



Pommier : Quelles solutions pour l'éclaircissage en arboriculture biologique ?

Benjamin GANDUBERT – CTIFL La Morinière

**L'éclaircissage
du pommier**



**Régulation de
la charge**



**Assurer une production régulière
de fruits répondant aux
exigences du marché**

Pourquoi éclaircit-on ?

Qualité des fruits



Calibre, coloration,
fermeté, taux de sucre,
etc...

Main d'oeuvre



Maitrise des coûts de
production

Retour à fleurs



Régulariser la production

Trois leviers pour maîtriser la charge

**Taille/
Extinction**

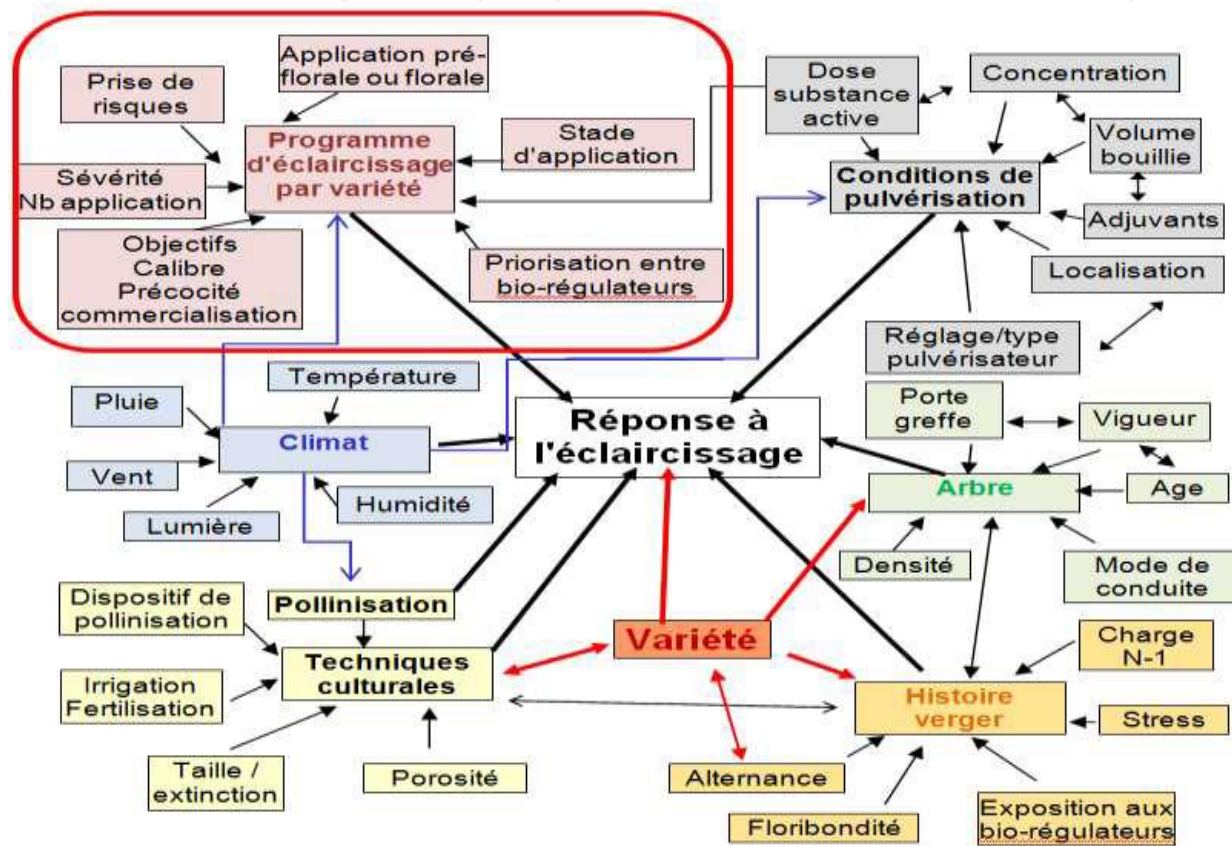
**Eclaircissage
chimique/
mécanique**

**Eclaircissage
manuel**



La matrice éclaircissage !

(d'après jones et al., 2000 adapté par CTIFL)



Les spécificités du contexte AB



➤ Sensibilité à l'alternance plus marquée

...malgré une chute souvent plus importante...

- ❑ Entretien du sol
 - Concurrence de l'enherbement
 - Impact désherbage mécanique
- ❑ Fertilisation
 - Disponibilité en azote aléatoire
- ❑ Stratégie fongicide
 - Perturbation du potentiel foliaire



➤ Aucune homologation de substances éclaircissantes

Quand et avec Quoi intervenir ?

Diminuer le nombre
de corymbes

Empêcher la
fécondation

Amplifier la
chute

Ajuster la
charge



Pré-floraison

Floraison

Post-floraison

Chute physio.

Eclaircissage
mécanique
(Darwin)

Substances dessiccantes
(BSC, Huiles...)

?

Substances photo-inhibitrices
Eclairvale®

Eclaircissage
manuel

Eclaircissage floral

Action
dessiccante



Action sur la
croissance du
tube pollinique

Action photo-
inhibitrice

**Tout incite à éclaircir tôt (retour à fleurs, calibre...),
excepté les risques de gel...**

De nombreuses substances testées

Substances testées	1ère année d'essai	Efficacité sur la nouaison (%)	Dose	Phytotoxicité
Permanganate de potassium	1999	0	-	Red
Savon	1999	0 à 9	30 L	Red
Chlorure de sodium	1999	4 à 35	-	Green
Huiles minérales	1999	32 à 56	20 L	Red
Antitranspirant (Vaporgard®)	2000	0	-	Red
Bouillie sulfocalcique (Polisenio®)	2000	13 à 69	20 L	Red
Huile de colza (Naturen® EV)	2000	31 à 63	10 L	Red
Bouillie sulfocalcique (Biomat®)	2001	23 à 46	20 L	Red
Huile de colza + huile de pin (Actilandes®)	2004	17 à 37	10 L	Yellow
Argile (Surround®)	2005	5	25 kg	Red
Vinasse de betterave	2007	16 à 24	40 L	Red
Bicarbonate de potassium (Armicarb®)	2009	7 à 25	5 kg	Red
Huile essentielle d'orangev (Prev-AM®)	2012	50 à 74	10 L	Green
Argile + colorant noir	2012	0 à 7	40 + 5	Red
Polithiol (huile minérale + soufre)	2012	83	25 L	Red
Huile minérale + soufre (ovipron + MSD)	2013	3 à 19	10 + 7,5	Red
Chaux éteinte (BNA)	2016	0	50 L	Yellow



Un compromis entre phytotoxicité et efficacité...



Bouillie sulfo-calcique

290 g/kg de polysulfure de calcium

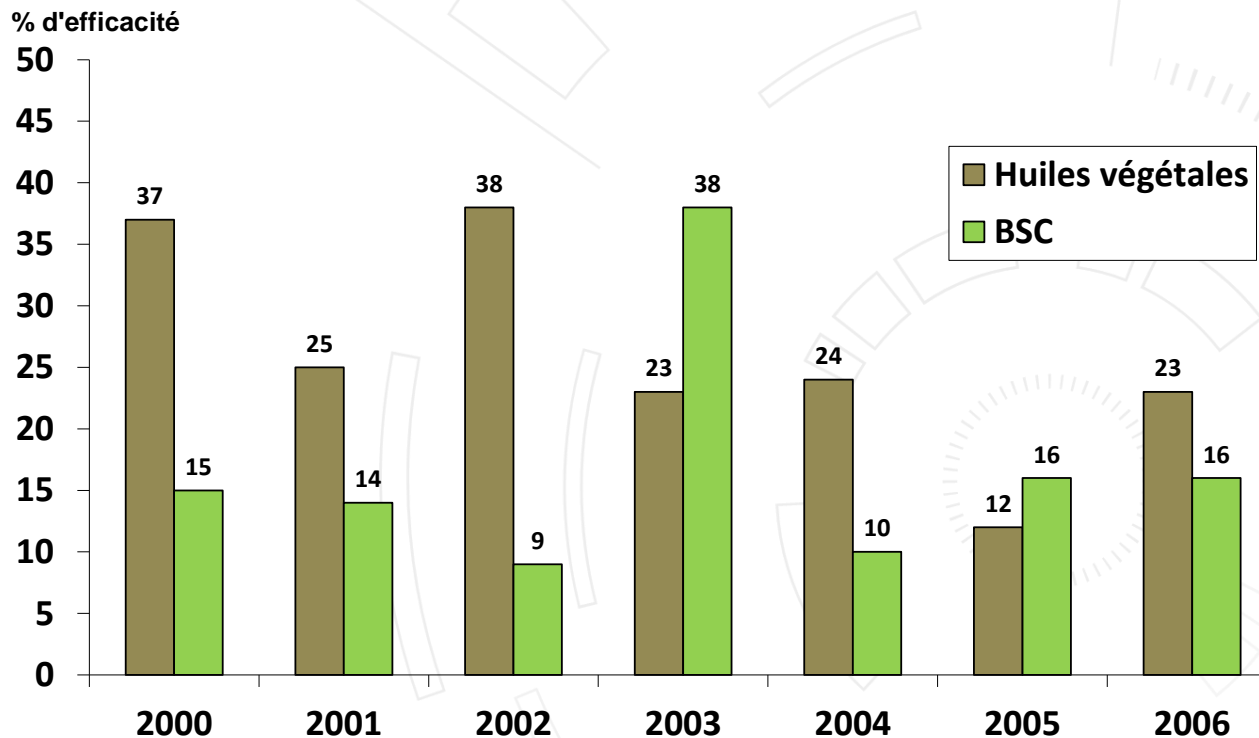
Huiles minérales/végétales

Huile de colza, paraffinique

Mais l'efficacité ne fait pas tout...

