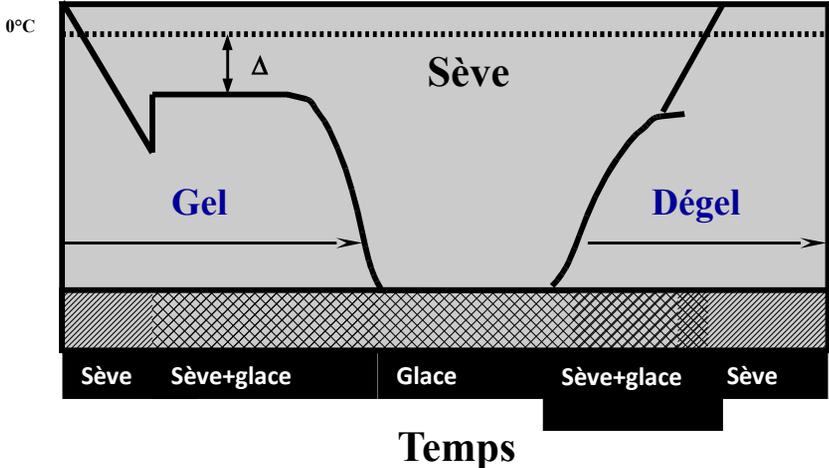
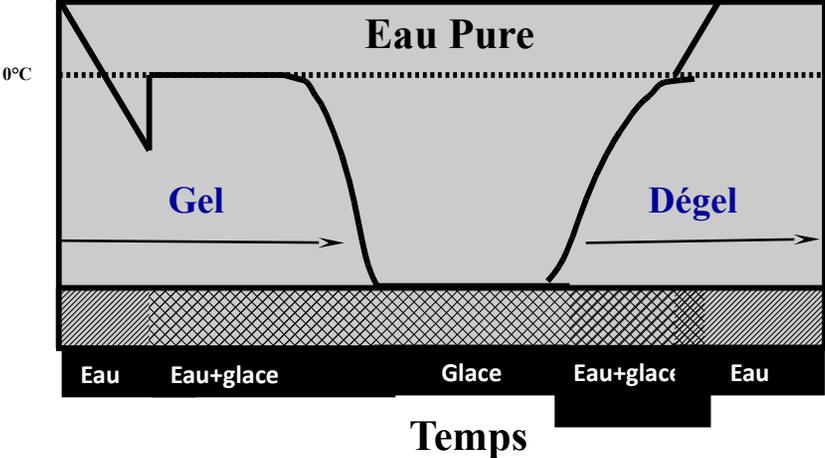


Observation de la phénologie : Signaux moléculaires & tissulaires

Mesure de la formation et propagation de glace



Ice nucleation: In nature, generally occurs at relatively high sub-freezing temperatures ; ~ -1 to -2.5 °C

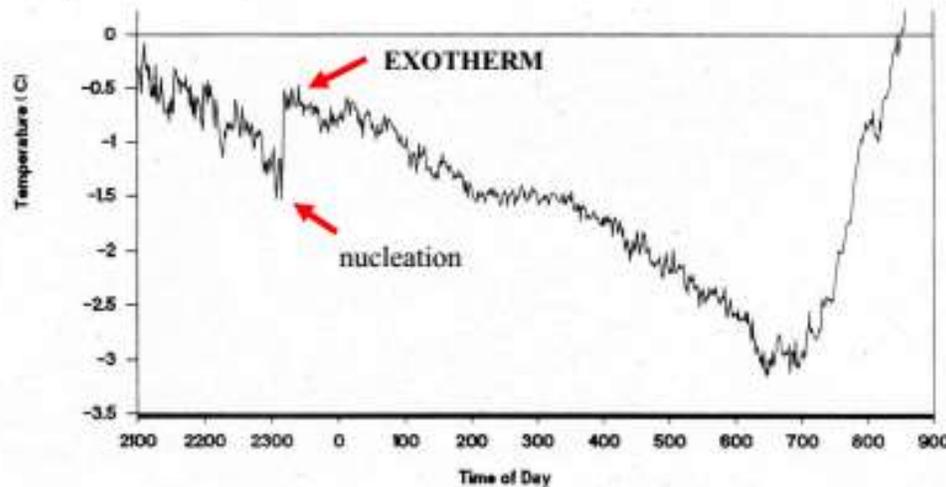
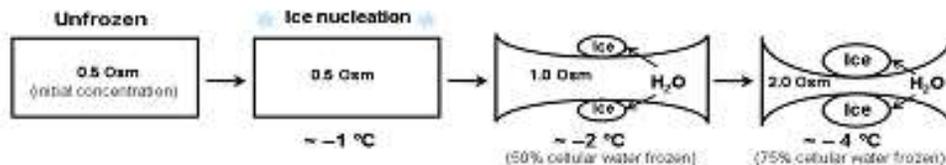


FIGURE 1. A continuous record of potato (*Solanum tuberosum*) leaf temperature during a frost episode in the fall of 1991. Temperature was monitored with a data logger and a copper-constantan thermocouple.

