

**Poire
2018**

Guyot : évaluer l'efficacité de sept stratégies d'éclaircissage chimique florales – post florales

Date : 31/12/2018

Rédacteur(s) : B. FLORENS (Station d'Expérimentation Arboricole « La Pugère »)

Essai rattaché à l'action n : 20.2015.02

Essai N° : POI_EC_2018.01

Titre de l'action : Recherche d'un itinéraire cultural permettant d'améliorer les performances agronomiques et économiques du verger

1.- Contexte de l'essai

L'évolution de la demande commerciale nécessite de produire des fruits de « gros calibre ». Dans ce contexte, la maîtrise de la charge est un enjeu économique majeur pour les producteurs de poires et plus particulièrement pour le « marché conventionnel ».

Les nouvelles molécules éclaircissantes homologuées ouvrent de nouvelles perspectives pour réguler la charge des arbres. Cependant, elles nécessitent une adaptation spécifique à chaque variété. Cet essai est réalisé sur Docteur Jules Guyot, cette variété majeure dans la région est sensible à l'alternance de floraison. Sur les années de grosse floraison, elle nécessite fréquemment un éclaircissage pour pouvoir obtenir un calibre dominant supérieur à 65 mm (catégorie commercialement demandée et rémunératrice).

Depuis 2014, les nouvelles molécules autorisées sur le stade petits fruits permettent d'éclaircir la variété Guyot. Néanmoins, ce stade d'intervention est souvent insuffisant pour obtenir un niveau d'efficacité satisfaisant sur cette variété difficile à éclaircir.

Des traitements plus précoces sur l'époque de la floraison pourraient permettre de bénéficier d'une plage d'intervention plus large et d'apporter un complément d'efficacité aux applications réalisées par la suite sur le stade petits fruits. L'objectif de cet essai est de valider l'intérêt des applications sur ces deux stades d'intervention, et de comparer l'efficacité de sept stratégies florales-post florales.

2 – But de l'essai

Cet essai a pour but :

- de confirmer l'efficacité complémentaire apportée par les applications sur la floraison en complément des traitements réalisés sur le stade « petits fruits ».
- de comparer l'efficacité de stratégies d'éclaircissage avec des stades d'intervention sur les stades floraison et petits fruits.
- de quantifier l'impact de ces stratégies sur le retour à fleurs.

3.- Facteurs et modalités étudiés

Facteur testé : efficacité éclaircissante de stratégies d'éclaircissage florales et/ou post florales.

	Modalités	Dose/Hectare
T0	Témoin	/
M1	Thiosasud - Thiosasud+PRM12® RP (F2) - Brévis (14)	15L-15L+-3L -1.7Kg
M2	Thiosasud (G-H) - Thiosasud+PRM12® RP (H) - Brévis (14)	15L-15L+3L -1.7Kg
M3	Thiosasud - Thiosasud - PRM12® RP+ Brévis (14)	15L-15L-3L+1.7Kg
M4	Thiosasud - Thiosasud - Exilis+PRM12® RP (11)	15L -15 L- 7.5L+3L
M5	Thiosasud - Thiosasud - Exilis(11) - PRM12® RP(18)	15L-15 L - 7.5L - 3L
M6	PRM12® RP+Exilis(11)	7.5L+ 3L
M7	PRM12® RP+Brévis(14)	3L+ 1.7Kg

4.- Matériel et méthode

- Matériel végétal

Variété : Guyot

Porte-greffe : cognassier affranchi

Année de 1ère feuille : 1946

Forme fruitière : gobelet

Distance de plantation : 2.4 m x 2.2 m (1562 arbres /hectare)

Mode d'irrigation : Gravitare

Pollinisation : pas de pollinisateur sur la parcelle

- Site d'implantation

Lieu : Sénas quartier de la haute tour (13560)

- Dispositif expérimental

Dispositif en blocs : 7 modalités, 4 blocs, parcelles élémentaires de 3 arbres (12 arbres par modalité).

Surface : 908 m²

- Les notations et variables mesurées

▪ Les notations

➤ Afin de sélectionner des poiriers avec une floraison homogène et un potentiel de production comparable, le nombre total de bourgeons à fleurs par arbre est comptabilisé après la taille, à la mise en place de l'essai (21/3).