Efficacité : Comparaison pluriannuelle BSC/Huiles

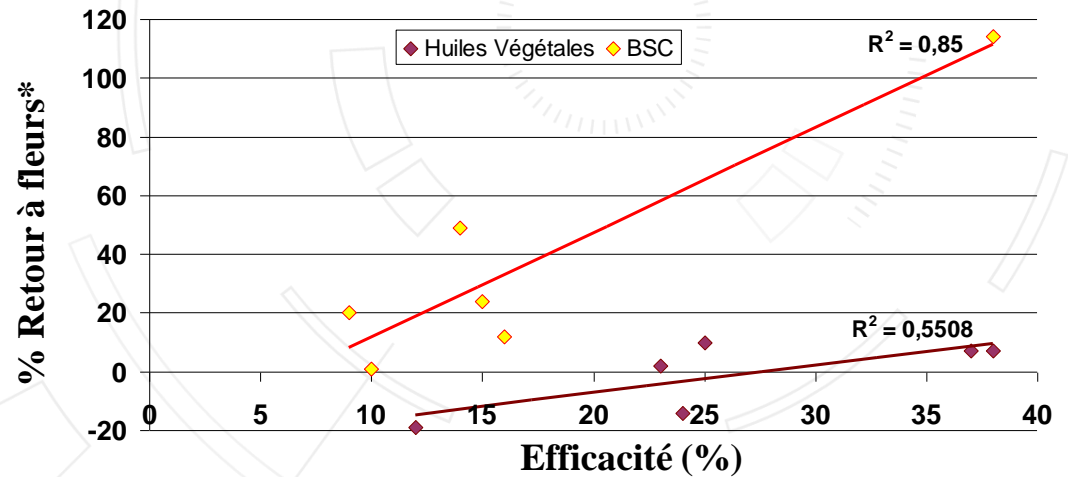
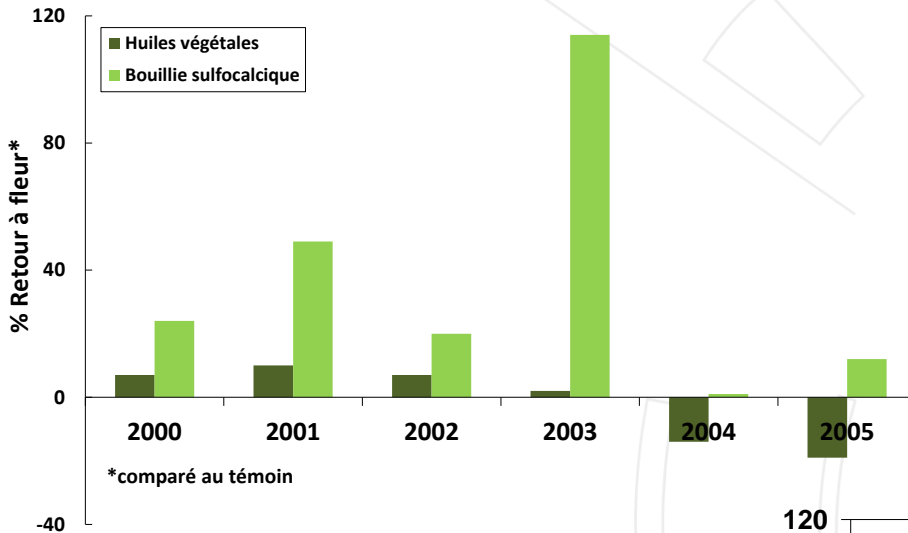
Mondial Gala® Mitchgla – La Morinière



Mais l'efficacité ne fait pas tout...

Retour à fleurs : comparaison pluriannuelle BSC/Huiles

Mondial Gala® Mitchgla – La Morinière

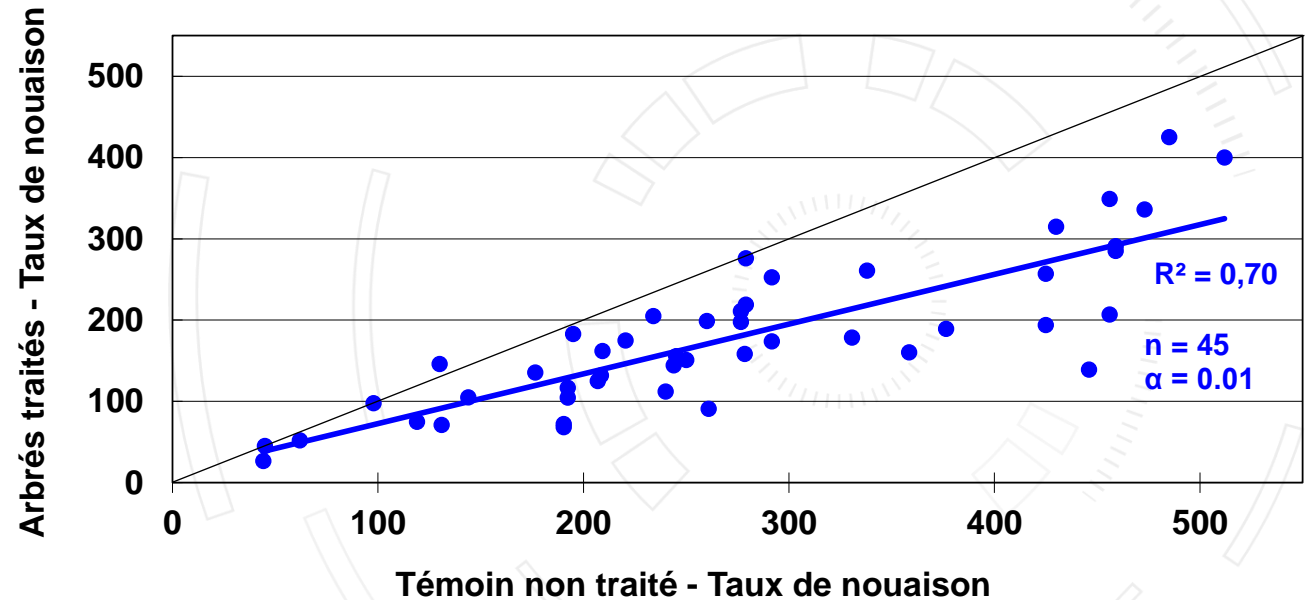


* Par rapport à un témoin non traité

« Synthèse » Groupe de Travail National Eclaircissage

CTIFL et stations régionales

Effet de la BSC sur le taux de nouaison

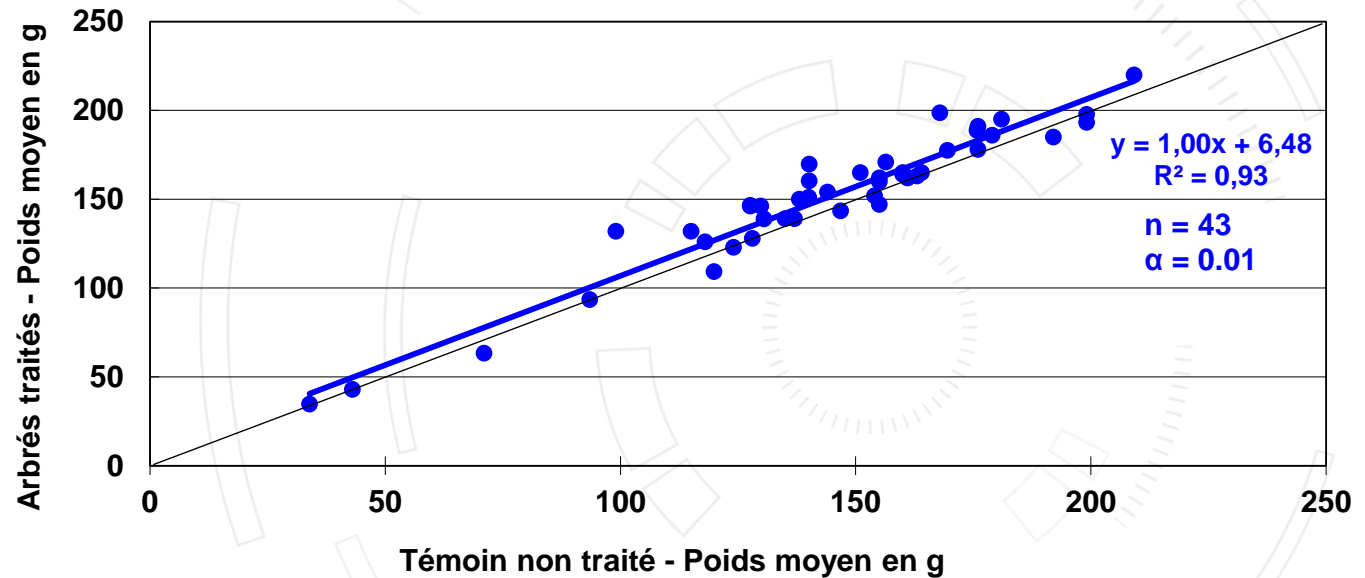


Entre 20 et 40% d'efficacité dans plus de 50% des essais

« Synthèse » Groupe de Travail National Eclaircissage

CTIFL et stations régionales

Effet de la BSC sur le calibre

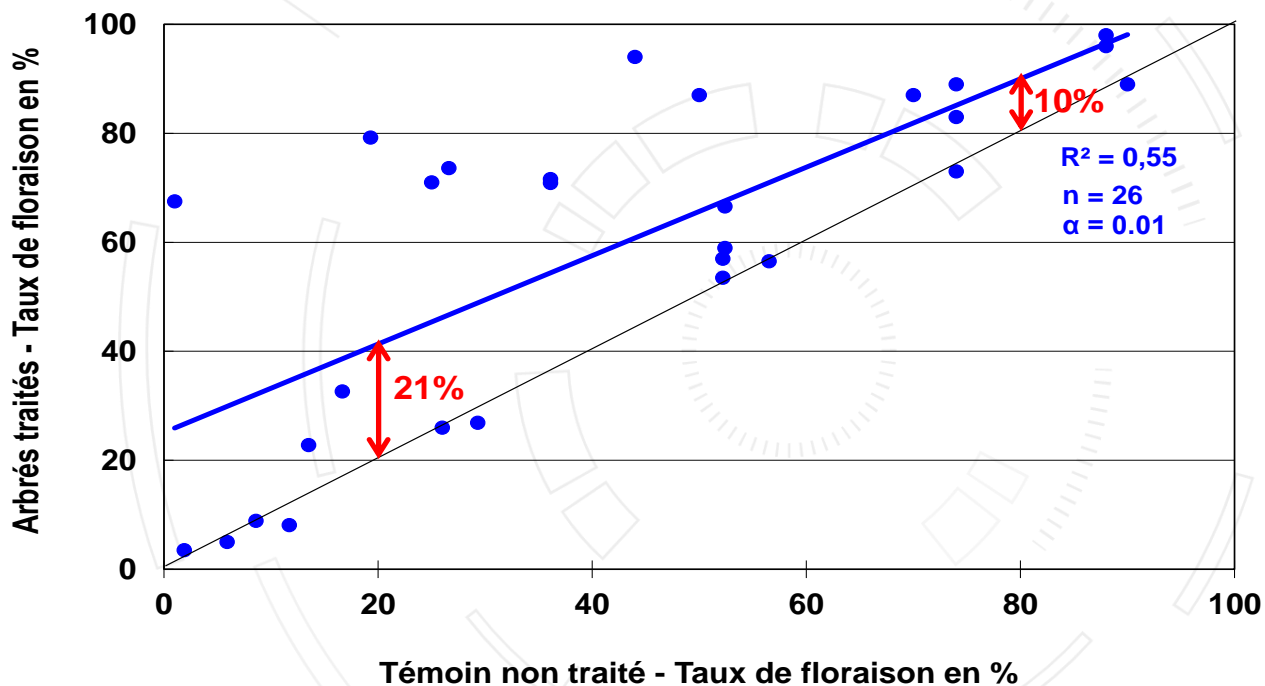


Légère amélioration du calibre

« Synthèse » Groupe de Travail National Eclaircissage

CTIFL et stations régionales

Effet de la BSC sur le retour à fleur



Amélioration du retour à fleurs

Etude pluriannuelle sur la relation entre le stade d'application et l'efficacité de la BSC

