

# Récoltes précoces ou tardives : quel effet sur la qualité du kiwi Hayward après conservation ?

## Bilan du projet KIWIMATQUAL



Early or late harvest: what effect does it have on Hayward kiwifruit quality after storage?  
Report on the KIWIMATQUAL project



Le projet KIWIMATQUAL étudie l'effet de la date de récolte sur la qualité du kiwi Hayward après conservation. Ce projet apporte des éléments sur l'impact de la date de récolte, des conditions liées au verger et des conditions de conservation.

### Auteur(s)

Lamiaa Jmili,  
Chloé Leclerc,  
Elsa Desnoues  
CTIFL

### Co-auteur(s)

Christophe Aubert,  
Guillaume Chalot,  
Michel Jost  
CTIFL

### # Mots-clés

#conservation du produit  
#date de récolte  
#maturité  
#qualité du produit frais  
#qualité nutritionnelle

### Les données clés à retenir

Le projet KIWIMATQUAL vise à actualiser les références sur le lien entre qualité des kiwis et date de récolte. Celle-ci n'a pas d'effet systématique sur le poids et la matière sèche à la récolte, qui reste stable jusqu'à la sortie de conservation à 90 % d'humidité. L'indice réfractométrique augmente avec la récolte, mais sa valeur initiale n'est pas corrélée à l'indice final, lequel est lié à la matière sèche initiale, définissant un potentiel de qualité. La teneur en vitamine C dépend principalement du verger et dans une moindre mesure de la durée de conservation. Les températures élevées au verger entraînent une perte en eau qui contribue à une augmentation du pourcentage de matière sèche et de l'acidité et à une diminution du poids. Ces températures ralentissent le métabolisme de dégradation de l'amidon résultant en un indice réfractométrique inférieur à la récolte.

### Key points

The KIWIMATQUAL project aims to update references on the link between kiwifruit quality and harvest date. Harvest date has no consistent effect on weight and dry matter at harvest, which remain stable until the fruit is stored at 90% humidity. The refractometric index increases with harvesting, but its initial value is not correlated with the final index, which is linked to initial dry matter, defining quality potential. Vitamin C content depends mainly on the orchard, and to a lesser extent on storage duration. High temperatures in the orchard lead to water loss, which increases the percentage of dry matter and acidity, and reduces weight. These temperatures slow down the metabolism of starch degradation, resulting in a lower refractometric index at harvest.

### Un essai pluriannuel pour étudier la qualité du kiwi Hayward en France

La production annuelle moyenne française est de 55 000 t de kiwi. Elle est principalement située dans le Sud-Ouest et s'étend jusque dans le Sud-Est (vallée du Rhône), le Val de Loire et la Corse [1]. Pour répondre à la demande tout au long de l'année, les importations complètent l'offre nationale. L'Italie, principal fournisseur en Europe, approvisionne le marché français jusqu'au mois de mai, suivie par la Nouvelle-Zélande jusqu'à l'automne [2]. En France, l'Accord Interprofessionnel [3] actuellement en vigueur autorise la récolte de la variété Hayward à partir du 10 octobre. Il s'appuie sur les critères de maturité définis par le Règlement (UE) n° 543/2011 modifié [4], à savoir un indice réfractométrique de 6,2° Brix et une teneur en matière sèche de 15 % à la récolte. Les données qui justifient la date minimale du 10 octobre sont anciennes et nécessitent une mise à jour. Le projet KIWIMATQUAL étudie l'effet de la date de récolte sur la qualité du kiwi Hayward après conservation. Les kiwis sont récoltés à la date de l'accord interprofessionnel, soit le 10 octobre, ou à des dates plus tardives correspondant aux pratiques des producteurs. La qualité des kiwis est étudiée à la récolte et après conservation (Figure 1). Ce projet a donné lieu à un premier article publié dans le N° 387 d'INFOSCTIFL : *Effet de la maturité à la récolte sur les performances en conservation et les qualités organoleptique et nutritionnelle* [5].

