

# Maîtrise de la charge par la conduite de l'arbre

*Journée Ctifl – La Morinière – Eclaircissage du pommier  
22 mars 2012*



Pierre-Eric LAURI  
INRA Montpellier  
[lauri@supagro.inra.fr](mailto:lauri@supagro.inra.fr)



**MAFCOT**

1) L'arbre et la branche : croissance végétative - floraison – fructification

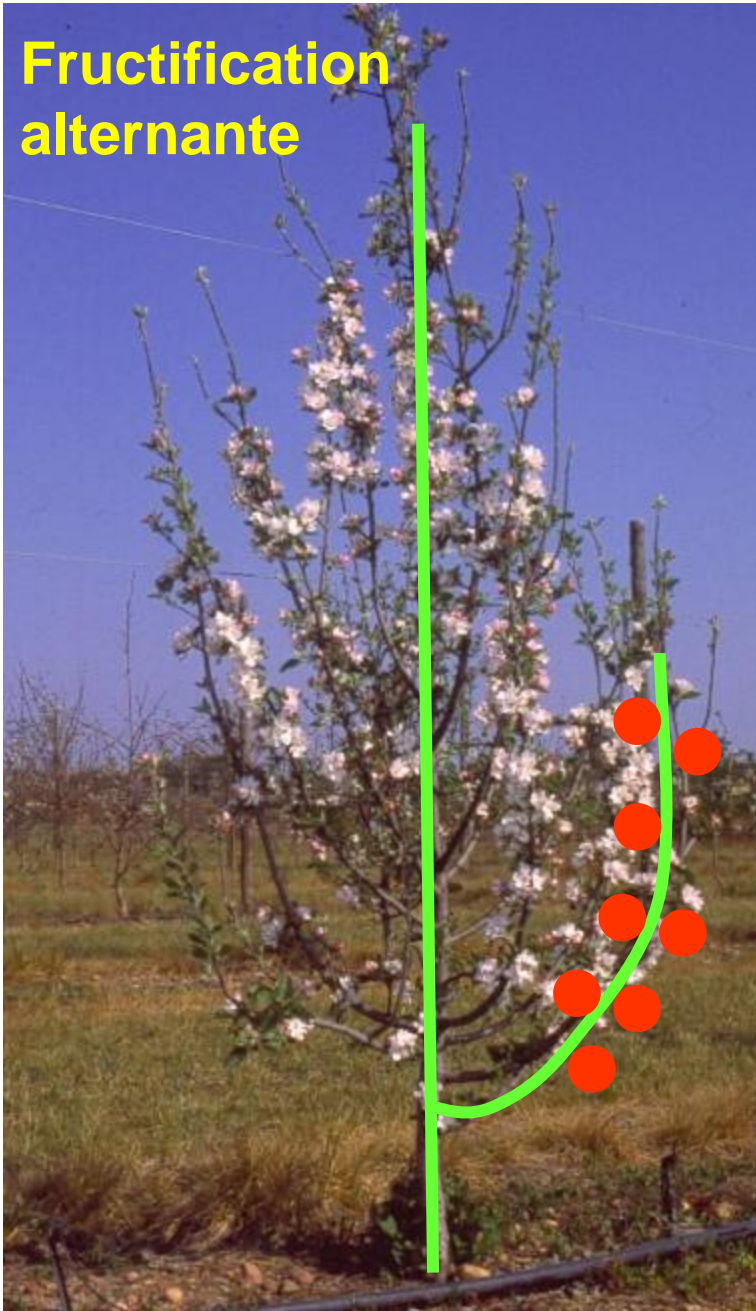
2) La coursonne

...la part de la génétique et la part de la conduite

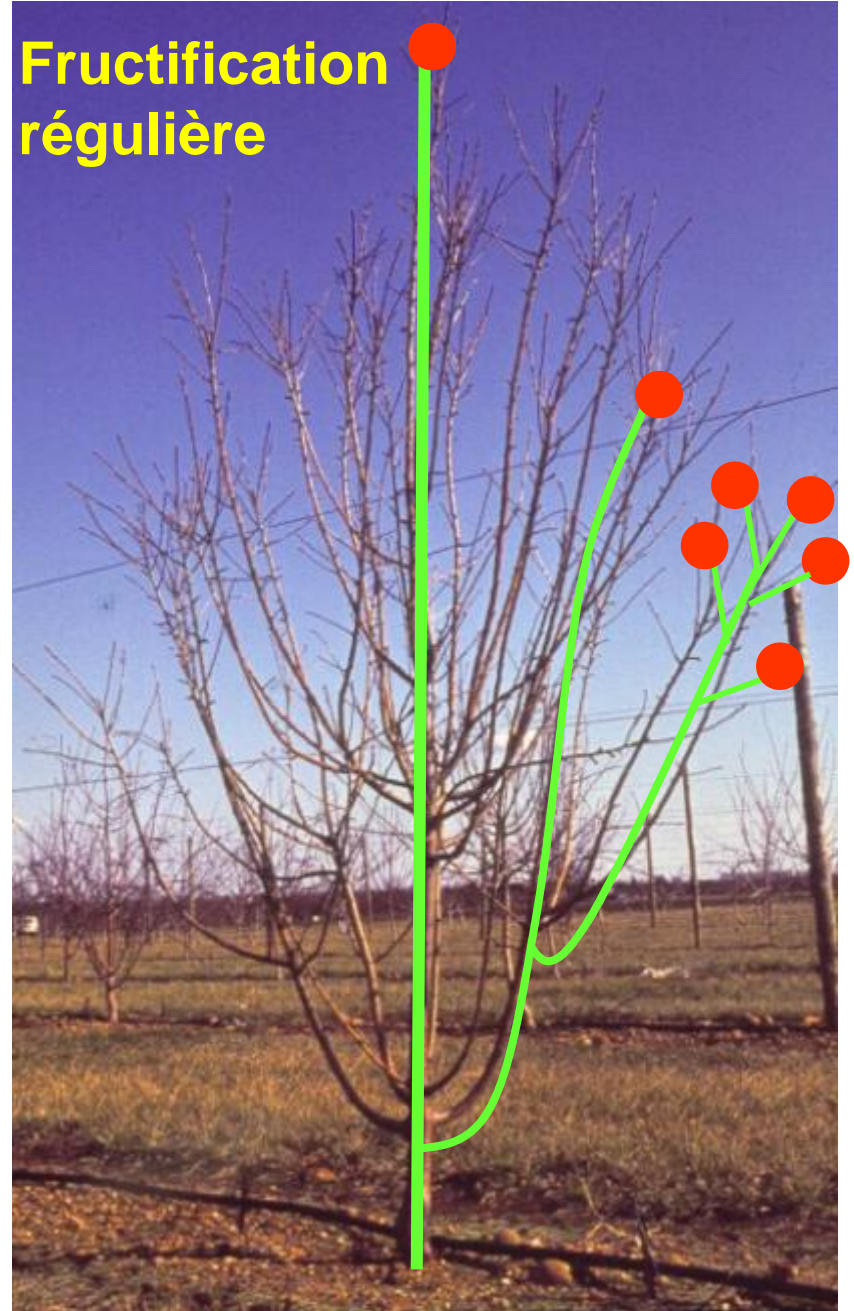
3) Des pistes pour l'amélioration génétique : 1 fruit par inflorescence, extinction naturelle...

