

	COMPTE RENDU TECHNIQUE 2020
Titre du projet (acronyme) :	EcoPêche 2 : Conception et évaluation multisite de vergers de pêche-nectarine très économes en produits phytosanitaires
Partenaire porteur du projet :	CTIFL BALANDRAN
Nom du chef de projet :	Julien RUESCH (julien.ruesch@ctifl.fr)

ECOPÊCHE

Conception et évaluation multi site de vergers de pêche – nectarine très économes en produits phytosanitaires

Campagne 2020

Auteurs : Maëlle GUIRAUD – Valérie GALLIA

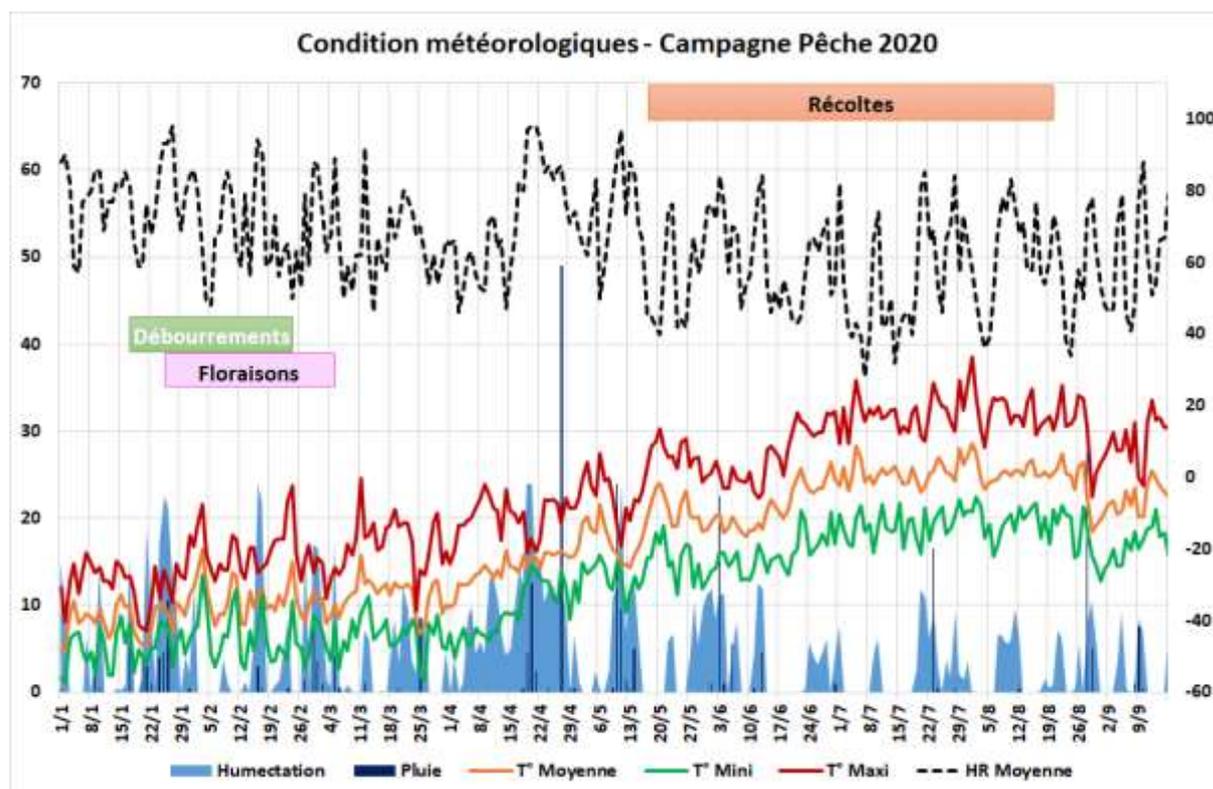
Souligné : responsables des sites - expérimentations

Nom du site expérimental - Localisation	Site SUDEXPE St Gilles St Gilles (30)
Contact - coordonnées	Valérie GALLIA // Maëlle GUIRAUD 517 Chemin du Mas d'Asport, 30800 St Gilles vgallia@surdexpe.net // mguiraud@sudexpe.net Tel : 04.66.87.00.22

BILAN DE LA CAMPAGNE

A. Conditions de la campagne 2020

1. Conditions climatiques



Les températures de l'hiver 2019/2020 ont permis de satisfaire les besoins en froid. Cependant, à cause de la très bonne production de 2019, des températures un peu douces de l'hiver et une remontée des températures un peu tôt, les débourrements ont été précoces (20 janvier au 20 février – Garaco : 22 janvier). La floraison, elle aussi un peu précoce, a été moyenne cette année et s'est étalée du 29 janvier au 16 mars (Garaco : stade F2 au 11 février).

Un épisode de gel a été observé sur le secteur de production des Costières dans la nuit du 25 au 26 mars, le site de SudExpé n'a pas été concerné puisque les températures ne sont pas descendues en dessous de 1°.

Quelques chutes de bourgeons ont été observées sur quelques variétés d'une parcelle, sûrement dues aux épisodes caniculaires de l'été 2019.

Les conditions au débourrement ont été très favorables à la cloque, la pression cette année été élevée, avec pour les variétés qui débourrent tôt et qui sont très exposées, de forts dégâts qui ont pu impacter la vigueur des arbres. Des chutes physiologiques et un impact calibre sont suspectés d'être la conséquence de ces fortes attaques cloques.

La nouaison a été de qualité moyenne à insuffisante sur les variétés ayant eu une faible floraison. Certaines variétés ont nettement manqué de production.

La récolte a été très précoce, avec une avance de 10 à 15 jours. Les maturités ont été généralement groupées. Les températures rapidement élevées ont entraîné un mûrissement accéléré des fruits sans pour autant que ces derniers puissent prendre du calibre. Les calibres ont été plutôt petits pour une année peu chargée, en particulier sur les fonds de cueille où beaucoup de calibre B et C ont été récoltés. Au début du mois d'août quelques blocages ont pu être observés sur quelques variétés, mais l'avance de maturité a été conservé jusqu'au bout de la saison.

L'été a été normalement chaud et sec, sans épisode caniculaire remarquable comparable à celui de 2019. Ces conditions estivales ont permis une pression des maladies de conservations plutôt faible à moyenne jusqu'au mois de juillet. Puis à partir du mois d'août des conditions plus humides et notamment quelques pluies ont augmenté la pression, rendant la fin de campagne un peu plus compliquée.

La campagne pêche se caractérise par un manque de production sur beaucoup de variété et des calibres inférieurs aux potentiels. Ce qui est plus particulièrement vrai aux variétés précoces, qui à cause de l'avance de maturité ont mûrir très rapidement sans prendre le calibre attendu.

2. Saison végétative et production

L'année 2019 n'a pas connu d'épisode de gel mettant en péril la floraison ou la nouaison de la variété Sandine. La floribondité a été moyenne à forte sur les deux modalités.

Les conditions sèches du printemps et les faibles pluies de l'hiver dernier ont amené à démarrer les irrigations relativement tôt (dernière semaine d'avril).

La récolte a démarré le 23 juillet 2019 et s'est déroulée en 5 passages, avec une pluie de 4 mm entre le premier et le deuxième passage de récolte (le 26 juillet) ce qui a eu pour conséquence d'augmenter légèrement la pression des maladies de conservation.

Jusqu'à début octobre, les irrigations se poursuivent, les conditions météo ont été favorables à la croissance végétative et les rameaux tardent à s'aoûter.

3. Pression phytosanitaire

En 2019, l'absence de précipitations sur la période de débourrement entraîne une faible pression en cloque du pêcher sur la plupart des variétés. Seules les variétés à débourrement précoce sont concernées par un épisode pluvieux. Pour la variété Sandine, le risque se situe plus tard en saison avec des contaminations secondaires intervenant au début du mois de mai. Toutefois, ces infections sont fortement limitées lorsqu'une stratégie de protection efficace a été déployée, en amont, sur la période de débourrement.

Malgré la douceur et l'absence de pluie, la pression en *Thrips meridionalis* est plus faible que celle rencontrées les années précédentes sur la station. Cette pression est maîtrisée sur l'ensemble des exploitations du Gard. Les quelques dégâts du ravageur sont effacés lors des travaux d'éclaircissage avec l'élimination des fruits atteints. Ainsi, l'incidence des thrips sur la période de floraison n'a pas ou très peu d'impact sur la production en 2019.

Cette année est marquée par une importante pression en pucerons pour toutes les espèces fruitières du quart sud-est français. Dès le 1^{er} avril, des foyers de pucerons verts sont observés dans certaines parcelles. Les infestations peuvent rapidement prendre de l'ampleur et de vrais problèmes sont rencontrés par endroits, notamment pour les vergers conduits en agriculture biologique. En production fruitière intégrée, la stratégie communément déployée d'encadrement de floraison par des insecticides a permis de maîtriser le ravageur et très peu de dégâts sont finalement observés.

Une forte pression en cicadelles est observée sur l'ensemble du bassin de production. Ce ravageur est surtout problématique pour les jeunes vergers dont il affecte la vigueur et le potentiel de croissance. Toutefois en 2019, des problèmes sont également relevés sur vergers installés avec pour conséquence une croissance végétative ralentie.

La pression en tordeuse orientale était faible à moyenne. La confusion sexuelle déployée par la quasi-totalité des producteurs a permis de maintenir les deux premières générations à des niveaux

plutôt faibles. Les dégâts sont apparus tardivement dans les vergers sur pousses. Seules les variétés tardives présentaient des dégâts sur fruits à la récolte.

Depuis quelques années, la pression en forficule se fait de plus en plus grande avec aujourd'hui aucune réelle solution pour éviter les dégâts sur fruits à la récolte, rédhibitoires pour la commercialisation. Cette année encore des dégâts sont observés. Toutefois d'autres dégâts similaires de grignotages de fruits ont été observés. Ces derniers sont causés notamment par les guêpes, frelons et criquets. Il n'est pas rare d'observer ce phénomène mais son ampleur est très importante en 2019. La période de canicule et l'absence notable d'eau sur la saison conduit à penser que ces insectes s'en sont pris aux fruits à l'approche de la maturité pour s'hydrater.

Grâce aux fortes températures et aux conditions sèches, la pression en maladie de conservation est plutôt faible sur le créneau de maturité de la variété Sandine. Les stratégies déployées basées sur 3 à 4 applications ont permis d'assurer sans encombre la commercialisation des fruits.

B. Sandine : gestion des systèmes et résultats obtenus

1. Objectif de l'essai

L'essai fait partie du projet DEPHY EXPE EcoPêche 2 qui vise à expérimenter des vergers innovants pour atteindre plusieurs objectifs plus ambitieux que ceux affichés dans le premier projet à savoir : une diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires de -75% à -80% si possible, une utilisation de 5 IFT maximum, une production de fruits zéro résidus dans un verger non désherbé chimiquement.

