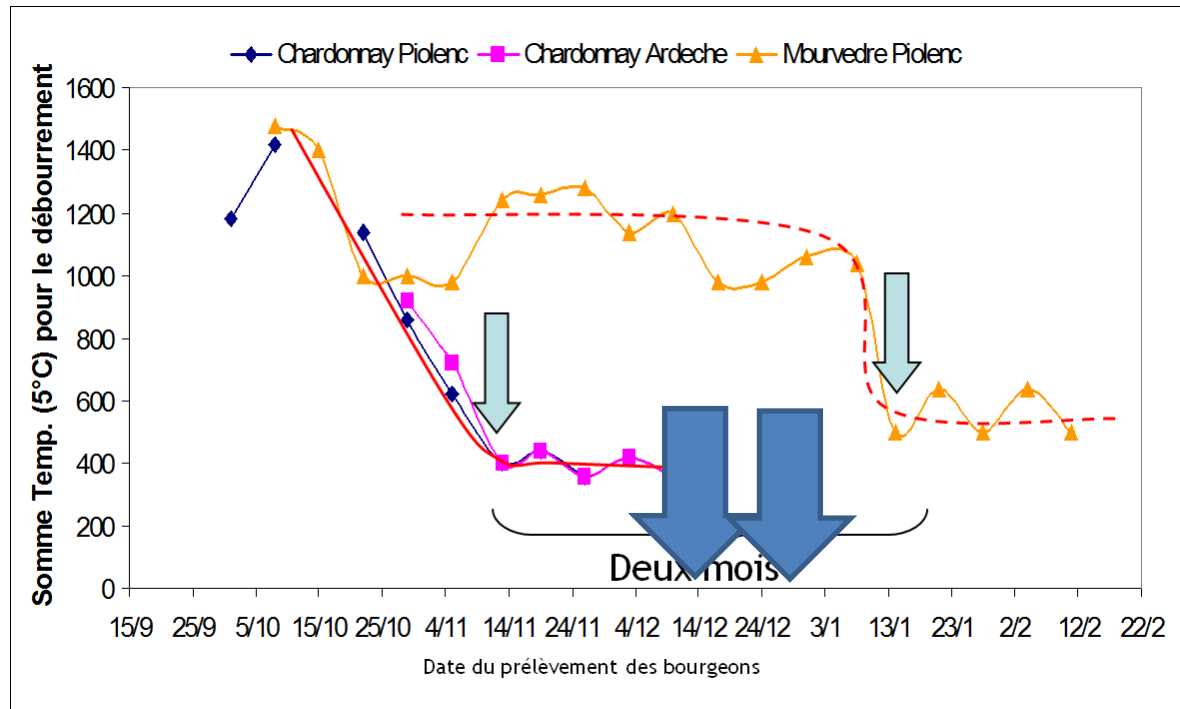
Evolution de la température moyenne – Période DOR - FLO



Les pierres d'achoppement

La dormance

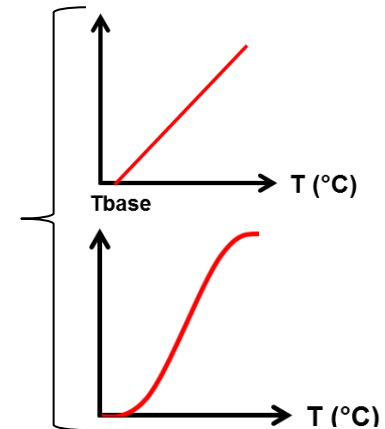
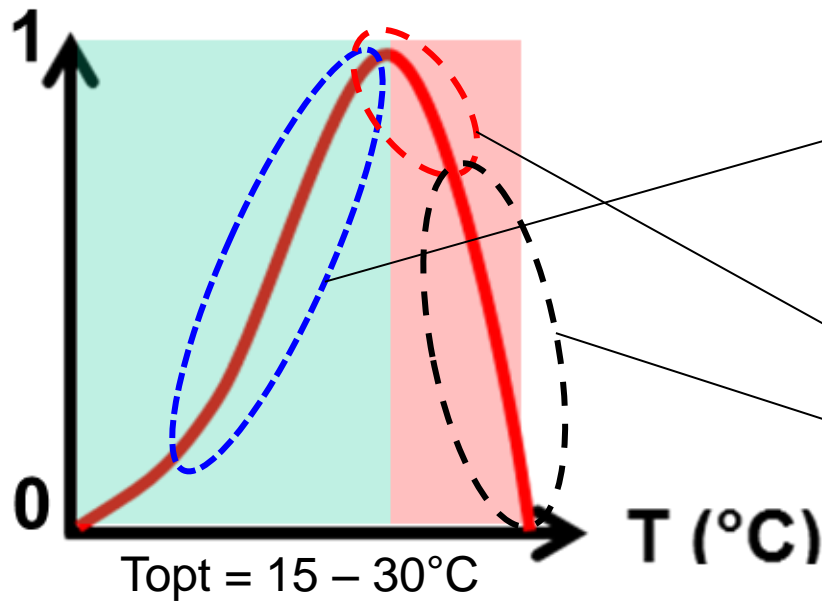
- Manque cruel de données
- Modèles mal ajustés
- Prédications pas fiables



	Erreur						Moyenne Cép.
	Piolenc			Ardeche			
	BRIN	UNICHILL	UNIFIED	BRIN	UNICHILL	UNIFIED	
Chardonnay	-33.00	-64.00	-44.00	-27.00	-64.00	-44.00	-46.00
Merlot	-35.00	-38.00	-59.00	-30.00	-36.00	-59.00	-42.83
Grenache	-13.00	-6.00	9.00	-21.00	-17.00	-5.00	-8.83
Syrah	-25.00	-12.00	-44.00	-18.00	-12.00	-44.00	-25.83
Mourvedre	-4.00	14.00	2.00				4.00
	-22.00	-21.20	-27.20	-24.00	-32.25	-38.00	Moyenne Mod.

Les pierres d'achoppement

L'effet des fortes températures



?

Pas de données...

Merci beaucoup

de votre attention!