

Rapport technique d'expérimentation - Arboriculture - 2021

Conception et évaluation d'agrosystèmes économiquement viables (2021)

Chloé GASPARI – Julia FREZEL – Gilles LIBOUREL – François Warlop

1- CONTEXTE ET OBJECTIFS

Proposer un système en rupture technique, associant des innovations techniques et des pratiques plus traditionnelles, afin de leur conférer une résilience optimale et de réduire à minima les intrants phytosanitaires.

2- CONTEXTE

DESCRIPTION DU MILIEU ET DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL (RAPPEL)

La Ferme pilote de la Durette est un verger maraîcher en agriculture biologique associant des doubles rangs d'arbres fruitiers avec des bandes maraîchères. Elle se situe en zone périurbaine avignonnaise.

L'objectif est d'expérimenter la pertinence de l'association étroite d'espèces végétales en agroforesterie et de la réintroduction de petit élevage au cœur d'un système agricole méditerranéen complet.

La problématique de recherche est centrée sur la capacité de ces associations à faire diminuer la pression des bioagresseurs et augmenter l'autonomie en intrants.

L'évaluation du système est également attentive à l'organisation du travail : il s'agira de vérifier que des producteurs pourront vivre de leur activité sur cette ferme.

Moyens

- Plusieurs parcelles implantées progressivement entre 2014 et 2016 : 6 espèces de rosacées (prune, pêche, abricot, cerise, poire, pomme) alternées par des planches maraîchères de 10m de large : 34 espèces cultivées afin de servir des paniers à une clientèle locale.
- Un partenariat (INRAE PSH, INRAE Eco-développement, CA84, CFPPA Carpentras, Bio de PACA, les producteurs de la Durette et le GRAB) qui se réunit annuellement en comité de pilotage.
- Conduite des cultures : 2 producteurs installés sur la ferme : Julien Ronzon (installation en 2016), Maxime Catalogna (2018) et 1 productrice en cours d'installation : Julia Frézel (arrivée progressive à partir de 2020). Observations et suivis : les producteurs, et le GRAB

Facteurs et modalités étudiées

- Les performances économiques, sociales et environnementales des systèmes plurispécifiques
- Références locales ou régionales

Variables mesurées :

Systeme :

- Maladies, ravageurs et auxiliaires
- Itinéraires techniques : travail du sol, traitements, fertilisation, irrigation, récolte, matériel ; Techniques culturales développées par les producteurs
- Temps de travaux réels pour chaque opération manuelle
- Pénibilité physique et mentale des producteurs
- Rendements commercialisés par culture
- Prix de vente, prix des intrants
- Nombre d'employés saisonniers, services civiques ou stagiaires travaillant sur la ferme
- Intrants (IFT, apports en fertilisation, eau)
- Part des engrais verts dans l'assolement

Pour les arbres fruitiers uniquement :

- Vigueur des arbres (circonférence)

3- RESULTATS 2021 :

3.1 Le travail et l'organisation de la ferme en 2021

La Ferme de la Durette a accueilli successivement 2 personnes en service civique (Capucine Pernelet, Lucas Arnould) et quelques bénévoles sur l'année.

Maxime Catalogna et Julien Ronzon ont travaillé toute l'année à temps plein sur la ferme. Julia Frezel a travaillé bénévolement à temps partiel dans l'optique de rejoindre le collectif. Le détail des temps de travaux est exposé Fig. 1.

Les responsabilités s'organisent de la manière suivante :

- Julien Ronzon responsable du travail du sol et de la planification en maraîchage
- Maxime Catalogna est responsable de la conduite des cultures, de la gestion des commandes et de la réalisation des paniers et du lancement de l'atelier canes pondeuses.
- Julia Frézel est responsable des cultures fruitières

En 2021, le collectif travaille à formaliser les relations au sein de l'équipe afin de trouver une organisation qui fluidifie le travail, et qui permette une répartition des responsabilités.

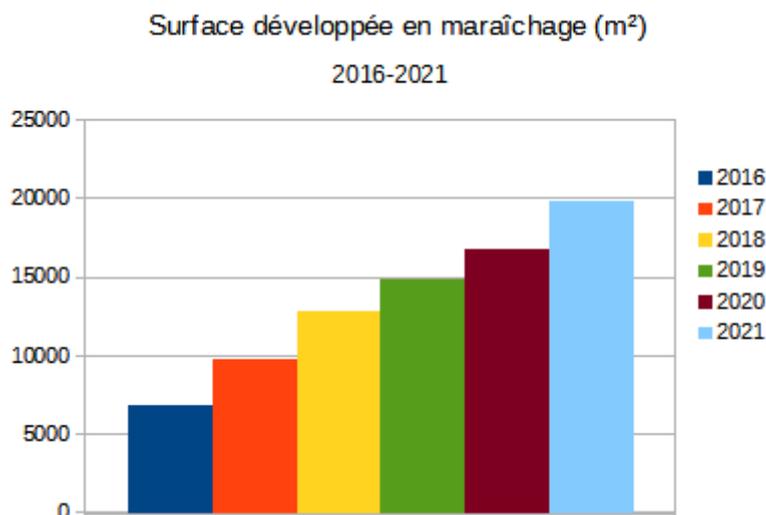


Fig. 1 : Surface développée en maraîchage sur la ferme de la Durette

Sur un potentiel de surface cultivable en maraîchage de 1,30 ha, la production de légumes a été développée cette année sur 1,98 ha dont 0,42 sous abris.

La partie arboriculture est développée sur 1,24 ha sur un potentiel de 1,33 ha (1000m² sont encore à planter en kiwi et raisin de table).

3.2 Le système est-il économiquement viable ?

Production et chiffre d'affaire

Le chiffre d'affaire 2021 a largement dépassé le prévisionnel, notamment parce que la saison maraîchère a été bonne. D'autres types de revenu comme l'achat revente (essentiellement de noix, miel et kiwi) ou l'organisation de visites rémunérées ne s'intègrent pas dans ce chiffre d'affaire. Le chiffre d'affaire lié à l'activité arboriculture est plus bas que prévu car le gel a provoqué beaucoup de dégâts sur les fruitiers à noyaux. Le prévisionnel en maraîchage a donc été revu à la hausse pour pallier à cette perte. Des pommes ont toutefois pu être vendues.

Le chiffre d'affaire se diversifie également avec la vente de produits transformés (qui ont permis de valoriser des pommes de 2ème classe, et des légumes d'hiver invendus), et avec la vente des œufs de canes.

Durette - Evolution du CA annuel par rapport au prévisionnel

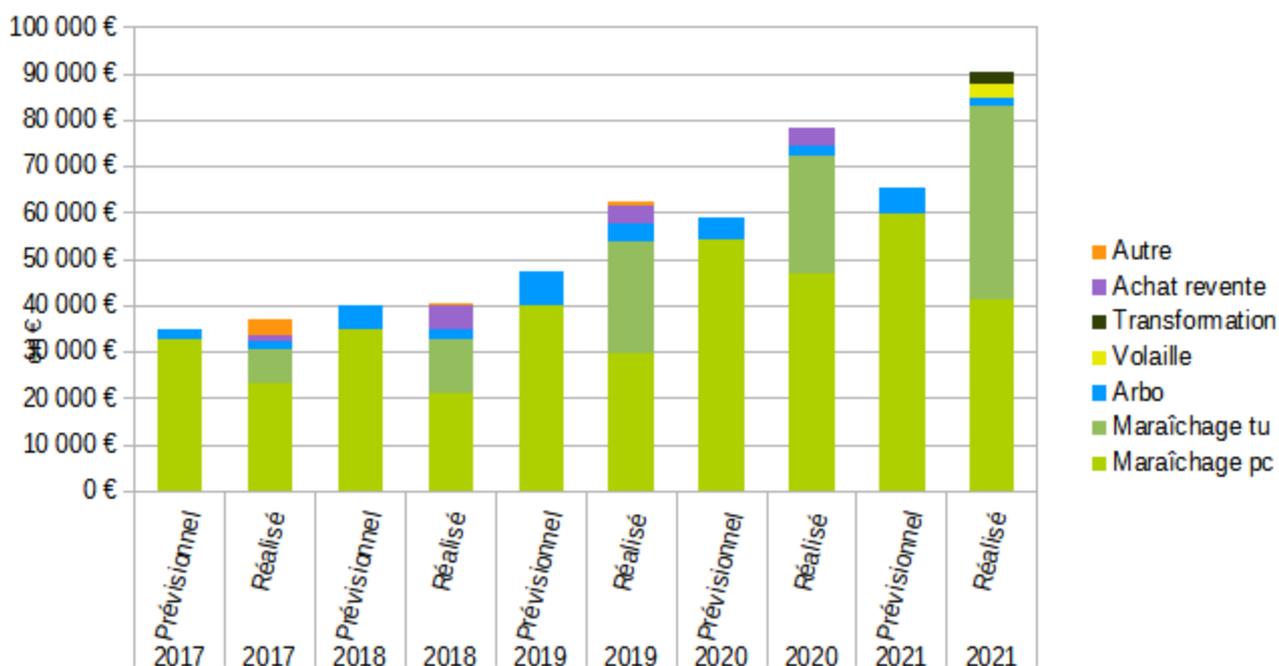


Fig. 2 : Evolution du Chiffre d'affaire annuel par rapport au prévisionnel Ferme de la Durette

Productivité horaire

Une façon de regarder la productivité du travail sans passer par une estimation de son coût consiste à calculer le nombre de kg produits par heure de travail, ou réciproquement le temps nécessaire pour produire 1 kg de légume. Ces graphiques montrent que la productivité de travail progresse : on produit 3,9kg de légumes en 1h de travail en 2021, contre 3,6kg en 2020.

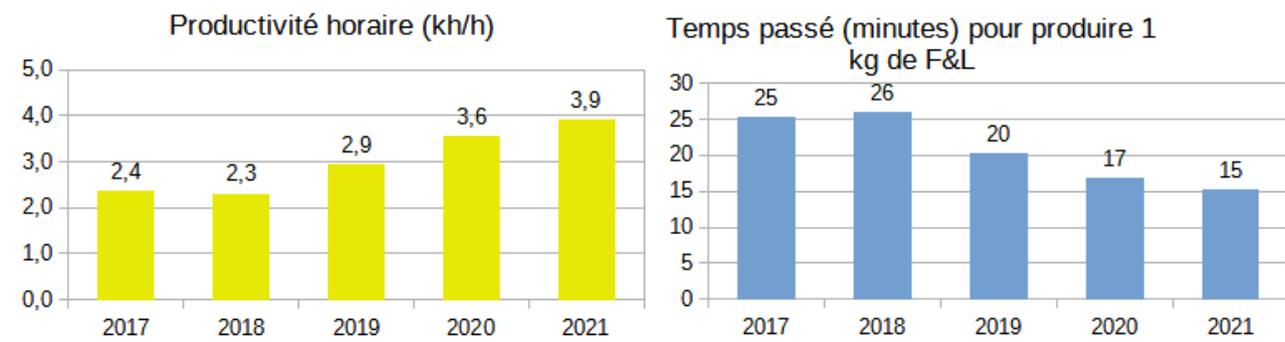


Fig. 4 et 5 : Productivité du travail

Résilience économique par la diversité de la production et de la clientèle

La ferme a initialement fait le choix d'un système de vente en direct aux particuliers via des paniers personnalisés (les clients choisissent « comme au marché ») et sans engagement. Les surplus sont proposés à des épicerie ou magasins bio à proximité.

En 2021, la part des ventes en paniers représente 80 % du chiffre d'affaire, quand elle représentait 82 % en 2020. La diversification des circuits de commercialisation progresse par les ventes aux épicerie, mais également par le coût moyen du panier qui augmente grâce à la diversification dans les paniers. (cf Fig. 6 et tableau 1).

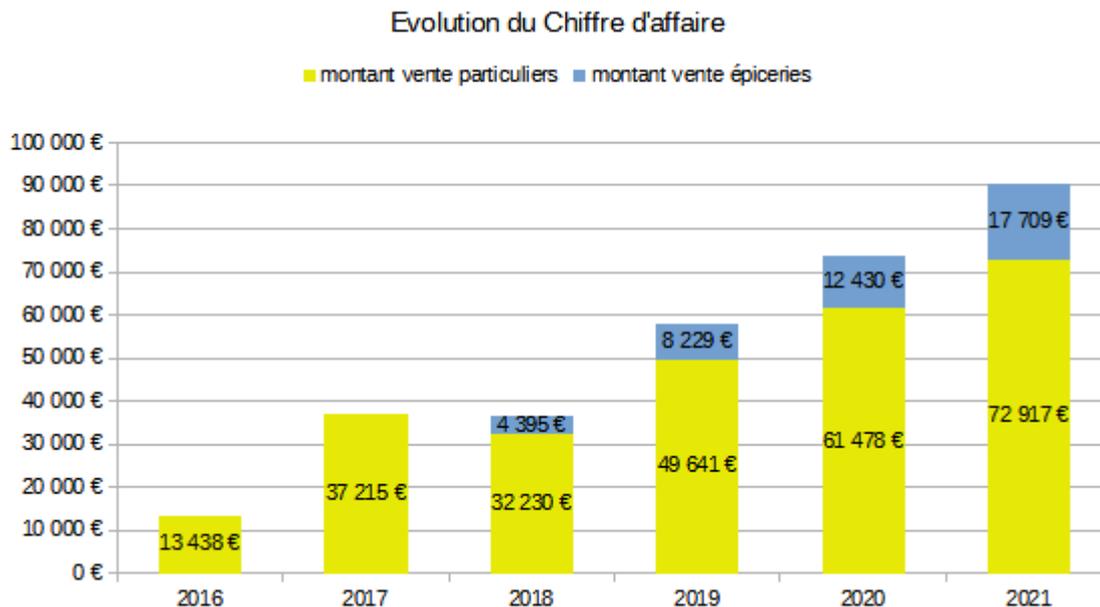


Fig. 6 : Répartition des ventes des produits de la ferme

L'étude du tableau ci-dessus montre une petite régression du nombre de paniers vendus sur l'année et sur le nombre de panier moyen vendu par semaine.

On notera cependant une augmentation du revenu moyen par semaine, et du prix du panier moyen. Cette variation est due à une amélioration de la proposition des ventes pour les paniers. Des carottes et des pommes de terre ont pu être vendues toute l'année, des œufs, des produits transformés, et des pommes ont également pu être proposé aux clients.

	2018	2019	2020	2021
Nb de paniers vendus sur l'année	2017	2945	3271	3219
Nb de paniers moyen / semaine	40	59	64	63
Nb de paniers max / semaine	66	79	86	87
Nb de paniers min / semaine	2	15	31	26
Revenu moyen du panier	21	17,1	18,8	22,65
Revenu moyen / semaine	780	1157	1469	1743
Nb de semaines de vente	41	50	50	51

Tableau 1 : Récapitulatif des ventes en panier

Le graphique ci-dessous (fig. 7.) montre bien la diversité des cultures produites et le fait que la résilience économique du système repose sur un chiffre d'affaires réparti sur un large spectre.

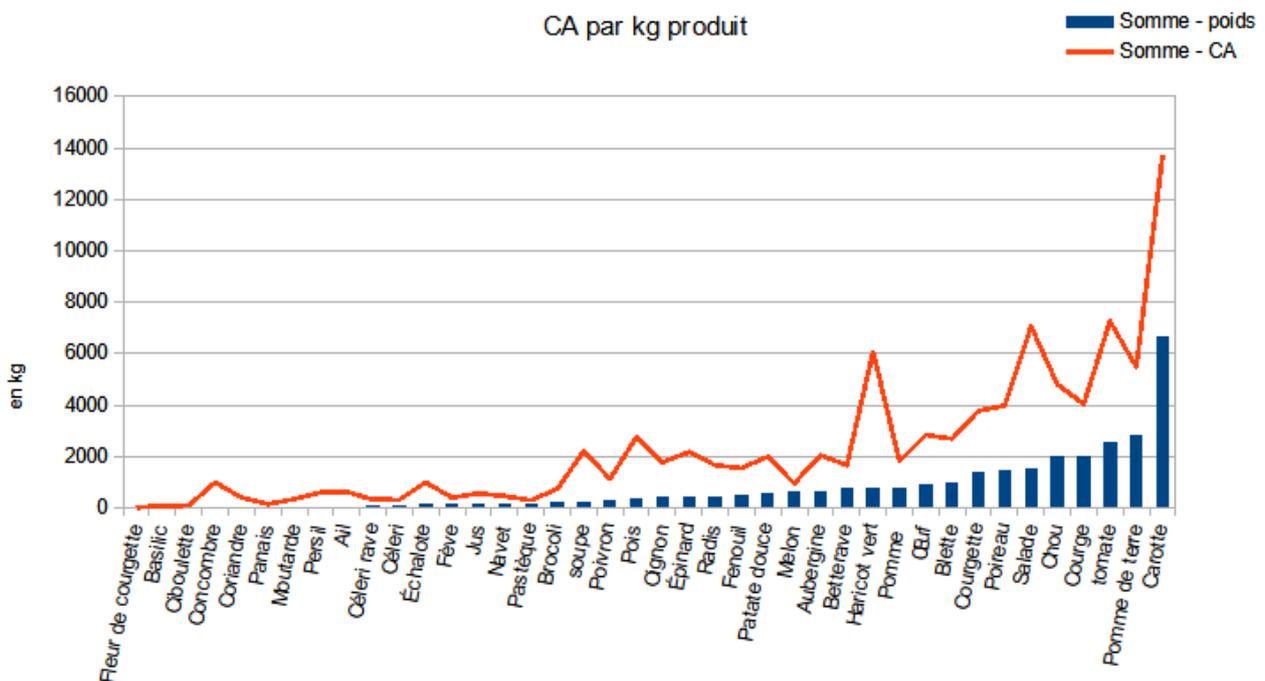


Fig. 7. : Correspondance entre poids commercialisé et chiffre d'affaire pour chaque produit

3.3 Le système est-il acceptable pour les agriculteurs ?

Depuis le lancement de la ferme, les producteurs sont aidés chaque années par des stagiaires ou des bénévoles (amis ou membres de la famille), qui viennent en renfort notamment pendant les pic d'activité du printemps et de l'été. En 2021, les producteurs ont fait le choix de recruter une salariée sur la quasi-totalité de l'année pour couvrir ce besoin en main d'œuvre supplémentaire sur la saison, et pour libérer du temps aux producteurs afin d'avancer sur d'autres chantiers en début et fin d'année.

Par ailleurs, en 2021, il a été fait le choix de comptabiliser uniquement les exploitants (Maxime et Julien) à temps plein sur la ferme dans le temps des producteurs (voir tableau 2 ci-dessous). Bien qu'une 3ème personne ait commencé à venir travailler bénévolement à temps partiel sur la ferme en vue de rejoindre le collectif, son temps de travail sur l'année 2021 a été compté du côté de la main d'œuvre bénévole. Ce choix explique vraisemblablement les évolutions constatées sur le graphique (Fig. 8), de diminution du temps de travail des producteurs et d'augmentation du temps de travail bénévole en 2021 par rapport à l'année 2019

Par ailleurs, le temps de travail bénévole a été sous-estimé en 2021 (tout comme en 2020) puisque les coups de main ponctuels des proches n'ont pas été enregistré. Est retenu ici uniquement le temps des personnes en stage, en service civique ou future productrice.

Répartition de la charge de travail par catégorie de main d'oeuvre

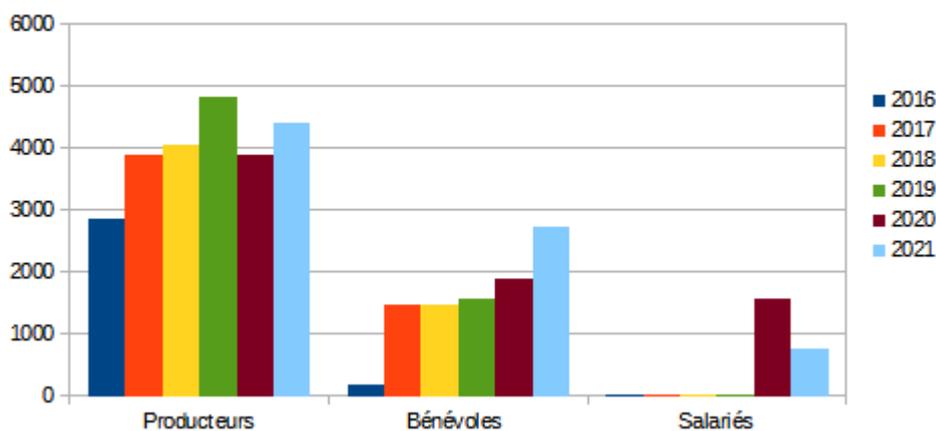


Fig. 8 : Part de main d'œuvre sur la ferme par année

Charge de travail des exploitants

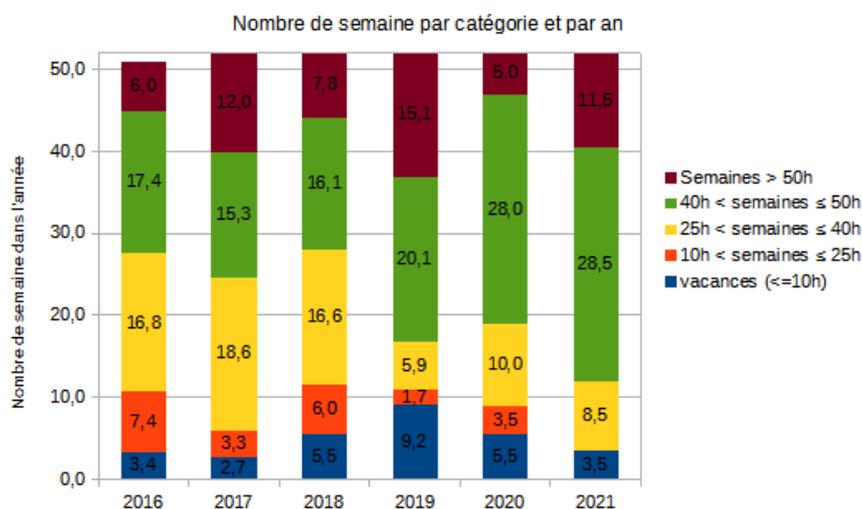


Fig. 9 : Evolution de la charge de travail hebdomadaire pour les exploitants

Le graphique ci-dessus présente la charge de travail moyenne des exploitants en s'intéressant au nombre d'heures de travail par semaine. En 2021, on constate une diminution du nombre de semaines de vacances. En 2020, le temps de pause de Julien avait été comptabilisé et été rentré dans les calculs de moyennes. Ici, nous devrions nous approcher d'une année en fonctionnement de croisière. Le nombre de semaine à plus de 50h/semaine a également augmenté, et l'équipe travaillera à rééquilibrer les temps de travaux les prochaines années pour avoir des semaines moins chargées, et plus de vacances.

Globalement, on peut se dire que les temps de travaux seront proches de ceux observés en 2020 (avant, le collectif n'était pas encore fiable, et la surface cultivée était encore assez basse).

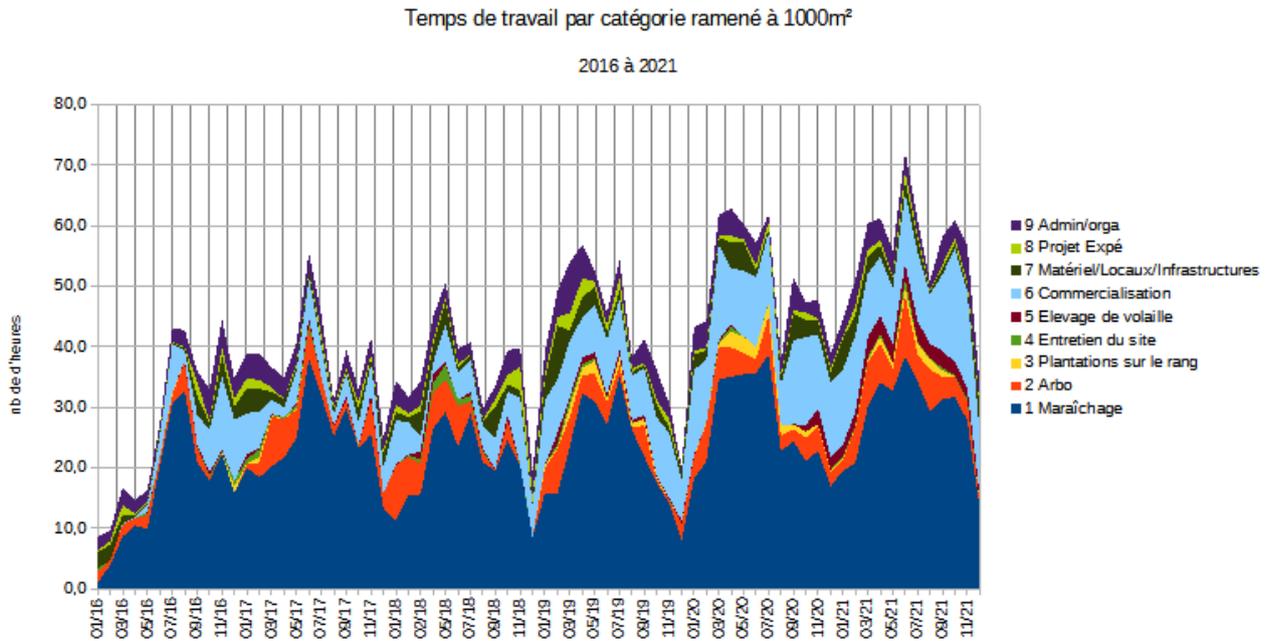


Fig. 10 : Evolution du temps de travail global sur la ferme (heures/mois)

On constate que le creux hivernal habituel tend à se résorber entre 2020 et 2021. En effet, l'arrivée de deux serres supplémentaires a permis de travailler pendant une période qui était habituellement creuse.

On constate aussi un creux pendant la période estivale qui correspond à un moment où les exploitants et salariés prennent leurs vacances. Bien qu'il s'agisse d'une période relativement plus calme pour la ferme, l'équipe a globalement été en déficit sur ce mois obligeant les personnes restantes à effectuer des journées chargées.

Par ailleurs, on constate que le temps consacré à la commercialisation se stabilise sur l'ensemble de l'année et reste proche du temps enregistré en 2020.

La période la plus chargée, notamment par l'activité de maraîchage s'étale désormais entre mars et septembre, et s'explique par la mise en place des cultures de printemps, d'été, et d'automne en maraîchage (préparation du sol et plantation).

Avec l'arrivée d'une nouvelle responsable en arboriculture, le temps dédié à la conduite des fruitiers évolue en 2021. Elle évoluera encore en 2022, notamment avec les perspectives de productivités qui devrait s'améliorer si les conditions climatiques le permettent.

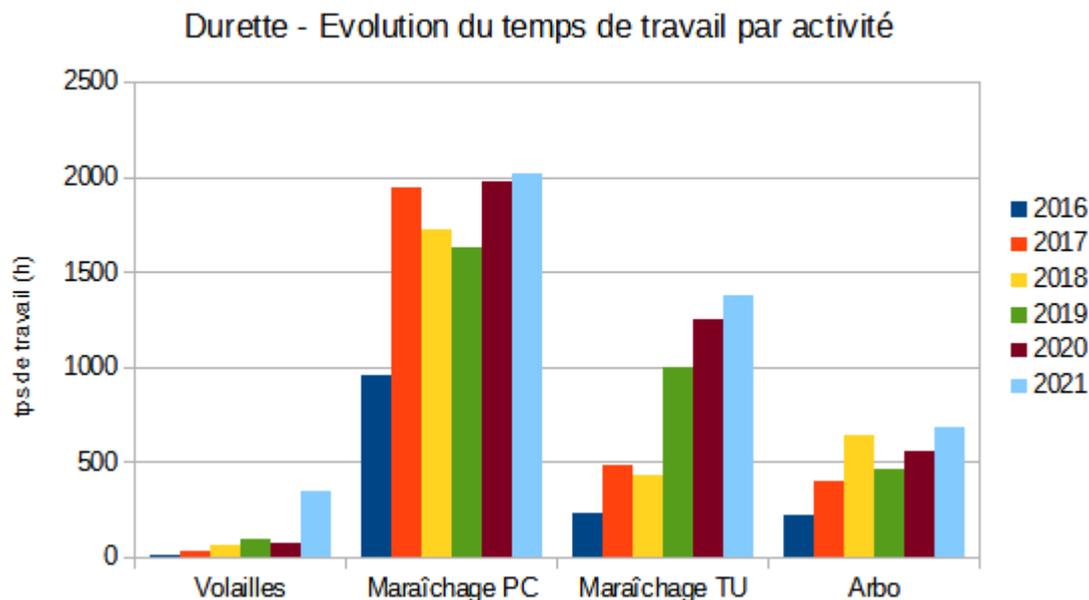


Fig. 11 : Temps de travail annuel par atelier

En 2020, tous les ateliers de production ont bénéficié d'une augmentation du temps de travail par rapport à l'année 2019.

Le temps dédié à l'atelier volaille est surestimé car les temps de travaux sont enregistrés au 1/4 d'heure près. Le temps, notamment dédié à l'alimentation des canes est, à dire du producteur moins important que ce qui est affiché.

En maraîchage, c'est le temps de travail sous tunnel qui a surtout augmenté. Ce temps est proportionnel à l'augmentation de la surface développée sous tunnel.

Avec la croissance des arbres, l'augmentation de la productivité, et l'arrivée d'une responsable en arboriculture, le temps de travail en fruitier augmente également.

3.4 Le système permet-il la maîtrise des bioagresseurs ?

- **POMMIERS**

Des filets insect proof ont permis d'obtenir une petite production d'environ 400 kg de pomme cette année.

Le tableau 2 suivant récapitule l'ensemble de la pression exercée sur les pommiers (excepté pour le carpocapse puisque, pour éviter d'augmenter la pression, les pomme avaient systématiquement été supprimées jusqu'en 2020)

Tavelure :

Globalement, la pression est faible, sauf en 2019 où on a compté le plus grand nombre de dégâts.

Puceron cendré :

En 2021, c'est sur la variété Ecolette qu'on aura observé le plus de pression. Akane, Goldrush et Reinette grise du Canada semble les variétés les plus résistantes au puceron cendré.

Oïdium :

Pirouette et Dalinette semblent être les variétés les plus sensibles. En 2021, ce bioagresseur n'a pas pu être observé.

POMME						
Variété	Année	Tavelure	Puceron cend	Puceron vert	Oïdium	Hoplocampe
Akane	2017	0,0	0,0	0,0	0,0	
	2018	0,0	0,5			0,2
	2019	1,1	0,8	2,0		1,7
	2020	0,0	0,0	0,0		0,0
Chantecler	2017	0,8	0,8	0,1		2,5
	2018	0,0	1,0	1,3		0,8
	2019	1,4	2,3	1,5		0,4
	2020	0,0	0,0	0,0		0,0
	2021		0,5	0,2		
Dalinette	2017	0,5	0,6	0,5		3,9
	2018	0,2	1,1	0,0		2,1
	2019	0,9	1,9	0,7		1,2
	2020	0,0	1,4	0,0		0,0
	2021		1,6	0,1		
Ecolette	2017	0,0	0,0	0,0		1,8
	2018	0,0	0,4			0,0
	2019	0,5	1,1	0,5		0,0
	2020	0,0	0,6	0,0		0,0
	2021		2,6	0,0		
Garance	2017	0,0	0,1	0,7		0,4
	2018	0,0	0,0	2,3		0,1
	2019	0,6	2,0	1,4		0,3
	2020	0,0	0,7	0,0		0,0
	2021		1,4	0,0		
Goldrush	2017	0,0	0,0	0,0		1,7
	2018	0,0	0,2			0,2
	2019	1,8	1,8	1,9		0,5
	2020	0,0	0,0	0,0		0,0
	2021		0,0	0,8		
Opal	2017	0,7	0,2	0,5		2,6
	2018	0,0	0,6			0,2
	2019	1,0	1,8	0,2		0,0
	2020	0,0	0,6	0,0		0,0
	2021		1,7	0,0		
Pilot	2017	1,6	0,0	3,4		1,4
	2018		1,0	3,1		0,3
	2019	1,8	2,4	3,3		0,5
	2020	0,0	1,0	0,0		0,0
Pirouette	2017	1,3	0,0	0,0		2,0
	2018		0,7	0,0		1,3
	2019	2,0	2,0	1,8		2,5
	2020	0,0	1,0	0,0		0,0
	2021		0,3	1,2		
Provençale Ro	2017	0,0	0,0	1,5		0,4
	2018		1,5	0,6		0,0
	2019	2,2	2,3	1,1		0,0
	2020	0,0	1,6	0,0		0,0
	2021		1,2	0,8		
Reinette grise	2017	0,3	0,7	0,0		2,1
	2018	0,0	0,0			0,0
	2019	1,1	0,5	0,6		0,0
	2020	0,0	0,5	0,0		0,0
	2021		0,8	0,2		
Échelle de notation	Min	0	0	0	0	0
	Max	9	9	9	9	100

Tableau 2 : récapitulatif des relevés de pression de différents bioagresseurs sur pomme

• **POIERS**

Traitement réalisé : aucun

		POIRE						
Variété	Année	Rouille	Puceron mauve	Puceron vert	Hoplocampe	Cécidomyie poirette	Cèphe	Erinose
A Clément	2017		0					16
	2018	0	2			0		2
	2019		1	0		1	4	14
	2020	2	0	0	13	0	0	4
Bergamote Espérin	2017	0	0					45
	2018	0	0			0		19
	2019		0	0		0	11	16
	2020	1	0	0	0	0	5	9
	2021	0	1	0	1	1	1	0
Comice d'hiver	2017	1	0					11
	2018	1	1			0		30
	2019		0	0		1	5	24
	2020	2	0	0	3	0	0	24
	2021	0	0	2	0	0	0	0
Harrow Sweet	2017	2	0					64
	2018	0	2	7		1		33
	2019	1	2	0		0	2	29
	2020	2	0	0	23	2	2	68
	2021	0	2	0	2	1	0	51
Président Héron	2017	2	0					13
	2018	0	1			0		17
	2019	0	2	0		1	1	18
	2020	2	0	0	46	0	1	6
	2021	1	2	1	2	1		13
Échelle de notation	Min	0	0	0	0	0	1	0
	Max	5	9	9	100	9	100	100

Tableau 3 : récapitulatif des relevés de pression de différents bioagresseurs sur poire

Rouille :

La pression a été assez faible en 2021.

Puceron mauve :

Bergamote Espérin et Comice d'hiver semblent les moins sensibles au puceron mauve.

Hoplocampe :

En 2021, la pression a globalement été plus faible qu'en 2020.

Erinose :

La variété Harrow sweet semble la plus touchée.

• **PRUNIER**

Traitement réalisé : aucun

		PRUNE				
Variété	Année	Puceron farineux	Puceron vert	Monilia fruit	Carpocapse, tordeuse	Rouille
Quetsche d'Alsace	2017		3,0			4,0
	2018	1,3		0,0	0,6	3,8
	2019	0,0	1,8			
	2020	1,6	1,9	0,0	4,8	1,3
Reine Claude de Bavay	2017		0,5	2,0		2,0
	2018	1,3				4,0
	2019	0,0	0,3			
	2020	0,0	2,2	0,0	4,5	0,0
Échelle de notation	Min	0	0	0	0	0
	Max	9	9	5	9	5

Tableau 4 : récapitulatif des relevés de pression de différents bioagresseurs sur prune

En 2021, les observations sur Prunier n'ont pas pu être réalisées.

