



ECOEAU ARBO 2024

VERGER EN PRODUCTION

Thème : effet des restrictions hydriques sur le potentiel de production des arbres fruitiers à noyaux (pêches, abricot), études des leviers agronomiques pour réduire l'impact des productions sur les ressources en eau.

Lieu : Torreilles

Année de campagne : 2024

Rédigé le :

Rédacteurs : **Aude LUSETTI**, Emma MAURY, Anaïs ZILLIOX

SICA CENTREX – Chemin du Mas Faivre – 66440 TORREILLES

Contact : Alusetti.centrex@orange.fr

Tel : +33(0)6752534702

Table des matières

I. PROTOCOLE EXPERIMENTAL.....	2
1. Contexte	2
2. Objectif de l'essai	2
3. Objectifs opérationnels 2024	3
4. modalités étudiéEs.....	3
5. Matériel et méthodes	3
6. Observations et mesures	3
7. Traitement statistique des résultats	4
II. SYNTHESE DES RESULTATS.....	5
1. Localisation de l'ESSAI	5
2. Plan de l'essai.....	6
3. Déroulement de l'essai	7
a) Calendrier des actions.....	7
b) Mise en place de l'essai	7
4. Données météorologiques.....	10
a) Données météo générales.....	10
b) Données suivi des sols en fonction de la météo.....	10
5. Résultats générauX	11
a) Rendements.....	11
b) Qualité des fruits	15
c) Conséquences sur la croissance des arbres.....	16
d) Résultats économiques.....	18
6. CONCLUSION.....	19
III. Table des illustrations.....	20

I. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

1. CONTEXTE

Avec un potentiel de production de près de 50 000 tonnes d'abricots et 100 000 tonnes de pêches et de nectarines, la région Occitanie représente 1/3 de la production d'abricots et la moitié de la production de pêches et de nectarines françaises. Les 2 principaux bassins de production régionaux sont le Roussillon et le Gard. En zone méditerranéenne, l'évolution du changement climatique impacte ces productions avec la multiplication des aléas comme le manque de froid hivernal, le gel de printemps, les épisodes de canicule, la grêle et l'augmentation globale des besoins en eau d'irrigation dans un contexte d'épisodes de sécheresse sévère.

L'évolution du climat qu'on observe ces dernières années conduit à une forte irrégularité des précipitations tout au long de l'année et à l'apparition de périodes de sécheresse de plus en plus intenses et durables notamment en zone méditerranéenne. L'économie d'eau, le pilotage de l'irrigation et l'efficience des apports d'eau d'irrigation sont donc devenus des enjeux vitaux pour essayer de pérenniser ces productions.

Ce dernier point est d'une actualité brulante en Roussillon où la sécheresse importante impose aux producteurs, en pleine période de production des restrictions d'eau allant jusqu'à 50% de ce qui est normalement admis pour mener à bien ces cultures.

Dans ce contexte, le projet gestion de l'eau en arboriculture fruitière, fruits à noyaux, a pour objectif d'étudier des leviers agronomiques et génétiques qui permettront d'adapter les cultures régionales actuelles pour réduire la consommation d'eau en verger, tout en conservant le potentiel de production des arbres et la rentabilité des exploitations.

2. OBJECTIF DE L'ESSAI

Sur pêcher, le stress hydrique peut avoir de nombreux effets sur la croissance et la productivité. Il intervient sur le processus de reproduction et de nouaison pouvant occasionner des chutes de fruits, sur la photosynthèse, sur la croissance des pousses et des fruits. La combinaison de ces effets peut aboutir à des pertes économiques de production très importantes dans le cas de stress hydriques sévères pouvant impacter le potentiel de production l'année suivante.

L'optimisation de l'utilisation et de l'efficacité de l'irrigation par le biais de stratégies d'irrigation déficitaire régulée (RDI) et l'irrigation déficitaire soutenue (SDI) sont les stratégies les plus courantes pour économiser l'eau pour la plupart des cultures arboricoles. Le SDI favorise un développement progressif du stress hydrique des plantes au fur et à mesure que la saison avance et que l'eau du sol s'épuise en fournissant une quantité uniforme et réduite (c'est-à-dire inférieure à la quantité optimale) d'eau d'irrigation tout au long de la saison de croissance.

En région Occitanie, les producteurs utilisent principalement les valeurs d'ETP (Evapotranspiration) mesurées par décade couplée aux coefficients culturaux pour évaluer les besoins en eau des plantes. Les coefficients culturaux employés sont les coefficients culturaux proposés depuis plusieurs années par la chambre d'agriculture (L'agri, 2015) et par la FAO et repris dans le memento irrigation du BRL (BRL, 2019). A partir du bilan hydrique des parcelles, cette méthode permet de maintenir les arbres, pendant les périodes les plus sensibles dans des conditions non limitantes. Sur sol nu, les coefficients culturaux peuvent être minorés de 10 % afin d'économiser l'eau (BRL, 2019). Cependant, un travail d'adaptation des coefficients à la méthode RDI pourrait être envisagé pour réduire la consommation et optimiser la gestion de l'eau sur notre région.

L'objectif de cet essai, mis en place sur un verger de pêcher en production, est de réduire les volumes d'eau d'irrigation de -25 à -50 % sans trop pénaliser le fonctionnement de l'arbre et d'analyser l'impact des pratiques sur la rentabilité, la qualité et la compétitivité des productions.

3. OBJECTIFS OPERATIONNELS 2024

Evaluation de l'effet des restrictions hydriques sur la croissance des arbres fruitiers, le rendement, les calibres et la rentabilité de l'exploitation.

Redéfinition des coefficients culturaux utilisés pour calculer les doses d'irrigation par l'ETP (méthode la plus utilisée par les agriculteurs).

4. MODALITÉS ÉTUDIÉES

Trois modalités seront étudiées :

- 1) Irrigation 100 % kc x ETP, 4 goutteurs par arbre (modalité producteur)
- 2) Irrigation 75 % kc x ETP, 3 goutteurs par arbre
- 3) Irrigation 50 % kc x ETP, 2 goutteurs par arbres

Les irrigations seront ajustées grâce au suivi de l'état hydrique du sol avec des sondes tensiométriques placées à 25 et 50 cm de profondeur (1 jeu de 6 sondes par modalité) et le coefficient cultural associé à l'ETP. Des compteurs d'eau permettront de mesurer les quantités apportées sur chaque modalité.

5. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Localisation géographique : Parcelle Orine, planté en 2012, SICA Centrex, 66440 Torreilles

Dispositif expérimental : essai en blocs de Fischer témoin adjacent à 4 répétitions de 5 arbres. Des arbres de bordures seront laissés entre les parcelles élémentaires

Densités de plantation : 571 arbres/ha (5 x 3.5 m)

Irrigation : goutte à goutte double rampe, le nombre de goutteurs sera adapté pour couvrir les besoins de chaque modalité

Taille des parcelles élémentaires : au moins 5 arbres

6. OBSERVATIONS ET MESURES

Observations

Les observations agronomiques se feront sur les plants centraux de chaque parcelle élémentaire et répété 4 fois par modalité (vigueur des plantes, rendements, dates de récolte, calibre et qualité des fruits).

Enregistrements météorologiques

A chaque observation seront noté la date, la température, la météo et l'heure. Les données météorologiques (pluviométrie, température, hygrométrie) seront récupérées à partir de la station météorologique de Torreilles.

Indicateurs de performances de l'action 1

- Indicateurs agronomiques et environnementaux :
 - Circonférences de tronc
 - Taux de nouaison
 - Rendements
 - Calibres et qualité des fruits (poids moyen, pourcentages de défauts)
 - Volumes d'eau apportés par modalité
 - Mesures humidité sol
- Indicateurs économiques :
 - Coût de production
 - Chiffre d'affaires
 - Rentabilité des modalités

Résultats attendus de l'action 1

Les résultats seront synthétisés annuellement dans les comptes-rendus d'expérimentation. Des visites d'essai permettront chaque année de diffuser l'information.

Les mesures et observations réalisées permettront de définir la rentabilité des vergers en production en restriction hydrique, d'ajuster les coefficients culturaux et de définir les seuils d'irrigation en dessous desquels le verger est pénalisé.

7. TRAITEMENT STATISTIQUE DES RÉSULTATS

Le logiciel d'analyses statistiques utilisé est StatBox Agri. Selon les recommandations des méthodes générales OEPP et CEB et de la méthode CEB 111, les variables sont soumises à une analyse de la variance et une comparaison des moyennes (Newmann – Keuls).