# 1) L'arbre et la branche - génétique & conduite

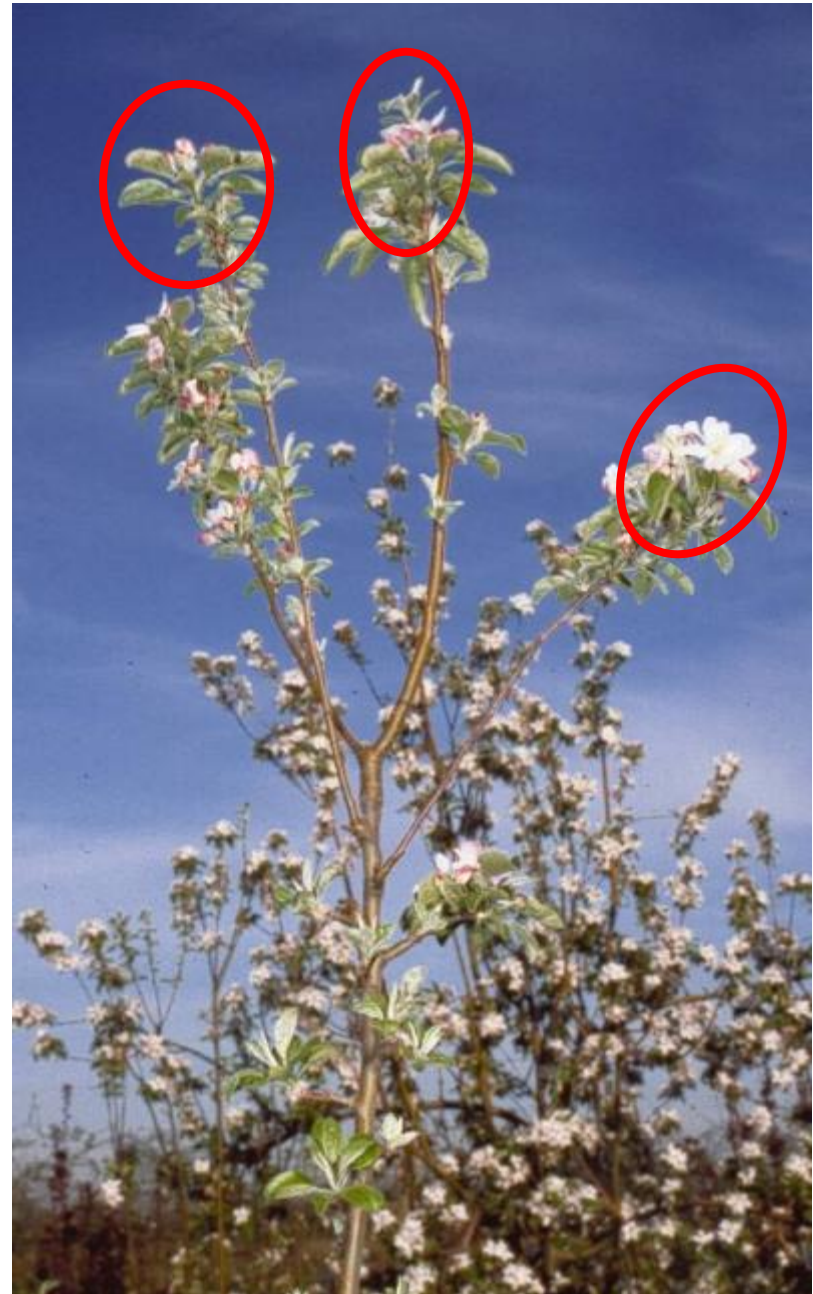
Fructification  
alternante



Fructification  
régulière



# 1) L'arbre et la branche - génétique & conduite



## 1) L'arbre et la branche - génétique & conduite

### Granny S : La réitération comme stratégie de croissance

*Granny Smith* : Croissance → fructification terminale → affaissement/arcure → réitération → croissance... etc. (10 ans, INRA Melgueil ; porte-greffe M7)

NB : ≠ “antagonisme entre vigueur et fructification”



## 1) L'arbre et la branche - génétique & conduite

### Conclusions :

**1° - pas de relation simple entre port global de l'arbre et fructification**

*Granny Smith* peut être aussi “basitone” que *Starkrimson*

**2° - ce qui est important ce sont les stratégies de floraison et de fructification**

“antagonisme entre vigueur et fructification” : varie selon les génotypes

*ex. : aptitude à fructifier en position terminale sur rameau vigoureux (Granny Smith)*

...