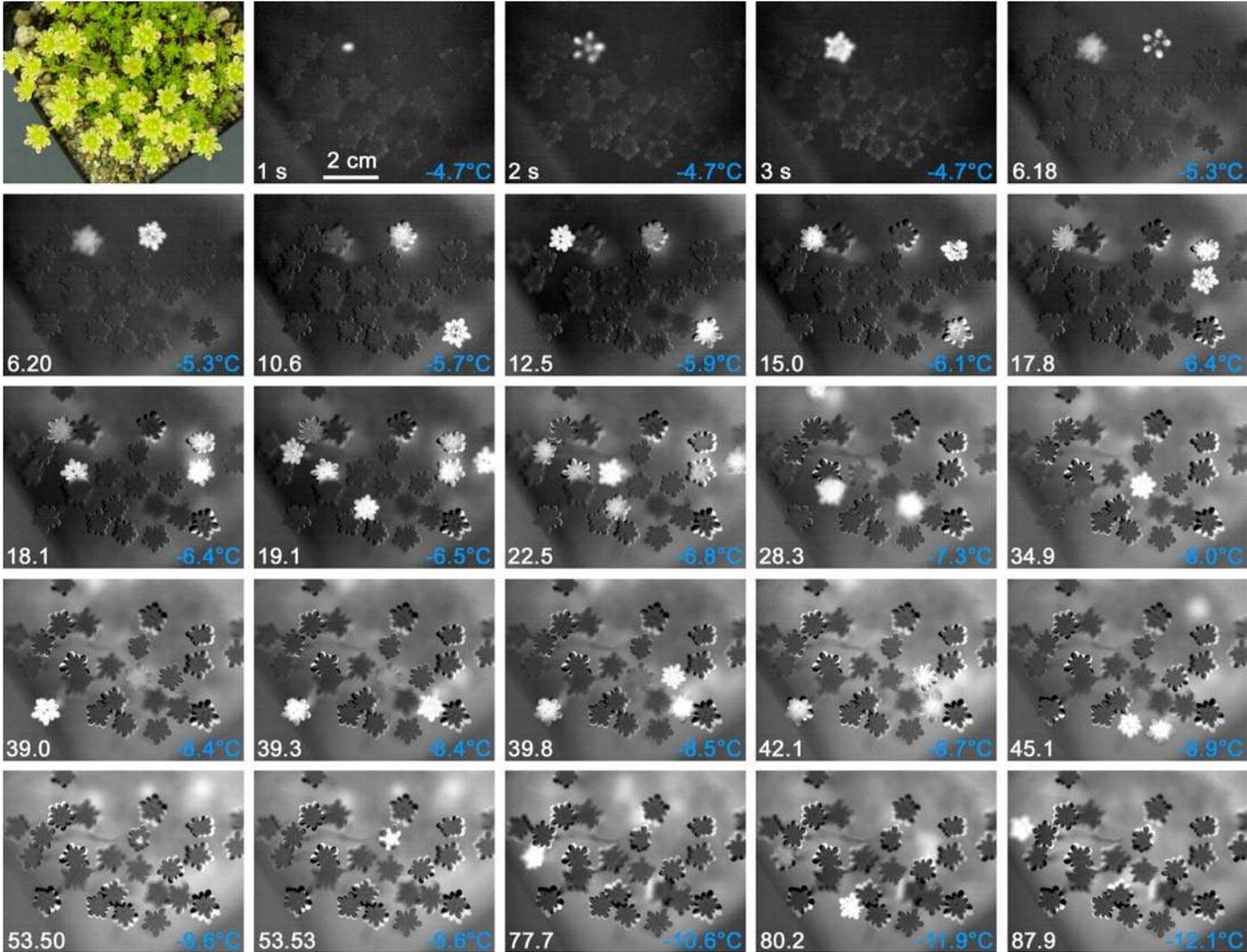


- 5 Osm $\approx -1^\circ\text{C}$ (Δ FPD) ≈ -1.2 MPa
- 1 Osm $\approx -2^\circ\text{C}$ (Δ FPD) ≈ -2.4 MPa
- 2 Osm $\approx -4^\circ\text{C}$ (Δ FPD) ≈ -4.8 MPa
- 5 Osm $\approx -10^\circ\text{C}$ (Δ FPD) ≈ -12 MPa

The water potential of ice declines ~ 1.2 MPa $^\circ\text{C}^{-1}$; and since ice is drier than water at a given temperature it pulls water out and requires equivalent increase in cell sap concentration of ~ 0.5 Osm $^\circ\text{C}^{-1}$ (chemical potential of cell sap remains in equilibrium with the freezing temp.)

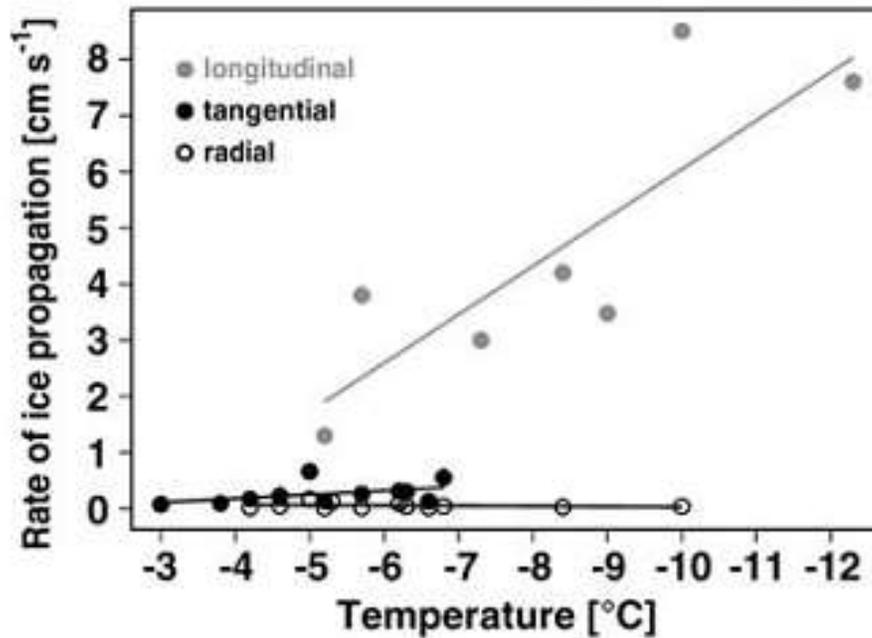
Net amount of water efflux (**desiccation**) depends on initial solute concentration of cell sap and the freezing temperature which determines water potential / vapor pressure of external ice;

Mesure de la formation et propagation de glace



Mesure de la formation et propagation de glace

Propagation longitudinale vs. latérale de la glace
chez les plantes ligneuses
et nucléation dans la sève xylémienne