Notre support d'essai a été planté en février 2013 et comporte deux modalités :

- PFI (production fruitière intégrée) ou référence de conduite producteur qui vise à optimiser la rentabilité économique et servir de référence comparative.
- Eco Innovant sur laquelle sont mises en place plusieurs leviers permettant de répondre aux objectifs annoncés tout en maintenant la rentabilité économique du système. Sur cette modalité, des stratégies innovantes sont testées à plusieurs phases de l'itinéraire technique. Elles concernent principalement la forme de conduite des arbres, la pulvérisation, les doses de traitement, le choix des matières actives et l'entretien du rang de plantation.

La force de renouveler le verger du premier volet est de pouvoir mesurer l'effet durabilité de ce système innovant que nous n'aurions pas pu apprécier dans le cas d'une replantation de verger.

2. Dispositif expérimental et modalités

2.1 Le verger

- Plantation Février 2013 à œil dormant (pépinières VEAUUVY).
- Variété : SANDINE® Monrun (COV) – Nectarine blanche de saison – Forts potentiels agronomiques et gustatifs.
- Porte greffe : Monclar (pêcher)
- Surface consacrée = 3912 m² au total. Surface suffisante pour enregistrer des temps de travaux et des données agro météo parcellaires.



2.2 Modalité PFI – Témoin

- Conduite en Double Y taillé tiré.
- Distances de plantation = 6 m x 3 m soit 556 arb/Ha.
- Inter rang enherbé (semi Fétuque – Ray Gras) tondu.
- Rang désherbage chimique (50 % de surface).
- Irrigation = Micro jet Tornado – Méthode de pilotage – Bilan hydrique + validation tensio – 1 à 2 arrosages semaine. Déclenchements et contrôles de débit et d'apport par station COMSAG.
- Fertilisation à l'épandeur en localisé et en 4 apports.
- Traitements phytosanitaires à 750 l de volume de bouillie / Ha. Pulvérisateur « classique voute »

2.3 Modalité Eco-Innovant

- Conduite en mur fruitier sans palissage.
- Distance de plantation 5 x 2.25 soit 889 arb/Ha.
- Inter rang enherbé (semis Fétuque – Ray Gras et Sain Foin pour enrichir le sol en azote. Tondu ou couché.



- Rang : bâche tissé (largeur utile 1.20 m) 0 herbicide.
 - Irrigation : goutte à goutte double rampe au sol sous bâche. Contrôle par mesures capacitives (3 sondes Décagon) et tensiométriques. De 2 à 3 arrosages/jour. Déclenchements et contrôles de débit et d'apports par station COMSAG
 - Fertilisation en injection dans l'irrigation. Fort fractionnement.
- Traitement phytosanitaire : intégration de toutes les biotechnologies existantes, Pulvérisateur tangentiel. Volume de pulvérisation réduit (400 l/Ha). Réduction de doses. Impasses. Substitutions par des produits verts et/ou de bio-contrôles

3. Moyens mis en œuvre

3.1 Gestion des irrigations

- La Société TCSD COMSAG met à notre disposition une station de gestion (ouverture et fermeture) des 2 électrovannes et d'enregistrement des 2 compteurs volumétriques affectés aux 2 modalités.
- Les données collectées sont envoyées sur le serveur Web COMSAG permettant depuis tout accès à internet (PC, Tablettes, Smartphone) de :
 - Programmer – interrompre les arrosages.
 - Contrôler en continu les débits des réseaux et les volumes apportés.
 - Editer une traçabilité graphique ou tableau des apports.

	ECO INNOVANT	PFI	INTERETS
1 Electrovanne radio pilotée	X	X	Automatisation
1 compteur enregistreur	X	X	Contrôle des débits. Traçabilité des apports
3 batteries de 2 tensios (30 – 70 cm)	X	X	Validation des pratiques / Modalité Témoin
3 sondes capacitives Decagon 5 HS (30 – 50 – 70 cm)	X		Outil de pilotage pour modalité Eco Innovante

3.2 Suivi agro-météo

- Equipement des 2 modalités de 2 postes TCSD COMSAG aussi consultables sur le Web Comsag. Le tableau ce dessous récapitule toutes les mesures collectées.

	ECO INNOVANT	TEMOIN	INTERETS
Température sèche	1	1	Vérifier si le micro climat est influencé par la forme des arbres
Hygrométrie	1	1	
Température humide	1	-	
Humectation feuille	1	-	
Pluviométrie	1	-	Suffisant
Anémomètre – Girouette Pyranomètre	Implantés sur une autre parcelle à moins de 200 m (station météo BRL)		Calcul ETP – Conditions de vent ...
Température sol	1	1	Incidence bâche tissée

4. Résultats 2020

L'année 2019 est la cinquième année de production du verger Eco Innovant.

4.1 Gestion de l'enherbement

Le tableau suivant présente le nombre et le type d'interventions pour la gestion de l'enherbement.

Date	Nom commercial	Substance active	Nombre de passages ou traitements	
			PFI	ECO
21/3	VERTICAL	Glyphosate	1	-
2/6	HOCKEY PRO	Glyphosate	1	-
2/11	VERTICAL	Glyphosate	1	-
Total			3	0

Le désherbage chimique est uniquement utilisé sur la partie PFI afin d'atteindre l'objectif zéro herbicide sur la partie Eco.

A cause d'une grosse panne mécanique de la tondeuse VOTEX, les tontes de l'inter-rang ont dû se faire sur chaque modalités au nombre de deux, par le ROTORAM. Les autres passages du ROTORAM correspondent au broyage des bois de tailles et de la taille en vert (PFI)

La partie ECO a nécessité moins d'intervention que la partie PFI en grande partie dû au système d'irrigation en goutte à goutte et à la forme des arbres.

4.2 Protection phytosanitaire

Pour cette campagne, nous avons poursuivi la différenciation du matériel de pulvérisation et des doses utilisées pour les deux modalités.

La modalité ECO est traitée avec un pulvérisateur tangentiel à 400 l/ha, à des doses adaptées, allant de 50 à 80 % de la dose homologuée, selon les bioagresseurs et leurs pressions. Pour la modalité PFI, nous utilisons un pulvérisateur classique à 750 l/ha avec des doses pleines.

La différenciation n'a commencé qu'au 7 février pour des raisons d'organisation interne. Pour les premiers traitements, la modalité ECO a donc été traitée avec le pulvérisateur classique à 750L/ha à dose pleine. Ce traitement au cuivre est réalisé à cette dose sur l'ensemble des parcelles y compris celles conduites en agriculture biologique. Une réduction de la dose sur cette application ne présente pas d'intérêt majeur. Ci-dessous, le calendrier de traitements réalisés sur chaque modalité (surlignés en vert, les produits comptabilisés comme NODU verts).

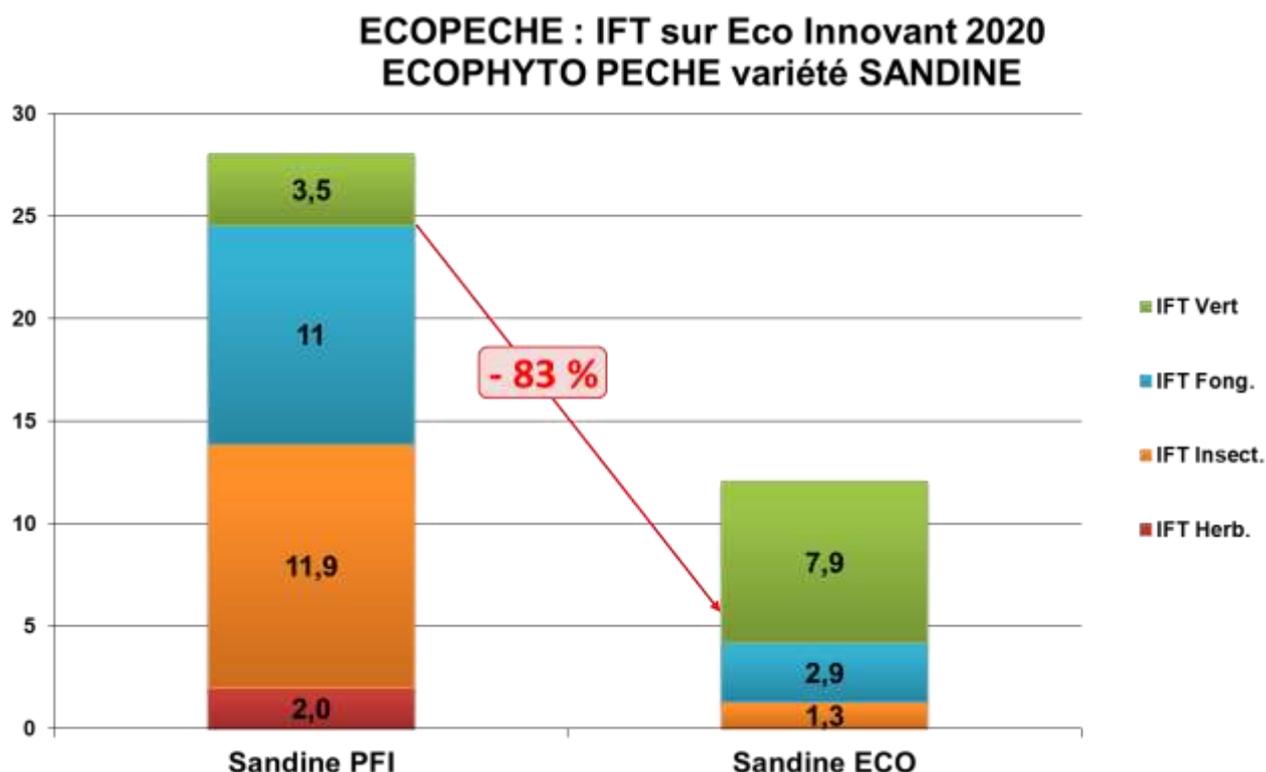
Le tableau suivant présente l'ensemble des traitements réalisés sur les deux modalités.

