

Compte-rendu d'essai

Diversification Bio 2023

**Itinéraire technique du Kaki (Diospyros kaki L.)
en Agriculture Biologique :
Problème de la nouaison en lien avec la nutrition hydrominérale**

Date : janvier 2025

Rédacteur(s) : Lucie GUINCHARD – SudExpé

Porteur du projet : SudExpé

Année de mise en place : 2022



Table des matières

1. Objectif de l'essai	- 3 -
2. Matériel et méthodes :.....	- 3 -
a. Verger support	- 3 -
b. Plan et localisation des essais	- 3 -
c. Période de l'essai et détail des modalités	- 4 -
d. Conditions d'application des traitements	- 5 -
e. Variables observées.....	- 5 -
f. Planning de contrôles.....	- 5 -
3. Contexte météorologique	- 5 -
4. Calendrier des apports azotés et irrigation.....	- 7 -
5. Résultats	- 8 -
a. Résultats de récolte.....	- 8 -
b. Dynamique de chute par variété et par modalité	- 9 -
c. Dynamique des chutes de fruits par mode de conduite	- 10 -
6. Discussion - conclusion :.....	- 11 -

1. Objectif de l'essai

Les références existantes sur la culture du kaki étant, en grande majorité, en culture conventionnelle, des points d'itinéraire technique restent mal renseignés en AB. En particulier la difficulté à lutter contre les problèmes de nouaison et les chutes physiologiques sans l'utilisation de molécules de synthèse. Le but de l'essai est d'apporter des solutions techniques concrètes à ce problème en AB.

2. Matériel et méthodes :

a. Verger support

L'essai sera mis en place sur un verger de 0,45 ha de kaki sur le site SudExpé de Marsillargues. Sur cette parcelle, 3 modes de conduites sont comparés, pour chaque mode de conduite 3 variétés sont représentées (Rojo Brillante, Fuyu et Jiro). L'unité de base est un rang (60 m = 240 m²) pour chaque mode de conduite/variété.

b. Plan et localisation des essais

Coordonnées de la parcelle : 43°37'51.6"N ; 4°09'57.0"E



Figure 1 : Localisation de la parcelle expérimentale sur l'exploitation de SudExpé

Aucun gradient particulier (climat, sol, etc.) n'est connu à priori dans la parcelle.

L'expérimentation proposée redécoupera les rangs en deux parties de 30 m chacune (120 m²). Chaque modalité (fertilisation ou irrigation) sera mise en œuvre sur une moitié des rangs. Les facteurs testés pourront donc être analysés selon la variété et le mode de conduite.

Mur fruit. 4 m x 1 m			Double Axe 4 m x 1,5 m			Tatura 5 m x 1,5 m			Gobelet 5 m x 3 m			
Fuyu	Rojo brillante	Jiro	Fuyu	Rojo brillante	Jiro	Fuyu	Rojo brillante	Jiro	Fuyu	Rojo brillante	Jiro	
												Modalité 1 (Référence)
											Année 1 : Modalité 2 Année 2 : Modalité 3 Année 3,4 : Modalité 4	

Figure 2 : Dispositif expérimental

c. Période de l'essai et détail des modalités

1. Modalités :

- Modalité 1 (Référence) : fertilisation de référence + Irrigation de référence (confort hydrique)
- Modalité 2 : Fertilisation de référence + Irrigation en stress léger
- Modalité 3 : Fertilisation optimisée + Confort hydrique
- Modalité 4 : Fertilisation optimisée + Irrigation en stress léger

2. Planification des expérimentations :

✓ Expérimentation gestion de l'irrigation (année 1) :

Un itinéraire technique de référence (pilotage ETP + sondes de sol), sera comparé à un itinéraire optimisé avec une mise en stress hydrique léger entre la floraison et mi-août.

✓ Expérimentation fertilisation (année 2) :

Un itinéraire classique sera comparé à un itinéraire optimisé complété avec des apports au sol d'oligo-éléments.

✓ Croisement des deux facteurs (année 3+4) :

La modalité de référence sera comparée à une modalité où les deux facteurs irrigation et fertilisation seront optimisés.