Réalisée par C. Lavoisier

2019 – Chouquette®

2020 - Bigalapurim®

2021 - Bigalapurim®

6 arbres/modalité



2 branches/arbre



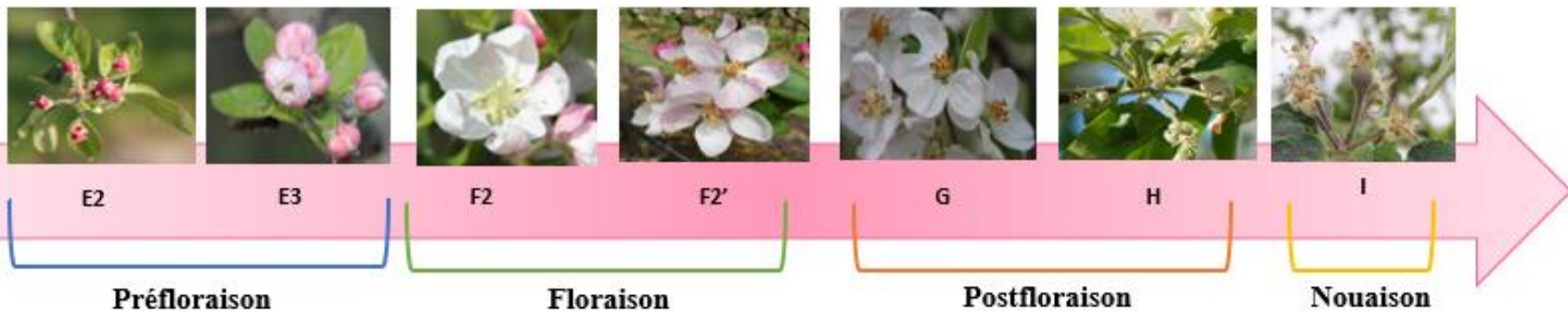
*15 corymbes/
branche*



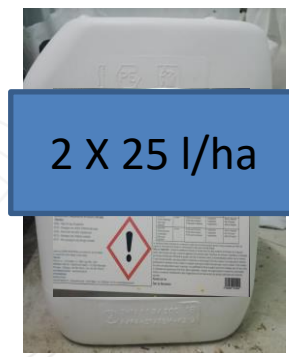
4500 fleurs suivies



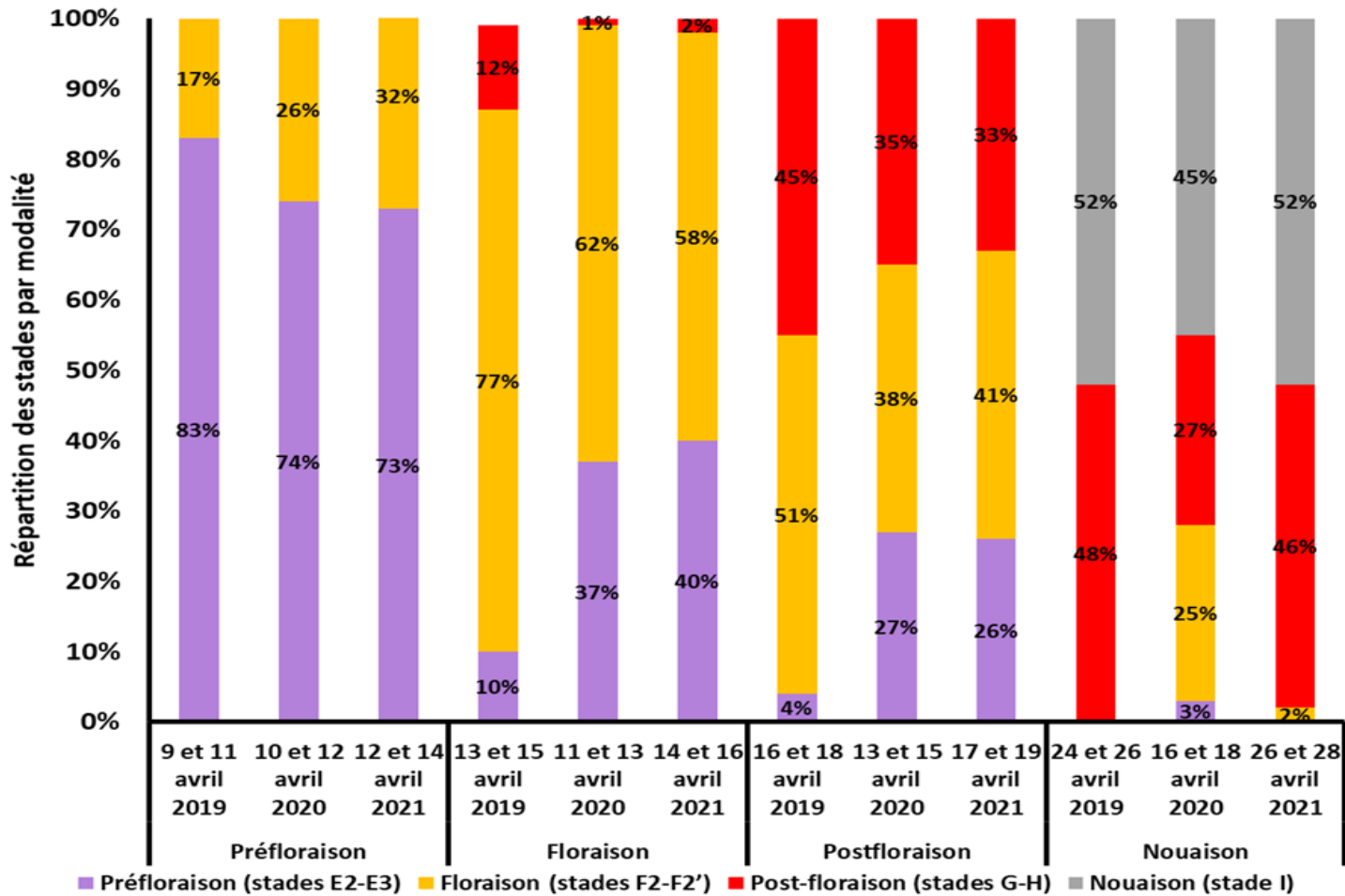
Témoin + 4 Modalités



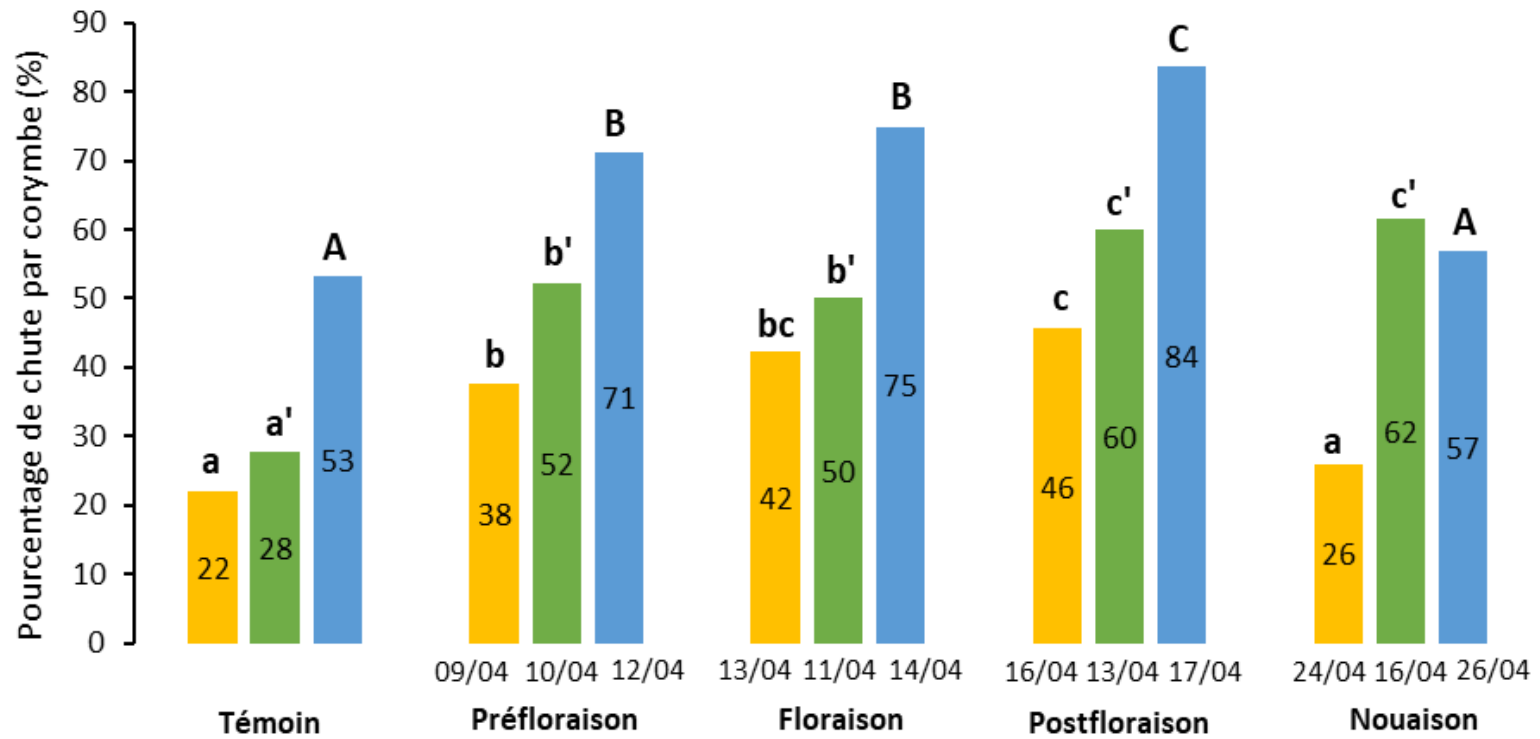
Modalités	Préfloraison		Floraison		Postfloraison		Nouaison	
	60	60+2J	65-65'	65-65'+2J	67	67+2J	69-71	69-71+2J
Témoin	-	-	-	-	-	-	-	-
BSC	x	x						
BSC			x	x				
BSC					x	x		
BSC							x	x