II. SYNTHESE DES RESULTATS

1. LOCALISATION DE L'ESSAI

L'essai est situé sur une parcelle en production, plantée en 2012, parcelle ORINE à l'annexe 3 de la SICA Centrex. (Figure1)

Figure 1. Emplacement de la parcelle d'essai



Coordonnées GPS :

Latitude : 42.75495

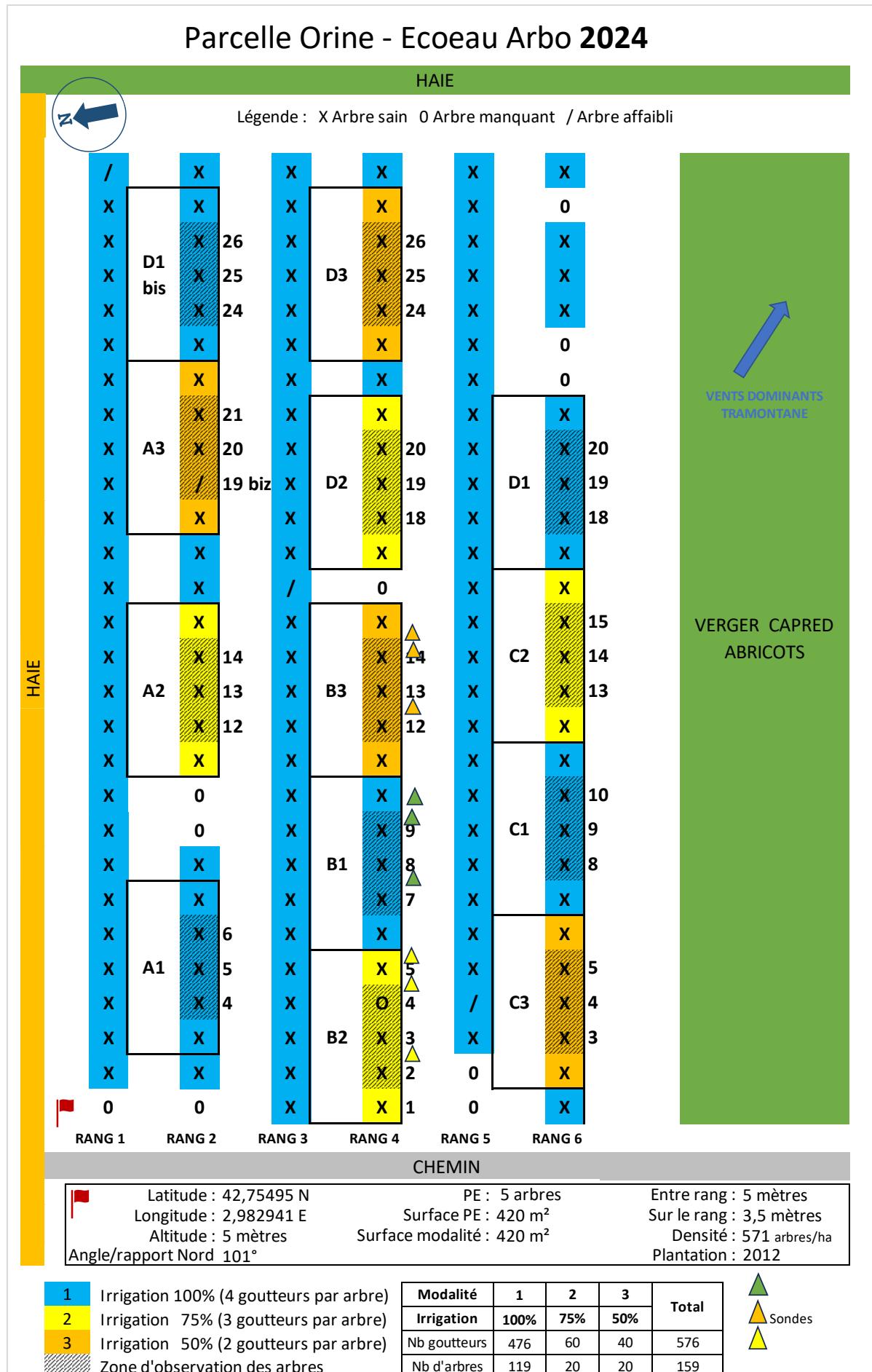
Longitude : 2.982941

Altitude : 2 mètres

Angle par rapport au Nord : 101°

2. PLAN DE L'ESSAI

Figure 2 : Plan de la parcelle Orine campagne 2024



3. DÉROULEMENT DE L'ESSAI

a) Calendrier des actions

Les actions les plus importantes du déroulement de l'essai sont résumées dans la figure 3.

Figure 3. Tableau récapitulatif des actions principales effectuées au cours de l'essai

DATE	ACTION
11 au 19/01/2024	Mise en place irrigation
23/01/2024	Mise en place sondes
12/02/2024	Début irrigation
19/02/2024	Notation diamètre des troncs
28/05/2024	Eclaircissement Bloc A/B/C
29/05/2024	Eclaircissement Bloc D
15/06/2024	Début irrigation 1 jour sur 2 (arrêté préfectoral)
11/07/2024	Notation fruits tombés
15/07/2024	Récolte n°1
22/07/2025	Récolte n°2
24/07/2024	Mise en conservation + Notation conservation n°1
26/07/2024	Notation conservation n°2
29/07/2024	Récolte n°3
29/07/2024	Notation conservation n°3
06/10/2024	Fin irrigation
25/10/2024	Notation diamètre des troncs
16/01/2025	Mise en place sondes supplémentaires
20/01/2025	Taille Bloc A/C
21/01/2025	Taille Bloc B/D

b) Mise en place de l'essai

L'essai a été mené sur un verger de pêches (Orine) déjà en production, planté en 2012. Pour mener à bien ce projet les installations d'irrigation déjà présentes sur la parcelle ont dû être modifiées. Le système d'irrigation initial était composé d'une ligne d'irrigation en goutte à goutte par rang, avec 2 goutteurs par arbre. Le débit des goutteurs était de 4L/h, ce qui fait donc 8L/h et par arbre. Afin de pouvoir irriguer chacune des modalités, nous avons installé une seconde ligne d'irrigation sur chaque rang et des goutteurs avec un débit de 2L/h. La modalité 100% d'irrigation est donc irriguée à l'aide de 4 goutteurs par arbres afin d'obtenir à nouveau un débit de 8L/h et par arbre, la modalité 75% d'irrigation à 3 goutteurs et celle à 50% d'irrigation à 2 goutteurs. La modalité 100% d'irrigation correspond à une parcelle 100% irriguée en fonction de l'ETP x coefficient cultural (Kc). Nous avons utilisé l'ETP des dix jours passé pour déterminer le volume d'eau à apporter sur la parcelle, cette donnée provenait des bulletins climatologiques publiés par la chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales. Les volumes d'eau souhaités ont ensuite été convertis en temps d'irrigation. Pour le suivi hydrique du sol des sondes ont été installées à 30 et 60 cm de profondeur sur chacune des modalités.

La figure 4 présente le système d'irrigation utilisé durant l'essai et la figure 5 est une photo des deux lignes d'irrigation installées dans le verger.

