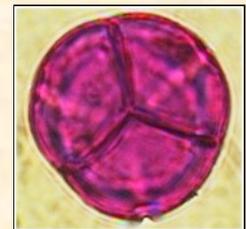
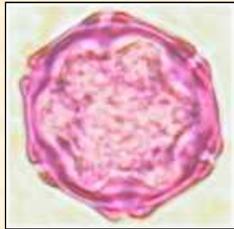


*Influence du changement
climatique sur la phénologie
du Bouleau et du Chêne*

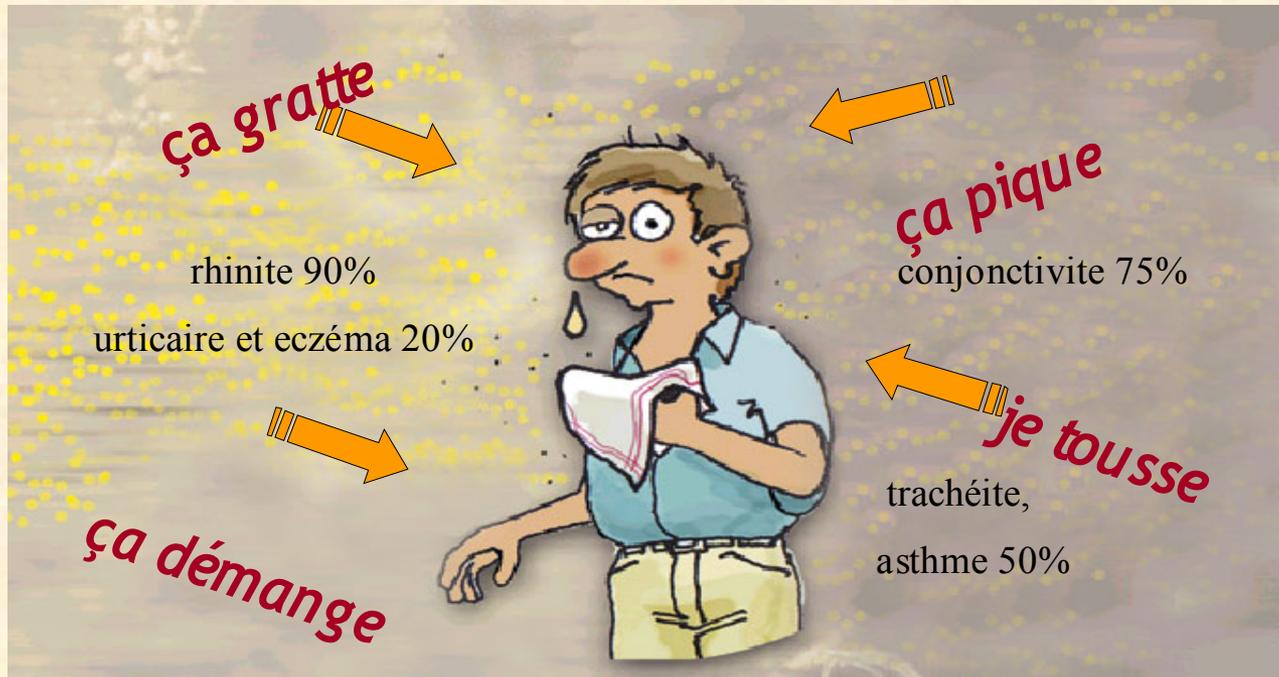


Introduction

Pollinose = rhume des foins



ensemble des manifestations cliniques causées par une allergie aux pollens



Symptômes :

Conjonctivite

Rhinite

Asthme

Urticaire

Aujourd'hui



Plus de 20% de la population est allergique ou présente des symptômes allergiques dus aux pollens



Mise en place d'un réseau de surveillance nécessaire

Introduction

Phénologie :

- Etude de l'apparition d'évènements périodiques chez les plantes ou les animaux
- Phénologie divisée en plusieurs étapes qui se répètent chaque année

Ex : les feuilles tombent en Automne

Feuillaison }
Pollinisation } Stades phénologiques

Apparition des stades phénologiques dépend :

- de l'espèce  facteur héréditaire
- du milieu  conditions météorologiques

 Zone tempérée : température = facteur climatique le plus déterminant

Hausse des températures  impact sur la phénologie

Changement climatique :



Ne fait plus aucun doute

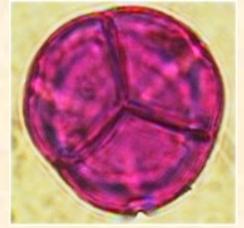
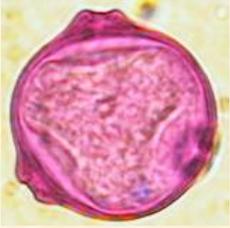
Principalement dû aux activités humaines

- Hausse des températures
- Fonte des glaces
- élévation du niveau de la mer
- Etc...