CC BY-NC-ND

Neuner et al. (2010). Tree Physiology

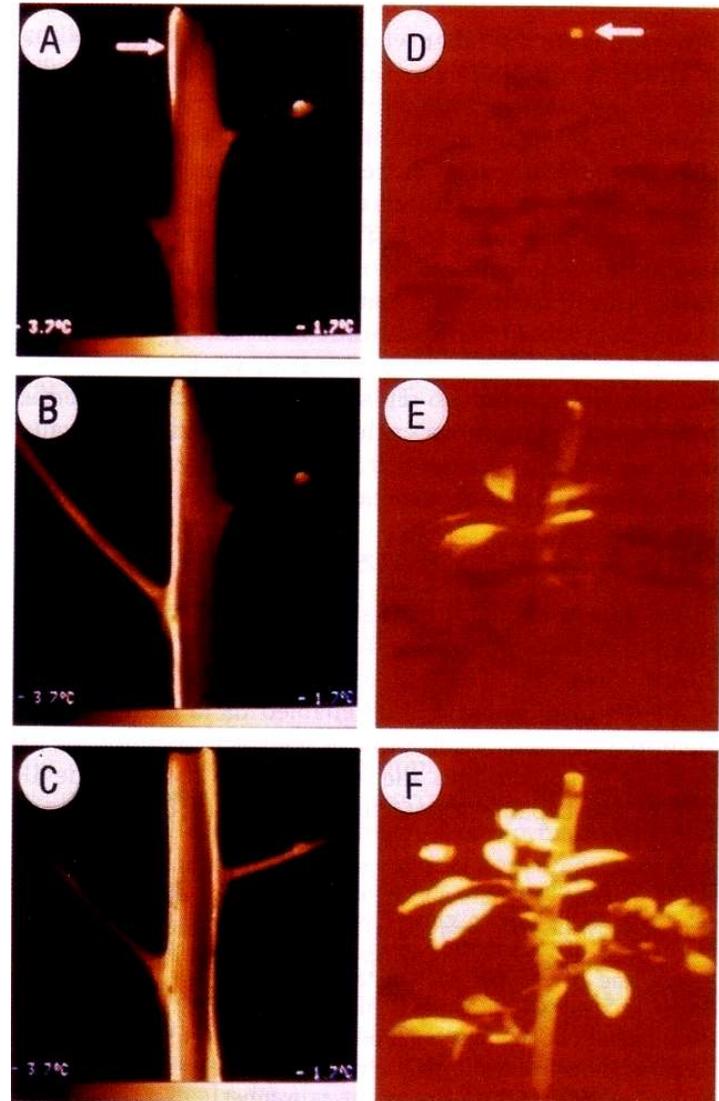
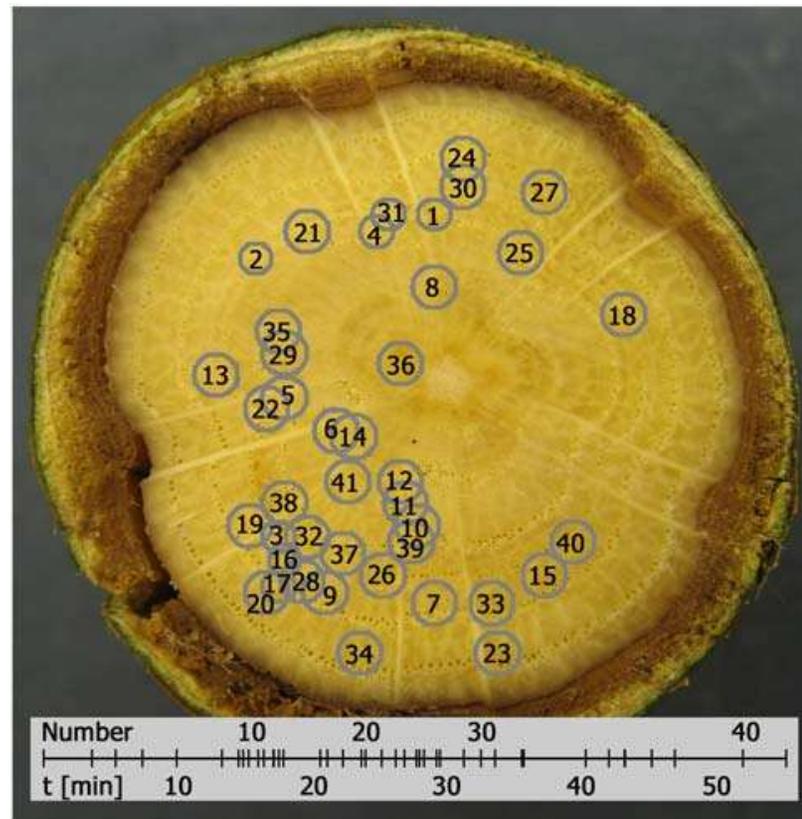
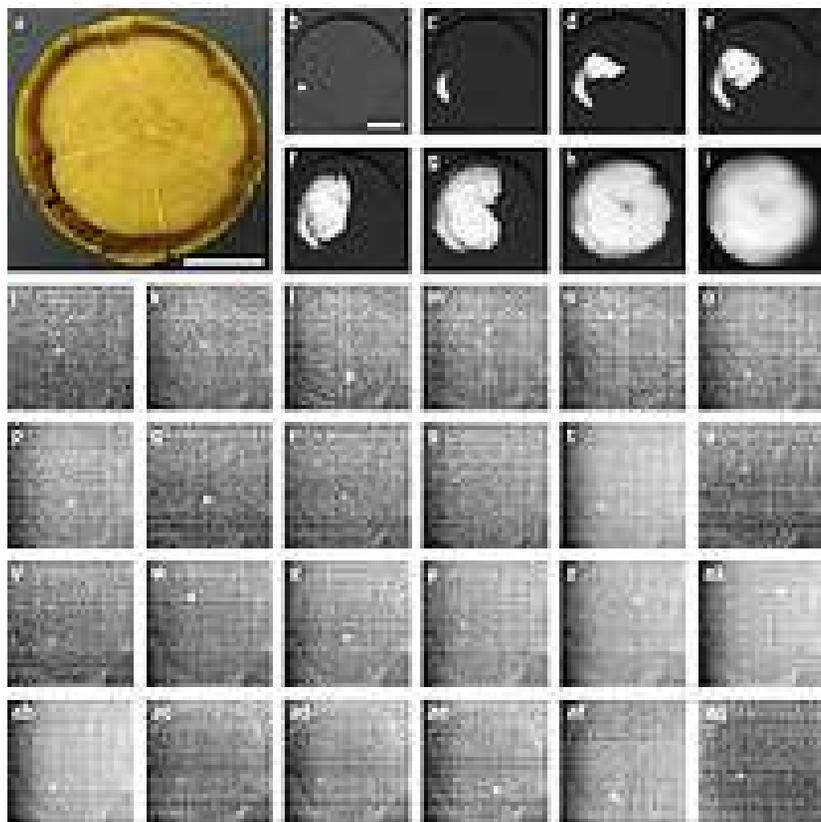
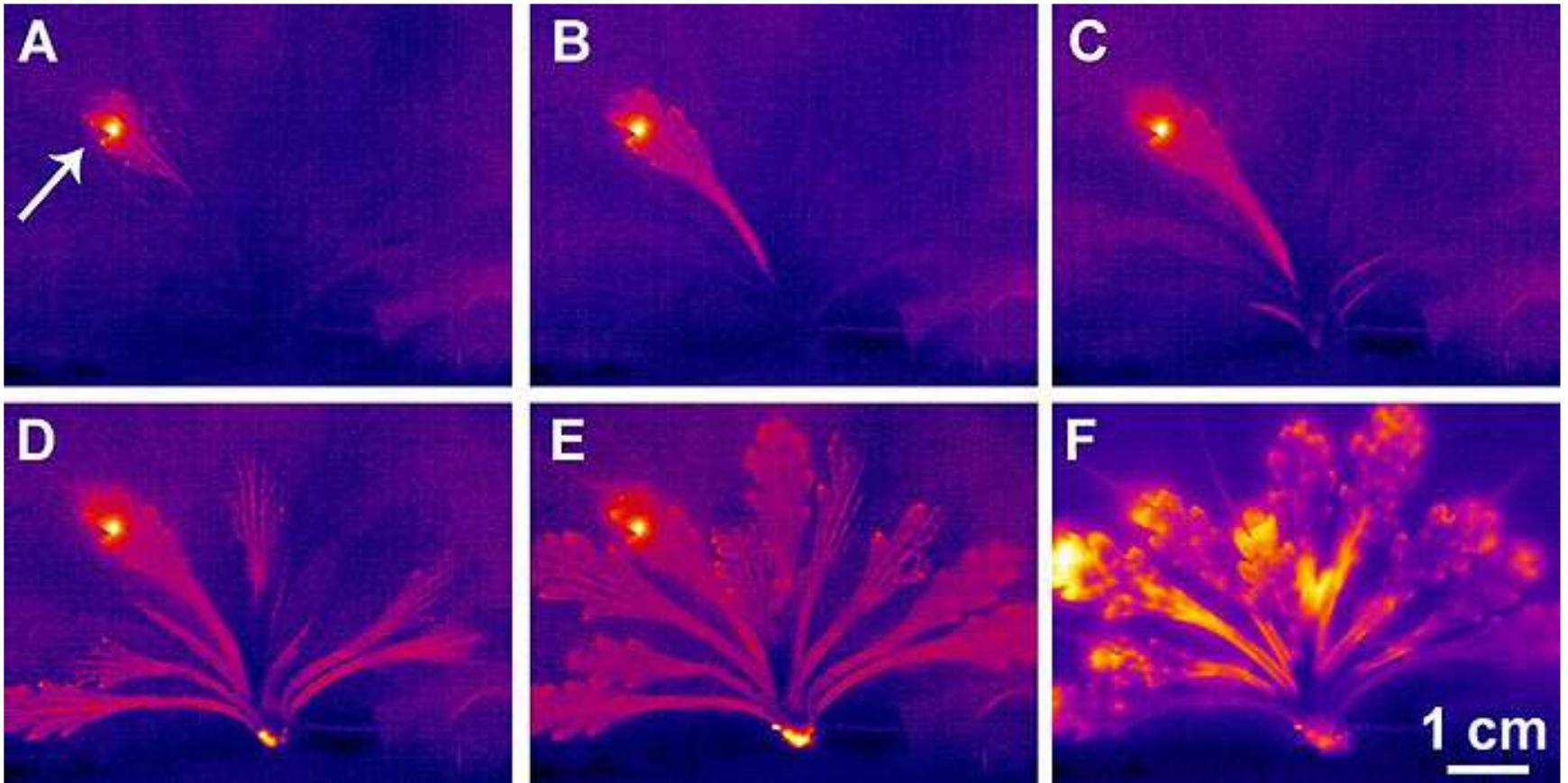


