



Melon

Protection Biologique Intégrée en culture sous abri



2019

Aurélie ROUSSELIN, Elodie DERIVRY, APREL - Antoine DRAGON, CETA du Soleil.

Essai réalisé dans le cadre du projet DEPHY ECOPHYTO AGRECOMEL : Transition vers des systèmes agro-écologiques innovants en culture de melon, coordonné par le CTIFL. Partenaires : APREL, SUDEXPE, CEFEL, INVENIO, ACPEL.

Compte rendu des observations réalisées dans le cadre de la première année du projet d'Expérimentation DEPHY ECOPHYTO AGRECOMEL « Transition vers des systèmes agro-écologiques innovants en culture de melon »

1- Thème de l'essai

La production de melon est réalisée dans différents contextes pédoclimatiques et agronomiques et connaît une pression sanitaire importante et variée. Afin de satisfaire l'attente sociétale de réduction de l'usage des produits phytopharmaceutiques, des expérimentations sont réalisées dans l'ensemble des zones de production dans le cadre du projet AGRECOMEL. Les objectifs de ce projet sont :

- Protéger durablement les cultures de melon grâce à une gestion agroécologique
- Réaliser une économie substantielle d'intrants phytosanitaires, avec une réduction de l'IFT chimique de 60 à 100%. Les produits classés CMR (cancérogènes, mutagènes, reprotoxiques) sont bannis.
- Proposer des systèmes de culture économiquement viables.

Le projet se compose d'un réseau de 6 sites à l'échelle nationale, 5 sites réalisent des essais en système de culture de plein champ avec une rotation céréalière. Le site suivi par l'APREL est un site de production de melon sous abri en rotation maraîchère. La production de melon sous abri rencontre des problèmes sanitaires spécifiques par rapport à la culture de plein champ. Les principaux bioagresseurs du melon sous abri sont : les pucerons, les acariens et l'oïdium.

2- But de l'essai

Cet essai consiste à évaluer une stratégie de protection contre les bioagresseurs en culture de melon sous abri. Cette stratégie vise à bannir l'utilisation de produits CMR, à réduire d'au moins 60% l'application de produits phytosanitaires chimiques par rapport à un IFT de référence défini à dire d'experts en fin de saison, tout en maintenant le rendement et la qualité des fruits. Afin d'atteindre ces objectifs, les intrants de biocontrôle sont privilégiés (auxiliaires, produits de biocontrôle...).

3- Facteurs et modalités étudiés

Pour les 3 bioagresseurs principaux la stratégie mise en place dans l'essai est la suivante :

Pucerons	Choix d'une variété Vat
	Semis de fèves sur les bords du tunnel. Objectif : attirer des pucerons des fèves pour permettre installation précoce de prédateurs de pucerons avant le débâchage de la culture
	Installation de plantes relais de <i>Gomphocarpus fruticosus</i> , infestées par <i>Aphis nerii</i> parasité par <i>Aphidius colemani</i> .
	Si présence, lâchers d' <i>Aphidius colemani</i>
Acariens tétranyques	Si foyers importants, introduction de larves de coccinelles <i>Adalia bipunctata</i>
	Si présence d'acariens, apports de sachets de <i>Neoseiulus californicus</i>
Oïdium	Gestion des foyers à l'aide de <i>Neoseiulus californicus</i> en vrac
	Si détection, traitements à base de soufre.

Les nématodes sont également des bioagresseurs importants de la culture de melon sous abri. La parcelle de l'essai n'ayant pas de problème de nématodes, une observation des racines en fin de culture est prévue, mais aucun levier spécifique n'est mis en place pour la gestion des nématodes.

4- Matériel et méthodes

4.1- Site d'implantation

L'essai est implanté dans une exploitation maraîchère des Bouches du Rhône (13) en Agriculture Biologique. Deux tunnels sont suivis dans le cadre de l'essai, avec un focus sur la culture de melon. Le tunnel 1 a un précédent cultural salade, le tunnel 2 un précédent épinard. Les deux tunnels sont sur une rotation légumes feuilles en hiver (salade ou épinard) et alternance de Cucurbitacées et Solanacées en été.

Tunnel 1

2018	2019			2020
Salade	Melon	Courgette	Salade	Tomate ancienne

Tunnel 2

2018	2019			2020
Epinard	Tomate ancienne	Salade x 2	Melon	

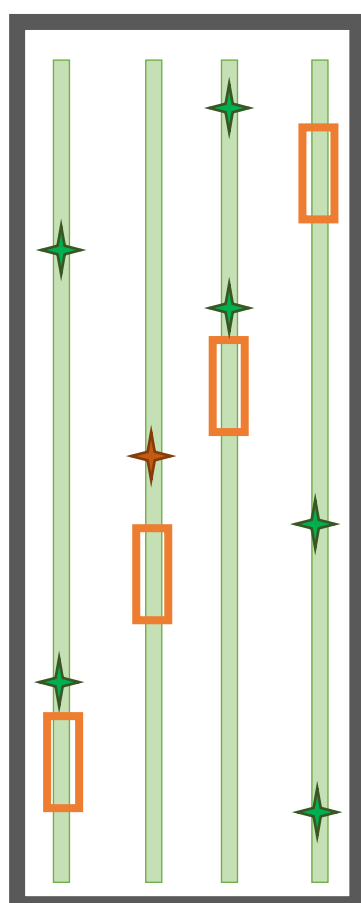


Figure 1: schéma du tunnel de melon de l'essai

4.2- Dispositif expérimental

Cet essai est un essai système, un ensemble de leviers sont donc mis en place et la performance globale du système est évalué. Le dispositif expérimental est donc composé des deux tunnels suivis.