➤ L'efficacité des traitements est évaluée à partir de trois comptages réalisés sur une charpentière repérée par arbre, soit un total de 12 par modalité.

- 21 mars : dénombrement des bourgeons à fleurs sur les charpentières repérées.

- 24 Avril : sur 2 charpentières par parcelle élémentaire (8 par modalité), dénombrement des fruits et des corymbes noués avant le début de la chute physiologique. Ce comptage est réalisé sur le témoin et sur les modalités M1, M2, M3.

- 7 juin : sur toutes les modalités, comptage du nombre total de fruits par charpentière (12 par modalité) à la fin de la chute physiologique.

➤ La sélectivité du Thiosasud est évaluée le 12 avril par une notation de la présence et de l'intensité des symptômes de phytotoxicité (présence ou absence de feuillage « gaufré ou nécrosé »).

➤ Afin de mieux évaluer l'impact des applications sur la chute physiologique et la fructification, 5 corymbes sont repérés sur les deux faces de chaque arbre (soit un total de 15 et de 60 corymbes par parcelle élémentaire et par modalité). Sur ces corymbes, un dénombrement du nombre de fleurs puis du nombre de fruits présents est effectué 1 fois par semaine, sur la période du 10/4 au 25/6.

➤ Mesure de l'effet de l'éclaircissage sur la production et sur le calibre. La récolte est réalisée en deux passages. Le 25 juillet au calibre + 60 mm, et le 7 août tous les fruits restants sont cueillis.

A chaque passage, les poires récoltées sont pesées arbre par arbre. Le calibrage, ainsi que le dénombrement de ces fruits sont réalisés sur la totalité des 3 arbres récoltés de chaque parcelle élémentaire, avec une calibreuse électronique GREEFA.

Lors du calibrage de la deuxième cueille, dénombrement des fruits déformés et russetés, ces symptômes sont principalement visibles sur les fonds de cueille.

Les fruits chutés sur chaque parcelle élémentaire sont dénombrés. Ces poires sont cumulées au nombre de fruits récoltés pour estimer la production totale par arbre et l'intensité de chute.

➤ L'effet des traitements sur l'initiation florale « retour à fleurs » est mesuré après la taille. En 2019, un comptage du nombre de bourgeons à fleurs est réalisé sur tous les arbres de toutes les modalités.

▪ Les variables mesurées

Ces notations permettent de définir des variables qui caractérisent :

➔ Une première évaluation de l'efficacité des produits testés

• Taux de nouaison : $\frac{\text{Nombre de fruits noués avant la chute physiologique}}{\text{Nombre de bourgeons à fleurs après taille}} \times 100$

• Taux de fructification : $\frac{\text{Nombre de fruits noués après la chute physiologique}}{\text{Nombre de bourgeons à fleurs après taille}} \times 100$

• Nombre moyen de fruits par corymbe : $\frac{\text{Nombre total de fruits noués}}{\text{Nombre total de corymbes}}$ ou $\frac{\text{Nombre de fruits fructifiés}}{\text{Nombre total de corymbes}}$

• Formule d'Abbott pourcentage d'efficacité : $\frac{\text{Taux fructification (témoin - traité)}}{\text{Taux fructification témoin}} \times 100$

➔ L'effet éclaircissant éventuel sur la production et sur le calibre avec l'analyse des variables :

- Production totale (Kg / arbre) et nombre de fruits récoltés par arbre. Une estimation de la charge des arbres avec le nombre de fruits chutés à la récolte est également réalisée
- Poids moyen par fruit
- Poids et pourcentage récolté sur la première cueille.
- Répartition des calibres en % et en Kg par arbre

- Analyses statistiques des résultats

Elles sont réalisées avec le logiciel Statbox Pro (Grimmer soft)

Les variables sont soumises à une analyse de variance (ANOVA) avec un risque de première espèce $\alpha = 0.05$ et à un test Newman & Keuls permettant de réaliser un classement des modalités.