**3° - ces stratégies sont partiellement modulables par la conduite**

# 1) L'arbre et la branche - génétique & conduite

## Exemple de l'arcure

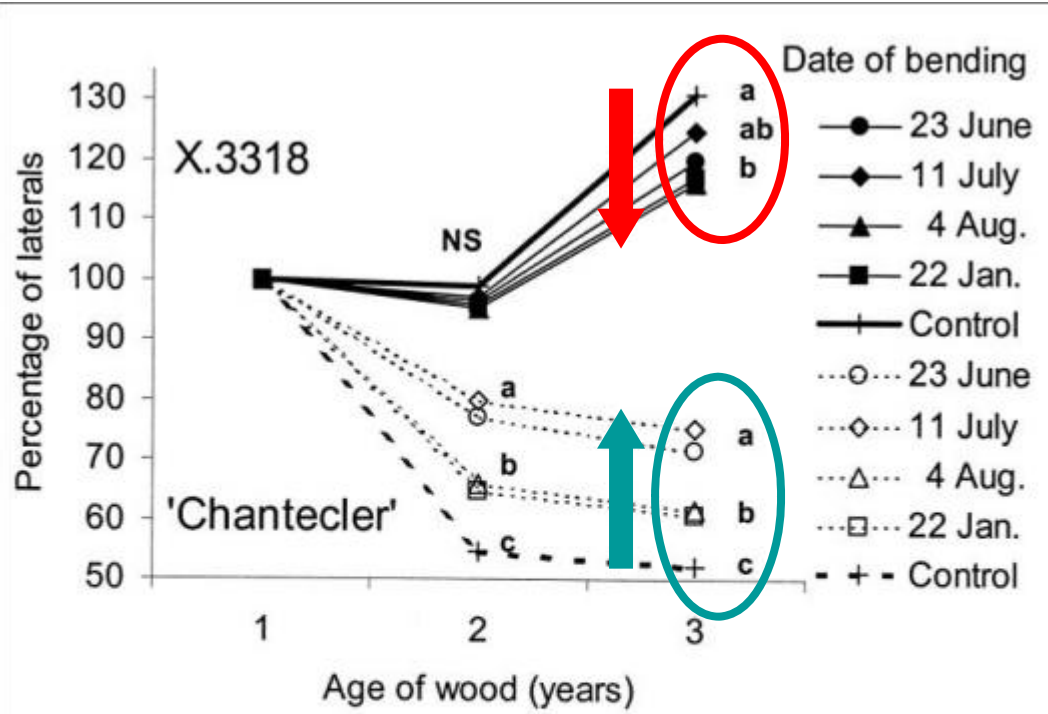


Fig. 2. Effects of date of bending and age of wood on the number of laterals, for genotypes X.3318 (solid lines) and 'Chantecler' (dotted lines). Results are expressed as mean percentage of laterals on 1-year-old wood (100%) for all shoots of each treatment. Each symbol corresponds to 50 shoots. Mean separation within each genotype and for age of wood 2 and 3 by Newman-Keuls multiple range test,  $P < 0.05$ . "NS" Nonsignificant.

(Lauri & Lespinasse 2001)

Effet de la nature des axillaires sur B1 sur la réaction à l'arcure en B2 et B3

Sur B1 :