Répartition des stades phénologiques au moment de l'application 2019/2020/2021



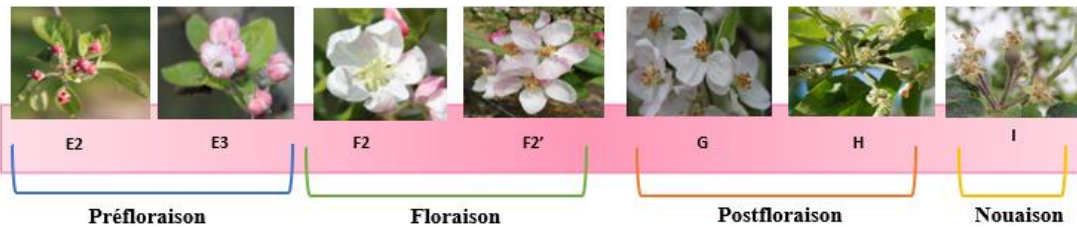
Efficacité sur la nouaison selon les stades phénologiques 2019-2020-2021



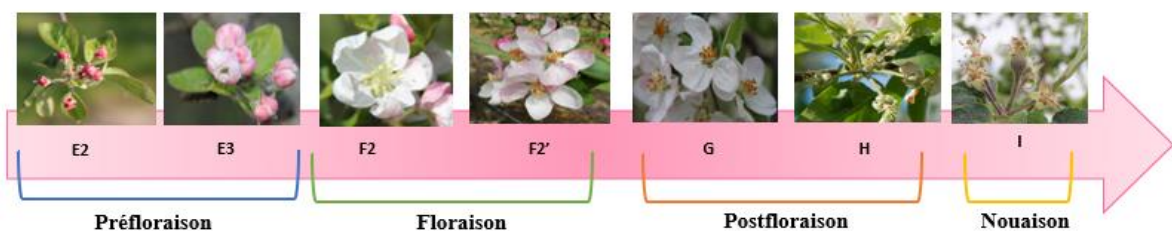
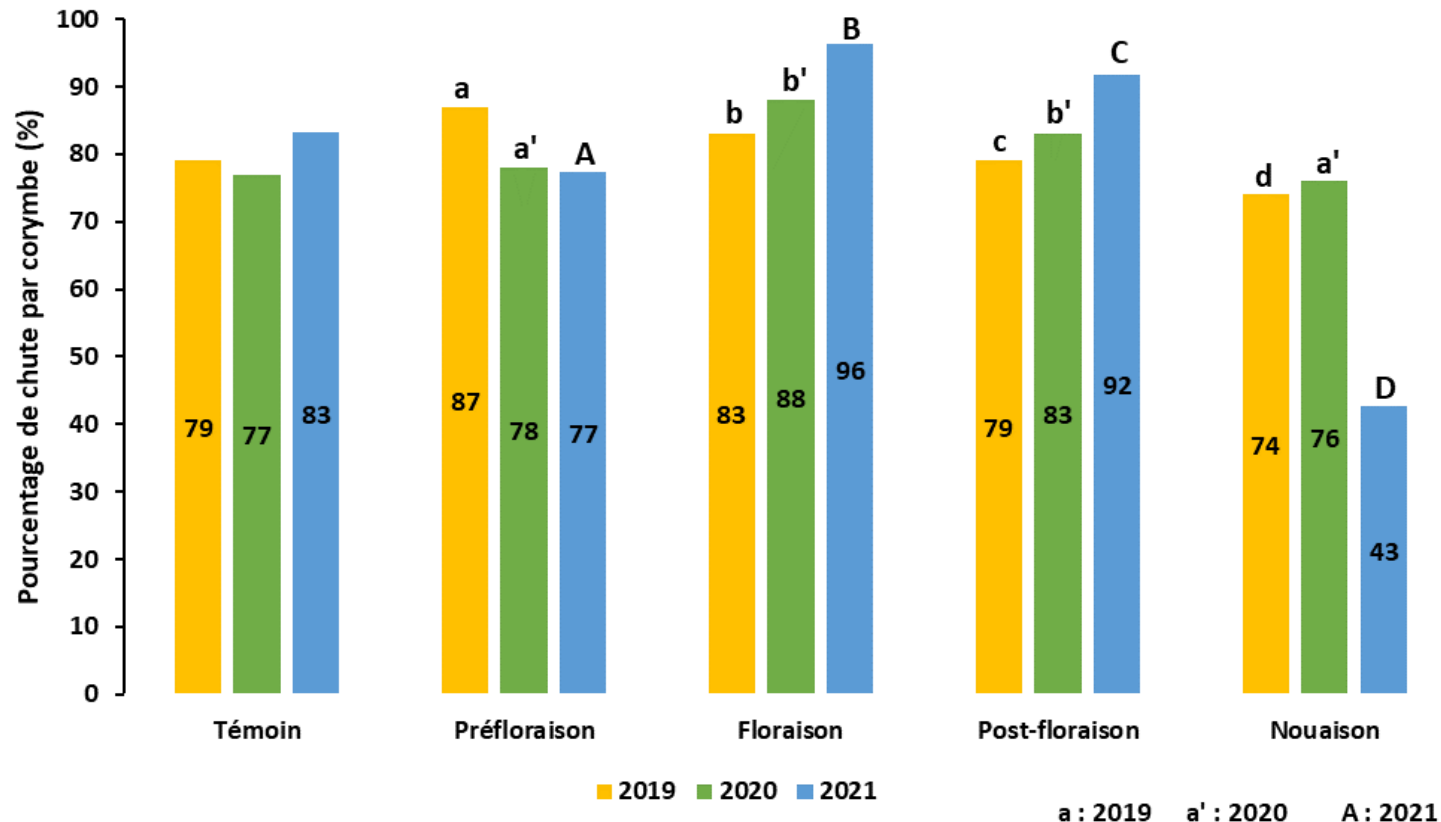
Date : 1ère date d'application