	Fertilisation de référence	Fertilisation azoté optimisée + apports foliaires (B)
Confort hydrique	Modalité 1 Année 1 à 4	Modalité 3 Année 2
Stress hydrique léger	Modalité 2 Année 1	Modalité 4 Année 3 et 4

d. Conditions d'application des traitements

En 2023, l'expérimentation est en année 2, sont donc comparées deux gestions azotées différentes avec un régime hydrique équivalent (dit de référence).

e. Variables observées

- Suivi des apports en eau (compteurs d'eau)
- Dynamique de l'azote dans le sol
- Dynamique de chutes physiologiques
- Rendement

f. Planning de contrôles

Les contrôles ont été réalisés par comptage et retrait des fruits chutés à 5 dates : 27 juin, 13 juillet, 28 juillet, 10 août et 28 août.

3. Contexte météorologique

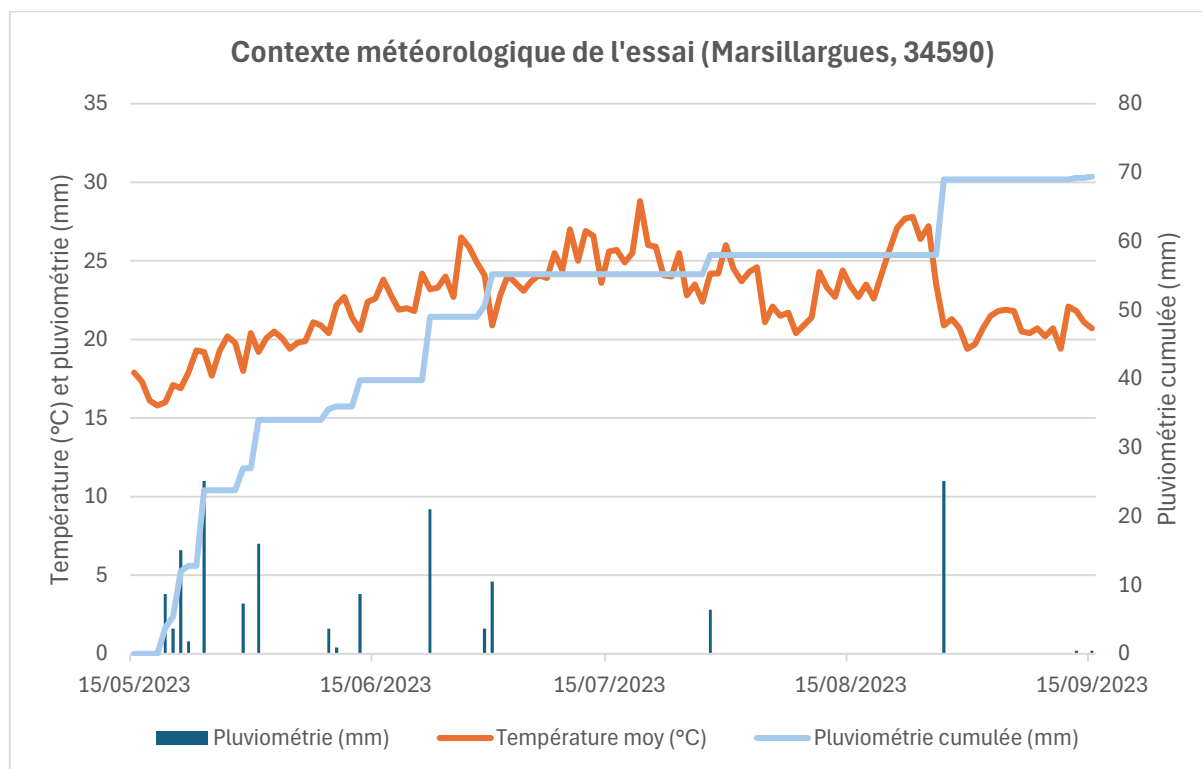


Figure 3 : Données météorologiques de la saison 2023

La saison 2023 est caractérisée par des températures globalement plus élevées que les moyennes de saison en particulier en fin d'été, avec une température journalière moyenne maximale de 38,4°C sous abri enregistrée le 23 août, ainsi qu'une très faible pluviométrie estivale malgré une fin de printemps comptant beaucoup d'orages. En effet, la pluviométrie cumulée est de 36 mm entre le 1er juin et le 15 septembre sur le site d'expérimentation de Marsillargues.

La demande climatique (ETP) a été dans la moyenne par rapport aux années précédentes, et plus faible que celle de la saison 2022 qui était particulièrement élevée.

