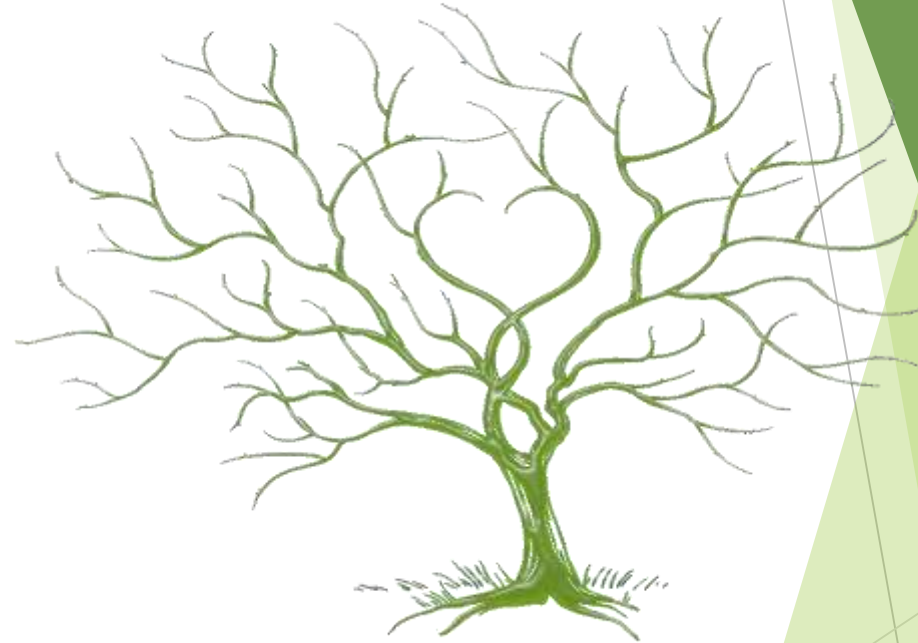


« L'éclaircissage du pommier en Agrobiologie »: *Quelles solutions?*



Journée Technique Agropomme 17 décembre 2019

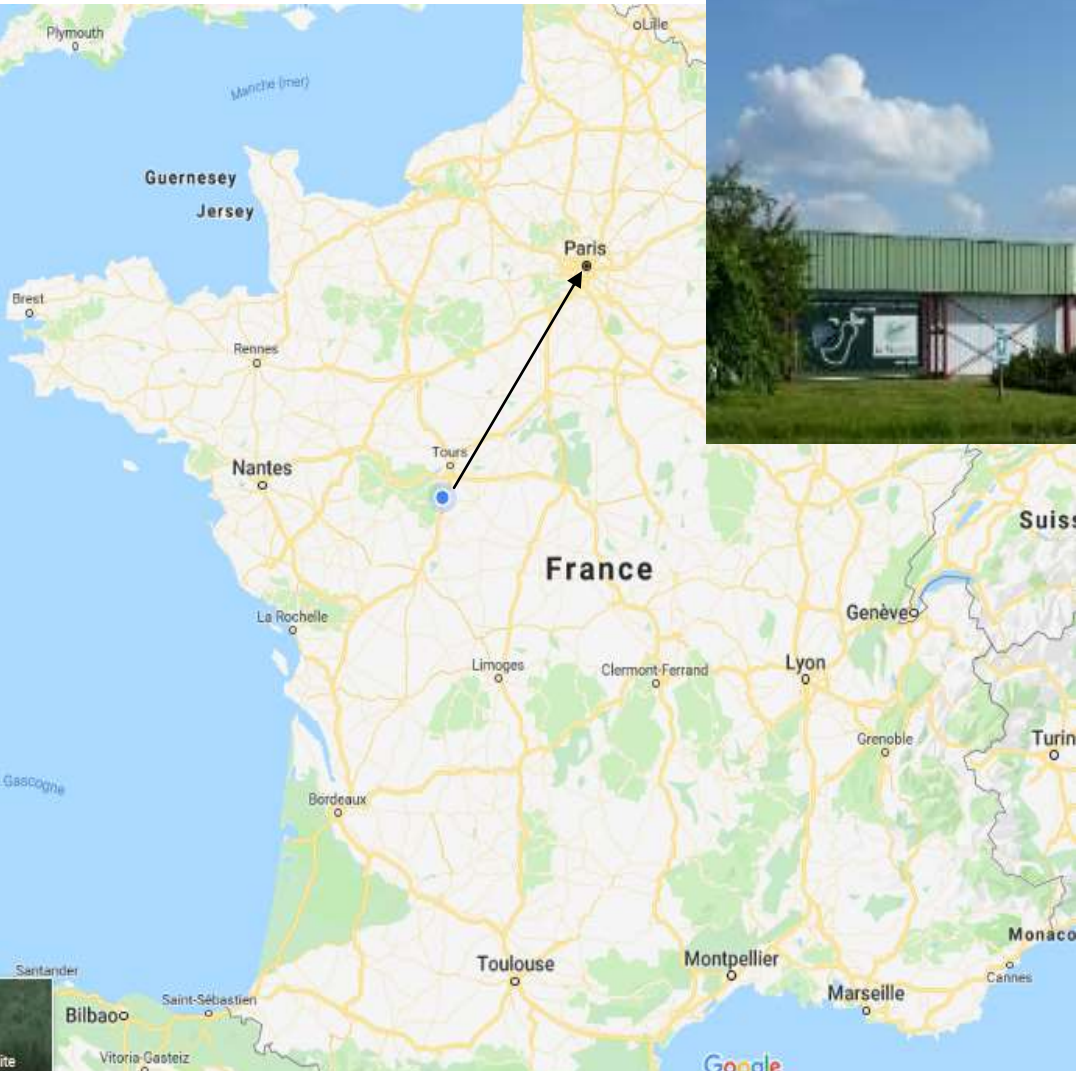
Station d'Expérimentations fruitières La Morinière - France



Journée Technique Agropomme 17 décembre 2019

Christian Lavoisier - La Morinière - France

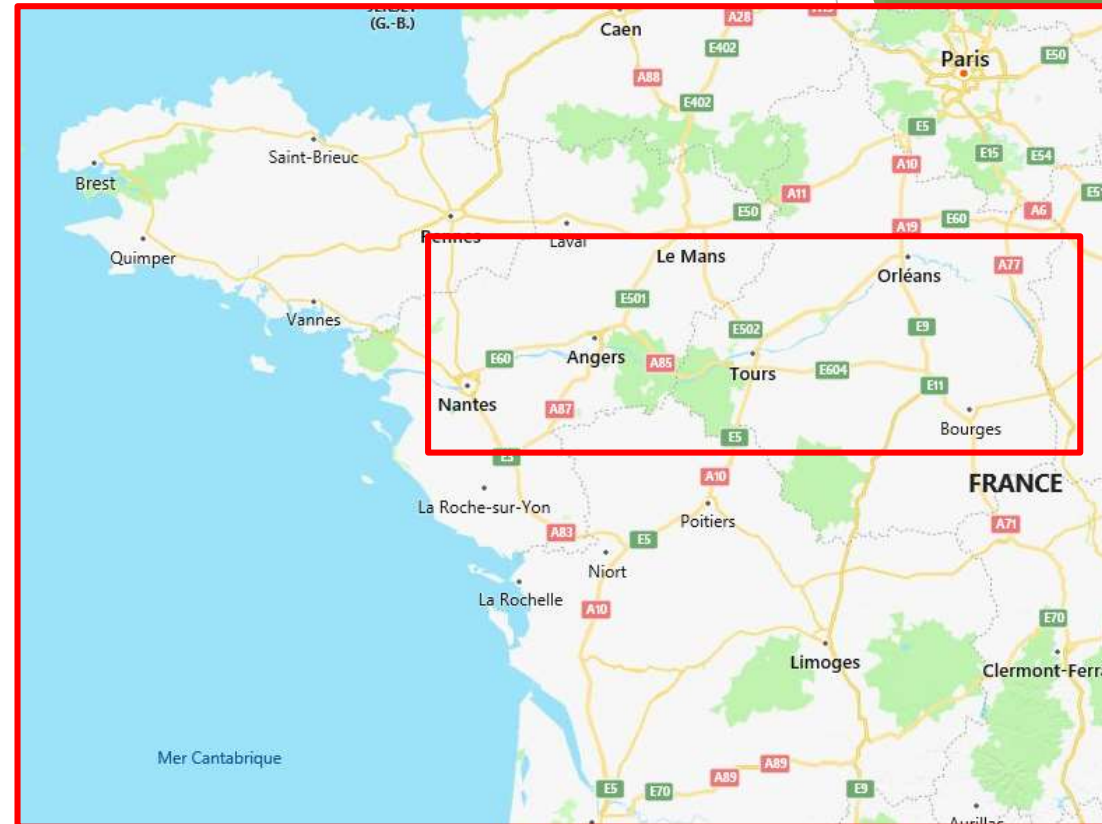
Station d'Expérimentations fruitières La Morinière - France



► La Morinière : Saint-Epain

La culture de verger de pommiers en France et en Val de Loire

- ▶ France 3^{ème} producteur pommes d'Europe
- ▶ Val de Loire → 21% de la production
- ▶ 2017-18 : +33% de conversion en AB



→ REGULARITE DE PRODUCTION = revenu constant

→ **3 enjeux majeurs** : lutte vs bioagresseurs, carences nutritives, **régulation de la charge**

Station d'Expérimentations fruitières La Morinière - France

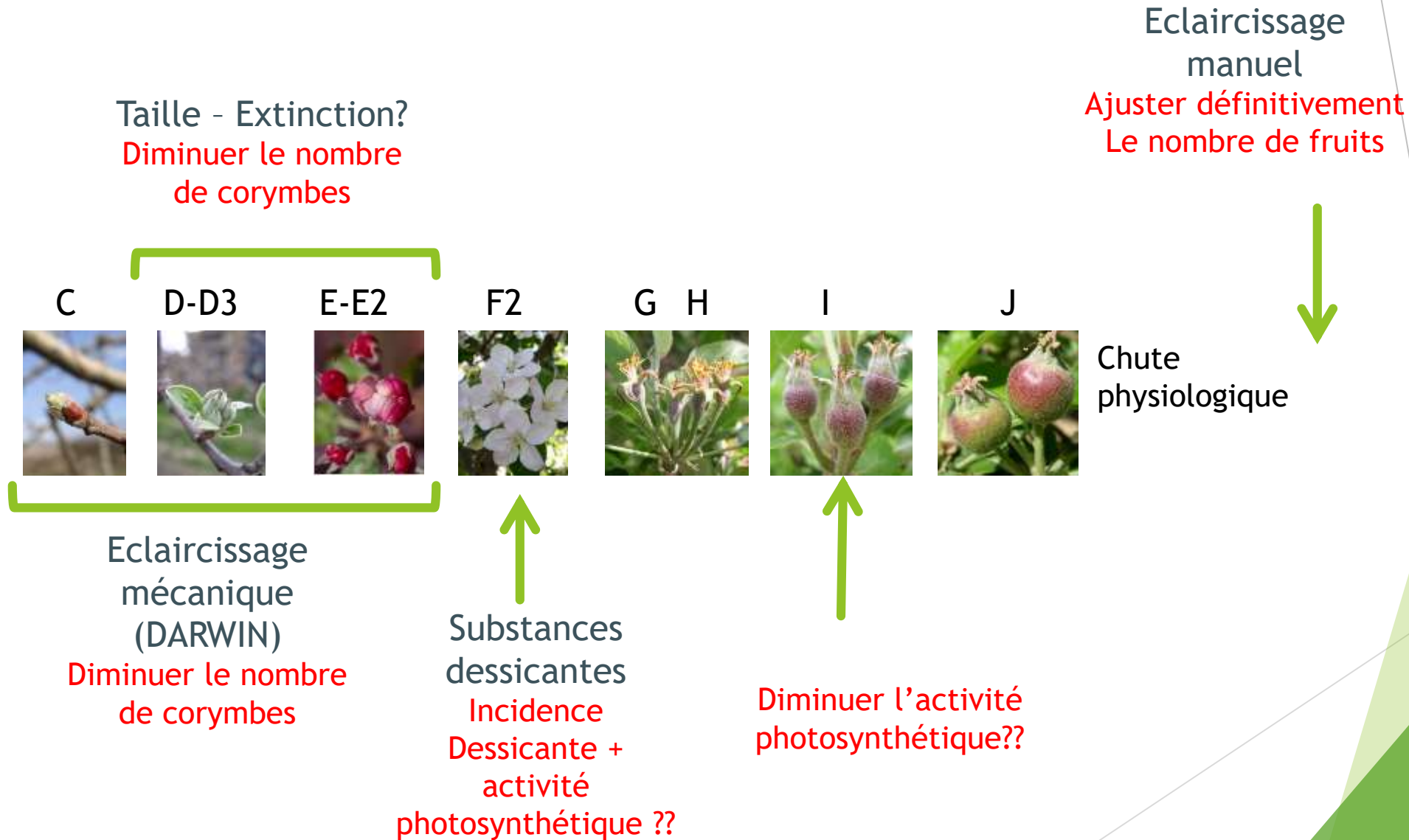
- 
- ▶ 35 ha de plantation
 - ▶ 5 ha bio et conversion (pommes et poires)

Maîtriser la charge en AB : Quelles contraintes?



- ▶ Plus forte sensibilité à l'alternance ?
 - Entretien du sol : Stress (compétition hydro-minérale)
perturbation du système racinaire
 - Fertilisation : réserves bourgeons floraux ???
 - Maîtrise de l'éclaircissage??
- ▶ Disponibilité de substances éclaircissantes : Aucune homologation à ce jour

Gestion de la charge en agrobiologie



Eclaircissage AB - Quand et avec Quoi intervenir?

E - E2



F1 - F2



G - H



I



J



Période de Post -Floraison



????

Ombrage

Colorant noir alimentaire

Acide Pélargonique

Eclairvale®

Etude en cours....

Argile



Colorant noir



Acide Pélargonique



Eclairvaleur®



Vingt années de tests de substances biologiques...

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	
Chlorure de sodium	1999	4 à 35	-	
Huiles minérales	1999	32 à 56	20 L	
Antitranspirant (Vaporgard®)	2000	0	-	
Bouillie sulfocalcique (Polisenio®)	2000	13 à 69	20 L	
Huile de colza (Naturen® EV)	2000	31 à 63	10 L	
Bouillie sulfocalcique (Biomat®)	2001	23 à 46	20 L	
Huile de colza + huile de pin (Actilandes®)	2004	17 à 37	10 L	
Argile (Surround®)	2005	5	25 kg	
Vinasse de betterave	2007	16 à 24	40 L	[Green]
Bicarbonate de potassium (Armicarb®)	2009	7 à 25	5 kg	
Huile essentielle d'orangev (Prev-AM®)	2012	50 à 74	10 L	[Red]
Argile + colorant noir	2012	0 à 7	40 + 5	
Polithiol (huile minérale + soufre)	2012	83	25 L	[Yellow]
Huile minérale + soufre (ovipron + MSD)	2013	3 à 19	10 + 7,5	
Chaux éteinte (BNA)	2016	0	50 L	[Yellow]
Lécithine de soja + huile végétale (Gondor®)	2017	28	15 L	



Substances testées	1ère année d'essai	Efficacité sur la fructification (%)	Dose	Phytotoxicité
Lécithine de soja (Gondor®)	2017	28	2	[Red]
Bicarbonate de potassium (Armicarb®)	2017	9 à 15	5	
Bicarbonate de potassium (Vitsan®)	2017	7	5	[Yellow]
Acide pélargonique (Beloukha®)	2017	-	7,5	
Gondor	2018	5 à 10	15	[Red]
Bouillie Sulfocalcique	2019	15 à 30	20	
Huile minérale Lovell	2019	-	10	[Yellow]
Huile végétale Nativert	2019	-	10	



Eclaircissage AB - Eclaircir mécaniquement ?

E - E2

F1 - F2

G - H

I

J

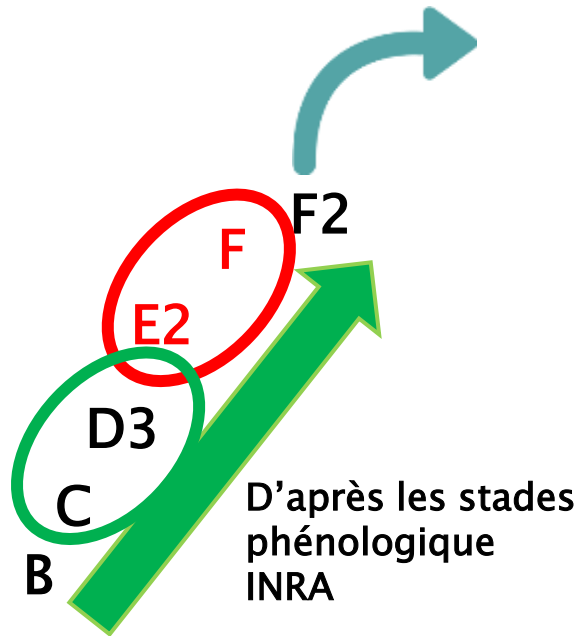


Période de pré Floraison



Eclaircissage mécanique
Darwin

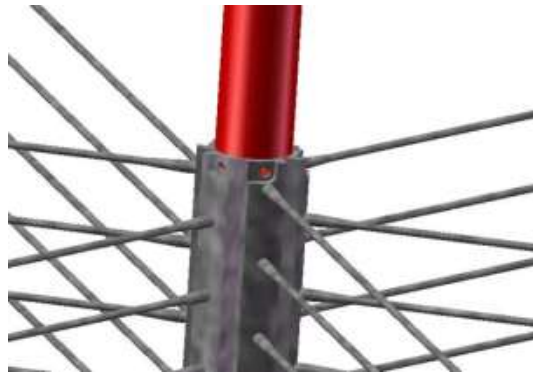
Stade d'intervention de l'éclaircissage mécanique rôle des fleurs & des feuilles



+/-



Mode d'action des outils à fils



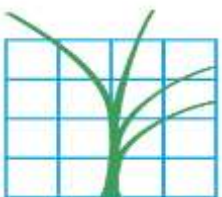
+



=



**Retrait immédiat et simultané
d'un % de fleurs et de feuilles**



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)

Mode d'action des outils à fils

1

A la floraison

- Conservation des feuilles et pousses de bourse (100%)
- **Suppression des fleurs 50%**

(2 ou 3 fleurs/corymbe)



2

- 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

(Proctor JTA, Palmer JW 1991., Ferree DC., Palmer J.W 1982)



Mode d'action des outils à fils

①

A la floraison

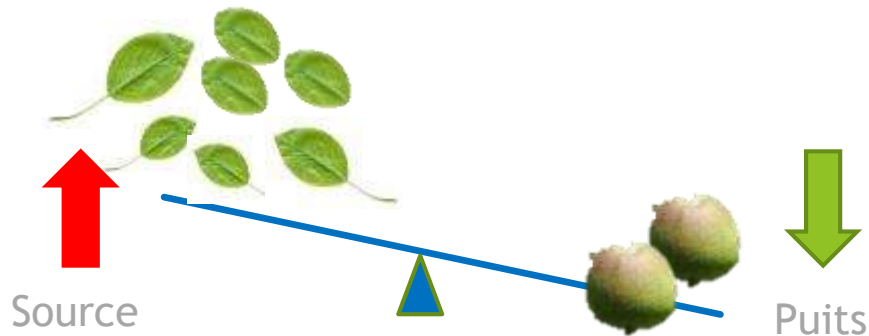
- Conservation des 1^{res} **feuilles** et **pousse de bourse** (100%)
- **Suppression des fleurs** 50%

②

A la Fructification

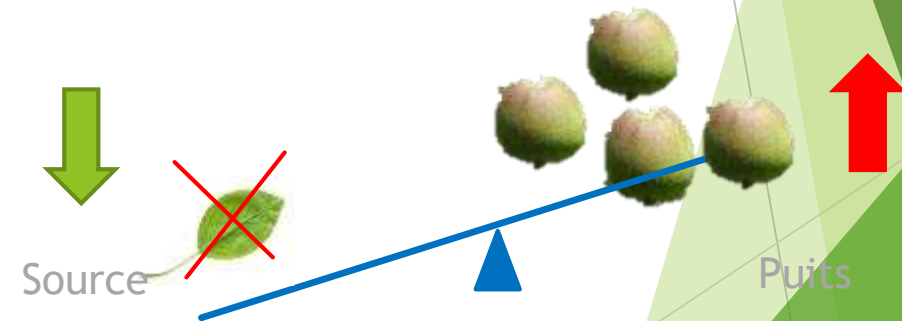
- Conservation des fleurs 100%
- **Suppression des 1^{res} feuilles** et **pousses de bourse** (100%)

Ratio feuilles/fruits : **élevé**



Très faible ou absence de compétition nutritionnel entre fruit
L'éclaircissage mécanique est compensé par une faible chute physiologique naturelle

Ratio feuilles/fruits : **nul**



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

Mode d'action des outils à fils

- ▶ 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
 - ▶ La réduction de la surface foliaire est proportionnelle à l'intensité d'éclaircissage
 - ▶ La suppression des 1res feuilles est définitive.
 - ▶ Les 1res feuilles de rosette et/ou pousses de bourse jouent un rôle dans le retour à fleurs du pommier.
 - ▶ Le Retrait de fleurs (30 à 50%) ne diminue pas significativement la production totale