Figure 4. Schéma du système d'irrigation

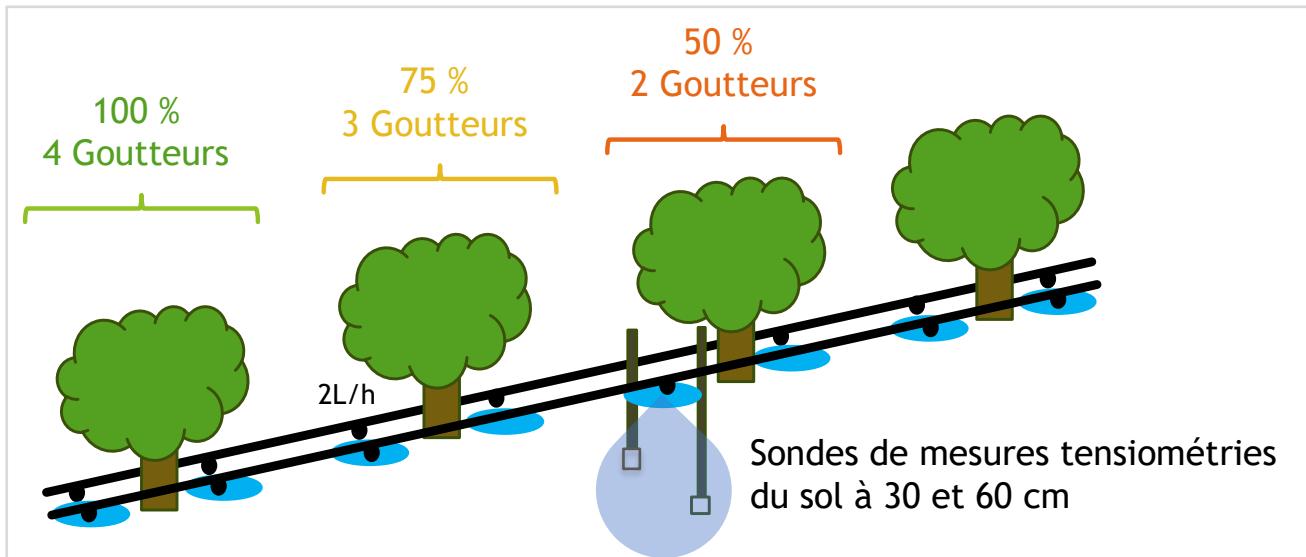
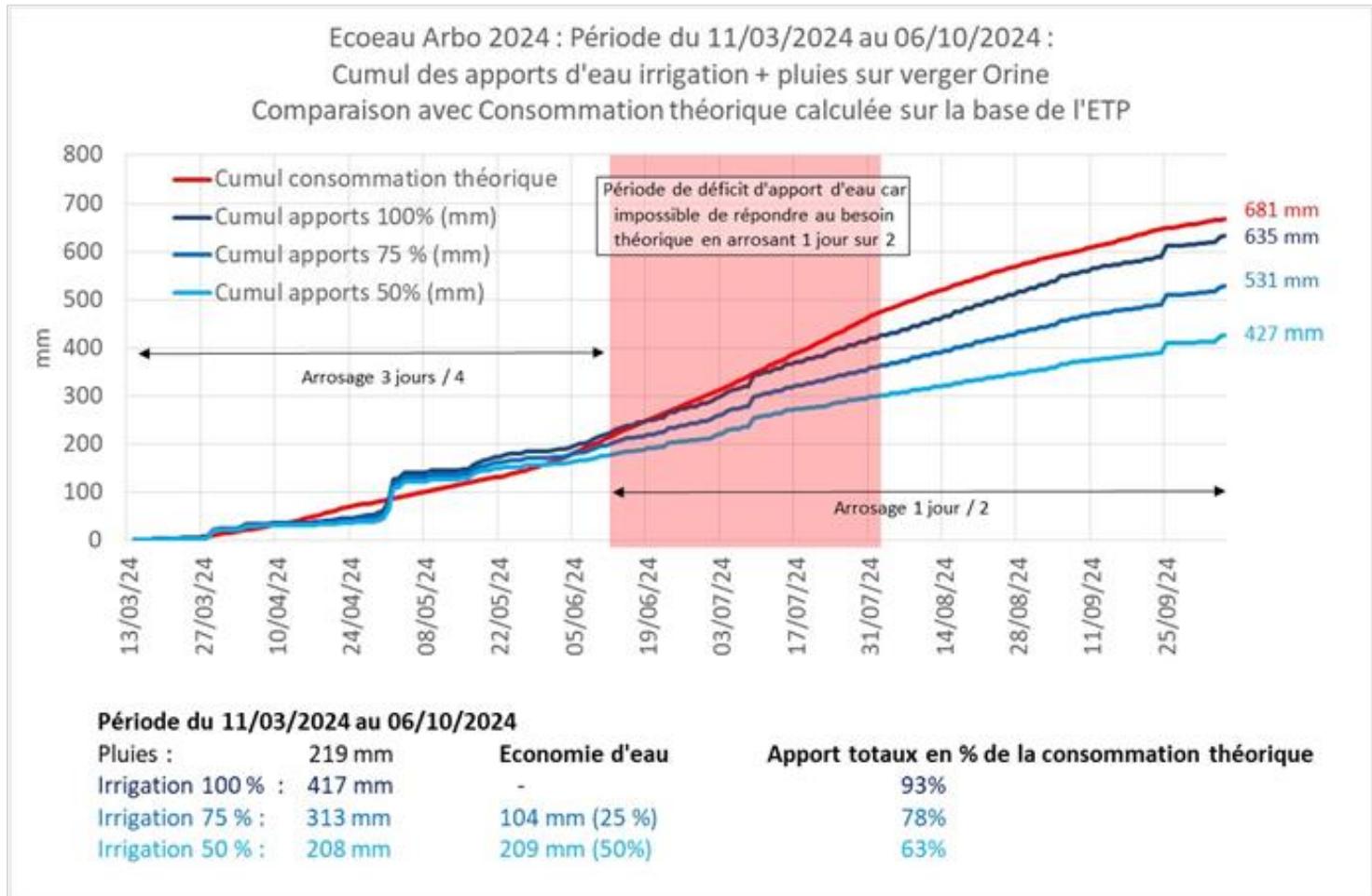


Figure 5. Photo des lignes d'irrigation installés sur le verger Orine



Les volumes d'eau apportés sur la parcelle durant la période d'irrigation sont présentés dans la figure 6.

Figure 6. Graphique de comparaison du cumul des apport en eau (irrigation et pluie) sur Orine avec la consommation théorique calculée



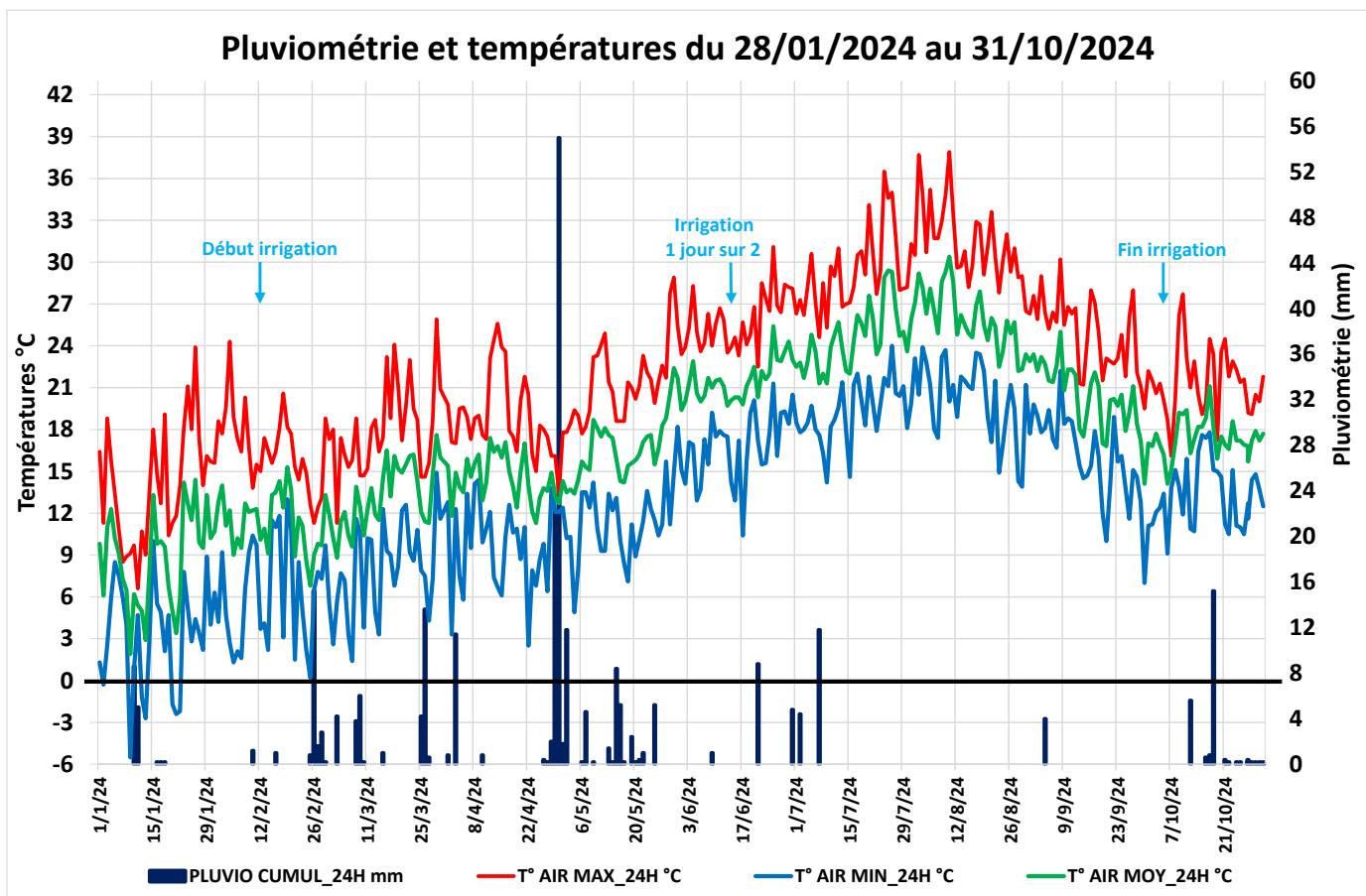
Le département des Pyrénées Orientales fait régulièrement face aux problématiques liés à la sécheresse. Pour limiter les conséquences du manque d'eau, durant la période estivale des restrictions sont régulièrement mise en place pour les agriculteurs et particuliers. Durant l'été 2024 nous avons dû suivre un arrêté préfectoral qui nous imposait de réduire de 50% les apports en eau et d'arroser un jour sur deux. Ces mesures ont été mises en place en pleine période de production des fruits (15/06 – 24/08), il est donc impossible de répondre aux besoins théoriques des plantes. Pour atteindre le volume d'eau qui correspond au besoin théorique des plantes à cette période, cela nécessiterait d'irriguer 22 heures un jour sur deux (débit goutteurs : 4,5 m³/ha). Or un tel temps d'irrigation n'est pas compatible avec les tours d'eau sur l'exploitation. Un système d'irrigation avec un débit de 10m³/ha serait plus adapté dans cette situation. L'une des conséquences de l'irrigation 1 jour sur 2 est la forme que prend le bulbe d'irrigation, au lieu d'être diffusée horizontalement l'eau va se diffuser à la verticale. L'eau diffusée en profondeur sera moins accessible pour le système racinaire des arbres et le verger souffrira du manque d'eau disponible.

4. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

a) Données météo générales

Les données météorologiques entre le 01/01/2024 et le 31/10/2024 ont été récupérées à partir de la station météo de Torreilles et sont présentées dans le graphique ci-dessous (Figure 7.).

Figure 7. Graphique de la pluviométrie et des températures du 01/01/2024 au 31/10/2024

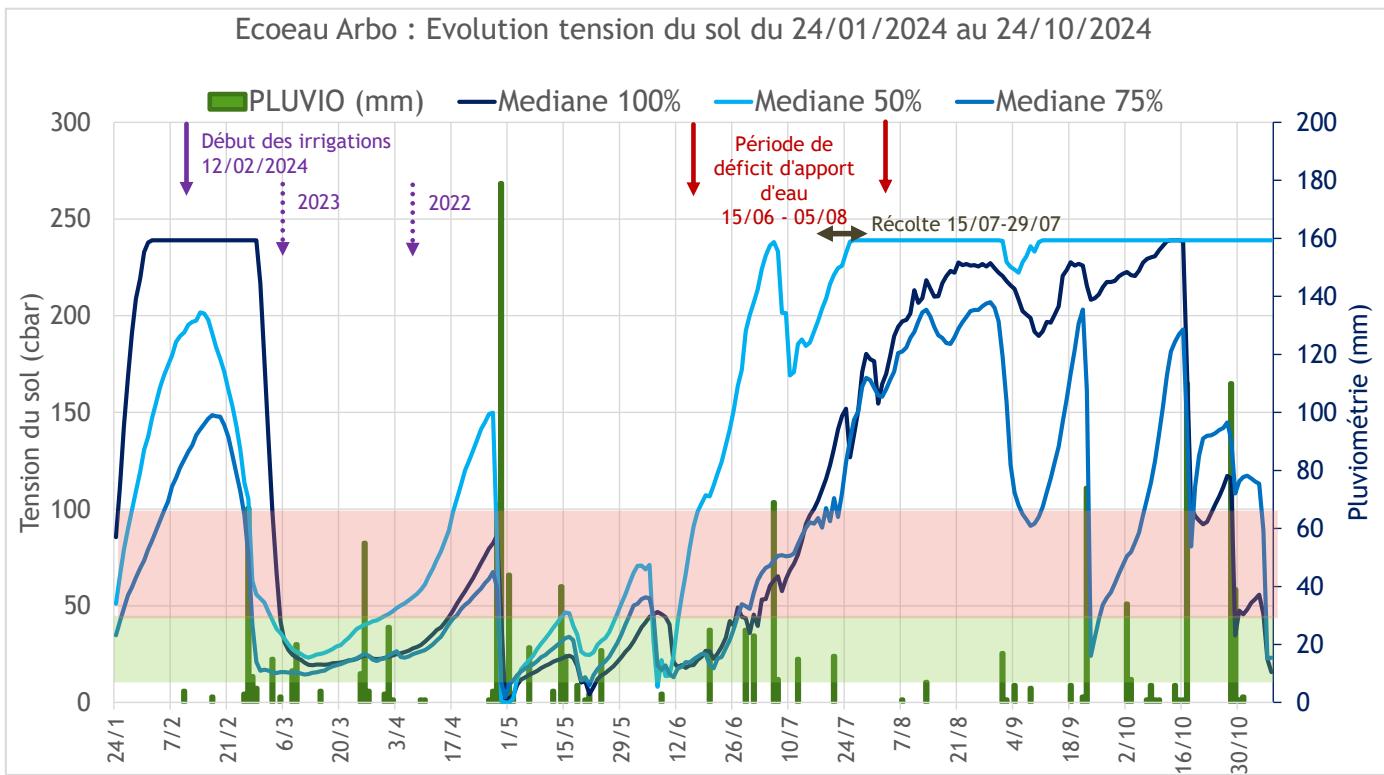


On remarque que les températures de janvier et début février sont supérieures aux moyennes de saison, c'est pourquoi le début des irrigations du verger a été mis en place à une date plus précoce que les années précédentes. Les précipitations du mois de janvier sont aussi inférieures à celles des années précédentes. On observe sur ce graphique un pic de pluviométrie durant le mois d'avril, en effet les mois de mai et avril ont été marqué par une pluviométrie plus élevée qu'habituellement à cette époque. Dans le contexte de sécheresse qui touche les Pyrénées Orientales, les fortes pluies du mois d'avril, font de ce mois le mois le plus pluvieux depuis mars 2022 pour le département. Par contre le mois de septembre, cumul lui 10 fois moins de pluie que le cumul moyen des années précédentes.

b) Données suivi des sols en fonction de la météo

L'évolution de la tension du sol durant l'essai est présentée dans la figure 8. Sur ce graphique les données de tension du sol sont mises en relation avec des données de pluviométrie.

Figure 8. Evolution de la tension du sol du verger Orine du 24/10/2024 au 24/10/2024



La mesure de la tension du sol nous permet d'évaluer la disponibilité en eau du sol pour les plantes. Plus la courbe est élevée moins l'eau est disponible. La bande verte représente la zone dans laquelle les arbres sont en confort hydrique et la bande rouge représente la zone de vigilance. Au-dessus de ces bandes, dans la zone blanche, les arbres sont en stress hydrique. Le suivi hydrique des sols présenté ci-dessus nous permet d'affirmer que le calcul des volumes d'irrigation en fonction de l'ETP et des coefficients culturaux semble juste.

5. RÉSULTATS GÉNÉRAUX

a) Rendements

1- Nouaison et éclaircissage

Les différentes notations réalisées lors de la nouaison des fruits et de l'éclaircissage sont présentées dans la figure 9.

Figure 9. Tableau des notations réalisées lors de la nouaison des fruits et de l'éclaircissage en fonction des différentes modalités

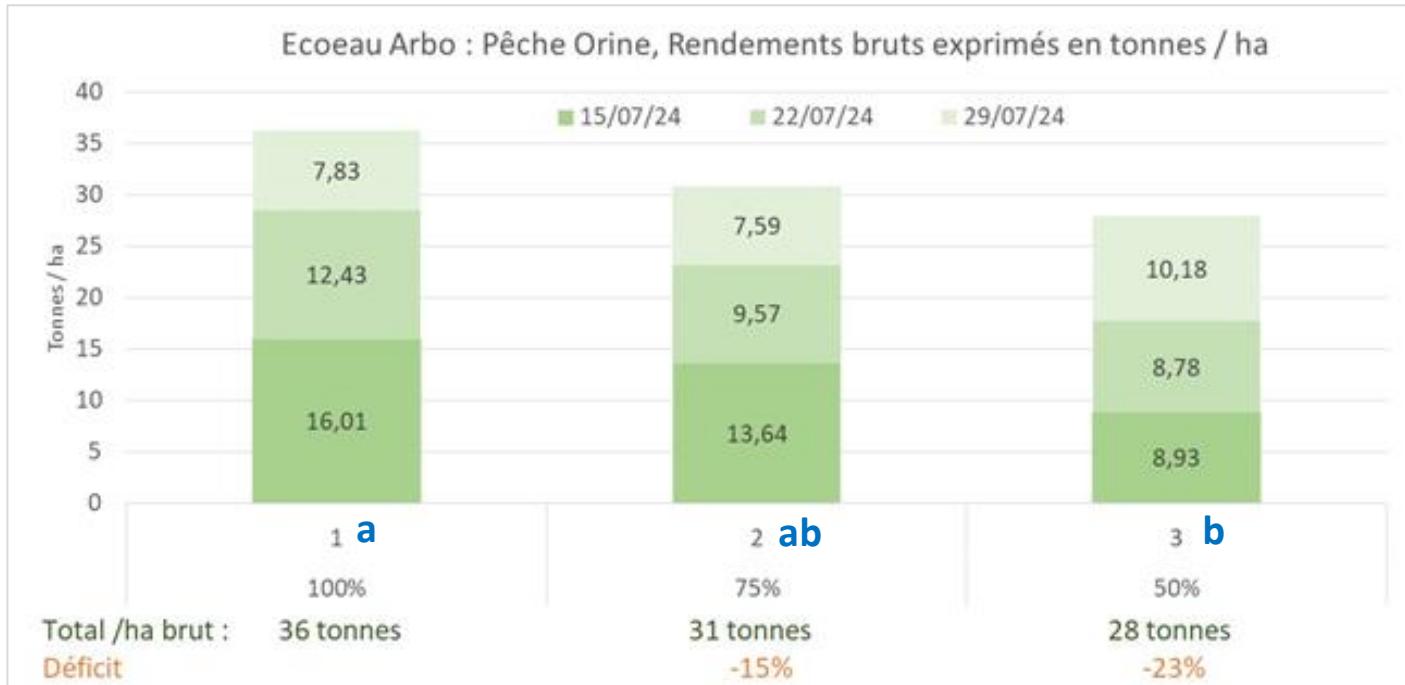
Modalité	24/04/2024	28/05/2024	28/05/2024	28/05/2024
	% fruits > 4 cm par rameau (%)	Temps éclaircissage (h/ha)	Intensité éclaircissage (note/5)	Nb de fruits restant / arbre
100%	60	132	1,46	300
75%	54	109	1,29	301
50%	46	107	1,25	283