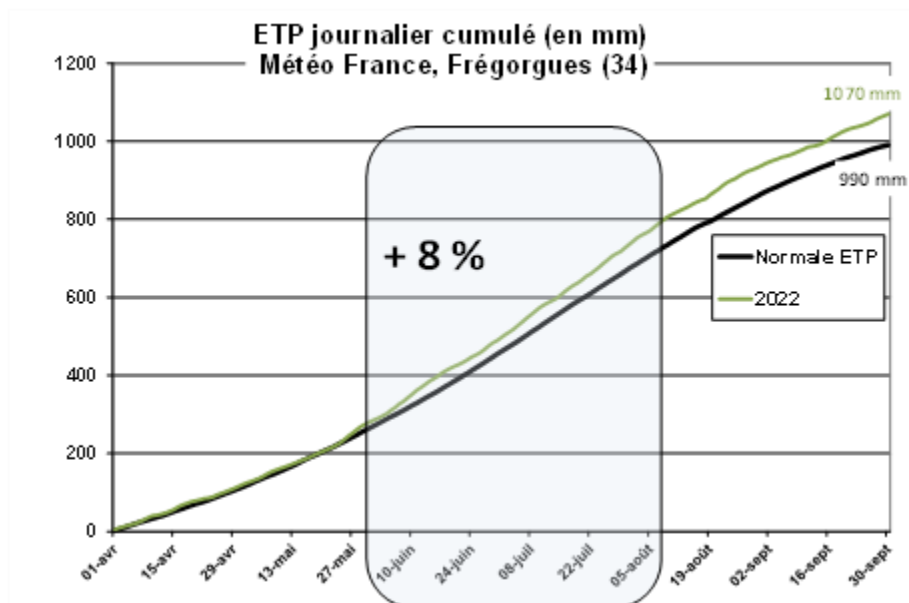


Figure 4 : ETP journalier cumulé 2022

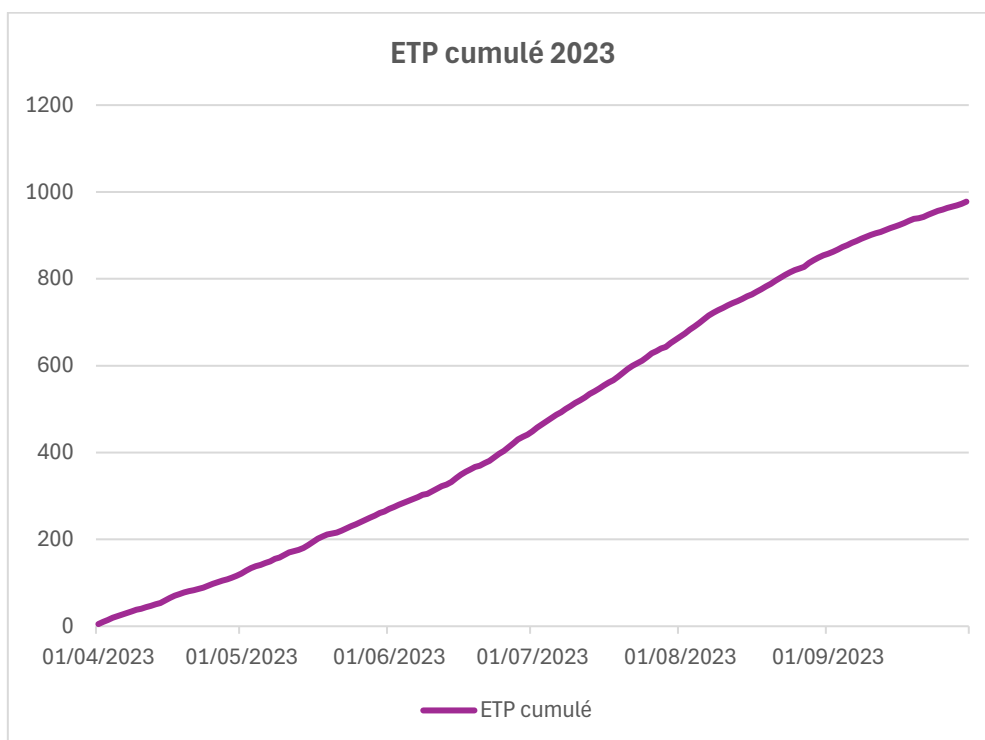


Figure 5 : ETP journalier cumulé 2023

4. Calendrier des apports azotés et irrigation

Date	Modalité avec fertilisation optimisée	Modalité de référence
21/03/2023	Apport généralisé de tourteau de ricin 250 kg/ha	
20/04/2023	5 unités d'azote (sang et corne)	-
23/05/2023	5 unités d'azote (sang et corne)	-
09/06/2023	5 unités d'azote (sang et corne)	-
11/07/2023	5 unités d'azote (sang et corne)	-
04/08/2023	5 unités d'azote (sang et corne)	-

Un apport généralisé de tourteau de ricin a été réalisé en début de saison. Sur la partie nord de la parcelle d'essai, correspondant à la modalité avec fertilisation optimisée, cinq apports de 5 unités d'azote sous forme de sang et corne ont été faits, par suite d'analyses d'échantillons de sol.