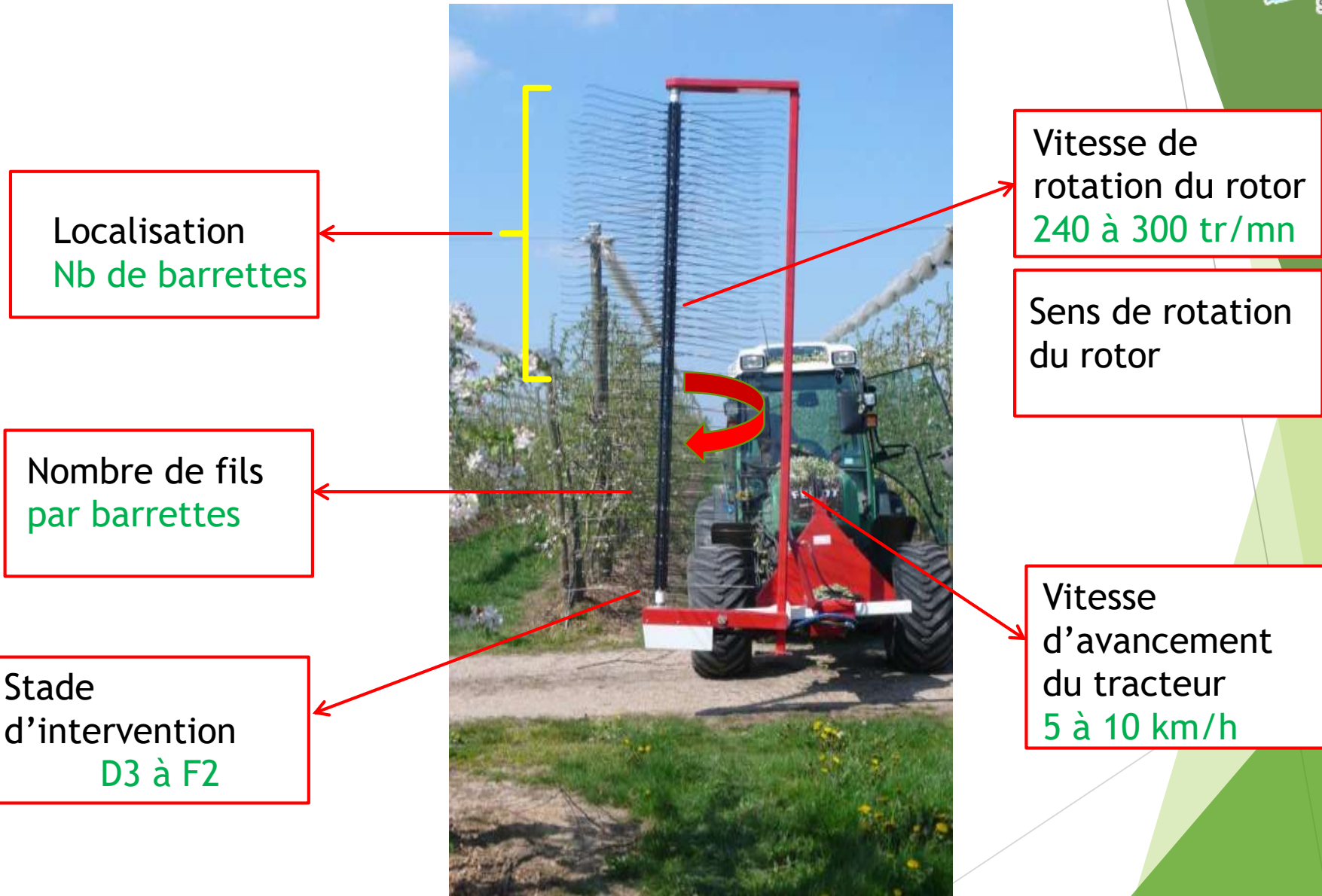
Effet « revigoration... »



TEMOIN

DARWIN

Darwin : Variations d'efficacité



Eclaircissage AB - Applications florales

E - E2

F1 - F2

G - H

I

J



Période de Floraison

Période de Post -Floraison



Bouillie Sulfo Calcique

Armicarb®

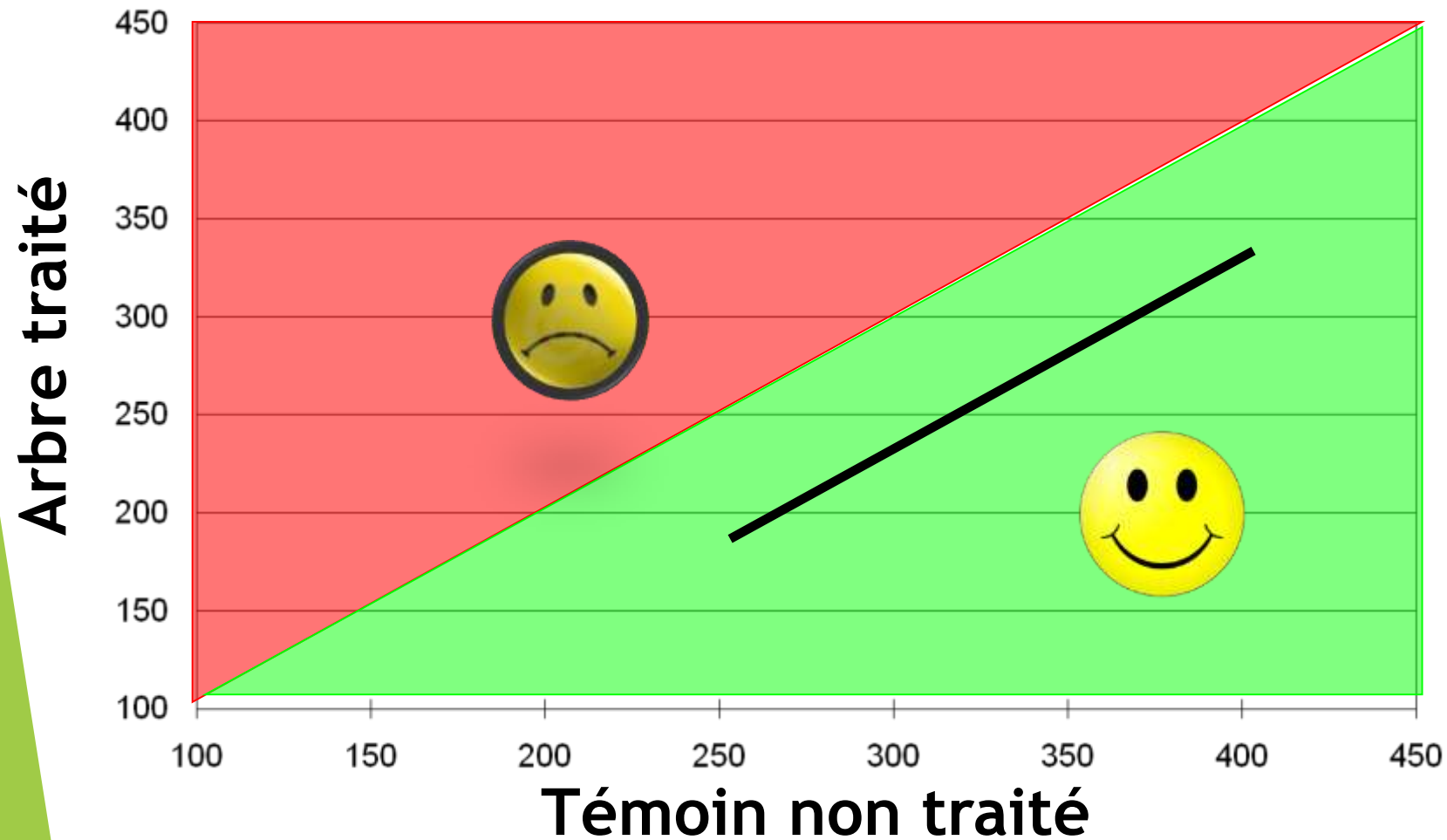
ANALYSE MULTILOCALE GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL ÉCLAIRCISSEMENT

- Bouillie Sulfoalcique = BSC Polysenio[®] (polysulfure de calcium 380 g/l)
Curatio[®] (polysulfure de calcium 380 g/l)
 - Pas d'homologation
 - Sous régime de dérogation (Curatio[®])...
 - Dossier d'homologation : Synthèse du groupe national d'éclaircissage (V. Mathieu, Ctifl)
 - Appliquer hors période de butinage
- ✕ **BSC italienne (CURATIO[®]) :**
- ❖ Dérogation pour 2019 : Multi-usages fongicides.
 - ❖ 24 l/ha avant floraison (1 appli), 18 l/ha dès la floraison (1 appli), 12 l après floraison (9 appli)



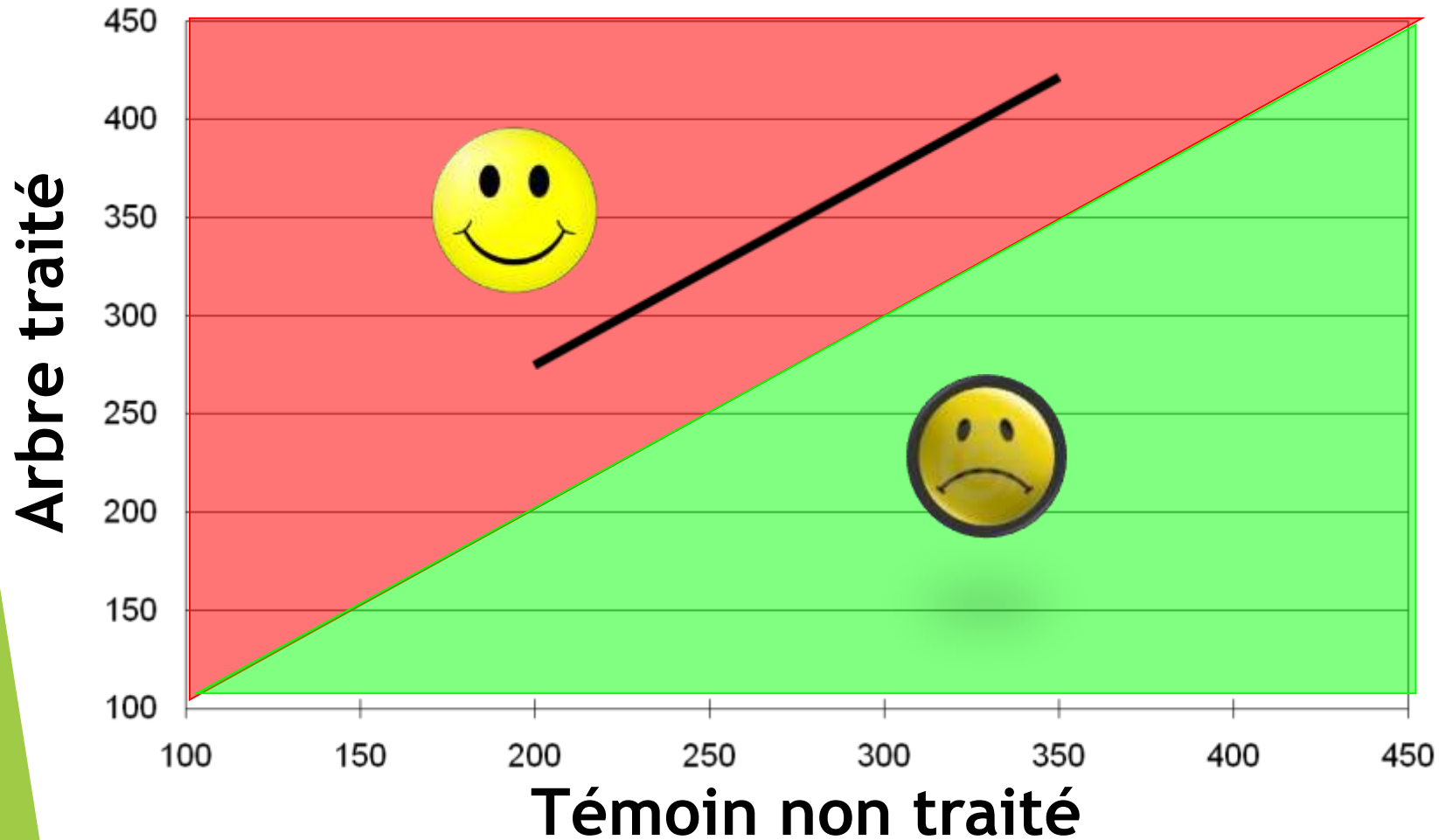
Petite explication

Analyse multilocale groupe de travail éclaircissage



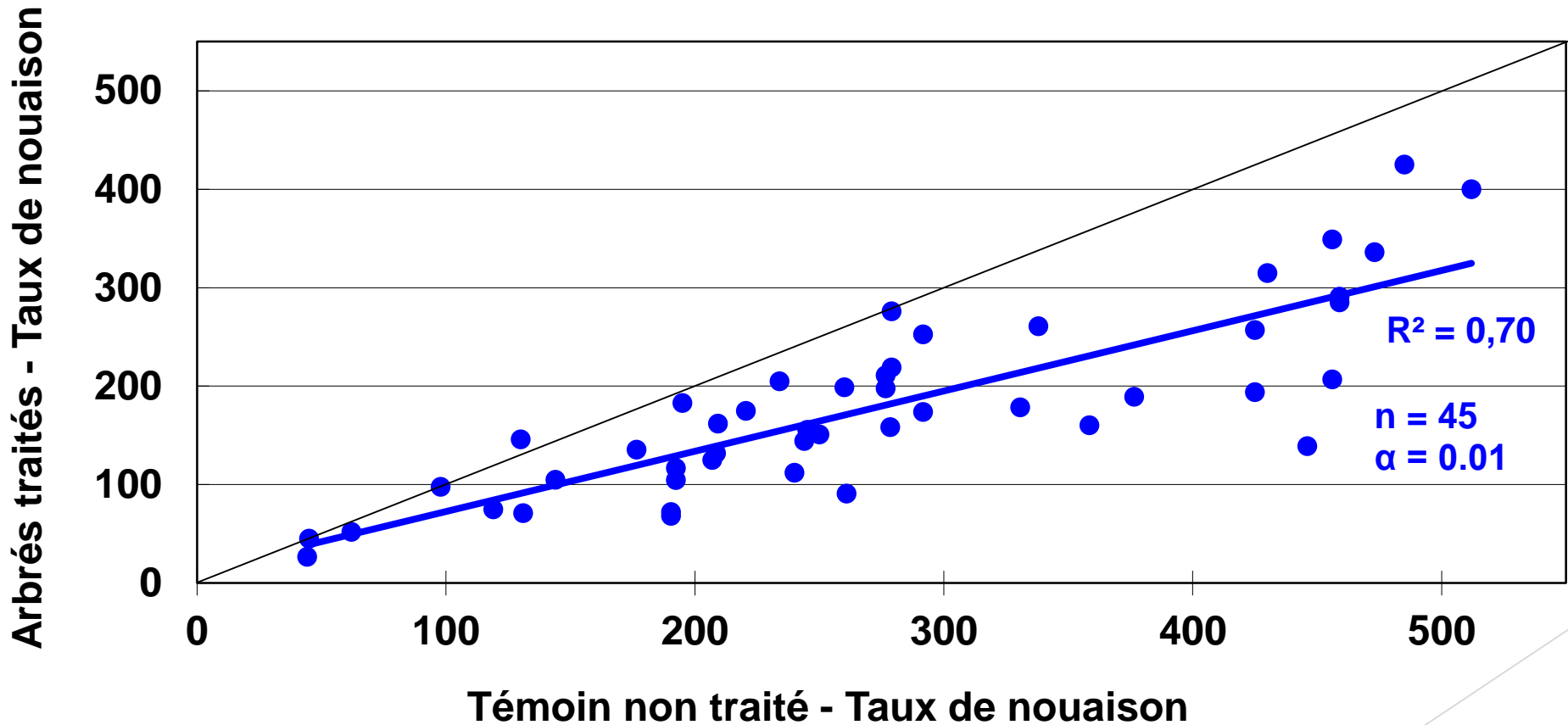
Petite explication

Analyse multilocale groupe de travail éclaircissage



ECLAIRCISSEMENT - FLORAL

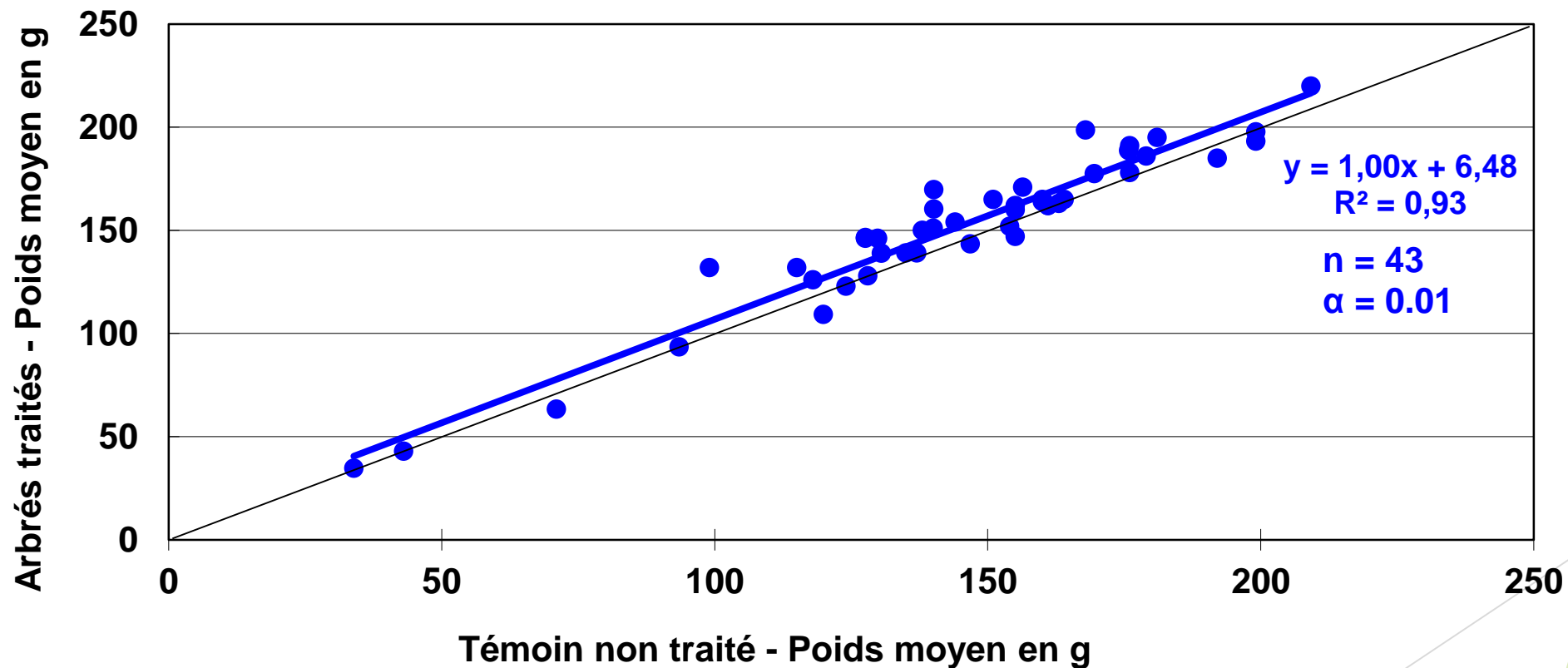
Effet de la BSC sur le taux de nouaison



Source : Synthèse du Groupe National Eclaircissage

ECLAIRCISSEMENT - FLORAL

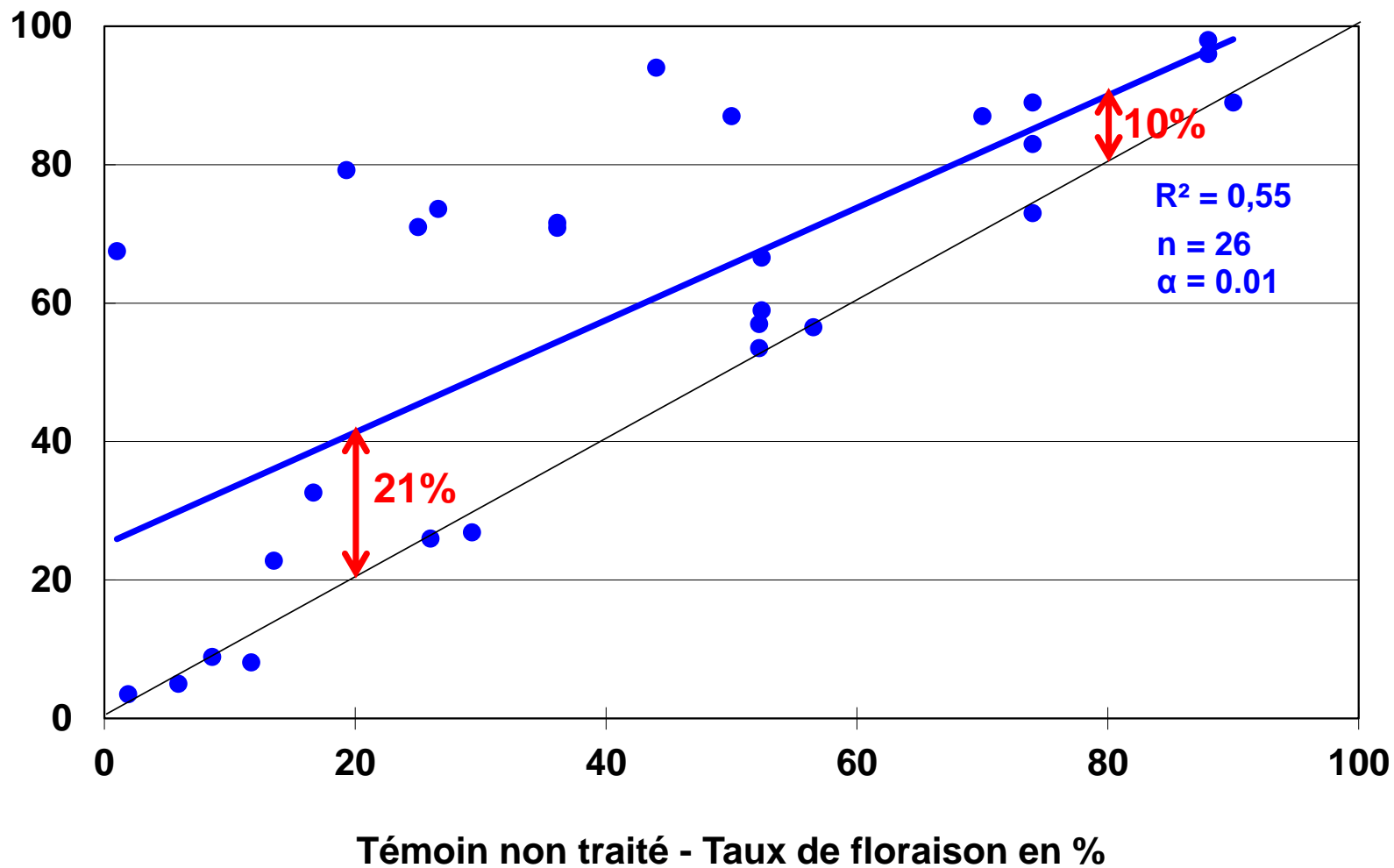
Effet de la BSC sur le calibre



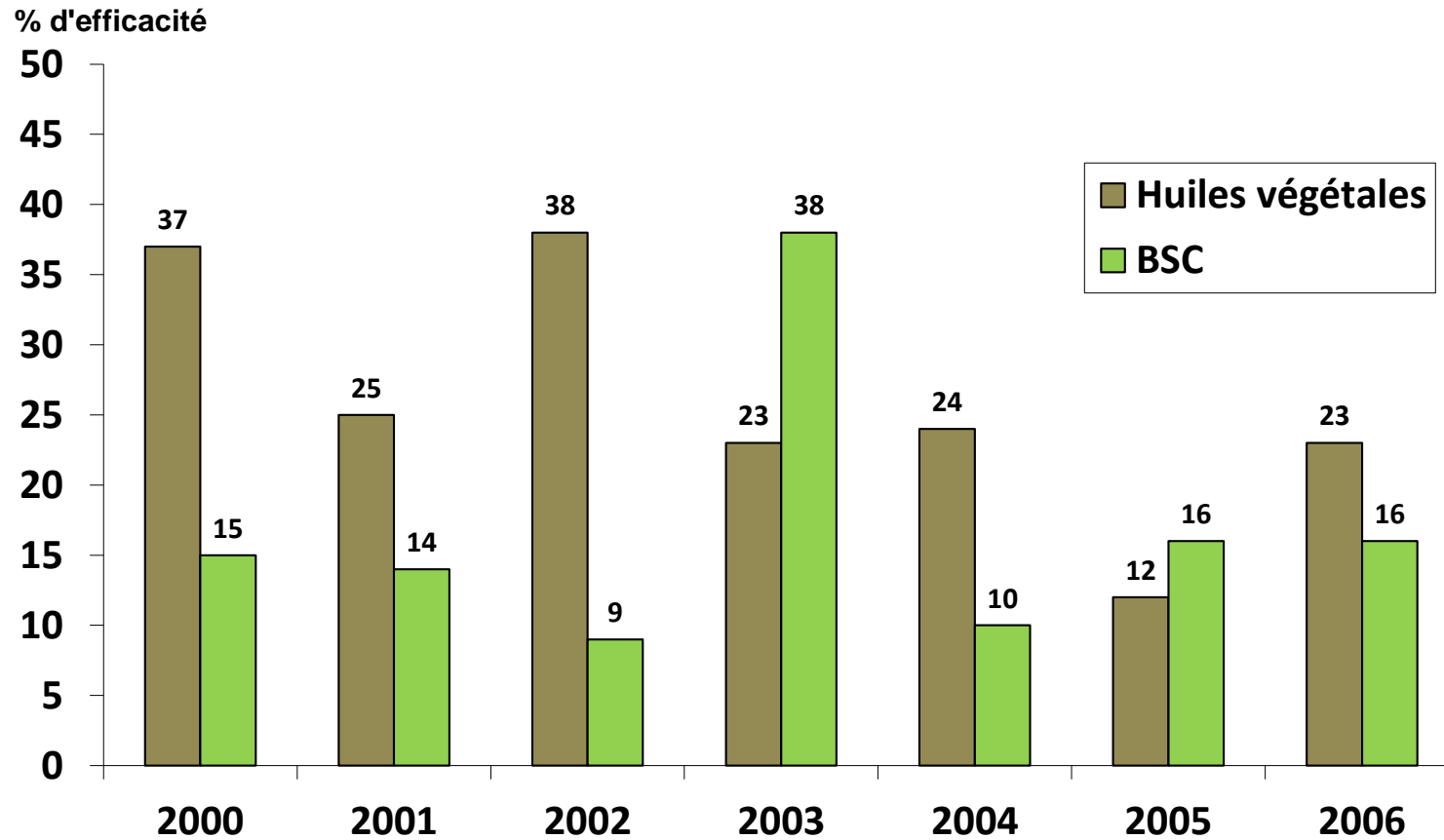
Source : Synthèse du Groupe National Eclaircissage