### Poids et pourcentage de matière sèche varient peu entre les dates de récolte...

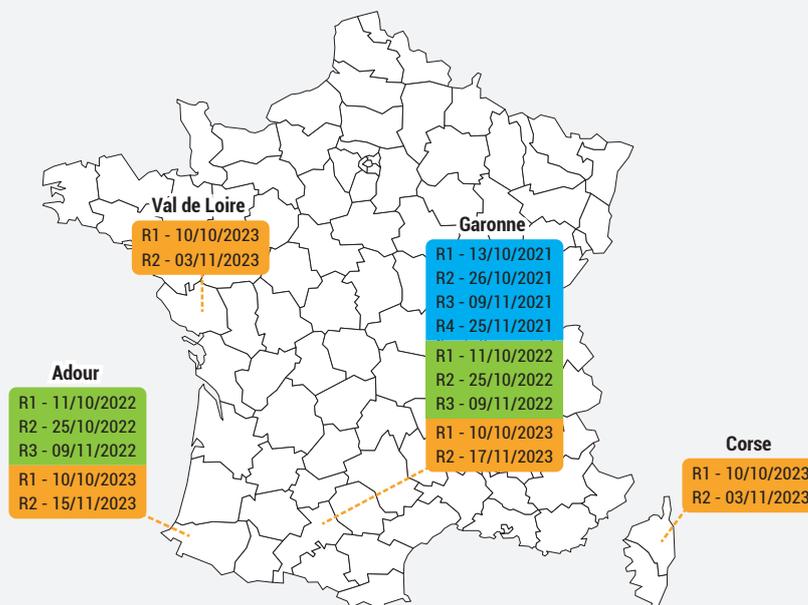
Laisser le fruit sur la liane après le 10 octobre n'apporte aucun bénéfice de gain de calibre ou de rendement ni de matière sèche. En effet, il n'y a pas d'augmentation systématique du poids moyen ou du pourcentage de matière sèche entre les dates de récolte. Dans ce projet, les poids moyens sont compris entre 84 et 126 g en fonction des vergers et des années. Le kiwi est composé de 80 à 90 % d'eau [6]. Le reste correspond à la matière sèche, qui comprend les fibres, l'amidon, les sucres solubles, les acides, les protéines, les composés secondaires et les minéraux. La matière sèche est élaborée à partir des éléments produits lors de la photosynthèse. L'amidon s'accumule entre 50 et 150 jours après la floraison et peut représenter environ 50 % de la matière sèche totale au moment de la récolte [7]. Dans cet essai, les dates de récolte

se situent entre 132 et 179 jours après la floraison. Le pourcentage de matière sèche dépasse les 15 % dès les premières récoltes autour du 10 octobre et atteint jusqu'à 18 % selon les vergers et les années. Le poids moyen et la matière sèche restent stables entre la récolte et la sortie des fruits après leur conservation. La conservation est réalisée avec une humidité relative comprise entre 90 et 95 %. Il est important de contrôler l'humidité durant la conservation pour limiter les pertes de poids. D'après la littérature, une humidité relative inférieure entraîne une perte d'eau importante associée à une perte de poids d'environ 3 à 4 % [8].

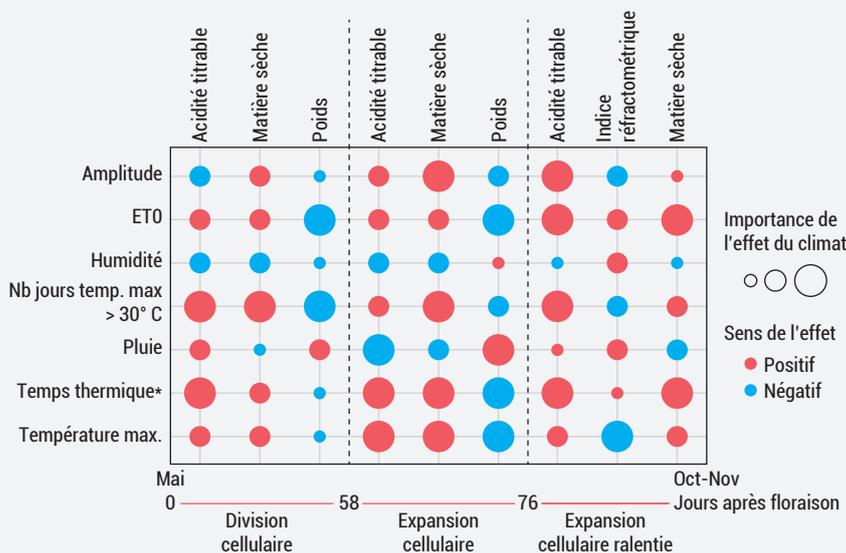
### Mais poids et pourcentage de matière sèche sont influencés par les conditions climatiques

