



Melon

Conduite culturelle à bas niveaux d'intrants et adaptée au changement climatique en culture de melons

2025

Antoine Dourdan, Julia Guillot, Aurélie Rousselin – Lola Bezon, Virgile Martel, Gabriell Gonnou (stagiaires) – **APREL**

Céline Tardy-Frisat, Sylvia Gasq – **Chambre d'Agriculture du Vaucluse**

Essai rattaché au projet COCOMEL : Co-conception et co-évaluation d'itinéraires de conduite culturelle à bas niveaux d'intrants et adaptés au changement climatique en culture de melons. Le projet est piloté par l'ACPEL. Les partenaires sont : APREL, CEFEL, SUDEXPE, CTIFL, GDM de Vendée, GIEE les melonniers Quercynois, Association Goût du Sud

Action A940



Réalisé avec le soutien financier de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



La responsabilité du Ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée



Résumé

Cet essai consiste à évaluer un système bas intrants en culture de melon sous abri. Les objectifs de ce système sont : maintenir le rendement de la culture, maintenir la qualité des fruits, réduire les intrants phytosanitaires, augmenter l'efficience de la ressource en eau, maîtriser la fertilisation et maîtriser les coûts de protection.

L'essai est conduit sur un tunnel de melon sous abri, plantation du 13 mars. Le levier principal est le choix variétal : les variétés choisies présentent des résistances intermédiaires au pucerons et à l'oïdium : Arkade, Revel 160 et Cancun. La flore spontanée est laissée en bordure de tunnel pour faciliter l'installation des auxiliaires indigènes de pucerons. En complément, de la flore spontanée, des alysses sont implantées en bordure et dans la culture pour assurer l'approvisionnement des auxiliaires en nectar. La culture a été marquée par une faible pression de ravageurs (pucerons et acariens) cette saison. Les résultats agronomiques de la culture sont au niveau des attentes sauf pour la variété Arkade (pour le rendement). Malgré une inondation du tunnel courant avril, les rendements et la qualité n'ont pas été impactés. Les coûts de la stratégie restent élevés cette année mais sont plus raisonnables que l'année précédente par rapport au système de référence. Concernant l'irrigation une règle de décision a été mise en place et mise en essai cette année.

Mots-clés : melon, système bas-intrants, biodiversité fonctionnelle, irrigation, fertilisation

1 - Contexte et objectifs de l'essai

La production de melon est réalisée dans différents contextes pédoclimatiques et agronomiques et connaît une pression sanitaire importante et variée. Les aléas climatiques (sécheresse, précipitations...) peuvent entraîner des pertes économiques importantes. En effet pour cette culture, les conditions météorologiques influencent très fortement la nouaison, l'état sanitaire et les rendements.

L'objectif principal de ce projet est de proposer des itinéraires de conduite culturelle résilients et à bas niveaux d'intrants aux producteurs des différents bassins de production de melons de France (Sud-Est, Sud-Ouest et Centre Ouest).

Un réseau de 5 sites en station d'expérimentation et 3 sites producteurs est mis en place à l'échelle nationale pour permettre la mise au point de ces systèmes bas intrants : eau, engrais et produits phytosanitaires. Pour la culture de melons, le choix variétal est le principal levier permettant de limiter les intrants.

Cet essai consiste à évaluer un système bas intrants en culture de melon sous abri, avec 3 variétés étudiées. Les objectifs de ce système sont :

- Maintenir le rendement de la culture
- Maintenir la qualité des fruits
- Réduire les intrants phytosanitaires
- Augmenter l'efficience de la ressource en eau
- Maîtriser la fertilisation
- Maîtriser les coûts de protection

2 - Facteurs et modalités étudiées

Le système bas intrants est piloté à partir des observations réalisées sur la variété témoin (Arkade), et est évalué sur 3 variétés (Tableau 1). Les principaux bioagresseurs du melon sous abri sont : pucerons, acariens et oïdium. Les variétés choisies pour l'essai présentent des résistances intermédiaires aux pucerons (IR Ag) et à l'oïdium (IR Px, IR Gc).