4.3- Observations et mesures

• Sur la culture de melon

- Suivi de la pression en bioagresseurs : 4 placettes d'observations (1 mètre linéaire) sont balisées dans le tunnel. Chaque semaine une notation est réalisée sur chacune de ces placettes.

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 : quelques taches éparses sur le mètre linéaire
- Classe 2 : quelques taches éparses et 25% à 50% de la surface foliaire atteinte en moyenne sur les feuilles
- Classe 3 : plus de 50% de la surface foliaire atteinte

Pour les ravageurs, une notation par classe est réalisée sur 5 apex, 5 jeunes feuilles et 5 feuilles âgées. Les classes d'infestation par organe pour les pucerons sont :

- Classe 0 : aucun individu
- Classe 1 : moins de 5 individus
- Classe 2 : 6 à 25 individus
- Classe 3 : plus de 25 individus.

Les classes d'infestations par organe pour les acariens sont :

- Classe 0 : aucun individu
- Classe 1 : quelques individus épars
- Classe 2 : petits foyers
- Classe 3 : foyers importants et entoilage.

Les auxiliaires observés sur les placettes sont également notés.

En fin de culture, le 10 juillet, une cartographie de la pression en nématodes est réalisée à l'aide de l'échelle de Zeck (échelle de 0 à 10), la présence de nécroses racinaires est également notée sur une échelle de 0 à 10, pour réaliser cette cartographie les systèmes racinaires de 28 plants de melon sont observés.

- Suivi du statut nutritif de la culture : un suivi Nitratest de la disponibilité en azote du sol est réalisé de façon hebdomadaire du 17 avril jusqu'au début des récoltes. Un suivi Pilazo est réalisé en parallèle pour évaluer le statut azoté de la culture. Des mesures de NBI,

chlorophylles, anthocyanes et flavonoïdes sont également réalisées, à l'aide de la pince Dualex®, le 3 mai, le 7 mai, le 15 mai, le 28 mai et le 13 juin, les mesures sont effectuées sur 24 jeunes feuilles adultes à chaque date de mesure.

- Suivi du rendement et de la qualité de fruits : 4 placettes de 12 m linéaires, sont récoltés, les fruits sont pesés et calibrés. Le taux de sucre est mesuré, ainsi que la fermeté, et la tenue après récolte est évaluée.

- 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).

- Enregistrement des interventions : les lâchers et traitements sont notés

- **Sur les cultures de tomate et de courgette**

- Suivi de l'état sanitaire des cultures : un suivi phytosanitaire des cultures est réalisé tous les 15 jours en se basant sur les protocoles du BSV

- Enregistrement des interventions : les lâchers et les traitements sont notés.

4.4- Conduite de la culture de melon

Variété : Makeba

Tunnel 8 x 130 m : 1040 m², orientation Nord Est - Sud-Ouest, 4 rangs de culture

Sol : calcaro-argileux, avec une forte proportion de limons, le pH est de 8.2. Le taux de matières organiques est de 3.9%, ce qui est assez élevé, mais s'explique par un historique d'apports massifs de compost sur la parcelle (voir analyse de sol complète en annexe).

Semis (en pépinière) : 15/02

Travail de sol : Rotobêche 25-30 cm, sous-solage 50 cm, herse rotative

Fertilisation : 3 t de tourteau de ricin / ha + engrais localisé sur la butte 120g / mètre linéaire de 7-7-10

Plantation : 07/03

Début de récolte : 08/06

Fin de récolte : 01/07

Densité : 0.5 plant/m²

Irrigation : goutte à goutte, pilotage à la tarière

4.5- Traitement statistique des résultats

Dans cette expérimentation en protection biologique intégrée, l'étude porte sur la performance globale du système. L'objectif sur la culture de melon est de maîtriser les bioagresseurs et d'obtenir une qualité des fruits et un rendement au moins équivalent à ceux d'une culture de référence, avec une diminution du nombre de traitements phytosanitaires. La stratégie est donc évaluée en fonction des objectifs :

- Réduction de l'IFT hors biocontrôle d'au moins 60% par rapport à la référence régionale en agriculture conventionnelle défini à dire d'experts en fin de saison en tenant compte du créneau de plantation et des pressions en bioagresseurs de l'année
- Non utilisation de produits classés CMR
- Rendement et qualité de fruits équivalents à ceux d'une culture référence.