*Pitchounette* : 80% de végétatif  
*Chantecler* : 90% d'inflorescences

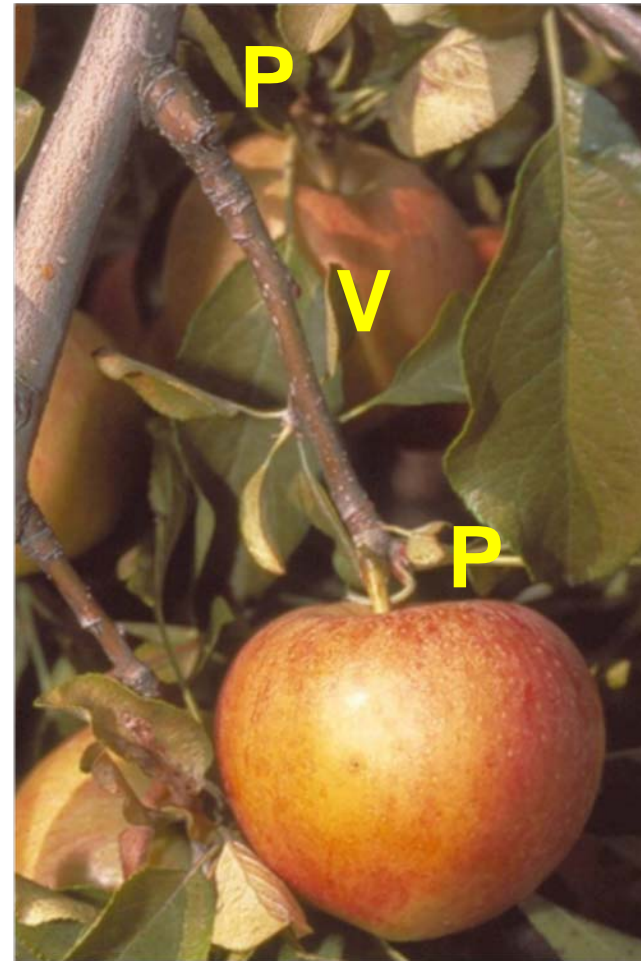
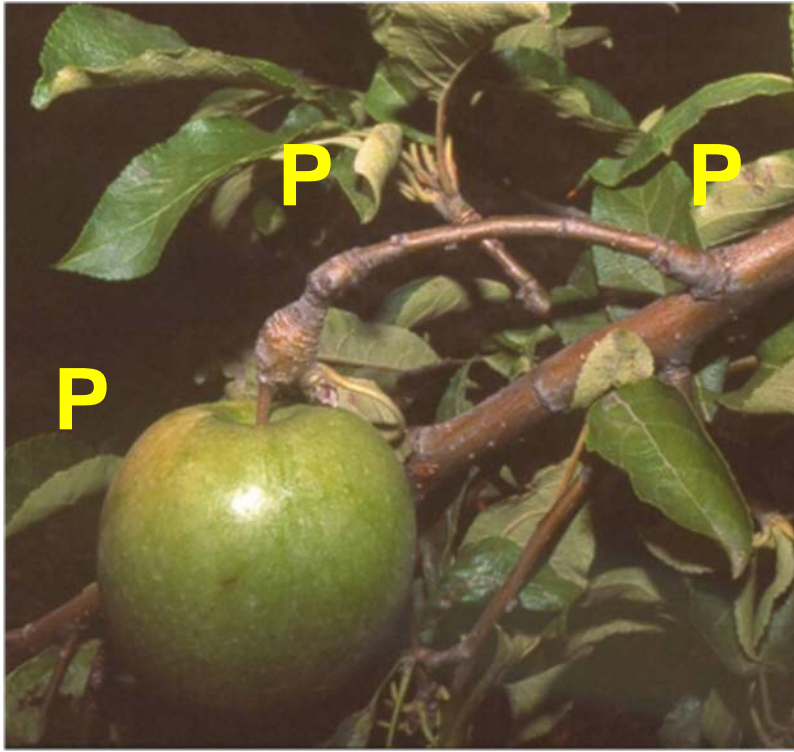
1° - La réaction à l'arcure dépend de la variété et de la date d'arcure

2° - Peu d'effet sur *Pitchounette*  
 Mais augmente la densité de ramification sur *Chantecler* :

- plus on arque tôt plus on maintient la densité de ramification
- arcure tardive ou pas d'arcure => forte extinction naturelle (≈ 50% sur axe érigé)

↳ Une même opération de conduite n'aura pas le même effet selon la variété

## 2) La coursonne



**Floraison & fructification :**  
faut-il une certaine longueur pour avoir un bon retour à fleur ?

Ex. de *Granny Smith* : généralement oui...



## 2) La coursonne

# Floraison



- *Chantecler* : pas de relation
- *Pitchounette* : relation parabolique

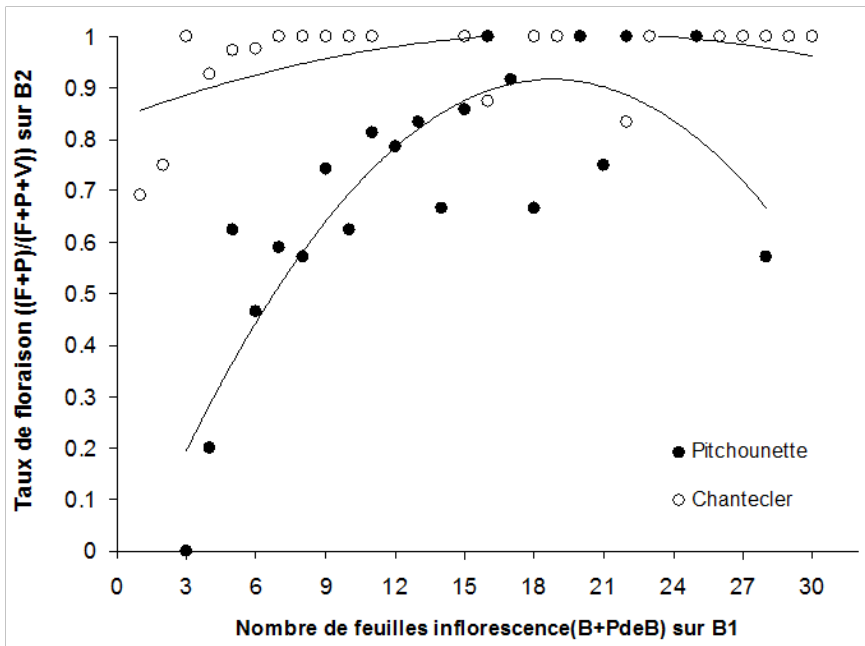
Sur base génétique : architecture végétative et floraison sont indépendants