Tableau 1 : Variétés de melon étudiées dans l'essai

Modalité	Variété	Semencier	Résistances génétique			
A	Arkade (témoins)	Clause	HR Fom 0,1,2	-	IR Px1,2,3,3-5,5	IR Gc IR Ag
B	Cancun	Fito	HR Fom 0,1,2	IR Fom 1.2	IR Px1,2,3,5,3-5	IR Gc IR Ag
C	Revel 160	Nunhems	HR Fom 0,1,2		IR Px1,2,3-5,5	IR Gc IR Ag

HR Fom 0,1,2 : Haute résistance au *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* : races 0, 1 et 2

IR Fom 1.2 : Résistance intermédiaire au *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* : race 1.2

IR Px : Résistance intermédiaire à *Podosphaera xanthii* (indication des races)

IR Gc : Résistance intermédiaire à *Golovinomyces cichoracearum*

IR Ag (=Vat) : Résistance intermédiaire à la colonisation par le puceron *Aphis gossypii*

3 - Matériel et méthodes

3.1 - Site d'implantation

L'essai est implanté dans une exploitation maraîchère en agriculture biologique de Pernes les Fontaines (84).

3.2 - Dispositif expérimental

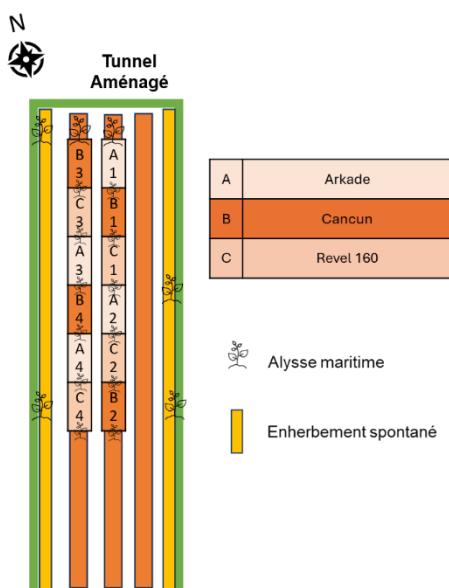


Figure 1 : Schéma du tunnel de melon

Le producteur pratique un enherbement spontané sur les bords de ses tunnels, dont il est satisfait. Suite à des difficultés d'implantation et aux suivis de l'année dernière il a été décidé de ne pas planter de bande fleurie. En complément de l'enherbement spontané en bordure de tunnel des alysses maritime ont été implantées un peu partout dans le tunnel (bordure et planche de culture). L'objectif des alysses est de fournir des ressources complémentaires (pollen et nectar) aux auxiliaires participant à la régulation des pucerons.

Chaque variété de melon est mise en place sur 4 placettes de 10 plantes.

3.3 - Données culturelles

Tableau 2 : Dates-clés de la culture

Semis	Plantation	Début de récolte	Fin de récolte
03/02/2025	13/03/25	30/05/24	20/06/24

- Variété : Arkade (témoin)
- Porte-greffe : RS 841 (Seminis)
- Abri : Tunnel plastique 8 x 69 m = 552 m², orientation Nord-Ouest – Sud-Est, 3 rangs de culture
- Sol : Argilo-calcaire profond
- Précédent : radis
- Travail de sol : Sous solage > Fertilisation > Décompactage > Cultirateau
- Fertilisation : 1,5 T/ha tourteau de ricin + 1,18T/ha de 4-2-9. Un apport complémentaire de vinasse de betterave a été réalisé en cours de culture pour relancer les plantes.
- Densité : 0.62 plant/m²
- Irrigation : Goutte à goutte, pilotage à la tarière et au tensiomètre

3.4 - Observations et mesures

Suivi de la pression bioagresseurs :

Chaque semaine à partir du 19 mars une observation est réalisée sur 12 placettes fixes (3 variétés * 4 répétitions) d'1 mètre linéaire défini en début d'expérimentation.

Pour les ravageurs et les auxiliaires, une observation est réalisée sur 5 jeunes feuilles et 5 feuilles âgées par placette. Les individus sont comptés.

Pour les pathogènes, l'évaluation de la pression est réalisée à l'échelle de la placette d'observation :

- Classe 0 : pas de tache
- Classe 1 : moins de 10 % de la surface foliaire atteinte (face supérieure) en moyenne sur les feuilles
- Classe 2 : de 10 % à 50 % de la surface foliaire atteinte (face supérieure) en moyenne sur les feuilles
- Classe 3 : plus de 50% de la surface foliaire atteinte (face supérieure) en moyenne sur les feuilles.

Suivi des adventices : Une notation est réalisée sur 4 placettes fixes situées dans les passes pieds. Une identification et un comptage est réalisé chaque semaine à partir du 25 mars.

Suivi de la fertilisation : La fumure de fond apportée est enregistrée. Un nitracheck est réalisé avant plantation puis durant la période de culture en fonction des stades de culture. En complément un suivi du statut azoté des plantes est réalisé à l'aide de mesures PILazo®.