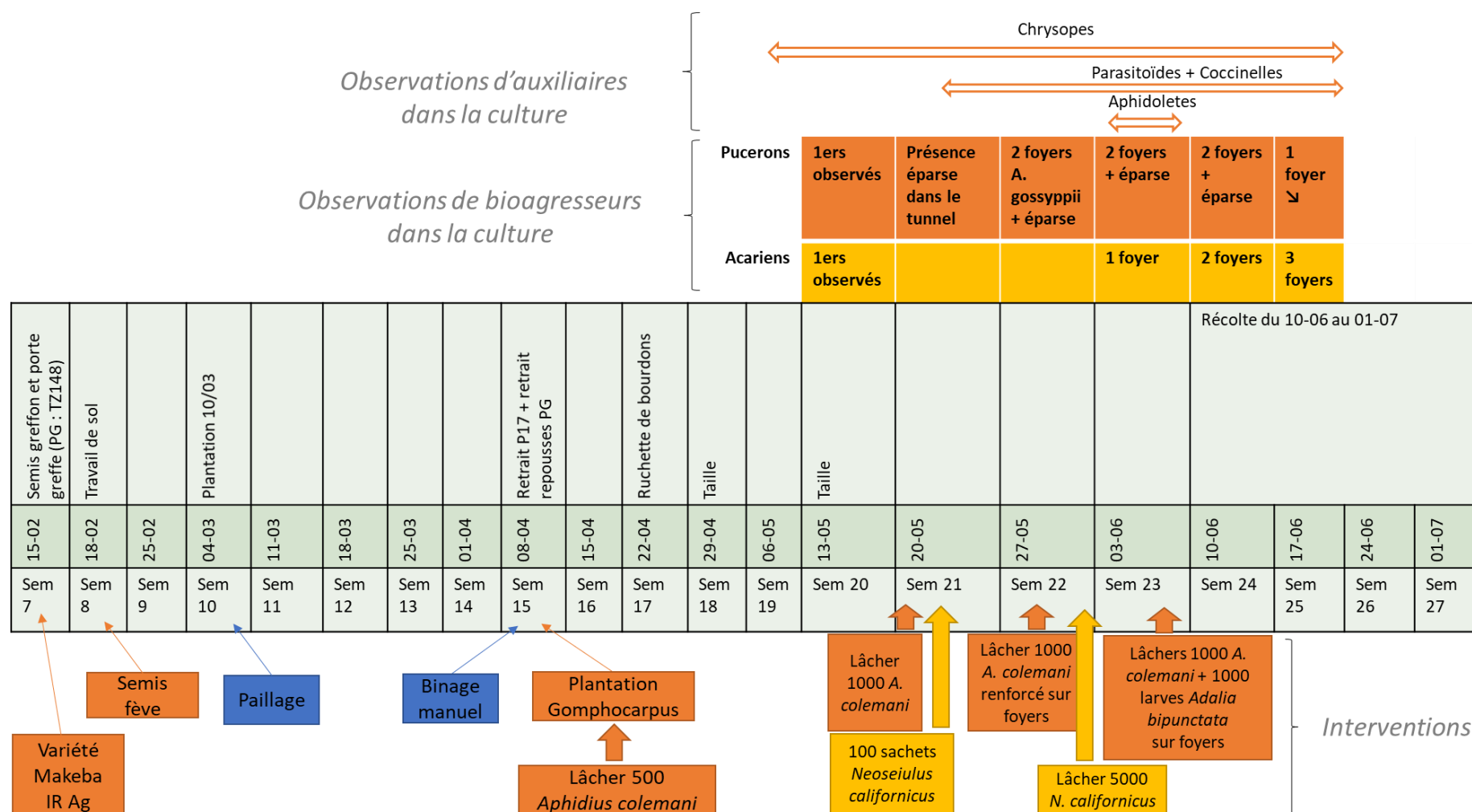


Figure 2: Schéma de bilan de déroulement de la culture de melon

5. Résultats

5.1- Conditions de culture

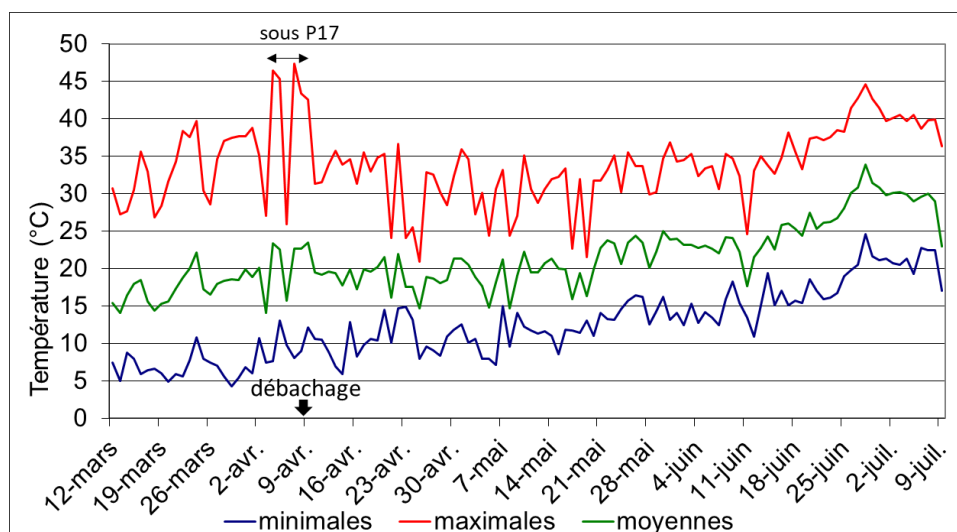


Figure 3: Evolution des températures au cours de la culture de melon

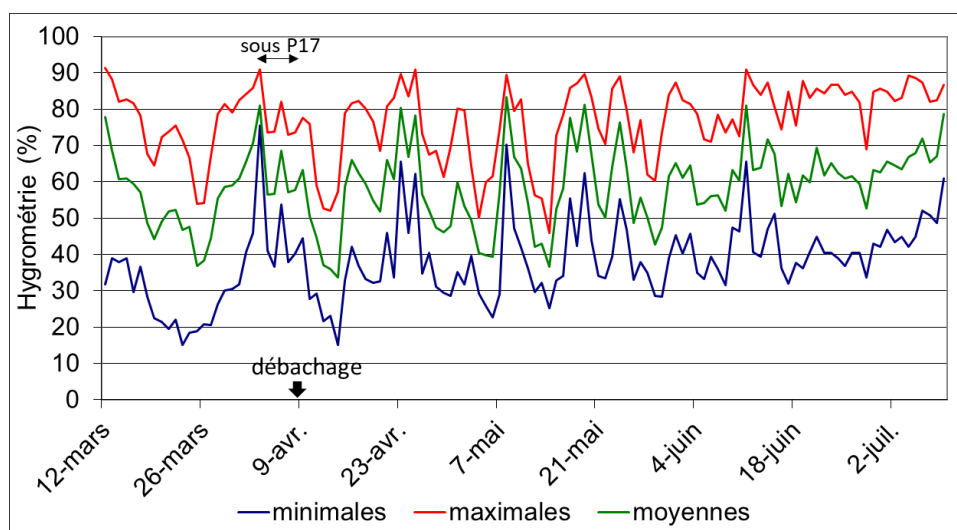


Figure 4: Evolution de l'hygrométrie sous le tunnel pendant la culture de melon

A la plantation, la culture est recouverte d'une protection thermique (P17), l'enregistreur est positionné sous le tunnel à l'air libre du 12 mars au 3 avril. Du 3 avril au 9 avril l'enregistreur est positionné sous la protection thermique pour avoir une idée des températures au niveau des plantes. La protection thermique est retirée le 9 avril.

On note que les températures maximales sous le P17 avant le débâchage sont supérieures à 45°C, ce qui est assez élevé pour les plants de melon. Sur la fin des récoltes la culture a connu un pic de chaleur, en effet à partir du 26 juin les températures maximales avoisinent les 40°C, avec un pic à 44.6°C le 28 juin.

5.2- Protection contre les ravageurs

5.2.1- Pucerons

La stratégie de protection mise en place contre les pucerons repose sur de la protection préventive avec le choix d'une variété portant une résistance intermédiaire (gène Vat), l'introduction de plante relais *Gomphocarpus fruticosus* - *Aphis nerii* - *Aphidius colemani* et le semis de fève. Après détection des premiers individus des lâchers complémentaires d'auxiliaires, principalement des parasitoïdes ont été réalisés.

Les plantes relais de *Gomphocarpus fruticosus*- *Aphis nerii* - *Aphidius colemani* ont été produites par le CTIFL de Balandran. Elles ont été plantées



Figure 5: Photographie de *Gomphocarpus fruticosus* infesté d'*Aphis nerii*