Si les données ne suivent pas une Loi Normale, un test non paramétrique pour données non liées de Kruskal -Wallis est réalisé à la place de l'ANOVA.

5 – Résultats

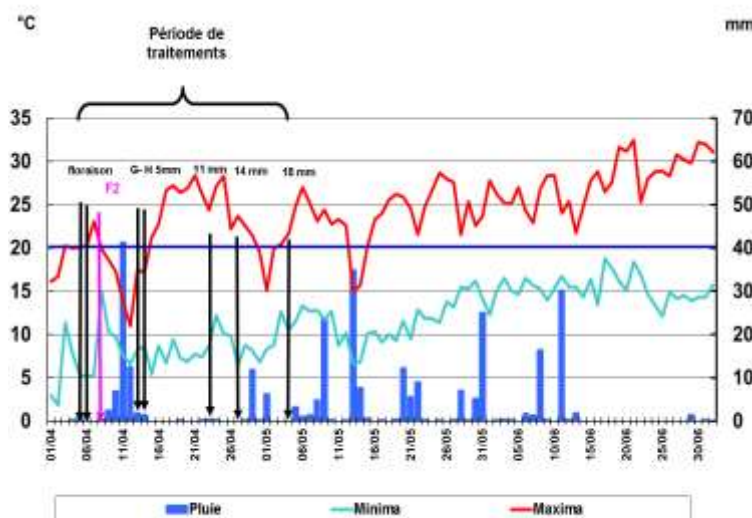
Conditions et stades d'application

	Modalités	Dose/ Hectare	Applications			Température Hygrométrie pendant le traitement
			Dates	Volume Bouillie /Ha	Date Stade	
T0	Témoin	/	/		/	/
M1	Thiosasud - Thiosasud+PRM12® RP (F2) – Brévis (14)	15L-15L+3L - 1.7Kg	5 - 6 avril 27 avril	Fleur 5-6avril 500l	5 avril 40-60% fleurs écloses	5 avril 17 à 19°C - 40 à 50%
M2	Thiosasud (G-H) - Thiosasud+PRM12® RP (H) - Brévis (14)	15L-15L+3L - 1.7Kg	13 - 14 avril 27 avril		8 avril 60-80 % fleurs écloses	6 avril 8 à 15°C - 52 à 74%
M3	Thiosasud - Thiosasud - PRM12® RP+ Brévis (14)	15L-15L- 3L+1.7Kg	5 - 6 avril 14 - 27 avril		13-14 avril écloses	13 avril 14°C - 70%
M4	Thiosasud - Thiosasud - Exilis+PRM12® RP (11)	15L -15 L- 7.5L+3L	5 - 6 avril 23 avril	Post flo 13-14 avril 23 et 27 avril 4 mai 1000L	14 avril G-H 5 mm	14 avril 12°C - 84%
M5	Thiosasud - Thiosasud - Exilis(11) - PRM12® RP(18)	15L -15 L - 7.5L - 3L	5 - 6 avril 23 avril - 4 mai		23 avril Calibre 11 mm	23 avril 15 à 20°C – 51 à 65%
M6	PRM12® RP+Exilis(11)	7.5L+ 3L	23 avril		27 avril Calibre 13,8 mm	27 avril 13°C- 75%
M7	PRM12® RP+Brévis(14)	3L+ 1.7Kg	27 avril		4 mai Calibre 18 mm	4 mai 15°C – 64%

Les traitements sont réalisés avec un pulvérisateur à dos de la marque Stih® à jets portés muni d'une pompe centrifuge. Tous les volumes appliqués ont été faits dans la fourchette de tolérance maximale de plus ou moins 10%. Les conditions d'application ont été favorables pour l'ensemble des traitements.

Conditions climatiques sur la période de floraison, de traitement et de chute physiologique

(Cf. poste météorologique site de la Pugère, situé à environ 6-7 kilomètres de la parcelle d'essai – Détails donnés en Annexe).