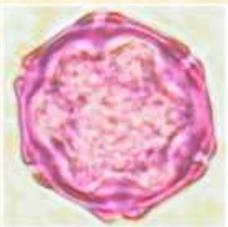


Objectif :

Montrer par une étude sur le Bouleau et le Chêne que le changement climatique a eu un impact sur leur phénologie et donc sur le risque allergique



- 1) Etude préliminaire
- 2) Evolution de la feuillaison et de la pollinisation
- 3) Evolution des températures
- 4) Relation entre température et dates de démarrages
- 5) Le marronnier de Genève



Alfred Angot = météorologue du 19ème siècle



Observations phénologiques animales et végétales dont le chêne et le Bouleau

Espèces observées : Bouleau Pubescent (*betula alba*)

Chêne Pédonculé (*quercus pedunculata*)



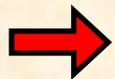
Stade phénologique : Feuillaison

RNSA : Large base de données pour Bouleau et Chêne

Mais : Données Pollens et pas de feuillaison



Comparaison feuillaison 1880-1890 avec pollinisation 1991-2002



Détermination de l'écart en jour entre pollinisation et feuillaison

Sondage à Cholet et Clermont : 6 Bouleaux et 6 Chênes

Résultats :

Cholet : Bouleau : Pollinisation = Feuillaison + 1 jour
 Chêne : Pollinisation = Feuillaison + 1 jour

Clermont : Bouleau : Pollinisation = Feuillaison + 1 jour
 Chêne : Pollinisation = Feuillaison + 5 jours

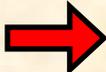
Trop forte variabilité autour de la moyenne  Difficile de conclure

MAIS : Pollinisation survient toujours après Feuillaison

Toujours vrai pour le Chêne car bourgeons mixtes

Pour le Bouleau : possibilité de pollinisation avant feuillaison

 En général : feuillaison toujours avant pollinisation

 Si pollinisation 1991-2002 toujours avant feuillaison 1880-1890
Alors feuillaison 1991-2002 plus précoce que feuillaison 1880-1890

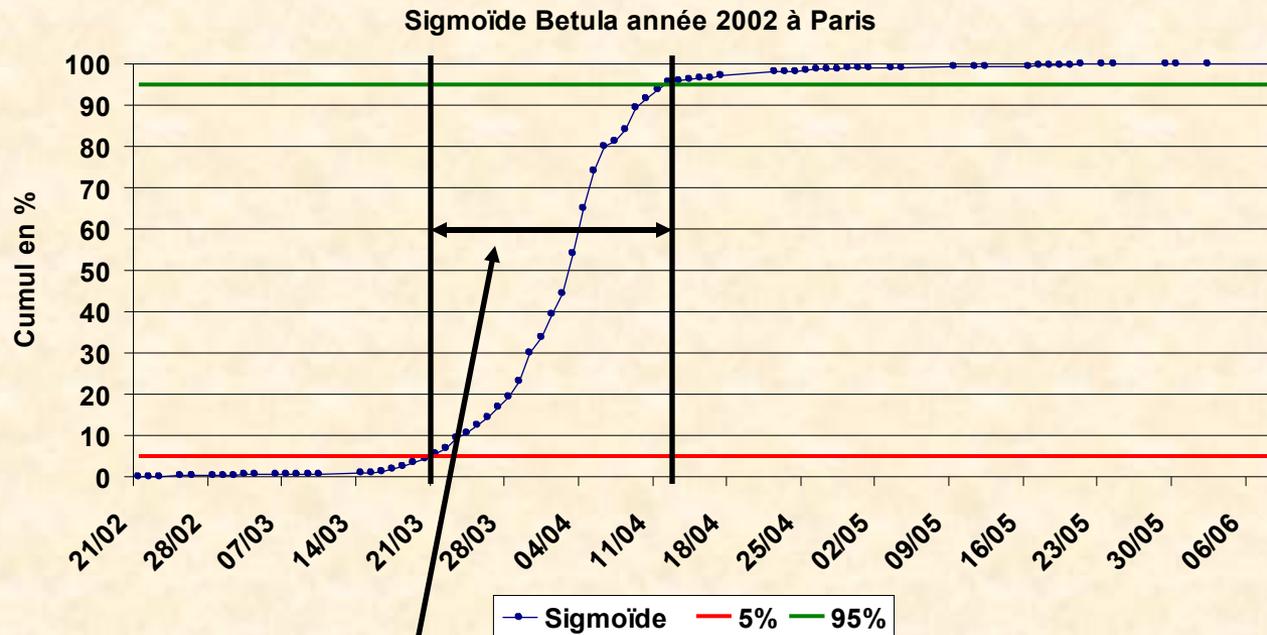
2) Evolution de la feuillaison et de la pollinisation

Détermination de la date de démarrage de la pollinisation :