entre les melons le 10 avril, soit au moment du débâchage de la culture, à la dose d'environ une plante relais pour 175m² soit 6 plantes pour le tunnel suivi (Figure 1). Peu de momies étaient présentes sur ces plantes au moment de la plantation (Figure 5), un apport complémentaire d'*Aphidius colemani* a donc été réalisé.

Dès le 3 mai on observe que les plants de *Gomphocarpus fruticosus* peinent à s'installer. Au 22 mai, sur les 6 *Gomphocarpus* plantés :

- 2 plants sont morts
- 2 plants ne portent plus de pucerons dont un plant moribond
- 2 plants sont moribonds et portent des pucerons, ces plants hébergent également des œufs de chrysopes, des chrysopes adultes sont observées, un des deux plants héberge également des parasitoïdes adultes.

Les *Gomphocarpus* se sont globalement assez mal installés, les plants n'ont pas été assez compétitifs par rapport aux melons (Figure 6). On peut voir sur la photographie que les vrilles de melon sont venues s'enrouler autour des rameaux de *Gomphocarpus*.

Cependant malgré leur mauvaise installation, ces plantes ont favorisé l'installation des chrysopes dans le tunnel, puisque les premiers œufs sont observés sur les *Gomphocarpus*.



Figure 6: Photographies des *Gomphocarpus fruticosus* au 3 mai

Les fèves ont été semées en bordure de tunnel tous les 2 arceaux mi-février, soit 2 semaines avant la plantation des melons. A partir du 24 avril la présence de pucerons est observé sur un des plants de fève. Les principaux organismes observés sur les fèves tout au long de la culture du melon sont les limaces, les forficules et les guêpes. Outre le plant de fèves hébergeant des pucerons qui ont pu servir de proies de substitution aux prédateurs de pucerons en l'absence de pucerons dans la culture, la présence de fleurs sur les plants de fèves a éventuellement pu servir de ressource complémentaire pour les auxiliaires ayant besoin de pollen ou de nectar à un moment de leur développement, comme les chrysopes.

