



Yves Caraglio - Chercheur-ingénieur au CIRAD

caraglio@cirad.fr

U.M.R. Botanique et Modélisation de l'Architecture des Plantes et des végétations - Montpellier

# Caractères d'adaptabilité des arbres

Contexte du changement climatique



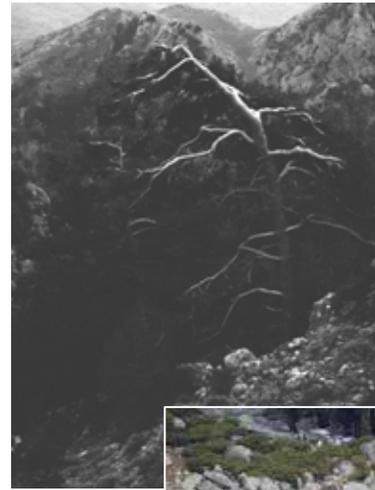
**Arbres d'avenir  
en Méditerranée**

1ères Rencontres

12-13 Novembre 2020

# Etre ARBRE

- Ne pas pouvoir bouger
  - Subir le contexte
  - Subir des contraintes locales
- Réguler son fonctionnement
  - Pour survivre
  - Se développer
  - Se reproduire
- *Mécanisme végétal de base*
  - Changement climatique
  - Une fluctuation de plus à « supporter »
    - Chaotique, Amplitudes, Fréquences



# Fonctions essentielles

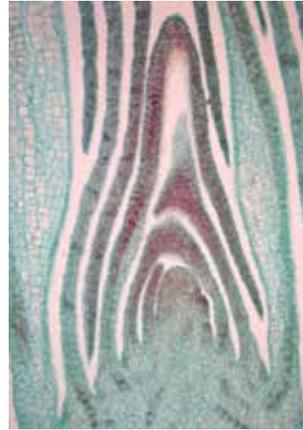
- Acquisition des ressources
- Occupation de l'espace
  - Explorer
  - Coloniser
  - Exploiter



# Fonctionnement du méristème

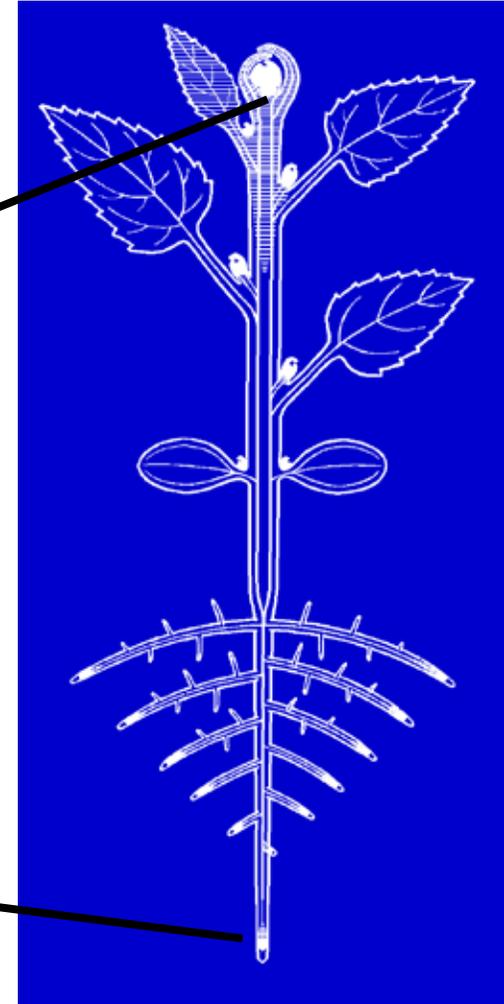
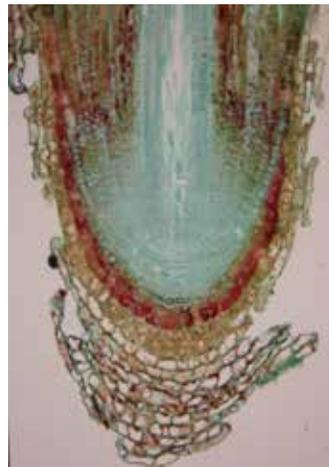
- Par où tout ce fait