Des prélèvements de sol ont été réalisés à intervalles réguliers sur deux horizons (0-20 cm et 20-40 cm) dans le but d'en suivre la minéralisation. La quantité de reliquats azotés (NO_3^- en ppm) dans le sol a été analysée dans chaque échantillon et à chaque date de prélèvement.

Date	Modalité avec fertilisation optimisée (NO_3^- en ppm)		Modalité de référence (NO_3^- en ppm)	
	Horizon 0-20 cm	Horizon 20-40 cm	Horizon 0-20 cm	Horizon 20-40 cm
13/04/2023	23	12	59	29
15/05/2023	38	35	46	40
07/06/2023	29	20	28	22
30/06/2023	49	41	40	30
27/07/2023	69	77	49	35

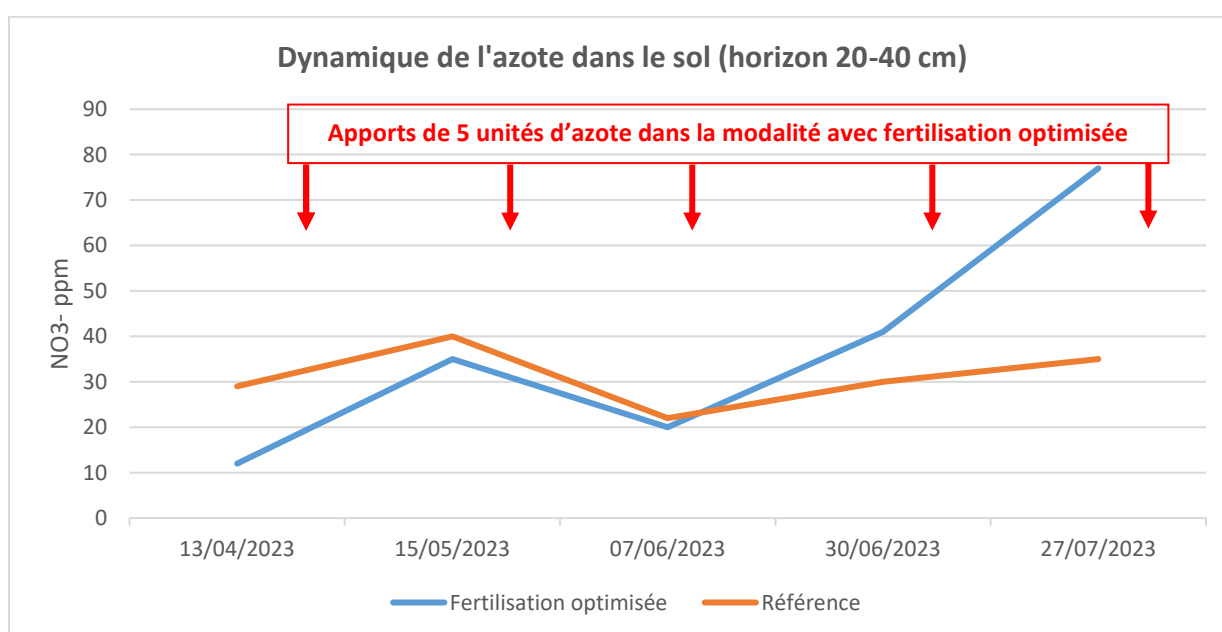


Figure 6 : Dynamique de l'azote dans le sol au cours de la saison 2023 (horizon 20-40 cm)

La parcelle d'essai présente en début de saison un gradient de reliquats azotés, avec une meilleure disponibilité d'azote dans la partie de référence par rapport à la partie avec fertilisation optimisée. Les apports réguliers de sang et corne dans cette dernière modalité ont permis au cours de la saison de compenser la disparité initiale. Il est cependant important de noter que cet état de fait a probablement influencé les résultats de cette année 2023 en minimisant l'impact de la fertilisation sur la chute physiologique.