ECLAIRCISSEMENT - FLORAL

Effet de la BSC sur le retour à fleur

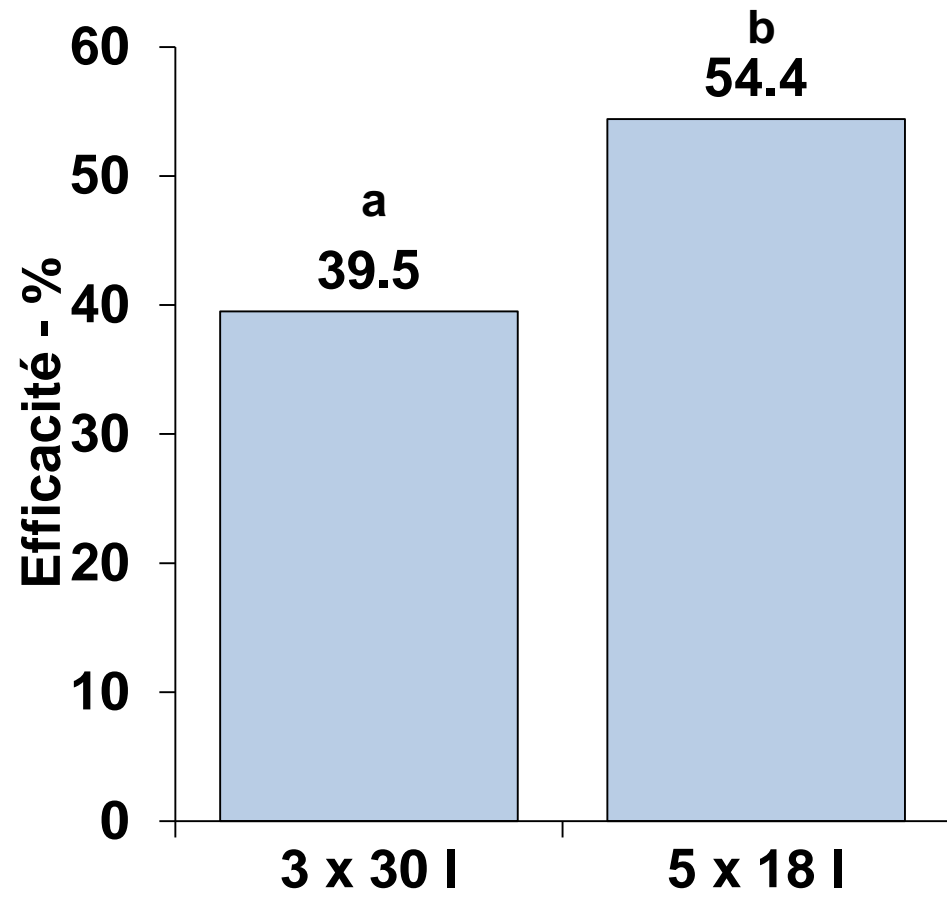


Comparaison de l'efficacité des huiles végétales et de la bouillie sulfocalcique de 2001 à 2007 - Gala



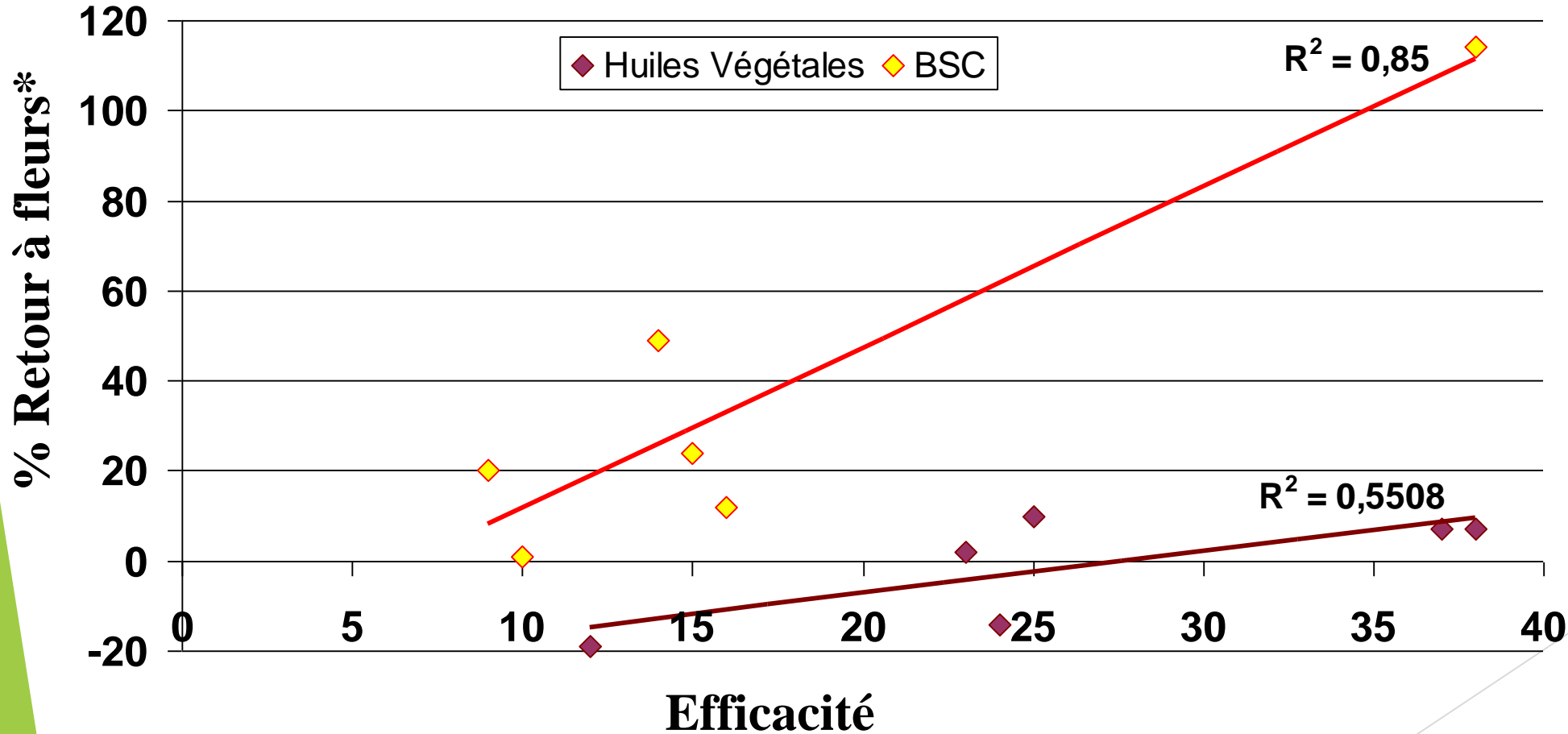
Mondial Gala® Mitchgla – La Morinière

Effet séquentiel de la bouillie sulfocalcique



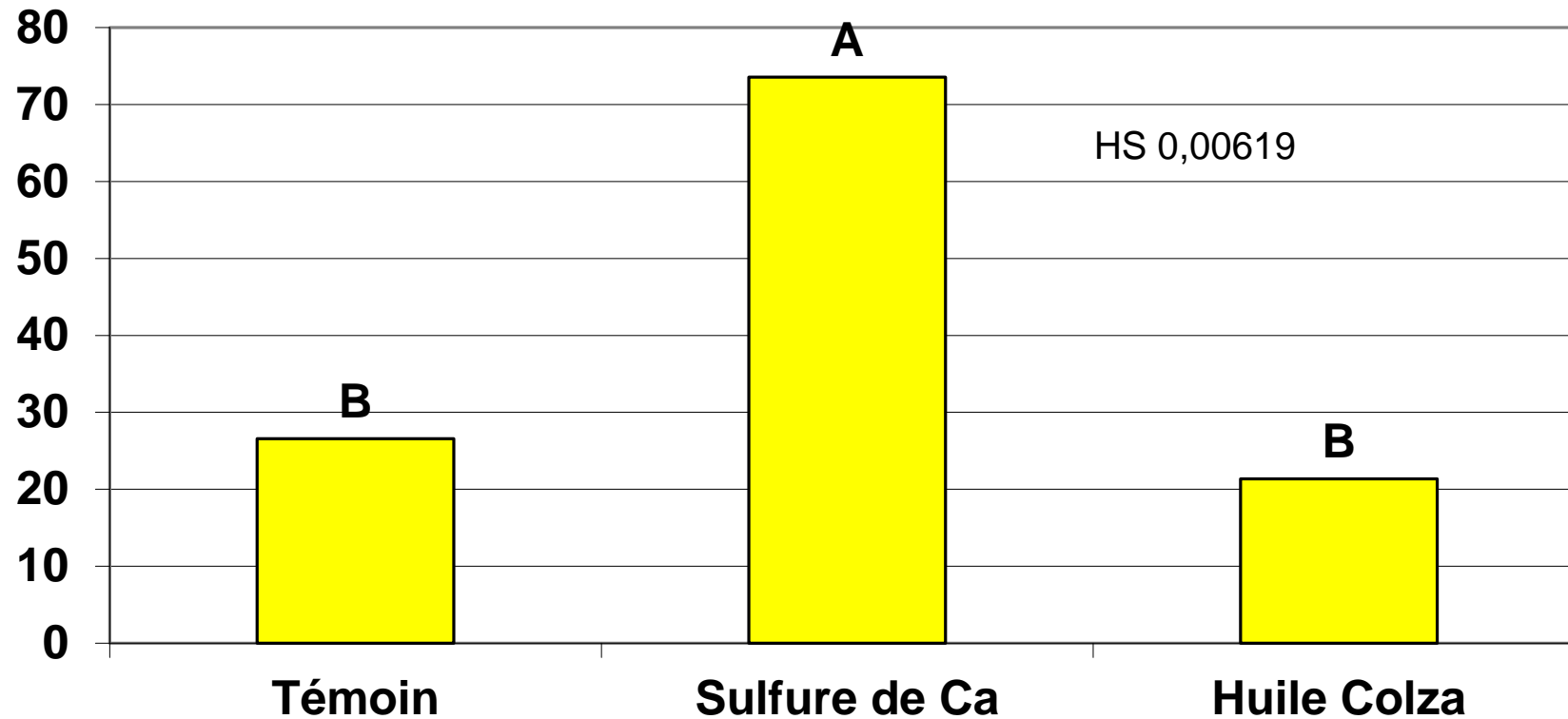
Mondial Gala® Mitchgla, 2005

Relation entre efficacité et retour à fleurs 2001 à 2007 - Gala



* Par rapport à un témoin non traité

Retour à fleurs - Ariane c.o.v - 2006



Etude BSC/Armicarb® - 2009 - Coop38® Goldrush

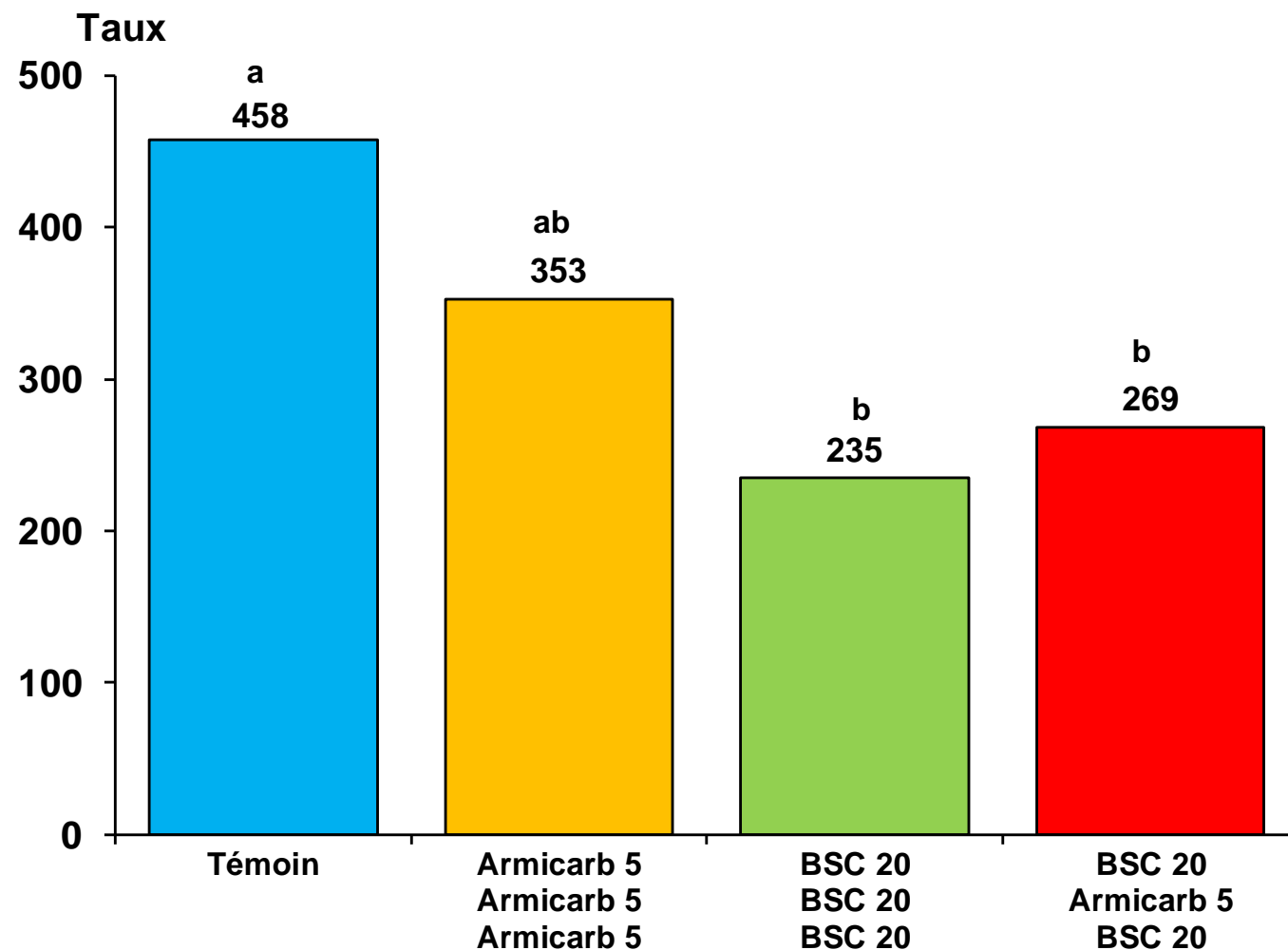
Application	Dose/ha l ou kg		
	14/04	17/04	20/04
Témoin non traité	-	-	-
Armicarb	5	5	5
Bouillie Sulfocalcique	20	20	20
Bouillie Sulfocalcique	20	-	20
Armicarb®	-	5	-

Armicarb® = 85% bicarbonate de potassium

BSC Polisenio : bouillie sulfocalcique = 380 g/l polysulfure de calcium

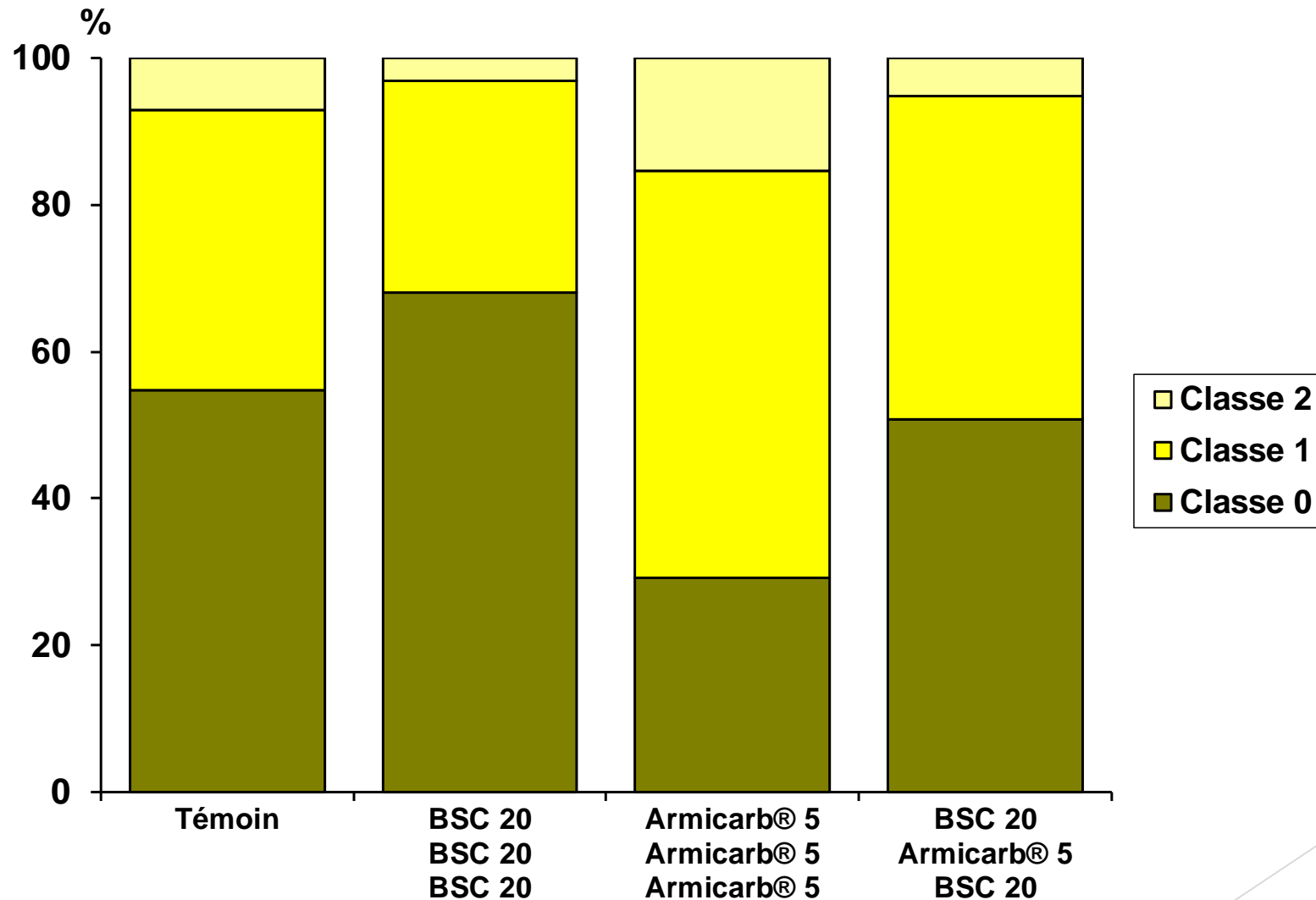
Etude BSC/Armicarb[®] - 2009 - Coop38[®] Goldrush

Taux de nouaison :