- Tige



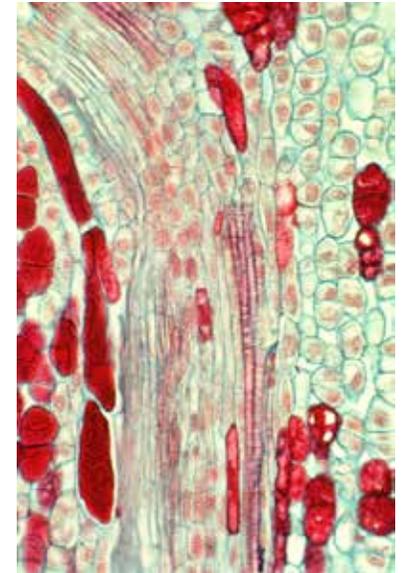
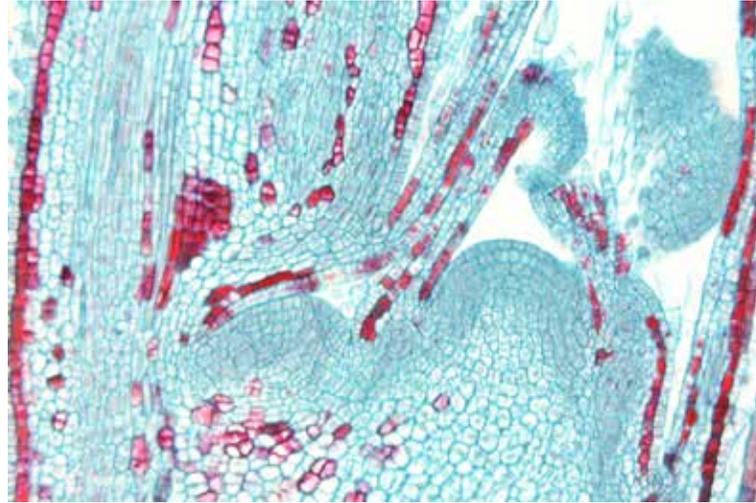
- Racine

- *Non traitée ici*



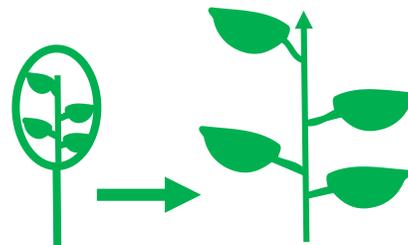
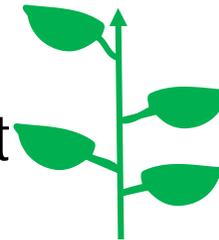
# Fonctionnement du méristème de tige

- Fabriquer des tissus
  - Des axes
    - Vascularisation
    - Soutien
    - Stockage
- Fabriquer des organes
  - Feuilles
  - Reproduction



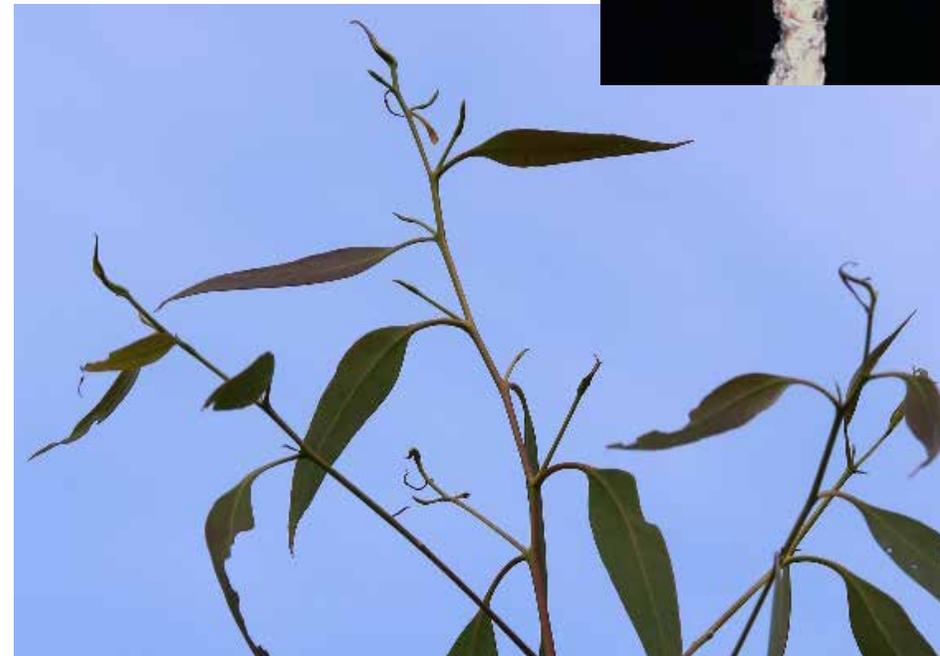
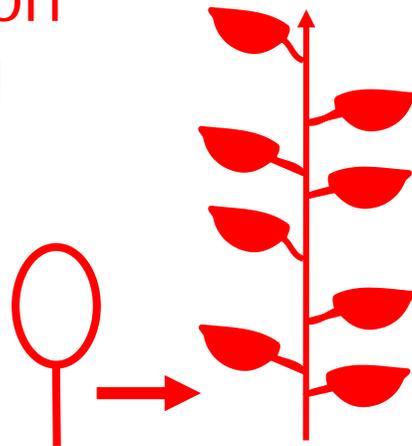
# Fonctionnement « préparé »

