

ACTION 3 : BIOCONTROLES EN POST-RECOLTE ***Essai système - CENTREX - 2022***

Thème : Essai analytique pour tester l'efficacité de produits de biocontrôle post récolte dans la lutte contre les maladies de conservation



Lieu : Torreilles

Année de campagne : 2022

Rédigé le : 26/11/2022

Equipe : **Aude Lusetti**, Emma Maury

SICA CENTREX – Chemin du Mas Faivre – 66440 TORREILLES

Contact : Alusetti.centrex@orange.fr

Tel : +33(0)4.68.28.07.46

N° essai : 22 MAC 01 F

Table des matières

PROTOCOLE EXPERIMENTAL	3
I) Objectifs	3
II) Facteurs et modalités étudiés	3
III) Composition des produits	3
IV) Dispositif expérimental	4
A) Préparation	4
B) Matériel	4
C) Test de constance de volume pulvérisé	4
D) Méthodologie d'application	4
V) Observations et notations	5
VI) Traitement statistique des résultats	4
SYNTHESE DES RESULTATS	5
I) Localisation de l'essai	5
II) Déroulement de l'essai	6
III) Traitements pré-récolte	6
IV) Données météorologiques	7
V) Doses réellement appliquées en post-récolte	8
VII) Résultats	9
A) Phytotoxicité et effets secondaires	9
B) Comportement des témoins non traités en post-récolte	9
C) Résultats Premier lot, application post-récolte du 07/07/2022	11
D) Résultats deuxième lot, application post-récolte du 28/07/2022	Erreur ! Signet non défini.
E) Résultats troisième lot, application post-récolte du 18/08/2022	Erreur ! Signet non défini.
VIII) Synthèse des résultats	Erreur ! Signet non défini.
IX) CONCLUSIONS	12

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

I) Objectifs

Cette action a pour objectif d'évaluer les performances de combinaisons de leviers mis en œuvre au sein des dispositifs DEPHY Expé sur pêcher, associées aux meilleures stratégies post-récolte.

3 niveaux de prise de risque seront comparés : ECO1 : un itinéraire tout biocontrôle au champ et ECO2, autorisant des traitements fongicides précoces (0 résidus) qui seront comparés à une modalité PFI.

En post-récolte, la référence LALFRESHS sera appliquée sur les fruits récoltés et comparée à un témoin non traité.

II) Facteurs et modalités étudiés

Dispositif : Fruits prélevés sur le verger Ecopêche 2 de la SICA Centrex, 3 conduites de cultures observées : un verger de référence PFI, correspondant aux pratiques des producteurs, une parcelle ECO1 (Tout biocontrôle) et une parcelle ECO2 (0 résidus, 1 chimique autorisé précocement).

Echantillons de fruits de même calibre et de même niveau de maturité. 2 plateaux de 15/20 fruits par modalité, 4 répétitions

Nombre d'applications : 1 application en post-récolte

Matériel : Variété Luciana, date prévisionnelle de récolte 25 juillet

Tableau 1. Modalités de l'essai

Moda	Système	Produits	Dose g/Tonne	Rép.	Nb de plateaux de 15 /20 fruits	
					1° passage	2° passage
M1	PFI	TNT	-	4x	2	2
M2	PFI	TNT EAU	*	4x	2	2
M3	PFI	LALFRESH'S	9	4x	2	2
M4	ECO 1 (tout biocontrôle)	TNT	-	4x	2	2
M5	ECO 1 (tout biocontrôle)	TNT EAU	*	4x	2	2
M6	ECO 1 (tout biocontrôle)	LALFRESH'S	9	4x	2	2
M7	ECO 2 (1 chimique)	TNT	-	4x	2	2
M8	ECO 2 (1 chimique)	TNT EAU	*	4x	2	2
M9	ECO 2 (1 chimique)	LALFRESH'S	9	4x	2	2
M10	BIO	TNT	-	4x	2	2

*La dose appliquée sera adaptée, la dose exacte sera précisée dans la partie résultats.

III) Composition des produits post récolte

Tableau 2. Composition des produits

Produit	SUBSTANCE ACTIVE	FIRME	DOSE
TNT	-	-	-
TNT EAU	EAU du forage Centrex	ROBINET	1000 L
LALFRESH'S	Clonostachys Rosea	LALLEMAND	9 g/t de fruits

IV) Dispositif expérimental

A) Préparation

Mise en plateaux alvéolés des fruits sélectionnés après calibrage à la main (calibrette). 4 répétitions de 2 plateaux de 15 fruits de même calibre, même niveau de maturité, sans aucune piqûre ou blessure, puis stockage au frigo (5°C). Application sur fruits secs selon mode opératoire suivant. Puis stockage en chambre climatisée à 20-22°C après séchage.

B) Matériel

Le matériel utilisé est un pulvérisateur à main. Il se compose d'une partie pulvérisation amovible qui est vissée sur un réservoir.

La partie pulvérisation comprend un tube d'amenée de la bouillie protégé par une crépine, une buse réglable et une gâchette manuelle pour appliquer la bouillie. La molette de pulvérisation est positionnée à l'aide d'un marquage afin d'obtenir la pulvérisation la plus constante possible et avec des gouttelettes les plus fines possibles (type brumisateur).

Il faut toujours prévoir un volume minimum de 200mL dans le réservoir.



C) Test de constance de volume pulvérisé

Ce test sert à s'assurer de l'uniformité de débit entre les différentes utilisations. Il est effectué avant chaque application (« blanc ») et dès l'apparition d'un doute de perte de constance.