Les liens entre les conditions climatiques au verger et la qualité des kiwis à la récolte sont analysés. Ces analyses montrent que la température est le facteur climatique qui a le plus d'effet sur les paramètres de qualité tels que le poids, le pourcentage de matière sèche, l'acidité et l'indice réfractométrique (IR) (Figure 2). Au stade de la division cellulaire (0 à 58 jours après la floraison), les pertes en eau peuvent freiner le gain de poids des

**Figure 1 | Dispositif expérimental simplifié indiquant la localisation et les dates de récolte**  
Les kiwis sont conservés à 0,5 °C avec une humidité relative comprise entre 90 et 95 % en froid normal (3 mois) ou en atmosphère contrôlée (6 mois, 2 % O<sub>2</sub>, 5 % CO<sub>2</sub>)



**Figure 2 | Importance des conditions climatiques lors des trois stades de développement sur les critères de qualité à la récolte**



\*Cumul de température calculé à une température de base de 7 °C

fruits. Dans cette étude, le poids des kiwis est plus faible dans les vergers qui présentent, à ce stade, une évapotranspiration élevée ou un nombre important de jours au cours desquels les températures maximales dépassent 30 °C. Pendant le stade de l'expansion cellulaire (58 à 76 jours après la floraison), les pluies estivales peuvent favoriser le gain de poids, contrairement à l'évapotranspiration et aux températures élevées qui peuvent le limiter. Toutefois, sur l'ensemble des stades, l'augmentation du pourcentage de matière sèche est positivement associée aux températures élevées. Au troisième stade, les températures élevées peuvent ralentir la conversion de l'amidon en sucres solubles, ce qui s'observe par un indice réfractométrique à la récolte plus faible. La littérature rapporte que, les kiwis cultivés à des températures 3 à 4 °C supérieures à la température témoin présentent des concentrations plus faibles en sucres solubles mais des concentrations plus élevées en amidon [9] [10]. L'augmentation de l'acidité à la récolte peut être liée à des températures élevées à chacun des stades de développement (Figure 2). Pendant l'expansion cellulaire, les précipitations induisent une diminution de l'acidité à la récolte, possiblement par effet de dilution.

### À quoi est lié l'indice réfractométrique après conservation ?

L'indice réfractométrique (IR) correspond aux sucres solubles. Il augmente significativement avec la maturité. Le critère de 15 % de matière sèche nécessaire au déclenchement de la récolte selon le