- A un moment fixé
  - Fabrication et stockage
- A un autre moment fixé
  - Allongement et déploiement
- La **préformation**
  - la pousse est préformée
  - Stock



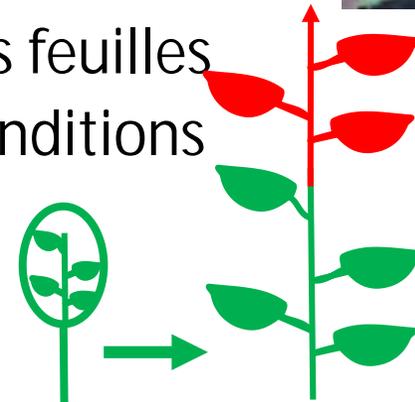
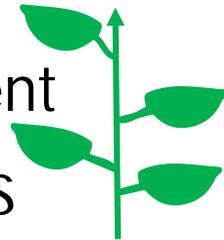
# Fonctionnement « opportuniste »

- Quand les conditions du milieu le permettent :
  - Fabrication de jeunes feuilles
  - Allongement et déploiement
- La **néoformation**
  - Tout ou rien !
  - Pas de stock



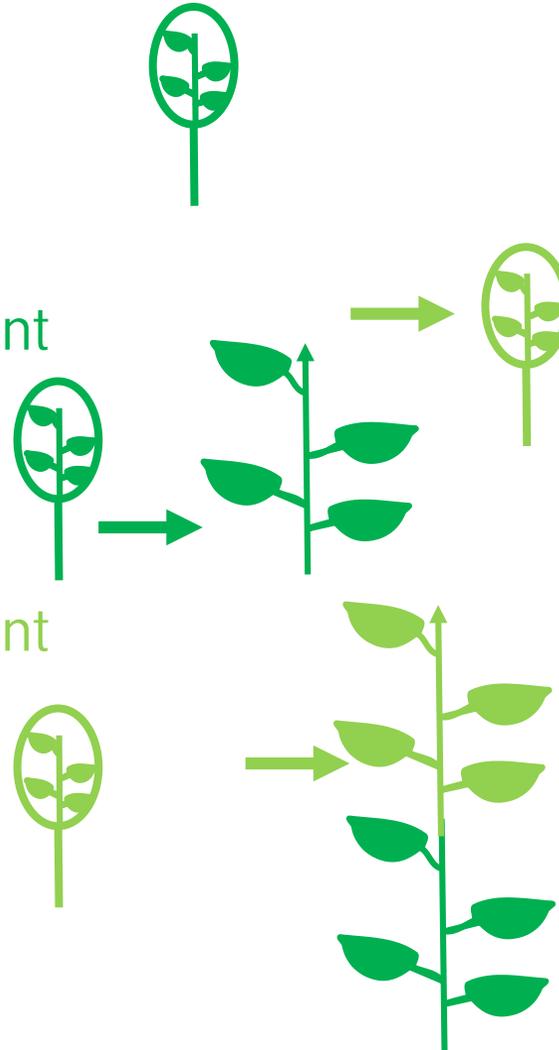
# Fonctionnement « souple »

