

## Phénologie du châtaignier

Ce document (thèse ETH) traite en détail :

- des **mécanismes physiologiques de la phénologie des arbres tempérés**,
- de l'influence du **réchauffement climatique sur la dormance, le débourrement et la coloration des feuilles**,
- et des **effets sur les cycles du carbone, de l'eau et des nutriments dans les forêts suisses**.

### Contexte scientifique (Alpes et châtaignier)

Les études menées en Suisse et dans les Alpes montrent que :

- la **température dans les Alpes augmente rapidement (~0,36 °C par décennie depuis 1970)**,
- ce réchauffement entraîne **un décalage des événements phénologiques** (débourrement, floraison, sénescence),
- beaucoup d'arbres avancent leur débourrement de **plusieurs jours par degré de réchauffement printanier**.

Dans les bases de données phénologiques suisses :

- le **débourrement des feuilles peut avancer jusqu'à ~3 jours par décennie** depuis les années 1980,
- tandis que la coloration automnale peut être **retardée jusqu'à ~4 jours par décennie**, ce qui **allonge la saison de croissance**.

Ces changements influencent directement :

- la **production des arbres (dont le châtaignier)**,
  - le **stress hydrique en été**,
  - et la **répartition des espèces selon l'altitude**.
-

# Résumé scientifique

## Contexte

Le **châtaignier européen** (*Castanea sativa*) est une espèce importante dans les Alpes, notamment au sud de la Suisse (Tessin et vallées internes). Les chercheurs étudient sa **phénologie** — c'est-à-dire le calendrier des phases biologiques comme :

- débourrement des feuilles
- floraison
- fructification
- sénescence

Ces phases sont **très sensibles au climat**, surtout à la température et à la sécheresse.

---

## Résultats principaux

### 1. Avancement des phases printanières

Les observations phénologiques montrent que :

- le **débourrement des feuilles avance avec le réchauffement**
- dans les forêts suisses, les feuilles apparaissent **jusqu'à ~3 jours plus tôt par décennie depuis 1985**.

👉 Cela signifie que la **saison de croissance commence plus tôt**.

---

## 2. Allongement de la saison de croissance

Le changement climatique provoque deux effets combinés :

- printemps plus précoce
- automne plus tardif

La coloration des feuilles peut être **retardée jusqu'à ~4 jours par décennie**.



Résultat : **saison végétative plus longue**, ce qui modifie :

- le cycle du carbone
  - la croissance des arbres
  - la consommation d'eau.
- 

## 3. Effet paradoxal : plus de sécheresse

Une saison de croissance plus longue signifie aussi :

- plus de transpiration
- plus de consommation d'eau

Les analyses montrent que les changements phénologiques **peuvent augmenter la sécheresse pendant la saison de croissance**, surtout à basse altitude.

---

## 4. Sensibilité du châtaignier aux sécheresses extrêmes

L'épisode de chaleur de **2003 dans les Alpes du Sud** a montré que :

- les peuplements de châtaigniers ont subi des dommages importants

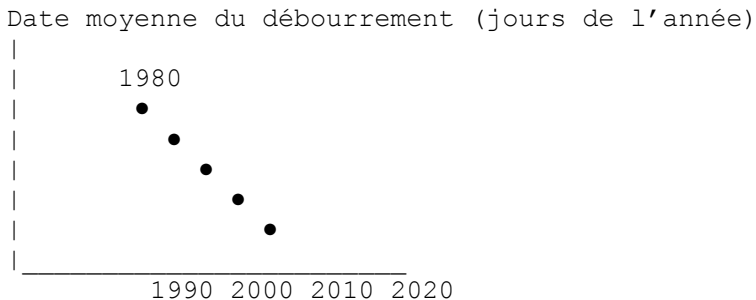
- les sites avec **sols peu profonds** ou **lisières de forêt** ont été les plus affectés
- l'espèce possède **peu de mécanismes pour limiter la transpiration en conditions très chaudes**.

# Figures principales (interprétation)

Voici les types de figures généralement présentées dans ces travaux.

## 1. Décalage de la phénologie

Graphique typique :



👉 tendance : **débourrement de plus en plus précoce**

## 2. Saison de croissance

Schéma :

Avant (1980)  
 |---- printemps ----|---- été ----|-- automne --|

Aujourd'hui

|-- printemps --|----- été -----|---- automne ----|

➡ **saison végétative plus longue**

---

### 3. Stress hydrique

Relation altitude – sécheresse :

Sécheresse ↑  
|  
| basse altitude ●●●  
| moyenne ●●  
| haute ●  
|  
+----- altitude

👉 les effets climatiques sont **plus forts à basse altitude**.

---

## Conclusion scientifique

Les recherches ETH / WSL indiquent que :

- le réchauffement **modifie fortement la phénologie des arbres alpins**
- le châtaignier peut **bénéficier d'un climat plus chaud**, mais
- la **sécheresse et les ravageurs** pourraient limiter son expansion future.

Dans les Alpes suisses, l'avenir du châtaignier dépendra donc de :

- l'altitude
- la disponibilité en eau

- la compétition avec d'autres espèces forestières.