Jour pour lequel le cumul = 5%

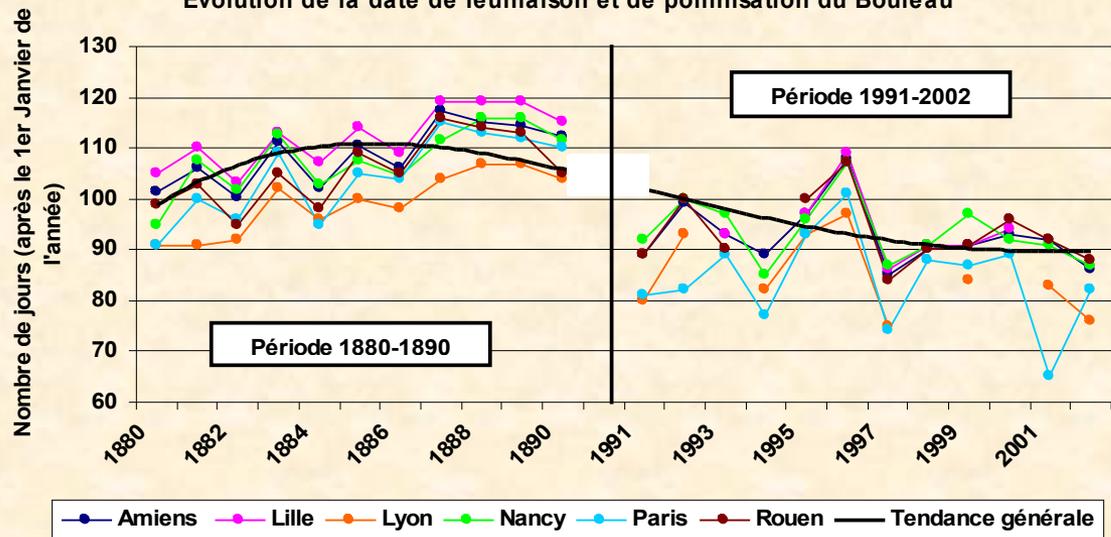
Méthode représentative si : $[\text{pollens}]_{\text{annuelle}} \geq 900 \text{ gr.m}^{-3}$



Période de pollinisation

2) Evolution de la feuillaison et de la pollinisation

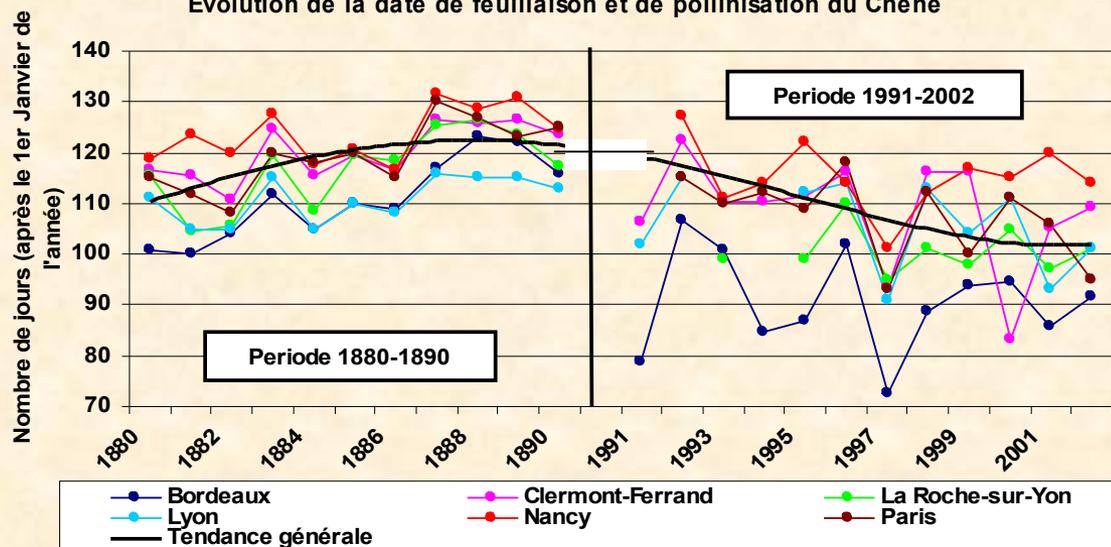
Evolution de la date de feuillaison et de pollinisation du Bouleau