L'irrigation sur la parcelle d'essai a débuté le 23 mai et cessé à partir du 10 octobre. En cumulé sur la saison, les arbres de la parcelle d'essai ont reçu 317 mm d'eau, soit environ 15 mm par semaine pendant la période d'irrigation.

5. Résultats

a. Résultats de récolte

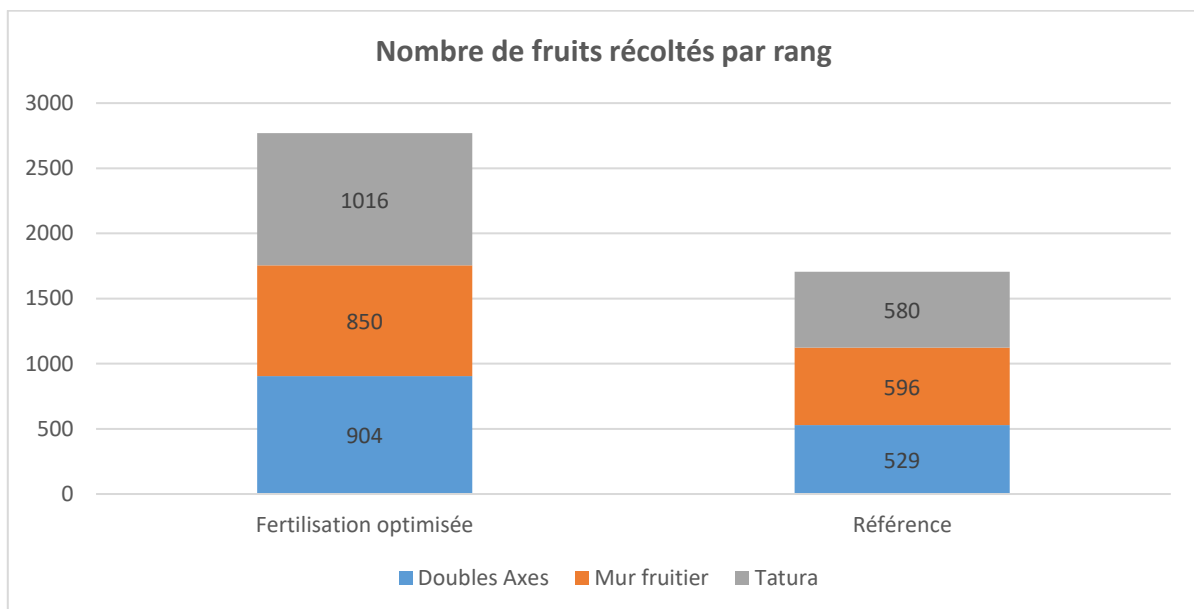


Figure 7 : Nombre de fruits cumulé par mode de conduite des trois variétés étudiées pour chaque modalité



Figure 8 : Différence de charge entre la modalité de référence (à gauche) et la modalité avec fertilisation optimisée (à droite). Variété Fuyu, mode de conduite Tatura, octobre 2023

Le nombre total de fruits récoltés est 39% inférieur dans la modalité de référence par rapport à la modalité avec fertilisation optimisée. Cette forte différence peut s'expliquer d'une part par une plus chute des fruits plus conséquente dans la modalité de référence, et d'autre part par le fait que la modalité avec fertilisation optimisée est celle qui avait reçu des apports en eau moins importants au cours de la saison 2022, ce qui a pu engendrer en réaction une production plus importante au printemps 2023.

Cette saison 2023, la récolte est uniformément répartie entre les trois différents modes de conduite, malgré la plantation plus dense des arbres conduits en mur fruitier.