Règlement (UE) n° 543/2011 modifié [4] est atteint pour tous les lots de cet essai. En revanche, le seuil de 6,2° Brix est uniquement atteint à partir des semaines 42 à 44, soit après le 10 octobre (Figure 3). Les valeurs d'indice réfractométrique sont autour de 5 °Brix pour les récoltes de mi-octobre et atteignent jusqu'à 11 °Brix pour la récolte la plus tardive. Les différences de valeurs entre les récoltes s'expliquent par le processus de maturation du fruit. Les kiwis récoltés plus tôt, donc en début de la phase de maturation c'est-à-dire au début de l'hydrolyse de l'amidon, présentent un indice réfractométrique plus faible. Au fur et à mesure que le fruit évolue, l'amidon est dégradé en sucres simples ce qui augmente la valeur de l'indice réfractométrique sans différence notable de matière sèche. Lors de la conservation, le froid et les conditions d'atmosphère ralentissent l'évolution physiologique du fruit et donc la dégradation de l'amidon en sucres solubles sans pour autant bloquer le processus de maturation. En effet, l'ensemble des lots, dont ceux avec un indice réfractométrique inférieur à 6,2 °Brix à la récolte, a démontré une aptitude à poursuivre leur maturation en conservation. Au sein de chaque lot, il y a une différence significative de l'indice réfractométrique entre les mesures effectuées à la récolte et celles effectuées en sortie de conservation. Les lots à l'indice réfractométrique le plus faible à la récolte soit 5 °Brix atteignent 14 °Brix après conservation : l'ensemble des lots atteint les valeurs requises pour la commercialisation au stade de gros et de détail, soit un indice réfractométrique supérieur à 9,5 °Brix (Figure 3). L'indice réfractométrique après conservation varie

peu entre les lots étudiés, malgré des différences à la récolte. Il n'y a pas de différence significative entre une conservation de 3 mois en froid normal et une de 6 mois en atmosphère contrôlée. Après conservation, l'indice réfractométrique n'est pas significativement corrélé à l'indice réfractométrique à la récolte mais plutôt au pourcentage de matière sèche à la récolte ( $R^2 = 0,64$ ). La matière sèche, intégrant l'amidon qui sera en partie dégradé en sucres solubles lors de la maturation du fruit, est donc un meilleur indicateur de l'indice réfractométrique final.

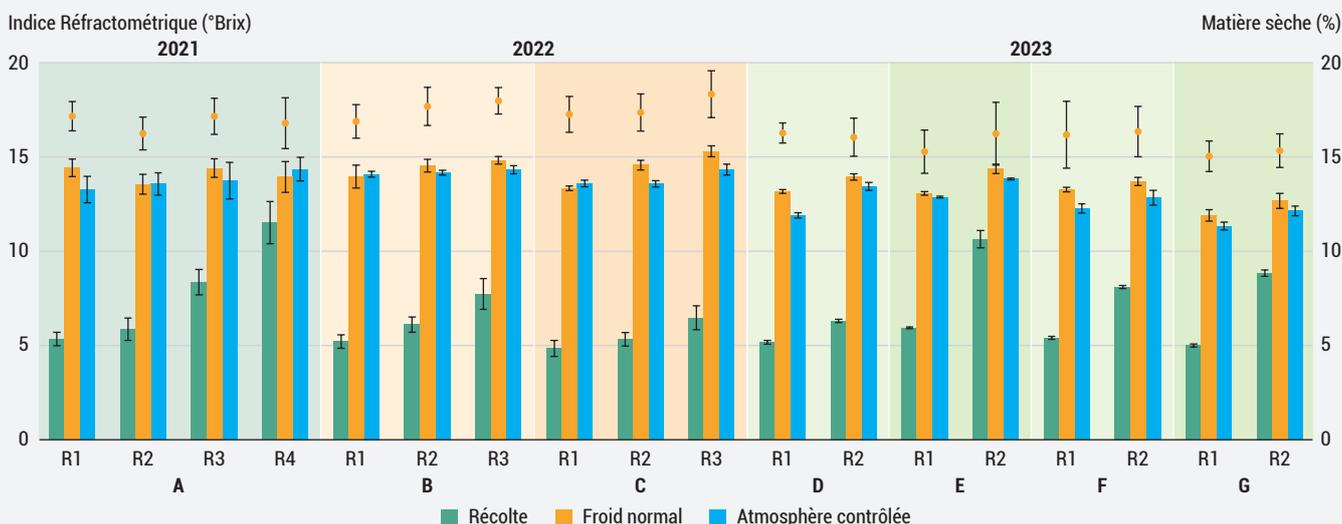
### La fermeté évolue de manière hétérogène

L'acceptabilité des kiwis sur le marché est conditionnée par une fermeté de la chair qui doit être d'au moins 1 kg/0,5 cm<sup>2</sup> à l'expédition [11] [12] [13] [14]. Les résultats montrent que la fermeté évolue indépendamment de la date de récolte (Figure 4). En effet, il n'y a pas de différence significative entre les dates de récolte ni entre les vergers. L'hétérogénéité au sein d'un lot peut être très importante et est supérieure pour les lots conservés 3 mois en froid normal par rapport à ceux conservés 6 mois en atmosphère contrôlée. Cette hétérogénéité peut rendre difficile la gestion des lots et entraîner des pertes de produits.