Les premiers auxiliaires indigènes observés dans le tunnel sont les chrysopes (7 mai). Les premiers pucerons ont été observés sur la culture le 13 mai. Des lâchers complémentaires d'*Aphidius colemani* sont programmés à partir de la semaine suivant la première détection. Les lâchers ont été réalisés chaque semaine pendant 3 semaines, à la dose d'environ 1 *Aphidius*/m²/sem, voir la Figure 2 pour visualiser les premières observations de pucerons et le positionnement des lâchers. Le 22 mai, les pucerons étaient présents de façon éparse dans tout le tunnel. Dès le 22 mai, on observe des chrysopes et des larves de coccinelles sur les melons, ainsi que des parasitoïdes à proximité des *Gomphocarpus*. A partir du 27 mai, 2 foyers de pucerons se sont développés.



Figure 7: Photographies des auxiliaires présents dans les foyers de pucerons : Aphidoletes, momies de parasitoïdes, coccinelles dont Scymus, œufs de chrysopes

Figure 8 : Développement des fèves

Un lâcher de larves de coccinelles a été réalisé le 4 juin, mais à cette date de nombreuses larves de coccinelles indigènes dont des *Scymus* sont observées dans les foyers, ainsi que des larves d'*Aphidoletes*, le dernier lâcher d'*Aphidius*, ainsi que le lâcher de coccinelles ont donc été superflus. Dans les deux foyers il y a eu une forte présence et diversité d'auxiliaires indigènes, des momies d'*Aphidius* spp. ont également été observées (introduits et/ou indigènes). Dès le 4 juin, les foyers sont en nette régression. Les lâchers ont été arrêtés lorsque la culture est entrée en récolte (08/06). Il n'y a plus qu'un foyer dans lequel on observe des pucerons à partir du 20 juin. Le foyer est situé dans une des 4 placettes d'observations, c'est pourquoi on observe sur la Figure 9 que le pourcentage de feuilles avec une classe élevée de pucerons en semaine 25 n'a pas diminué par rapport à la semaine 24. 3 espèces de pucerons ont été identifiées dans le tunnel :

- *Aphis gossypii*, qui est fréquent sur les Cucurbitacées et qui a généré dans la culture de petits foyers
- *Aphis fabae*, qui est occasionnel sur Cucurbitacées et qui a été présent sur les melons sous forme d'individus épars
- *Aphis nasturtii*, qui est occasionnel sur Cucurbitacées et qui a été présent sur les melons sous forme d'individus épars

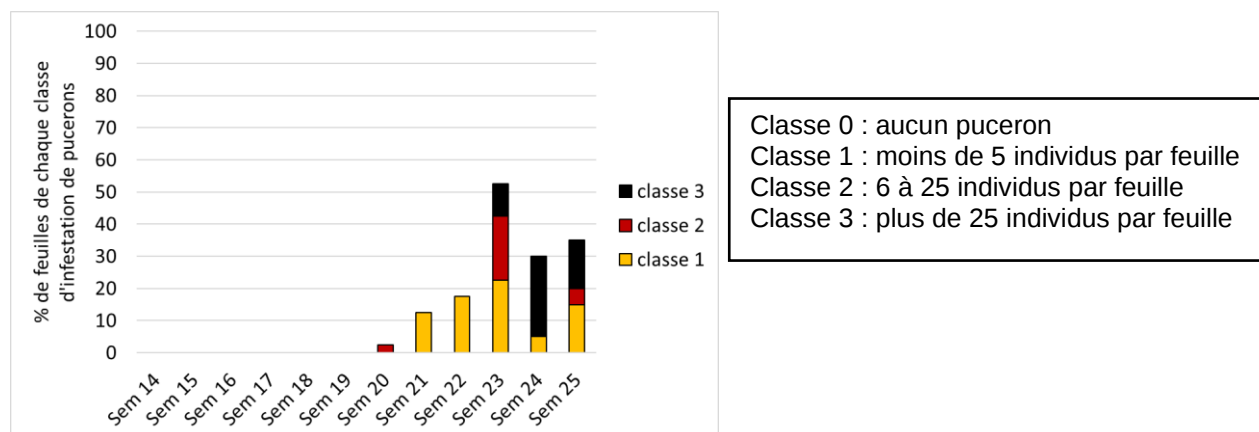


Figure 9: Intensité et fréquence des pucerons dans les 4 placettes d'observation

Tableau 1: Date et coût des apports d'auxiliaires et des traitements réalisés pour la gestion des pucerons

Date	Apports auxiliaires ou traitements	Dose/m ²	Estimation coût € HT/m ²	Temps de main d'œuvre h/1000 m ²
8 avril	<i>Aphidius colemani</i>	0.48	0.026	0.1
22 mai	<i>Aphidius colemani</i>	0.96	0.045	0.25
29 mai	<i>Aphidius colemani</i>	0.96	0.045	0.25
6 juin	<i>Aphidius colemani</i>	0.96	0.045	0.25
6 juin	Larves <i>Adalia bipunctata</i>	0.96	0.064	0.25
			0.225 €/ m ²	1.1h/1000 m ²
Coût / ha			2 250 € HT/ ha	11 h/ha

5.2.2- Acariens tétranyques

Quelques individus d'acariens tétranyques sont observés de façon éparse dans le tunnel le 15 mai. Un lâcher d'acariens prédateurs en sachet : *Neoseiulus californicus* à la dose de 0.1 sachet/m² est réalisé le 22 mai. Le lâcher est renforcé la semaine suivante par un lâcher en vrac à raison de 4.8 individus par m². Le 4 juin, un important foyer d'acariens est observé, on observe peu d'acariens prédateurs, cependant la récolte commençant la semaine suivante, le risque d'impact sur le rendement et la qualité de fruits est limité, c'est pourquoi il a été décidé de ne pas réaliser de nouveaux lâchers. Le 13 juin il y a 2 foyers d'acariens. Le 20 juin il y a 4 foyers d'acariens qui ont tendance à s'étendre.