Suivi de l'irrigation : L'irrigation est suivie à l'aide d'un compteur installé à l'entrée du tunnel sur le réseau d'irrigation au goutte à goutte et avec des sondes tensiométriques Weenat® placées à 15 et 40 cm de profondeur.

Suivi des conditions de culture : Les conditions climatiques dans l'abri sont mesurées à l'aide d'un enregistreur de température et d'hygrométrie (Hobo).

Notations de plante : 3 fois dans la saison, caractérisation des plantes de chaque variété. Les notations concernent, entre autres, le port de la plante, la vigueur, l'aspect du feuillage et l'état phytosanitaire des plantes sur l'ensemble des placettes.

Récoltes et pesées : 3 fois par semaine, récolte et pesée des fruits en distinguant le rendement commercialisable des déchets.

Mesures de la fermeté et de la quantité de sucres (indice réfractométrique) : Des mesures de qualité sont réalisées durant toute la période de récolte sur un total de 20 fruits.

3.5 - Analyse de données

Les données de rendement sont analysées par analyse de variance (ANOVA) et test de Newman-Keuls à 5%.

4 - Résultats

4.1 - Conditions de culture

La culture n'a pas été recouverte d'une protection thermique (P17). Les conditions climatiques, bien que nuageuses, ont permis une bonne reprise des plants après plantation. Le développement s'est bien déroulé malgré les températures plus faibles que la moyenne des dernières années sur la période mars/avril. Fin avril, des précipitations importantes ont entraîné une inondation dans le tunnel de l'essai. Les plantes sont restées une dizaine de jours dans des conditions d'humidité du sol saturante. La hausse des températures courant mai, couplé à un apport de vinasse de betterave, ont permis de relancer la culture. La récolte s'est déroulée durant la première période de canicule de 2025.

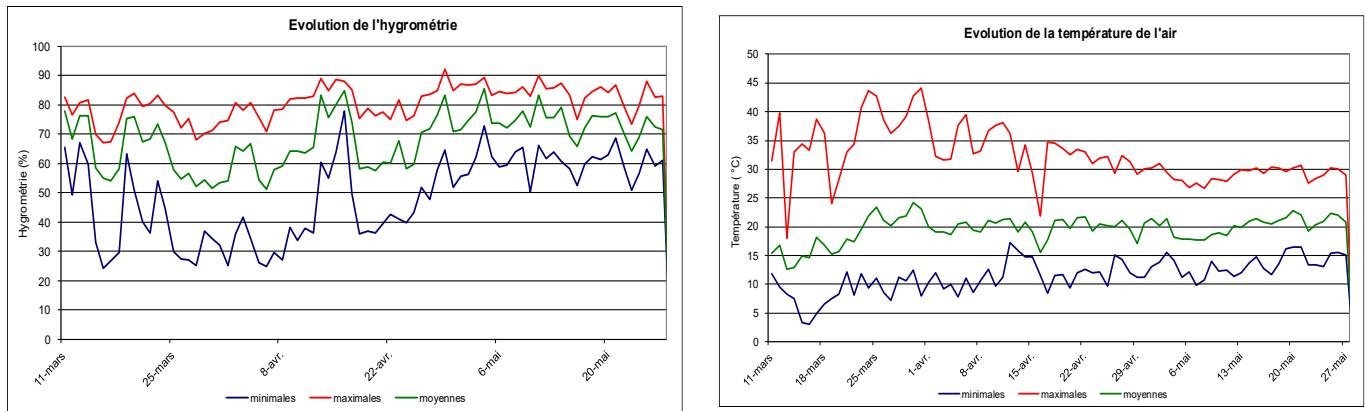


Figure 2: suivi du climat. A gauche : suivi de l'humidité relative ; à droite : suivi de la température.

4.2 - Protection contre les bioagresseurs

La Figure 3 présente l'ensemble des leviers mobilisés dans le cadre de la gestion des bioagresseurs.