b. Dynamique de chute par variété et par modalité

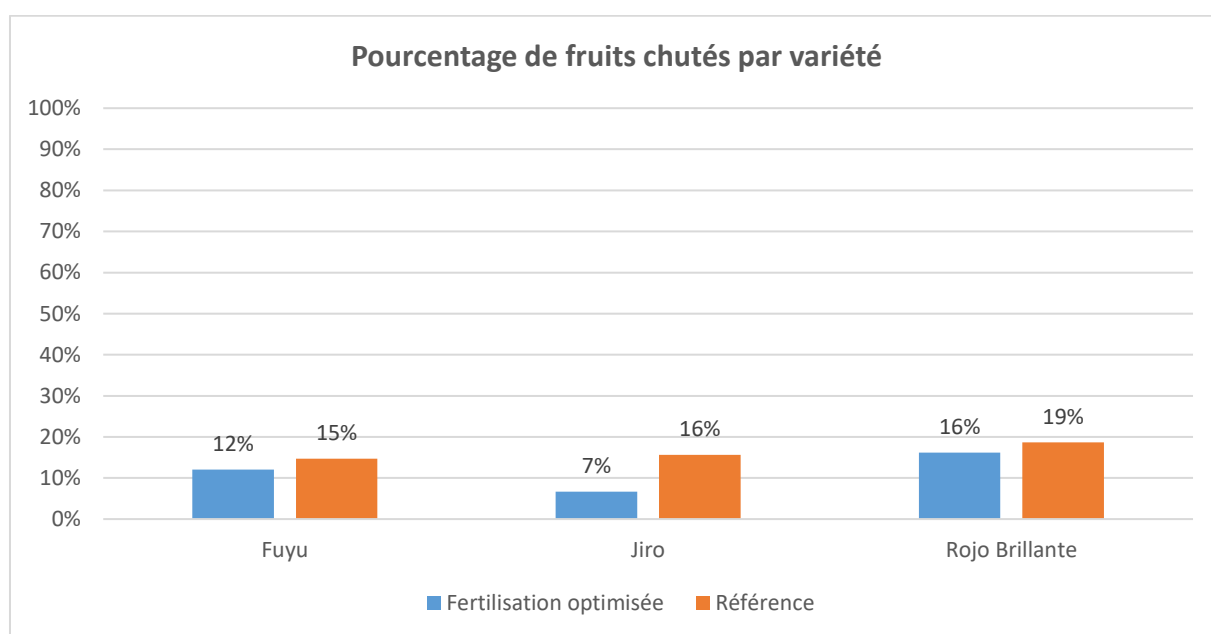


Figure 9 : Pourcentage de fruits chutés par modalité et par variété

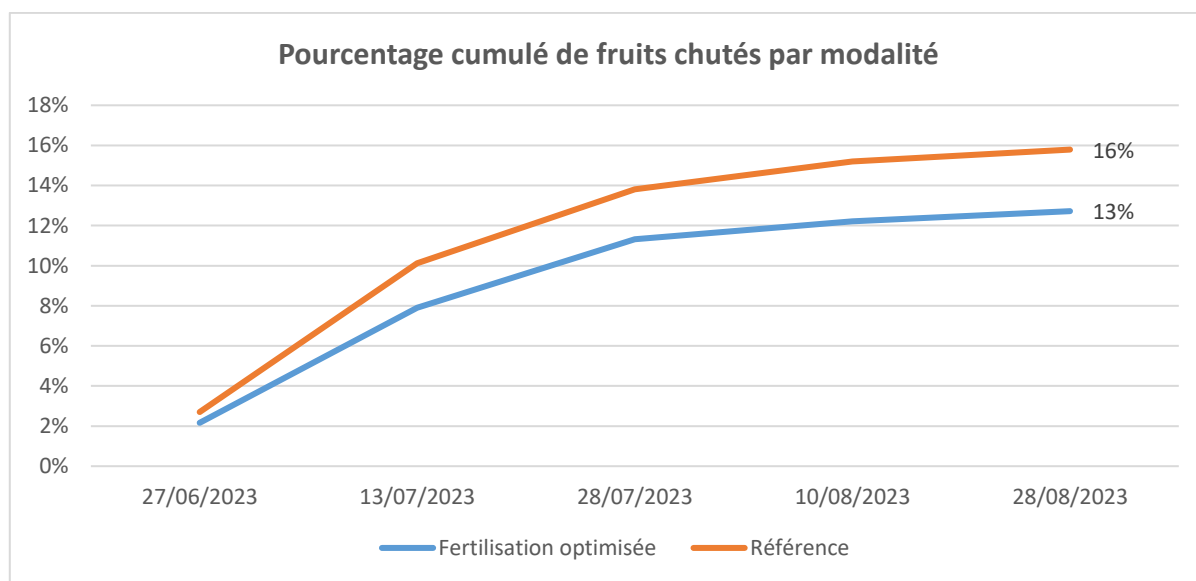


Figure 10 : Dynamique de chute des kakis par modalité au cours de la saison 2023

La modalité de référence atteint un maximum de 16% de fruits chutés cumulés, contre 13% dans la modalité avec fertilisation optimisée toutes variétés et tous modes de conduite confondus. Le taux de fruits chutés est similaire dans chaque variété, avec en tendance un phénomène de chute légèrement plus marqué pour la variété Rojo Brillante.