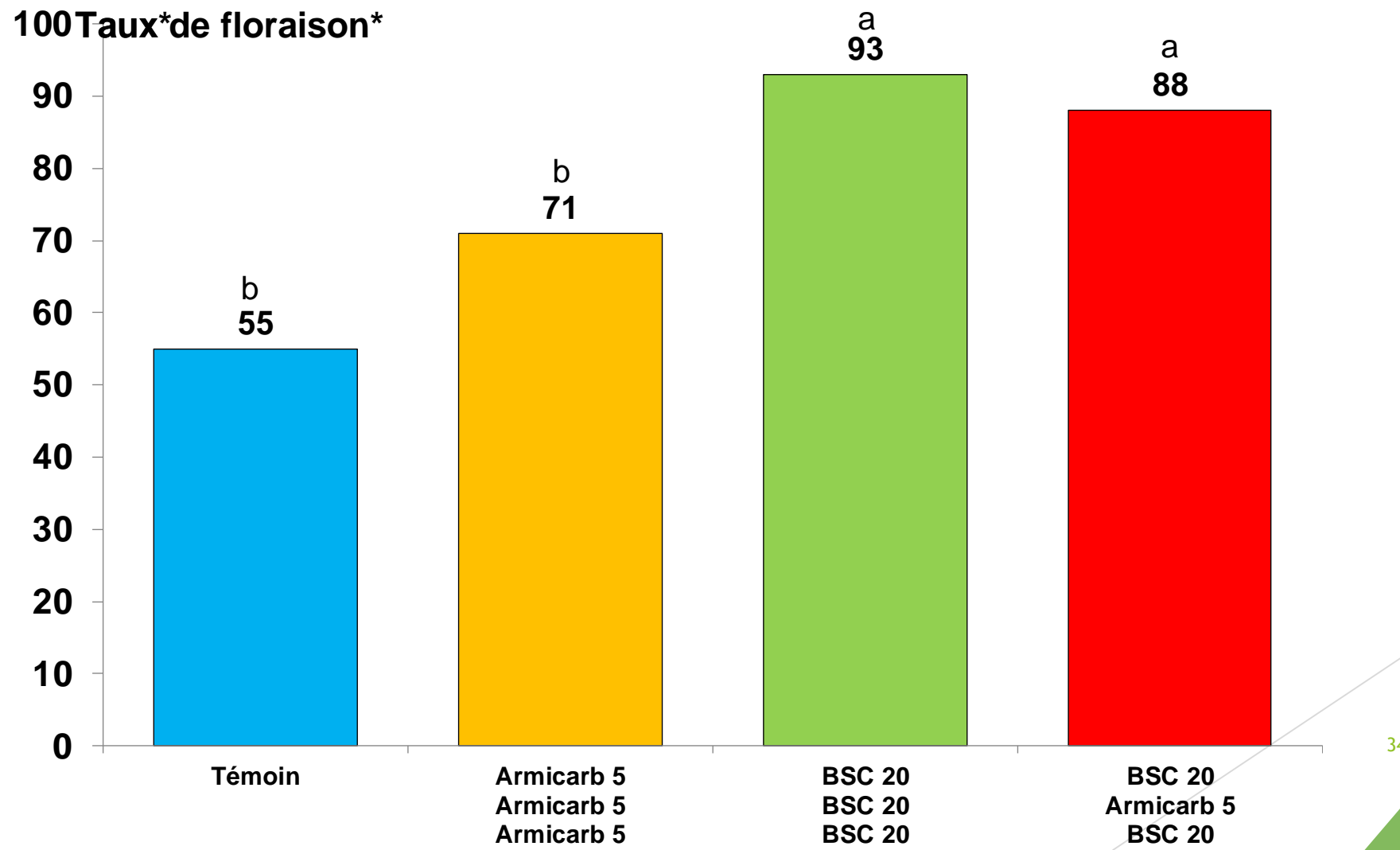
Etude BSC / Armicarb® - 2009 - Coop38® Goldrush

Rugosité:



Etude BSC/Armicarb® - 2009 - Coop38® Goldrush

Retour à fleurs 2010



Etude BSC/Armicarb® - 2010 - Ariane c.o.v

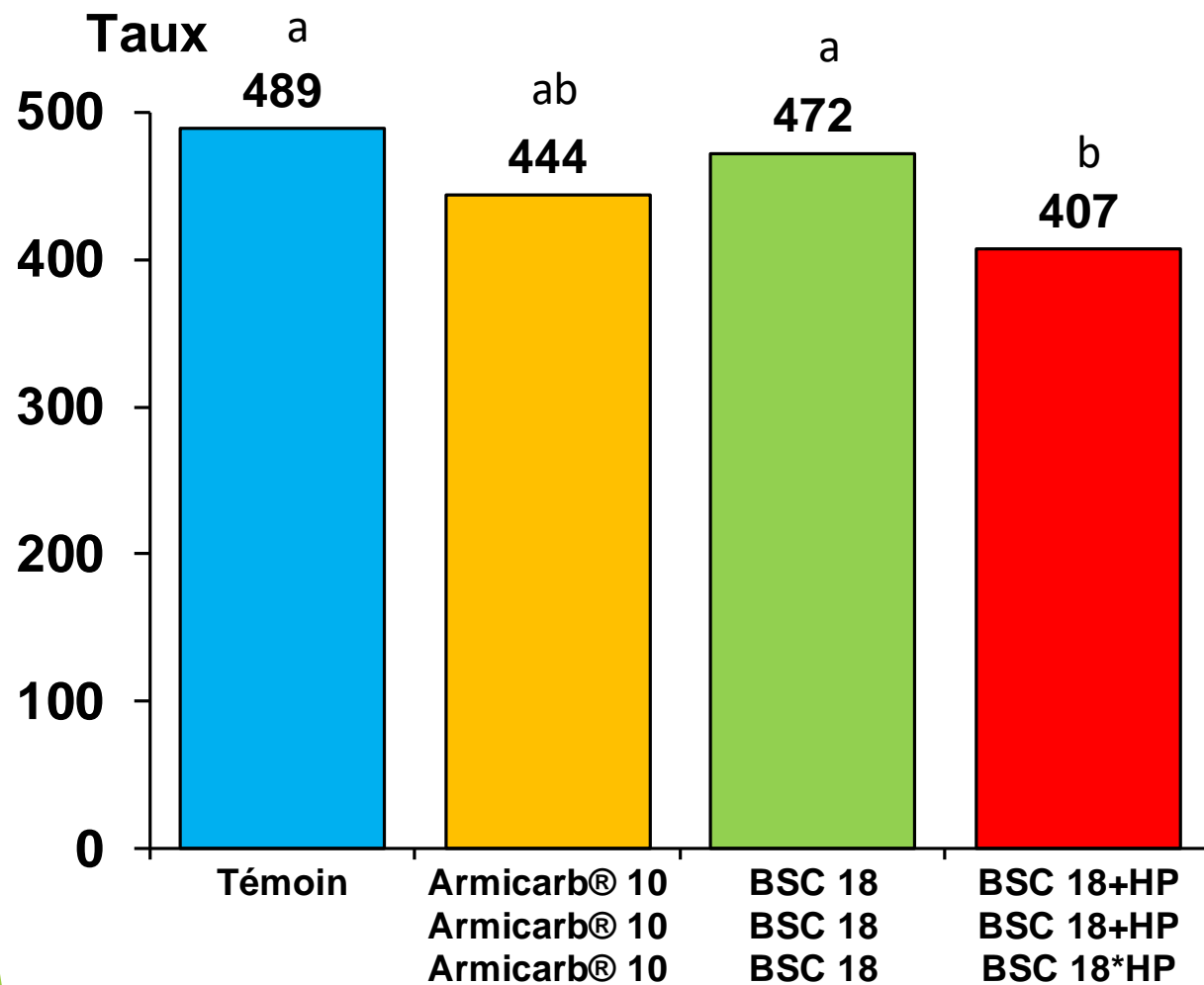
Application	Dose/ha l ou kg		
	Début floraison 17/04	Pleine floraison 19/04	Fin floraison 21/04
Témoin non traité	-	-	-
Armicarb	10	10	10
Bouillie Sulfocalcique	18	18	18
Bouillie Sulfocalcique Huile de Poisson	18 2	18 2	18 2

Armicarb® = 85% bicarbonate de potassium

BSC Polisenio : bouillie sulfocalcique = 380 g/l polysulfure de calcium

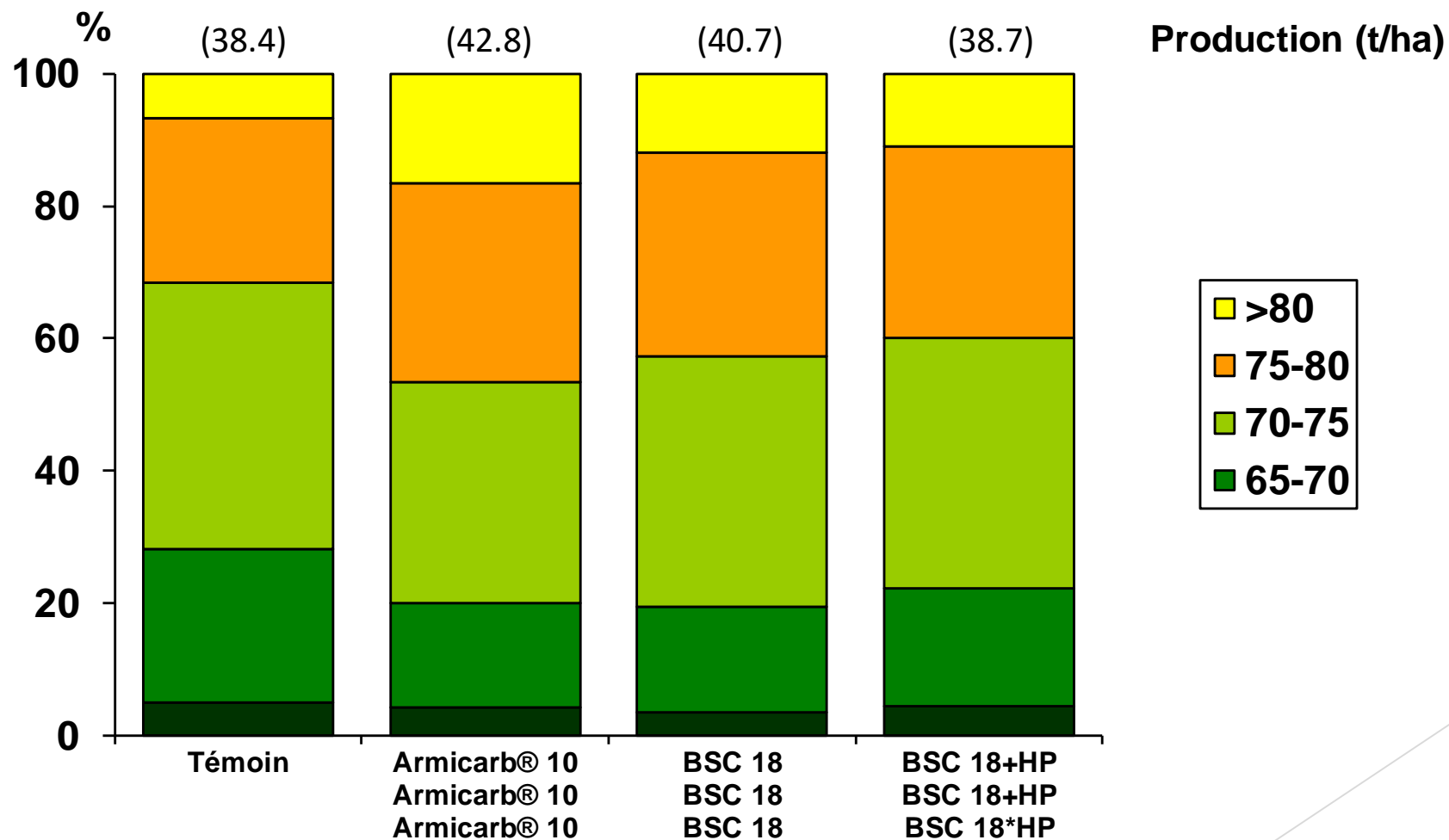
Etude BSC/Armicarb® - 2010 - Ariane c.o.v

Taux de nouaison:



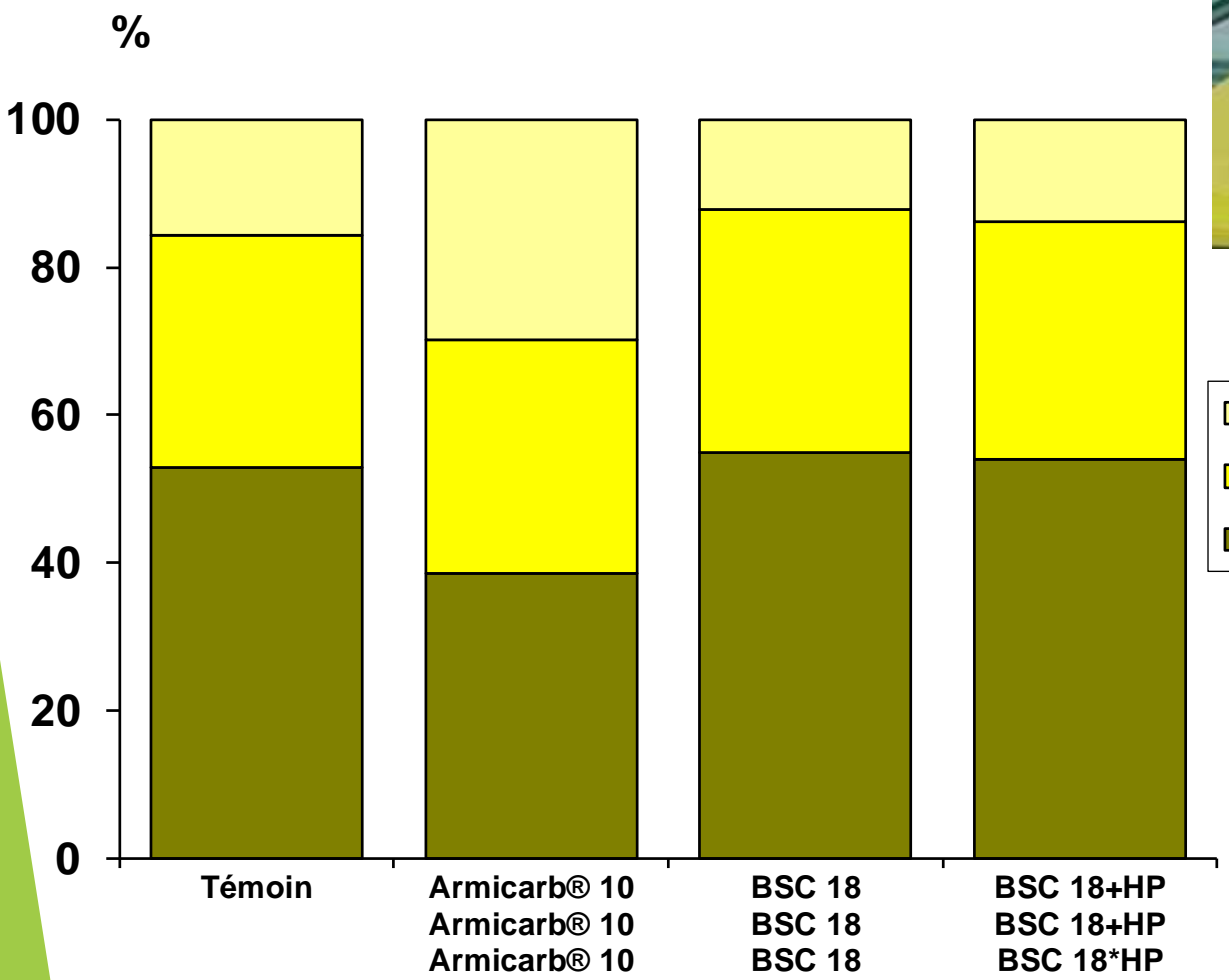
Etude BSC/Armicarb® - 2010 - Ariane c.o.v

Répartition des calibres:



Etude BSC / Armicarb® - 2010 - Ariane c.o.v

Rugosité:



Classe 2
 Classe 1
 Classe 0

« L'éclaircissage du pommier en Agrobiologie: Optimisation de l'efficacité de la bouillie sulfo-calcique » Doses et Séquences



Objectif :

- ▶ Etudier la relation entre la dose de BSC (Curatio®) et l'effet séquentiel lié au nombre d'applications
- ▶ Accentuer l'efficacité de la BSC
- ▶ Ajout d'informations au dossier d'homologation de cette substance

Incidence de la dose et du nombre d'application de la BSC

Dispositif:

Variété : Choupette® Dalinette

Porte-greffe : Emla

Date de plantation : 2015 (5e pousse)

Distances de plantation : 4,00 m x 1,10 m (2273 arbres/ha)

Forme : Axe vertical

Pollinisation : Daliclass (En blocs)



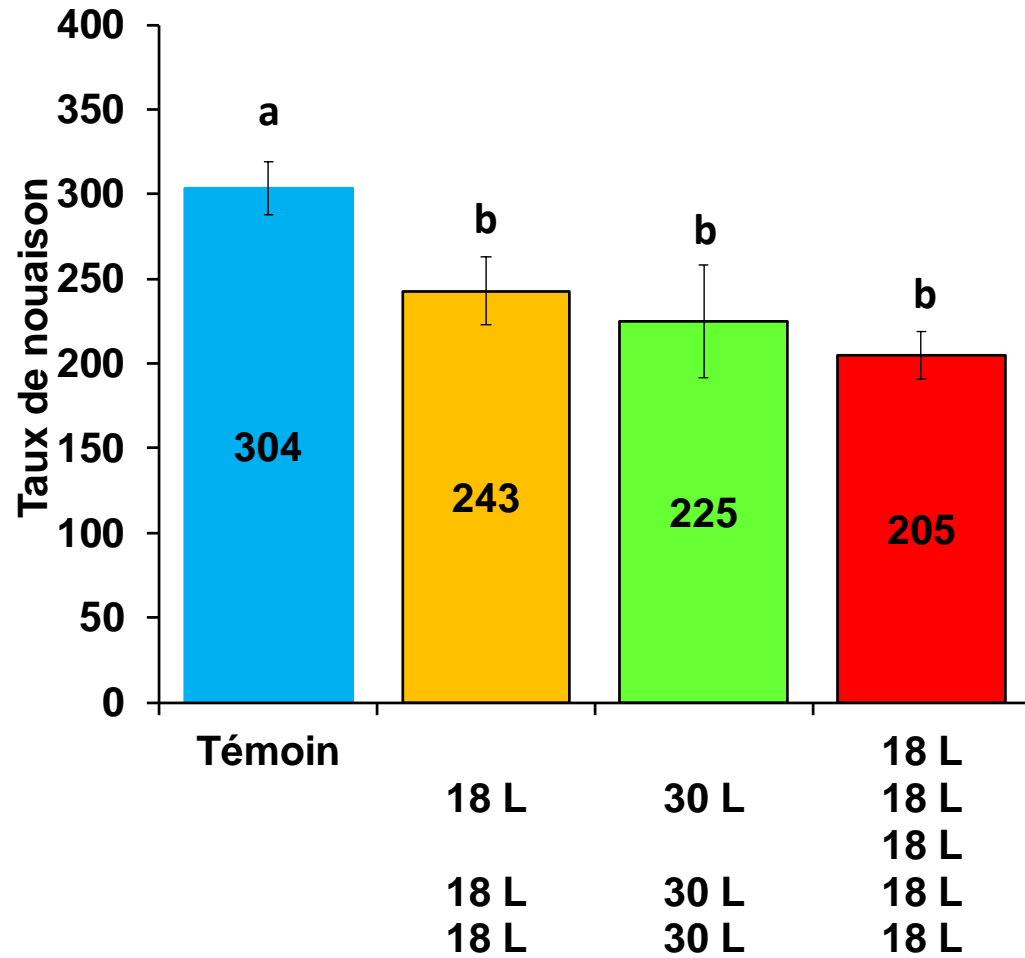
Incidence de la dose et du nombre d'application de la BSC

Programme:

Traitements		Stades				
		F1 - F2 10/04	F2 12/04	F2 13/04	F2 – G 15/04	G 18/04
T0	Témoin	-	-	-	-	-
T1	BSC	-	18 L/ha	-	18 L/ha	18 L/ha
T2	BSC	-	30 L/ha	-	30 L/ha	30 L/ha
T3	BSC	18 L/ha	18 L/ha	18 L/ha	18 L/ha	18 L/ha

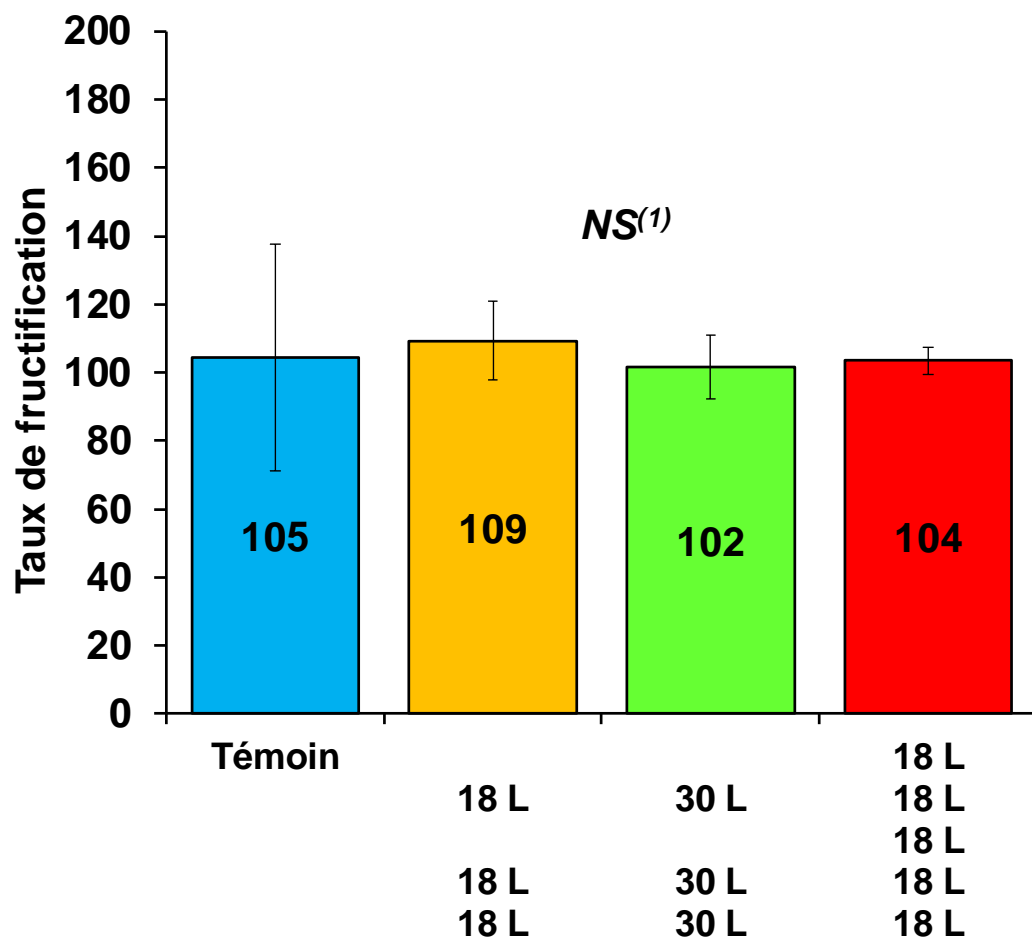
Incidence de la dose et du nombre d'application de la BSC

Taux de nouaison:



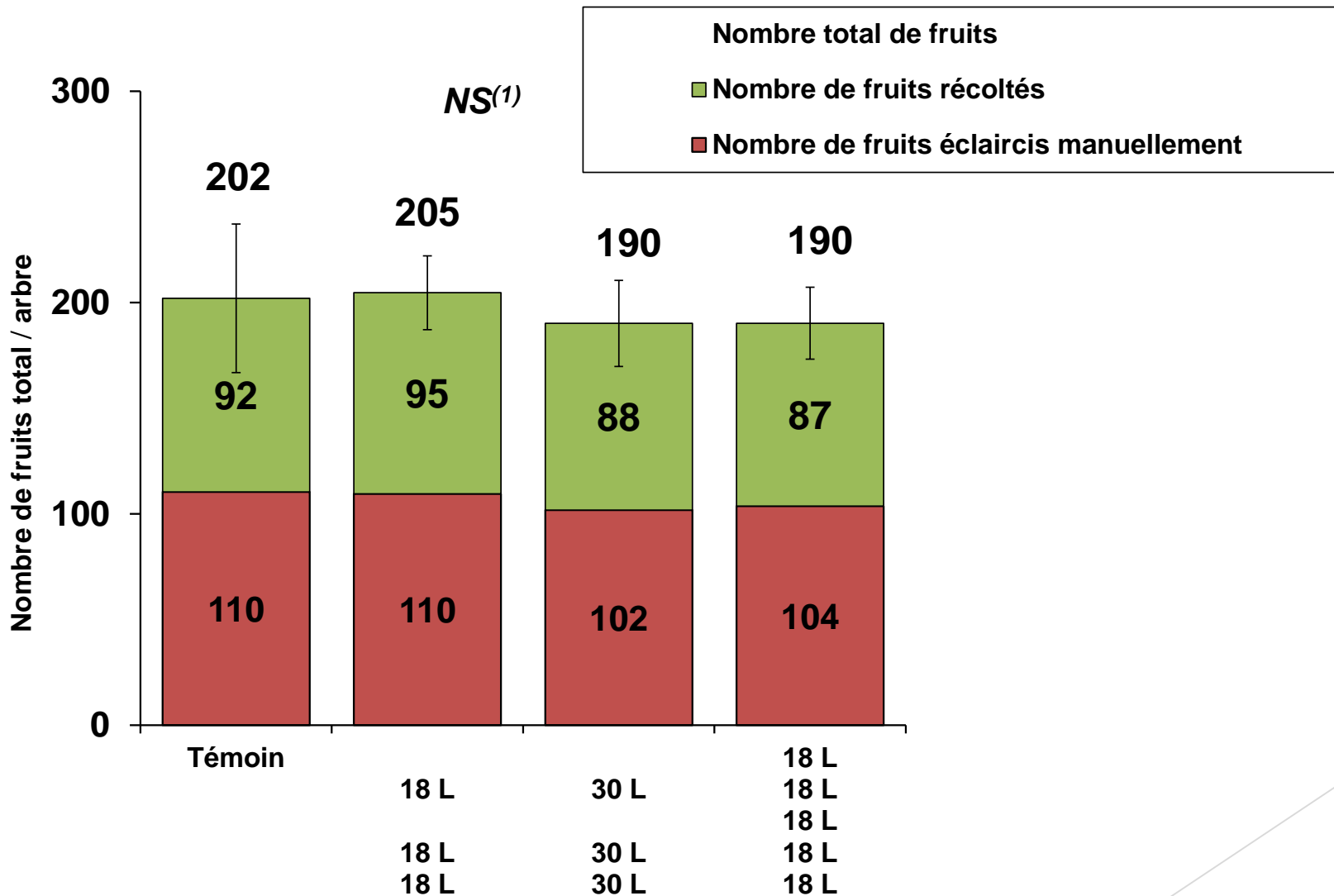
Incidence de la dose et du nombre d'application de la BSC

Taux de fructification:



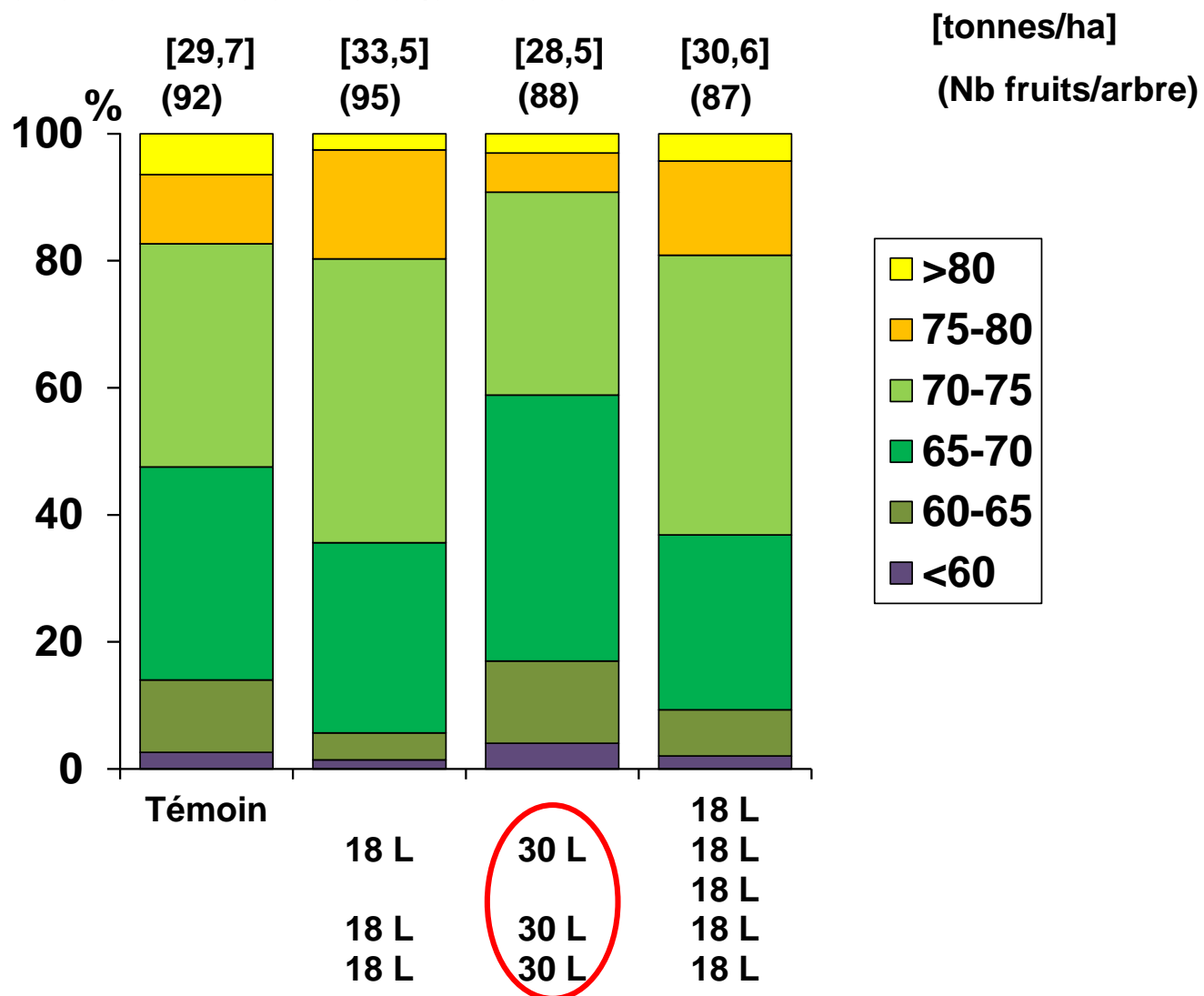
Incidence de la dose et du nombre d'application de la BSC

Nombre de fruits éclaircis et récoltés



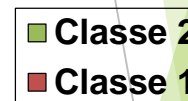
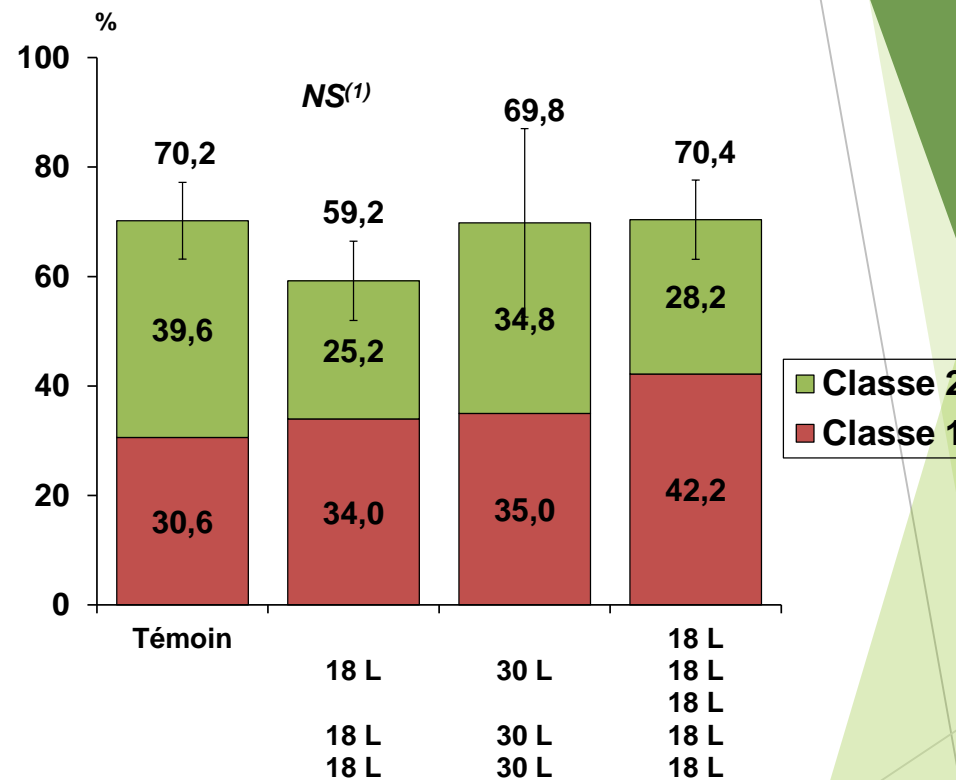
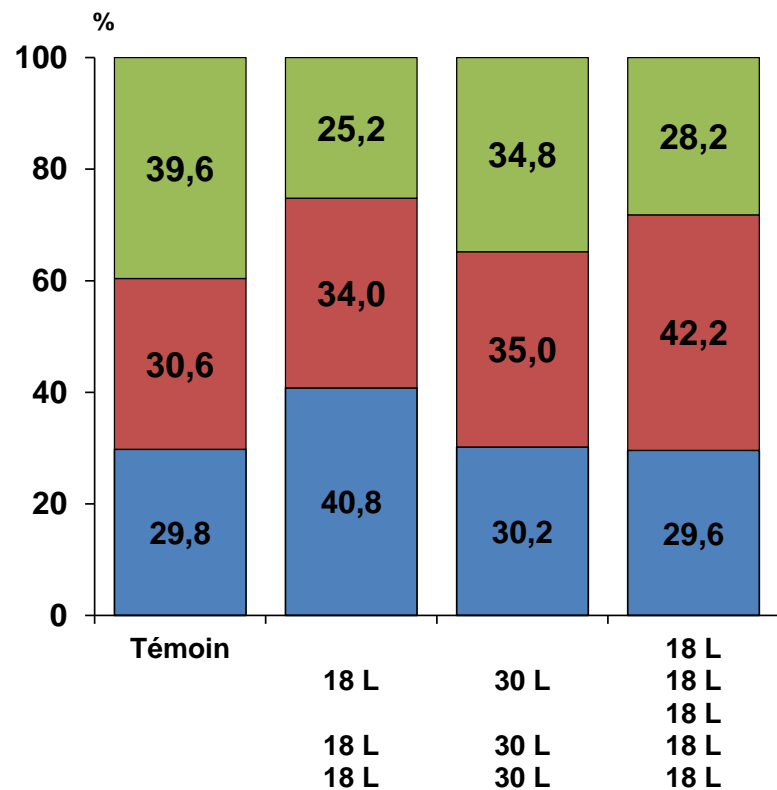
Incidence de la dose et du nombre d'application de la BSC

Répartition des calibres



Incidence de la dose et du nombre d'application de la BSC

Rugosité en %



Conclusion

- ▶ Efficacité significative de la BSC sur la nouaison
- ▶ Tendances : Incidence de la dose et de l'effet séquentiel
- ▶ Dès l'observation de la fructification plus d'incidence éclaircissante
- ▶ BSC augmente le potentiel de calibre : Forte dose effet pénalisant??
- ▶ Forte rugosité naturelle, pas d'incidence de la BSC
- ▶ Retour à fleurs 2020??

« L'éclaircissage du pommier en Agrobiologie:
Optimisation de l'efficacité de la bouillie sulfo-calcique»
Associations BSC et huiles



Objectif :

- ▶ Etudier l'incidence de l'association de la BSC (Curatio®) à de l'huile minérale ou végétale
- ▶ Accentuer l'efficacité de la BSC
- ▶ Tester l'efficacité du « Koduri »

Dispositif:

Variété : Choupette® Dalinette

Porte-greffe : Emla

Date de plantation : 2015 (5e pousse)

Distances de plantation : 4,00 m x 1,10 m (2273 arbres/ha)

Forme : Axe vertical

Pollinisation : Daliclass (En blocs)



Associations BSC et Huiles

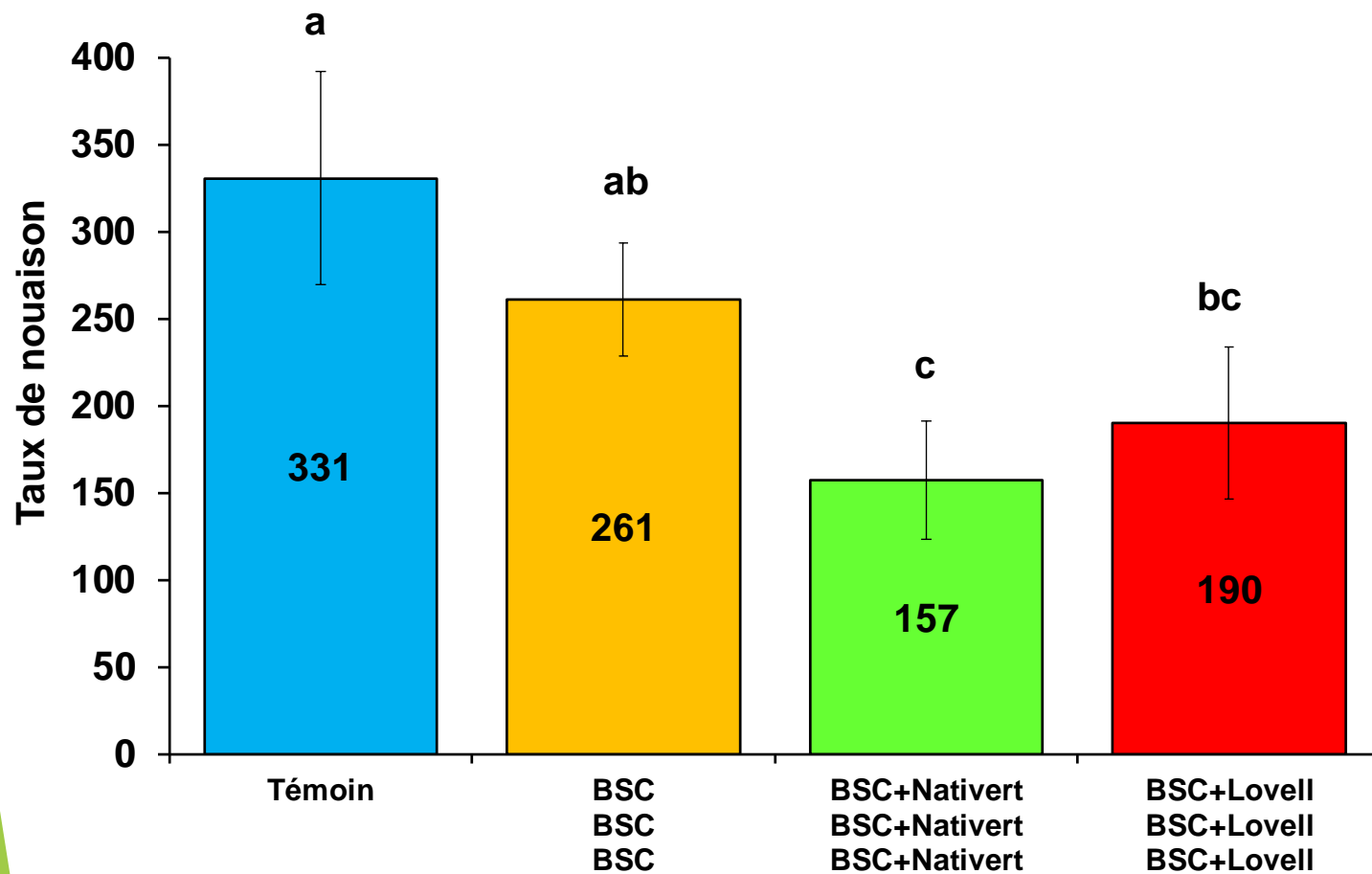
Programme:

Traitements		Stades- Doses L/ha		
		F2 12/04	F2 - G 15/04	G 18/04
T0	Témoïn	-	-	-
T1	BSC	20	20	20
T2	BSC + Nativert	20 + 5	20 + 5	20 + 5
T3	BSC + Lovell	20 + 5	20 + 5	20 + 5

Nativert : Huile végétale de colza (848 g/l)
Lovell : Huile parafinique (800 g/l)

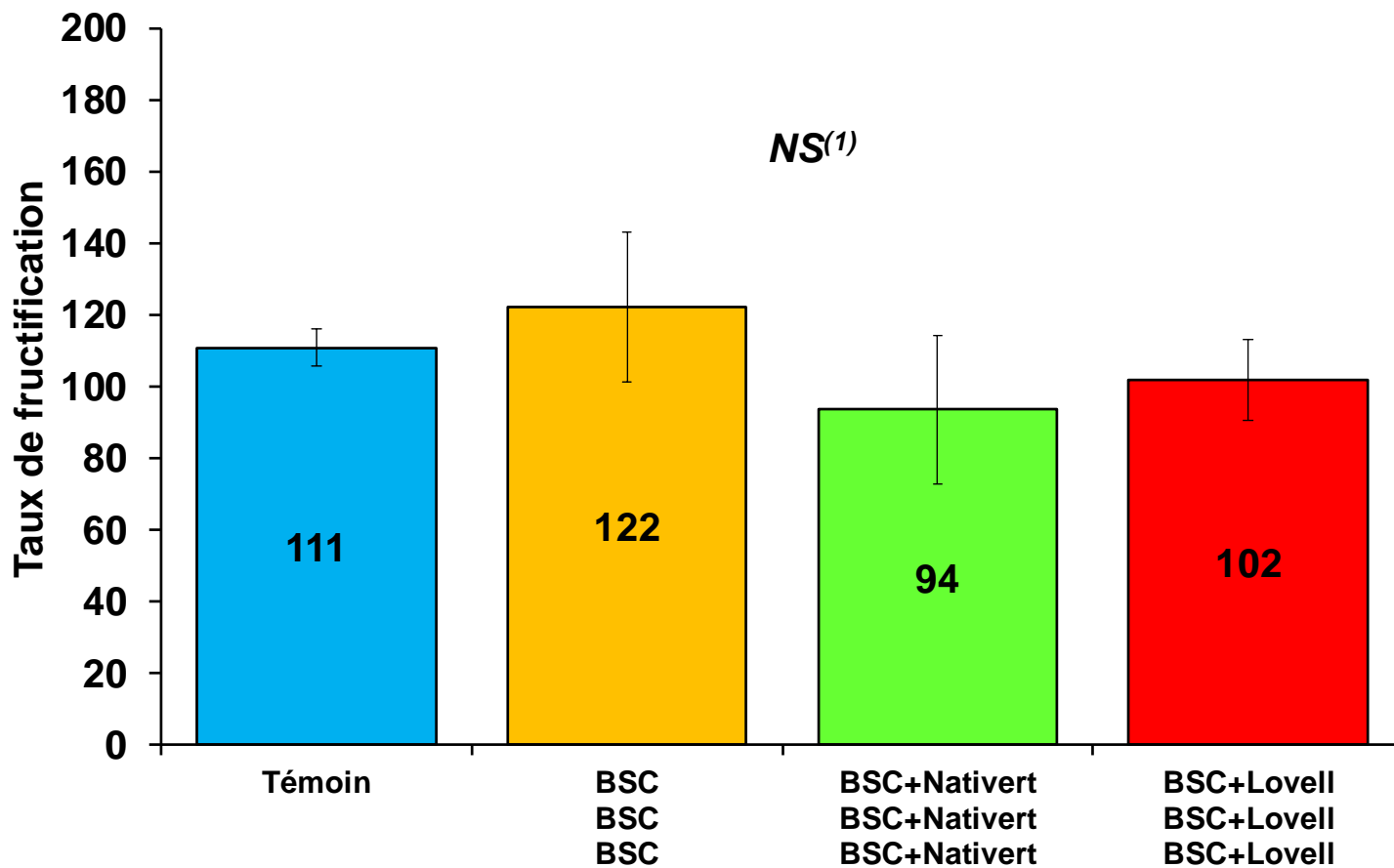
Associations BSC et Huiles

Taux de nouaison:

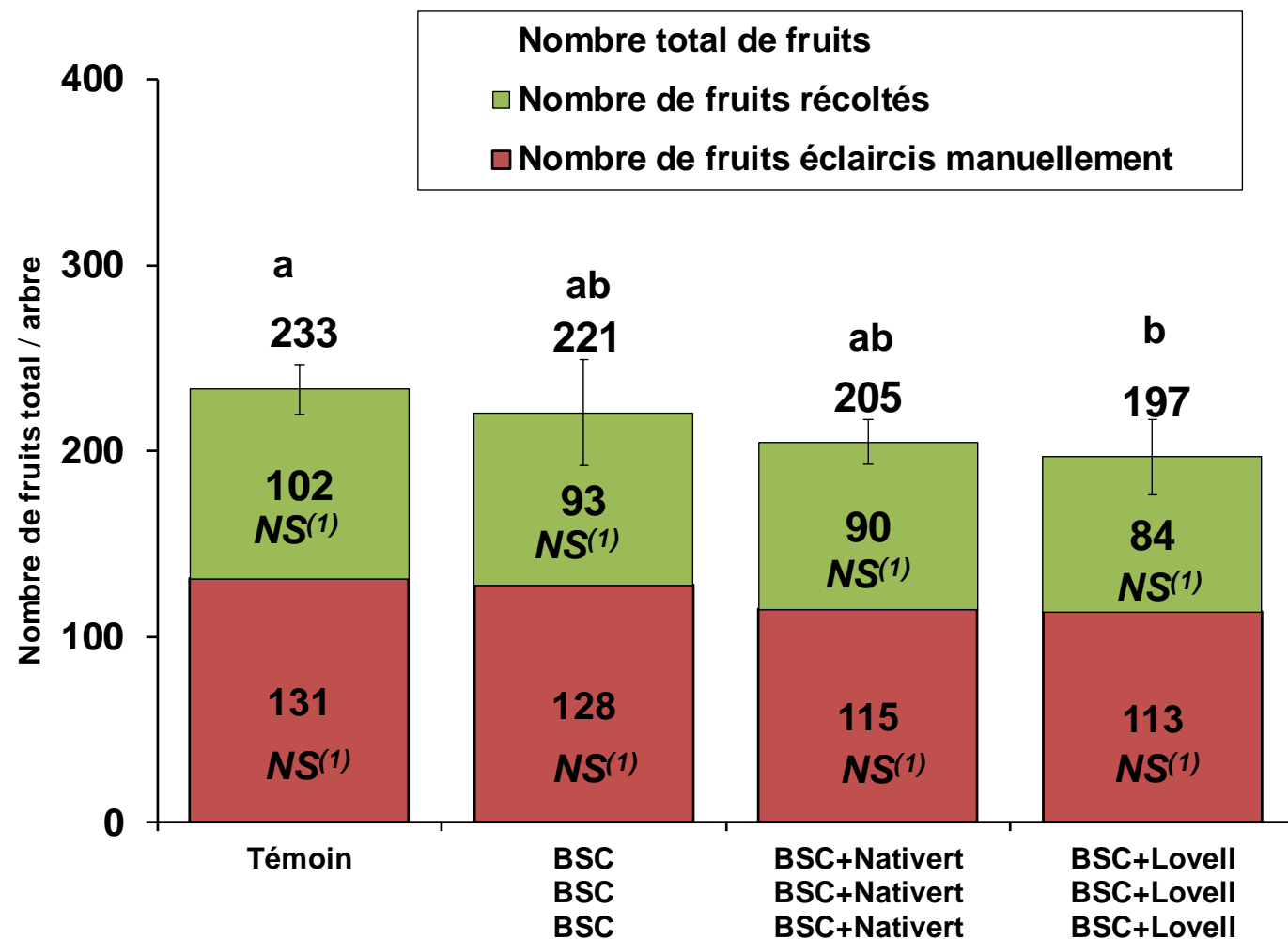


Associations BSC et Huiles

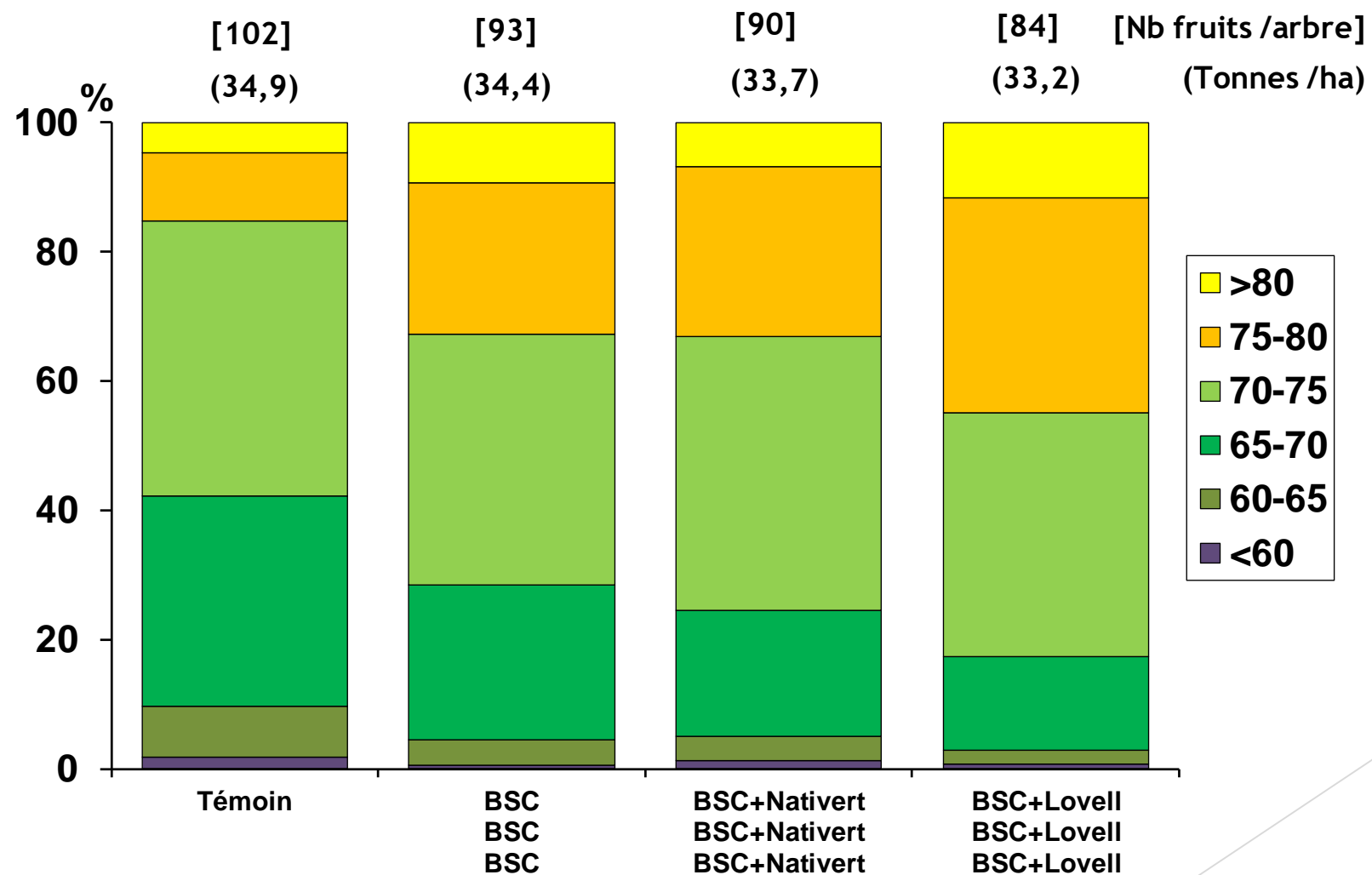
Taux de fructification:



Nombre de fruits éclaircis et récoltés

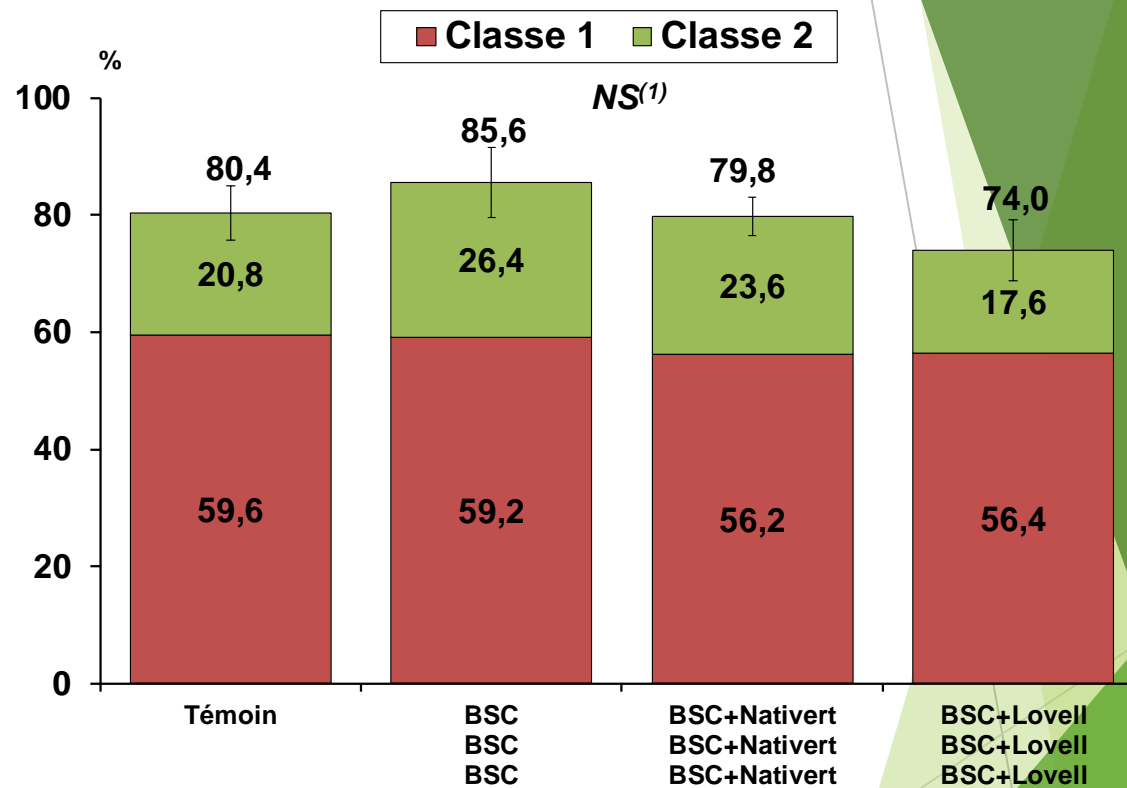
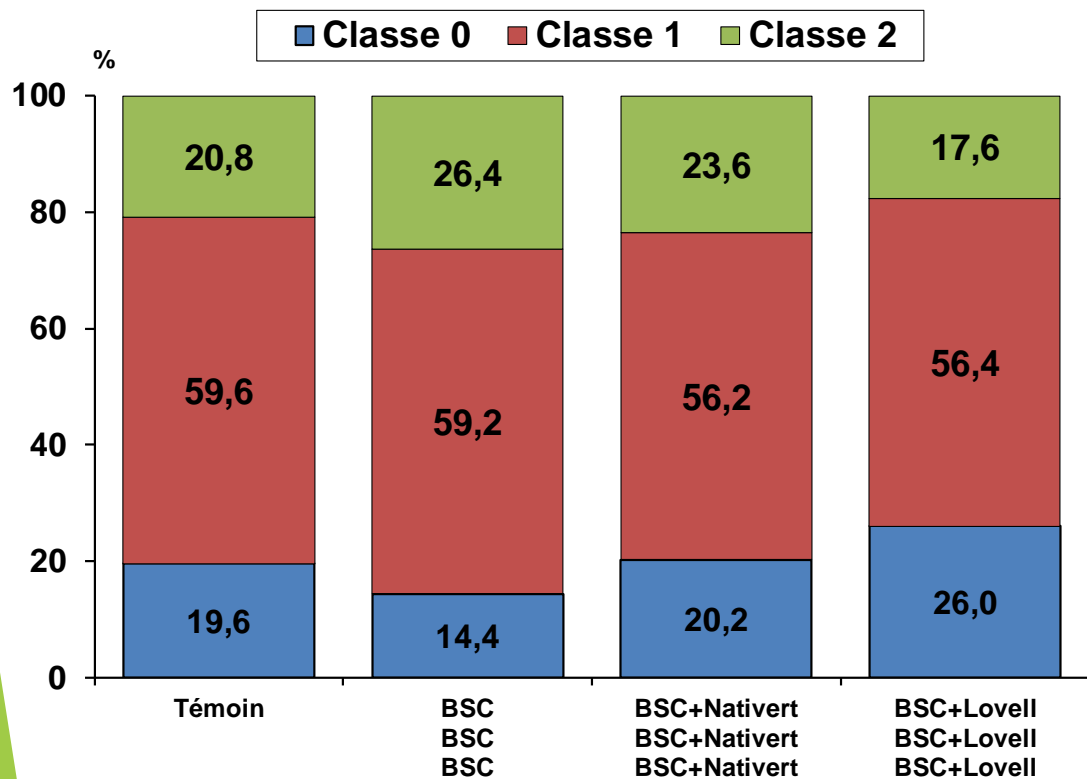


Répartition des calibres



Associations BSC et Huiles

Rugosité en %



Conclusion

- ▶ Ajout d'huile renforce l'efficacité de la BSC
- ▶ Associée à la BSC, sélectivité supérieure de l'huile minérale Lovell comparé à l'huile végétale
- ▶ Diminution significative de la charge de l'arbre avec l'association BSC + huile Lovell
- ▶ Effet positif de la BSC sur le calibre des fruits.
- ▶ Diminution de la charge avec l'association BSC+Lovell = augmentation du calibre > BSC seule
- ▶ Retour à fleurs 2020??

« L'éclaircissage du pommier en Agrobiologie »:

Etude Programme BSC - Darwin - Effleureuse



Etude Programme BSC - Darwin - « Effeulleuse - Effleureuse »

Dispositif:

Variétés : Galaval

Porte-greffe : EMLA

Date de plantation : 2017 (3^e pousse)

Distances de plantation : 4,00 m x 0.80 m (3125 arbres/ha)

Forme : Axe vertical

Pollinisation : Pirouette[®] (En blocs)

Etude Programme BSC - Darwin - « Effeulleuse - Effleureuse »

Programme:

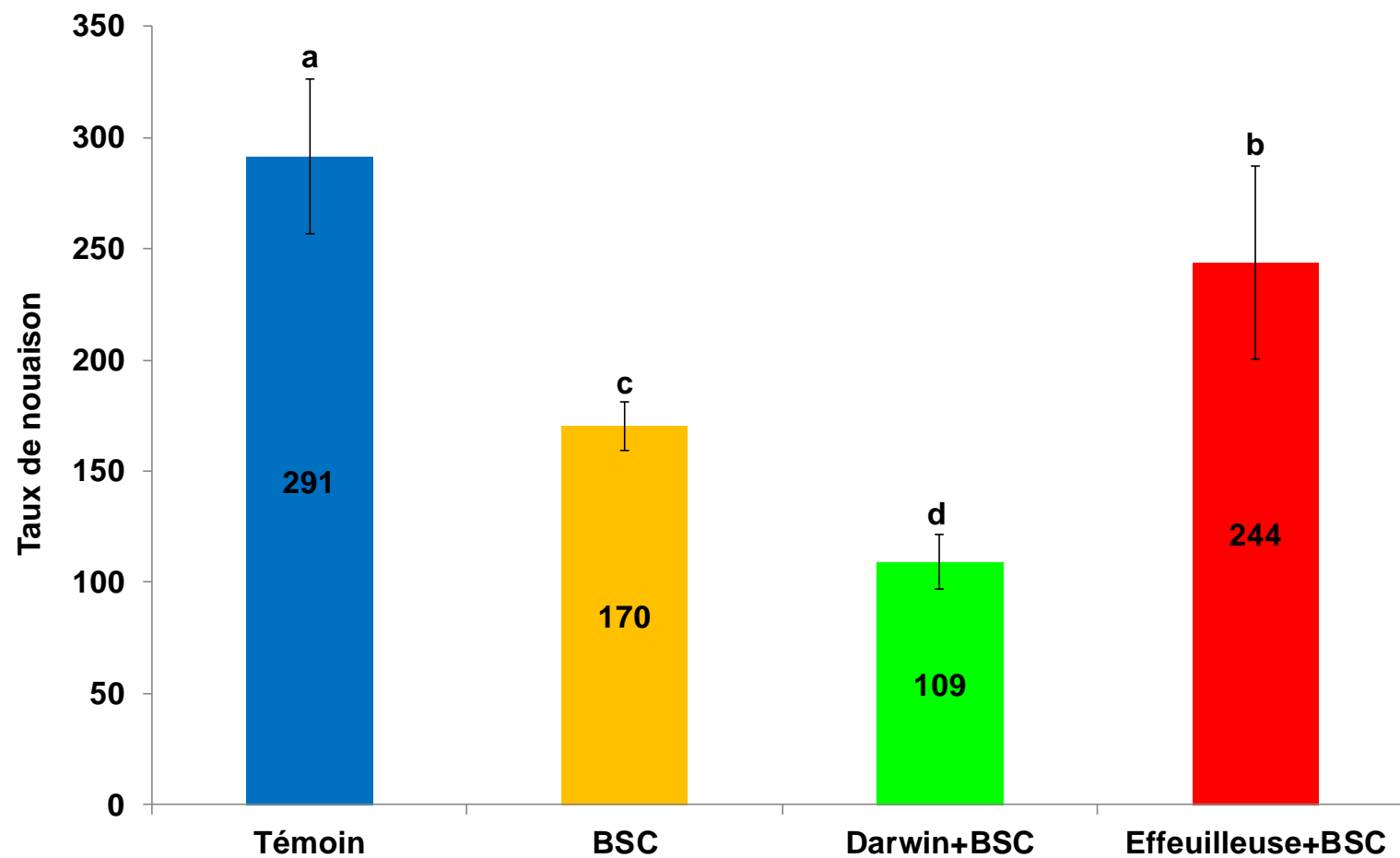
Traitements		Stades Dose - L/ha				
		E2 05/04	F1-F2 11/04	F2 16/04	F2 - G 18/04	G 21/04
T0	Témoin	-	-	-	-	-
T1	BSC	-	-	20	20	20
T2	Darwin* + BSC	+	-	20	20	20
T3	« Effleureuse » BSC	-	+	20	20	20

*Darwin : 2,50m de hauteur



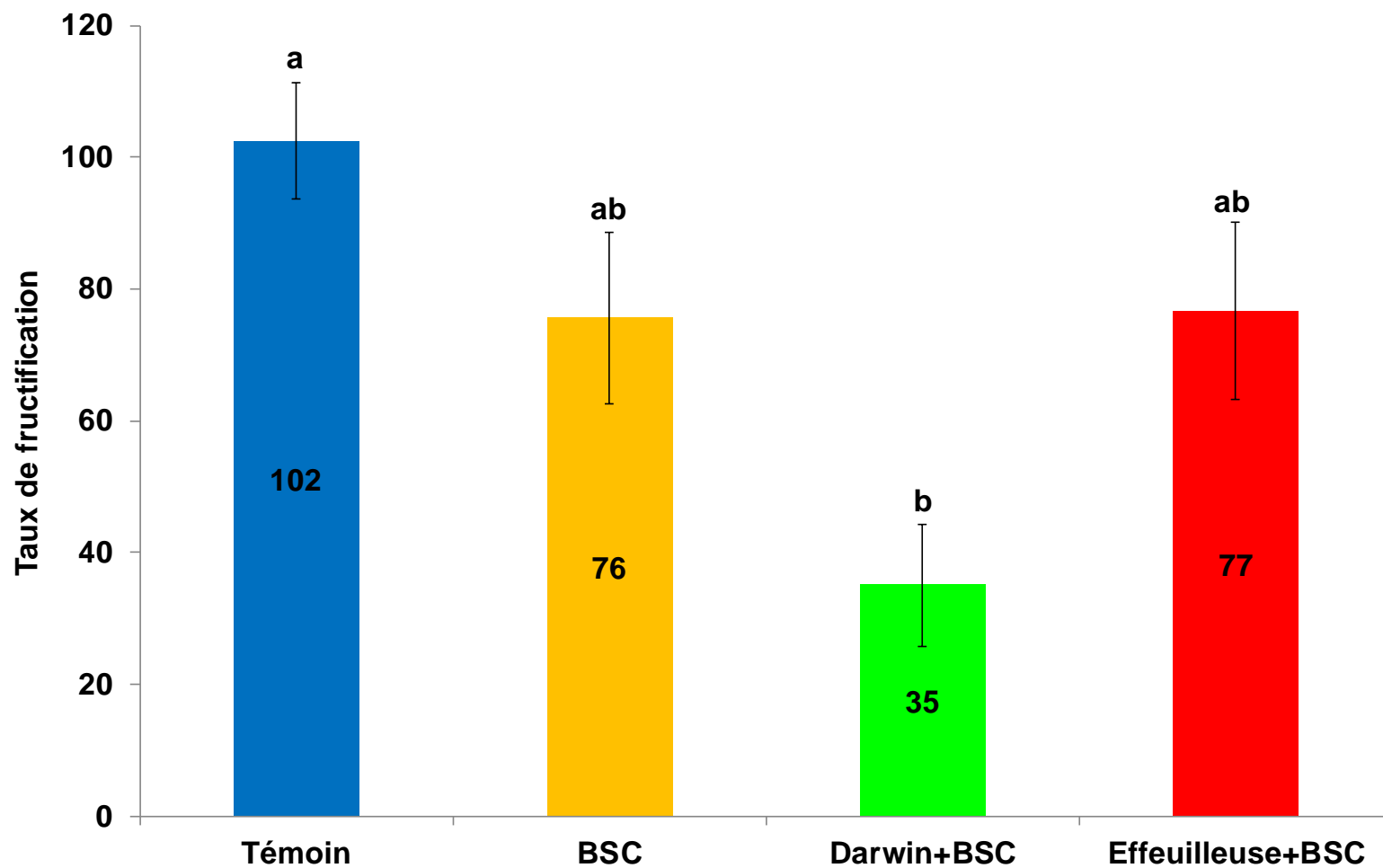
Etude Programme BSC - Darwin - Effeulleuse - Effleureuse

Taux de nouaison :



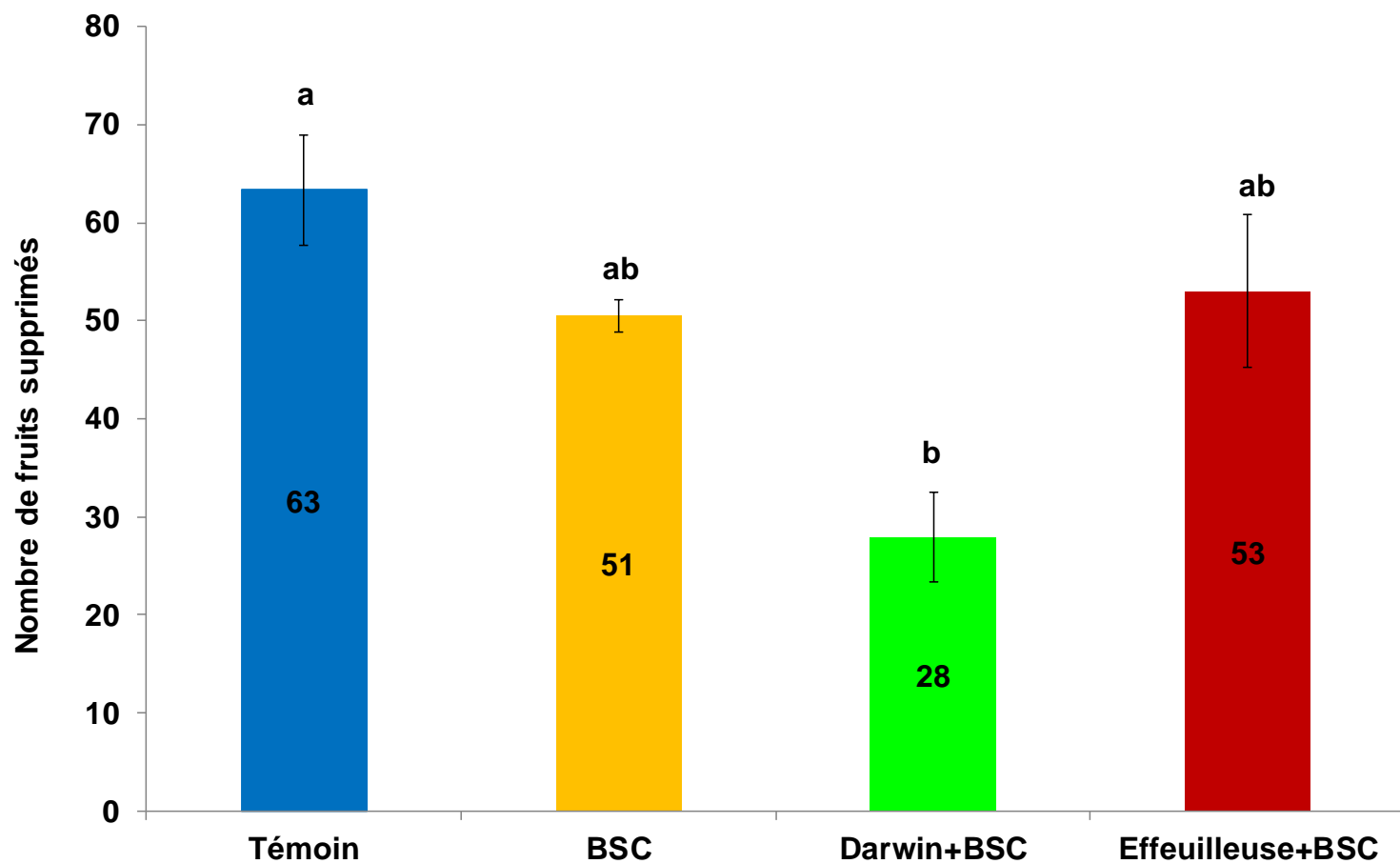
Etude Programme BSC - Darwin - Effeilleuse - Effleureuse