### Quels facteurs favorisent une columelle plus ferme ?

En 2022, la fermeté de la columelle, la partie blanche centrale du kiwi, est particulièrement

**Figure 3 | Indice réfractométrique et teneur en matière sèche des kiwis à la récolte et après conservation 3 mois en froid normal ou 6 mois en atmosphère contrôlée**  
Les lettres correspondent aux différents vergers



élevée dans les lots conservés 6 mois en atmosphère contrôlée : 2 à 4 fois supérieure aux lots conservés pendant 3 mois en froid normal (Figure 4). Cette différence semble être liée à un effet combiné du mode de conservation et des conditions climatiques au verger, 2022 étant exceptionnellement chaude et sèche par rapport à 2021 et 2023. Ainsi, le défaut interne de columelle dure est accentué à la fois par les conditions climatiques au verger, les récoltes précoces et une conservation dans des conditions d'atmosphère défavorables (2 % O<sub>2</sub>, 10 % CO<sub>2</sub>) [5]. Le traitement au 1-MCP (1-méthylcyclopropène) est également connu pour favoriser ce défaut [15], [16], [17].

### La teneur en vitamine C des kiwis dépend principalement du facteur verger

Les kiwis figurent parmi les produits frais les plus riches en vitamine C. Les résultats de l'essai 2023 montrent que 93 % de la variance des teneurs en vitamine C à la récolte est expliquée par l'origine avec des concentrations jusqu'à deux fois supérieures en fonction des vergers. Cette différence peut être attribuée à des variabilités de conditions climatiques et de propriétés des sols ou encore à un stress environnemental occasionnel qui a favorisé la synthèse de cette vitamine dans des vergers plus que d'autres [18]. En revanche, il n'y a aucune différence significative entre les dates de récolte de chaque verger.

Les kiwis perdent entre 15 et 40 % de vitamine C lors de la conservation. À la récolte, les concentrations sont comprises entre 50 et 100 mg pour 100 g de matière fraîche pour 30 à 85 mg pour 100 g après conservation (Figure 5).

En 2021, les kiwis conservés 6 mois en atmosphère contrôlée présentaient une concentration en vitamine C plus faible que ceux conservés 3 mois en froid normal. Cette différence de concentration en vitamine C est plus marquée pour les récoltes précoces et peut atteindre 60 %. Cet effet n'est pas ressorti dans la suite de l'étude, avec des différences non significatives entre les modes de conservation, voire, dans certains cas, des concentrations en vitamines C plus importantes après 6 mois en atmosphère contrôlée qu'après 3 mois en froid normal. Dans tous les cas, même après conservation, les lots étudiés demeurent riches en vitamine C (allégation nutritionnelle), car ils dépassent 30 % des valeurs nutritionnelles recommandées. Concernant les autres aspects de la qualité nutritionnelle des kiwis, comme la vitamine E, les polyphénols ou les folates

(vitamine B9), les différences en fonction des vergers sont toujours présentes mais moins marquées que pour la vitamine C. Pour les folates, les concentrations sont comprises entre 30 et 50 µg pour 100 g de matière fraîche ce qui correspond à 10 et 15 % des valeurs nutritionnelles recommandées. Les lots conservés 3 mois en froid normal présentent une concentration en folates 5 à 10 % supérieure à celle des lots conservés 6 mois en atmosphère contrôlée.