En 2018, la floraison de Guyot est importante et se déroule sur la période du 2 au 8 avril. Les premières fleurs écloses bénéficient d'un temps couvert frais et venté, avec de faibles ondées les 4 et 5 avril (0.4 mm). Néanmoins, les maximales enregistrées avoisinent les 20°C et permettent une activité de butinage suffisante sur l'après midi. Les 6 et 7 avril, les conditions sont plus clémentes et favorisent une activité des abeilles plus importante. Sur la fin de la floraison, une période pluvieuse de 7 jours se manifeste avec un cumul de pluviométrie important (66 mm répartis sur 7 jours), l'essentiel de ces précipitations étant concentré sur les dates des 11 et 12 avril, soit 5 jours après la dernière application de Thiosasud seul ou associé au PRM12®RP sur fleurs. Cette pluie semble être tardive pour perturber l'efficacité directe des applications réalisées sur la floraison. Durant ces deux jours, on observe également une baisse sensible des maximales (13.9 et 11° C).

Les applications de Thiosasud puis de Thiosasud + PRM 12®RP au stade G-H sont positionnées à la fin de cette

période pluvieuse et subissent des températures encore fraîches (Maximale de 17.5°C sur les deux jours d'application). Néanmoins, les jours suivants, les températures maximales remontent et varient entre 21 et 27°C sur une période de 15 jours.

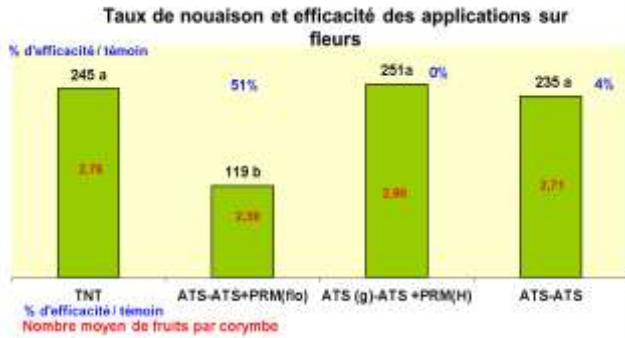
Du 29 avril au 11 juin, plusieurs épisodes pluvieux sont enregistrés avec des cumuls de précipitations variant de 12 à 42 mm. Les températures maximales enregistrées durant cette période et par la suite sont majoritairement supérieures à 25°C (excepté aux dates du 1^{er} et 13 mai).

Ces nombreuses précipitations (213.6 mm cumulés sur la période du 29 avril au 13 juin) et les températures élevées favorisent la croissance et le grossissement des poires (0.8 mm/jour en moyenne). Ces conditions climatiques semblent également favorables aux applications réalisées sur les petits fruits (stades de 11 à 18 mm).

Phytotoxicité

Le 12 avril, une notation sur le feuillage des arbres met en évidence quelques feuilles nécrosées (environ 5% du feuillage touché) sur toutes les modalités traitées avec de l'ATS durant la période de floraison (M1, M3, M4, M5). Cette phytotoxicité est liée à des concentrations de bouillie plus importante sur certaines zones. Les températures plus fraîches et le stade de végétation plus avancé sont certainement à l'origine de l'absence de symptômes sur le positionnement de l'ATS au stade G-H.

Nouaison

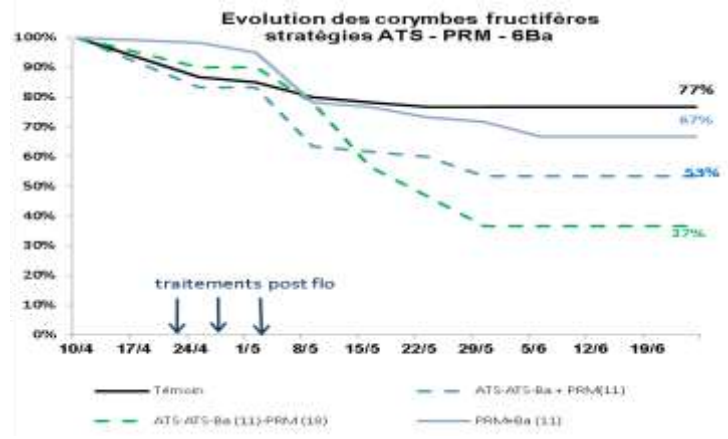
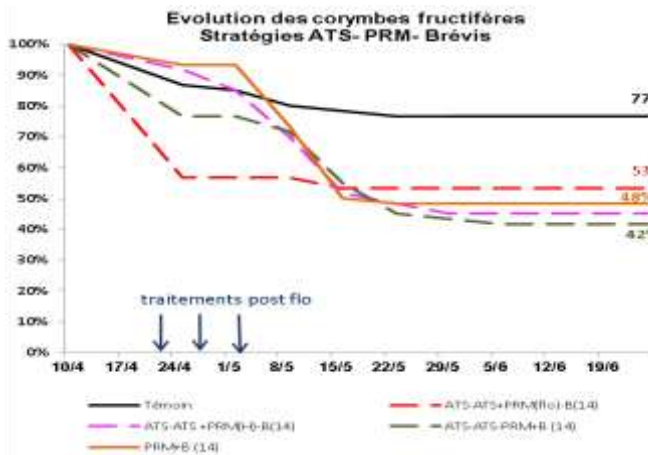