Figure 6. Ice nucleation and propagation in woody plants. (A-C) Longitudinal propagation of ice in a stem at different temperatures. (D-F) Lateral propagation of ice in a branch at different temperatures. Wisniewski et al. (1997). Plant Physiology

Mesure de la formation et propagation de glace



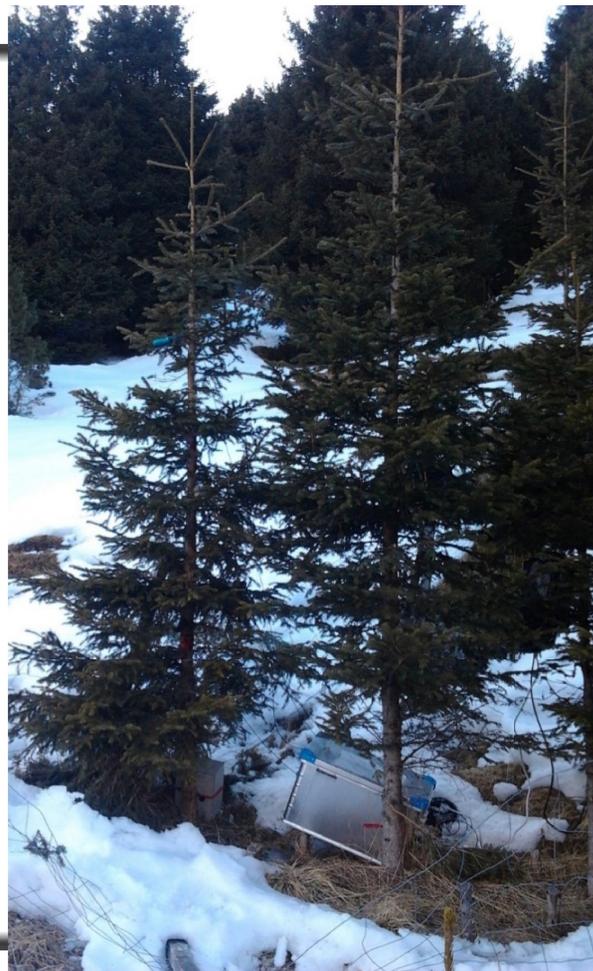
Propagation de la glace dans une plante entière