■ 2019 ■ 2020 ■ 2021

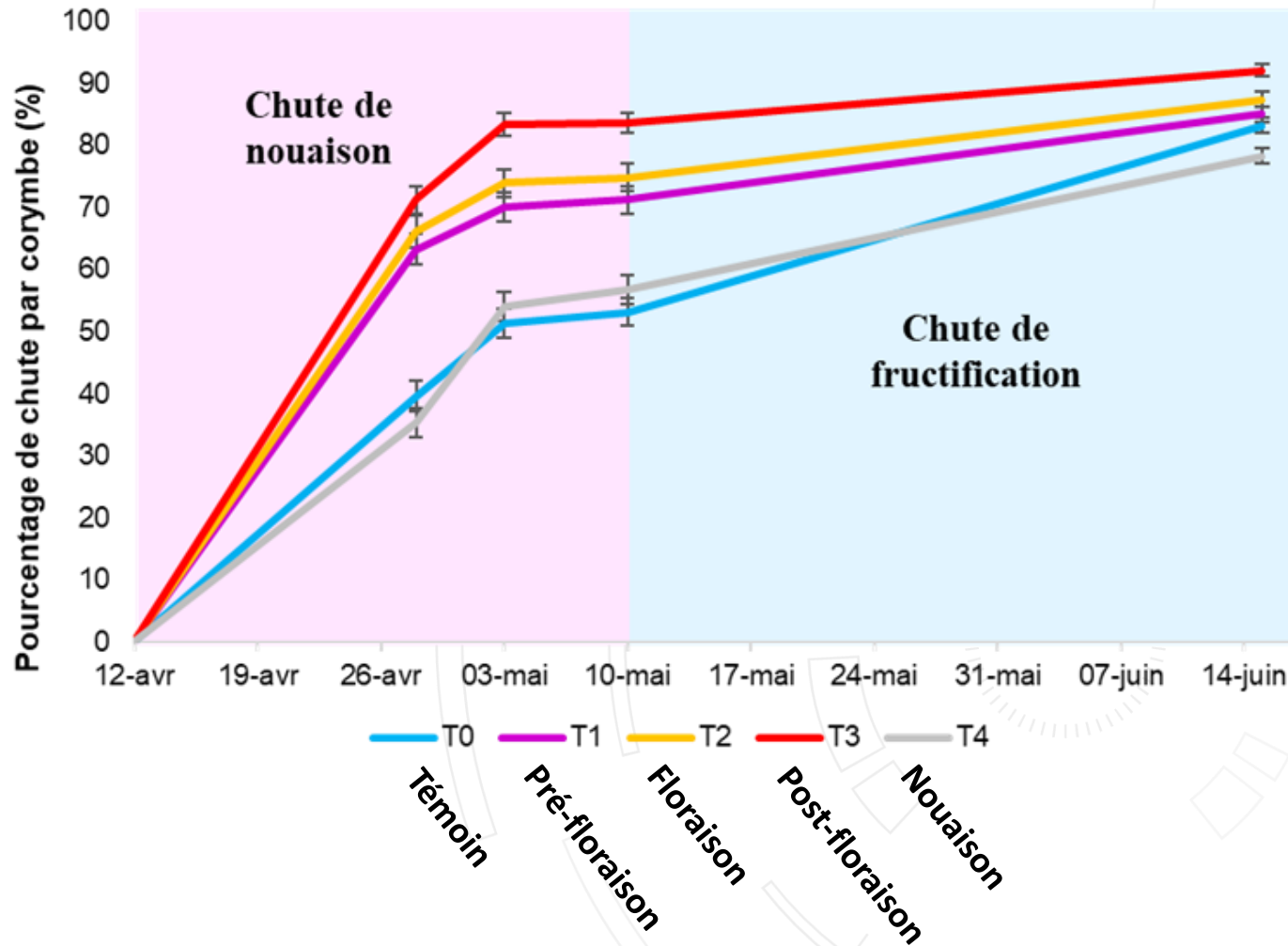
a : 2019 a' : 2020 A : 2021



Effacité sur la fructification selon les stades phénologiques 2019-2020-2021



Dynamique de chute - 2021



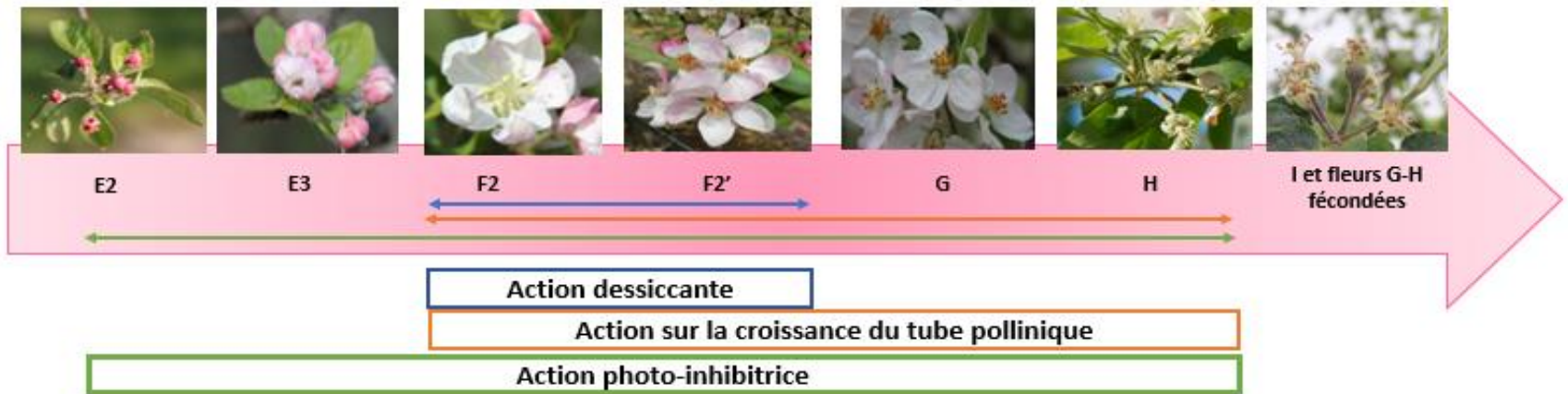
Accélère la chute mais l'amplifie peu

Conclusions

➤ Fenêtre d'efficacité : E2 à H

Efficacité maximale aux stades floraison et post-floraison.

Efficacité en préfloraison → effet indirect par photo inhibition ?



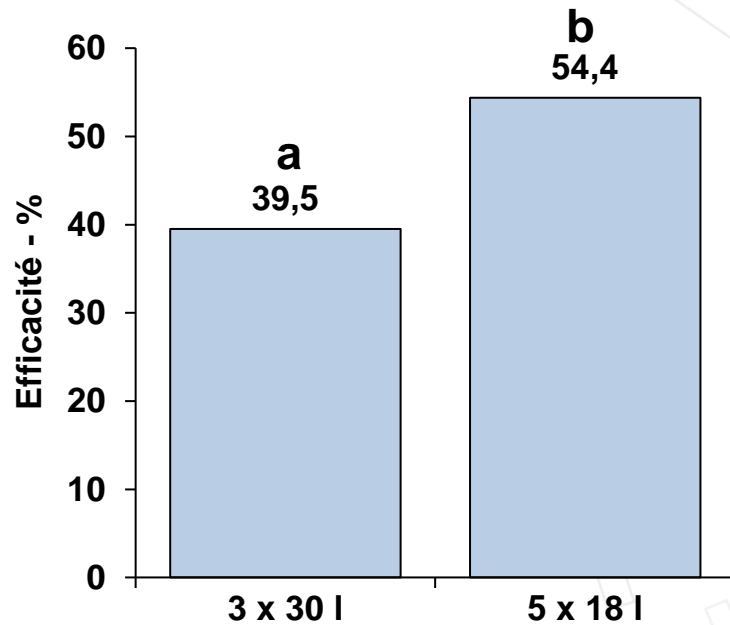
➤ Influence des conditions climatiques (Hygrométrie, rayonnement et températures nocturnes) ?

➤ **La BSC permet un éclaircissage précoce et « léger ».**

Pour des variétés très fertiles, combinaison avec autres produits ou intervention mécanique