Taux de fructification :



Etude Programme BSC - Darwin - Effeuleuse

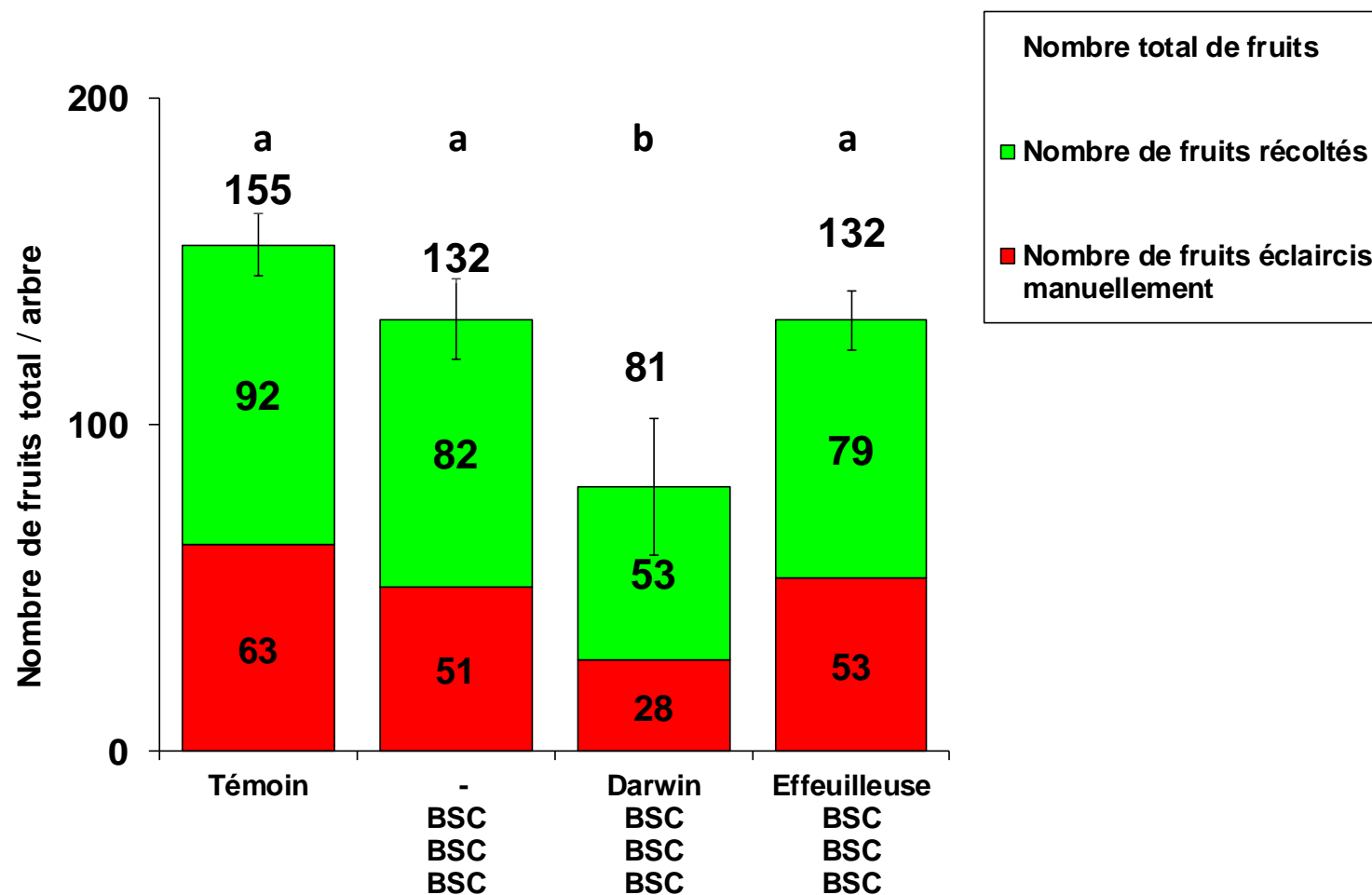
Nombre de fruits supprimés:



64

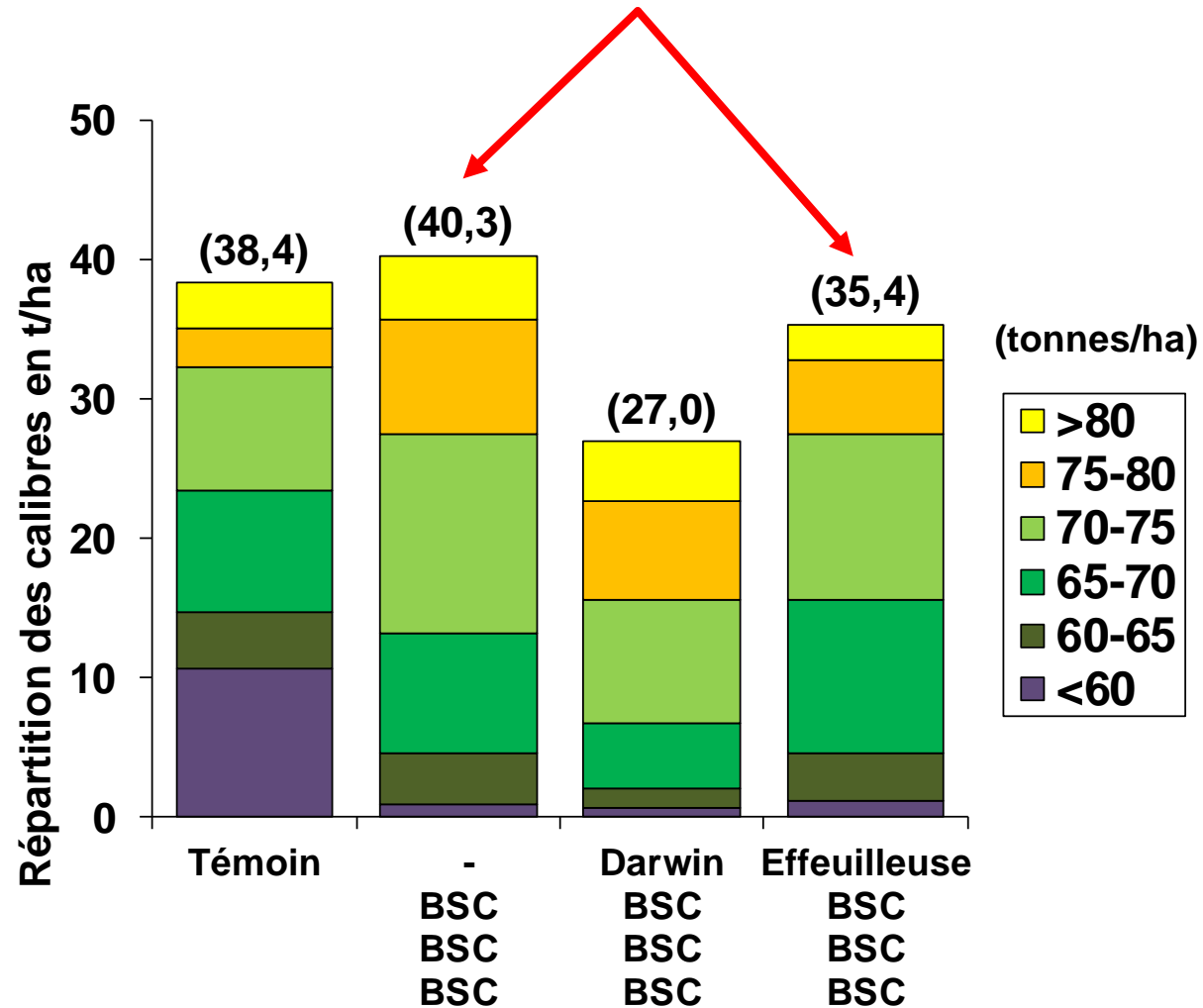
Etude Programme BSC - Darwin - Effeilleuse - Effleureuse

Nombre de fruits éclaircis et récoltés



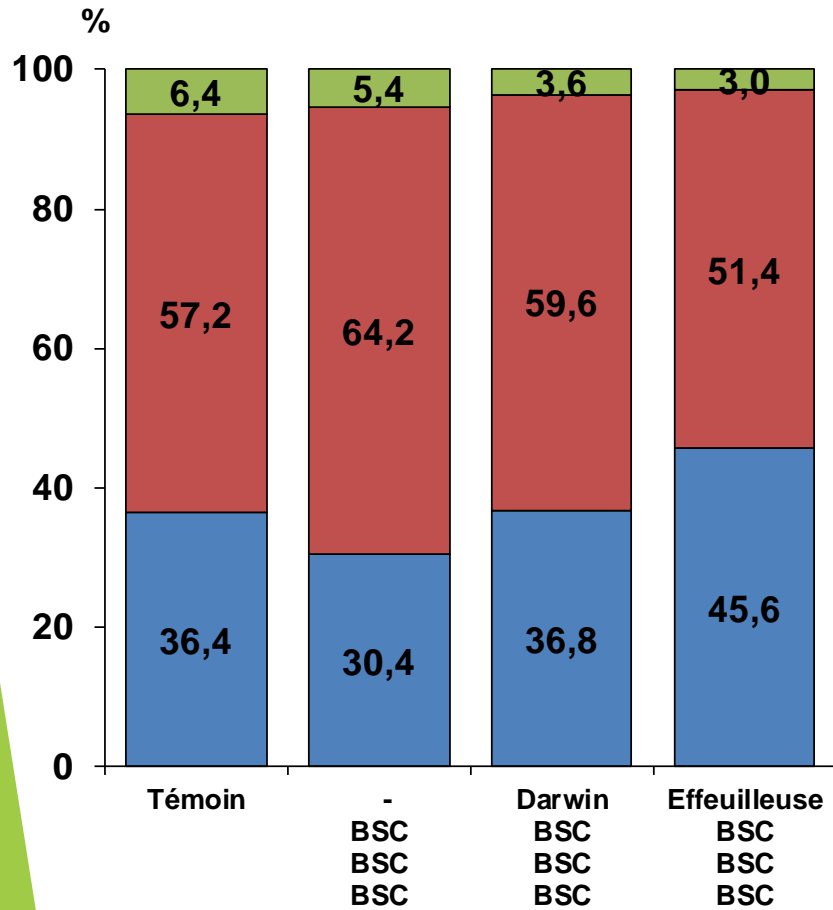
Etude Programme BSC - Darwin - Effeulleuse - Effeuleuse

Répartition des calibres



Etude Programme BSC - Darwin - Effleureuse

Rugosité en %



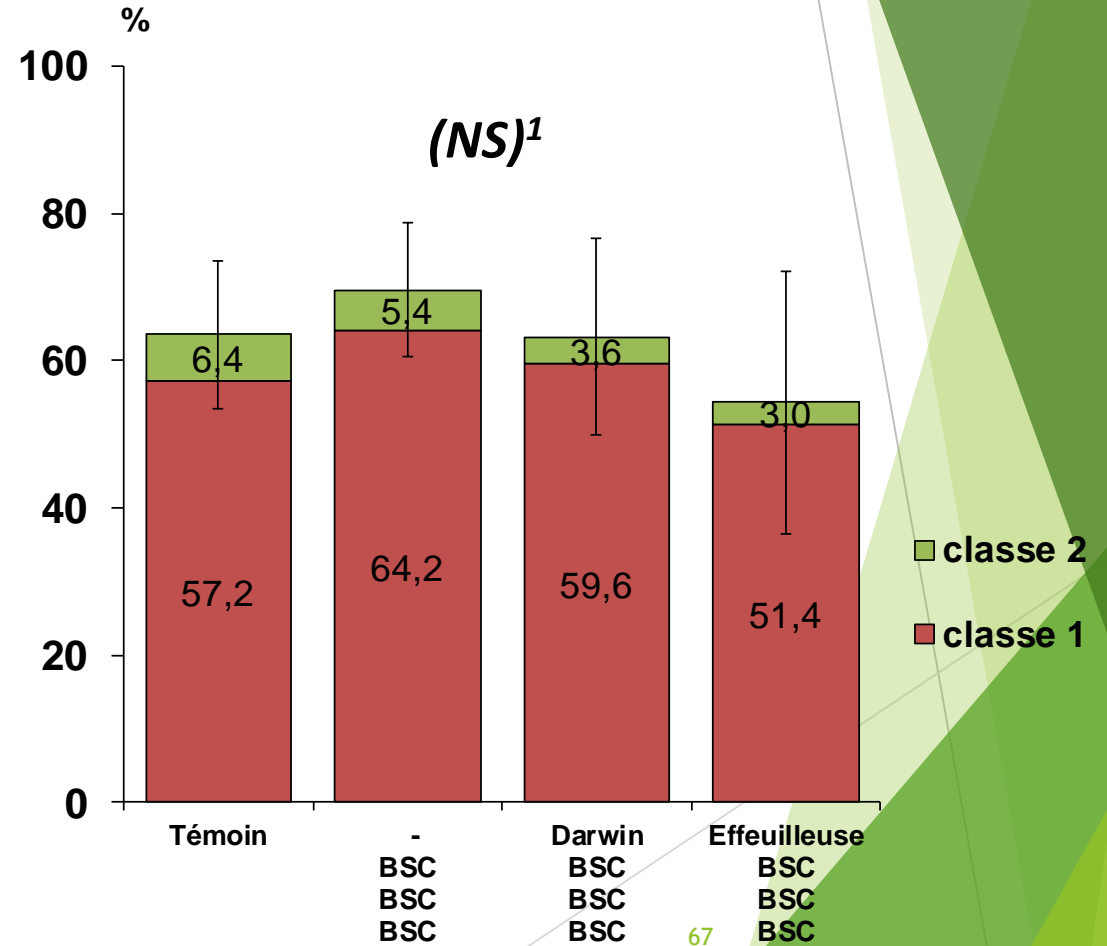
■ classe 2



■ classe 1



■ classe 0



Conclusion

- ▶ Efficacité significative de la BSC
- ▶ Darwin amplifie logiquement cette efficacité
- ▶ Pas d'effet de l'effleureuse sur le taux de nouaison qui est supérieur à la BSC seule
- ▶ Charge de l'arbre toujours inférieure pour la modalité Darwin + BSC
- ▶ Potentiel de rendement calibre supérieur pour la BSC seule. A charge identique, BSC + effleureuse induit un calibre inférieur = **Destruction des feuilles de rosettes sans effet sur la nouaison**
- ▶ Pas d'effet sur la rugosité
- ▶ Retour à fleurs 2020?

« L'éclaircissage du pommier en Agrobiologie »:

Etude Programme BSC - Darwin



Etude Programme BSC - Darwin

Dispositif:

Variétés : Swing® Xeleven

Porte-greffe : EMLA

Date de plantation : 2016 (4^e pousse)

Distances de plantation : 4,00 m x 0.90 m (2778 arbres/ha)

Forme : Axe vertical

Pollinisation : Gala (En blocs)

Etude Programme BSC - Darwin

Programme:

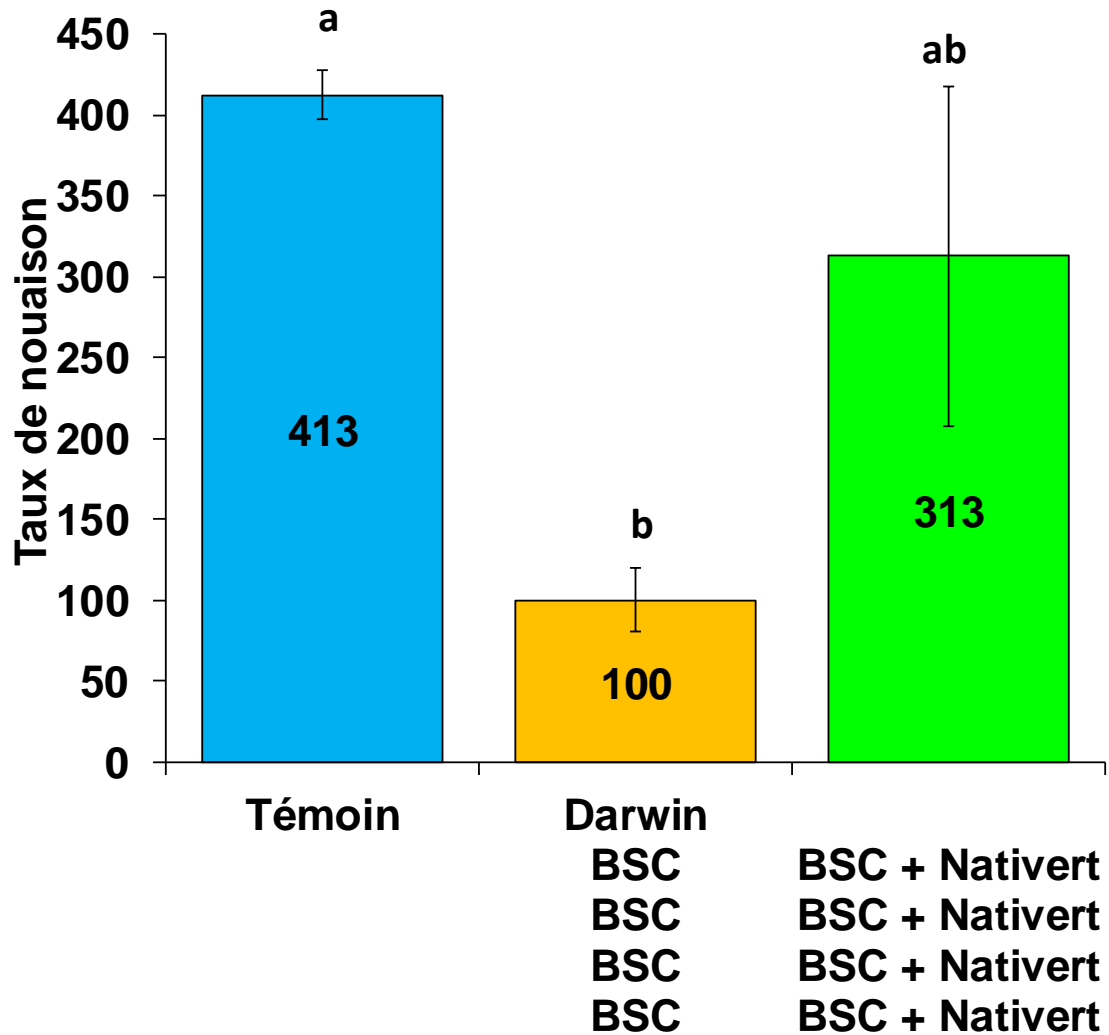
Traitements		Stades- Dose L/ha				
		E2 5/04	F1-F2 11/04	F2 15/04	F2-G 16/04	G 18/04
T0	Témoin	-	-	-	-	-
T1	Darwin* + BSC	+	20	20	20	20
T2	BSC + Nativert	-	20 + 5	20 + 5	20 + 5	20 + 5

* Darwin 2,5m de hauteur



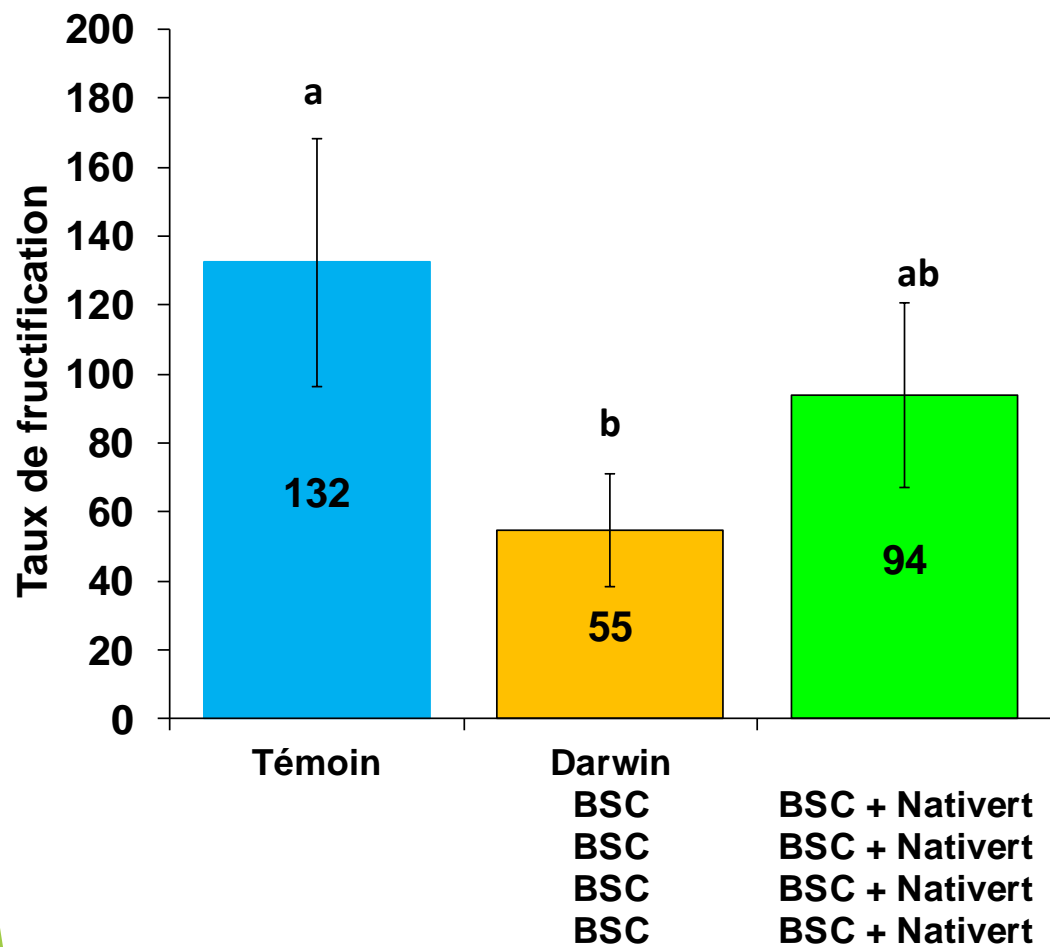
Etude Programme BSC - Darwin

Taux de nouaison :