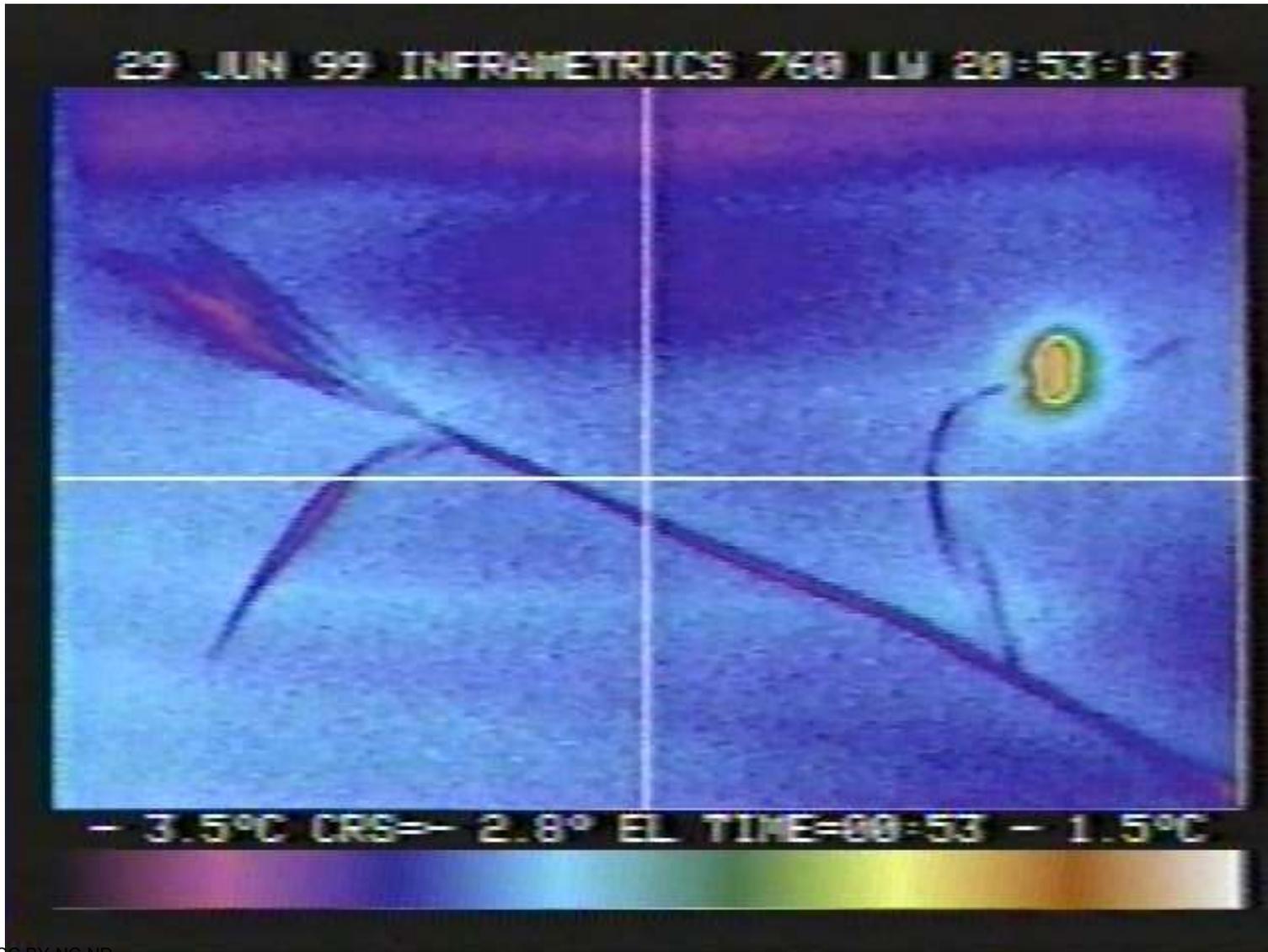
Senecio incanus

Hacker et al. (2008). *Plant, Cell and Environment*
CC BY-NC-ND

Propagation de la glace en conditions naturelles



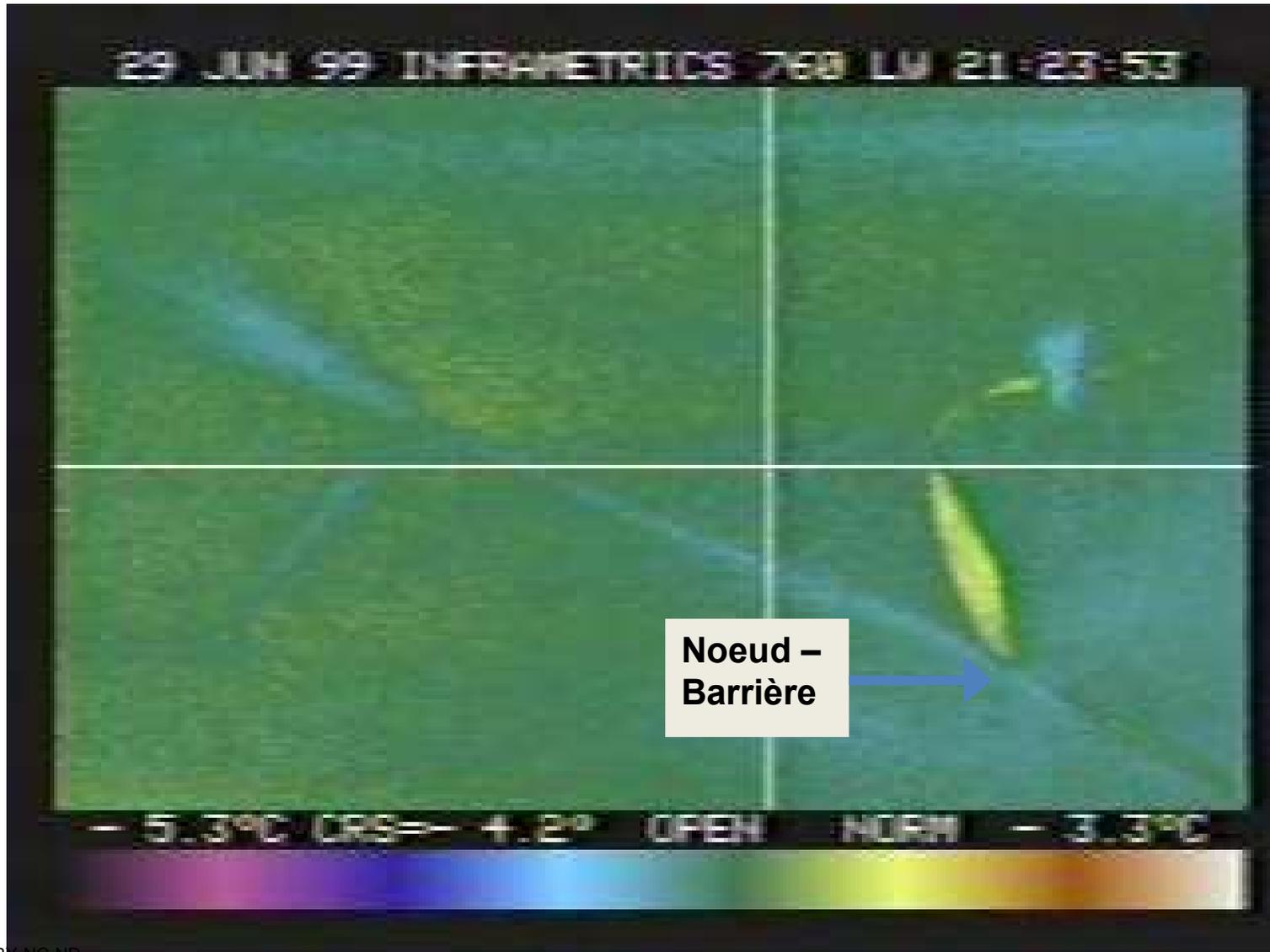
Influence de l'anatomie sur la propagation de la glace



CC BY-NC-ND

Orge sec + INA à -2.8°C; Wisniewski (2001)