1 – dépend du génotype

2 – pour un génotype donné, dépend de la phase dans le cycle d'alternance :

- *Pitchounette* en année  $\oplus$  : relation

- *Pitchounette* en année  $\ominus$  : ... pas de floraison quelle que soit la longueur du support !

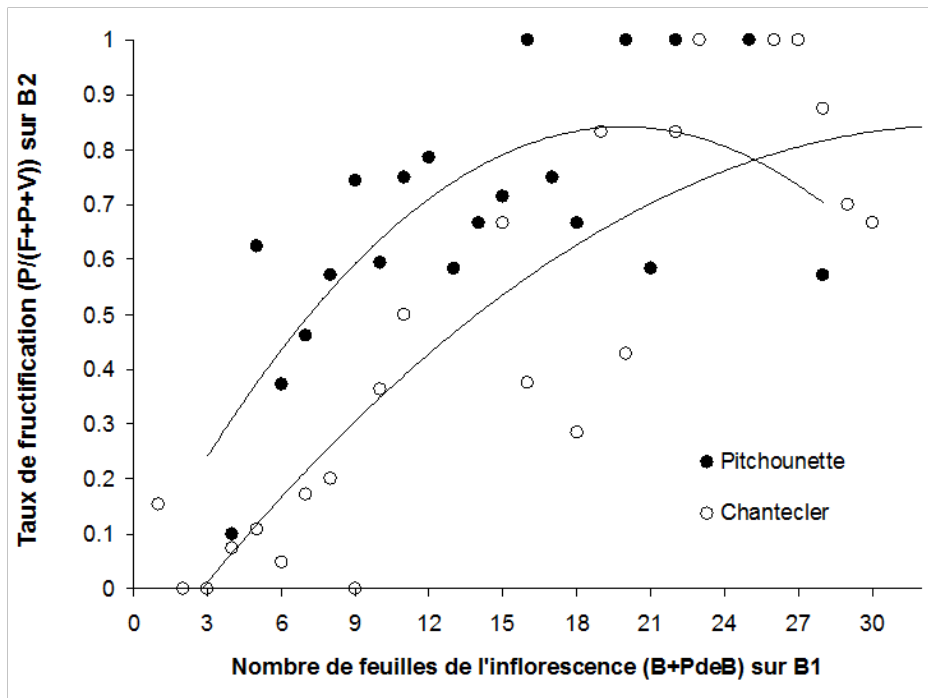


## 2) La couronne

# Fructification

*Chantecler & Pitchounette* : relation parabolique

La mise à fruit n'est optimale que si il y a une longueur minimale établie l'année précédente