En 2018, la floraison est très importante par rapport au faible volume des arbres, 240 à 260 bourgeons à fleurs par arbre en moyenne et un taux de floraison important de 60 à 70%.

Malgré l'absence de pollinisateurs sur la parcelle, on observe un taux de nouaison important et équivalent sur le témoin et sur les modalités ATS et ATS +PRM@12 RP. Ces applications n'ont aucune efficacité visible à la date du 24 avril.

L'ATS +PRM@12 RP positionné sur la pleine floraison diminue significativement le taux de nouaison et légèrement le nombre moyen de fruits par corymbe.

Evolution de la chute physiologique sur les corymbes repérés et efficacité des stratégies



A la mise en place, les 60 corymbes repérés ont un nombre de fleurs assez comparable (331 à 404 fleurs par modalité, soit une moyenne de 5.5 à 6.7 fleurs par corymbe). L'application d'ATS associée au PRM@12RP a un effet très marqué et accentue nettement la rapidité et l'intensité de la chute de fruits et de corymbes entiers. Les applications d'ATS positionnées sur la floraison ou au stade H en association avec du PRM@12RP ont un effet plus modéré.

Le traitement Brévis seul ou associé au PRM12@RP positionné le 27 avril en complément des applications sur fleurs ou uniquement sur petits fruits accentue également la chute de poires partiellement ou sur la totalité des corymbes.

L'ensemble des quatre stratégies comparées semble avoir le même niveau d'efficacité finale. A la date du 25/6, par rapport au témoin, on observe un supplément de 10 % à 12% de fruits chutés et une réduction de 24 à 35% du nombre de corymbes fructifères.

Les deux applications d'ATS sur la floraison apportent un complément d'efficacité à l'association PRM@12RP +Exilis et plus particulièrement sur le positionnement tardif du PRM@12RP à 18 mm. Cet effet ne semble pas lié aux conditions climatiques qui sont très comparables sur les périodes post-applications du 23 avril et 4 mai (calibres 11 et 18 mm). L'efficacité du PRM@12RP+Exilis reste modérée et est nettement moins importante que celle de l'association PRM@12RP+Brévis positionnée au même stade.

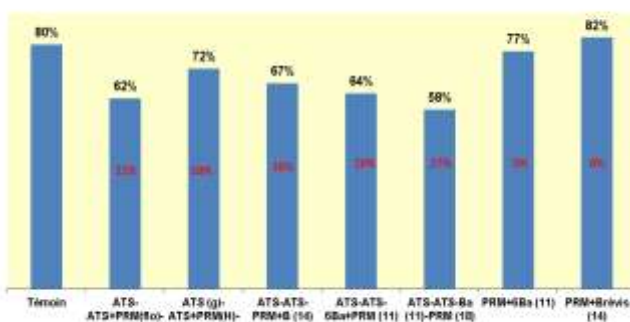
Nb fruits au 25/6	Témoin	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Pour 100 fleurs	20	11	8	9	10	9	14	10
Pour 100 corymbes	108	70	55	53	65	48	87	58

Au mois de juin, le nombre de fruits noués pour 100 corymbes met en évidence une efficacité de toutes les stratégies testées.