Pour cela :

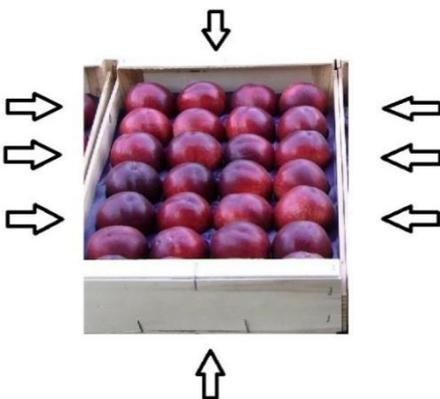
- Verser environ 200 ml d'eau dans le pulvérisateur
- Peser le pulvérisateur avec l'eau
- Effectuer 20 pressions
- Peser de nouveau le pulvérisateur avec l'eau
- Répéter l'opération 3 fois.

L'appareil est déclaré conforme si les variations des différentes mesures par rapport à la moyenne sont inférieures ou égales à 5 %. A faire au début de chaque essai. Utiliser le même pulvérisateur pour toutes les modalités de l'essai.

D) Méthodologie d'application

Les applications au pulvérisateur à main se font sur des fruits préalablement choisis et disposés en plateaux alvéolés. Attendre qu'ils soient secs s'ils sortent du frigo.

✓ Avant de commencer le traitement, le pulvérisateur à main rempli d'eau ou de bouillie est taré sur la balance. Entre chaque produit changer de gants et rincer au moins 3 fois le pulvérisateur. ✓ L'expérimentateur pulvérise le produit sur les plateaux de fruits, face par face : la face « pédonculaire » et la face « pistillaire ». Il s'applique à travailler de façon homogène en appliquant 8 pulvérisations par plateaux et par face de fruits selon le schéma ci-contre.



L'expérimentateur doit attendre que l'application réalisée sur la première face soit sèche avant de retourner les fruits pour réaliser l'application sur la seconde face.

✓ A la fin de la pulvérisation sur chaque répétition, le pulvérisateur à main est pesé à nouveau afin de vérifier que le volume appliqué est conforme au volume théorique.

V) Traitement statistique des résultats

Le logiciel d'analyses statistiques utilisé est StatBox Agri. Les variables sont soumises à une analyse de la variance et une comparaison des moyennes (Newmann – Keuls au seuil 5%).

VI) Observations et notations

Tableau 2. Variables observées durant l'essai

Variables principales	Sur quoi ? Comment ?	Quand ?
Tenue en post-récolte	Observer les 4 répétitions de 2 plateaux de 15 fruits de même calibre, même niveau de maturité, sans aucune piqûre ou blessure, stockés en chambre climatisée à 20-22°C. Notations du nombre de fruit et du type de champignon (<i>Monilia</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Rhizopus</i> ...). Retirer les fruits pourris entre chaque observation. => l'objectif est d'obtenir un pourcentage cumulé de fruits pourris (par maladie).	Sur un passage de récolte significatif. Suivi tous les 2 à 3 jours, pendant 2 à 3 semaines.
Sélectivité du traitement biocontrôle	Observation d'une éventuelle odeur de champignon, une apparence terne voire un développement mycélien. Si présence, fréquence, intensité et caractéristiques des symptômes (+ test 2 parmi 5).	Quelques jours, 7 et 14 jours après traitement.
Données météo	Températures mini, moyenne et maxi, humidité relative de l'air et/ou durées d'humectation.	Toute la durée de l'essai de l'essai.
Cahier d'exploitation	Dates, doses et produits appliqués en pré-récolte	

SYNTHESE DES RESULTATS

VII) Localisation de l'essai

Les fruits sont issus des parcelles Ecophyto Luciana située sur l'annexe 3 de la SICA Centrex. La mise en conservation se fait dans les chambres climatiques de la station expérimentale.

Figure 1: Emplacement



Coordonnées GPS salle conservation:

Latitude : 42,755505
Longitude : 2,978301
Altitude : 5m

VIII) Déroulement de l'essai

Tableau 3: Tableau récapitulatif des actions effectuées au cours de l'essai

Date	Actions
04/07/2022	Récolte Luciana, calibrage, mise en plateaux et mise au frigo
06/07/2022	Calcul des poids moyens des fruits
07/07/2022	TRAITEMENT et mise en chambre climatique (20 °C)
11/07/2022	Notation 1
13/07/2022	Notation 2
15/07/2022	Notation 3
18/07/2022	Notation 4
20/07/2022	Notation 5
22/07/2022	Notation 6

Pour chaque modalité, 2 plateaux de 15 fruits ont été préparé par répétition. 2 répétitions avec des fruits de calibre A sans défaut et 2 répétitions de calibre B sans défaut, à l'exception des fruits de la parcelle Eco 1 (tout biocontrôles) pour lesquels la récolte a été insuffisante et une des répétitions a été faite avec des fruits de calibre A avec des impacts de grêle (Plateaux 2, répétition 2, modalités 4, 5 et 6).

IX) Observations pré-récolte

A) *Charge en fruits des arbres après éclaircissage*

La charge des arbres en fruits peut avoir une influence sur la vitesse de maturation et sur le développement des maladies et ravageurs. Une évaluation de la charge en fruits a donc été faites sur chaque parcelle de la parcelle Ecophyto après éclaircissage (Tableau 4).

Tableau 4 : Charge en fruits des arbres parcelles Ecophyto Luciana (mai 2022)

Parcelle	Modalités	Nb de fruits /arbre
BIO	M 10	75
ECO 1	M 4, 5, 6	73
PFI	M 1, 2, 3	115
ECO 2 = ZR	M 7, 8, 9	101

ZR = Zéro résidus

Avant récolte, la parcelle PFI porte le plus de fruits, suivie de près par la parcelle Zéro résidus (ECO 2 = ZR) qui présente une charge 12 % inférieure à PFI. Les parcelles BIO (hors essai) et ECO 1 (Tout biocontrôle) ont une charge en fruits plus faible 35 % inférieure à la parcelle PFI.