Des acariens prédateurs (indigènes ou introduits) sont observés mais en faible nombre dans les foyers d'acariens tisserands. La mise en place des sachets à détection était sans doute trop tardive pour permettre une bonne installation des prédateurs afin de permettre une régulation des acariens phytophages.

Tableau 2 : Date et coût des apports d'auxiliaires et des traitements réalisés pour la gestion des acariens tétranyques

Date	Apports auxiliaires ou traitements	Dose/m ² (traitements en ha)	Estimation coût € HT/m ²	Temps de main d'œuvre en h/ 1000 m ²
22 mai	<i>Neoseiulus californicus</i>	0.1 sachet	0.052	0.5
29 mai	<i>Neoseiulus californicus</i>	4.8	0.043	0.25
			0.095 €/m ²	0.75 h / 1000 m ²
Coût / ha			950 € HT/ ha	7h30 / ha

5.3- Protection contre les pathogènes

Il n'a pas eu de pathogène observé sur cette culture. Le pathogène principal sur ce créneau est l'oïdium, il y a eu un seul signalement d'oïdium dans le BSV PACA sur la saison de melon sous abri 2019. Dans le bulletin du 3 juin, 2 parcelles du réseau sur 7 avaient une pression faible en oïdium sur la période du 20 au 31 mai. Aucune intervention n'a été réalisée contre ce bioagresseur sur la parcelle d'essai.

5.4- Pression en bioagresseurs telluriques

La parcelle n'ayant pas un historique de pression impactante en bioagresseurs telluriques, aucune action spécifique n'est mise en place pour cette première année d'essai. Une observation des systèmes racinaires en fin de culture est réalisée afin d'estimer le niveau de pression.

	Poteau	rang 1	rang 2	rang 3	rang 4	rang 1	rang 2	rang 3	rang 4
NORD	61	0	0	0	0	0	0	0	0
	51	0	0	0	0	1	0	0	0
	41	0	0	0	0	0	2	0	0
	31	0	0	0	0	0	1	1	0
	21	0	0	0	0	1	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0
SUD	1	0	1	0	0	1	0	0	0

Figure 10: Cartographie des systèmes racinaires, à gauche : indice de galles racinaires, échelle de Zeck de 0 à 10 du niveau d'infestation par les nématodes, à droite : indice de nécroses racinaires, échelle de 0 à 10

Sur les 28 systèmes racinaires observés, une seule galle de nématodes est observée, le niveau de pression en nématodes est donc très faible.

Des nécroses racinaires de faible intensité sont observées sur 21% des plants en fin de culture.

5.5- Résultats agronomiques

Les résultats agronomiques de la culture sont relativement satisfaisants avec 27,3 T/ha, ce qui est inférieur au rendement de référence donné à dire d'expert sur ce créneau : 32 T/ha. Cet écart de rendement est sans doute dû à la forte proportion de fruit en calibre 15 (550-800g). Les plantes ont été très végétatives en début de cycle. Les fleurs sont arrivées tardivement ce qui a décalé les nouaisons. Le cycle nouaison-récolte a donc été raccourci ce qui a pu induire la forte proportion de fruits à petit calibre observée.

Il n'y a pas eu de dégâts notables sur la qualité de fruits ou la production des quelques foyers d'acariens et de pucerons. 7,5 % des fruits sont non commercialisables à cause de déformations ou de pourritures.

La qualité des fruits a été contrôlée via la mesure des taux de sucres par réfractométrie et la mesure de la fermeté de la chair, ainsi qu'une observation de la tenue en conservation. Le taux de sucre moyen est 15,9°Brix et varie de 15 à 17,2 ce qui est satisfaisant. La fermeté moyenne de la chair à la récolte est 4,38kg/0,5cm². Aucun fruit n'est vitrescent. Les fruits présentent une bonne tenue en conservation (Figure 13).

Tableau 3: Résultats agronomiques de la culture

Variété	Rdt Cat.I précoce (kg/m²)	Poids moyen précoce (g)	Rendement brut (kg/m²)	Nb de fruits brut/m²	Rdt cat.1 final (kg/m²)	Rdt cat.1 final (T/ha)	Rdt com (T/ha)	Poids moyen final (g)
Makeba	1,0	817	2,9	3,8	2,6	26,3	27,3	777

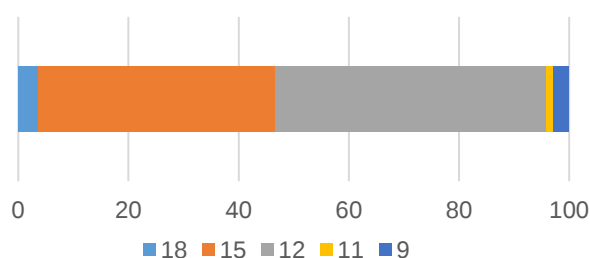


Figure 11: Répartition du calibre (en %)