Cahier d'exploitation Sandine 2020						
				PFI	ECO	
				Pulvé	Classique	Tangentiel
				Dose	Pleine	Adaptée
Date	Bioagresseur	Produit	Subst. Active			
01/01-15/02			39,5 mm			
12/2			Débourrement ECO			
13/2			Débourrement PFI			
15/2	Puceron	CATANE	Huile de paraffine	20	10	
		TEPPEKI	Fonicamide	0,1	0,07	
16/2			3 mm			
17/2	Cloque	CURATIO	Bouillie sulfocacique	16	8	
17/2			0,5 mm			
20/2	Cloque	CARBAZINC FLASH	Ziram	2,5	-	
	Cloque	BB RSR NC	Sulfate de cuivre	-	3,1	
	Thrips	INVELOP	Talc	-	12,5	
22/2	Thrips	KLARTAN	Tau-fluvalinate	0,6	-	
24/2			Pleine floraison ECO et PFI			
23/02-04/03 (29/02)			14 mm			
5/3	Cloque	MERPAN 80 WDG	Captane	3	-	
5/3			4 mm			
6/3	Cloque	MERPAN 80 WDG	Captane	-	1,5	
6/3			0,5 mm			
12/3	Thrips	KLARTAN	Tau-fluvalinate	0,6	-	
12/3			1 mm			
18/3	Cloque	CARBAZINC FLASH	Ziram	2,5	-	
18/3	TOP	RAK5	Straight Chain Lepidopteran Pheromones	500	500	
20/3			0,5 mm			
21/3	Herbicide	VERTICAL	Glyphosate	3	-	
25/3			8,5 mm			
6/4	Oidium	THIOVIT JET Microbille	Soufre	7,5	-	
8/4	Oidium	THIOVIT JET Microbille	Soufre	-	3,75	
9/4	TOP	PROCLAIM	Emamectine	2	-	
11/4	Oidium	THIOVIT JET Microbille	Soufre	-	7,5	
	Cloque	SYLLIT MAX	Dodine		1,7	
17/4	Oidium	SIGNUM	Pyraclostrobin + Boscalid	0,6	0,3	
	Puceron	MOVENTO	Spirotétramat	1,5	-	
18-21/04 (20/04)			20 mm			
24/4	TOP	PROCLAIM	Emamectine	2,0	1,6	
	Oidium	SIGNUM	Pyraclostrobin + Boscalid	0,6	0,3	
24-29/04 (27/04)			50 mm			
30/4	Oidium	SERCADIS	Fluxapyroxad	0,2	-	
30/4			0,5 mm			
4/5	Oidium	SERCADIS	Fluxapyroxad	-	0,1	
9-14/05 (10/05)			41 mm			
23/5	Cicadelle	KARATE Xflow	Lambda-cyhalothrine	0,1	-	
25/5	Escargot	SLUXX	Ferric phosphate	7,0	-	
28/5	TOP	INSEGAR	Fénoxycarbe	0,6	-	
1/6			1 mm			
2/6	Herbicide	HOCKEY PRO	Glyphosate	1,5	-	
03-19/06 (03/06)			34 mm			
20/6	Thrips californien	SUCCES 4	Spinosad	0,2	-	
	Maladie de cons	LUNA EXPERIENCE	Tebuconazole + Fluopyram	0,5	-	
24/6	Maladie de cons	ARMICARB	Hydrogénocarbonate de potassium	-	4,0	
30/6			1 mm			
2/7	Maladie de cons	KRUGA	Fenbuconazole	2,0	-	
	TOP	MANDARIN PRO	Esfenvalérate	0,3	-	
3/7	Maladie de cons	ARMICARB	Hydrogénocarbonate de potassium	-	4,0	
	TOP	MADEX TWIN	Virus de la granulose	-	0,1	
10/7			Récolte : Passage 1			
11/7	Maladie de cons	KRUGA	Fenbuconazole	2,0	-	
		JULIETTA	Saccharomyces cerevisiae LAS02	-	2,5	
	TOP	MANDARIN PRO	Esfenvalérate	0,3	-	
		MADEX TWIN	Virus de la granulose	-	0,1	
15/7			Récolte : Passage 2			
20/7			Récolte : Passage 3			
23/7			Récolte : Passage 4			
23-24/07 (23/07)			17 mm			
25/7	Maladie de cons	LUNA EXPERIENCE	Tebuconazole + Fluopyram	0,5	-	
27/7			Récolte : Passage 5			
28/7			0,5 mm			
8/8	Rouille	DITHANE NEOTECH	Mancozeb	2,00	-	
2/11	Herbicide	CHARDOL 600	2-4 D	0,80	-	
		VERTICAL	Glyphosate	3	-	

Les traitements ont été réalisés à 50% de la dose, excepté les applications contre les maladies de conservation, qui ont été réalisées à 80%. Cette réduction de dose a été réalisée également sur les produits verts. Seuls certains bio-agresseurs comme la tordeuse et le puceron, où les insecticides chimiques sont substitués par des produits verts, ont été traités à pleine dose. La protection avec le produit de biocontrôle contre les maladies de conservation est réalisée à 80% de la dose homologuée.

Peu d'impasses ont été tentées cette année. On en dénombre une sur cochenille et une parmi les deux réalisées en PFI contre la tordeuse.

Concernant la cloque et le thrips meridionalis, la protection chimique a été maintenue.



L'objectif de réduction de l'usage des produits de protection des plantes de ce nouveau projet est fixé à 75% (hors IFT vert). La réduction effectuée en 2019 sur la parcelle d'essai atteint près de 80%. L'objectif fixé est donc atteint en termes d'utilisation de produits de synthèse.

Cette réduction est en grande partie due à la substitution par les produits verts. Leur utilisation à des doses réduites quand celle-ci est possible nous a permis une réduction de 50% de l'IFT global (produits verts inclus).

Un autre objectif de ce projet est l'utilisation au maximum de 5 IFT chimiques. Cet indice n'atteint dans notre essai que 3,1. L'objectif fixé est donc atteint. Cette réussite est en grande partie due à la faible pression en maladie fongique et une gestion efficace des pucerons avec l'utilisation d'argile.

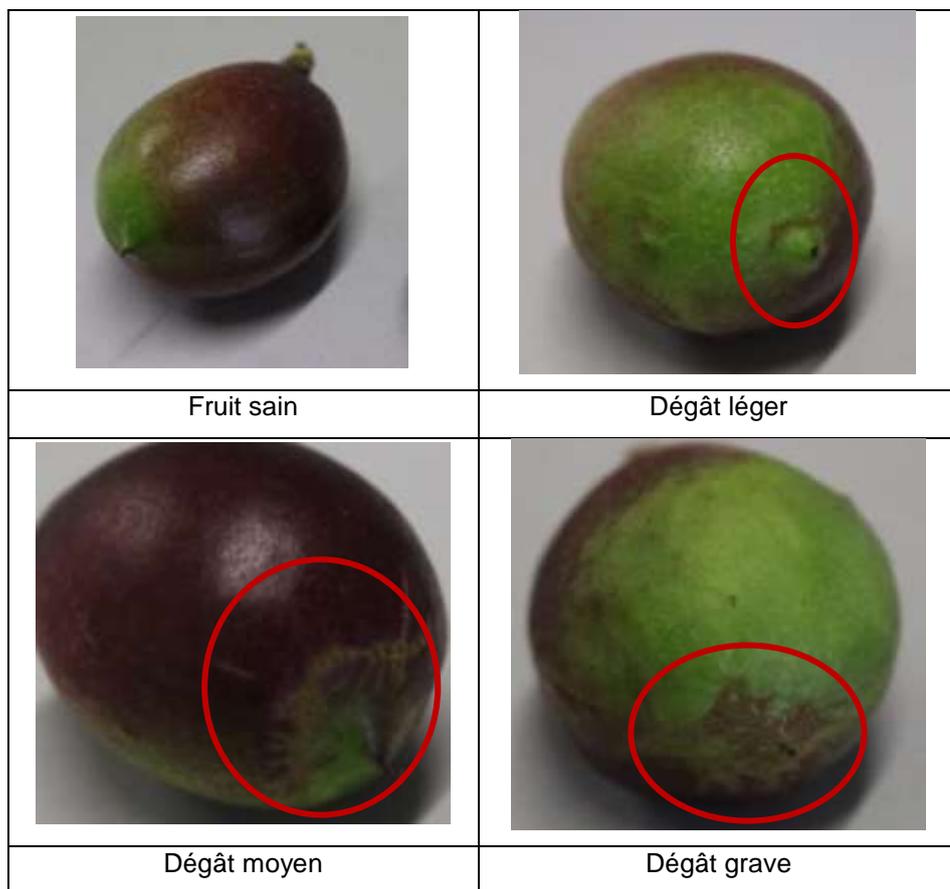
4.3 Suivi des bioagresseurs

Un suivi hebdomadaire de type BSV est réalisé sur les parcelles en essai afin de vérifier leur état sanitaire, ce qui permet d'appliquer des règles de décisions et de déclencher ou non les traitements. Des notations supplémentaires sont réalisées si nécessaire pour vérifier l'efficacité des traitements réalisés.

Notations en verger

- *Thrips méridionalis*

Pour cette notation, 150 fruits sont observés (10 fruits x 15 arbres par modalité). Chaque fruit observé est classé dans l'une des 4 catégories suivantes :



Les résultats sont représentés dans le graphique suivant :

Pas de données pour 2020

Les différences observées ne sont pas statistiquement significatives.

Globalement les proportions sont les mêmes. Plus de 90% des fruits sont sains ou avec des très légers dégâts. A ce stade, la différenciation de la protection phytosanitaire ne semble pas avoir eu d'impact. La réduction de dose permise par l'utilisation d'un matériel adapté à la forme des arbres n'a pas causé de dégâts supplémentaires. Les quelques fruits fortement touchés sont éliminés lors de l'éclaircissage. Ainsi, le ravageur n'engendre pas de perte de récolte.

- Tordeuse orientale sur pousses

Une notation sur pousse a été réalisée à la fin de la G2, début juillet Elle consiste à dénombrer le nombre de pousses minées par arbres sur 20 arbres par modalités.

Sur la modalité PFI, un total de 5 pousses minées a été comptabilisé contre 1 dans la modalité ECO. Ces résultats ne sont pas significatifs et s'expliquent par la différence de pousse et de vigueur. En effet, la modalité PFI a été plus poussante cette année et était donc plus attractive pour la tordeuse.

Notations avant récolte

Une notation avant récolte de type BSV a été réalisée le 18 juillet. Elle consiste à observer 200 fruits (20 fruits*10 arbres) par modalité et permet d'estimer le tri réalisé par les cueilleurs au champs le jour de la récolte.

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats.

Pas de données pour 2020

On observe des dégâts de *thrips meridionalis* et de punaises légèrement plus importants en ECO qu'en PFI. Les dégâts de thrips restent des dégâts légers qui ne sont pas comptabilisés dans la proportion de fruits non commercialisables.