B) *Traitements pré-récolte*

Afin de mieux comprendre le comportement des fruits en post-récolte, nous avons noté les traitements phytosanitaires réalisés en pré-récolte pour chaque lot. Ils sont présentés dans le tableau 5.

La parcelle PFI a reçu 2 traitements chimiques contre les maladies de conservation à 14 et 5 jours de la récolte. Les autres parcelles ont été traitées avec de l'hydrogénate de potassium, produit de biocontrôle. La parcelle Biocontrôle (ECO1), a reçu 2 applications à 14 et 5 jours de la récolte et les parcelles Zéro résidus (ECO 2) et BIO (Hors essai Macfan), une seule application à 5 jours de la récolte.

Il est noté que les fruits récoltés sur la parcelle PFI étaient impropres à la consommation puisque le délai avant récolte de Luna expérience est de 7 jours. Cependant, la date de récolte a été faite le 04/07/2022 dans le cadre de l'essai MacFan en raison de la maturité des arbres des autres parcelles, plus avancée, qui n'aurait pas permis d'avoir une récolte homogène si les fruits avaient été cueillis plus tard.

Tableau 5 : traitements pré-récolte verger Ecophyto Luciana

	PFI	ECO2 = 0 RESIDUS	ECO 1 = BIOCONTRÔLE	BIO
24/01/2022	BB	BB	-	BB
03/02/2022	Carbazinc	Carbazinc	BNA Pro	BB
10/02/2022			Curatio	
17/02/2022	Merpan	Merpan	Curatio	Curatio
03/03/2022	Syllit Max	Syllit Max	Curatio	Curatio
16/03/2022	Syllit Max	Syllit Max	Curatio	Curatio
07/04/2022	Nimrod	Nimrod	Soufre	Soufre
22/04/2022	Sercadis	Sercadis	Soufre	Soufre
4/05/2022	Signum	Soufre	Soufre	Soufre
20/05/2022	Nimrod	Soufre	Soufre	Soufre
22/06/2022	Signum		Vitisan	
29/06/2022	Luna experience	Armicarb+Essenciel	Vitisan	Armicarb+ Essenciel
04/07/2022	Récolte	Récolte	Récolte	Récolte

C) Rendements et qualité des fruits avant mise en conservation

Les fruits ont été récoltés le 4 juillet 2022 (2^{ème} passage pour la parcelle BIO hors essai, 1^{er} passage pour les autres parcelles).

A la récolte, plusieurs paramètres pouvant influencer la sensibilité des fruits aux maladies de conservation ont été notés : rendements, calibres, dégâts par type, niveau de maturité des fruits (indice de réfraction, fermeté, pH). Les résultats sont présentés dans les tableaux 6 à 8.

Tableaux 6 : Rendement, poids moyen et répartition par calibre, verger Luciana récolte du 04/07/2022

Parcelles	Rendement (kg/arbre)	Répartition par calibre* (%)				Poids moyen des fruits (g)
		2A	A	B	C	
BIO	10.1	1%	31%	61%	7%	143
ECO 1	10.1	2%	41%	53%	4%	145
PFI	19.4	10%	47%	40%	3%	153
ECO 2 = ZR	17.6	5%	43%	49%	3%	157

* Calibre 2A = les plus gros fruits, calibre C les plus petits

Les parcelles BIO et ECO 1 présentent des rendements inférieurs de 43 à 48 % aux parcelles ECO 2 et PFI respectivement. Le poids moyen des fruits est aussi plus faible (143 à 145 g contre 157 g sur ZR et 153 g sur PFI). La parcelle BIO présente des fruits sensiblement plus petits que les autres parcelles avec 68 % de calibres B et C (contre 43 % pour PFI et 52 à 57 % pour les parcelles ECO 2 et ECO 1 respectivement).

Tableaux 7 : Pourcentage de déchets et répartition des dégâts

	% déchet	Monilia	Mouche	Eclaté
BIO	13%	31%	9%	2%
ECO 1	15%	19%	6%	0%
PFI	13%	24%	6%	0%
ECO 2 = ZR	11%	15%	7%	0%

Ce tableau ne présente pas les pourcentages de dégâts liés à des facteurs sans influence sur la conservation des fruits (forficules, oiseaux, thrips...) A la récolte la parcelle BIO (hors essai) présente le plus de fruits moniliés (31 %) devant la parcelle PFI (24%). Les parcelles ECO 1 et ECO 2 présentent le moins de fruits moniliés (19 et 15 % respectivement).