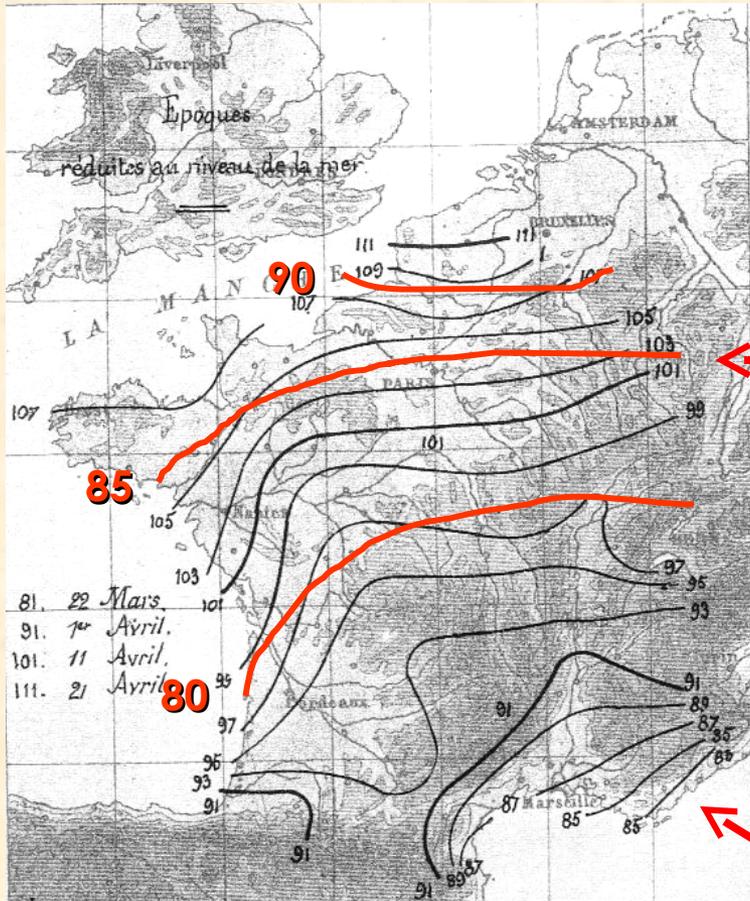
Bouleau

Chêne

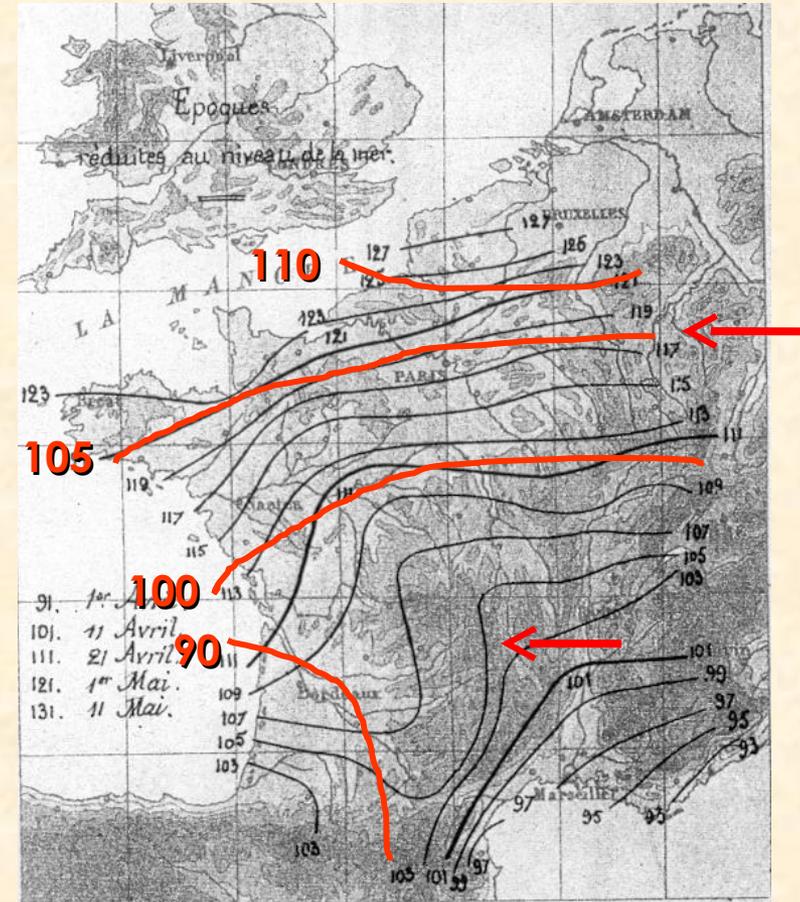
Evolution de la date de feuillaison et de pollinisation du Chêne



2) Evolution de la feuillaison et de la pollinisation



Carte Bouleau



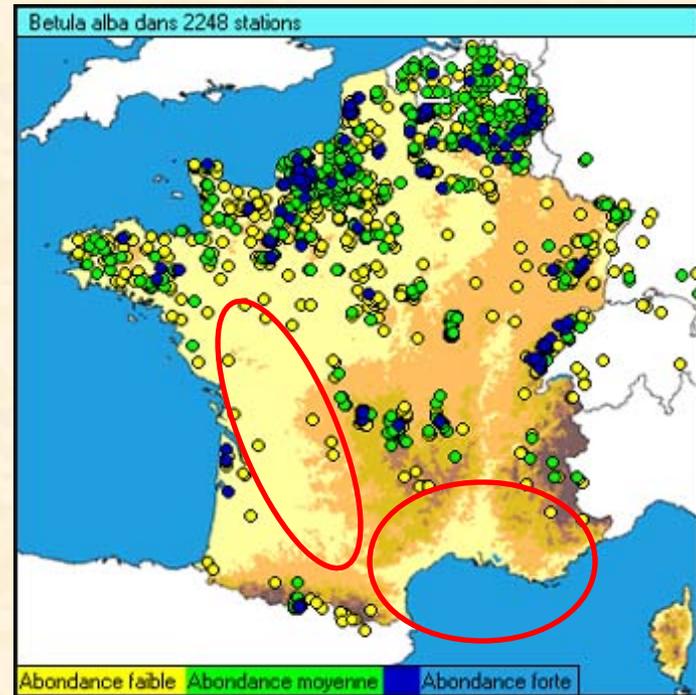
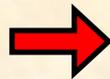
Carte Chêne



2) Evolution de la feuillaison et de la pollinisation

Résultats pour le Bouleau:

Bouleau			
Villes	1880 1890	1991 2002	Ecart
Amiens	109	93	16
Bordeaux	98	79	19
Chalon-sur-Saône	n/a	88	
Clermont-Ferrand	108	91	17
Dinan	n/a	84	
La Roche-sur-Yon	104	85	19
Lille	112	94	19
Lyon	99	85	14
Marseille	88		
Montluçon	n/a	90	
Nancy	108	94	14
Nantes	103		
Nice	83		
Nîmes	89		
Paris	105	84	21
Perpignan	87		
Reims	n/a	93	
Rouen	106	93	13
Strasbourg	n/a	90	
Toulouse	100		
Tours	100	84	16
		Moyenne	17 jours