Tableau 4 : Résultats agronomiques, classification des fruits

% déchets	% cat I	% cat II
7,5	89	3,3



Figure 13: Suivi de la tenue en conservation, à gauche : entrée en conservation, à droite : après 8 jours à 12°C

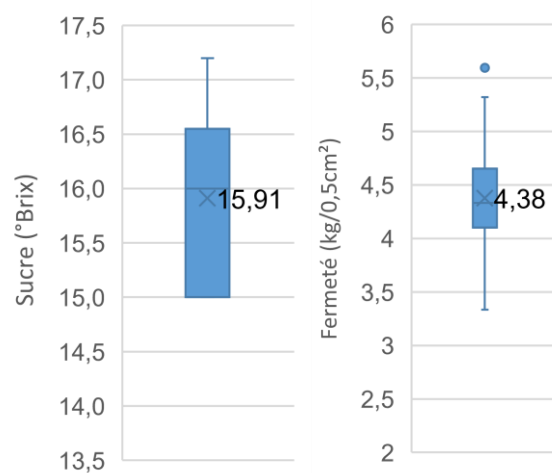


Figure 12 : Mesures qualitatives. A gauche taux de sucres, à droite fermeté de la chair à la récolte

5.6.-Suivi statut nutritif de la culture de melon

5.6.1. Suivi Nitrates

On note une forte teneur en azote dans le sol (220 à 300kg/ha) en début de culture. Mise à part une chute en mai, le niveau d'azote dans le sol se maintient entre 150 et 200kg/ha. Ainsi par rapport à la référence Zénit, le niveau d'azote du sol place la culture en conditions de confort azoté.

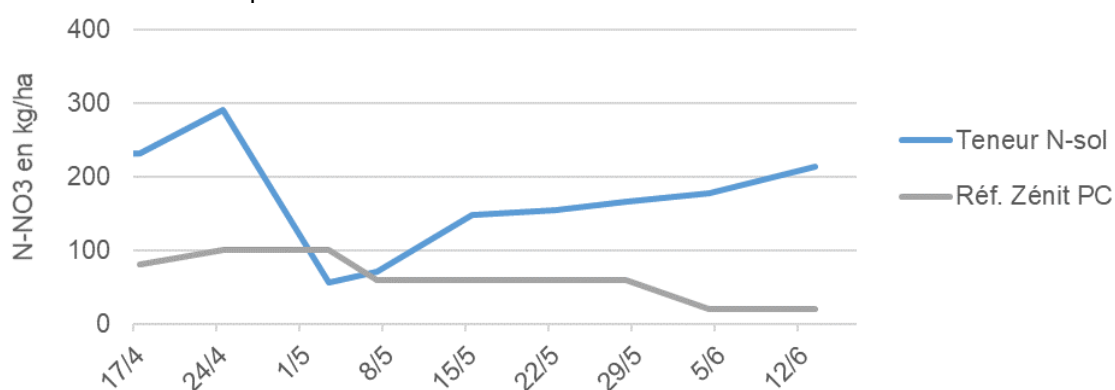


Figure 14 : Evolution des teneurs en azote du sol, en kg/ha

5.6.2. Suivi PILazo

Dans la plante les niveaux d'azote sont très élevés en début de culture, bien au-delà de la limite haute de la référence CTIFL. L'azote diminue par la suite régulièrement. Début juin, les niveaux d'azote sont faibles. La récolte étant bien entamée, on peut supposer qu'il y a peu d'influence sur la culture.