Celle-ci semble plus importante sur les modalités M5-M2-M3 et M7 (48 à 58 poires pour 100 corymbes). Les stratégies ATS-ATS+PRM@12RP-Brévis et PRM@12RP+Brévis (M1 et M 6) semblent les moins efficaces.

Fructification

% d'efficacité /témoin Taux de fructification et efficacité des applications.



Les différences observées précédemment sur les cinétiques de chutes de fruits ne se traduisent pas par des taux de fructification significativement différents de celui du témoin.

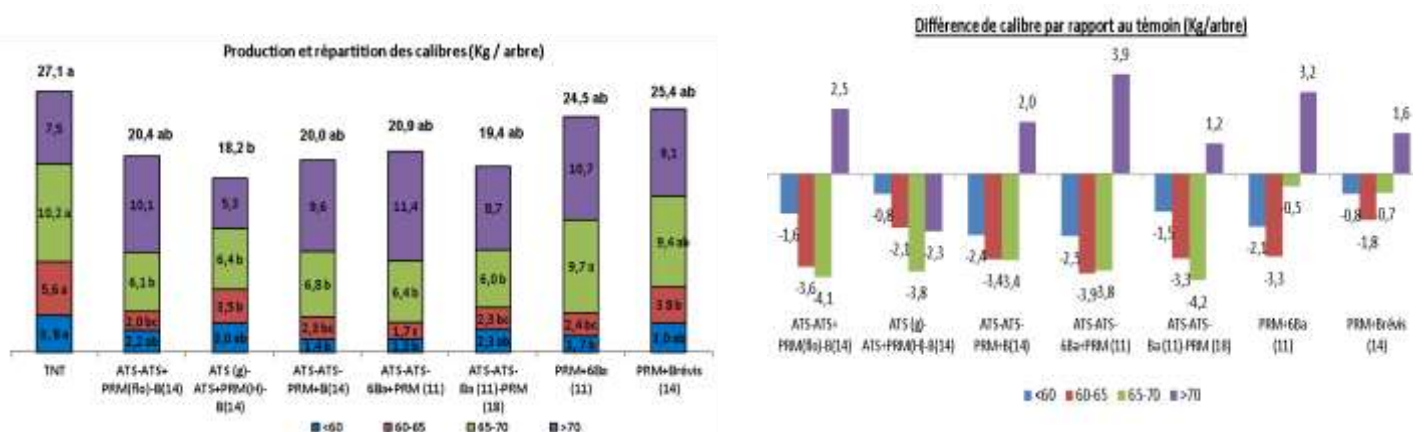
Néanmoins, l'efficacité légèrement supérieure des modalités 1 et 5 valident l'intérêt du positionnement :

- plus précoce de l'association ATS+PRM@12 RP sur la période de floraison
- plus tardif du PRM@12 RP au stade de 18 mm.

Les faibles efficacités des deux stratégies post florales confirment l'intérêt des applications réalisées sur la période de floraison.

Production et répartition des calibres

	Modalités	Kg total / arbre	Nombre fruits / arbre		Poids moyen / fruit (g)	% Cueille 1	Répartition des calibres en Kg et en %						% fruits déformés
			récolté	+chutés			<60	> 60	> 65	< 60	> 60	> 65	
TNT	Témoin	27.1 a	191 a	206 a	138 bc	32	3.8 a	23.3	17.7	14%	86%	65%	11% c
M1	Thiosasud - Thiosasud+PRM12® RP (F2) – Brévis (14)	20.4 ab	118 c	135 b	172 a	53	2.2 ab	18.2	16.2	11%	89%	79%	22 % ab
M2	Thiosasud (G-H) - Thiosasud+PRM12® RP (H) - Brévis (14)	18.2 b	136 bc	154 b	135 c	31	3.0 ab	15.1	11.6	17%	83%	64%	6 % c
M3	Thiosasud - Thiosasud - PRM12® RP+ Brévis (14)	20.0 ab	119 c	138 b	167 ab	54	1.4 b	18.6	16.4	7%	93%	82%	13% c
M4	Thiosasud - Thiosasud - Exilis+PRM12® RP (11)	20.9 ab	126 bc	139 b	165 ab	50	1.3 b	19.6	17.8	6%	94%	85%	18% b
M5	Thiosasud - Thiosasud - Exilis(11) - PRM12® RP(18)	19.4 ab	125 bc	146 b	153 abc	46	2.3 ab	17.0	14.7	12%	88%	76%	24 % a
M6	PRM12® RP+Exilis(11)	24.5 ab	158 abc	172 ab	154 abc	46	1.7 b	22.8	20.4	7%	93%	83%	12% c
M7	PRM12® RP+Brévis(14)	25.4 ab	166 ab	181 ab	144 abc	46	3.0 ab	22.4	18.6	12%	88%	73%	11% c