Influence de l'anatomie sur la propagation de la glace



CC BY-NC-ND

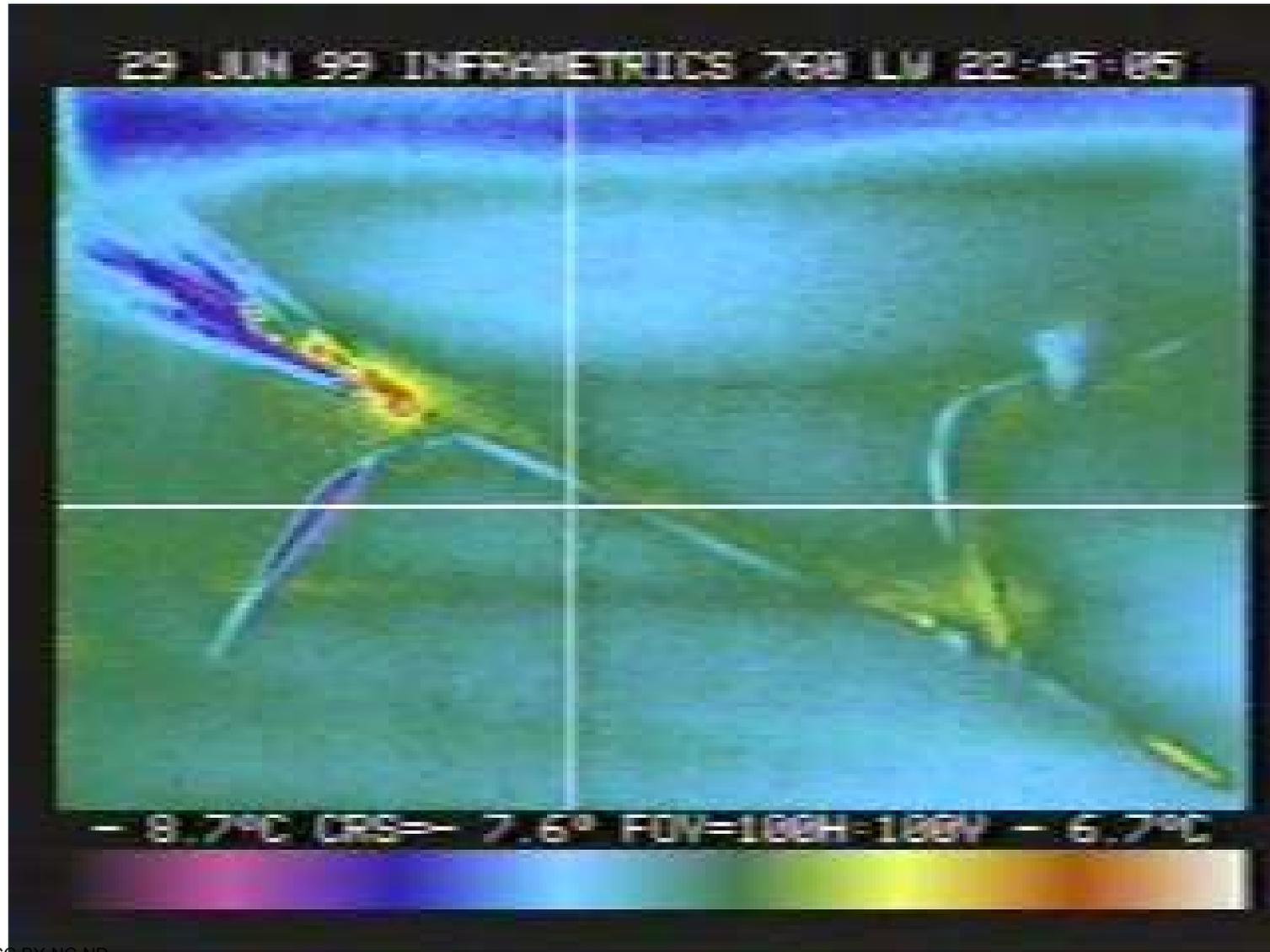
Orge nucléation sur feuille à -4.2°C ; Wisniewski (2001)

Influence de l'anatomie sur la propagation de la glace



Propagation dans les tiges et feuilles à -6.0°C ; Wisniewski (2001)

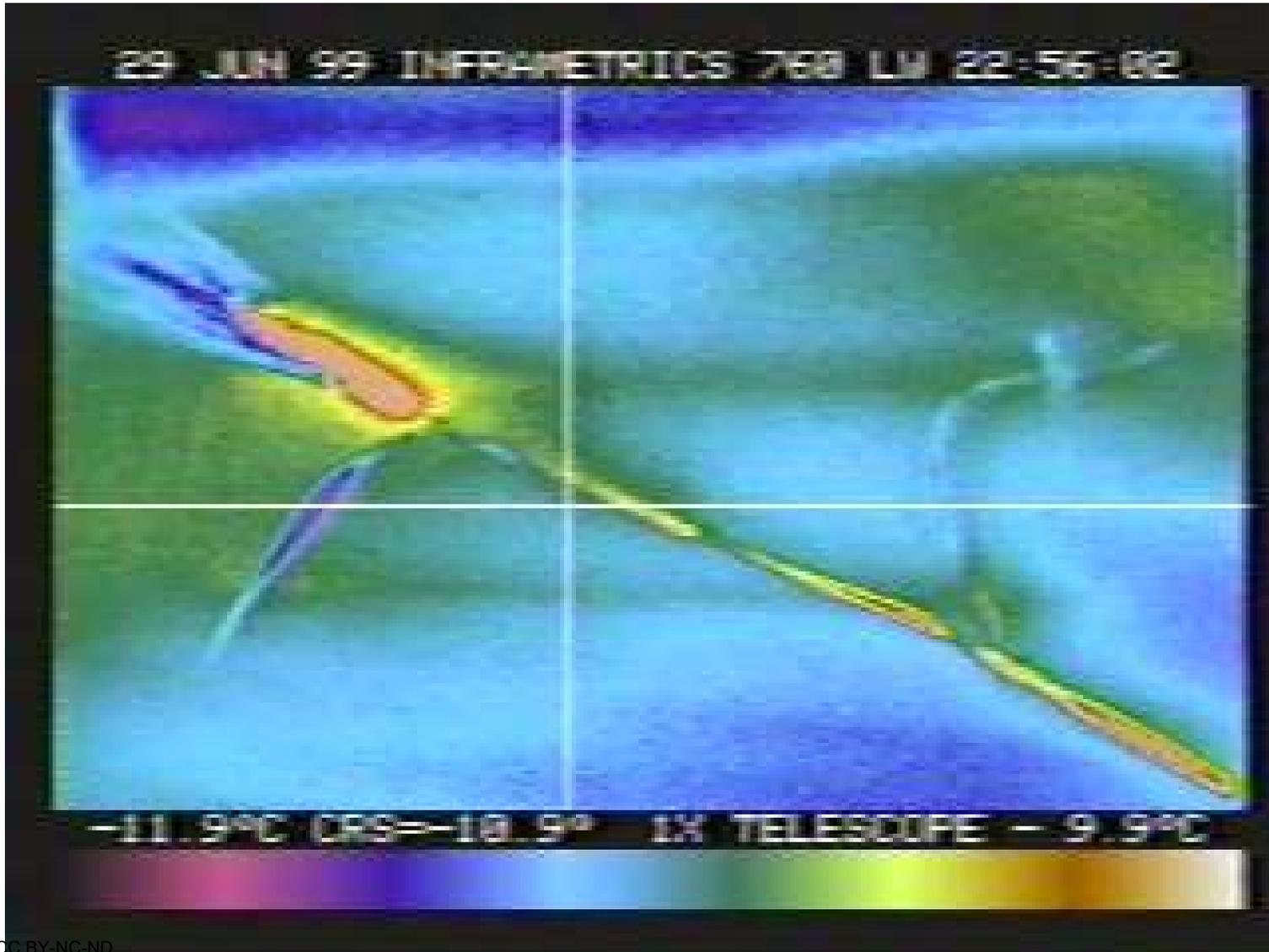
Influence de l'anatomie sur la propagation de la glace