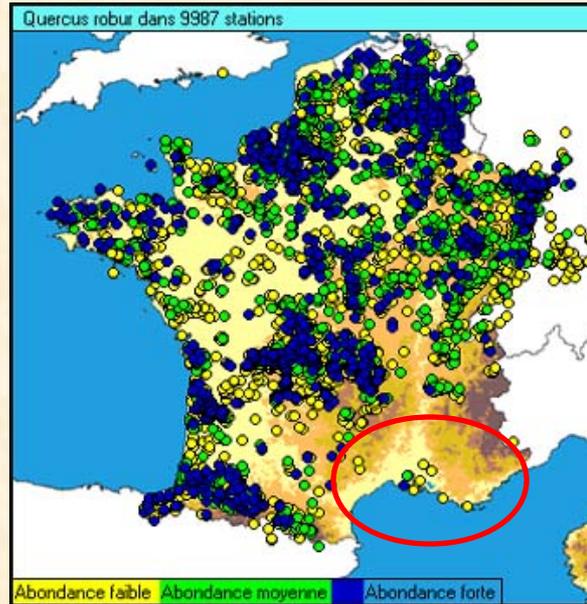
2) Evolution de la feuillaison et de la pollinisation

Résultats pour le Chêne:

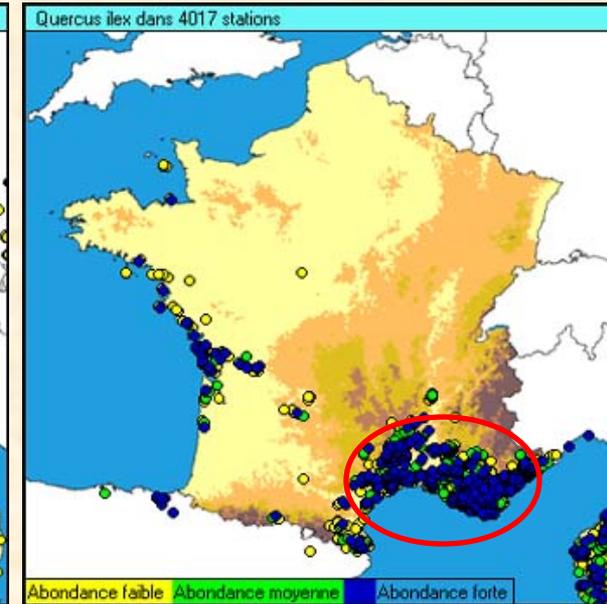
Hypothèse 1 :

Chêne			
Villes	1880 1890	1991 2002	Ecart
Amiens	125	111	14
Bordeaux	111	91	20
Chalon-sur-Saône	n/a	107	
Clermont-Ferrand	120	108	12
Dinan	n/a	106	
La Roche-sur-Yon	117	101	16
Lille	128		
Lyon	111	106	5
Marseille	98	112	-14
Montluçon	n/a	107	
Nancy	124	115	9
Nantes	118	97	21
Nice	95	110	-15
Nîmes	101	116	-15
Paris	119	107	12
Perpignan	98	99	-1
Reims	n/a		
Rouen	123	114	9
Strasbourg	n/a	106	
Toulouse	112	104	8
Tours	112	101	11
Moyenne			12 jours

quercus robur



quercus ilex



Hypothèse 2 :



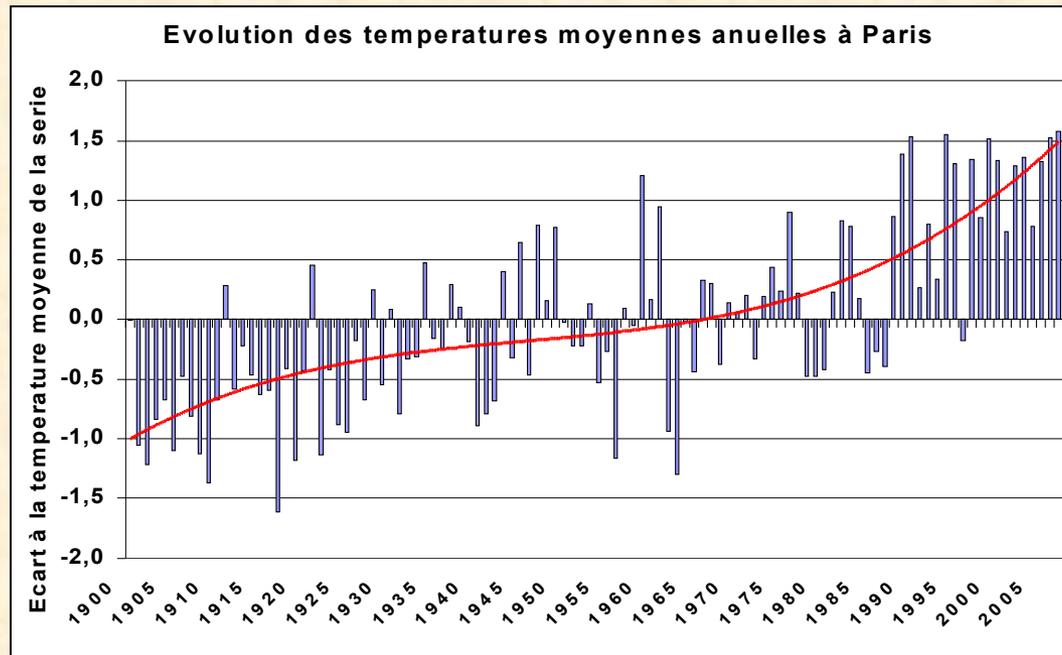
Grains de pollen proviendrait de régions situées plus en altitude