Deux mois et demi après le début des irrigations différenciées les résultats obtenus ne sont pas statistiquement significatifs mais on remarque qu'une tendance se dessine. Le temps d'éclaircissement par hectare de la modalité à 75% d'irrigation est inférieur de 23 heures à celui de la modalité à 100% d'irrigation, cependant le nombre de fruits moyen restant après éclaircissement par arbre pour ces deux modalités est équivalent. Pour la même quantité de fruits on réalise une économie de temps de travail de 17% grâce à la modalité 75% d'irrigation. Le nombre de fruits restant après éclaircissement sur les arbres de la modalité 50% d'irrigation est en moyenne inférieur de 5,6 % aux autres modalités, malgré cela les temps d'éclaircissement pour la modalité à 75% et la modalité à 50% restent quasiment équivalents.

2- Rendements bruts et calibres

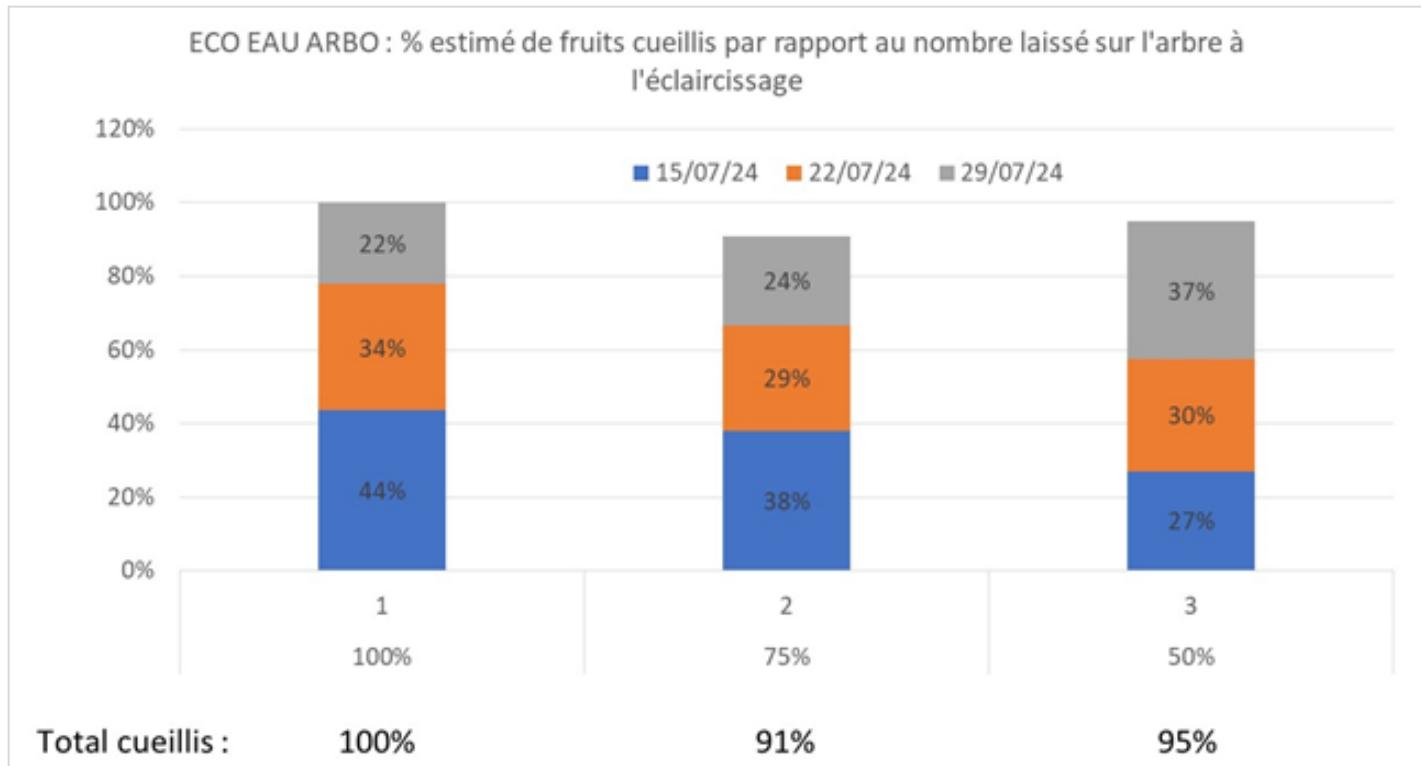
Les rendements bruts de chaque modalité sont comparés dans la figure 10 et le pourcentage de fruits cueillis par rapport au nombre de fruit après éclaircissement est présenté dans la figure 11. Le rendement brut correspond à la quantité de fruit cueillis. Il est calculé avant de déduire les quantités de fruits qui ne peuvent pas être commercialisées.

Figure 10. Graphique des rendements bruts (tonnes/ha)



Avec 23% de rendement en moins que la modalité 100% d'irrigation, la modalité 50% d'irrigation obtient un déficit de rendement qui est statistiquement significatif. La différence de rendement entre les modalités 75% et 100% n'est-elle pas suffisamment importante pour être significative. On remarque aussi une répartition différente des quantités récoltées à chaque date : les modalités 100% et 75% ont une récolte plus importante à la première date de récolte (15/07/2024), tandis que la modalité 50% a une récolte plus importante à la dernière date de récolte (29/07/2024). Le pic de production de la modalité 50% est donc décalé à une date plus tardive que celui d'un verger irrigué à 100%.

Figure 11. Graphique du pourcentage de fruit cueillis en fonction du nombre de fruit après éclaircissement



La totalité des fruits qui ont été laissé sur l'arbre lors de l'éclaircissement de la modalité 100% ont pu être cueillis au cours des récoltes, contrairement aux deux autres modalités. Il n'y a quand même pas de différence significative entre les modalités concernant ce point-là.

La figure 12 présente la répartition des calibres par modalité et la figure 13 présente le poids moyen des fruits par modalité et par date de récolte.

Figure 12. Graphique de la répartition du calibre des fruits dans chaque modalité en %