CC BY NC ND

Congélation de l'épi à -7.6°C ; Wisniewski (2001)

Influence de l'anatomie sur la propagation de la glace

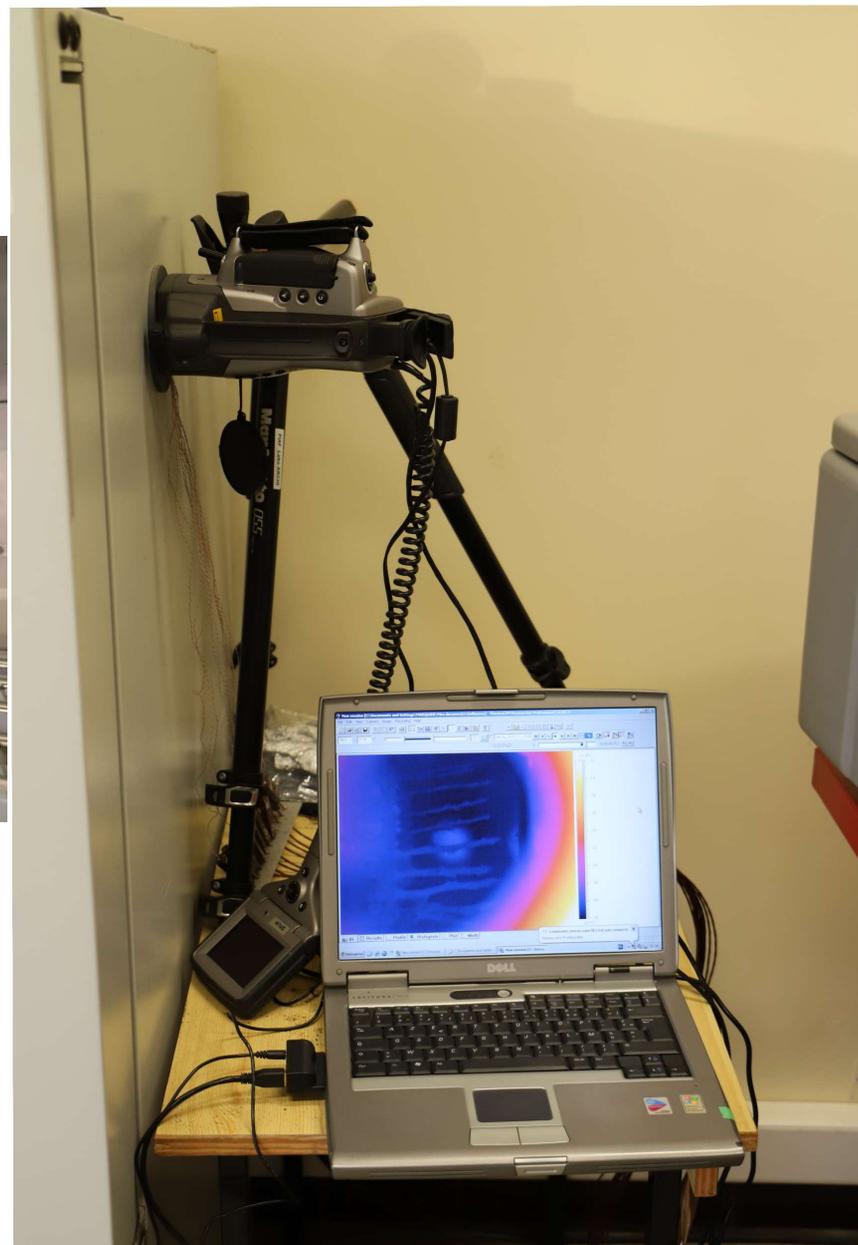


Congélation des cellules vivantes (symplasma) à -10.9°C ; Wisniewski (2001)

Atelier:

- Est ce que la reprise des flux liés à la sortie de dormance peut être caractérisée par la propagation de glace entre bois et bourgeon ?

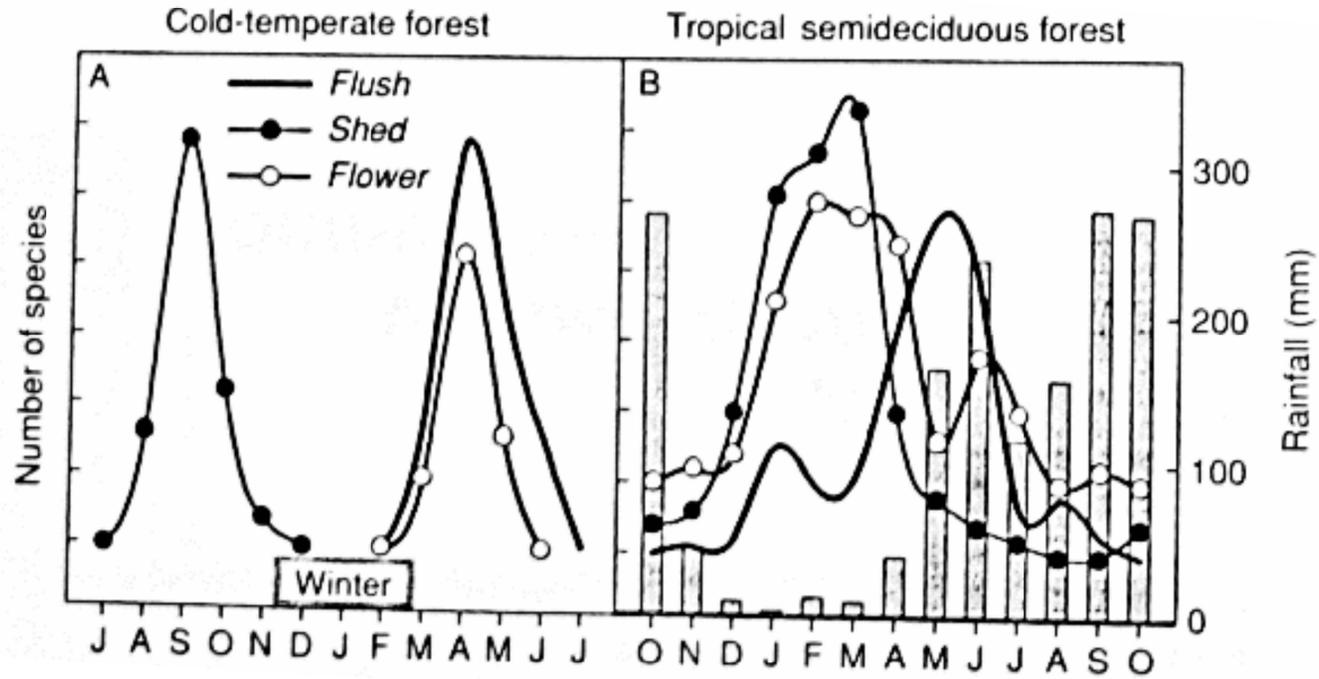
Dispositif expérimental





Points de vigilance

- Qu'est ce qui est connu de la biologie de l'espèce ?