3) Evolution des températures

Anomalies de température :

↳ Ecart par rapport à la moyenne de la série

Valeurs positives → Réchauffement



Augmentation constante des températures en plus de 100 ans

Accélération du réchauffement à partir des années 1970

3) Evolution des températures

Résultats :

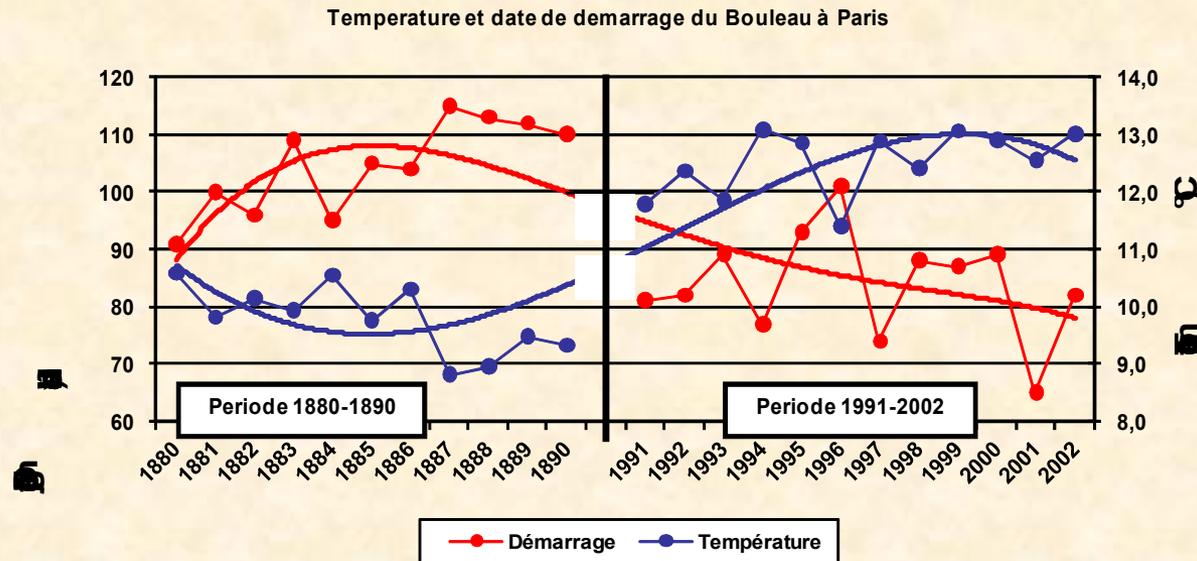
Villes	1880 - 1890	1991 - 2002	Ecart
La Roche-sur-Yon	11,1	12,1	1
Lyon	10,5	12,7	2,2
Marseille	13,7	15,2	1,5
Nancy	9,3	10,6	1,3
Nantes	10,8	12,5	1,6
Nice	14,1	15,7	1,7
Nîmes	13,8	15,3	1,4
Paris	9,8	12,7	2,9
Perpignan	14,1	15,8	1,7
Rouen	10,5	11,5	1,1
Toulouse	12,1	13,6	1,5
Moyenne			1,6



Réchauffement moyen de 1,6°C entre les périodes
1880-1890 et 1991-2002

4) Relation entre température et dates de démarrages

➔ Confronter les données phénologiques à la hausse des températures

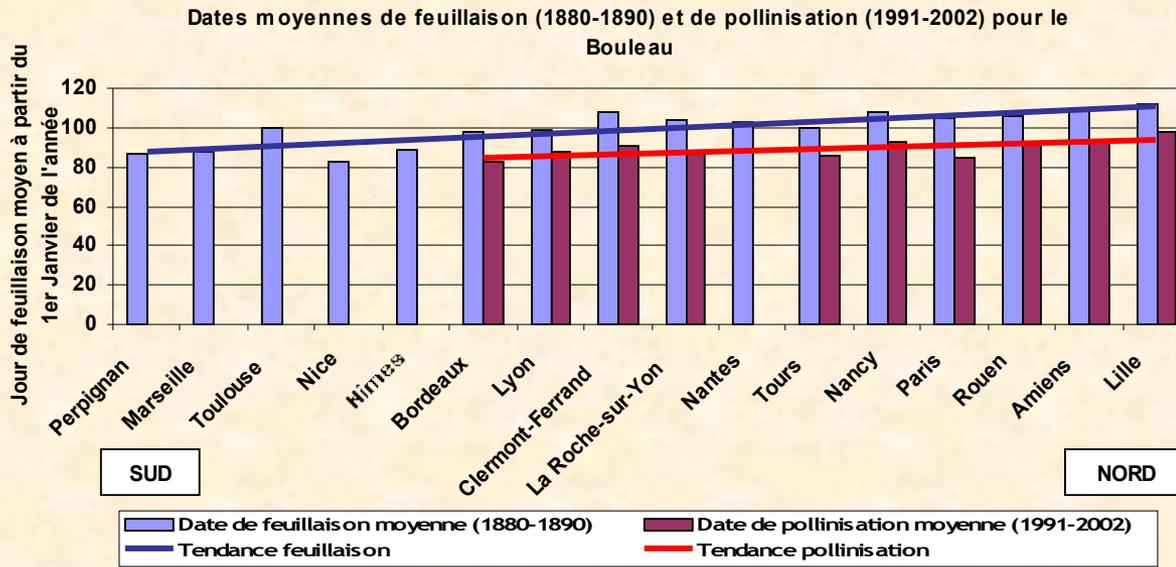


↳ Evolution de la feuillaison et de la pollinisation toujours antagoniste à celle de la température