Longueur d'axe = surface foliaire

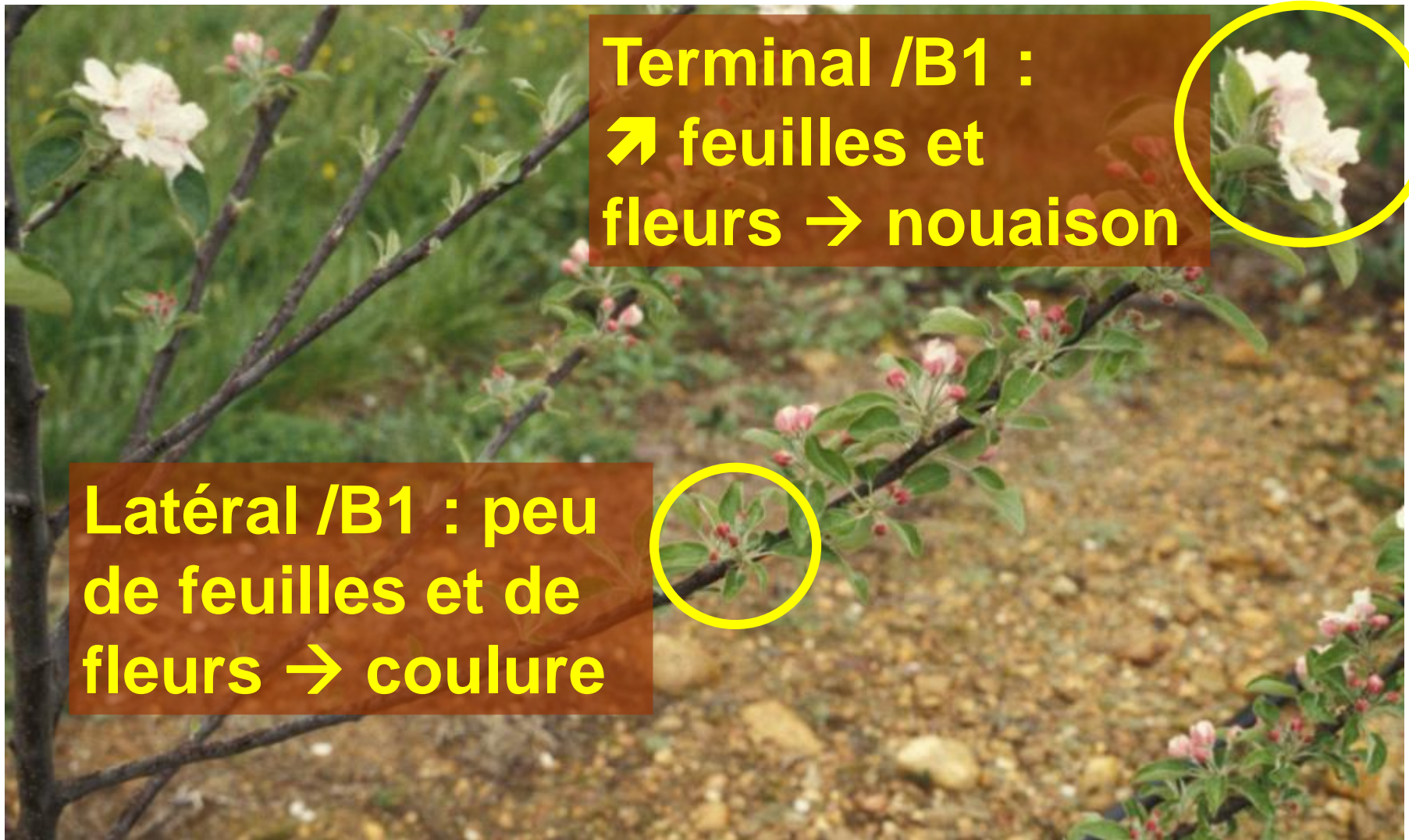
→ bonne formation du bourgeon terminal (nombre de cellules...)

= « qualité de la floraison » pour une bonne nouaison

*NB : idem sur Manguier & sur arbres de forêts*

## 2) La coursonne

### Fructification



↪ La floraison est davantage fixée génétiquement que la fructification.

## 2) La coursonne



### Comment arriver à cette situation optimale de mise à fruit ?

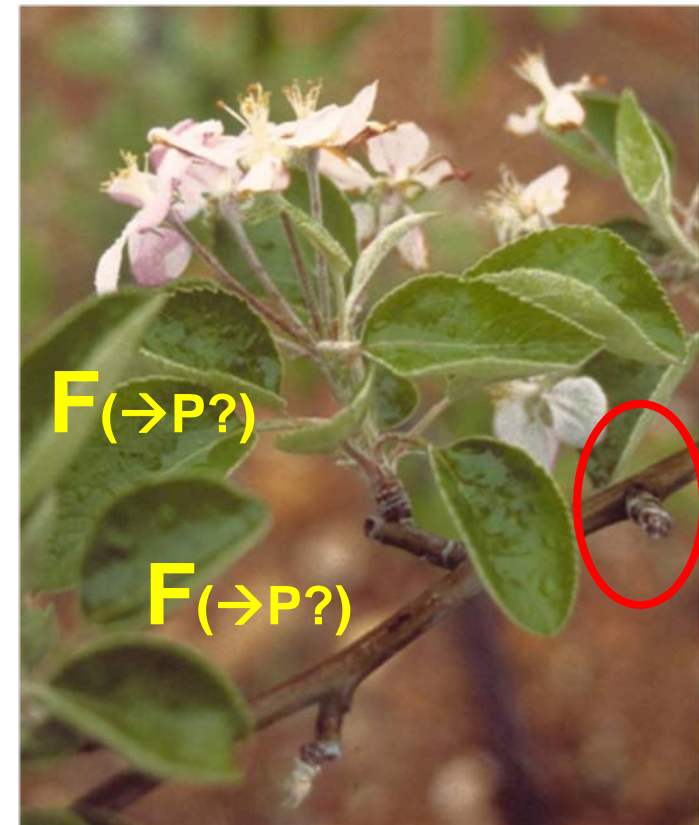
↳ Contrôler la **densité de ramification** = laisser le nombre voulu de coursonnes et les maintenir dans la gamme de longueur permettant une bonne mise à fruit.