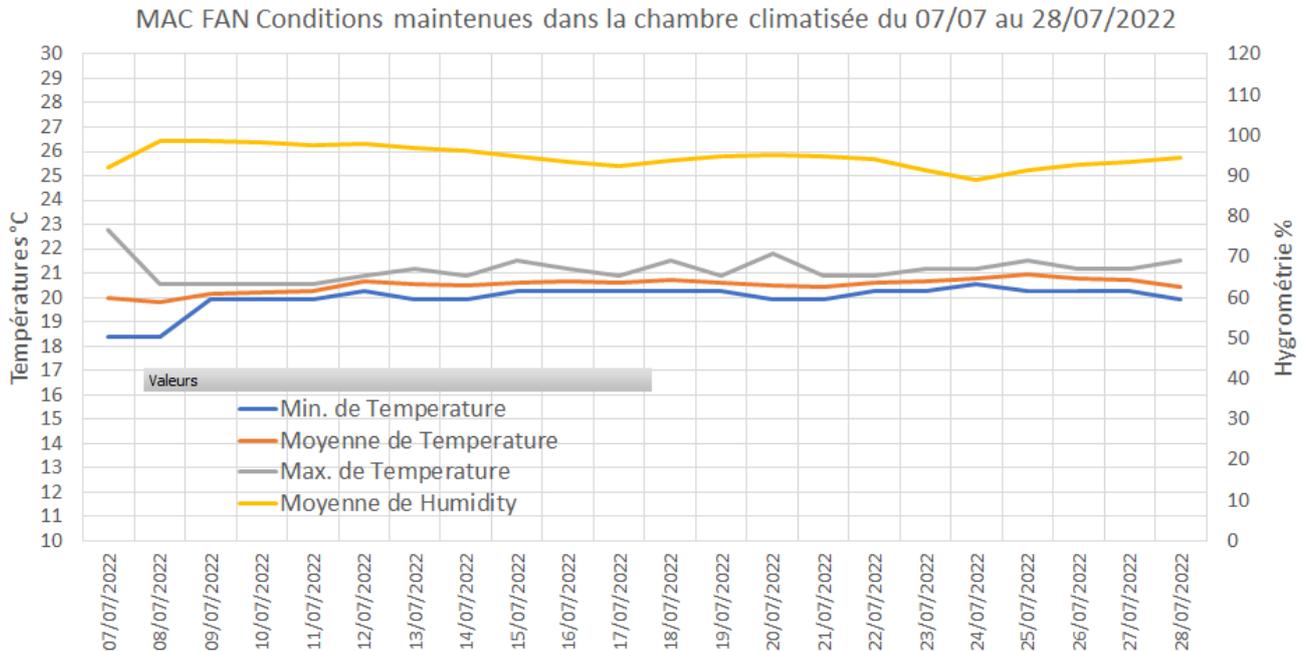
Tableau 8 : Indices de maturité et qualité des fruits

Parcelle	BIO	ECO 1	PFI	ZR
Indice réfraction ° Brix	15,5	15,1	13,9	14,35
Fermeté	5,73	5,45	5,33	5,3
pH	4,97	5,2	4,93	5,15
Jus	12,87	13,85	13,6	13,6

X) Données météorologiques

Les températures journalières et l'hygrométrie dans la salle de conservation a été enregistré par des tynitag. La figure 2 présente les variations au cours de l'essai.

Figure 2 : conditions climatiques de stockage des fruits



Les températures de la chambre climatisée ont varié entre 19 et 22 °C durant toutes les périodes de l'essai. L'hygrométrie est restée relativement stable, comprise entre 89 et 97 %. Les conditions étaient favorables au développement des maladies de conservation.

XI) Doses réellement appliquées en post-récolte

En post-récolte, Lalfresh a été appliqué dans la limite de + ou - 10% de la dose prévue. Le tableau 9 récapitule les doses réellement appliquées en ml ou g de produit commercial /tonne de fruits.

Tableau 9 : doses réellement appliquées

			Dose prévue	Dose réelle (g/ t fruits calibre A)	% erreur	Dose réelle (g/ t fruits calibre B)	% erreur
M3	PFI	Lalfresh	9 g/t	8.49	-5.7	8.40	-6.7
M6	ECO 1	Lalfresh	9 g/t	8.53	-5.2	8.34	-7.3
M9	ECO 2 = ZR	Lalfresh	9 g/t	8.50	-5.6	8.28	-8.0