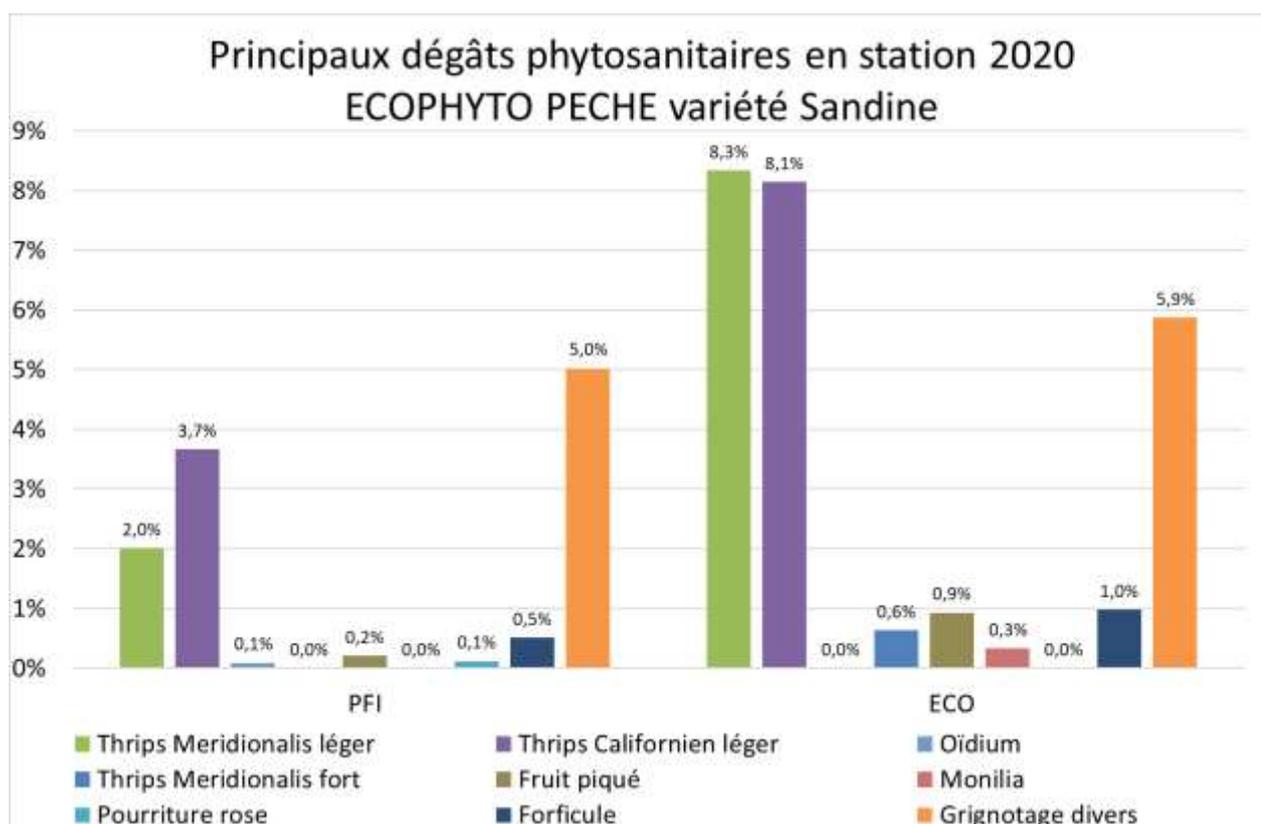
En PFI, les dégâts de grignotage dus à des criquets et des limaces constituent l'essentiel des déchets. Les fruits présentant du monilia sont rares et le peu de monilia observé résulte de blessures sur les fruits causés par d'autres bioagresseurs.

En ECO, les principaux dégâts observés sont également dus à des grignotages de diverses natures mais un peu plus marqués dans cette modalité.

Cette différence peut être due à deux facteurs : la diminution d'utilisation des insecticides dans la modalité Eco qui aurait pu faire augmenter la pression ravageur, ou des fruits plus attractifs (plus mûrs, plus sucrés...).

Notations à la récolte

Une notation à chaque passage de récolte est réalisée en station, sur 50 fruits pour chaque répétition par modalité. Tous les types de dégâts sont dénombrés et classés selon leur intensité (entraînant déclassement ou non).



Cette notation nous permet de nombrer tous les types de dégâts observés sur les fruits, causés par les bioagresseurs. Tous ces dégâts n'affectent pas la commercialisation et certains sont notés à titre d'information. Les dégâts figurant à droite de la séparation sont des dégâts qui entraînent le déclassement, voire la non-commercialisation des fruits. Les dégâts présents à gauche de la séparation sont informatifs et n'ont pas d'impact sur la commercialisation.

La majorité des dégâts légers observés est imputable au thrips *méridionalis* et californien.

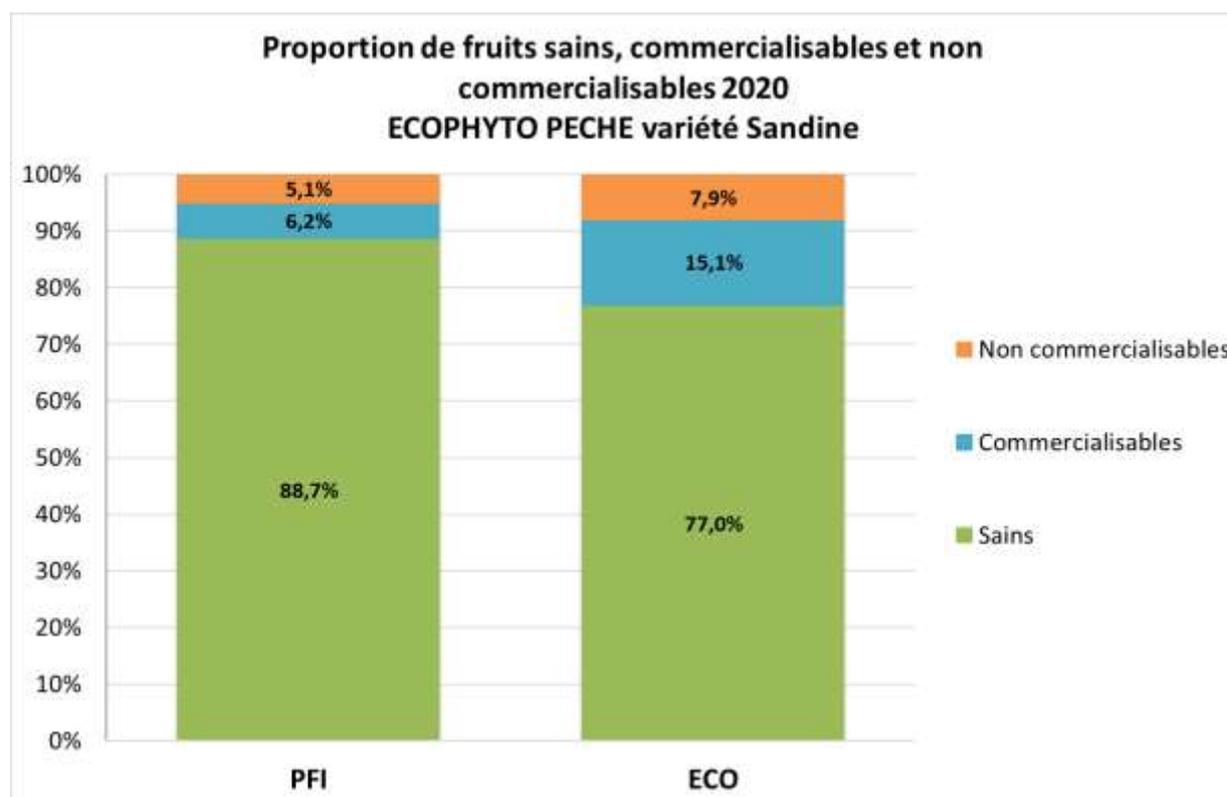
Lors de l'analyse statistique, seules les différences pour le thrips *méridionalis* sont significatives, il y a plus de dégâts légers dans la modalité ECO. Cependant, il s'agit de dégâts très légers n'entraînant pas un déclassement, négligeables pour un producteur.

Concernant les dégâts « graves » entraînant des déchets de fruits, les fruits grignotés sont des fruits qui ont été mangés par des ravageurs autres que le forficule. Cette catégorie regroupe différents types de grignotage initialement différenciés. On s'aperçoit qu'ils sont en grand nombre dans les deux modalités mais plus importants encore dans la modalité ECO.

Pour les autres dégâts observés, ils sont équivalents dans les deux modalités et dans de petites proportions.

Une notation « qualité commerciale » est réalisée pour ne pas surestimer les pertes de récolte dues aux bioagresseurs. Elle se décompose selon 3 classes :

- les fruits sains sans symptômes,
- les fruits commercialisables avec des symptômes acceptables jusqu'en catégorie 2,
- les fruits non commercialisables qui présentent des symptômes entraînant un déclassement (blessures d'épidermes et/ou dégâts cosmétique important).

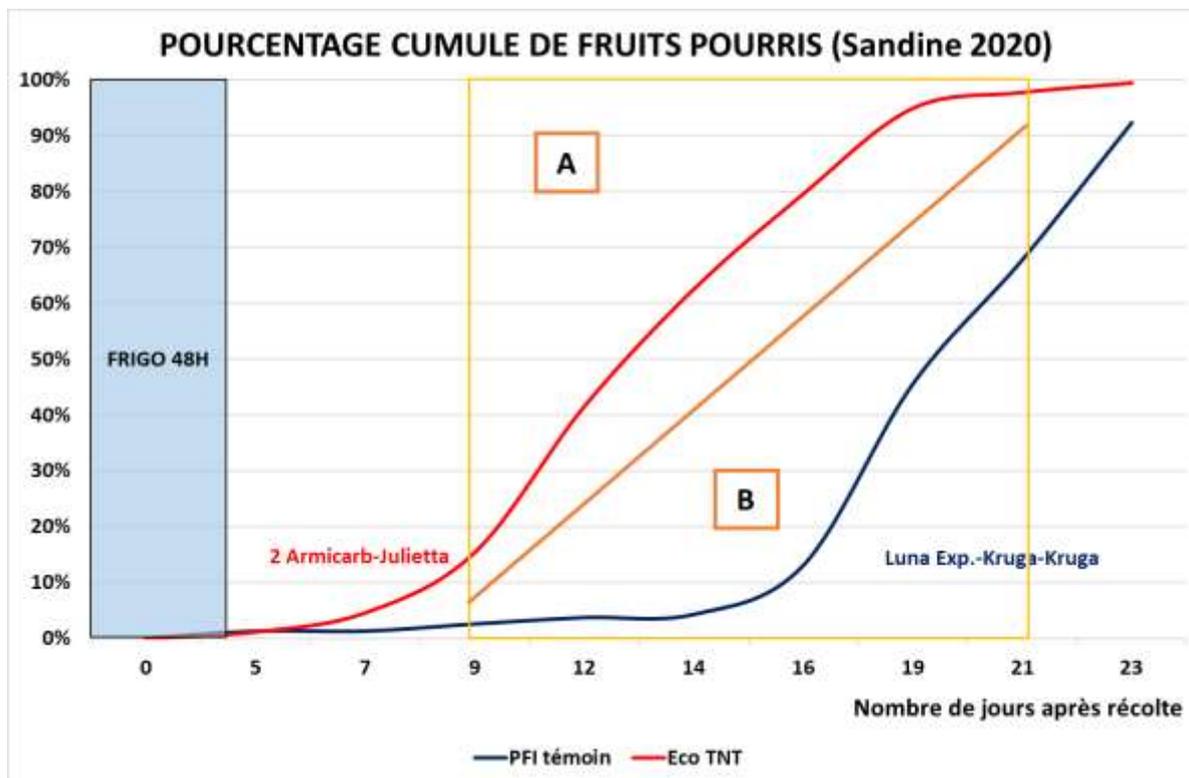


Les fruits non commercialisables comprennent essentiellement des dégâts de grignotages. Les dégâts commercialisables comprennent tous les autres défauts notés légers.

Les deux modalités sont comparables. La différenciation de la protection phytosanitaire ne semble pas avoir impacté la qualité commerciale des fruits, dans les conditions de faible pression des bio-agresseurs de cette année.

Notations post-récolte

Le suivi de l'évolution des fruits en post-récolte est réalisé en chambre climatisée afin d'observer le développement des maladies de conservation. Les prélèvements de fruits ont eu lieu sur le plus gros passage de récolte, soit le second. Quatre répétitions de 44 fruits par modalité du calibre dominant (A) et de maturité comparable ont été observées.



Les deux modalités sont comparables entre elles les 4 premiers jours du suivi. Au-delà la modalité ECO pourrit significativement plus vite que la modalité PFI. Ceci est sûrement dû à la grande différence de protection contre les maladies de conservation :

	Produit	PFI	ECO
1	Luna expérience	100 % de la dose	/
2	Armicarb *	/	80 % de la dose
3	Kruga	100 % de la dose	/
4	Armicarb *	/	80 % de la dose
5	Kruga	100 % de la dose	/
6	Julietta *	/	80 % de la dose
7	Luna expérience	100 % de la dose	/

* : Biocontrôle

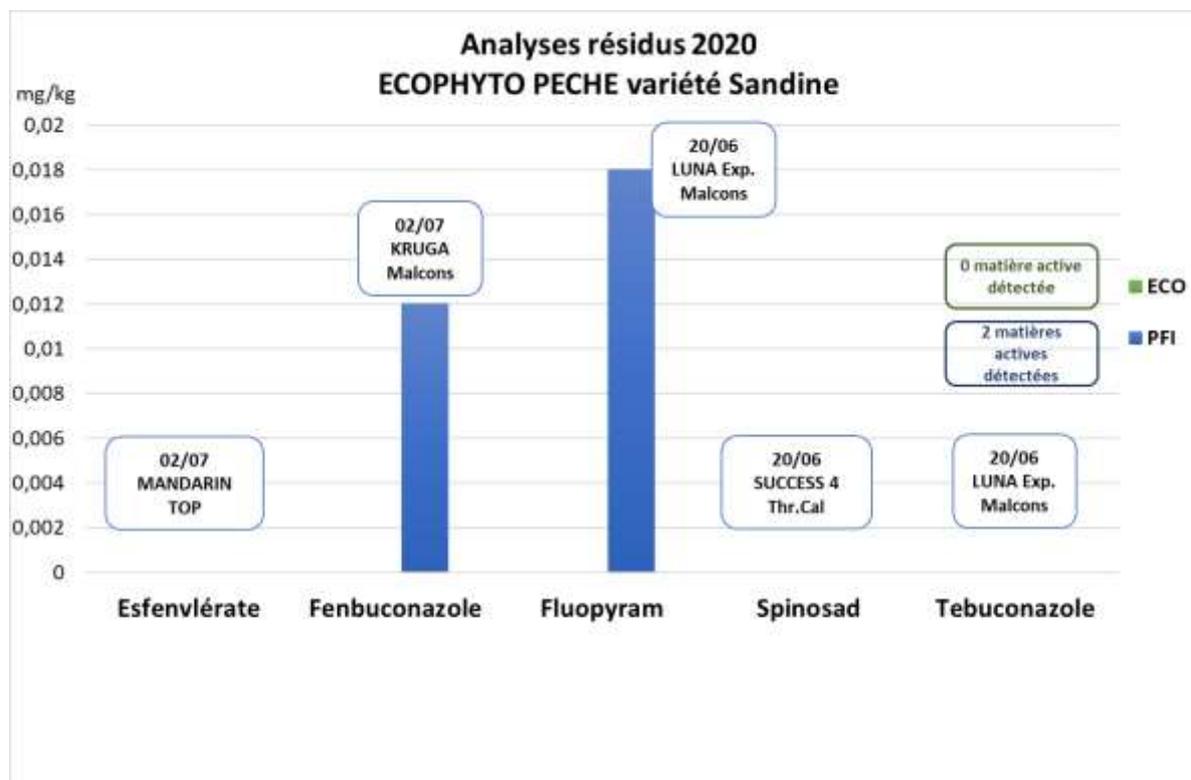
Malgré la pluie entre le premier et le second passage de récolte, la stratégie de référence est efficace et permet d'avoir moins de 50% de fruits pourris à la fin du suivi (près de 3 semaines et demie après le début de la mise en conservation).

La modalité ECO atteint les 50% de fruits pourris 10 jours après la mise en conservation. Dans le cadre d'un circuit de commercialisation classique (c'est-à-dire plutôt long), cette tenue des fruits est insuffisante. C'est la principale raison de la grande difficulté de produire des nectarines en agriculture biologique. Ici, même avec une intervention chimique au préalable, la stratégie de biocontrôle déployée ne montre pas une efficacité satisfaisante.

4.4 Analyses de résidus

Avant le premier passage de récolte, une analyse de résidus sur fruits est réalisée. Les fruits sont prélevés la veille du premier passage de récolte et envoyés pour analyse à un laboratoire spécialisé.

Six matières actives ont été détectées et seulement quatre ont été quantifiées pour les fruits de la modalité raisonnée et une (quantifiée) pour ceux d'Eco. Dans tous les cas le seuil de la LMR n'est jamais dépassé.



Pour la modalité ECO, seule la matière active du PROLECTUS, appliqué à 24 jours de la récolte, a été retrouvée. Elle est en plus grande quantité que la modalité PFI, malgré la réduction de dose, car la pulvérisation de la modalité ECO amène la bouillie au plus près du feuillage, elle est optimisée, il y a moins de perte qu'en PFI, ce qui concentre plus le produit sur les fruits.

4.5 Fertilisation

Sur la modalité PFI, les apports de fertilisants sont faits au sol, de manière localisée sur la bande désherbée et fractionnés. Sur la modalité Eco-Innovant, les arbres sont fertilisés par fertirrigation. Le tableau ci-dessous récapitule les apports.

	Unites N H/ha	Unites P2O5/Ha	Unites K2O/Ha
Bilan annuel PFI	120	40	160
Bilan annuel ECO	131	39	182
% de reduction ECO/PFI	9%	-3%	14%

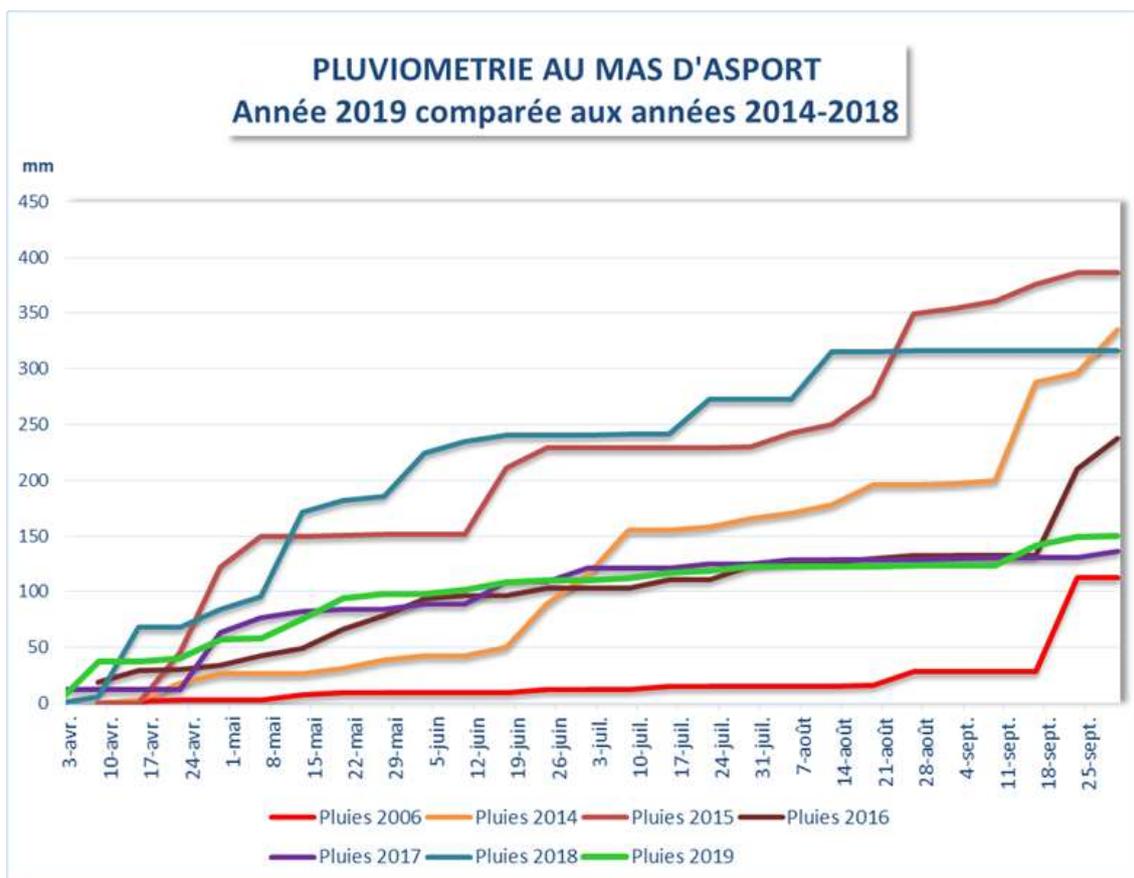
Les apports d'éléments fertilisants ont été réduits sur la modalité Eco selon les éléments. Il avait été prévu de traiter les deux modalités de la même manière cette année pour ne pas pénaliser la pousse des arbres.

La récolte s'étant étalée, nous n'avons pas pu injecter pendant cette période. De plus, fin aout des problèmes techniques nous ont empêchés de finir les injections du calendrier prévisionnel.

Les apports pour la modalité ECO restent cependant adaptés. La pousse de rameaux mixtes est correcte et semble suffisante. Les apports sont un peu élevés en PFI, le verger a été extrêmement poussant. Il demandera des temps de taille importants dans l'hiver 2019-2020.

4.6 Irrigation

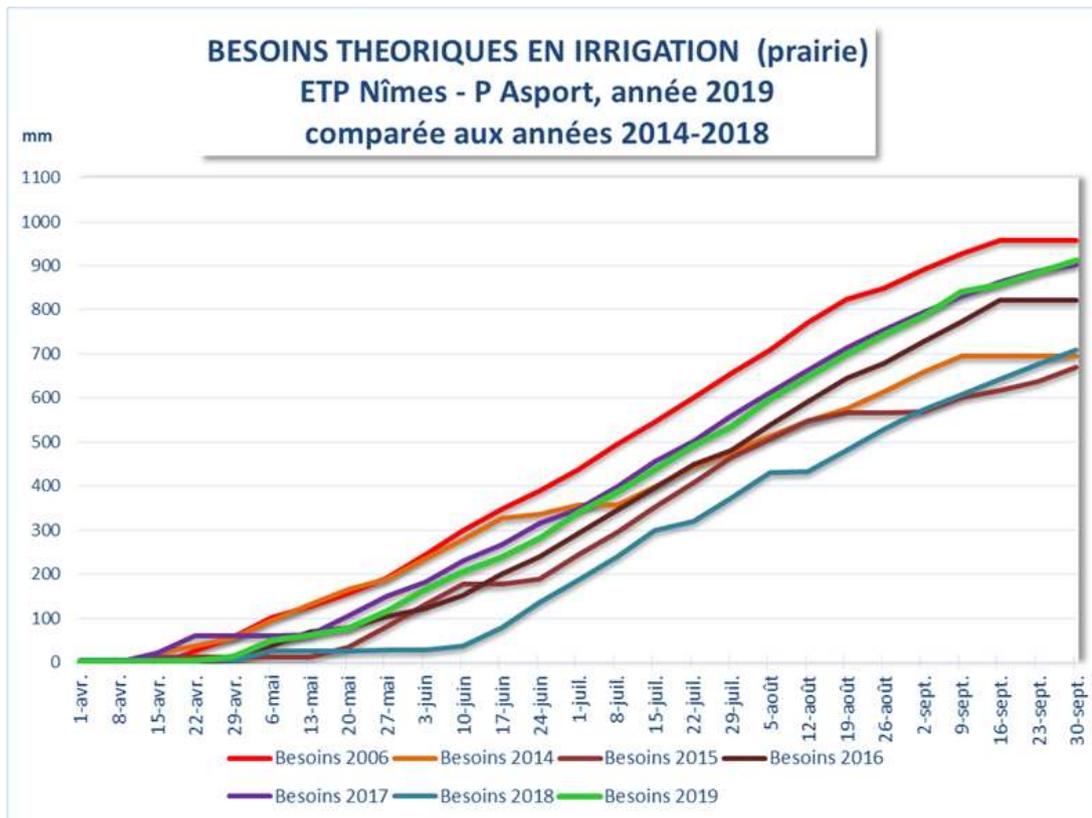
➤ Climatologie



L'année 2019, dans sa globalité, fait partie des 8 années les plus sèches parmi les 41 dernières années. Sur la période avril-septembre, la pluviométrie de 2019 a été particulièrement faible. Le total des pluies sur cette période atteint 150 mm, soit environ 50% de la pluviométrie de 2018, sur la même période (la pluviométrie 2018 était exceptionnellement élevée). Ces pluies sont essentiellement tombées en avril (58 mm) et en mai (41 mm). Les mois suivants, les pluies ont été pratiquement négligeables avec 13 mm en juin, et autant en juillet, 0 mm en août et 27 mm en septembre. Leur contribution à l'alimentation hydrique des arbres a donc été quasiment nulle.

En parallèle de cette climatologie très sèche, l'ETP a été plutôt élevée, avec 896 mm sur la période avril-septembre, ce qui classe l'année 2019, parmi les 45 dernières, dans les 9 ayant eu la demande climatique la plus forte.

Le graphe ci-dessous illustre le bilan de cette conjoncture particulière et montre que 2019 était une année dont les besoins en eau étaient particulièrement élevés (similaire à 2017).



Lorsqu'on convertit la demande climatique en besoin pour l'année et la variété, avec des coefficients culturaux de 70% jusqu'au durcissement du noyau, de 100% jusqu'à la récolte, puis de 70% après récolte, on obtient un besoin total de 827 mm pour la campagne.

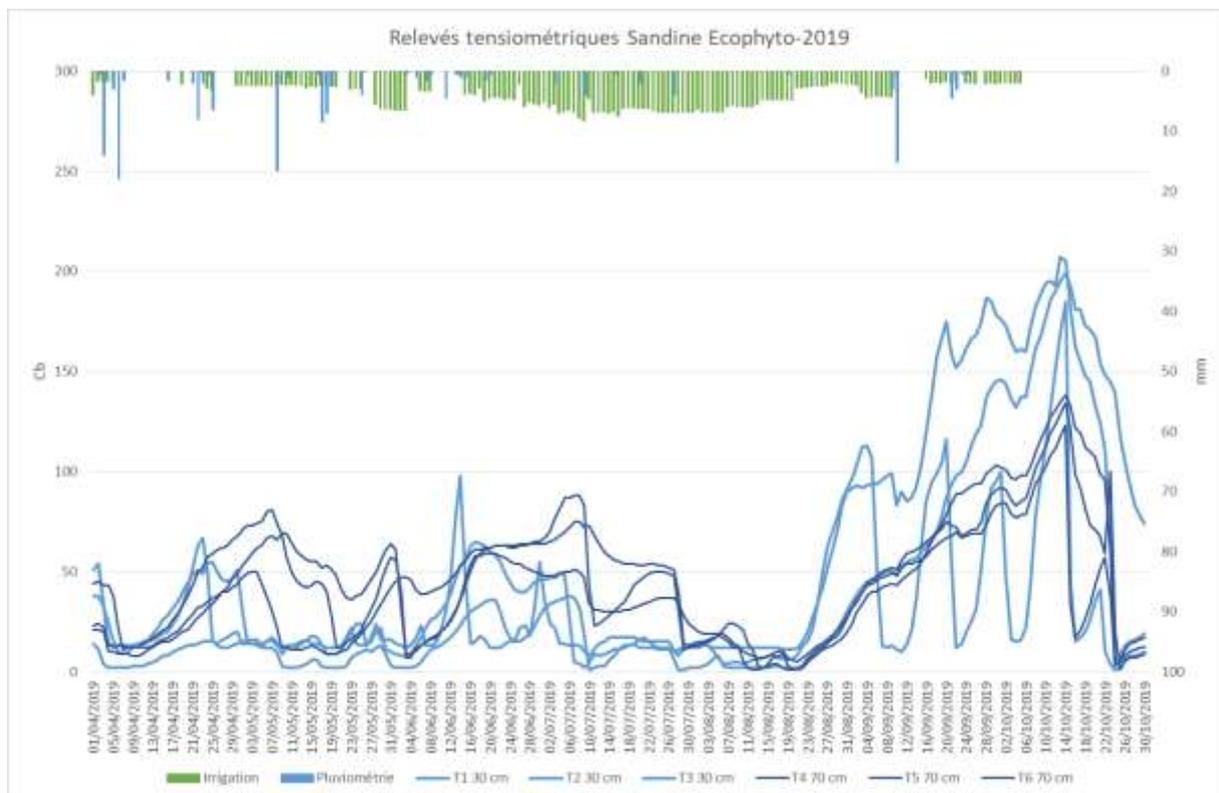
➤ Campagne d'irrigation

Tout au long de la campagne d'irrigation, un point hebdomadaire réalisé à partir des différents capteurs disponibles sur la parcelle (tensiomètres, sondes Décagon, dendromètre) a permis de piloter les irrigations sur les deux modalités, sur une base de bilan hydrique, affinée par les données de capteurs.

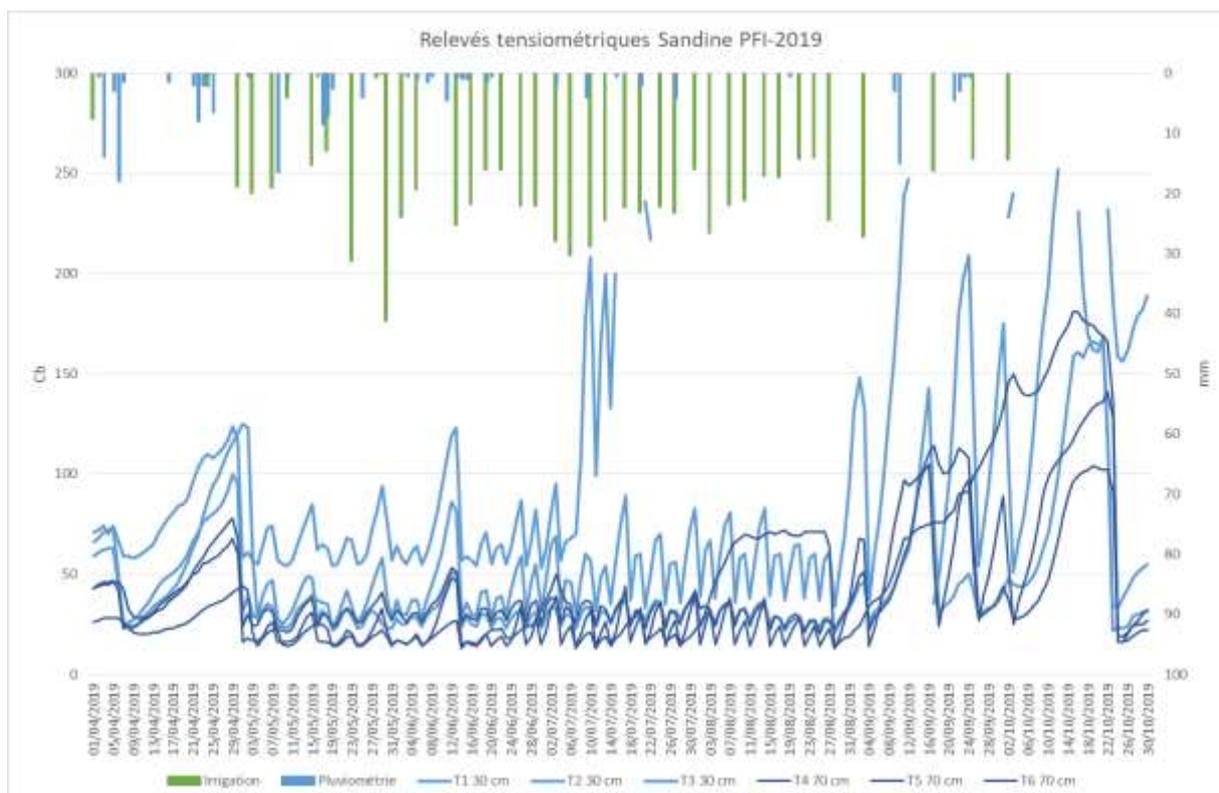
L'objectif d'un tel pilotage était de vérifier les hypothèses formulées précédemment, à savoir que l'efficacité supérieure du goutte à goutte sous bâche, et que la surface foliaire inférieure des arbres de la modalité ECO permettait de réaliser une économie en eau. Au final, ce pilotage, effectué selon les mêmes seuils de déclenchement a permis une économie d'eau de 22 % pour la modalité ECO.

Les graphes ci-dessous illustrent la campagne d'irrigation pour chaque modalité, avec les relevés tensiométriques, les irrigations et les pluies. Les données fournies par les sondes Décagon et par le dendromètre n'apportant pas vraiment d'information supplémentaire, elles ne seront pas présentées ici.

Comme en 2018, on peut constater que pour la partie ECO, les données tensiométriques sont plus basses et homogènes que pour la modalité PFI, certainement du fait de la régularité de l'apport réalisé au goutte à goutte. Malgré 22 % d'apports en moins, les tensions sont maintenues en dessous de 50 cb, aussi bien en surface qu'en profondeur, jusqu'à la fin-août, où elles augmentent de manière stable, suite aux restrictions post-récolte. Du 16 juin au 6 juillet, cependant, les tensions augmentent un peu, aux deux profondeurs.



En PFI, le mode d'apport entraine des variations plus sensibles des tensions, surtout en surface, celles-ci oscillent entre 25 et 60 cb. En profondeur, depuis le démarrage des irrigations début mai, jusqu'à la fin de la récolte, fin août, les tensions restent extrêmement basses.

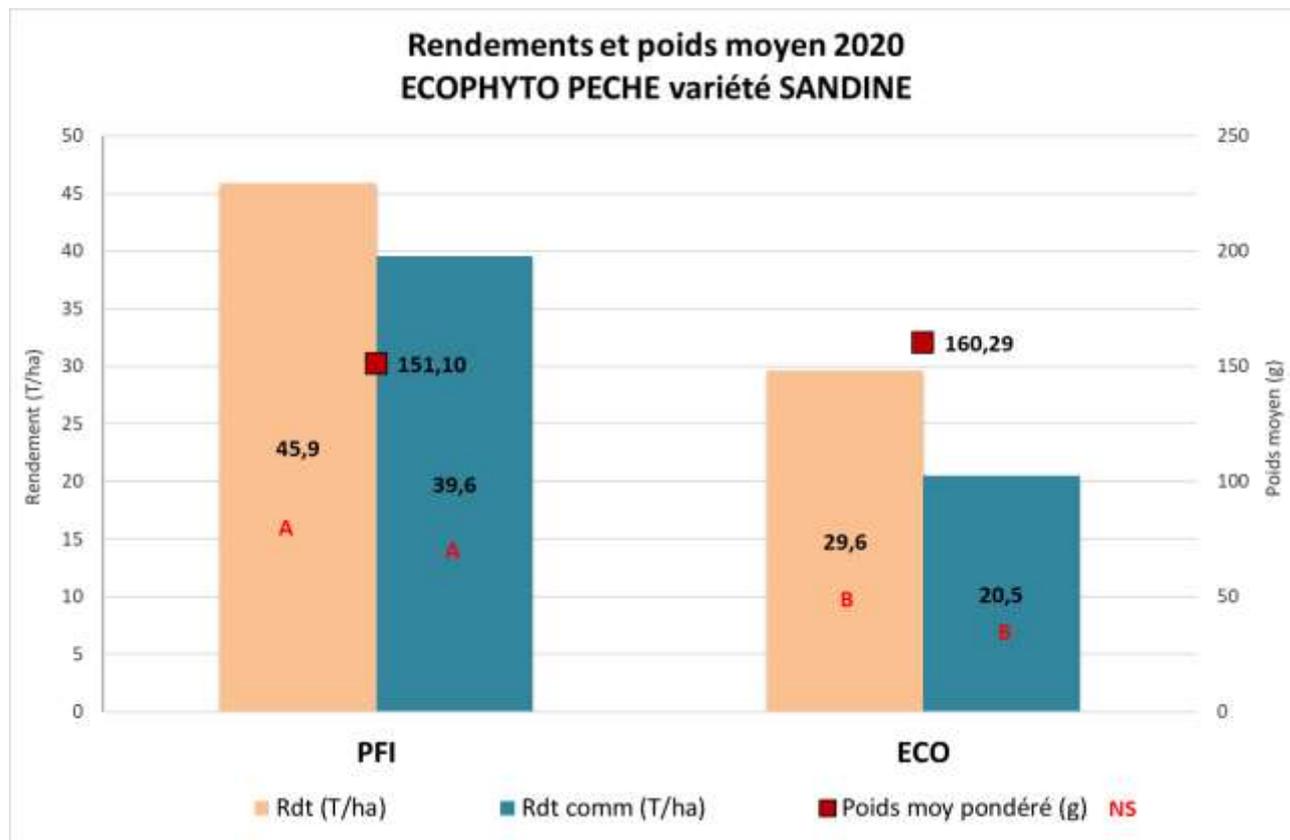


Au final, jusqu'à la récolte, les relevés tensiométriques n'indiquent pas de rationnement notable ni pour l'une ni pour l'autre des modalités, avec cependant, un confort hydrique supérieur en profondeur pour la modalité PFI. Cette modalité a reçu 787 mm sur la saison, ce qui est tout à fait conforme à la référence théorique (827 mm). La modalité ECO a reçu 616 mm soit 22% en moins que le PFI.

4.7 Résultats agronomiques

Cette campagne est la quatrième année de production intéressante et significative. La production est correcte pour les deux modalités. Un verger de Sandine en septième feuille doit produire 45t/ha et peut aller jusqu'à 50 t/ha.

Le graphique ci-après récapitule la production brute de la campagne et la production commercialisée ainsi que les poids moyens pour chaque modalité.

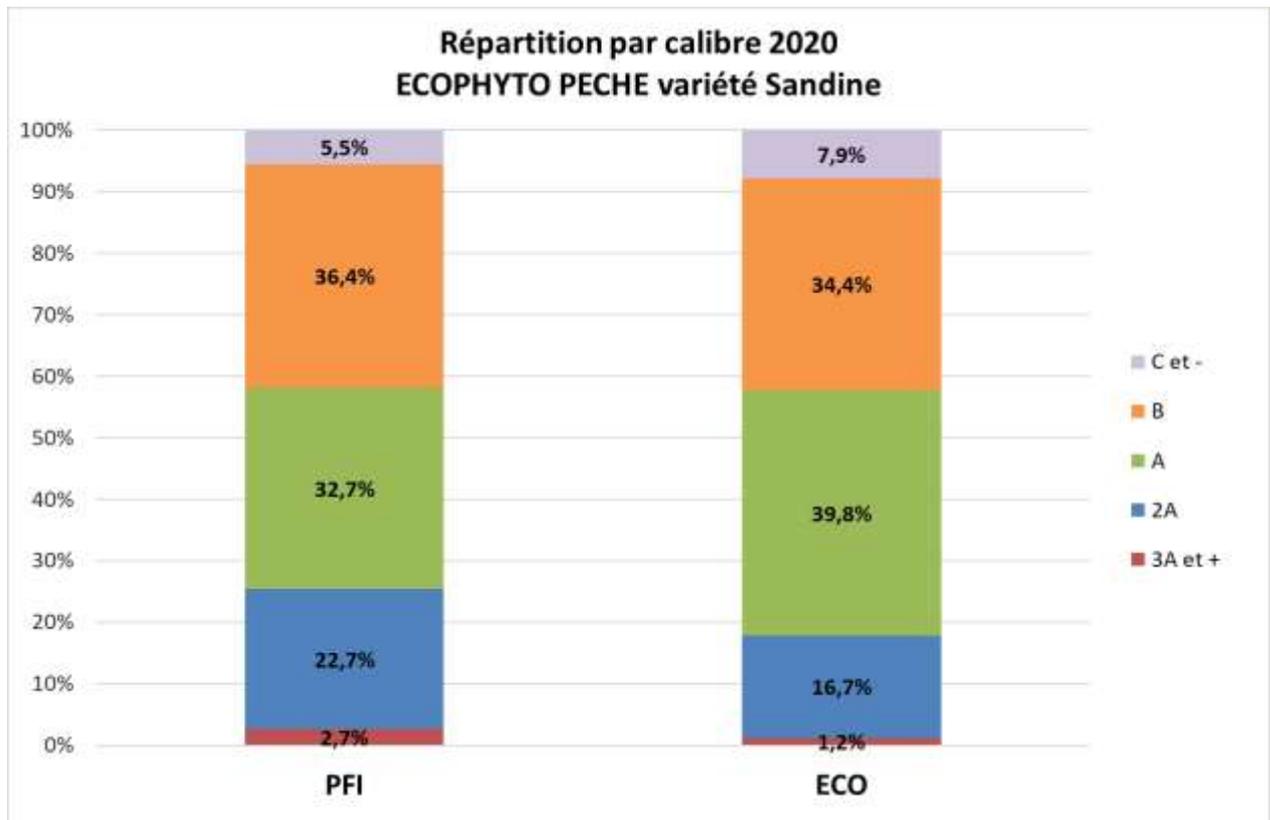


Le verger a globalement une très bonne production cette année.

Le rendement à l'hectare de la modalité PFI est significativement supérieur à celui de la modalité ECO, et ses fruits sont plus gros. La densité d'arbres à l'hectare étant fondamentalement différente, les comparaisons de charge en nombre de fruits doivent être raisonnées à l'hectare et non pas par arbre. L'écart en nombre de fruits par ha est de 7 % en faveur de la modalité ECO : 285 136 fruits par ha contre 265 316 en PFI. Le potentiel de rendement après éclaircissage était donc au moins équivalent à celui de la modalité PFI. Dans ces conditions, le fait que le poids moyen de la modalité ECO soit significativement plus faible (-12 %) peut signifier deux choses : la charge était trop élevée pour le volume des arbres, ou l'alimentation hydrique était un peu restrictive.

En revanche la quantité de fruit commercialisée n'est pas significativement différente lors de l'analyse statistique.

Bien que les fruits en PFI soient plus gros, il faut maintenant regarder la répartition des calibres.



Avec ce graphique on comprend la différence du poids moyen, le calibre dominant pour la modalité PFI est 2A/A contre du 2A en ECO.

Les différences de répartition des calibres sont statistiquement significatives. Il y a significativement plus de 3A et moins de B en PFI qu'en ECO. Il n'y a pas de différence pour les calibres 2A et B.

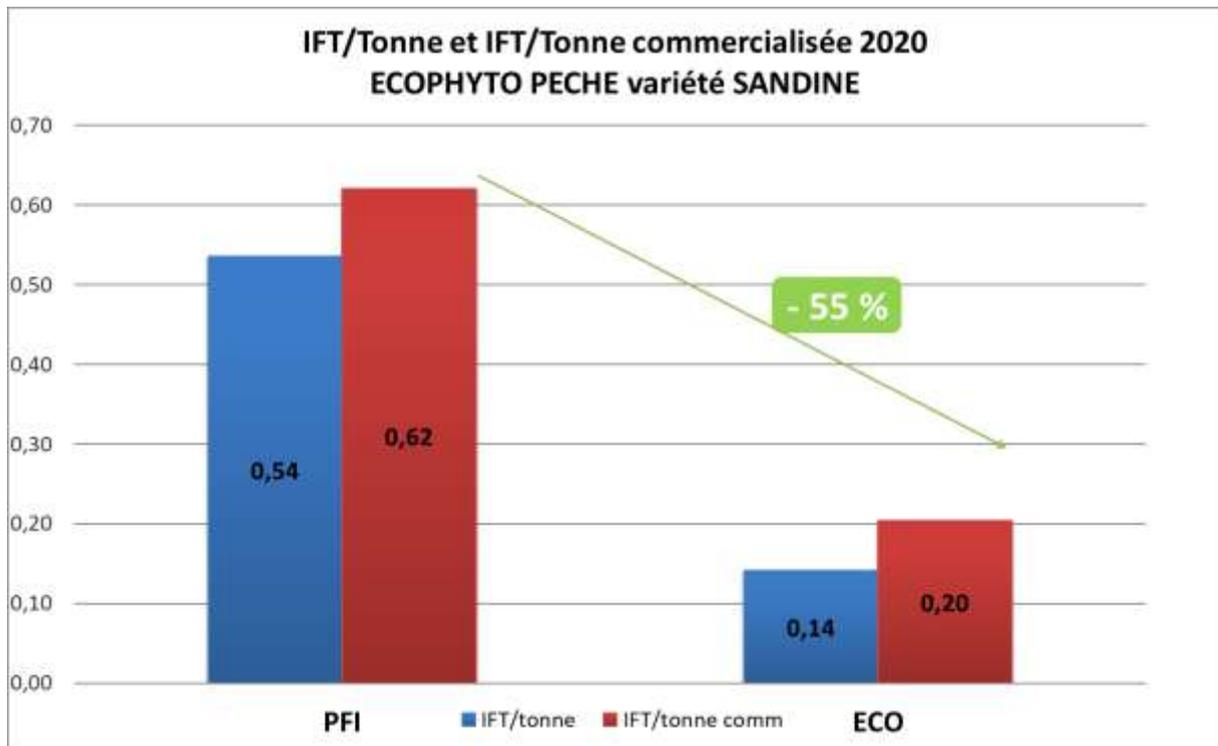
Malgré la forte charge, la répartition de calibre du PFI est satisfaisante. Elle l'est également pour la modalité ECO, même si une proportion en 2A un peu plus importante aurait été souhaitable.

Sur chaque passage de récolte, 20 fruits par répétitions du calibre dominant de la modalité sont analysés par le robot Pimprenelle. Les fruits présentent des qualités gustatives similaires.

Modalité	Fermeté	Acidité	Indice de réfraction
PFI	7.2	7.5	17.3
ECO	6.9	7.0	17.0

A la lecture de ce tableau et en prenant en compte les éléments précédemment analysés (plus petit calibre, non, en fait la différence s'est faite sur le calibre), les fruits de la modalité ECO semblent un peu plus avancés en maturité mais les différences ne sont pas significatives.

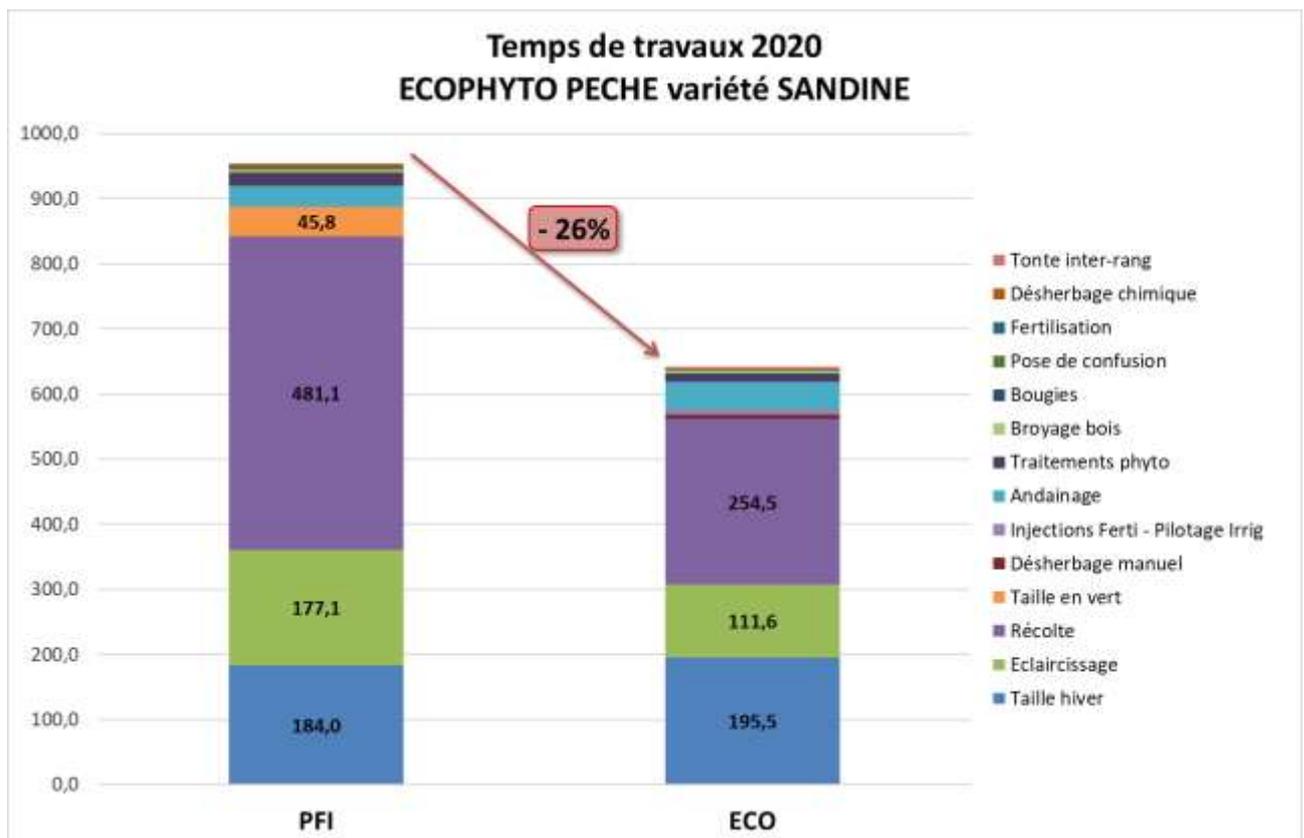
Le graphe suivant présente les IFT par tonne produite et tonne commercialisée. C'est un indicateur de l'efficacité du système.



Les bons résultats du système du point de vue phytosanitaire sont confirmés : on observe une réduction de 30% de l'IFT par tonne produite et tonne commercialisée. Le système Eco est plus efficient du point de vue des intrants phytosanitaires que le système PFI. Cela pourrait s'expliquer par la pulvérisation tangentielle qui permet de mieux cibler l'apport du produit à la plante, pour une même quantité de fruits présents.

4.8 Temps de travaux

Toutes les interventions qui ont lieu dans la parcelle sont enregistrées et comptabilisées pour être analysées.



Cette année les temps de travaux sont plus importants dans la modalité ECO. Bien que la taille en vert n'ait pas été réalisée en ECO, c'est sur les trois autres poste généralement importants en main d'ouvres que les temps ont augmenté.

La taille d'hiver a été plus importante. Ensuite l'éclaircissage a demandé plus de temps. Une partie du temps a été perdu à cause de la densification et de la conduite en mur fruitier. Enfin à la récolte, les fruits été plus petits et ont demandé plus de temps de cueille que les fruits en PFI.

Cependant, les temps de travaux relevés restent dans la moyenne observée sur les vergers de la base EFI (850 à 1000h/ha sur les trois dernières années).

4.9 Résultats économiques

Le tableau suivant présente les résultats économiques. Le prix de vente considère le prix de vente au kilo des données SNM une semaine après le plus gros passage de récolte et est pondéré en fonction du calibre. Le coût intègre les coûts de la main d'œuvre, des intrants et les charges de mécanisation. La marge opérationnelle est la différence entre les deux.

Analyse économique	Rendement t/ha	CA/ha bords champs	Coût/ha bord champs	Marge opérationnelle /ha	Prix moyen du kg	Coût moyen au kg	Marge au kg
PFI	39,60	53 242 €	17 553 €	35 690 €	1,34 €	0,44 €	0,90 €
ECO	20,50	26 486 €	13 170 €	13 316 €	1,29 €	0,64 €	0,65 €
<i>Différence ECO/PFI</i>	<i>-48%</i>	<i>-50%</i>	<i>-25%</i>	<i>-63%</i>	<i>-4%</i>	<i>45%</i>	<i>-28%</i>

Le chiffre d'affaire par hectare est moins important pour la modalité ECO du fait de la différence de rendement, le prix moyen du kilo est également inférieur en ECO car la répartition de calibres est meilleur en PFI.

La marge au kilo est moins bonne en ECO qu'en PFI, à cause de la main d'ouvre supplémentaire qu'il a fallu pour la récolte des fruits ECO. La marge est satisfaisante en PFI mais insuffisante en ECO.

5. Conclusions et perspectives

Les objectifs fixés par le nouveau projet sont presque tous atteints : diminution de 75% des IFT, utilisation de maximum 5 IFT chimique, pas d'herbicide. Seul l'objectif de zéro résidu reste à atteindre. Il sera toutefois difficile de l'atteindre à cause des maladies de conservations qui nécessitent des interventions chimiques proches de la récolte pour être maîtrisées.

Malgré une forte diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires, les résultats agronomiques et économiques sont très satisfaisants cette année. Il est cependant nécessaire de renouveler encore les campagnes d'observations car cette année, les conditions de culture sont qualifiées de « faciles » : faible pression fongique, bon déroulement de la campagne... Il faut observer l'impact de ces réductions dans des conditions de plus forte pression des bio-agresseurs.

Même dans ces conditions de faible pression, nous avons d'ores et déjà touché du doigt la limite de cette réduction notamment sur le comportement face aux maladies de conservations en post-récolte. La substitution par des produits verts ne permet pas une aussi bonne tenue des fruits qu'avec une protection classique.

Concernant l'alimentation hydrique, cette année, au vu des conditions climatiques exigeantes et de la forte charge des arbres, le pilotage tensiométrique, sur la base des mêmes seuils de déclenchement a conduit à réduire les irrigations de la modalité ECO. La réduction de l'irrigation en verger de pêcher constitue toutefois une prise de risque quasi-systématique de perte de calibre, comme on peut le voir en 2019, et ce pour un bénéfice d'économie d'eau assez discutable.

Néanmoins, l'année prochaine, si les conditions le permettent nous continuerons à piloter au plus près les irrigations, tout en essayant d'approcher la dose la plus juste, sans compromettre le calibre des fruits.

Les résultats économiques de la modalité ECO sont satisfaisants dans l'absolu pour un verger en 7^{ème} feuille mais sont moins bons que ceux de la modalité PFI. Une meilleure répartition des calibres et une optimisation des temps de travaux pourront permettre d'envisager une performance se rapprochant d'un verger PFI.

Le verger est entré cette année dans sa phase de production maximale : les quatre années de suivi à venir permettront de vérifier si ses performances se maintiennent ou non (les formes denses vieillissant en général plus vite) et peut-être aller plus loin dans la réduction de l'IFT.