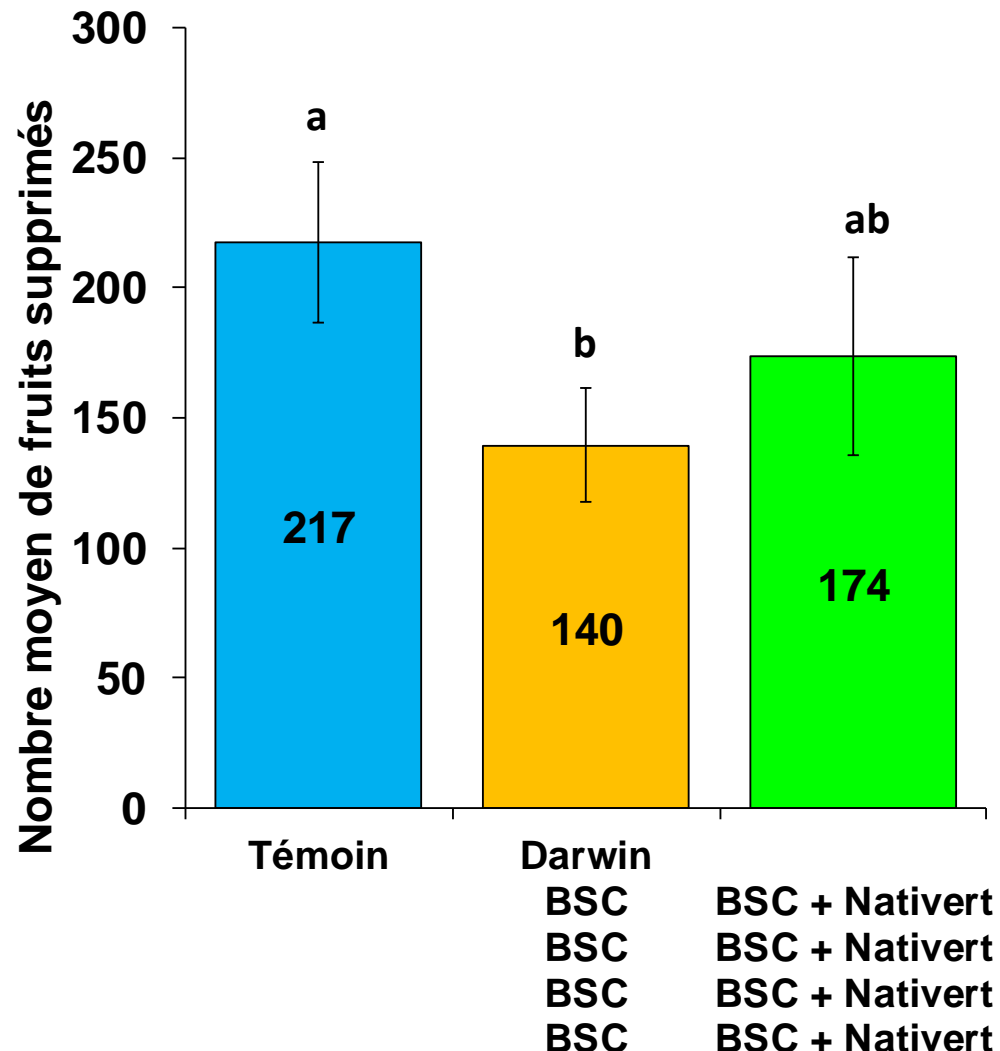
Etude Programme BSC - Darwin

Taux de fructification :



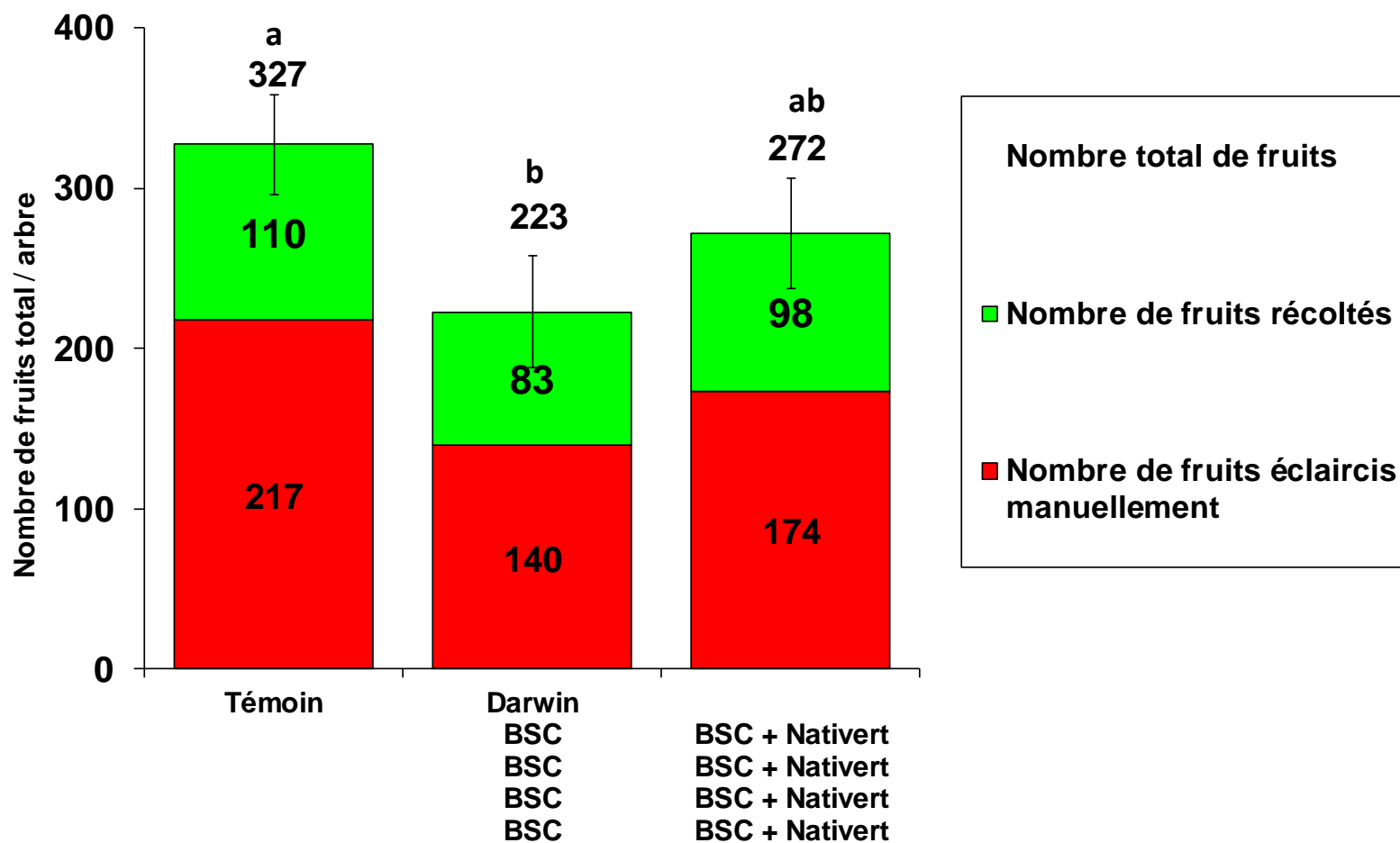
Etude Programme BSC - Darwin

Nombre de fruits supprimés:



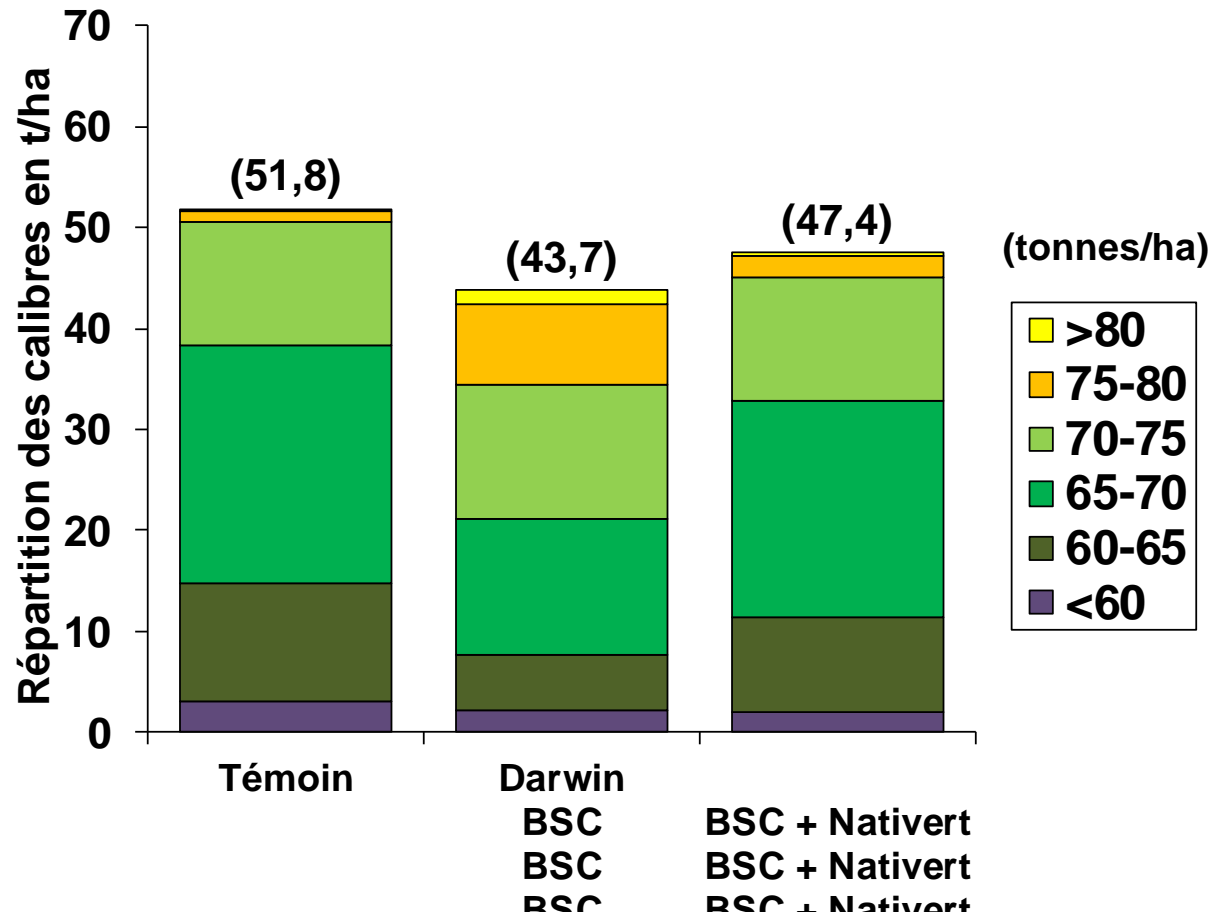
Etude Programme BSC - Darwin

Nombre de fruits éclaircis et récoltés



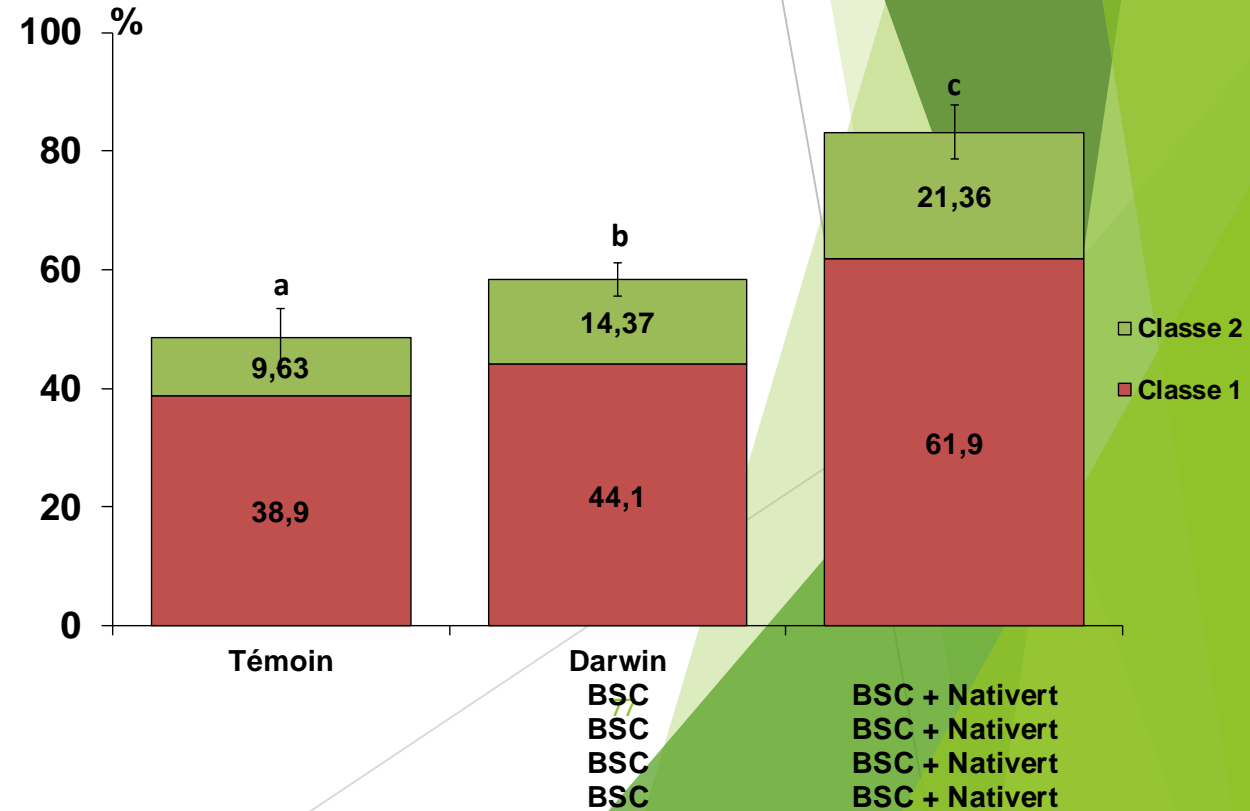
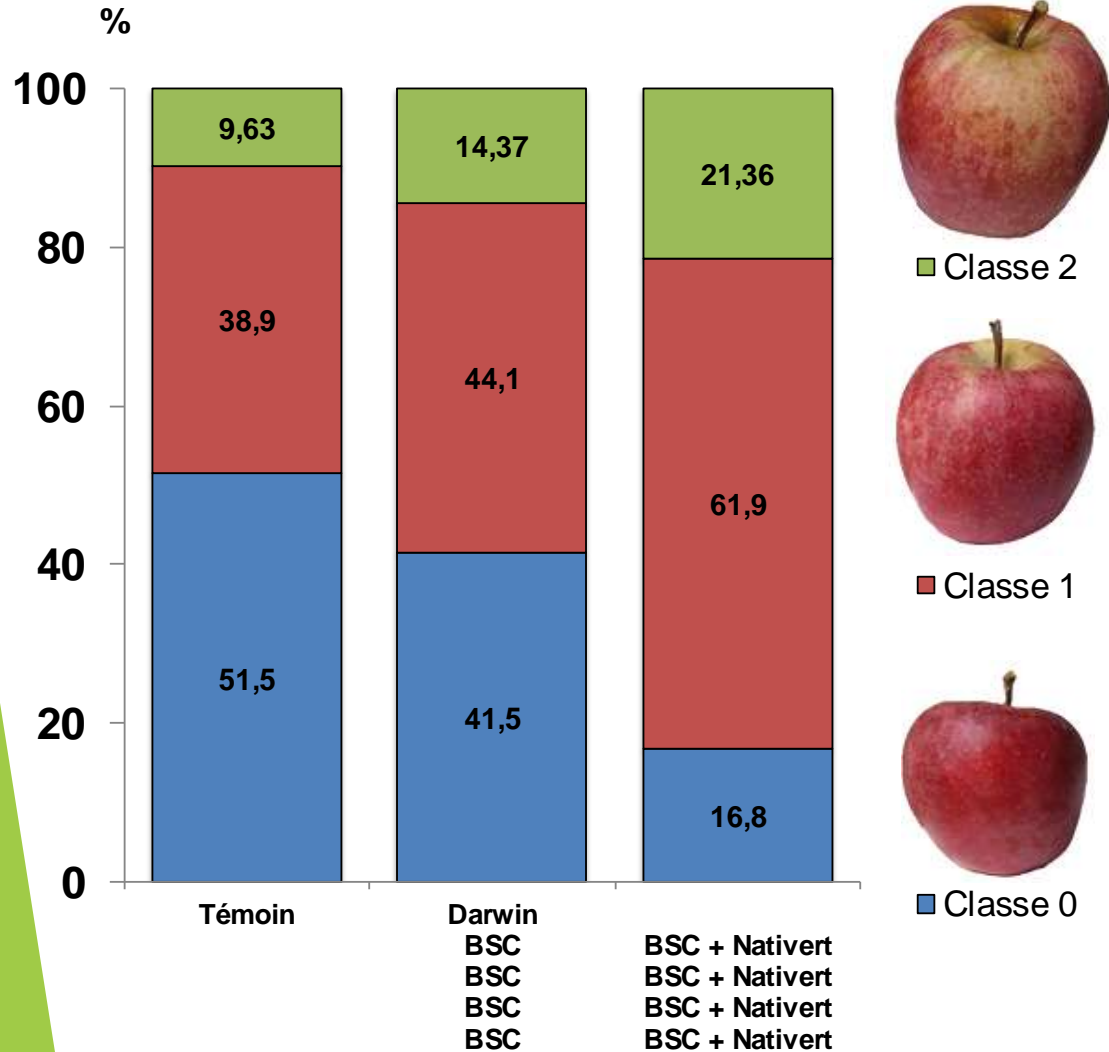
Etude Programme BSC - Darwin

Répartition des calibres



Etude Programme BSC - Darwin -

Rugosité en %



Conclusion

- ▶ Programme Darwin + BSC : Efficacité bien supérieure
- ▶ Association BSC + huile, efficacité insuffisante
- ▶ Amélioration nette du calibre avec le programme Darwin + BSC
- ▶ Incidence sur la rugosité des deux modalités éclaircissantes, amplifiée avec l'association BSC + Huile
- ▶ Retour à fleurs 2020 ?

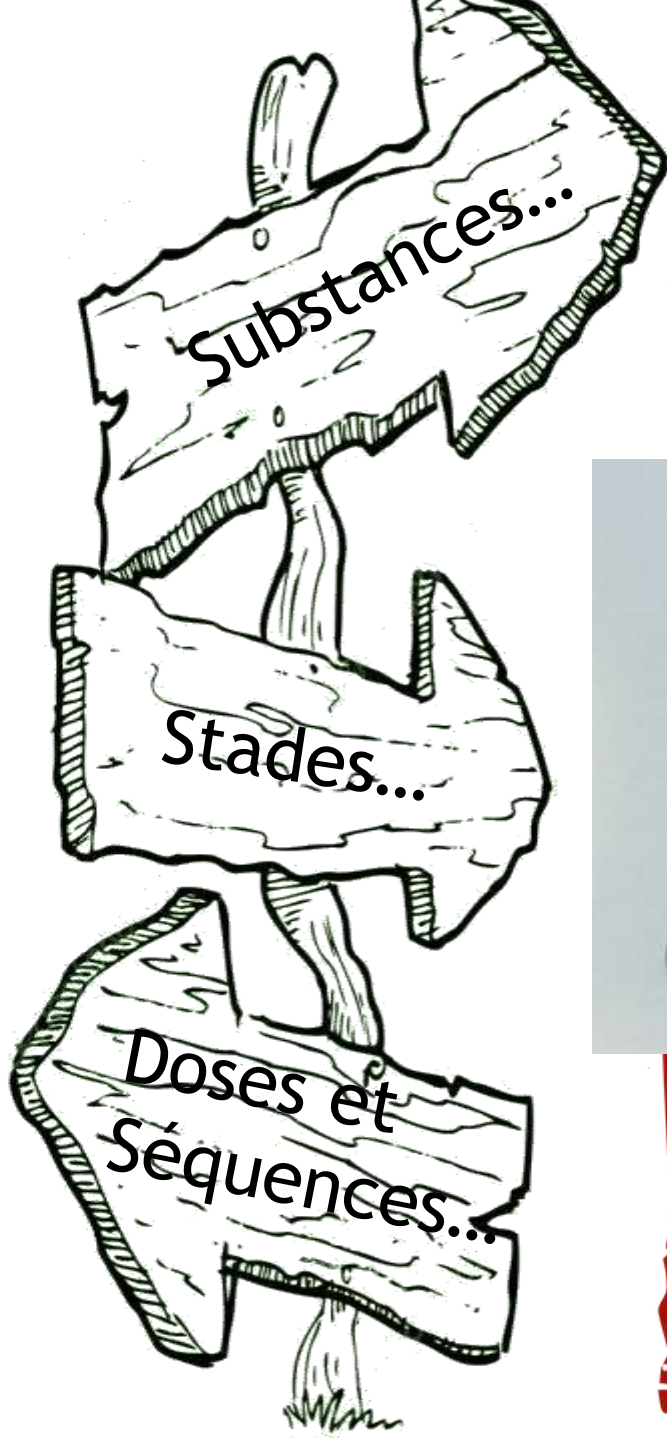
Conclusion et perspectives

- ▶ La bouillie sulfo-calcique s'impose comme une substance éclaircissante durant la floraison
- ▶ Meilleure connaissance de cette substance :
 - Tant sur son mode d'action que sur son stade d'application
 - Doses et stades d'application
 - Substance douce : peu de corymbes non fructifères
 - Incidence rugogène: pas sur toutes les variétés et pas tous les ans...
 - Incidence **positive sur le calibre**
 - Incidence **positive sur le retour à fleurs**
- ▶ Ajout d'huile pour compléter l'action de la BSC : Difficile de garder le meilleur pour se passer du pire... (Essais complémentaires Nlle huile minérale Lovell?)
- ▶ Armicarb® : D'autres études à venir? **Complément de la gamme peu étoffée** de substance éclaircissante (Dossier d'homologation)

Conclusion et perspectives

- ▶ Eclaircissage mécanique avant fleur/fleur pour « variétés rebelles »
- ▶ Piste C3-D , complétée par la BSC???
- ▶ Apprivoiser « la douceur » juste caresser la canopée!!!
- ▶ Nécessité de modifier le profil des arbres (moins en volume et plus étroit!)
- ▶ Attention à l'effet re-vigorisant!!! (Pucerons - retour à fleurs avec variétés alternantes)





Limits

*MERCI DE
VOTRE
ATTENTION*