#### Extinction artificielle :

1 - Basée sur la **relation entre extinction naturelle et retour à fruit.**



**Bourse-sur-bourse associé à l'extinction naturelle**



## 2) La coursonne

### Extinction *versus* éclaircissage - Point de vue physiologique

Éclaircissage (fleurs/jeunes fruits) =  
suppression d'organes puits

vs extinction artificielle = suppression  
d'organes puits et sources



## 2) La coursonne

### 2 – Principe de l'extinction artificielle :

On détermine la **quantité optimale de coursonnes** sur l'arbre pour permettre un bon retour à fruit et une bonne répartition des fruits dans la frondaison.



**Expérimentations : l'extinction artificielle augmente la longueur du terminal et des latéraux et le retour à fleur et à fruit en position terminale**

**L'extinction artificielle est un outil à combiner avec d'autres techniques.**

**Ex. arcure**

**Ex. porte-greffe :** PG vigoureux augmente l'alternance sur *Golden* et *Granny Smith* mais baisse l'alternance sur *Red Chief* (Barritt *et al.* 1997).

## 2) La coursonne

Mécanisme identifié : **désynchronisation**

Caractérise certaines variétés / arbre âgé  
ex. *R. des Reinettes*

✍ *Idem Poirier : D. du Comice*

↳ **Désynchronisation artificielle =**  
Piste technique intéressante mais  
soumise aux aléas printaniers



## 2) La coursonne

**L'extinction artificielle permet de résoudre les problèmes de mise à fruit et de régularité de la production sur des variétés difficiles**

Ex. : 'Scifresh' Jazz : « Changes in Fruiting Behaviour and Vegetative Development of 'Scifresh' Apple in Response to Artificial Spur Extinction Using Centrifugal Training ». Tustin et al. 2011 (Acta Hort.)

**Contexte** : Floraison abondante mais de mauvaise qualité.

**Résultats après pratique d'extinction :**

➤ ratio pousses moyennes / pousses courtes

➤ nouaison : meilleure allocation du carbone vers l'inflorescence à la nouaison.



**Arbre ? coursonne :**

← importance de l'équilibre de l'arbre

← règles de conduite





# Conduite de l'arbre – cf Dominique Thiery

## 😊 Conduite Centrifuge



## 😊 Salsa



### 3) Amélioration génétique : régularité, extinction, 1 fruit par inflor. ...

## IDEOTYPES

- 1 - DES idéotypes en fonction des contextes socio-économiques
- 2 - Idéotype pour une production de fruit régulière :  
bourse-sur-bourse élevé  
associé à une régulation naturelle de la densité de ramification



Recherche de géotypes combinant naturellement des caractères d'intérêt où seuls des compléments de conduite sont nécessaires



### 3) Amélioration génétique : régularité, extinction , 1 fruit par inflor. ...

3 – Idéotype à faible besoin en éclaircissage : caractère 1 fruit par inflorescence



# Conclusion

## Conduite

### 1 - Choix initiaux :

distances de plantation, porte-greffe ...

2 - Opérations de conduite au cours de chaque cycle de végétation  
= opérations soignées (arbre, fertilisation...)

Adapter la  
conduite au  
génotype



Maîtrise de la  
charge

## Génétique

### 1 – Quel arbre pour quel objectif ?

Recherche : définir les caractères compatibles biologiquement

ex. : type spur et régularité (Dickman *et al.* 1994) = non compatibles