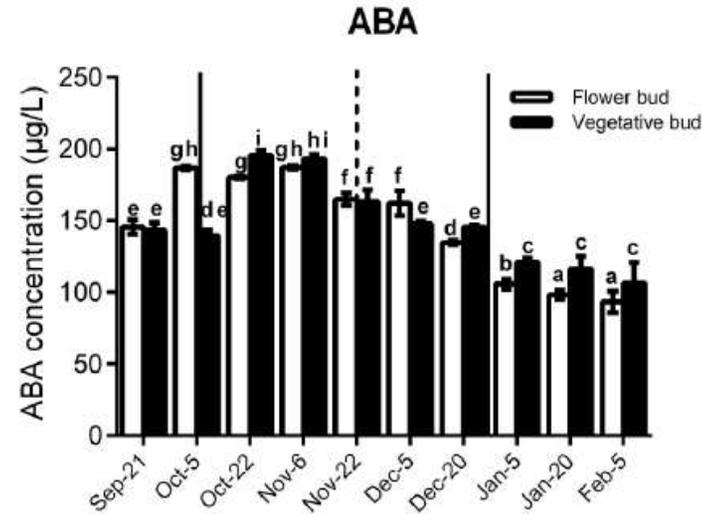
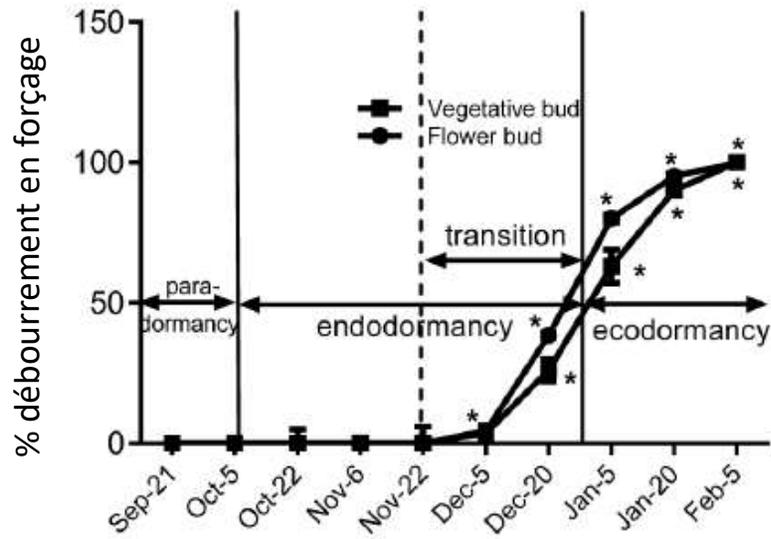


Borchert 1998



Points de vigilance

- Comparaison avec les techniques « classiques » de phénotypage



Pêcher

Wang *et al.*, *Frontiers in Plant Science*, 2016



Points de vigilance

- Quels stimuli environnementaux tester ?
 - ⇒ Lumière
 - ⇒ Quantité
 - ⇒ Qualité
 - ⇒ Température
 - ⇒ Froid
 - ⇒ Chaud
 - ⇒ Mécanique
 - ⇒ Rapport Croissance primaire / secondaire



Points de vigilance

- L'échantillonnage est clé
 - Quels individus ?
 - Quels organes ?
 - Quel calendrier ?
 - Au moins 3 réplicats biologiques !!!



Points de vigilance

- Techniques mises en œuvre
 - Expertise
 - Equipement
 - Plateformes
 - Budget (!)



Points de vigilance

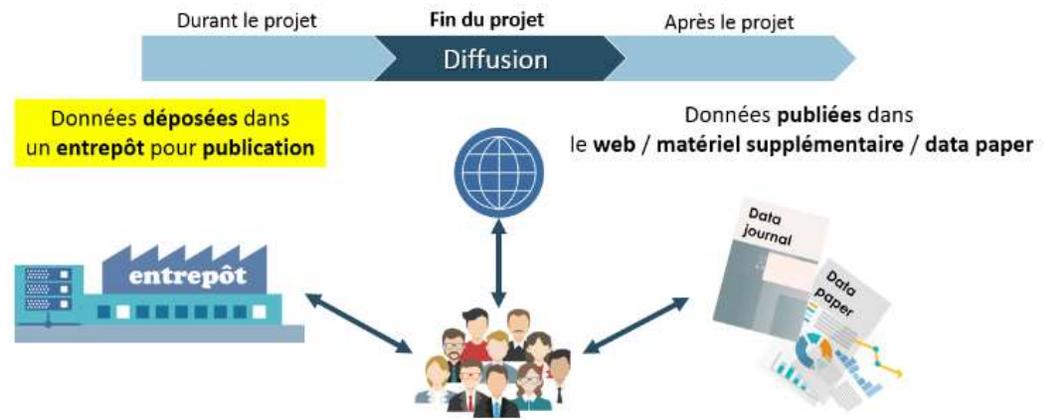
- Traitement des données
 - Expertise
 - Stagiaires ? Post-docs ?
 - Formation personnelle

➡ La visualisation des données est essentielle



Points de vigilance

- Stockage et mise à disposition des données
 - Entrepôts de données (Dryad, Zenodo, data.inra.fr)
 - Mise à disposition de plus en plus demandée par les journaux



La diffusion a un objectif de **partage**, de **publication**. Vous ouvrez vos données pour le processus **d'évaluation** et de **validation** (peer review), ou pour permettre l'accès à un **public plus large**.
La diffusion peut se faire via le dépôt dans un entrepôt de données, la mise en ligne sur le site web du projet de recherche, dans le **web des données** (linked data), ou encore une publication en **matériel supplémentaire** d'un article (supplemental data) ou dans un **Data paper** (d'une revue ou d'un Data journal).



Qu'entendons-nous par signaux biologiques ?

Retour sur les mots clés