L'ensemble des stratégies d'éclaircissage avec des applications sur la floraison diminuent la charge (nombre de fruits récoltés avec ou sans intégration des chutes à la récolte) par rapport au témoin. Les deux modalités qui ont reçu du Brévis (M1 et M4) semblent avoir un nombre de fruits encore plus faible.

Les chutes de fruits sur la période de récolte sont homogènes sur l'ensemble des modalités et sont comprises entre 9 et 13%. La prise en compte de ces chutes dans le calcul de la charge par arbre confirme bien l'efficacité intermédiaire des deux stratégies post florales qui ont un nombre de fruits qui ne se démarque ni du témoin ni de celui des autres modalités éclaircies.

Cette diminution du nombre de poires a un effet bénéfique sur le poids moyen global des fruits. Néanmoins, seule la modalité 1 (PRM®12RP+ATS positionné sur la floraison) l'améliore significativement par rapport au témoin (+32 grammes par fruit). A l'opposé, l'application du PRM®12RP+ATS au stade G-H puis du Brévis (M2) paraît la plus pénalisante. Elle est la seule modalité qui n'apporte aucun gain sur le poids moyen des poires, et qui diminue significativement la production totale par rapport au témoin.

Le moindre nombre de fruits récoltés sur les arbres éclaircis se traduit par :

- Une réduction significative des fonds de cueille sur les modalités M3, M4 et M6.
- Une réduction significative du poids de poires produites sur la catégorie de calibre 65-70mm sur l'ensemble des stratégies florales-post florales.
- Aucune amélioration significative de poids sur l'ensemble des catégories de calibres commercialisables (60-65 à plus de 70mm).
- Un poids et une proportion de poires récoltées en première cueille équivalents à ceux du témoin.

Les applications d'ATS sur la floraison augmentent le risque d'avoir des poires déformées. Cet effet est certainement lié à la phytotoxicité observée sur le feuillage, il est confirmé significativement sur les modalités M1, M4 et M5.

Efficacité du PRM®12RP+Exilis et PRM®12RP+Brévis avec ou sans application d'ATS sur la floraison

L'exclusion des modalités M1, M2 et M5 du dispositif d'analyses statistiques permet d'évaluer et de comparer plus précisément l'effet des deux associations PRM®12RP+Exilis et PRM®12RP+Brévis et des applications d'ATS. Sur la majorité des variables comparées, cette analyse ne permet pas d'affiner les résultats obtenus précédemment.

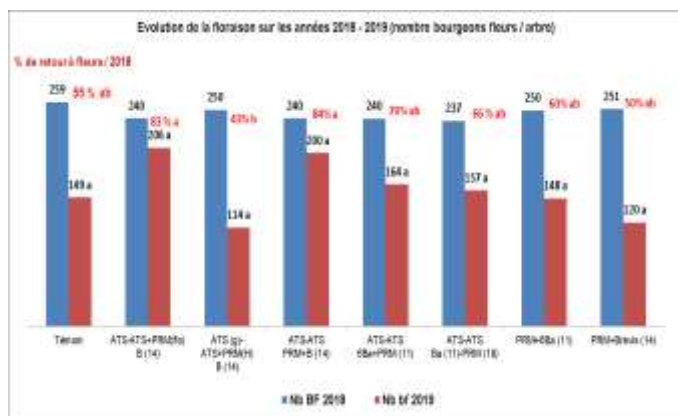
Par rapport aux résultats précédents, l'analyse des cinq modalités ne confirme pas les différences sur les variables :

- Kilogramme par arbre et taux de chute. La pénalisation de la production et le taux de fruits chutés supérieur à la récolte deviennent significativement différents du témoin.