- A un moment fixé
  - Fabrication et stockage
- A un moment fixé
  - Allongement et déploiement
- En fonction des conditions
  - Fabrication, Allongement et déploiement
- **Préformation** + **Néoformation**
  - La pousse est prête mais elle ajoute des feuilles
  - Stock partiel et mise à profit bonnes conditions



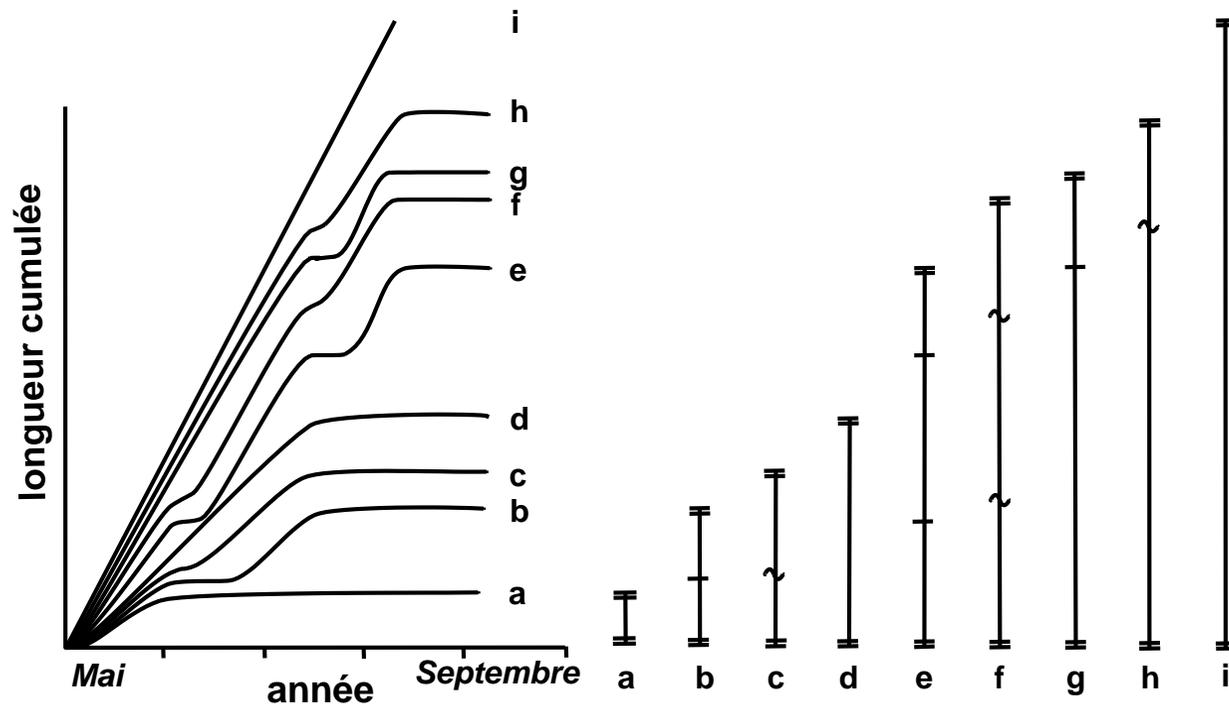
# Fonctionnement « répétitif »

- A un moment fixé
  - Fabrication et stockage
- A un autre moment fixé
  - Allongement et déploiement
  - Fabrication et stockage
- A un autre moment fixé
  - Allongement et déploiement
- Polycyclisme
  - Monocyclisme



# Fonctionnement du méristème de tige

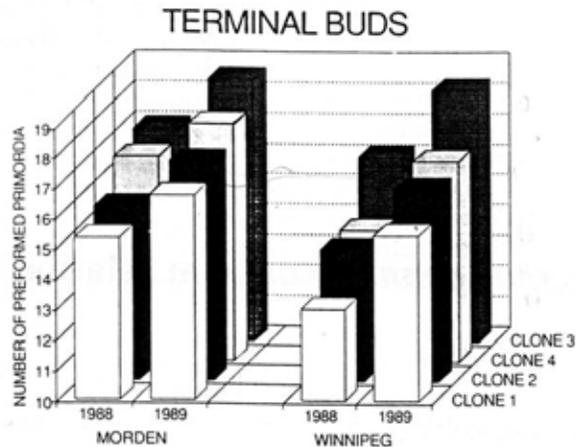
- Plusieurs stratégies chez certaines espèces
  - Selon les conditions
    - Préformation – Néoformation
    - Polycyclisme...