Effet dose et séquençage des applications

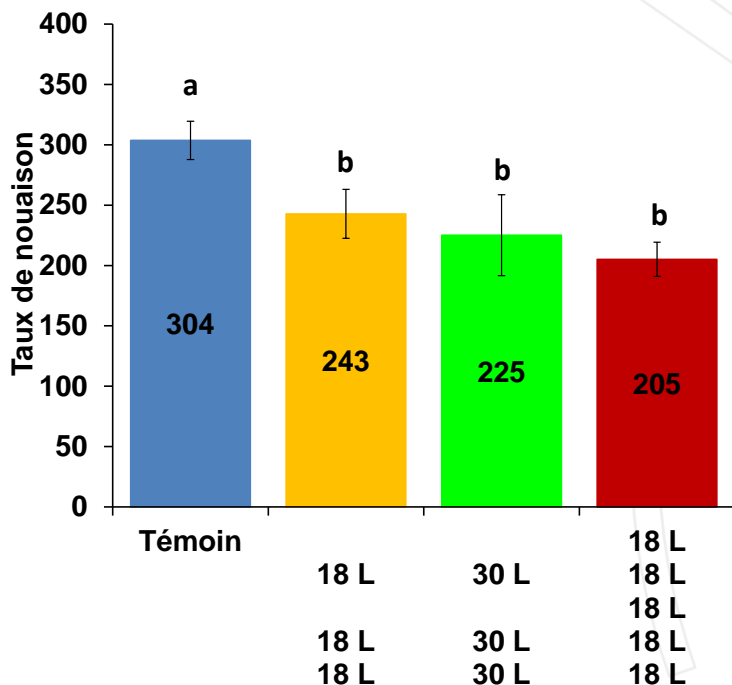
➔ Accentuer l'efficacité de la BSC



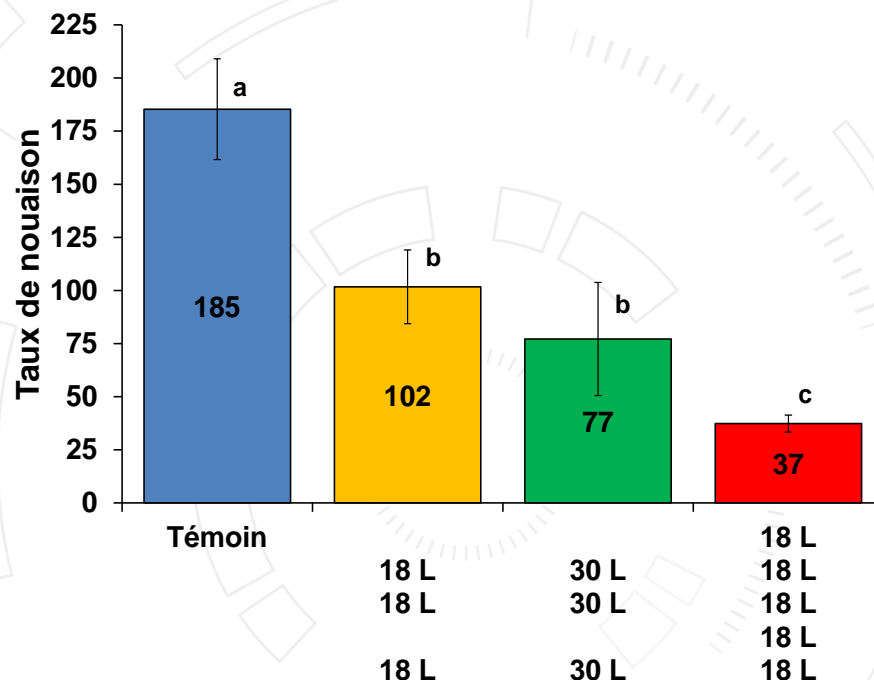
Mondial Gala® Mitchgala, 2005

Incidence sur le taux de nouaison

Chouquette® - 2019



Bigalaprime® - 2021



Effet plus ou moins marqué selon les conditions de l'année

Incidence sur la rugosité

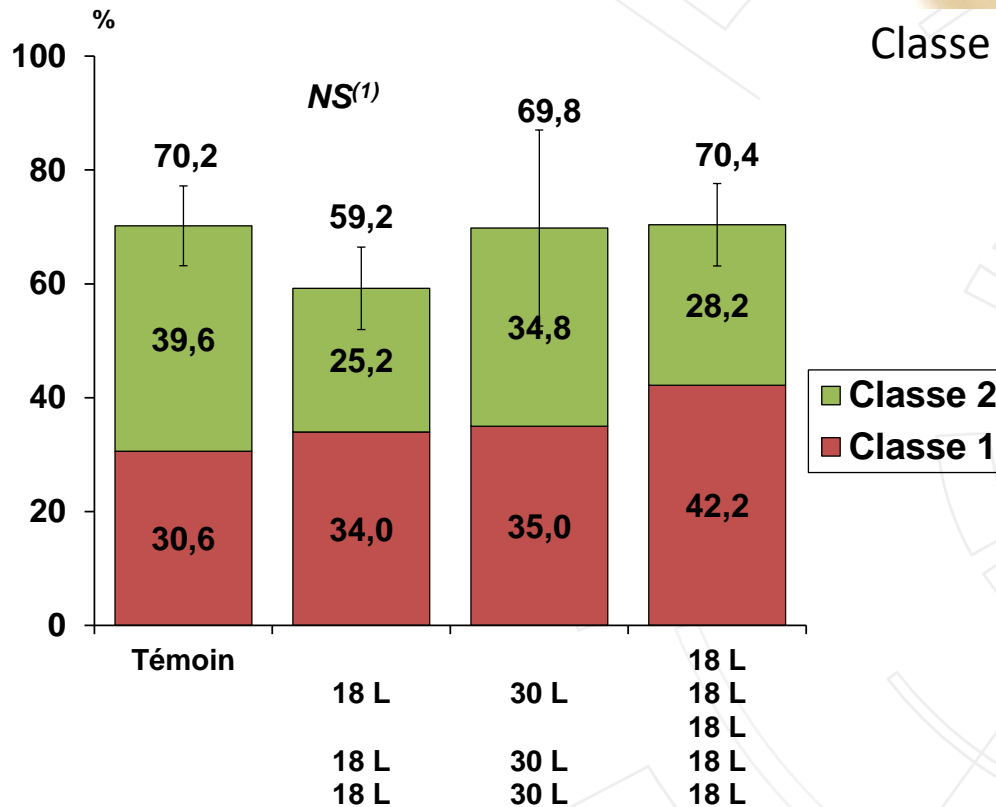
Choupette® - 2019



Classe 0

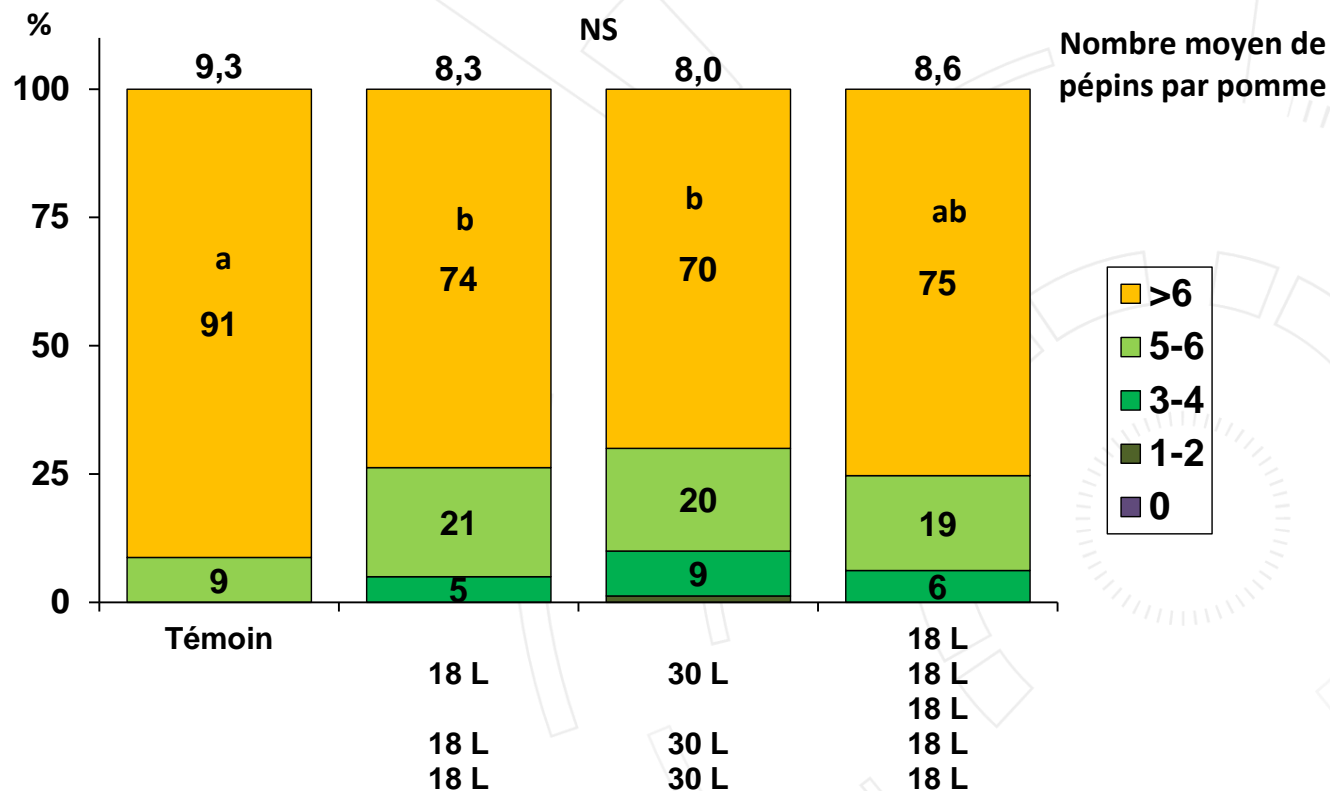
Classe 1

Classe 2



Incidence sur le nombre de pépins

Chouquette® - 2019



Réduction du nombre de pépins → impact de la BSC sur la fécondation

L'éclaircissage mécanique

Intervention pré-florale

Darwin



D3

E2

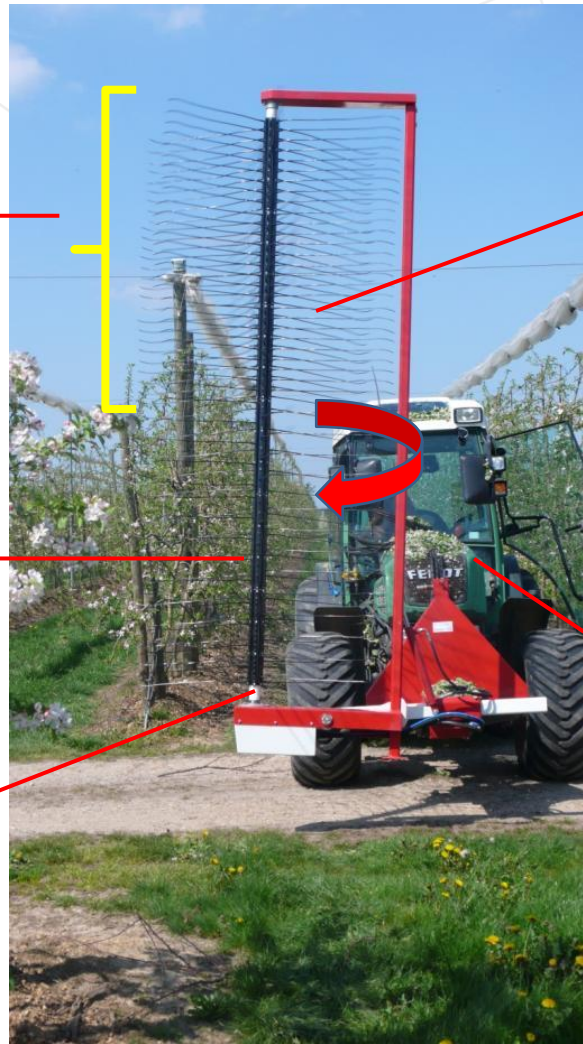
F



Extinction

Sélection

Faire varier l'efficacité...



Localisation
Nb de barrettes

Nombre de fils
par barrettes

Stade d'intervention
D3 à F2

Vitesse de rotation
du rotor
240 à 300 tr/mn

Sens de rotation
du rotor

Vitesse
d'avancement du
tracteur
5 à 10 km/h

Mode d'action des outils à fils

Hypothèses :

- ▶ La suppression de fleurs diminue le potentiel de fruits (Effet physique)



- ▶ La suppression des feuilles et des pousses de bourse entraîne un stress végétatif (Effet physiologique)

Effet du ratio feuilles/fruits

A la floraison

Conservation des feuilles et
pousses de bourse 100%
Suppression des fleurs 50%

(2 ou 3 fleurs/corymbe)



Conservation des fleurs 100%
Suppression des feuilles et des
pousses de bourse 100%



A la nouaison

↓ Diminution significative du nombre
de fruits

↓ Diminution significative du nombre
de fruits

Effet du ratio feuilles/fruits

A la floraison

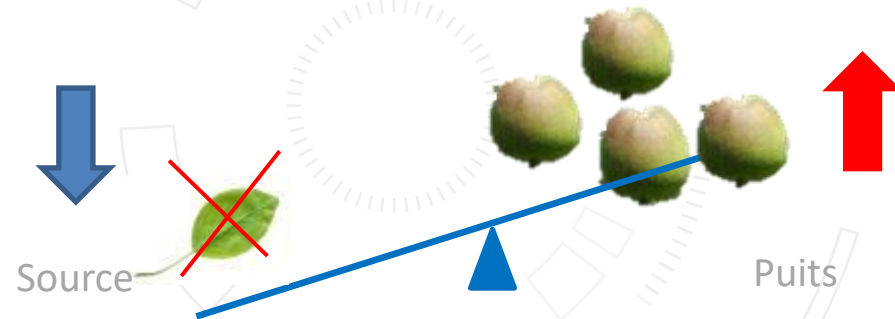
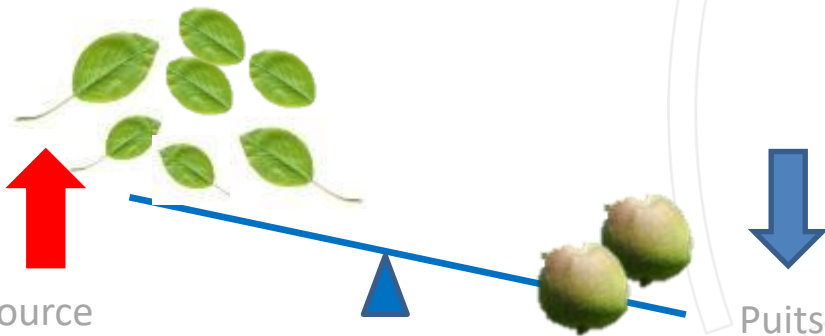
Conservation des feuilles et
pousses de bourse 100%
Suppression des fleurs 50%

Conservation des fleurs 100%
Suppression des feuilles et des
pousses de bourse 100%

A la fructification

Ratio feuilles/fruits : **élevé**

Ratio feuilles/fruits : **nul**



Très faible voire absence de compétition
nutritionnelle entre fruit

Très forte compétition nutritionnel & très forte chute physiologique (*chute totale de plusieurs corymbes entiers*)

D'après ces travaux :

- ▶ le retrait des **1res feuilles & pousses de bourse** semble beaucoup plus important que le retrait **des fleurs.**
- ▶ La **réduction de la surface foliaire** entraîne une **diminution du taux de nouaison et de fructification**
- ▶ L'intensité d'éclaircissage est proportionnelle à la suppression de la surface foliaire
- ▶ Le **Retrait de fleurs** (30 à 50%) ne diminue pas significativement la production totale



Les 1res feuilles de rosettes et/ou pousses de bourses jouent un rôle clé dans le retour à fleurs du pommier.