XII) Résultats

A) Phytotoxicité et effets secondaires

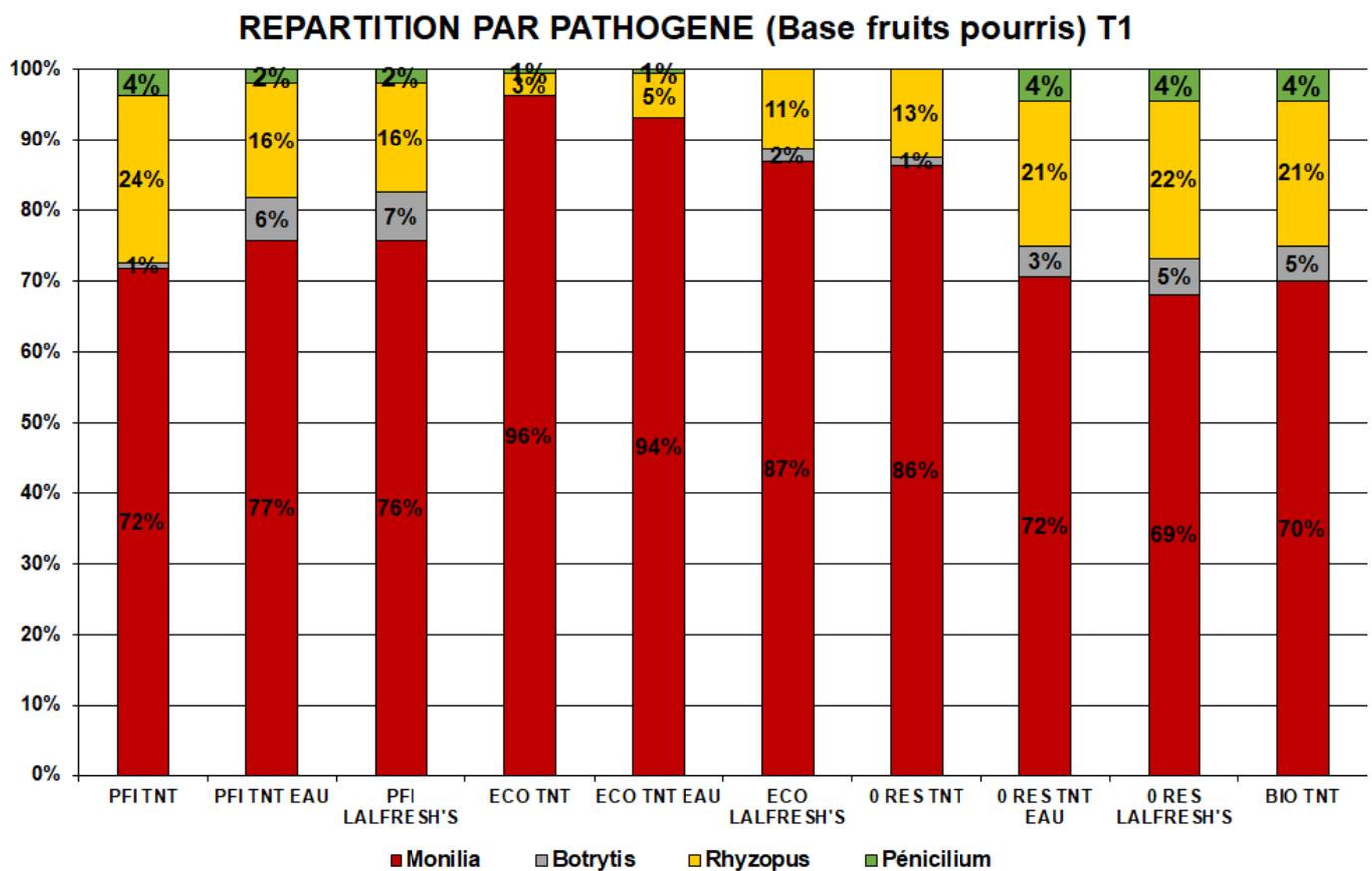
Aucune phytotoxicité n'a été observée. Aucun effet non intentionnel n'a été observé.

Aucun problème pendant la préparation ou l'application des produits n'a été observé.

La cause majoritaire de pourriture des fruits est le *Monilia* suivi dans une moindre proportion par le *Rhizopus*. La figure 3 présente la répartition des bioagresseurs responsables de la pourriture des fruits entre les différentes modalités.

Le *Monilia* est la maladie principale de conservation sur 87 à 96 % des fruits de la parcelle Eco 1, alors que, sur les autres parcelles, la présence de *Monilia* en conservation est inférieure : entre 72 et 76% pour PFI, 69 et 86 % sur ECO 2 (=Zéro résidu), 70 % sur la parcelle conduite en AB (BIO).

Figure 3 : Bioagresseurs impliqués dans les maladies de conservation



B) Comportement des témoins non traités en post-récolte

La figure 4 présente les résultats en conservation des témoins non traités entre 1 et 18 jours en chambre climatique.

Globalement, les fruits de Luciana ont pourri très rapidement avec 100% de fruits atteints après 6 jours de conservation sur les parcelles BIO et ECO1 et 70 % de fruits atteints sur les parcelles Zéro Résidu (ECO 2) et PFI. La différence entre le groupe BIO/ECO1 et le groupe PFI/0 Résidu est statistiquement significative en ce qui concerne le *Monilia* à plusieurs dates d'observation.

Plusieurs observations :

- La durée de conservation est faible sur l'ensemble des parcelles même s'il y a une légère différence de comportement entre les parcelles BIO et ECO 1 et les parcelles 0 résidus et PFI
- La contamination a été importante en cours de culture mais n'est pas liée aux conditions météo des 3 semaines qui ont précédé la récolte (Figure 5) et n'ont pas été influencé par les programmes de traitement *Monilia* du mois de juin.

- Les applications de Signum et Luna expérience dans les 2 mois qui ont précédé la récolte n'ont pas influencé les résultats de la parcelle PFI en comparaison de la parcelle 0 résidus et les application d'armicarb et de vitisan n'explique pas les résultats.
- PFI et ECO 2 (0 Résidu) ont un comportement similaire en conservation, meilleur que BIO et ECO 1 qui pourrait indiquer un effet du Sercadis appliqué le 22/04 sur ces 2 parcelles en période favorable aux contamination (pluies du 19 au 25/04).
- La pluie du 06/06/2022 de 16 mm a pu être contaminante en l'absence de couverture sanitaire sur les parcelles dans les 10 jours qui ont précédé et suivi cet épisode climatique.
- La maturité plus avancée des fruits, le 4 juillet, sur les parcelles BIO et ECO 1 (indice de réfraction > 15) en comparaison des parcelles PFI et Zéro Résidu pourrait être impliquée dans l'évolution plus rapide de ces fruits en conservation.