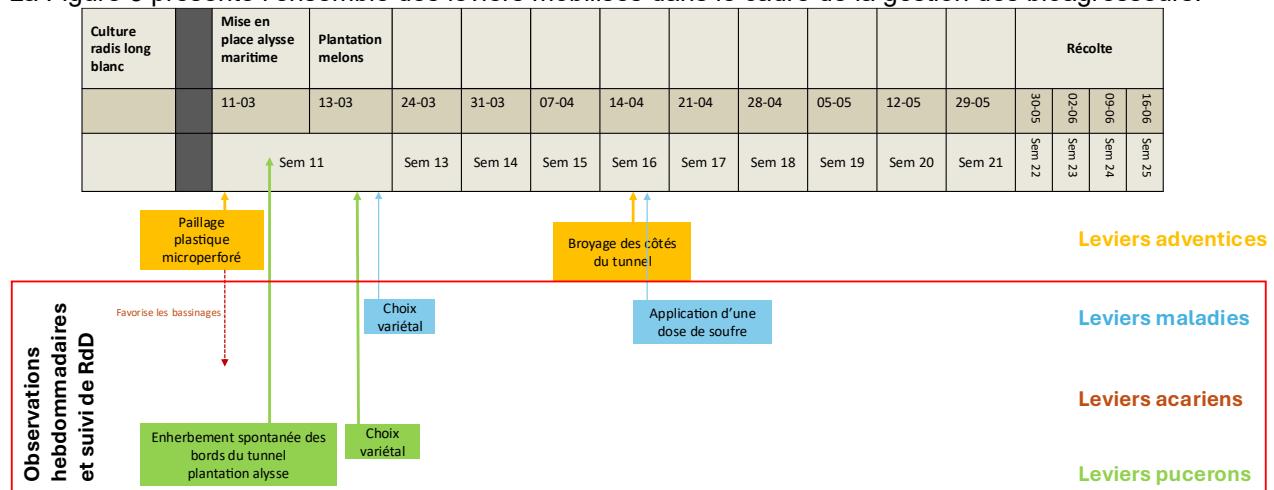


Figure 3 : Schéma de bilan de déroulement de la culture de melon

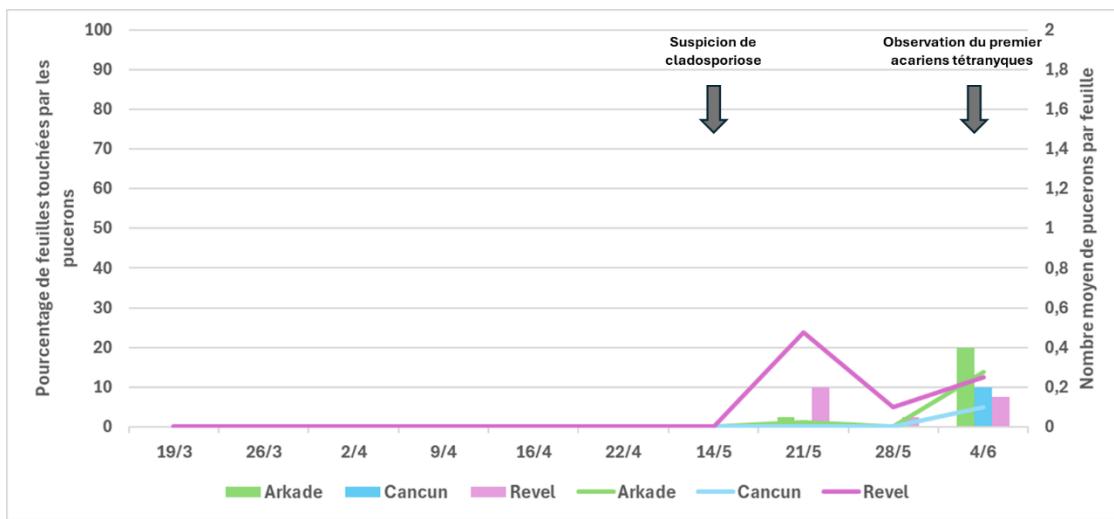


Figure 4 : Dynamique de population des bioagresseurs

Aucune pression de ravageur ou de maladie n'est observé sur la culture jusqu'au mois de mai. Les premiers pucerons sont observés trois semaines avant la récolte à très faible intensité (jusqu'à 10% de feuilles touchées avec maximum 0,2 pucerons en moyenne par feuille sur Revel 160). La dernière semaine de la culture début juin, la pression puceron reste faible sur les trois variétés, jusqu'à 20% de feuilles touchées avec un moyenne 0.27 pucerons par feuille sur Arkade, 10% de feuilles touchées avec en moyenne 0.1 pucerons par feuille pour Cancun et 8% de feuilles touchées avec en moyenne 0.25 pucerons par feuilles sur Revel 160.

La cladosporiose est suspectée mi-mai mais n'a pas évolué sur la suite de la culture. Le premier acarien tétranyque est observé la dernière semaine avant la récolte, soit trop tard pour avoir un impact sur la culture.

Les alysses plantées sur deux placettes (de part et d'autre de la culture) ont été mangé 3 semaines après la plantation. Aucun ravageur ou auxiliaire n'est observé sur les placettes d'enherbement spontanées.