Etude Programme BSC – Darwin

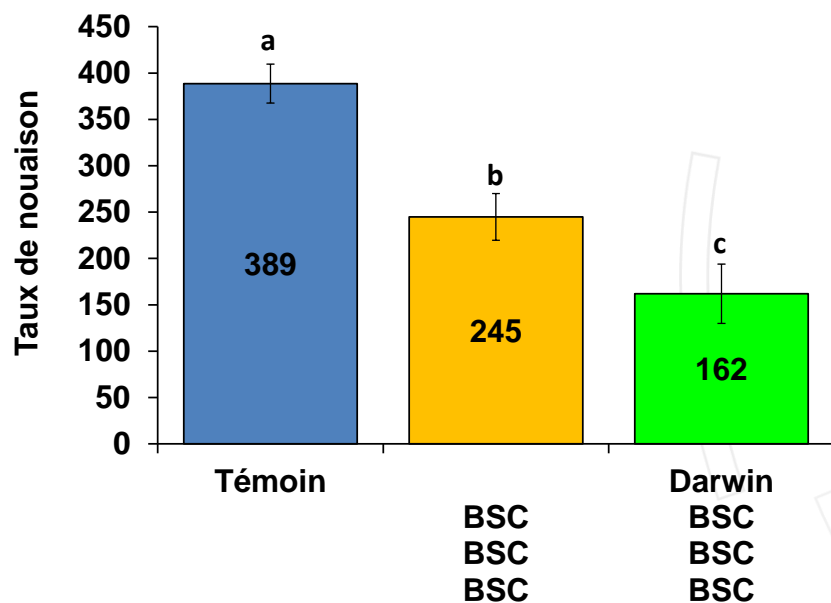
- ▶ Sur variétés fertiles
- ▶ Augmenter l'efficacité de la BSC

Bigigalaprim® - 2020

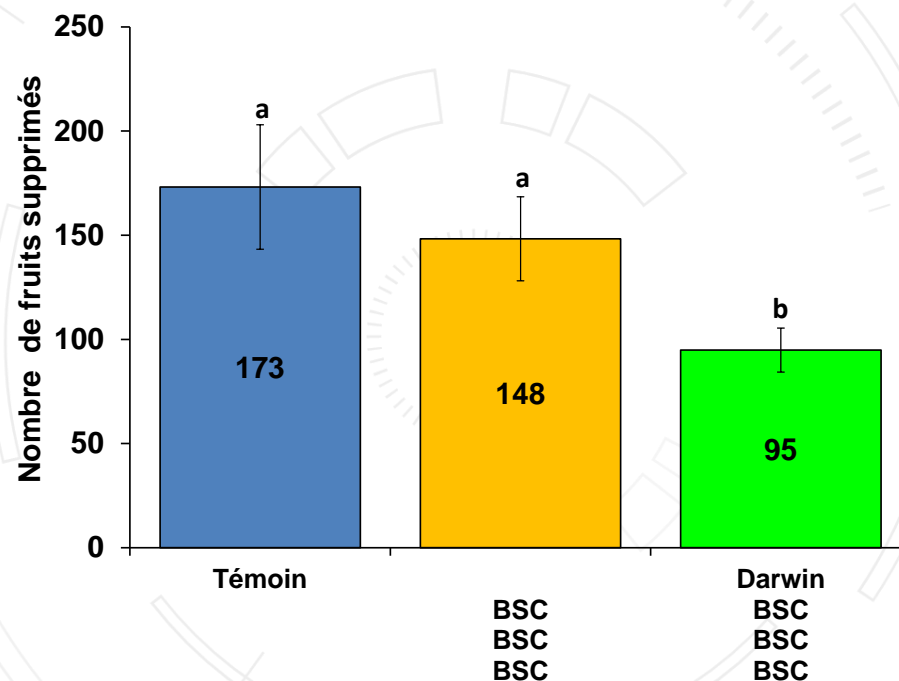
Traitements		Stades Dose - L/ha			
		D3 26/03	F2 11/04	F2 - G 12/04	G 13/04
T0	Témoin	-	-	-	-
T1	BSC	-	20	20	20
T2	Darwin* + BSC	+	20	20	20

Etude Programme BSC – Darwin

► Taux de nouaison

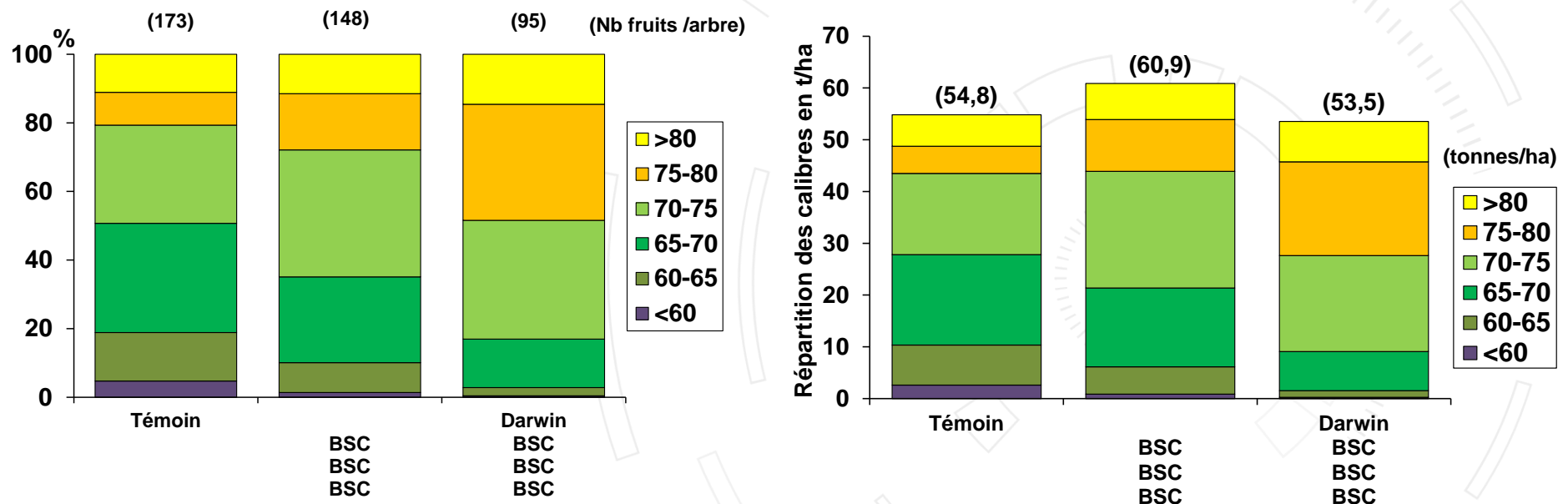


► Nb de fruits supprimés



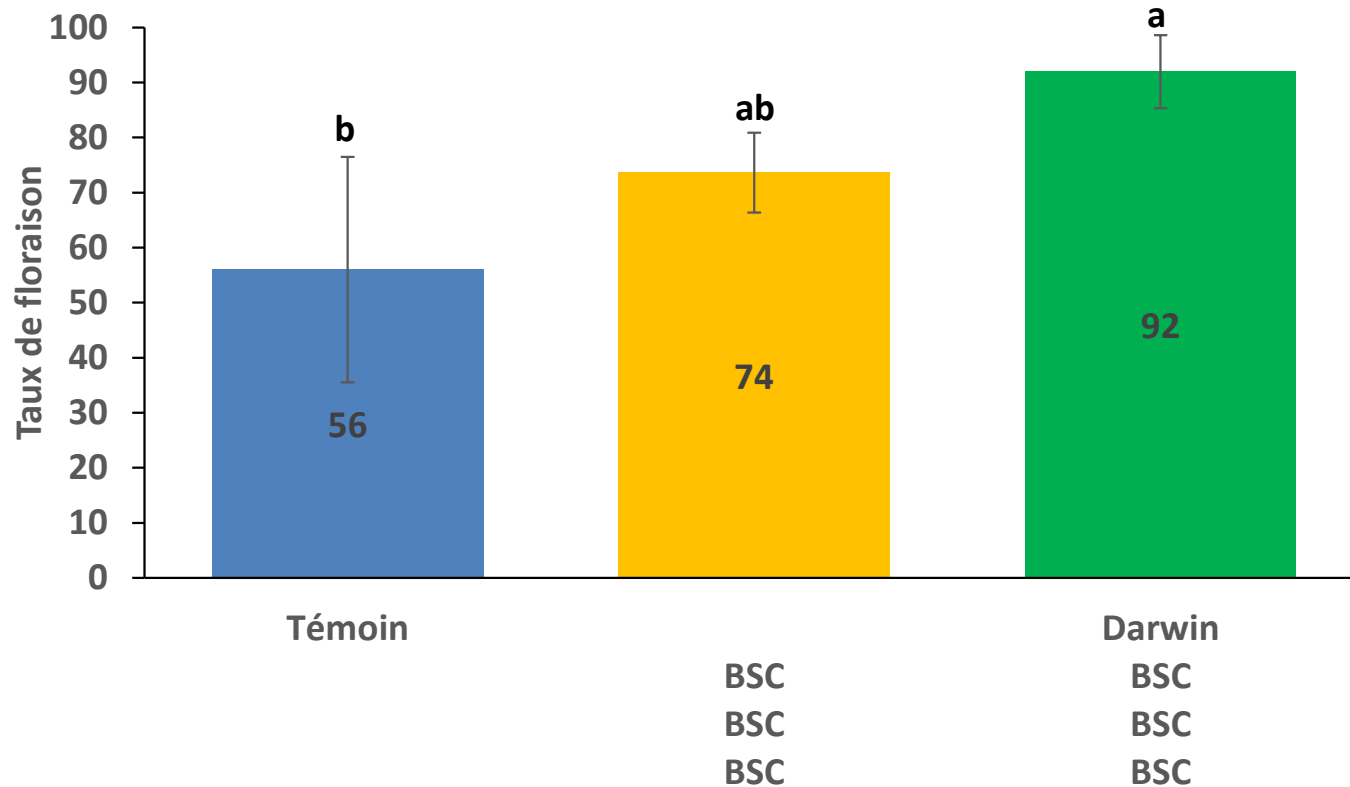
Etude Programme BSC – Darwin

► Rendement et répartition des calibres



Etude Programme BSC – Darwin

► Retour à fleurs 2021



Quand et avec Quoi intervenir ?