88% des chutes de fruits de la saison a eu lieu entre fin juin et fin juillet, soit sur une période légèrement plus étendue que l'année précédente. En effet, en 2022, 78% des chutes avaient eu lieu avant le 13 juillet.

c. Dynamique des chutes de fruits par mode de conduite

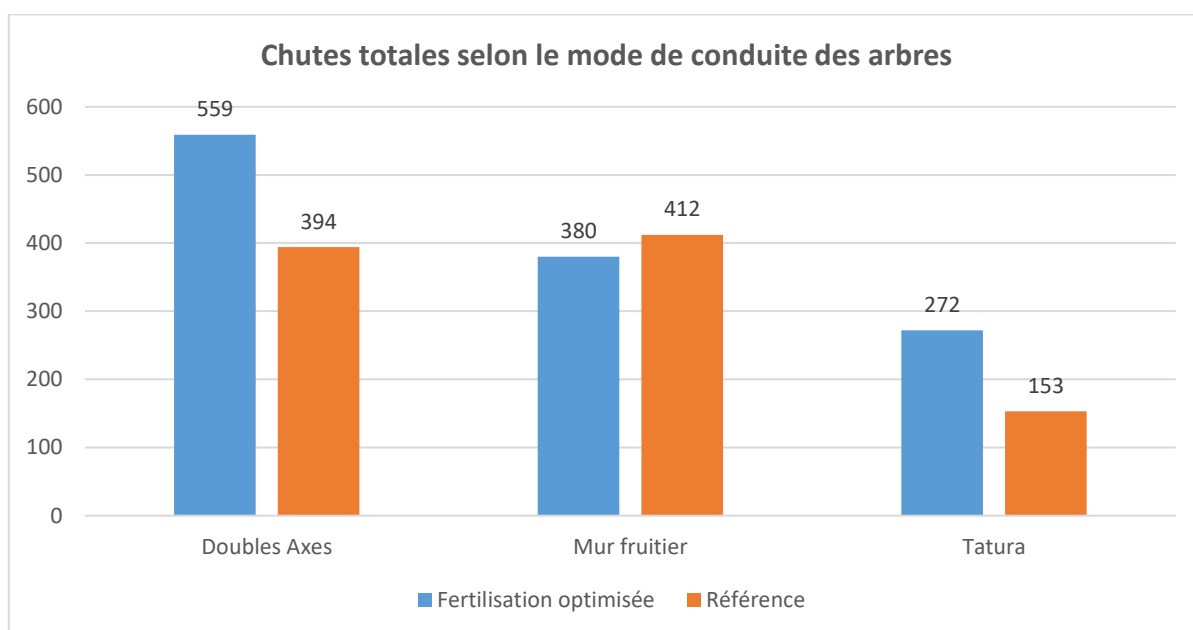


Figure 11 : Nombre total de fruits chutés par mode de conduite et par modalité

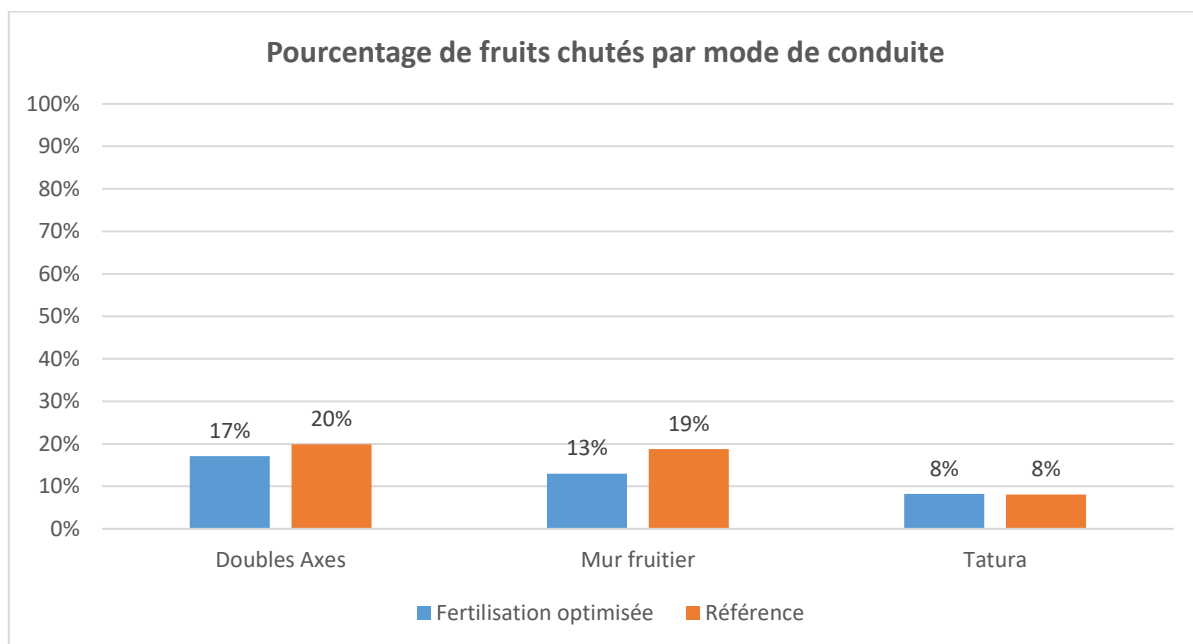


Figure 12 : Pourcentage de fruits chutés selon le mode de conduite et la modalité

Les différences dans le nombre de fruits chutés reflètent les différences de rendement global entre les deux modalités. Cependant, le pourcentage de fruits chutés par rapport au nombre de fruits total dans la modalité fertilisation optimisée est en tendance légèrement plus faible que dans la modalité de référence pour les arbres conduits en doubles axes ou en mur fruitier, et similaire pour les arbres conduits en Tatura.

Cet écart entre les modalités n'est toutefois pas marqué, ce qui peut s'expliquer par l'existence d'un gradient de disponibilité d'azote dans le sol en début de saison qui n'a été comblé par l'optimisation de la gestion azotée dans la modalité ayant reçu des apports réguliers de fertilisation qu'à partir du mois de juin, soit à la fin de la période critique pour la nutrition des arbres.

6. Discussion - conclusion :

L'objectif de cet essai est de chercher des méthodes de lutte contre les problèmes de nouaison et les chutes physiologiques sur plaqueminiers en agriculture biologique, sans l'utilisation de molécules de synthèse. Pour cette deuxième année, le levier étudié était l'optimisation de la gestion des apports azotés en comparaison avec une modalité dite de référence.

La saison 2023 a connu des températures globalement plus élevées que les moyennes de saison et une très faible pluviométrie estivale. La demande climatique (ETP) est située dans la moyenne par rapport aux années précédentes.