4.3 - Résultats agronomiques

4.3.1. Résultats quantitatifs

Tableau 3 : Résultats quantitatifs (rendements, poids moyen)

	Résultats précoces au 06/06		Résultats finaux au 20/06				
	Rdt Cat. I (Kg/m ²)	Poids moyen (g)	Rdt Brut (kg/m ²)	Nb fruits brut/m ²	Rdt Cat.I (kg/m ²)	Poids moyen Cat.I (g)	Poids moyen brut (g)*
Arkade	0,81	727 <i>a</i>	3,15	3,62	2,73	874	873
Cancun	1,43	744 <i>a</i>	3,32	3,93	3,06	851	851
Revel 160	1,32	858 <i>b</i>	3,72	4,41	3,11	861	859
Moyenne	1,19	776	3,40	3,99	2,97	861	860
Pvalue	NS	<0.001	NS		NS	NS	

*Le poids moyen brut comprend les fruits de Cat.I, de Cat.II et les déchets « trop gros calibre » et « trop petit calibre ».

Les résultats agronomiques de la culture sont globalement au niveau des attentes avec 2.97 kg/m² (Cat.I) en moyenne pour 3 kg/m² pour le système de référence à dire d'experts sur ce créneau en 2025. Les variétés REVEL 160 et Cancun présentent un rendement commercialisable équivalent voire légèrement supérieur à celui du système de référence.

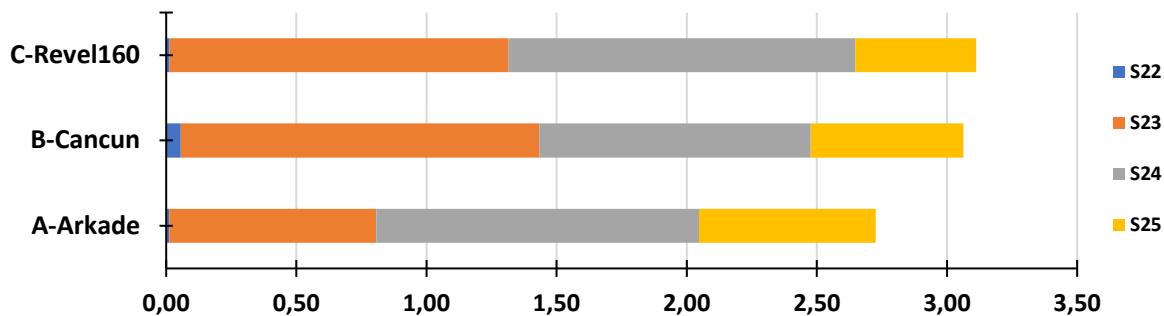
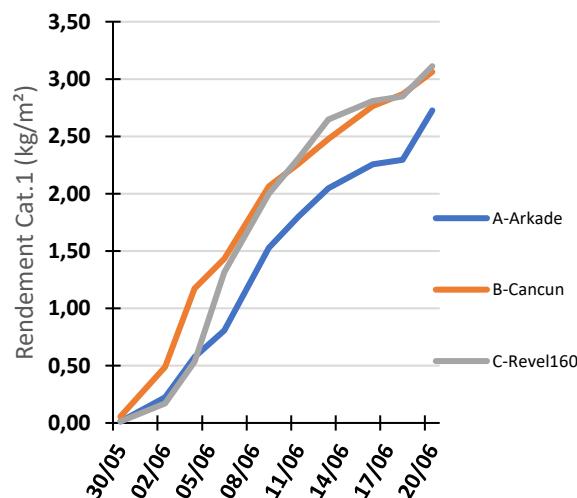
Figure 5 : Rendement Cat.I hebdomadaire cumulé (en kg/m²)Figure 6 : Rendement Cat.I cumulé (en kg/m²)

Tableau 4 : Répartition du calibre (en % de Cat.I)

	18 (370-600g)	15 (600-750g)	12L (750-975g)	12Q (975-1250g)	11 (1250-1450g)	9 (1450-1750g)
Arkade	3	16	52	21	7	0
Cancun	3	17	57	22	0	1
Revel 160	3	17	51	27	1	1
Moyenne	3	17	53	24	3	1

Concernant la répartition des calibres : le calibre majoritaire est le 12L pour les trois variétés. Globalement les trois variétés ont présenté un calibre centré sur le 12 avec une tendance au petit calibre (Tableau 4). Les trois variétés répondent à l'objectif du système concernant le pourcentage de calibre. Elles ont toutes plus de 60% des fruits qui ont un calibre 12 (somme des calibres 12L et 12Q) : 73% pour Arkade, 79% pour Cancun et 78% pour Revel 160.