Figure 4 : Evolution des témoins non traités entre 0 et 18 jours de conservation

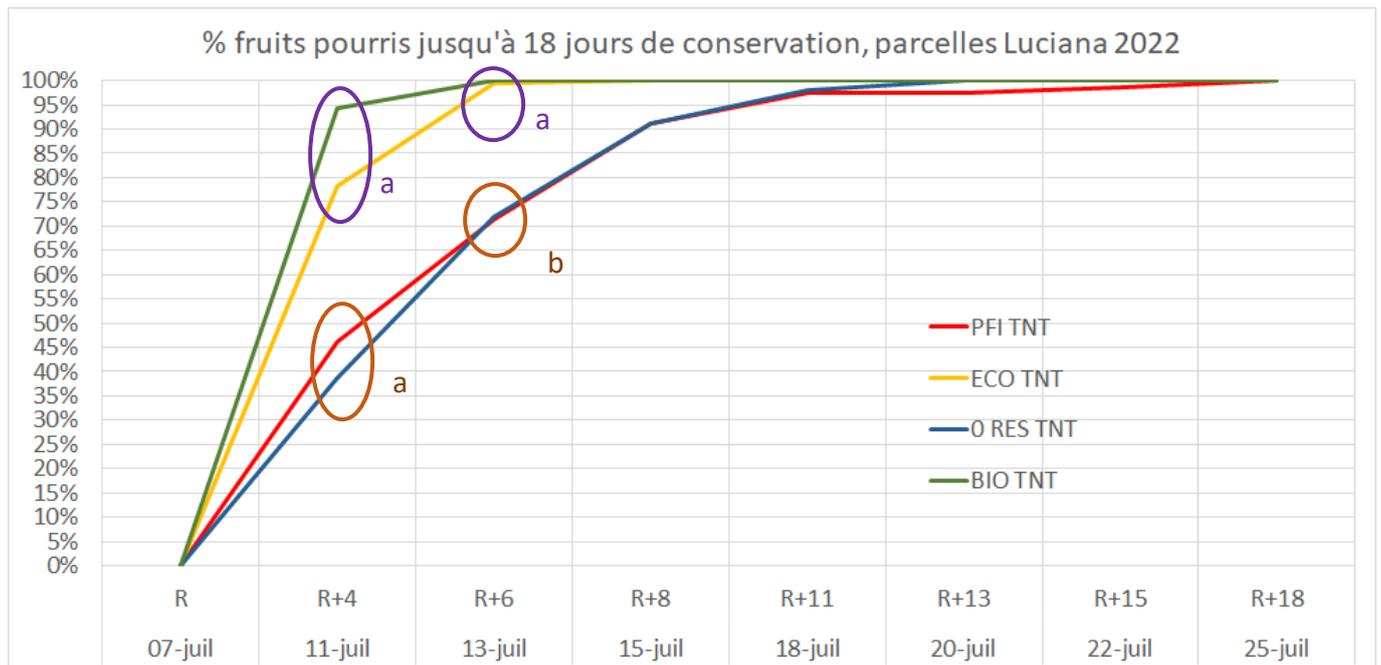
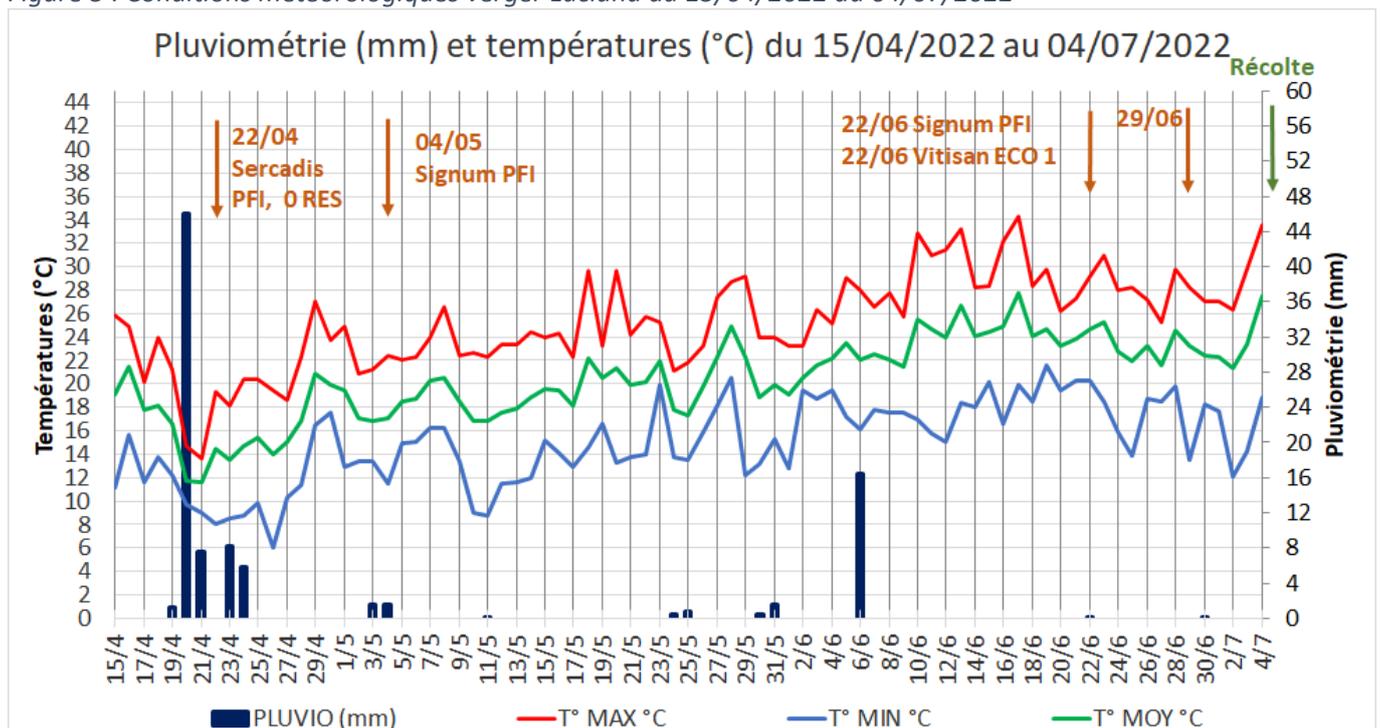


Figure 5 : Conditions météorologiques verger Luciana du 15/04/2022 au 04/07/2022



C) Résultats Post-récolte

Les figures 6, 7 et 8 présentent les résultats des applications sur les fruits des parcelles PFI, ECO 1 (tout biocontrôle) et ECO 2 (0 résidus).