*Juglans* spp, Sabatier 1999

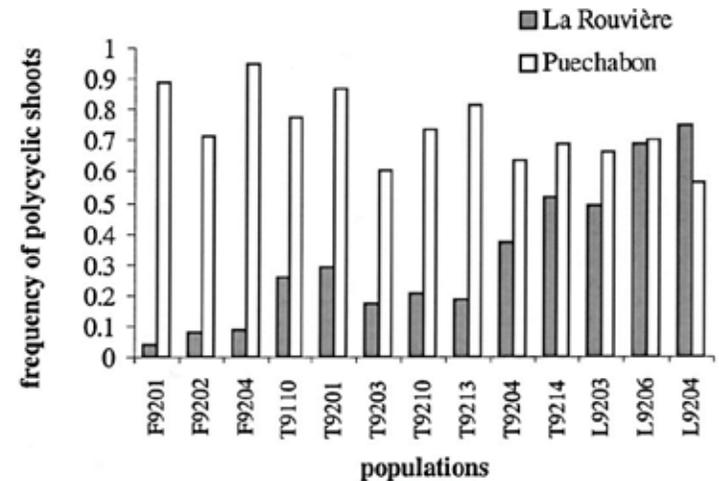
# Fonctionnement du méristème de tige

- Effet Provenances génétiques
  - Préf-néof Polycyclisme



*Fraxinus pennsylvanica*, Remphrey et al. 1994

- Effet Variabilité individuelle aussi
  - Diversité génétique
  - A conserver/encourager



*Cedrus atlantica*, Sabatier et al. 2003



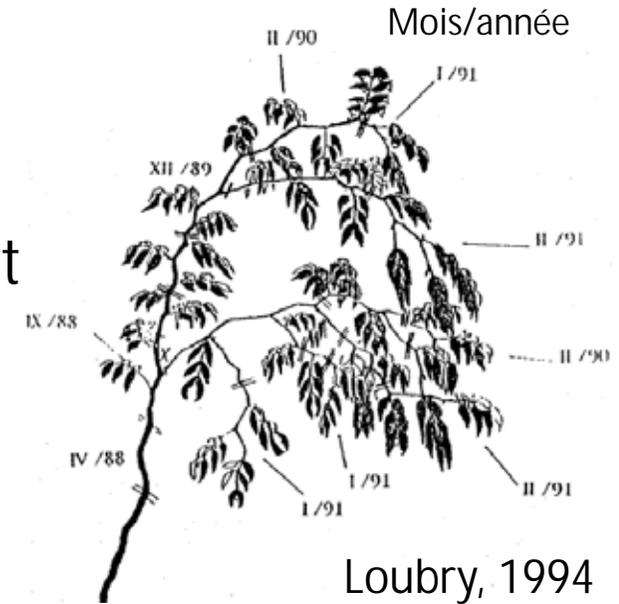
# Fonctionnement « synchrone »

- Tous les méristèmes apicaux des axes
  - Fonctionnent au même moment
    - Quelles que soient les conditions
  - Allongement tiges, déploiement des feuilles
    - Durée plus ou moins longue
    - Des portions de tiges plus ou moins grandes
- Si un méristème apical ne fonctionne pas
  - Il est mort !



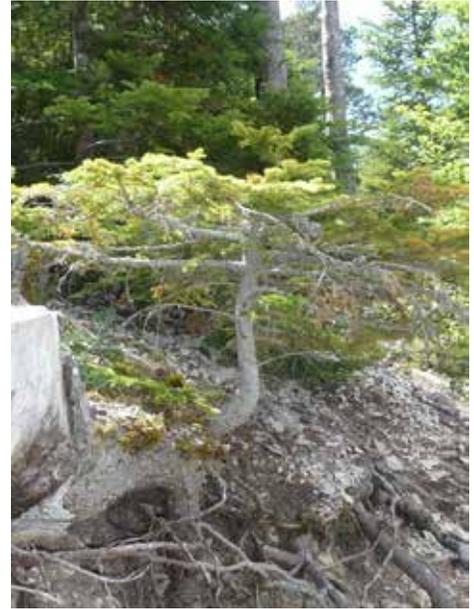
# Fonctionnement « asynchrone »