• **CERISIERS**

Traitement réalisé : aucun

		CERISE		
Variété	Année	Coryneum	Anthracnose	Puceron noir
Burlat	2017	0,0	3,0	0,0
	2018	0,0	2,2	0,0
	2019	0,0	0,0	1,2
	2020	0,0		0,2
	2021	1,1		1,3
Coralise	2017	0,0	2,0	0,0
	2018	0,0	0,0	0,0
	2019	0,0	0,0	0,6
	2020	1,4		0,0
	2021	2,0		5,3
Fermina	2017	0,0	0,7	1,1
	2018	0,0	2,7	0,0
	2019	0,0	0,0	1,2
	2020	0,0		0,0
	2021			3,0
Échelle de notation	Min	0	0	0
	Max	9	9	9

Tableau 5 : récapitulatif des relevés de pression de différents bioagresseurs sur cerise

L'année 2021 a été marquée par une forte attaque de puceron noir. Les cerisier n'ayant pas produits, nous n'avons pas observé la pression sur Drosophila Susukii.

- **ARICOTIERS**

Traitement réalisé : aucun

En 2021, encore 2 arbres ont été arrachés car ils présentaient des signes d'enroulement chlorotique (ECA).

Variété	Année	Monilia fleur	Anthraxnose	ECA
Goldrich Jumbocot	2017	14,0	0,9	
	2018	6,0	0,0	
	2019	8,0		
	2020	63,0	1,0	
	2021	63,0		
Hargrand	2017	24,0	0,0	
	2018	13,0	0,2	
	2019	17,0		2,0
	2020	40,0	0,2	
	2021	31,0		
Kyoto	2017	18,0		
	2018	8,0	0,0	
	2019	10,0		
	2020	23,0	0,0	1,0
	2021	22,0		
Malice Avikot	2017	4,0	0,0	
	2018	2,0	0,0	
	2019	6,0		
	2020	18,0	0,3	
	2021	13,0		
Tomcot	2017	18,0	2,0	
	2018	24,0	0,5	
	2019	31,0		
	2020	54,0	0,1	2,0
	2021	56,0		2,0
Échelle de notation	Min Max	0 100	0 9	NB arbres morts

Tableau 6 : récapitulatif des relevés de pression de différents bioagresseurs sur abricot

Hormis l'ECA qui reste problématique : chaque année des arbres doivent être arrachés, c'est monilia sur fleur qui cause le plus de soucis.

Malice Avikot et Kyoto semblent être les variétés les plus résistantes. Des pressions importantes ont été observées sur Goldrich et Tomcot.

- PECHERS

Traitement réalisé : 1 passage de BNA pro en janvier et 1 passage de bouillie bordelaise en février.

PECHE							
Variété	Année	Cloque	Puceron vert	Puceron noir	Tordeuse orientale pousses	Puceron farineux	Puceron cigarrier
Benedicte	2017	0,0	0,0	0,0	0,0		
	2018		0,0	0,0	0,0		
	2019	0,5	0,3	0,5		0,0	
	2020	0,8	0,0	0,7	2,0	0,7	0,0
	2021	1,0	0,0			0,7	1,2
Amsden	2017	0,6	0,9	0,0	1,3		
	2018	0,0	1,1	0,0	0,6	1,6	
	2019	1,0	2,0	0,3		0,0	
Bénédicte	2020	1,0	0,0	0,0	1,7	3,4	0,3
	2021	1,0	0,0			0,6	0,3
Coraline	2017	1,0	0,0	0,0	4,0		
	2018		0,0	0,0	2,7	3,0	
	2019	1,2	1,0	0,0		0,0	
	2020	1,5	0,0	0,0	2,0	3,3	0,0
	2021	1,7	0,0			4,0	2,3
Gypse	2017	0,9	0,0	0,0	4,0		
	2018		0,0	1,0	1,9	2,0	
	2019	1,6	1,1	0,0		0,4	
	2020	2,7	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0
	2021	2,9	0,0			1,3	0,5
Ivoire	2017						
	2018	1,3	1,3	0,0	1,3		
	2019	1,9	0,3	0,0		0,0	
	2020	2,0	0,0	0,0	0,8	0,4	1,5
	2021	2,0	0,0			0,0	1,9
Onyx	2017	1,0	0,0	0,0	3,3		
	2018		0,0	0,0	2,8	2,0	
	2019	1,3	1,5	0,0		1,0	
	2020	1,7	0,0	0,0	2,0	3,2	0,0
	2021	1,0	0,0			4,0	1,8
Redwing	2017	1,2	2,2	2,4	2,8		
	2018	1,3	2,0	0,3	2,3		
	2019	2,6	2,1	0,0			
	2020	3,0	0,0	0,0	1,4	1,1	0,7
	2021	2,9	0,0			0,0	0,2
Échelle de notation	Min	0	0	0	0	0	0
	Max	4	4	4	4	4	4

Tableau 7 : récapitulatif des relevés de pression de différents bioagresseurs sur pêcher

En 2021, la cloque et le puceron farineux ont été les bioagresseurs les plus impactant sur les pêchers de la Durette. Bénédicte est la variété qui s'en sort le mieux vis à vis de ces bioagresseurs, mais sa production étant tardive, elles est plus impactée par la tordeuse orientale sur fruit (non mesurée précisément mais observée empiriquement par les producteurs). Pour la cloque, si elle semble régresser sur Redwing, elle progresse énormément sur Coraline et Onyx et reste à peu près stable sur les autres variétés.