Le dispositif expérimental, constitué de trois variétés et trois modes de conduite différents, a l'avantage d'apporter une vision plus précise d'un point de vue variétal, mais ne permet pas de réaliser une analyse statistique des données. Des tendances ont néanmoins pu être dégagées.

Le rendement global était moins important de 39% dans la modalité de référence par rapport à la modalité avec fertilisation optimisée, qui est également la modalité ayant reçu des apports en eau diminués au cours de la saison précédente. Il est possible que cette restriction de l'irrigation en 2022 ait favorisé une production de fruits plus importante l'année suivante.

La chute physiologique a été moins importante qu'en 2022, avec 16% en moyenne de fruits chutés dans la modalité de référence contre 13% dans la modalité avec fertilisation optimisée toutes variétés et tous modes de conduite confondus. La grande majorité des chutes de kakis (88%) a eu lieu avant la fin du mois de juillet.

Le pourcentage de fruits chutés est similaire dans les deux modalités bien que légèrement supérieur dans la modalité de référence. Cependant, il est important de noter qu'il existait en début de saison un gradient de disponibilité d'azote dans la parcelle d'essai, avec plus d'azote disponible dans la modalité de référence que dans la modalité avec fertilisation optimisée. Cet écart n'a été comblé par des apports azotés complémentaires dans la modalité concernée qu'à partir du mois de juin, c'est-à-dire à la fin de la période la plus importante pour la nutrition des arbres. Il est donc possible que l'impact de la fertilisation sur la chute physiologique des kakis ait été minimisé en 2023.

L'essai sera poursuivi en 2024 et 2025 avec une utilisation simultanée des deux leviers étudiés seuls en 2022 et 2023. En plus de confirmer ou d'infirmer les résultats des deux premières années, ce suivi dans le temps pourrait permettre d'évaluer l'impact d'une réduction pluriannuelle d'apports hydriques sur la vigueur et la productivité du verger.