Figure 6. Pourcentage de fruits pourris cumulé jusqu'à 18 jours de conservation, parcelle PFI

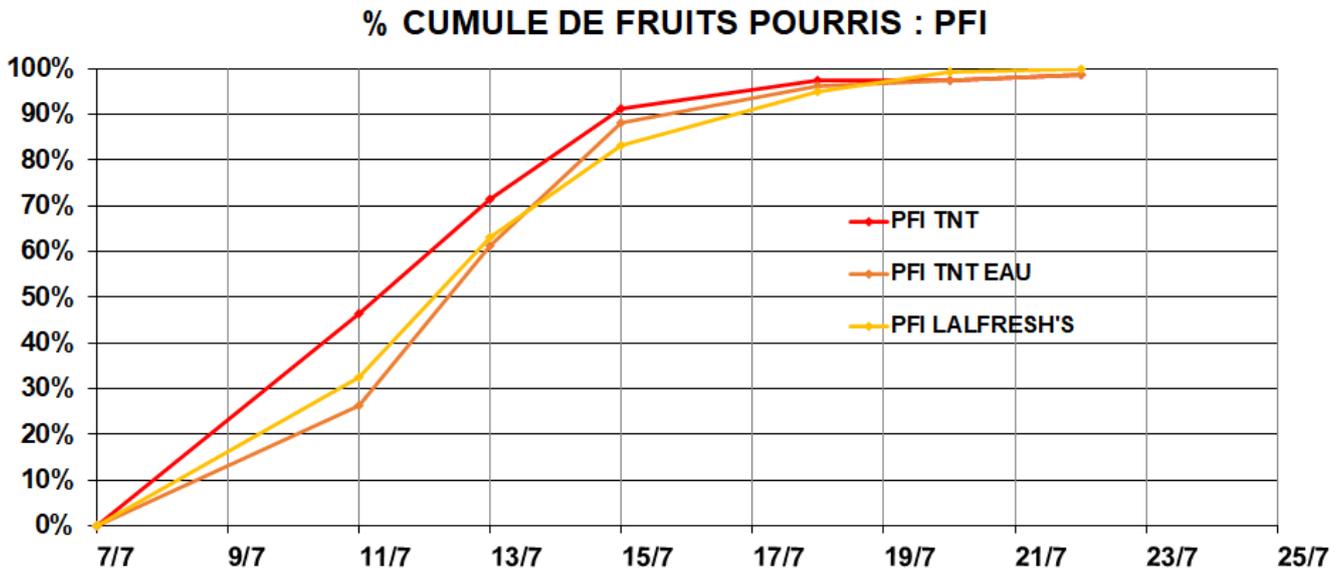


Figure 7. Pourcentage de fruits pourris cumulé jusqu'à 18 jours de conservation, parcelle ECO 1

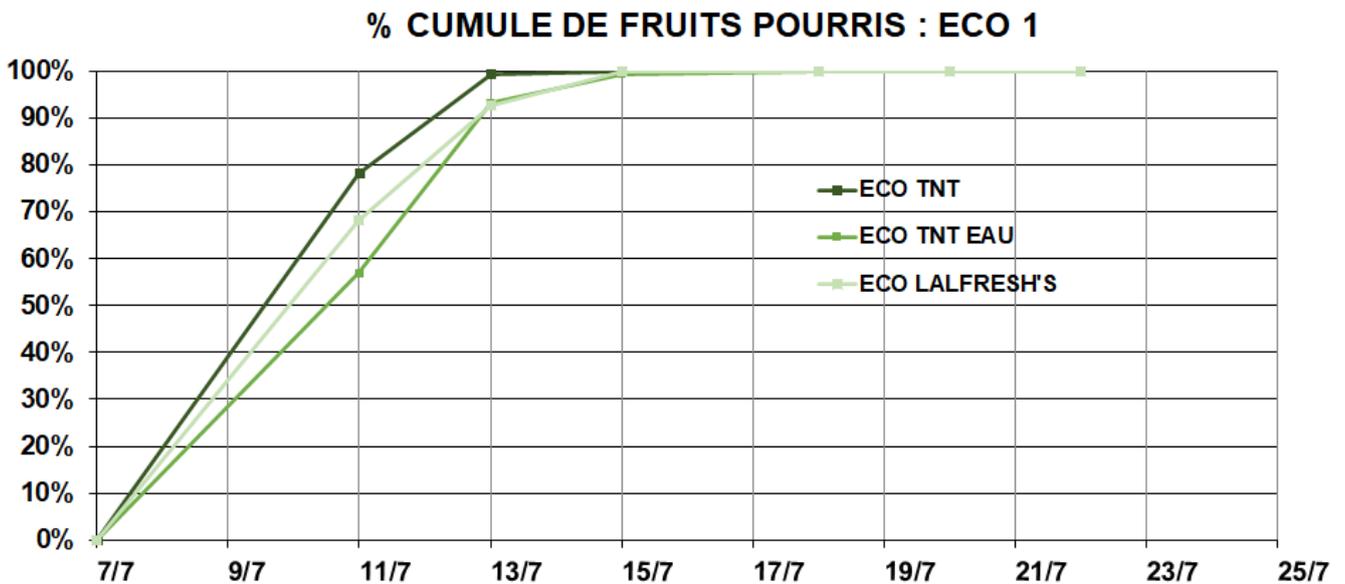
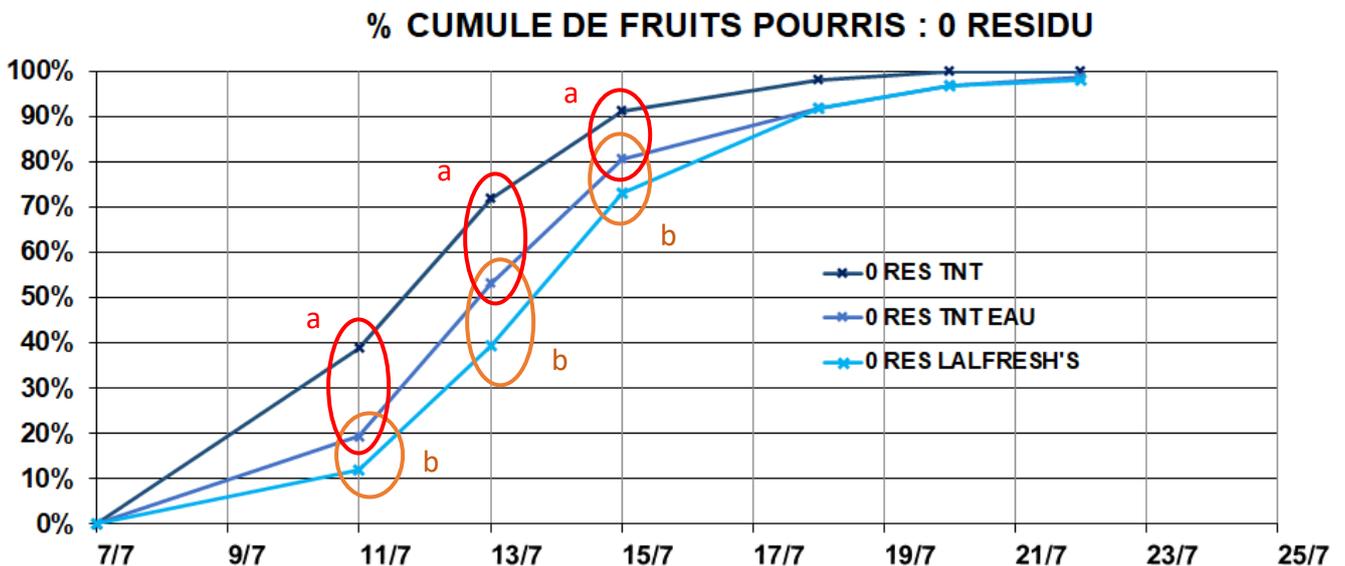