4.3.2. Qualité externe des fruits

Tableau 5 : Répartition des déchets (en % rendement brut)

	Trop petit	Fendus	Déformés	Pourris	Total
Arkade	0,0	1,4	1,1	10,7	13,1
Cancun	0,0	1,7	0,8	5,3	7,8
Revel 160	0,1	2,2	2,6	11,3	16,3
Moyenne	0,0	1,8	1,5	9,1	12,4

Il n'y pas eu de dégâts notables de bioagresseurs sur le rendement et la qualité de fruits. Bien que les premiers acariens aient été observé en entrée de récolte ces derniers n'ont pas eu d'impact sur la production (Figure 7). La proportion de déchet est relativement importante cette année. Cancun est la variété qui a présenté le moins de déchets : 7,8% (tableau 8). Les variétés Arkade et Revel 160 ont présenté un taux de déchets trop important : respectivement 13,1% et 16,3%. Le principal défaut des trois variétés est la présence de pourriture sur fruit. Ce défaut doit être dû aux conditions climatiques très humides et aux inondations qu'à subit le tunnel.

4.3.3. Qualité interne des fruits

Tableau 6 : récapitulatif des taux de sucre moyen et de leur répartition, de la présence de vitrescence et de la fermeté de chair à la récolte.

	IR moyen	Répartition des °brix (% de fruits observés)			Vitrescence (% de fruits observés)	Nbr de fruits	Fermeté de la chair (kg/0,5cm ²)
		IR <11	11≤IR<12	IR≥12			
Arkade	14,3	5	10	85	0	0	20
Cancun	14,6	0	5	95	5	0	20
Revel 160	14,7	5	0	95	0	0	20
Moyenne	1,53						3
Pvalue	NS						-

La qualité interne des fruits a été évaluée via les mesures des taux de sucres, de la fermeté de la chair et la notation de présence de vitrescence au niveau de la chair. Les taux de sucres sont très bons pour les trois variétés et sont supérieurs au seuil minimal de 12°brix fixé dans les objectifs. La répartition des brix est également très bonne pour toutes les variétés avec plus de 90 % des fruits mesurés présentant un brix supérieur à 12°brix pour Revel 160 et Cancun (Tableau 6). Il n'y a pas de différence significative entre les trois variétés pour le taux de sucre. Sur l'ensemble de nos mesures seuls 5% des fruits pour Arkade et Revel 160 ont présenté un taux de sucre inférieur à 11. Sur l'ensemble des fruits observés, de la vitrescence a été noté sur un fruit de la variété Cancun sur moins de 10% de la surface de la chair.

4.3.4. Suivi du statut nutritif de la culture de melon

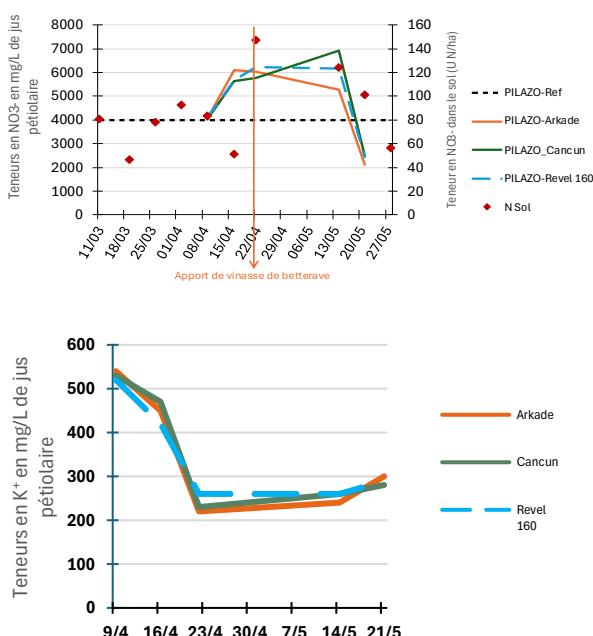


Figure 8 : Teneurs en NO₃- du jus pétioinaire en haut et teneurs en K⁺ du jus pétioinaire en bas.

Un nitratest a été réalisé en amont des apports pour mesurer la quantité d'azote disponible : 10 U d'N/ha. En complément de l'azote disponible un apport de 1,18 tonnes/ha de 5-4-9 a été réalisé soit une quantité théorique apportée de 90 U d'N/ha. L'apport réalisé est de type organique. Le total d'Azote théoriquement disponible pour la culture est donc de 73 U d'N/ha en prenant en compte le potentiel de minéralisation qui n'est pas total pour les apports organiques. Le potentiel de minéralisation de l'apport serait plutôt de l'ordre de 80%. En cours de culture un apport supplémentaire a été réalisé avec de la vinaise de betterave, fin avril, dans l'objectif de relancer la culture. Cette dernière ayant subi une inondation, le développement des plantes a été bloqué.