Augmentation de la température ➔ précocité

4) Relation entre température et dates de démarrages

Bouleau



Villes nordiques

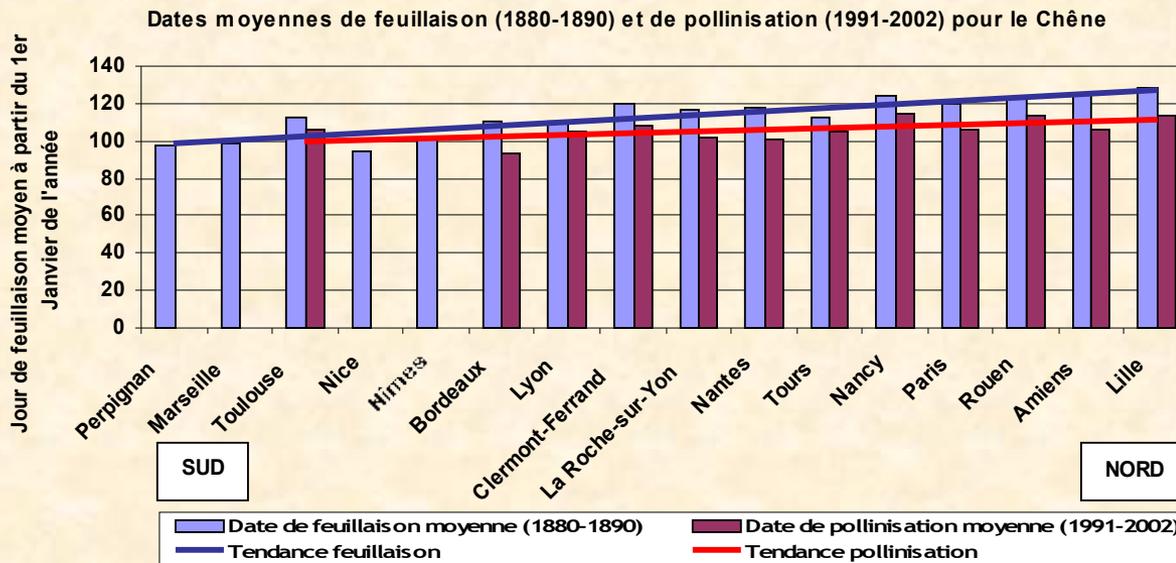


Températures plus faibles



Dates de feuillaison et de pollinisation plus tardives

Chêne



4) Relation entre température et dates de démarrages

Période 1880-1890

Corrélation Température/Feuillaison

Espèce	R ² entre T _{moy} (Mars-Avril) et feuillaison	R ² entre T _{moy} (Annuelle) et feuillaison
Bouleau	0,8331	0,711
Chêne	0,7697	0,7541



Corrélation forte



Température influence très fortement la feuillaison

Période 1991-2002

Corrélation Température/Pollinisation

Espèce	R ² entre T _{moy} (Mars-Avril) et pollinisation	R ² entre T _{moy} (Annuelle) et pollinisation
Bouleau	0,3656	0,4383
Chêne	0,3698	0,3385