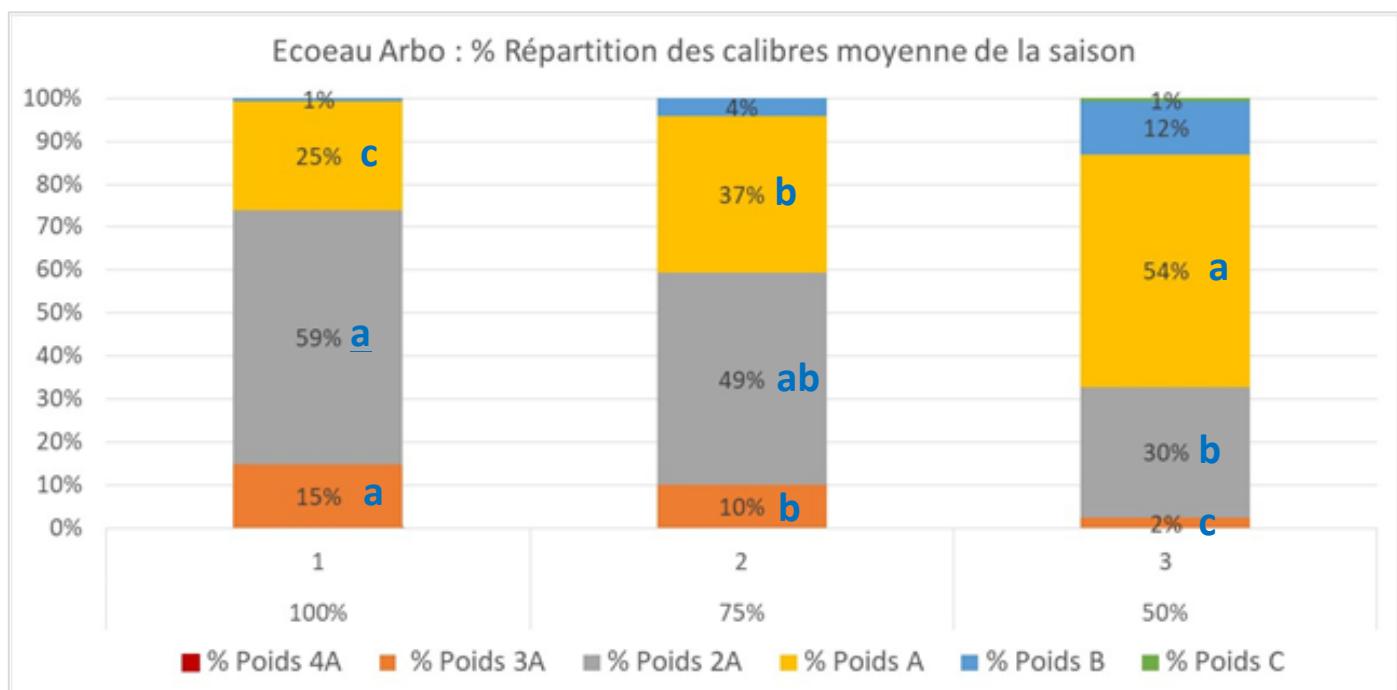
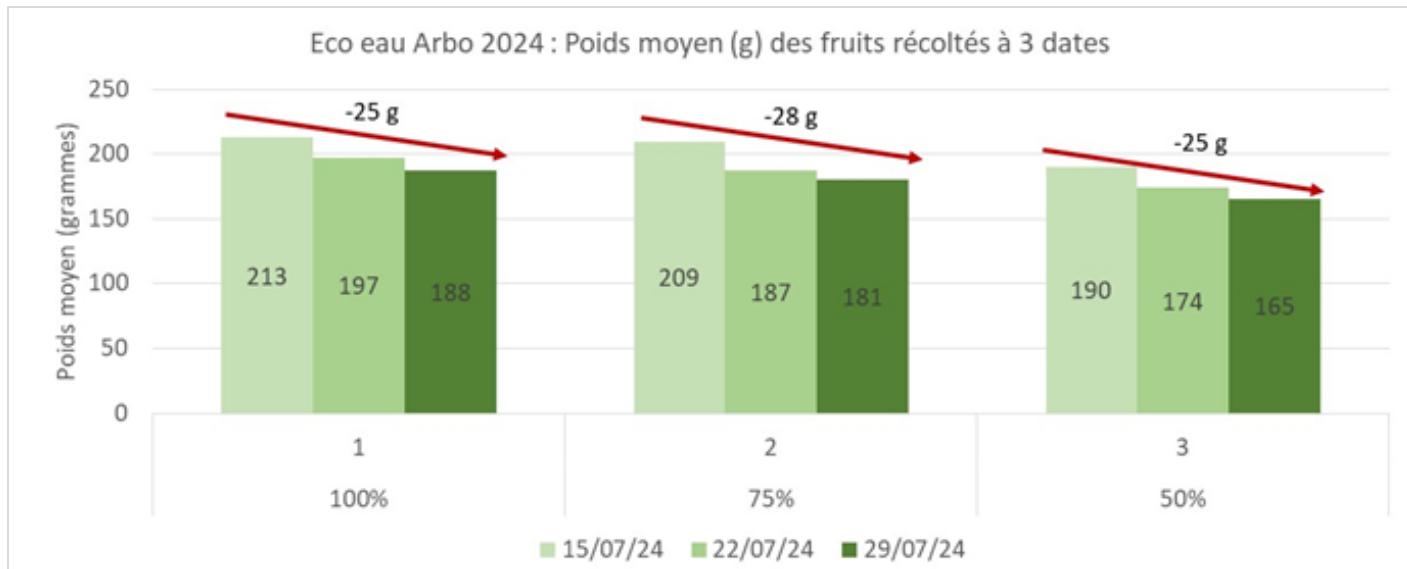


Figure 13. Graphique du poids moyen des fruits récoltés par date et par modalité (en g)

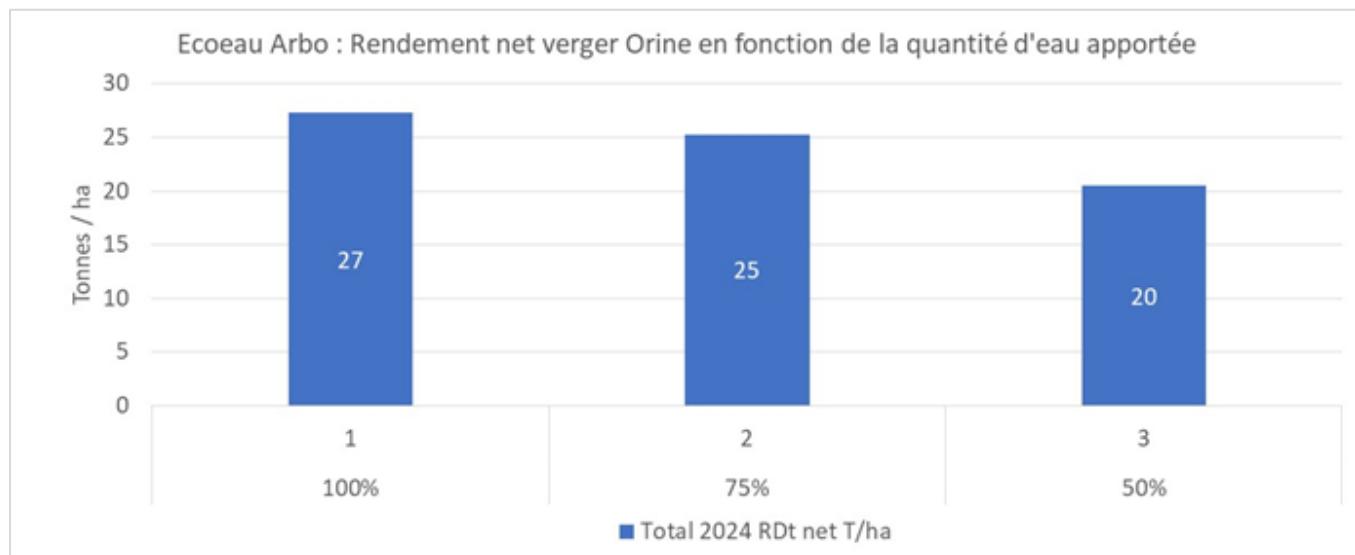


Les statistiques révèlent que les calibres des fruits récoltés sur les modalités 75% d'irrigation et 50% d'irrigation sont plus petits. De plus le poids moyen des fruits récoltés sur la modalité 50% d'irrigation est statistiquement inférieur à celui des fruits de la modalité 100% d'irrigation : le poids moyen des fruits diminue de 11% sur cette modalité par rapport à celle à 100%.

3- Rendements nets et déchets

Les rendements nets de chaque modalité sont comparés dans la figure 14. Le rendement net correspond au rendement brut auquel il est soustrait les déchets.

Figure 14. Graphique des rendements nets (tonnes/ha)



On n'observe pas de différences entre les modalités concernant le pourcentage de fruits considérés comme des déchets : 17% du total des fruits de la modalité 100% d'irrigation sont considérés comme des déchets, 15% pour la modalité 75% d'irrigation et 18% pour la modalité 50% d'irrigation.

La répartition de ces déchets par type de déchet est présentée dans la figure 15.

Figure 15. Tableau du pourcentage de chaque type de déchet observé dans chaque modalité

Modalité	% Branché	% Eclaté	% Arraché	% Noyaux fendus	% Abimé	% Mûr
100%	26%	13%	1%	0%	9%	7%
75%	26%	10%	2%	0%	9%	16%
50%	30%	10%	1%	0%	8%	13%

Modalité	% Forficule	% Thrips	% Punaise	% Monilia	% Escargot	% Anarsia	% Cératite
100%	5%	22%	2%	0%	6%	5%	4%
75%	7%	20%	1%	0%	4%	3%	3%
50%	5%	18%	0%	0%	7%	5%	3%

La répartition des déchets est similaire sur chacune des modalités, donc les modalités avec des restrictions d'eau ne favorise pas l'apparition d'un certain type de déchet.

b) Qualité des fruits

1- Gustative

La figure 16 présente les résultats obtenus par modalité lors de l'analyse des fruits par l'automate PIMPRENELLE. Ces résultats correspondent à différentes mesures de valeurs qui nous permettent de déterminer la qualité des fruits. Les résultats obtenus par modalité lors du test de dégustation sont eux présentés dans la figure 17. Ces résultats sont exprimés sous la forme d'une note qui va entre 0 et 10 avec 10 étant la valeur maximum du marqueur.

Figure 16. Tableau de comparaison des modalités en fonction de différents critères de qualité

Modalité	Poids moyen (g)	Sucre (° Brix)	Fermeté (Kg/cm ²)	Acidité (mEq/100ml)	Jutosité (%)
100%	204,7	11,2 b	6,2	8,4	13,7
75%	198,2	12,6 ab	6,2	8,8	13,2
50%	182,0	13,4 a	6,3	9,5	13,1

Figure 17. Tableau de comparaison des résultats obtenus lors de la dégustation par chaque modalité

Modalité	Sucrosité (0 à 10 max)	Acidité (0 à 10 max)	Jutosité (0 à 10 max)	Arôme (0 à 10 max)	Classement (1 mieux à 7 - bien)
100%	5,4 a	3,2	4,9	5,3 b	5 a
75%	5,7 a	2,8	5,2	5,3 ab	5 a
50%	7,0 b	2,5	5,2	6,8 a	3 b

Les résultats ci-dessus révèlent sur la modalité à 50% d'irrigation que les fruits sont statistiquement plus sucrés que ceux de la modalité 100% d'irrigation. La perception des arômes des fruits de cette modalité c'est aussi révélée supérieurs aux arômes des fruits des deux autres modalités.