- les méristèmes apicaux des axes
  - Un ou qqes uns fonctionne(nt) à un instant
  - Fonction des conditions très locales
    - Allongement ici ou là !
- un méristème ne fonctionne pas
  - Il attend...  
un moment opportun  
État des réserves



# Asynchrone vs Synchrones

- Fragilité des systèmes
  - Asynchrone : ajustement ressource/croissance
    - Des axes « poussent », d'autres « non »
      - Mode de développement
      - Réponse à des contraintes
  - Synchrones : ajustement ressource/croissance
    - Tous les axes poussent beaucoup
    - Tous les axes poussent peu
    - Des axes ne poussent plus (meurent)
      - Sacrifice dans la plante
        - Chute feuilles
          - Stratégie
          - Réponse à stress
        - Mortalité axes, système ramifié



# Asynchrone vs Synchrones

- Moyens de régulation/compensation

- Asynchrone

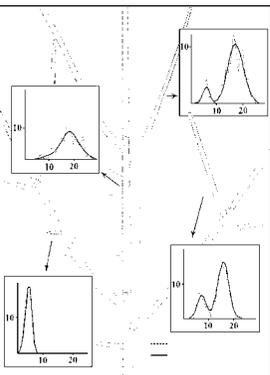
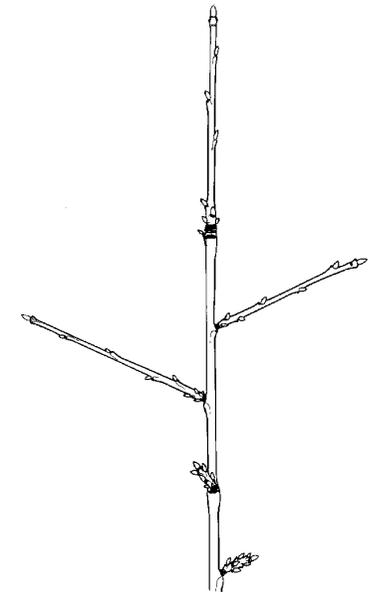
- Distribution de la croissance
      - Fonction des ressources disponibles
      - Réponse locale dans la plante

- Synchrones

- Distribution de la croissance
      - Différenciée dans l'architecture
        - Tous les axes ne sont pas équivalents
        - Tous les axes ne fonctionnent pas pareil
          - Merisier
          - Rameaux court : Préf
          - Tronc et branches : Préf + Néof



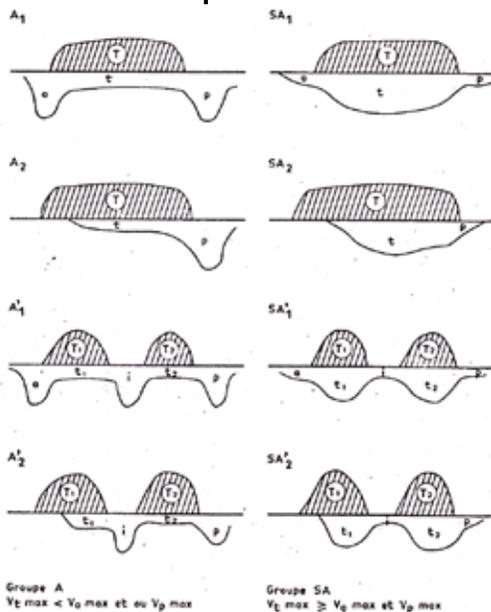
Désynchronisme : polycyclisme sur tronc et branches (Chêne vert)



# Des questions de recherche

- Espèces / Stratégies méristématiques
  - on ne connaît pas tout !
- Réguler certes mais
  - Quid Interactions RACINE/TIGE ?
    - Très peu de Connaissances

Phénologie



Réactivité  
/Compensation



Architecture

# Plantations et changements climatiques

- Planter des essences de différentes stratégies de croissance
  - Multiples combinaisons selon espèces
    - Préformation – Néof ormation
    - Polycyclisme
    - Synchron e/Asynchron e
- Mélange des essences et des provenances bioclimatiques
  - encourager la diversité génétique
- Prendre en compte
  - Origine géographique
  - Conditions de croissance ou d'élevage



**Merci de votre attention**