Les mesures PILazo® réalisées au cours de la culture avec le nitracheck donne des valeurs au-dessus de la référence PILazo® jusqu'au 20/05 (Figure 8). Les plantes ont été bloquées dans leur développement suite à l'inondation ce qui a pu entraîner une surconcentration en NO₃- dans les plantes. Ces valeurs restent hautes jusqu'à l'entrée en récolte en raison de l'apport de la vinaise de betterave pour relancer la culture fin avril.

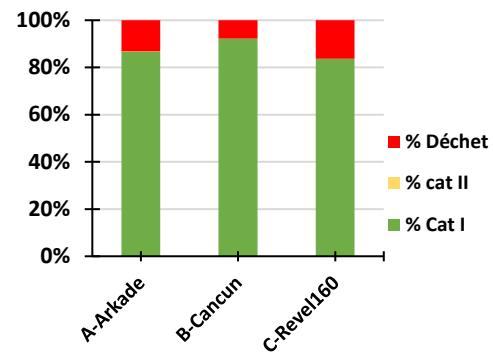


Figure 7 : Répartition des catégories commerciales et des déchets (% poids brut)

Les mesures de nitrates dans le sol réalisées via un nitratest montrent des valeurs cohérentes avec les apports et les besoins de la plante jusqu'au 15/04. Ensuite l'apport de vinasse de betterave a entraîné une augmentation des valeurs de nitrates dans le sol (ce qui est cohérent avec les valeurs importantes de NO_3^- dans le jus pétioinaire des plantes).

Pour le potassium, les mesures ont été réalisées à titre exploratoire, il n'existe pas de référentiel pour interpréter ces données.

4.3.5. Suivi de l'irrigation de la culture de melon

En 2025 le pilotage de l'irrigation s'est fait à partir d'une règle de décision établie d'après un retour d'expérience d'autres stations d'expérimentation sur la culture du melon. Les valeurs seuils pour le déclenchement de l'irrigation ont été fixées pour correspondre à un stress hydrique modéré. Ces seuils sont dépendant du stade de la culture. Des tensiomètres ont été installés à 20 et 40 cm. La médiane des valeurs obtenues sert de valeur pour décider du déclenchement de l'irrigation. Cette campagne a été marquée par une période de précipitations importantes entraînant une inondation du tunnel (courant avril) puis de forte chaleur à partir du début de la récolte (30/05). A partir de l'entrée en récolte il n'y a pas eu d'apport d'eau malgré des valeurs à 20cm supérieures au seuil de déclenchement. Le producteur a opté pour un déclenchement de l'irrigation selon l'aspect visuel des plantes et souhaitait accélérer la récolte avec un marché porteur sur cette période. Cette année l'irrigation a été déclenchée d'après les valeurs obtenues à 20cm car les plantes présentaient des soucis de développement et le choix a été fait de ne pas pénaliser le rendement et la qualité au détriment de l'objectif de diminution des apports d'eau. La consommation totale en eau a été de 199 mm dans les conditions de l'essai en culture de melon sous-abris pour l'année 2025. On note une réduction de la consommation en eau par rapport à l'année 2024 (année d'observation pour le volet irrigation).

Pour la prochaine campagne, l'objectif sera de prendre en compte toutes les profondeurs pour le déclenchement de l'irrigation. En effet la zone située à 40 cm reste en confort hydrique sur l'ensemble du cycle de culture et nous laisse une marge de manœuvre pour potentiellement réduire les apports d'eau. L'année 2026 permettra également de confirmer si les valeurs seuils établies sont cohérentes avec une production et une qualité intéressante.

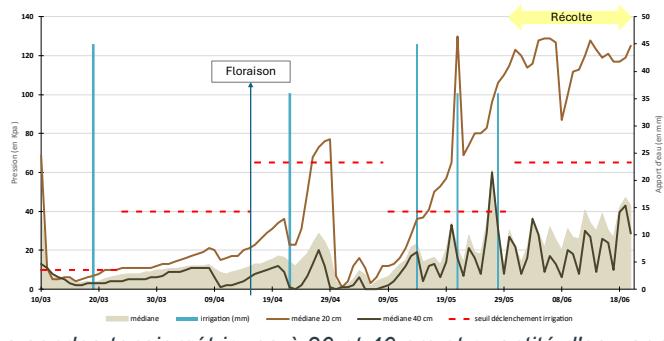


Figure 9 : suivi des courbes des sondes tensiométriques à 20 et 40 cm et quantité d'eau apportées (en mm) d'après les relevés hebdomadaires.