2- Conservation

Les fruits récoltés au deuxième passage ont été mis en conservation afin de définir si les différentes modalités influées sur l'apparition de maladies de conservation et le flétrissement des fruits. Dans le graphique de la figure 18 on présente le pourcentage de fruits pourris durant la conservation par modalité. Le pourcentage de fruits pourris représente le taux de maladies de conservation car c'est elles qui entraînent la pourriture des fruits. Le pourcentage de fruits flétris durant la conservation par modalité est présenté dans la figure 19.

Figure 18. Graphique du pourcentage de fruits pourris en conservation par modalité

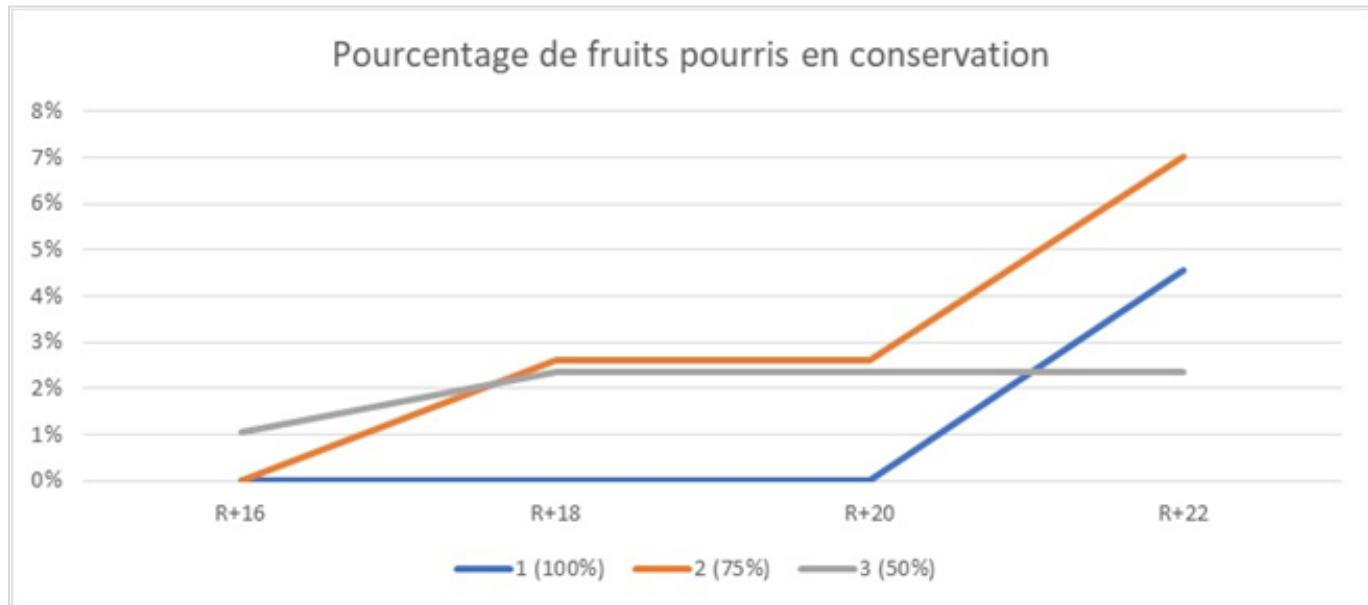
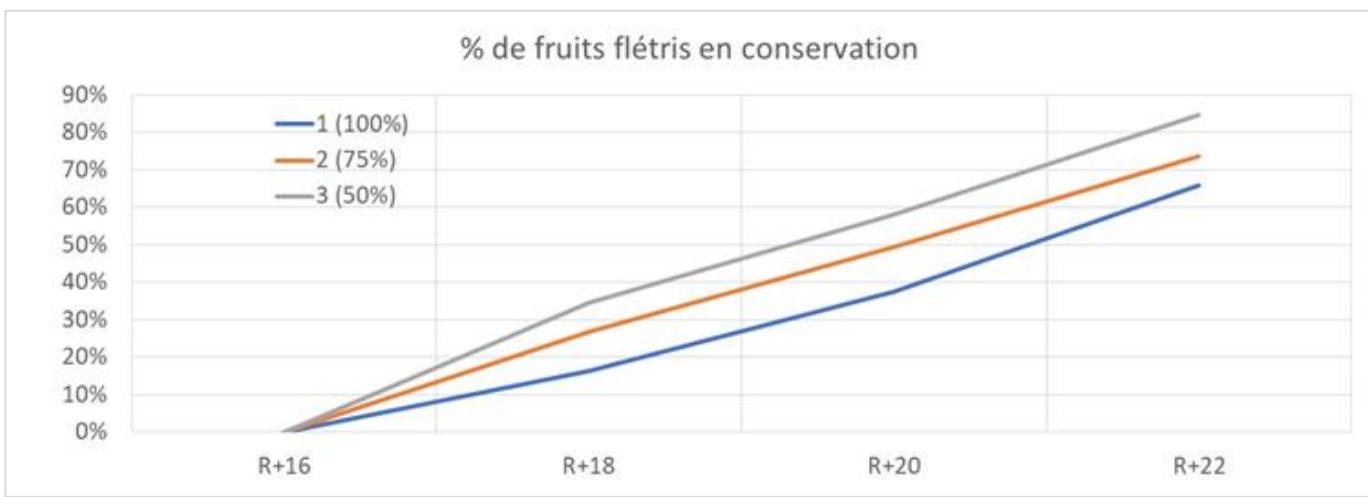


Figure 19. Graphique du pourcentage de fruits flétris en conservation par modalité



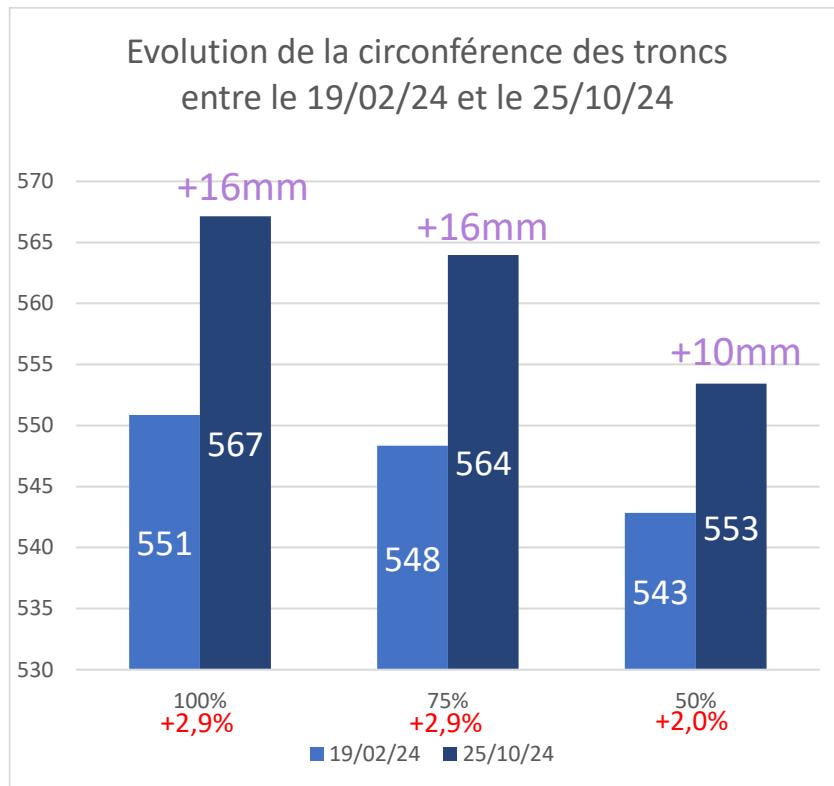
Nous pouvons conclure de ces résultats que les restrictions en eau n'ont pas d'influence sur la conservation des fruits car il n'y a pas de différences significatives entre les modalités.

c) Conséquences sur la croissance des arbres

1- Circonférence des troncs

La figure 20 présente l'augmentation de la circonférence des troncs par modalité entre avant et après l'irrigation différenciée. Cette mesure nous permet de définir si la réduction de l'irrigation impact la croissance des arbres.

Figure 20. Evolution de la circonférence des troncs par modalité (en mm)



Les résultats de l'évolution de la circonférence des troncs ne présentent pas de différence significative entre les modalités, nous ne pouvons donc pas affirmer que les différences d'irrigation influencent la croissance des arbres.

2- Bois de taille

La figure 21 présente les résultats obtenus durant la taille des différentes modalités. La notation effectuée avait pour objectif de quantifier la croissance de l'arbre ainsi que la quantité de main œuvre nécessaire pour chaque modalité.