Diminuer le nombre
de corymbes

Empêcher la
fécondation

Amplifier la
chute

Ajuster la
charge



Pré-floraison

Floraison

Post-floraison

Chute physio.

Eclaircissage
mécanique
(Darwin)

Substances dessiccantes
(BSC, Huiles...)

?
Substances photo-inhibitrices
Eclairvale®

Eclaircissage
manuel

Effet photo-inhibiteur

► Essais au stade 8-12 mm

BSC, BSC + Huile (minérale et végétale), Armicarb[®], Acide pélargonique, colorant noir...



Efficacité faible et aléatoire et **Phytotoxicité sur feuilles et rugosité sur fruits**

Eclairvale®



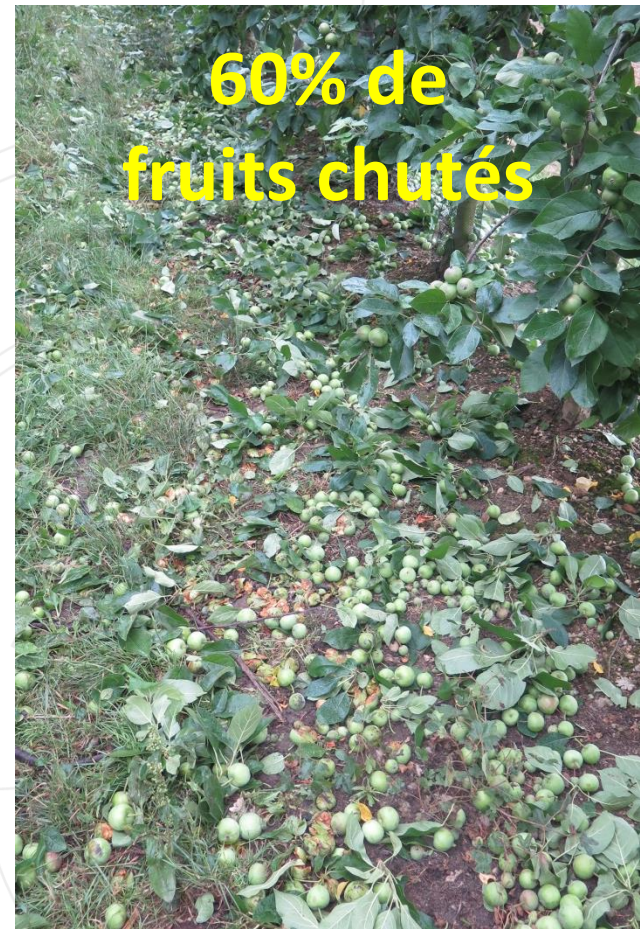
Eclairvale® 1600

1300 tiges flexibles
(fibre de verre +
revêtement polyuréthane)

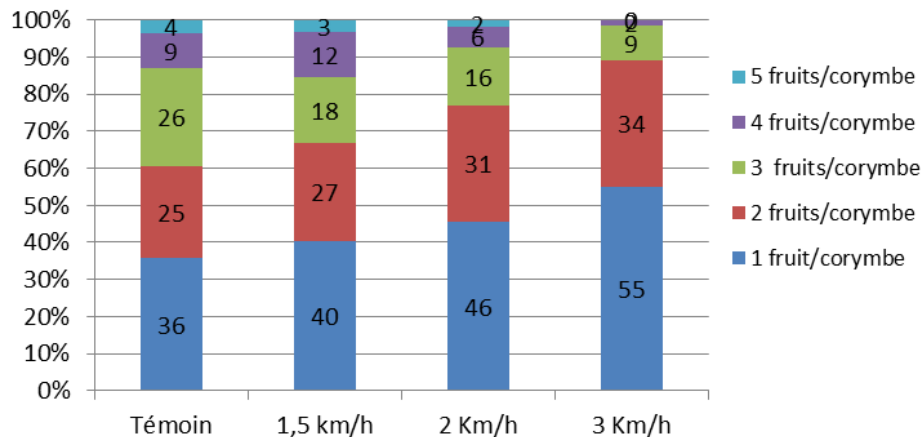
Rotation via vitesse
d'avancement

Efficacité

- Variété Ariane
- Eclairvale® le 12 juin 2018
- Stade : 39 mm
- Vitesse d'avancement : 1,5 km/h



Ariane, Eclaircissage Eclairvale 13 juin 2017
nombre de fruits / corymbe



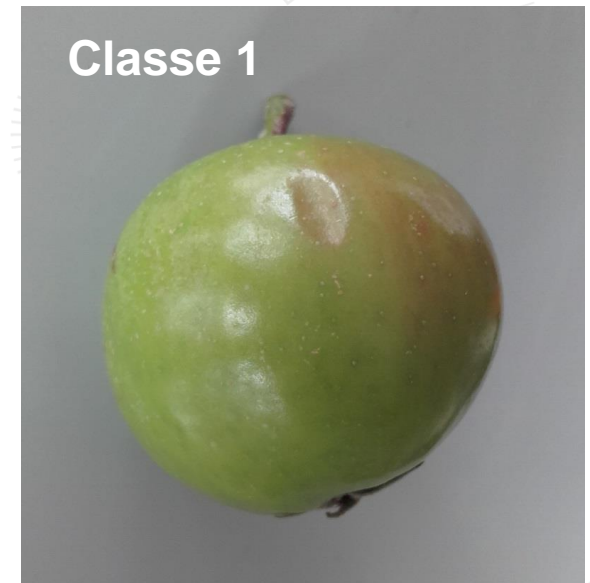
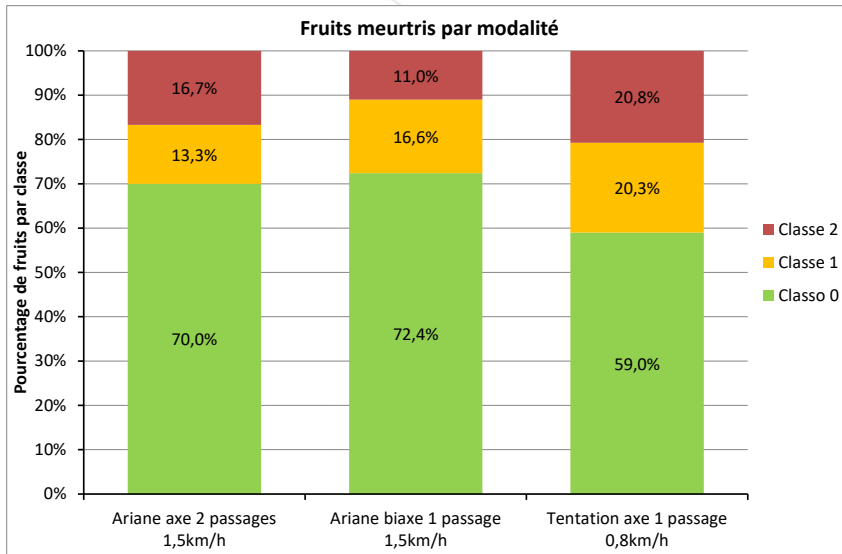
L. Roche, CTIFL

Réduction de 50% du temps
d'éclaircissage manuel

+

Impact positif sur le calibre

Meurtrissures sur fruits



- Sensibilité variétale
- Influence de la vitesse d'avancement
- Entre 20 et 50% des chocs se résorbent

Conclusion

Avantages

Substitut partiel à l'éclaircissage manuel
Rattrapage en situation « désespérée »

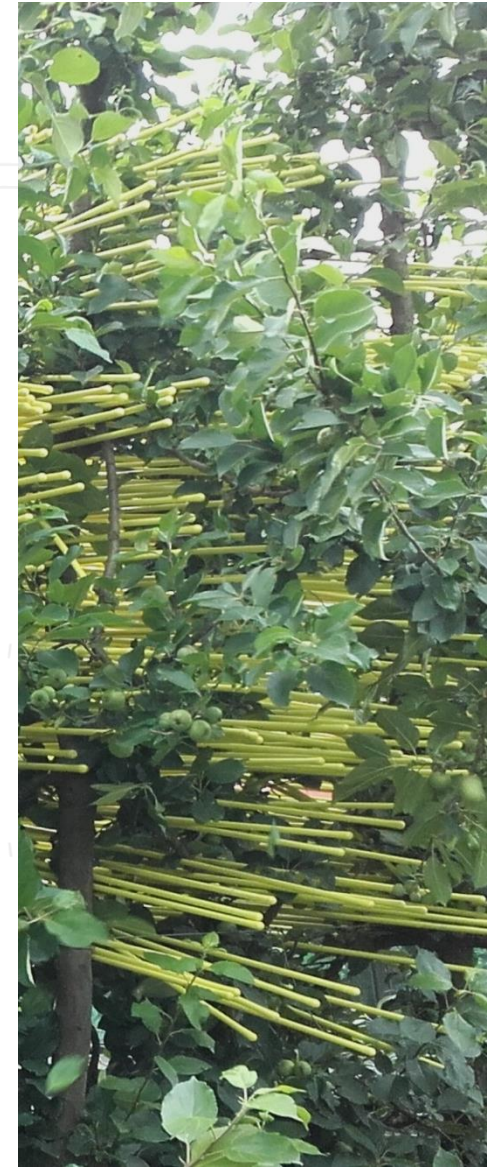
Inconvénients

Eclaircissage non sélectif

Environ 30 % de fruits avec meurtrissures

Intervention brutale pour les arbres : coursonnes cassées

- Conduite en biaxe mieux adaptée (verger étroit)
- Nécessite une infrastructure robuste



En résumé

- ▶ Un éventail de solutions restreint en AB
- ▶ Indispensable pour juguler l'alternance et favoriser le calibre
- ▶ BSC représente le meilleur compromis sur la période florale
 - ➔ Impact essentiel sur le retour à fleurs et le calibre
 - ➔ Eclaircissage léger
- ▶ A combiner avec éclaircissage mécanique pré-floral sur variétés « revêches »
- ▶ Période post-florale : - aucune substance efficace
- Eclairvale® (encore en phase d'étude)



Merci de votre attention