5 - Conclusion

Tableau 7 : Bilan des performances du système pour chaque variété sur les aspects rendement et qualité

	2024			2025		
	Arkade	Arabesk	Cancun	Arkade	Cancun	Revel 160
Maintenir le rendement de la culture						
Perte de rendement maximale de 5% par rapport au rendement de référence	23,7 t/ha	23,2 t/ha	20,3 t/ha	27,3 t/ha	30,6 t/ha	31,1 t/ha
(si référence 30t/ha)	Perte de 21 %	Perte de 23%	Perte de 32%	Perte de 9 %	Pas de perte	
Maintenir la qualité des fruits						
Taux de sucres moyen supérieur à 12° Brix	Brix moyen 15,5°	Brix moyen 15,4°	Brix moyen 14,8°	Brix moyen 14,3°	Brix moyen 14,6°	Brix moyen 14,7°
Aucun fruit sous 11° Brix	1 fruit (sur 59 fruits)	Aucun (sur 55)	Aucun (sur 54)	1 fruit (sur 20 fruits)	Aucun (sur 20 fruits)	1 fruit (sur 20 fruits)
Minimum 60% de calibre 12	63%	61%	75%	74%	79%	78%

Tableau 8 : Bilan des performances du système sur les aspects phytosanitaire, économique, efficience d'utilisation des ressources en eau et fertilisants

	2024	2025
Réduire les intrants phytosanitaires		
Réduction d'au moins 60% IFT hors biocontrôle (IFT référence à dires d'experts 2,5)	-60% IFT = 1 (1 bouillie bordelaise)	-100% IFT = 0
Pas de CMR utilisé	Pas de CMR utilisé	Pas de CMR utilisé
Meilleure efficience de la ressource en eau		
1 ^{ère} année, bilan irrigation sur la culture (sonde) -> réflexion réduction 2025	Suivi	Consommation inférieure à 2024 Gestion de l'irrigation à améliorer (RdD pas totalement appliquées)
Maitriser la fertilisation		
Pilotage : PILazo en cours de culture, Nitratest à des moments clés (avant plantation, floraison...)	Suivi	Suivi
Eviter de dépasser 80 U d'N pour le cycle	Suivi	Non
Maîtriser les coûts de protection		
Maximum 2 fois les coûts de protection du système de référence	6.8 fois (comparaison uniquement des intrants)	237 € HT/ ha (système de référence 244€HT/ha)

La culture de melon de l'essai COCOMEL 2025 a rencontré quelques problèmes lors du développement végétatif et de la floraison suite à l'inondation du tunnel. Le choix a été fait de relancer la culture avec un apport complémentaire de vinasse de betterave afin de ne pas pénaliser les objectifs de maintien du rendement et de la qualité. Ce choix a cependant été fait au détriment de l'objectif de maîtrise de la fertilisation (moins prioritaire dans notre système). L'apport de relance a été bénéfique puisque les plantes ont pu se développer correctement et la production a été au rendez-vous tant sur la quantité que sur la qualité (Tableau 10). Les stratégies de lutte contre les bioagresseurs (enherbement spontané des bordures, implantation d'alysses maritimes et observations dans le cadre de règle de décisions) n'ont pas pu montrer leur efficacité en raison d'une faible pression en bioagresseurs. Malgré l'inondation et des conditions climatiques plutôt à risque, il n'y a pas eu d'oïdium dans la culture. Des pucerons ont été observés mais les populations sont restées assez faibles pour ne pas intervenir. La pression acarien n'a pas été assez importante pour déclencher des aspersions en cours de culture et voir si le paillage microperforé présente un intérêt pour réduire la pourriture de fruit. Le coût de protection du système COCOMEL est équivalent à celui du système de référence. Pour le calcul des prix nous nous sommes appuyés sur les prix moyen recensés dans la fiche de protection melon APREL 2025 mise à jour en octobre 2025. En plus du prix des solutions appliquées, nous avons compté 1h pour chaque intervention soit 3h au total sur la saison.

Pour cette deuxième année de suivi, le système COCOMEL mis en essai présente des résultats intéressants mais nécessite encore de faire des compromis pour respecter la priorisation de nos objectifs. En 2026, le travail sera poursuivi en accentuant le suivi sur le volet irrigation.

Renseignements complémentaires auprès de :

ROUSSELIN Aurélie et DOURDAN Antoine, APREL, 13210 St Rémy de Provence, Tel 04 90 92 39 47, rousselin@aprel.fr, dourdan@aprel.fr