### Pour conclure

La date de récolte n'est pas le facteur qui a le plus d'effet sur la qualité des kiwis lorsqu'ils sont stockés pendant 3 mois en froid normal ou 6 mois en atmosphère contrôlée. Le verger avec ses conditions pédoclimatiques,

l'âge de la parcelle ou encore les pratiques culturales, influence le plus le pourcentage de matière sèche, l'indice réfractométrique final et les concentrations en vitamine C. Le pourcentage de matière sèche à la récolte est un meilleur indicateur de l'indice réfractométrique final, en revanche l'indice réfractométrique à la récolte n'est pas un gage de qualité après conservation. Pour aller plus loin, il serait pertinent d'étudier l'effet de la date de récolte sur la vitesse de maturation des kiwis pour une conservation courte dans un contexte d'une mise en marché précoce du kiwi français Hayward qui correspond à un positionnement stratégique pour les professionnels. ■

Figure 4 | Fermeté de la chair et de la columelle des kiwis récoltés en 2022 et 2023 et conservés 3 mois en froid normal ou 6 mois en atmosphère contrôlée

La fermeté de la chair est mesurée en kg/0,5 cm<sup>2</sup> et celle de la columelle en kg/0,1 cm<sup>2</sup>

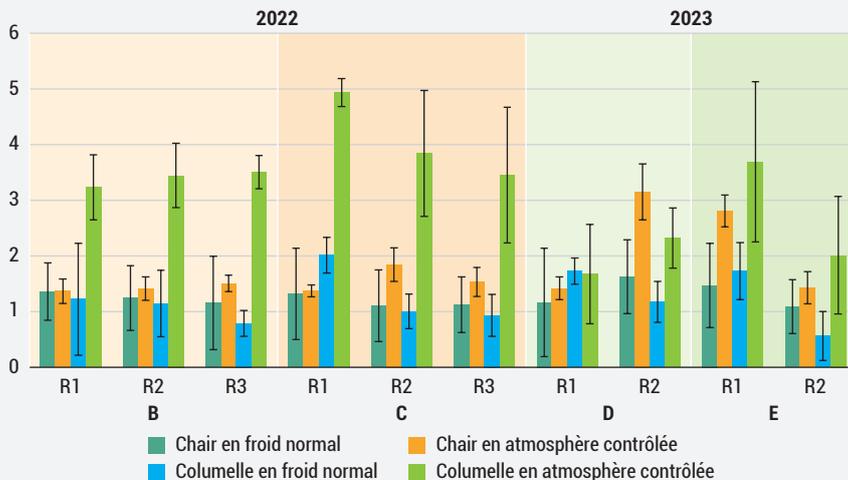
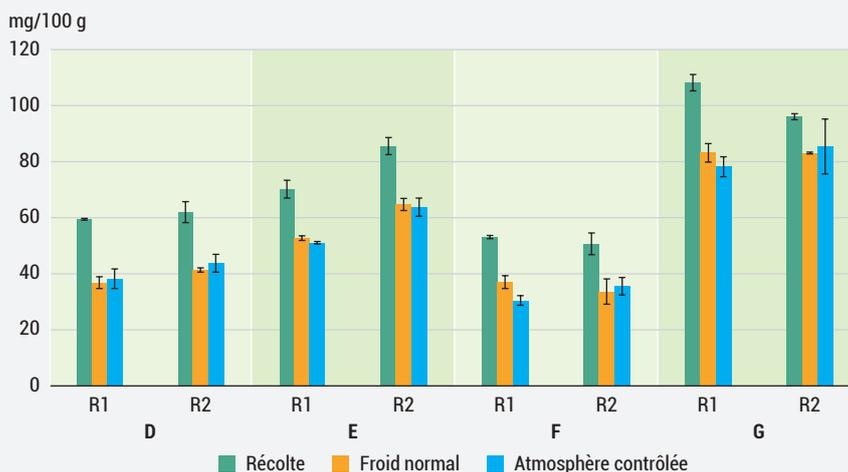


Figure 5 | Concentration en vitamine C à la récolte et dans les kiwis conservés 3 mois en froid normal ou 6 mois en atmosphère contrôlée – année 2023



### Bibliographie

• Consultable sur la version en ligne de l'article.