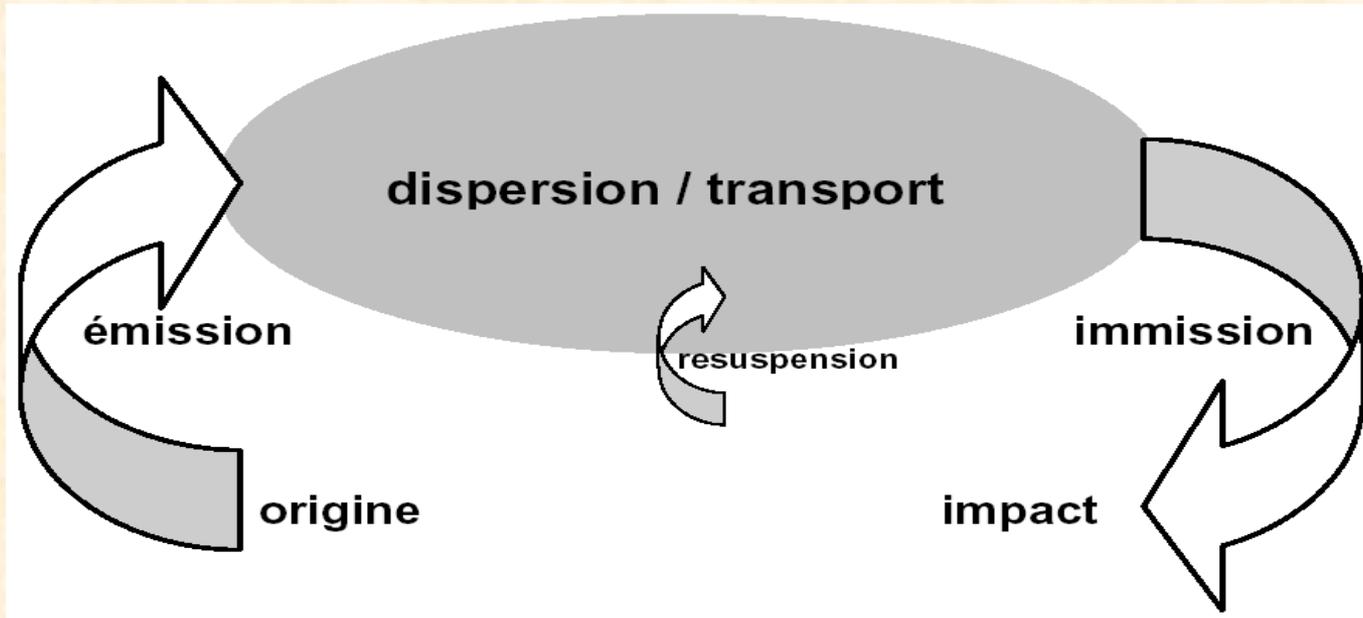
Corrélation faible



MAIS : Température garde une influence sur la pollinisation car corrélation non négligeable

4) Relation entre température et dates de démarrages

➤ Pollinisation :



Plantes (source)

Quantité émise :

- température
- autres facteurs spécifiques à la plante et au milieu

Capteur/Population (dépôt)

Quantité prélevée :

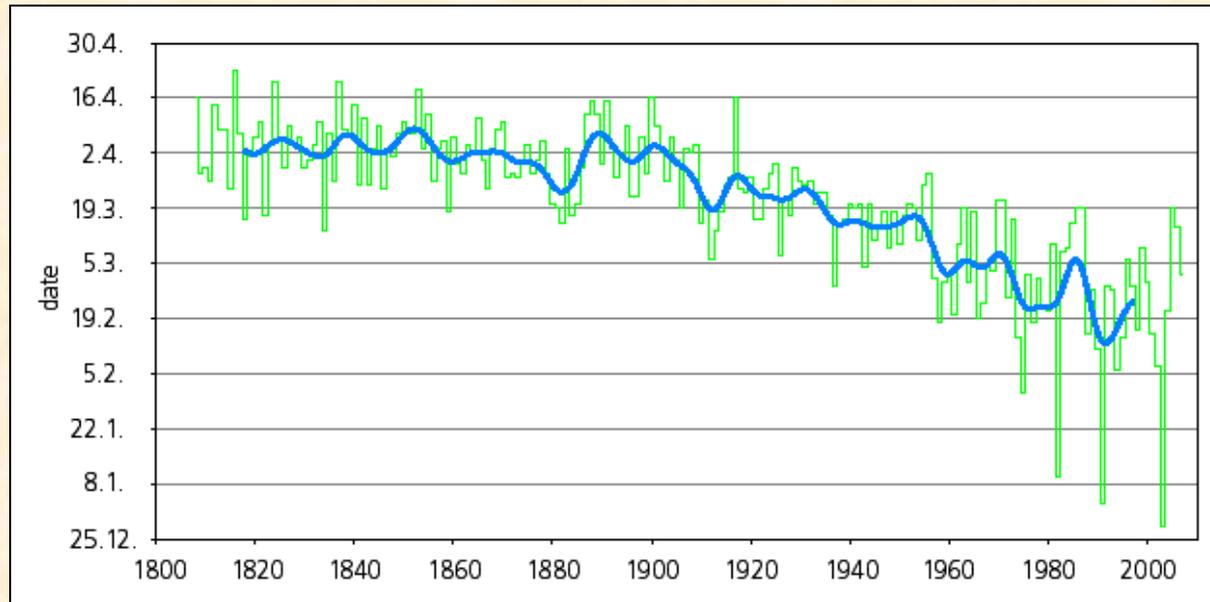
- quantité émise
- direction et vitesse du vent (dispersion)

➤ Feuillaison : non influencée par le vent

5) Le marronnier de Genève

Observation : Apparition de la 1^{ère} feuille du marronnier de Genève

Une des plus longues séries phénologiques de Suisse



➔ Début du 20^{ème} siècle : précocité de l'apparition de la 1^{ère} feuille
Décroissance de la date d'apparition de la 1^{ère} feuille jusqu'à nos jours

➔ Grandes agglomérations : précocité pas due uniquement au seul changement climatique mais aussi probablement au phénomène d'îlots de chaleur urbain

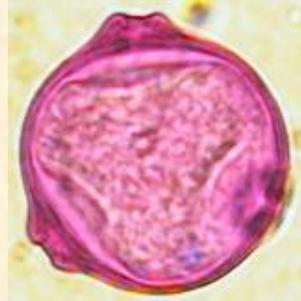
Conséquences de la hausse des températures



Impact sur la phénologie se traduisant par précocité
feuillaison et pollinisation



Phénologie = Marqueur parmi d'autres du changement
climatique global



Merci de votre attention