- Les faibles puissances à postériori obtenues ou la faible P valu sur le test de Kruskal Wallis, ne permettent plus de valider les écarts observés sur les variables proportions de fruits chutés et calibres supérieurs à 75 mm.

A l'inverse, cette analyse valide l'efficacité globale des deux stratégies florales-post florales par la mise en évidence d'un poids moyen par fruit significativement supérieur à celui du témoin.

Retour à fleurs 2019



Les efficacités observées précédemment n'ont eu aucun impact significatif sur l'initiation florale. En 2019, la floraison est inférieure à celle de l'année précédente sur l'ensemble des modalités. Néanmoins, cette alternance semble atténuée sur les deux modalités PRM@12RP+ATS - Brévis et ATS - PRM@12RP+ Brévis (14).

6 – Conclusion

Les conditions climatiques pluvieuses ont favorisé un bon grossissement des poires et sont à l'origine d'une production de fruits de beaux calibres sur les arbres non éclaircis.

Le positionnement du PRM@12RP associé à l'ATS au stade floraison confère l'effet le plus précoce et le plus rapidement visible. Ce phénomène est validé par un moindre taux de nouaison. Sur cette modalité, le complément d'efficacité apporté par l'application de Brévis semble minime.

L'ATS + PRM@12RP appliqué au stade G-H est peu efficace et valide bien l'intérêt de positionner le PRM@12RP sur le stade floraison.

L'efficacité des applications d'ATS sur la floraison est nettement moins visible que celle du PRM@12RP. L'efficacité de l'ensemble de ces stratégies florales-post florales semble principalement liée aux applications réalisées sur les stades 11, 14 ou 18 mm avec les différentes stratégies Brévis® seul ou associé au PRM@12RP et Exilis® seul ou associé au PRM@12RP. L'efficacité de l'ATS se traduit principalement par une chute physiologique plus précoce et plus rapide que celle des deux stratégies post florales, Exilis® + PRM@12RP et PRM@12RP+Brévis®.

Toutefois, les différences observées sur les cinétiques de chutes physiologiques n'ont aucun impact final sur les taux de fructification.

A la récolte, l'effet des applications florales ou au stade H (ATS associé ou pas au PRM@12RP) se concrétise par une réduction significative du nombre de fruits produits (cueillis + chutés) par rapport au témoin ; globalement, toutes ces modalités ont le même niveau d'efficacité. Cet effet est nettement moins marqué avec les deux stratégies post florales qui ne se démarquent pas du témoin.

Le gain significatif obtenu sur le poids moyen des fruits de la modalité 1 (PRM@12RP+ATS sur fleurs – Brévis®14 mm) valide l'intérêt de ce positionnement. A l'inverse, la stratégie PRM@12RP+ATS (stade H)-Brévis (M2) diminue la production sans apporter d'amélioration globale sur le calibre des fruits récoltés.

La diminution de la charge occasionnée par les différentes stratégies florales – post florales testées pénalise le poids de fruits valorisables (> à 60 mm). Les améliorations de poids sur les catégories de calibres commercialement demandées (> à 70mm) ne sont pas significatives et sont insuffisantes pour compenser la perte globale de rendement.

Le mode d'application avec un pulvérisateur à dos accentue certainement les phytotoxicités provoquées par l'ATS et la proportion de fruits déformés sur les modalités 2, 4 et 5. Ce phénomène peu visible en application vraie grandeur, diminue encore l'intérêt de ces stratégies d'éclaircissage dans l'essai.

Dans ce contexte, l'efficacité modérée des deux stratégies post florales est plutôt positive et n'apparaît pas pénalisante. Néanmoins, elles n'ont aucune répercussion significative sur le calibre des poires produites.

En 2019, on observe une légère alternance sur l'ensemble des modalités. Les efficacités obtenues sur les stratégies testées n'ont eu aucun impact significatif sur l'initiation florale des arbres traités.