Figure 21. Tableau des notations réalisées lors de la taille en fonction des différentes modalités

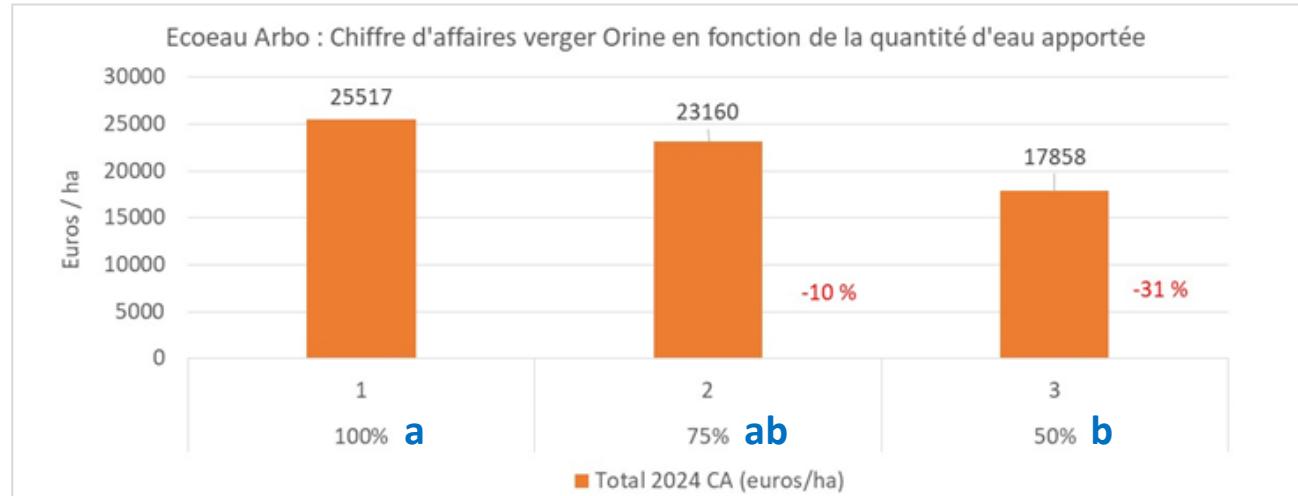
Modalité	Temps de taille par arbre (h)	Poids du bois de taille par arbre (kg)	Temps de taille (h/ha)	Intensité de taille moyenne (note/5)	Poids du bois de taille (t/ha)
100%	0,54	8,9	307	2,6	5,1
75%	0,47	7,6	269	2,2	4,3
50%	0,45	6,8	255	2,4	3,9

Les statistiques révèlent qu'il n'y a aucune différence significative entre les modalités que ce soit concernant la quantité de bois de taille ou concernant le temps de taille. Ces paramètres n'ont donc pas été influencés par les restrictions en irrigation appliqués.

d) Résultats économiques

La figure 22 compare les différents chiffres d'affaires qui peuvent être tiré du verger Orine en fonction de la quantité d'eau apportée. Dans ce graphique le chiffres d'affaires est calculé à partir du rendement par calibre de chaque modalité. Le prix utilisé pour chaque calibre correspond au prix payé en conventionnel : 0,95 euros /Kg pour le calibre 2A ; 0,90 /Kg euros pour le calibre A et 0,6 /Kg euros pour le calibre B.

Figure 22. Graphique du chiffre d'affaire du verger Orine en fonction des différentes modalités



On observe une perte de 31% du chiffre d'affaires en comparant la modalité 100% et la modalité 50%, cette perte se révèle statistiquement significative. La perte de chiffre d'affaires observée entre la modalité à 75% d'irrigation et la modalité à 100% d'irrigation n'est pas suffisante pour apparaître comme significative.

La comparaison du coût de main d'œuvre lors des différentes opérations culturales entre chacune des modalités est faite dans la figure 23. Le coût de main d'œuvre est calculé en fonction du temps de travail par hectare et du coût horaire moyen d'un ouvrier (15€/heure).

Figure 23. Tableau de comparaison du coût en main d'œuvre du verger Orine en fonction de la quantité d'eau apporté

Modalité	Temps d'éclaircissage (h/ha)	Coût main d'œuvre éclaircissage (€/ha)	Temps de taille (h/ha)	Coût main d'œuvre de taille (€/ha)
100%	132	1980	307	4605
75%	109	1635	269	4035
50%	107	1605	255	3825

Comme on a pu le voir lors de l'analyse du temps de taille et du temps d'éclaircissage, il n'y a pas de résultat statistiquement significatif qui ressort de ces comparaisons. On remarque quand même une tendance dans les deux cas précédents : plus les volumes d'irrigations sont importants plus le coût de main d'œuvre semble élevé. Par rapport au coût de main d'œuvre de la modalité 100% d'irrigation, on a économisé 345 euros (par ha) à l'éclaircissage et 570 euros (par ha) à la taille en réduisant de 25% les volumes d'irrigation du verger.

6. CONCLUSION

On peut conclure de cet essai que dès la première année, les restrictions hydriques diminuent le potentiel de production du verger de manière limitée si elles sont de 25% (moins 15% de rendement) mais de façon significative si les restrictions sont de 50% (moins 23% du rendement). Ces pertes de rendement entraînent aussi une perte du chiffre d'affaires qui est significative dans le cas d'un verger irrigué à 50% : 31% du chiffre d'affaires soit moins 8000 euros par hectare. Des pertes de chiffres d'affaires moins importantes sont aussi constatées dans le cas d'un verger irrigué à 75% la première saison : 10% du chiffre d'affaires soit 2000 euros en moins par hectare. Malgré ces pertes de rendement et de chiffre d'affaires la restriction de 25% d'irrigation d'un verger permet un gain de temps de 23h par hectare lors de l'éclaircissage (345 € d'économie par ha). Cette première année les restrictions hydriques impact aussi significativement sur le calibre des fruits, qui sont plus petits plus la restriction en eau est importante. Les restrictions en eau influent aussi sur qualité gustative des fruits, qui sont nettement plus sucrés et qui ont plus d'arômes quand le verger est irrigué à 50%.

Pour la suite du projet il sera nécessaire de modifier le système d'irrigation pour l'adapter au besoin du verger en augmentant le débit. De nouvelles notations seront aussi mise en place dès le retour à fleurs des arbres afin de mesurer l'impact des restrictions en eau sur tous les stades phénologique de l'arbre. Les notations présentées dans le rapport seront répétées afin de définir l'impact des restrictions en eau sur la rentabilité du verger sur du plus long terme.

Projet soutenu par :



III. TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1. Emplacement de la parcelle d'essai.....</i>	5
<i>Figure 2 : Plan de la parcelle Orine campagne 2024.....</i>	6
<i>Figure 3.Tableau récapitulatif des actions principales effectuées au cours de l'essai</i>	7
<i>Figure 4. Schéma du système d'irrigation.....</i>	8
<hr/>	
<i>Figure 5. Photo des lignes d'irrigation installés sur le verger Orine</i>	8
<i>Figure 6. Graphique de comparaison du cumul des apport en eau (irrigation et pluie) sur Orine avec la consommation théorique calculée</i>	9
<i>Figure 7. Graphique de la pluviométrie et des températures du 01/01/2024 au 31/10/2024.....</i>	10
<i>Figure 8. Evolution de la tension du sol du verger Orine du 24/10/2024 au 24/10/2024</i>	11
<i>Figure 9. Tableau des notations réalisées lors de la nouaison des fruits et de l'éclaircissement en fonction des différentes modalités.....</i>	11
<i>Figure 10. Graphique des rendements bruts (tonnes/ha)</i>	12
<i>Figure 11. Graphique du pourcentage de fruit cueillis en fonction du nombre de fruit après éclaircissement</i>	13
<i>Figure 12. Graphique de la répartition du calibre des fruits dans chaque modalité en %</i>	13
<i>Figure 13. Graphique du poids moyen des fruits récoltés par date et par modalité (en g)</i>	14
<hr/>	
<i>Figure 14. Graphique des rendements nets (tonnes/ha)</i>	14
<i>Figure 15. Tableau du pourcentage de chaque type de déchet observé dans chaque modalité.....</i>	15
<i>Figure 16. Tableau de comparaison des modalités en fonction de différents critères de qualité</i>	15
<i>Figure 17. Tableau de comparaison des résultats obtenus lors de la dégustation par chaque modalité</i>	15
<i>Figure 18. Graphique du pourcentage de fruits pourris en conservation par modalité</i>	16
<i>Figure 19. Graphique du pourcentage de fruits flétris en conservation par modalité</i>	16
<i>Figure 20. Evolution de la circonférence des troncs par modalité (en mm)</i>	17
<i>Figure 21. Tableau des notations réalisées lors de la taille en fonction des différentes modalités</i>	17
<i>Figure 22. Graphique du chiffre d'affaire du verger Orine en fonction des différentes modalités.....</i>	18
<i>Figure 23. Tableau de comparaison du coût en main d'œuvre du verger Orine en fonction de la quantité d'eau apporté.....</i>	18