Figure 8. Pourcentage de fruits pourris cumulé jusqu'à 18 jours de conservation, parcelle 0 RESIDU



Concernant le pourcentage de fruits pourris sur les échantillons des parcelles PFI et ECO1, aucune différence significative ne peut être établie entre la modalité non traitée après récolte et les modalités traitées à l'eau ou au Lalfresh.

Les fruits de la parcelle 0 résidus traités au Lalfresh, présentent une évolution en conservation statistiquement inférieur au témoin non traité en post récolte, mais non statistiquement différent du témoin traité à l'eau. Après 4 jours de conservation moins de 20 % des fruits sont pourris sur ces modalités (contre 40% sur le témoin non traité en post-récolte).

XIII) CONCLUSIONS

Dans le cadre de cet essai aucune phytotoxicité, aucun problème durant l'application des produits ou d'effets sur l'esthétique et l'intégrité des pêches (pas de déformations ou de lésions) n'ont été observés.

Les fruits ont été traités en post-récolte après un passage de 48 h au frigo, puis mis en conservation à 20 °C immédiatement après traitement.

La cause principale de pourriture des fruits en cours de conservation a été le *Monilia* dans 70 à 86 % des cas sur les fruits des parcelles PFI, 0 résidu et Bio et dans 87 à 98% des cas sur les fruits de la parcelle ECO 1.

L'évolution des fruits en conservation a été très rapide avec 100 % de fruits pourris après 6 jours sur les parcelles BIO et ECO1 non traitées en post-récolte. Les fruits des parcelles PFI et 0 résidus présentent un pourcentage de fruits pourris très élevé après 6 jours (70%) mais statistiquement inférieur aux fruits des parcelles BIO et ECO1.

Les applications anti-Monilia réalisés dans les 2 mois précédents la récolte n'expliquent pas les résultats. Cette différence de comportement observée entre les parcelles peut s'expliquer par une différence de maturité des fruits au moment de la récolte (BIO et ECO1 étaient plus avancés) ou par un traitement au Sercadis sur PFI et 0 résidus le 22/04/2022 en pleine période pluvieuse. Une différence d'inoculum sur les parcelles pourrait aussi avoir influencé les résultats.

En post-récolte, Lalfresh ne montre pas d'efficacité statistiquement différente d'un traitement à l'eau claire. Seuls les fruits de la modalité Zéro résidus traités au Lalfresh ont montré un pourcentage d'attaque statistiquement inférieur au témoin non traité en post-récolte.

Perspectives :

Afin d'optimiser le traitement post-récolte, la question se pose de le faire directement en sortie de champ (avant le passage au frigo).

Il serait intéressant de vérifier l'intérêt d'une protection anti-monilia au moment du durcissement de fruit (avril – mai) en période pluvieuse pour vérifier si le traitement Sercadis effectué le 22/4/22 peut expliquer la moindre évolution des parcelles PFI et O résidus.

La protection anti-monilia en période pluvieuse au-delà du mois qui précède la récolte est aussi à envisager.

Projet soutenu par :



La responsabilité du Ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée