



PLATEFORME TAB

Plateforme dédiée à l'expérimentation et à la démonstration de systèmes biologiques et autonomes en intrants, Ferme expérimentale d'Etoile-sur-Rhône

Compte rendu technique 2023

Nom du projet: Systèmes agroforestiers « Optimisation » et « Restriction », cultures fruitières.

Période considérée : 1er janvier 2023 au 31 décembre 2023

Dates du projet: 2021-2026

Partenaires : ¹Baptiste Labeyrie, ¹Reva Viaud, ²Yannick Montrognon, ²Christophe Chamet, ²Lucile Lecomte, ²Claire Gorski, ²Camille Micheli, Clément Bardon³.

¹CTIFL, ²SEFRA, ³Chambre Agriculture Drôme.

Correspondance : clement.bardon@drome.chambagri.fr



Projet Arbriss'eau : Optimisation et Restriction

Contexte et présentation du projet:

Parmi les solutions agronomiques proposées aux agriculteurs pour préserver la ressource en eau, l'agroforesterie apparaît prometteuse en tant qu'aménagement productif pérenne (bois, biomasse, fruit...) qui limite les pertes en eau et l'impact du soleil et de la chaleur sur les cultures. L'agroforesterie se définit comme l'association d'arbres en périphérie ou à l'intérieur des parcelles avec des cultures et/ou de l'élevage. Par l'ombrage apporté par les arbres sur les cultures ainsi que l'effet brise vent des arbres et des haies, l'agroforesterie peut permettre de réduire les pertes en eau des agrosystèmes. L'ombrage en période de forte chaleur peut également limiter les brûlures directes du soleil sur les cultures.

A l'origine, le projet Arbriss'eau est un projet porté par Agroof scop avec différents partenaires visant différentes actions à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée-Corse, qui consistait en l'animation et la réalisation d'ateliers de co-conception ainsi qu'à l'implantation de nouveaux systèmes agroforestiers. Ces dispositifs expérimentaux sont composés de 2 systèmes de culture, baptisés « Optimisation » et « Restriction » implantés à l'hiver 2021.

Ce document présente de manière synthétique les résultats 2023 concernant les cultures fruitières de ces 2 systèmes.

Matériel et méthodes

- Description du dispositif expérimental

Dispositif « Optimisation »

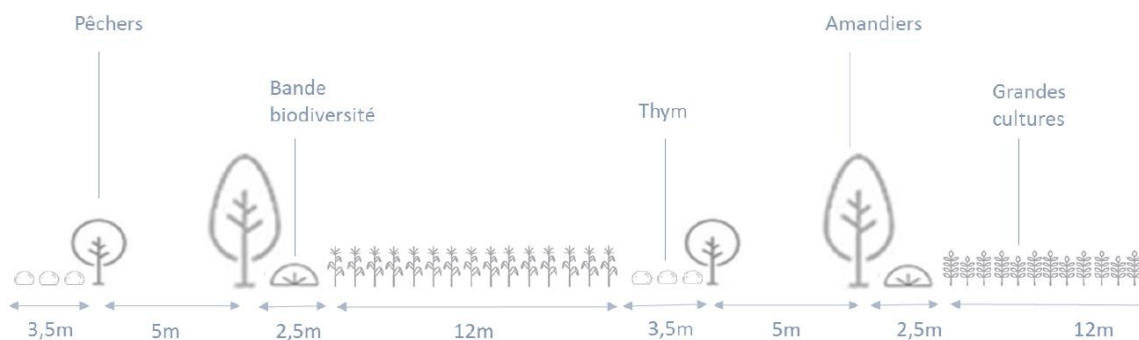


Figure 1 : Coupe transversale (Nord/Sud) du dispositif "optimisation"

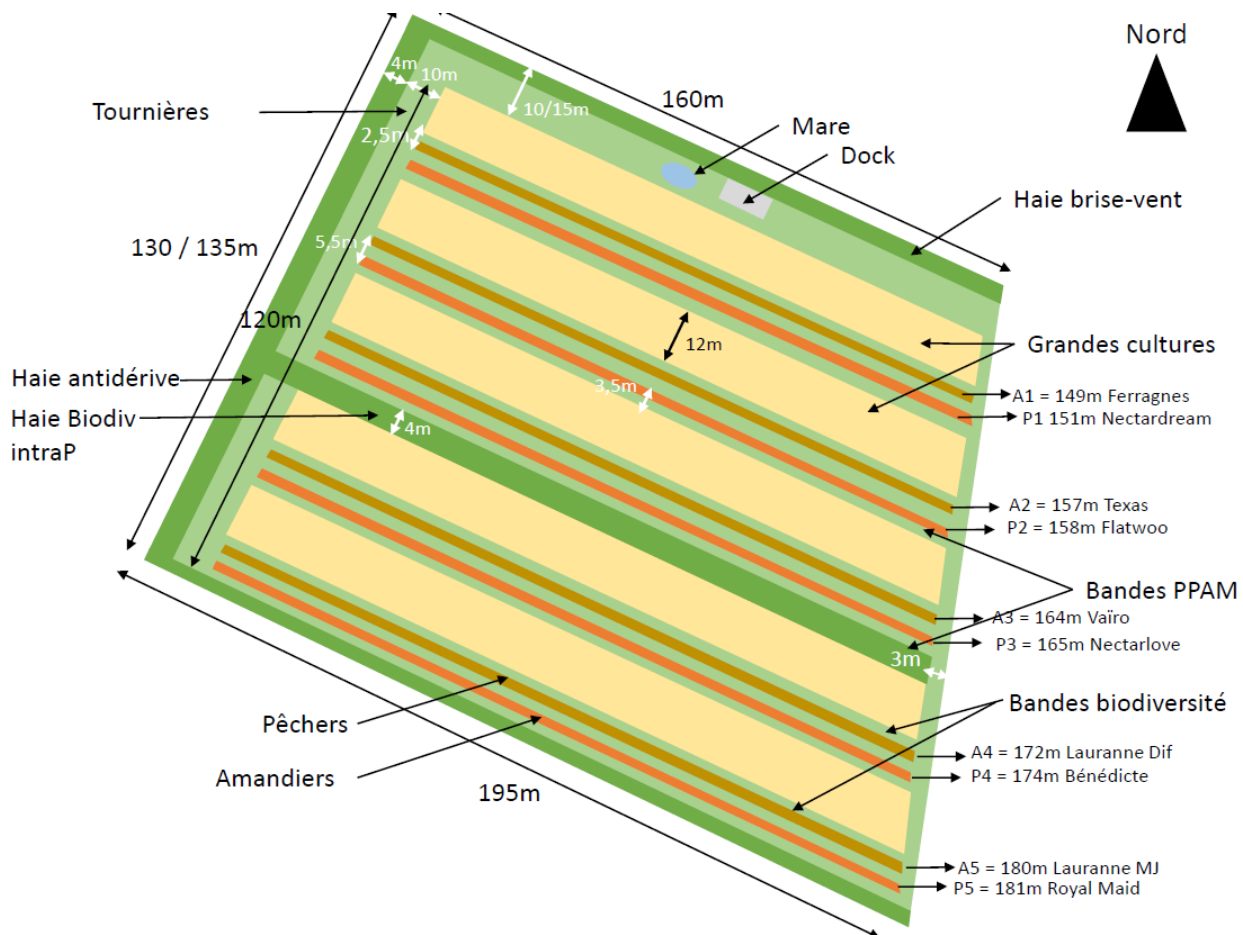


Figure 2 : Plan du dispositif "optimisation"

Ce dispositif est composé d'une alternance entre 5 bandes de grandes cultures de 12m et 5 bandes pérennes de 11m de largeur, orientées Est / Ouest. Les bandes pérennes regroupent une rangée de pêchers et une rangée d'amandiers, séparées par un inter-rang de 5m. De part et d'autre de ces rangées d'arbres fruitiers, on retrouve des bandes dédiées à la culture de PPAM ou à la biodiversité.

En vallée du Rhône le vent présente une dominance Nord-Sud. Le dispositif est agencé de manière à limiter le phénomène d'évapotranspiration des cultures. Des haies brise vent ont été implantées pour couper la circulation du vent sur tout le système. L'orientation des rangs d'arbre fruitiers est Est-Ouest permet de maximiser l'effet brise-vent et l'effet d'ombrage projetée sur les cultures assolées. Les arbres fruitiers assurent un ombrage sur une partie des grandes cultures limitant également l'évapotranspiration (figure 1). Ce dispositif présente également de nombreuses infrastructures agroécologiques supplémentaires : bandes enherbées, haie antidérive, friche spontanée, mare (figure 2).

Pour la partie grandes cultures, des grandes cultures sont cultivées en rotation selon la rotation ; Soja, Maïs, Féverole, Colza, Blé. Chaque culture est présente chaque année, la culture est donc reconduite sur une même planche tous les 5 ans. Une parcelle témoin sans haies brise vent ni arbres fruitiers est conduite en grande culture de la même manière que la parcelle agroforestière (figure 3). Cette parcelle témoin permettra de discriminer l'impact de l'ombrage des arbres fruitiers et des haies brise vent sur les pertes en eau du système pour obtenir des données chiffrées qui illustreront l'intérêt de l'agroforesterie fruitière dans une approche de réduction de la consommation en eau. Pour les cultures fruitières, une parcelle témoin de pêchers est implantée avec les mêmes variétés, à proximité. Il est conduit avec les mêmes quantités d'irrigation, de manière à faire apparaître les bénéfices ou non de l'implantation de pêchers en agroforesterie.

A l'issu des ateliers de co-conception l'objectif de réduction de 30% d'apports en eau des cultures a été avancé pour le dispositif « optimisation ».

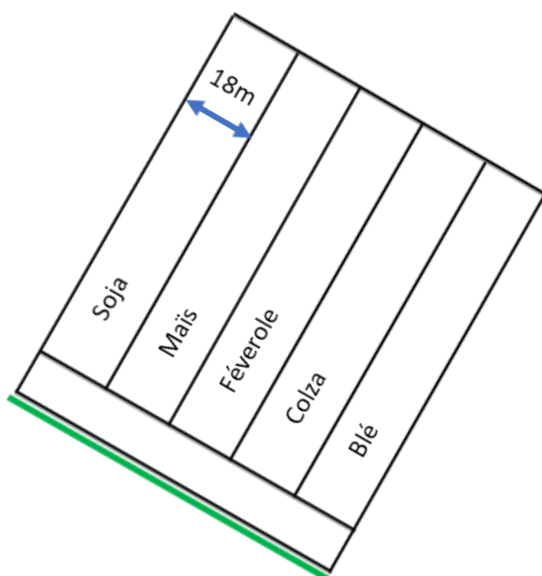


Figure 3 : Plan et rotation de la parcelle témoin grandes cultures du dispositif "optimisation"

Dispositif « Restriction »

Description du système

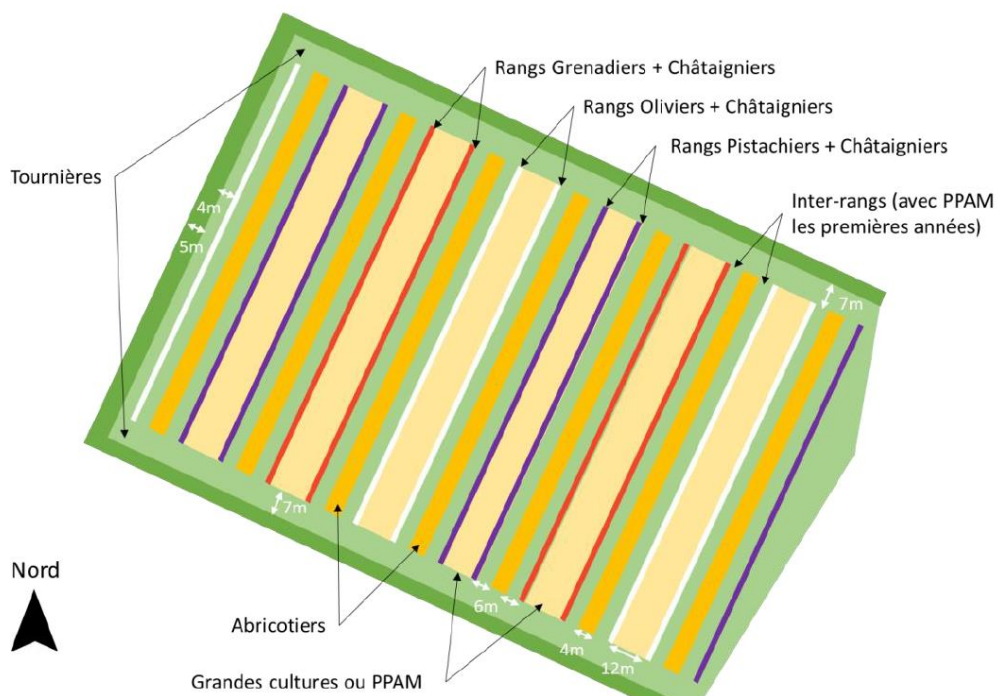


Figure 4 : Plan du dispositif « Restriction »

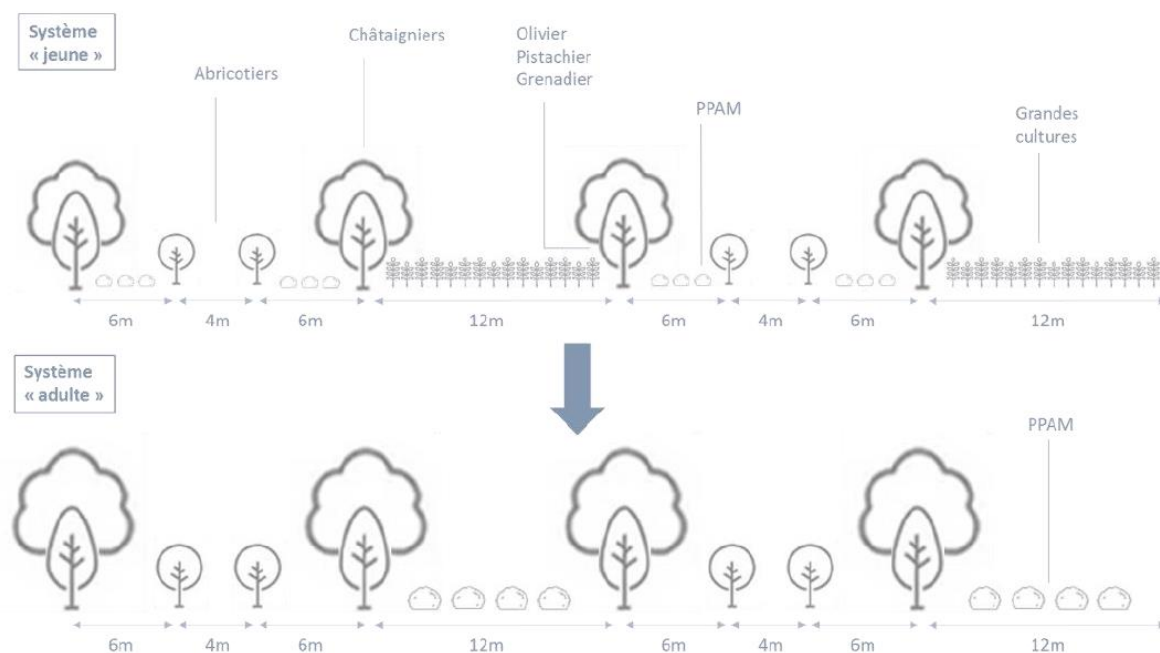


Figure 5 : "Coupe transversale (Est/Ouest) du dispositif "Restriction"

Ce dispositif se compose d'une alternance entre 6 bandes destinées à la culture de céréales ou PPAM et 7 bandes d'arboriculture, orientées Nord / Sud. Chaque « planche » d'arboriculture regroupe deux rangées d'abricotiers au centre, séparées par un inter-rang de 4m et deux rangées de bordures diversifiées disposées à 6m des rangs d'abricotiers. Le système pourra évoluer dans le temps : les premières années, des PPAM seront cultivées dans l'inter-rang de 6m, puis après l'entrée en production de la totalité des arbres fruitiers, les PPAM seront déplacées dans les bandes originellement dédiées aux grandes cultures.

L'objectif affiché à la conception du système est une consommation en eau de 1000 m³/ ha /an. Des cultures peu gourmandes en eau comme des PPAM, l'olivier, le grenadier et le pistachier devraient permettre de réduire la consommation. Les haies brise vent limiteront l'évapotranspiration comme pour le système « optimisation ». Enfin des châtaigniers serviront d'arbres de haut-jet pour assurer un ombrage sur les cultures. Sur la même parcelle, un rang témoin avec 2 variétés d'abricotiers est implantée (Sefora et Noogat) et seront conduits avec des niveaux d'irrigation correspondant aux pratiques classiques. Les variétés Bolero et Lido ont aussi leur témoin mais sur une parcelle différente, également conduites avec des niveaux d'irrigation correspondant aux pratiques classiques.

- **Mesures et suivis réalisés en 2023**

- Rendements et qualité des récoltes (en 2023 : abricot, pêche, grenade sont les 3 premières espèces avec une production),
- Niveaux d'irrigation des cultures,
- Besoins en eau des cultures : suivis de tensiométrie sur chaque culture, suivis dendrométriques de la croissance journalière et des amplitudes de contraction sur abricotiers.
- Vigueur des arbres,
- Itinéraires techniques des cultures : fertilisation, protection phytosanitaire, interventions de taille,
- Suivis microclimatiques : enregistrement des données de capteurs de luminosité et d'hygrométrie dans la parcelle d'abricotiers.

- **Méthode et emplacement d'enregistrement des données et des protocoles**

Les données collectées pour le volet arboriculture sont sous la responsabilité de la SEFRA et du CTIFL (coordination par Baptiste Labeyrie). Les données collectées chaque année et protocoles utilisés sont transmis au responsable de la plateforme TAB qui s'assure de la sauvegarde des données et protocoles.

- **Principaux résultats 2023**

Irrigation

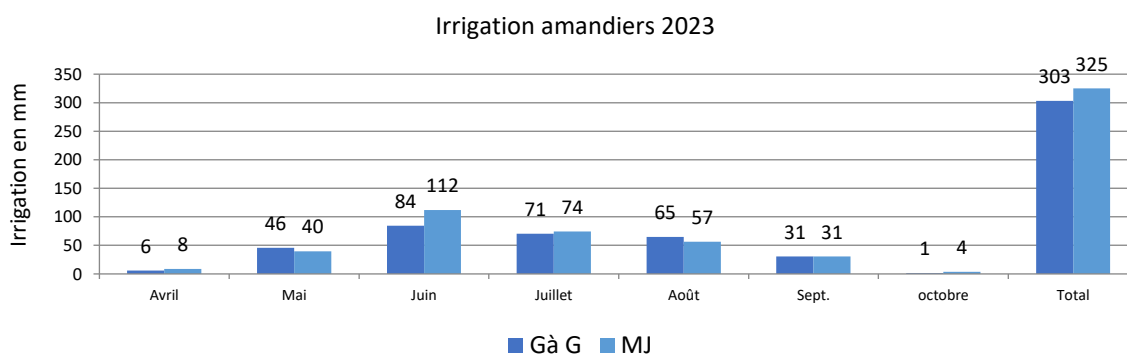


Figure 6 : Irrigation des amandiers en goutte à goutte (GàG, variété Lauranne) et micro-jets (MJ, 4 variétés). Le verger est encore jeune (3^e feuille), la stratégie reste à ce stade surtout de bien implanter et faire croître les arbres de plusieurs mètres pour maximiser leur rôle brise-vent et ombrage.

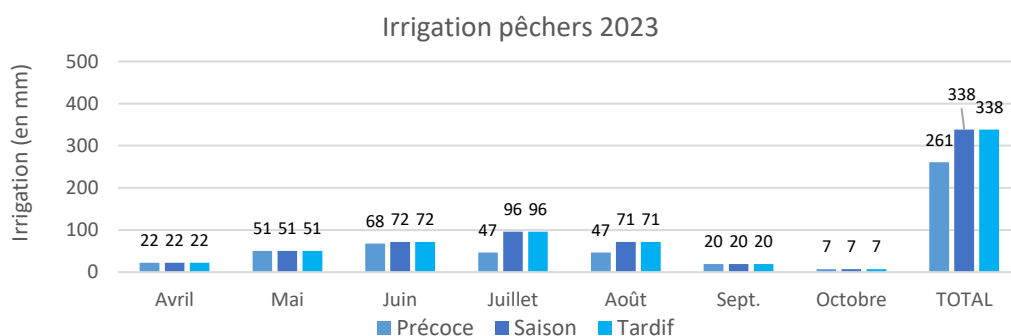


Figure 7 : Irrigation des pêcheurs dans le système « Optimisation » et les témoins. Le verger est encore jeune (3^e feuille) avec une première année de production en 2023.

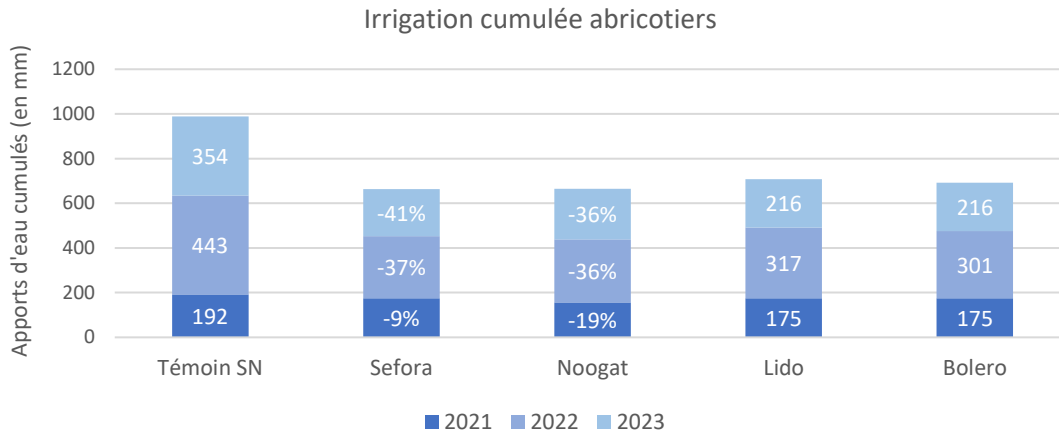


Figure 8 : Irrigation des abricotiers dans le système « Restriction » et son témoin. Les hauteurs des barres représentent les quantités d'eau apportées en mm cumulées sur les plusieurs années d'essai. Seules les variétés Sefora et Noogat sont des témoins à proximité de la parcelle : pour ces 2 variétés, les étiquettes représentent les pourcentages de réduction chaque année comparées à leur témoin.

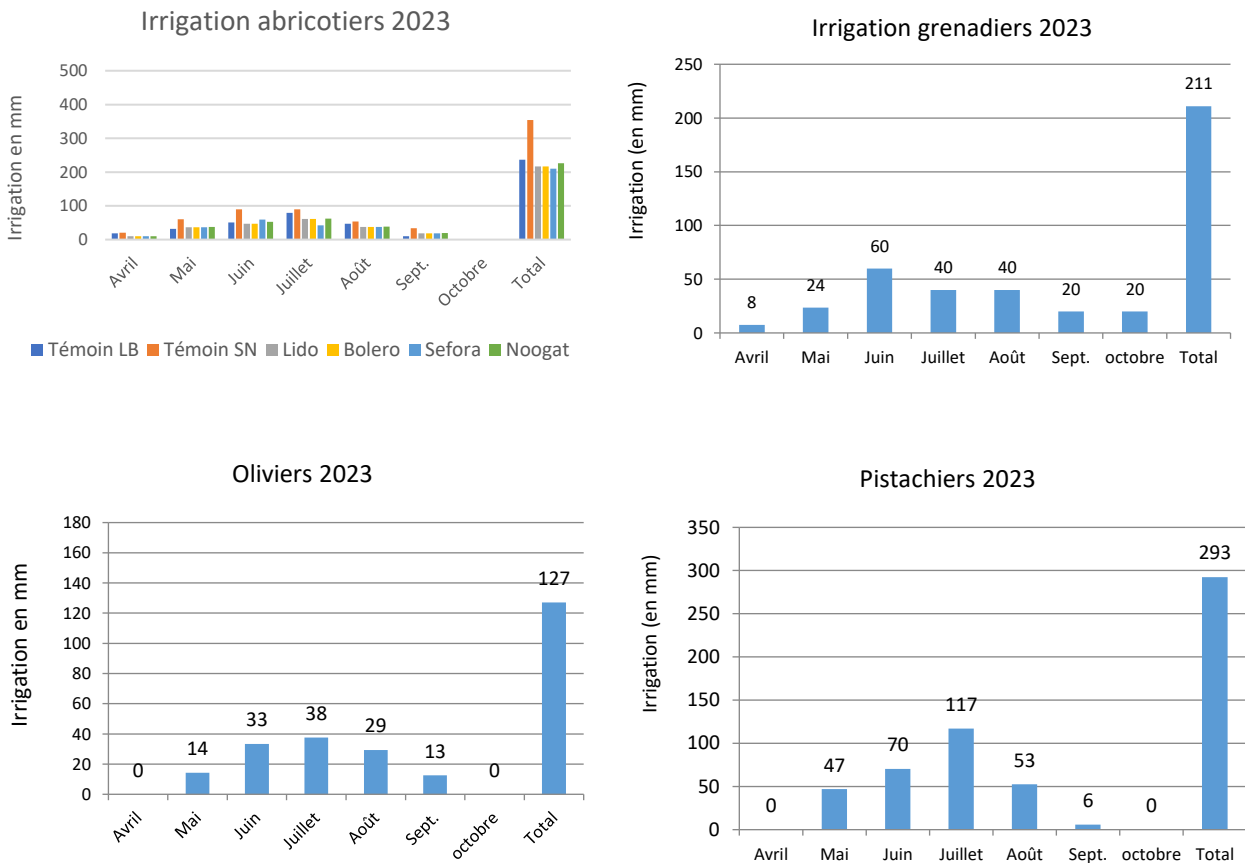


Figure 9 : Irrigation des abricotiers, grenadiers, oliviers et pistachiers dans le système « Restriction ». Les niveaux d'apports sont globalement un peu élevés compte tenu d'une fin d'été sèche et chaude, et de la stratégie de bien implanter les vergers.

Production

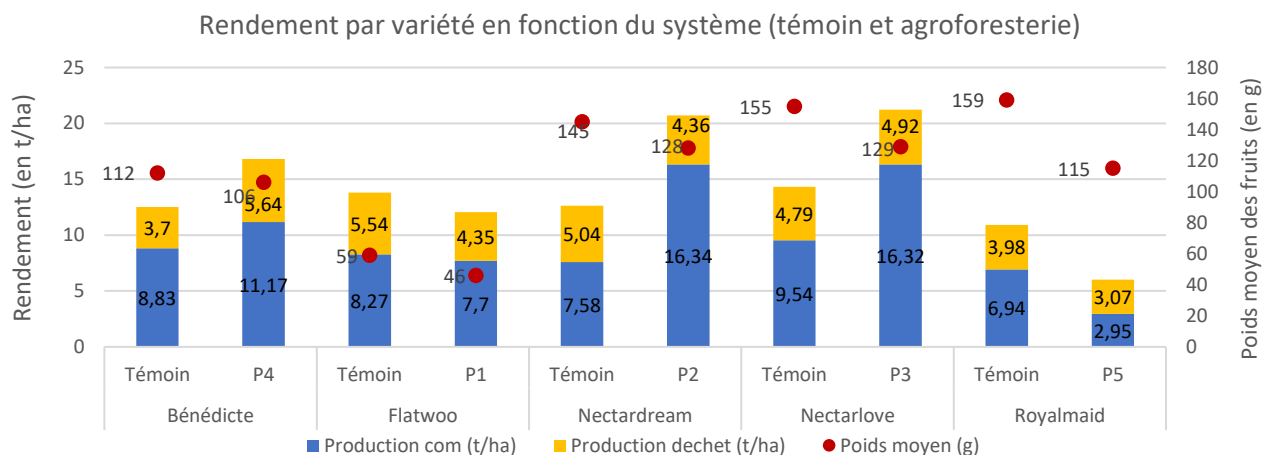


Figure 10 : Rendements des pêchers du système « Optimisation » par variété et des témoins. Ces résultats montrent la production des cinq variétés de pêchers en fonction du système de culture : en système agroforestier (P1 à P5) et en système classique (témoin). Pour les variétés Bénédicté, Nectardream et Nectarlove, le rendement du système agroforestier est plus élevé que celui du système classique contrairement à la variété Royal Maid où le rendement est plus faible dans le système agroforestier. Pour la variété Flatwoo, le rendement semble plus équivalent dans les deux systèmes. Le poids moyen d'un fruit est plus petit dans le système agroforestier et cela pour l'ensemble des variétés. Ainsi, dans le système « Optimisation » il semble se dégager une tendance où les fruits sont plus petits dans le système agroforestier.

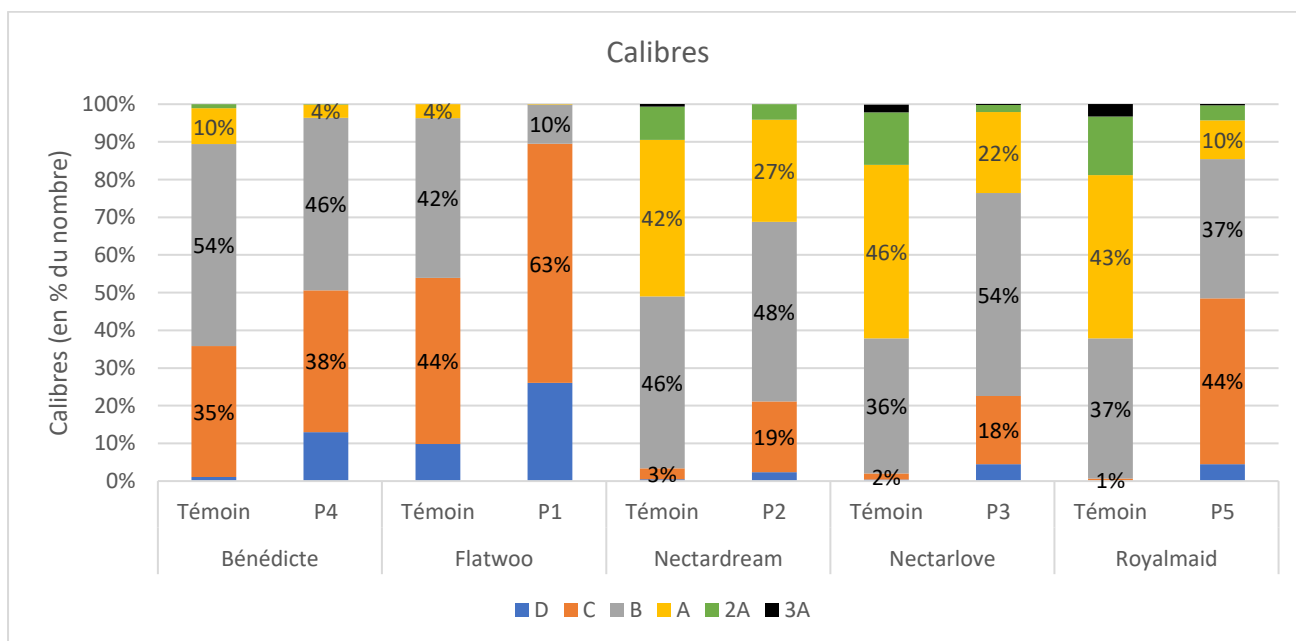


Figure 11 : répartition des calibres des cinq variétés de pêchers en fonction du système de culture : système agroforestier (P1 à P5) et système classique (témoin).

La tendance observée sur la figure précédente est mise de nouveau en avant ici. Les calibres sont plus petits dans le système agroforestier et cela pour l'ensemble des variétés. La proportion de calibre A et +, les calibres

les mieux valorisés économiquement, est plus faible dans le système agroforestier par rapport au système classique.

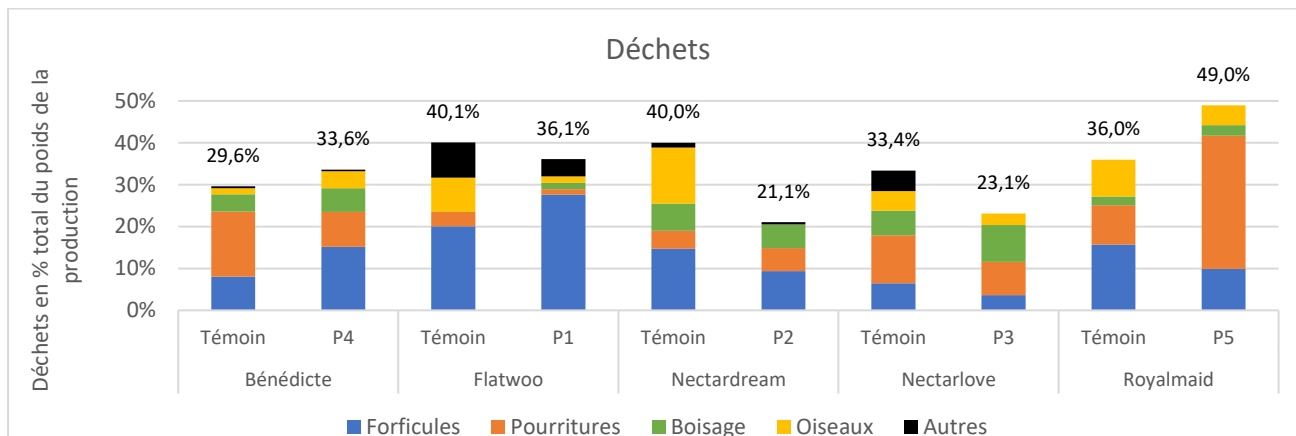


Figure 12 : répartition des déchets des cinq variétés de pêchers en fonction du système de culture : système agroforestier (P1 à P5) et système classique (témoin).

Globalement, les déchets prédominants sont des pourritures (incluant le monilia) et des dégâts de forficules. La variété Flatwoo présente particulièrement des noyaux fendus (catégorie autres). Il semble plutôt y avoir des différences liées aux variétés que liées au système. La variété Royal Maid, située au sud de la parcelle en agroforesterie et bénéficiant de l'ombrage de la haie est particulièrement touchée par les monilioses.

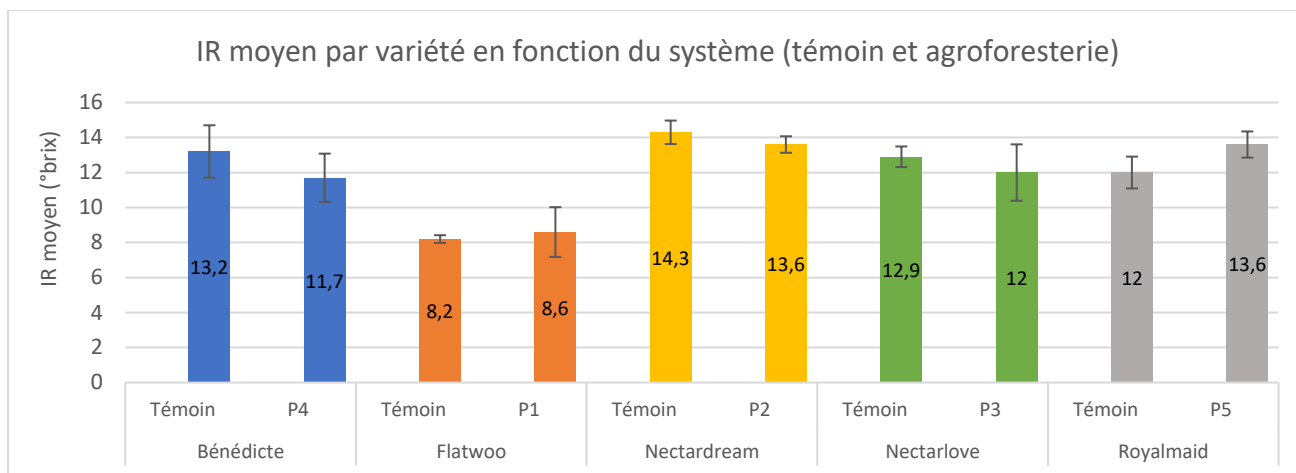


Figure 13 : mesure de taux de sucre (IR) des cinq variétés de pêchers en fonction du système de culture : système agroforestier (P1 à P5) et système classique (témoin). Il n'y a pas de différence significative en fonction du système de culture.

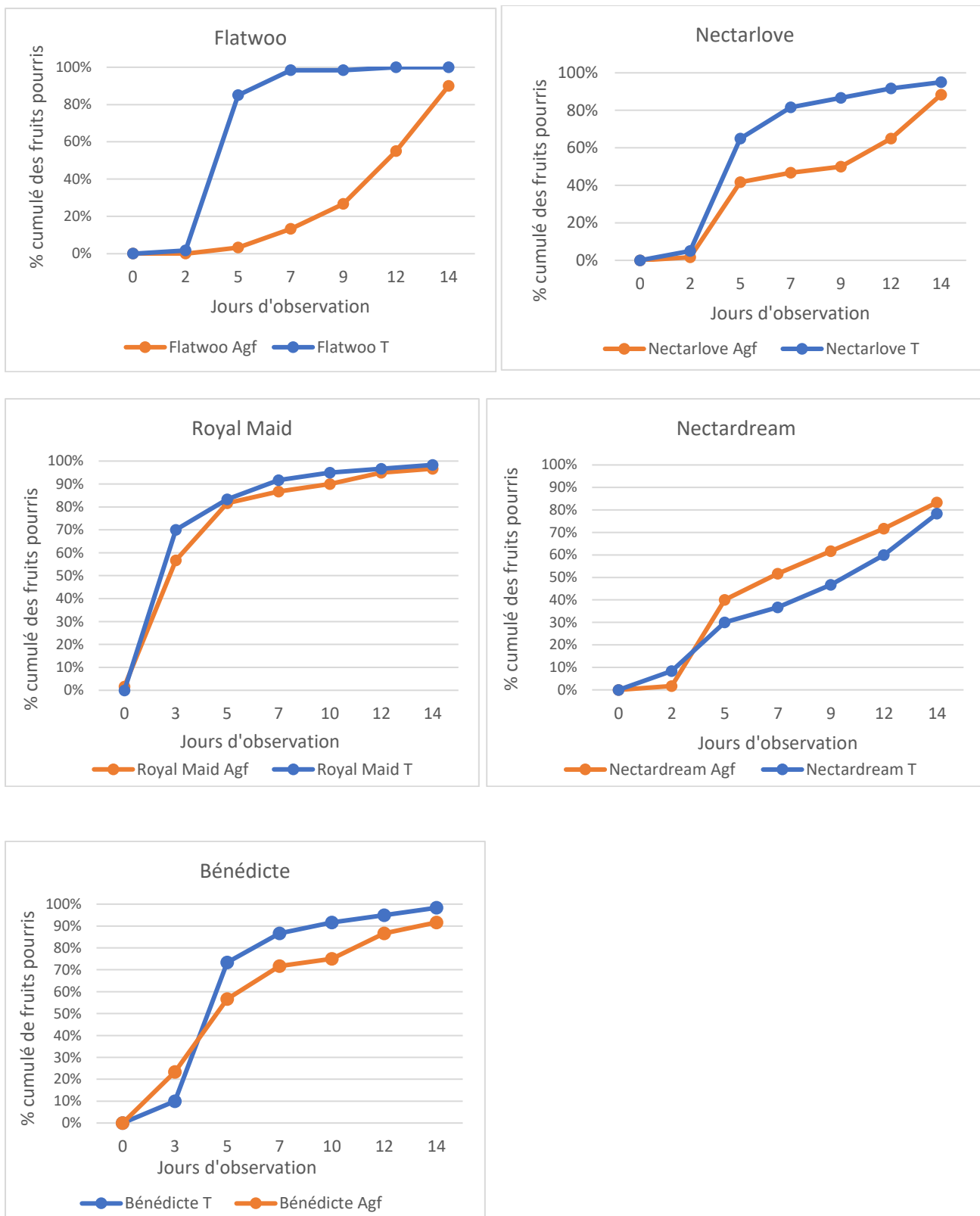


Figure 14 : Maladies de conservation des pêchers du système « Optimisation » par variété et des témoins. Pour 2 variétés les plus précoces, on note une meilleure conservation des fruits en agroforesterie, qui peut être due à des plus petits calibres que dans les témoins, mais aussi à une meilleure aération des arbres dans la jeune parcelle agroforestière (tendance qui pourrait s'inverser avec le temps).

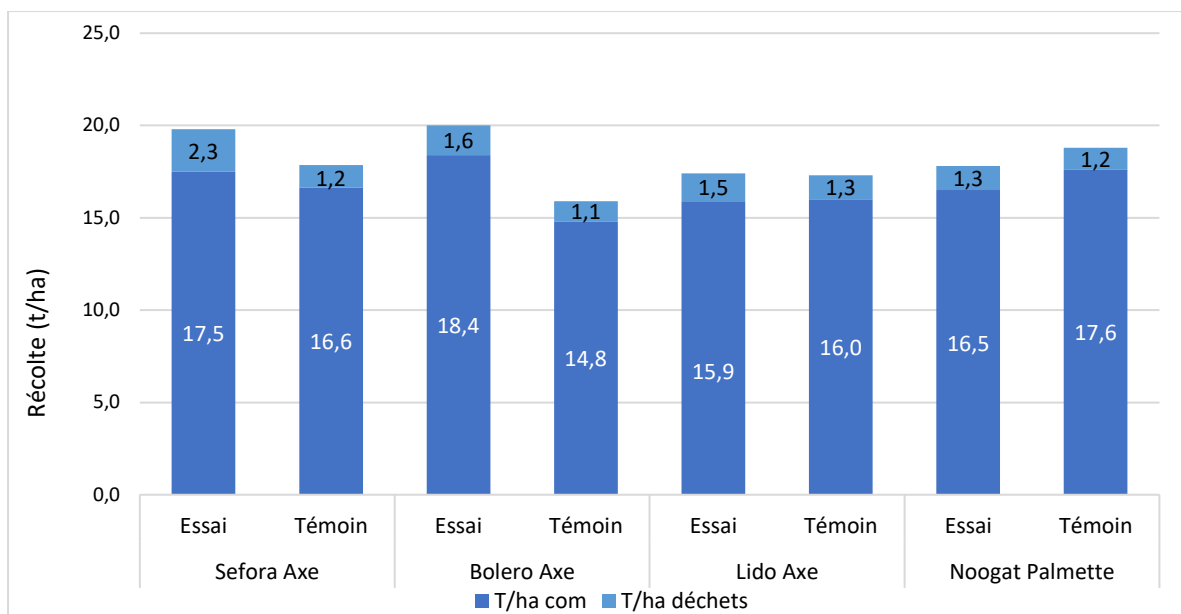


Figure 15 : Rendements des abricotiers du système « Restriction » par variété et des témoins. C'est la première année de production significative du système.

Pour la variété Bolero, le rendement du système agroforestier est plus élevé que le témoin. Pour les variétés Lido, Noogat et Sefora, le rendement semble équivalent dans les deux systèmes. Globalement, il ne semble pas y avoir de différence en termes de calibre en fonction du système de culture (données non présentées). La variété Sefora a une densité de plantation supérieure dans le système agroforestier (1905 arbres/ha) que dans son témoin (1143 arbres/ha). Cette stratégie de densification doit conférer un avantage en termes de production, à confirmer dans les prochaines années.

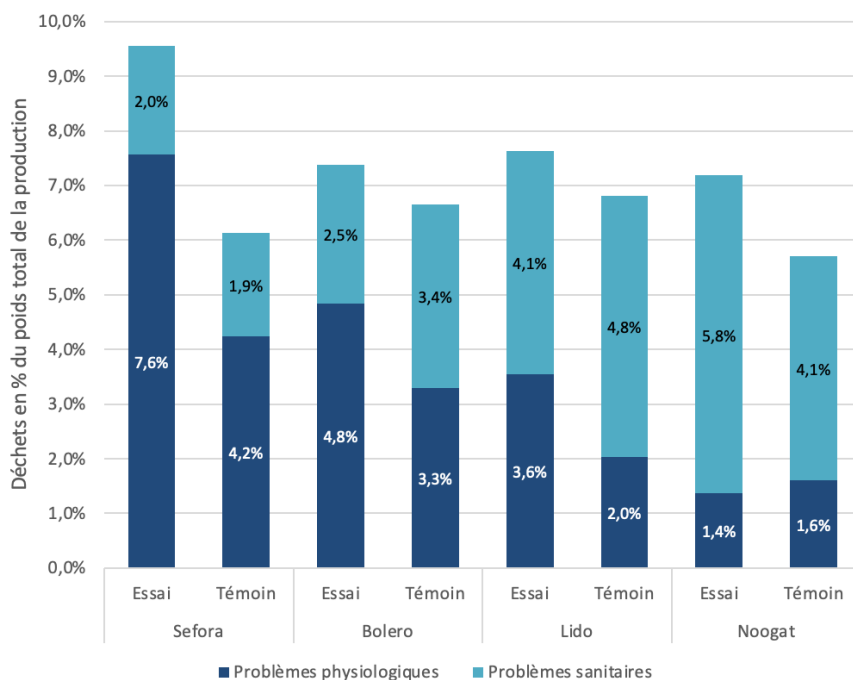


Figure 16 : répartition des déchets des quatre variétés d'abricotiers en fonction du système de culture : système agroforestier (essai) et système classique (témoin).

Sefora, Bolero et Lido en système agroforestier semblent présenter plus de problèmes physiologiques qu'en système témoin. Pour Sefora, cela se traduit par une plus grande proportion de fruits présentant des fentes pistillaires, pour Bolero par des fruits frottés et atteint de cracking, et pour Lido par des fruits frottés et présentant des fentes pistillaires. Globalement, mis à part pour Sefora qui présente une part de déchets plus importante dans le système agroforestier, il ne semble pas y avoir de différence importante dans la proportion de déchets en fonction du système de culture. Enfin il ne semble pas y avoir de différence notable sur la qualité des fruits (taux de sucre et d'acidité) ni de conservation en fonction du système de culture (données non présentées).

Les autres espèces fruitières n'ont pas produit de fruits, mis à part les grenadiers avec une production non significative de l'ordre de quelques fruits par arbre.

Développement des arbres, suivi des bioagresseurs : résultats marquants

Dans le système « Optimisation » sur pêchers, la croissance des rameaux a été mesurée du mois d'avril au mois d'août (longueur et diamètre des rameaux à la base ainsi que le nombre de pousses de l'année en août). Les résultats ne montrent aucune différence significative de croissance en fonction du système (données non présentées).

En saison, des observations ont été faites sur les bioagresseurs du verger : cloque, monilia sur fruits, pucerons, escargots, cicadelles, ainsi que les principaux auxiliaires de culture. Sur certains bioagresseurs, des sensibilités plutôt variétales sont révélées. Des dégâts de cloque sont observés uniquement pour la variété Flatwood de début mai à la mi-juin. Sur d'autres bioagresseurs, c'est plutôt la situation intraparcellaire qui paraît être en cause : la variété Royal Maid a beaucoup plus touchée dans le système agroforestier que dans le système « classique », alors qu'elle est à proximité de la haie où l'atmosphère paraît humide. Des mesures microclimatiques seront mises en place à partir de 2024 et permettront d'appuyer cette analyse.

Enfin, des différences entre systèmes sont observées sur les pucerons, où toutes les variétés semblent plus touchées par des dégâts dans la parcelle en agroforesterie. A contrario, le nombre d'auxiliaires (araignées, chrysopes et coccinelles) est plus important dans le système agroforestier que dans le système « classique » (données non présentées).

Abricotiers

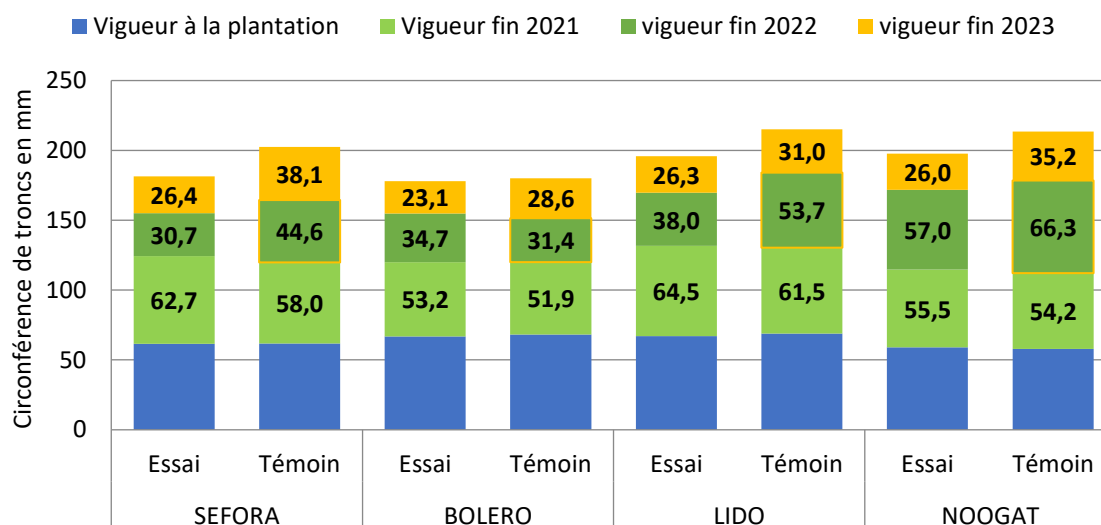


Figure 17 : Vigueur (circonférence des troncs) des abricotiers du système « Restriction » par variété.

Dans le système « Restriction », la notation de circonférence des troncs sur abricotiers révèle une vigueur des arbres supérieure dans les témoins, une différence qui s'explique principalement par les apports d'eau d'irrigation supérieurs. Toutefois, la différence de vigueur n'est pas importante. Pour aller plus loin dans l'analyse de cette vigueur, la croissance des rameaux a été mesurée du mois d'avril au mois d'août (longueur et diamètre des rameaux à la base ainsi que le nombre de pousses de l'année en août). Les résultats ne montrent aucune différence significative de croissance en fonction du système (données non présentées).

En saison, des observations ont été faites sur les bioagresseurs du verger : monilia sur fleurs et fruits, oïdium et coryneum, cicadelles, forficules punaises, ainsi que les principaux auxiliaires de culture. Globalement aucune différence tendancielle entre les types de systèmes n'a été révélée par ces observations. Des sensibilités variétales semblent plus faciles à détecter : Noogat paraît plus sensible aux monilioses sur fruits par exemple (données non présentées).

Concernant les espèces de diversification, à noter en 2023 la bonne pousse des châtaigniers sur la parcelle « Restriction » qui fait espérer des effets d'ombrage à court terme dans la parcelle. Les pistachiers sont en attente de greffage. Une partie des oliviers peinent à repartir, à cause du gel de 2021. Sur ces arbres chétifs, une dernière année de suivi est programmée en 2024 : si la reprise n'est pas suffisante, une replantation des arbres souffrants sera envisagée. Le développement des grenadiers reste plutôt satisfaisant, avec quelques premières productions anecdotiques en 2024, qui permettent de découvrir les qualités des 3 variétés plantées.

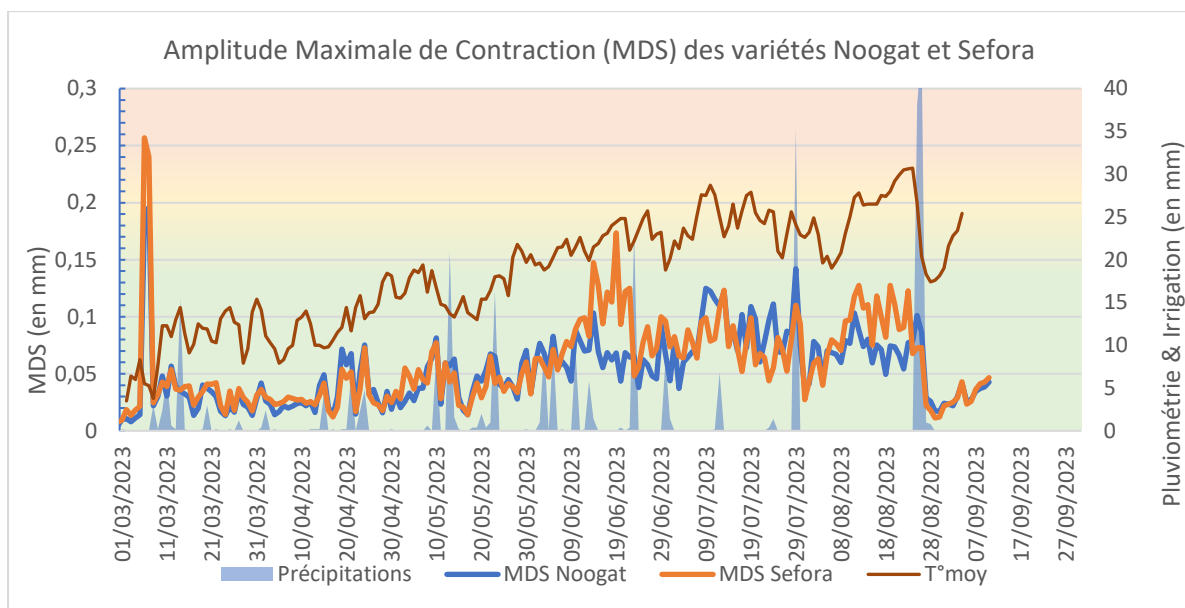


Figure 18 : Amplitude maximale de contraction enregistrée par les dendromètres PepiPIAF (moyenne par variété) de mars à septembre sur les abricotiers. Les résultats montrent des réponses variétales différentes : la variété Sefora a des amplitudes de contraction plus importantes que Noogat, en particulier en juin, et aussi en août pendant la canicule. En 2023 à travers le suivi de ces amplitudes de contraction, malgré la canicule du mois d'août, les abricotiers semblent avoir bien supporté les conditions climatiques. Ces éléments sont à prendre en compte pour définir les stratégies d'irrigation du verger dès 2024.

Perspectives

L'expérimentation se poursuit en 2024 en suivant les règles de décision préétablies. En 2024, l'irrigation des pêchers reste optimisée sur la parcelle « Optimisation » ainsi que sur les témoins, avec une réduction de 20 à 30% des volumes d'eau apportés par rapport au reste des parcelles de pêchers de la SEFRA.

Sur le système « Restriction », les vergers d'abricotiers sont installés et ont atteint leur hauteur suffisante. Des restrictions d'eau sont désormais envisagées pour tester le système, mais seront modestes, car le système ne permet pas encore d'ombrage pour limiter l'ETP.

Les suivis agronomiques et de qualité de production se poursuivent.

En 2024, des suivis supplémentaires seront réalisés dans le cadre du projet Agri AURA 2050 du programme de recherche TETRAE. Des suivis microclimatiques au niveau des arbres fruitiers seront renforcés pour acquérir des références sur les taux d'hygrométrie, température, luminosité, de manière à mieux apprécier l'effet des dispositifs agroforestiers sur les productions. La détection de stress hydrique sera travaillée par des tests Cavitron (mesure de la cavitation), la résistance au gel par la technique de fuite des électrolytes, ainsi qu'une possible analyse rhizosphérique des communautés du sol.

Valorisation 2023

Date	Format	Intitulé	Type(s) de visiteur	Nombre
22/02/2023	Présentation	Journée Fruits Plus Anneyron	Agriculteurs, conseillers	50
12/12/2023	Présentation	Journée Fruits Plus Valence	Agriculteurs, conseillers	200