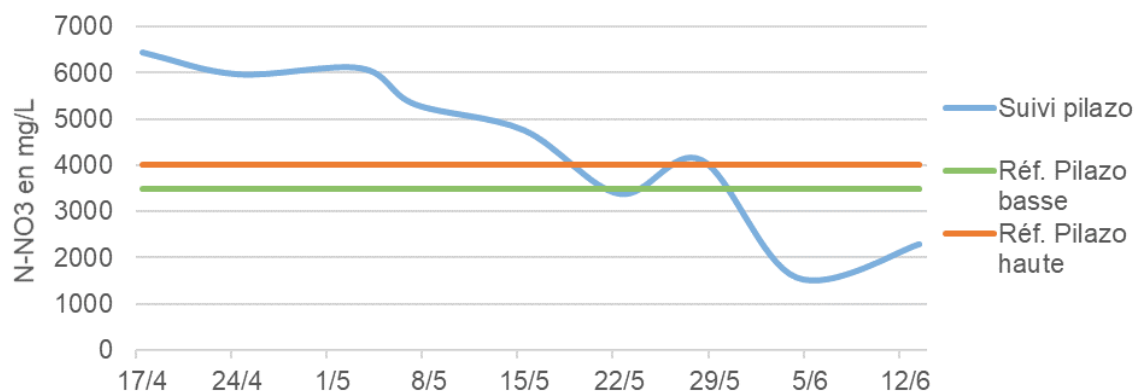


Figure 15 : Evolution des teneurs en azote dans la plante, en mg/L

5.6.3. Mesures foliaires à l'aide du Dualox

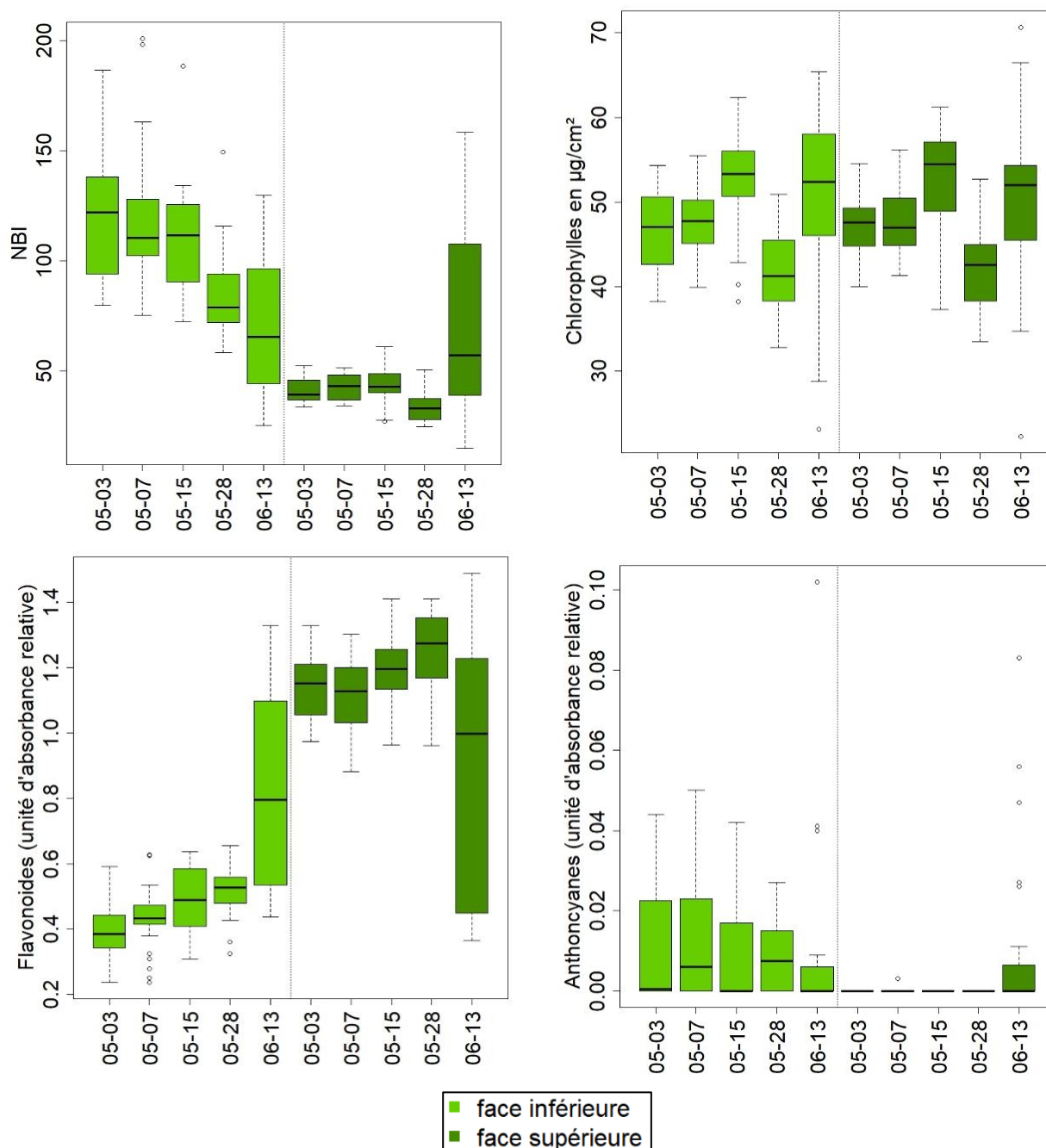


Figure 16: Mesures réalisées à l'aide du Dualox : flavonoïdes, anthocyanes, chlorophylles, NBI

Sur toutes les mesures Dualox (Figure 16), on note une grande hétérogénéité des données lors de la dernière date de mesure, comme la culture était en récolte à cette date, il y avait moins de jeunes feuilles adultes disponibles pour réaliser les mesures. Ainsi l'hétérogénéité est sans doute en partie due à une plus grande hétérogénéité de stade de développement des feuilles mesurées à cette date par rapport aux autres dates de mesures.

Le NBI sur la face inférieure des jeunes feuilles adultes semble diminuer au cours de la culture, sa dynamique est ainsi proche de celle observée sur le suivi PILazo. Le NBI face supérieure semble quant à lui plus stable au cours de la culture. De même les mesures des chlorophylles, flavonoïdes et anthocyanes semblent assez stables au cours de la culture pour une face de feuille donnée, mise à part la dernière mesure. On note que la teneur en chlorophylles est plus faible sur la mesure du 28 mai par rapport aux autres dates de mesure. On note également qu'on ne mesure quasiment pas d'anthocyanes sur la face supérieure des feuilles.

5.7 - Comparaison des IFT de la culture de melon – stratégie DEPHY / IFT de référence

Sur le tunnel d'essai, qui est mené en agriculture biologique, l'IFT hors biocontrôle est de 0 pour la culture de melon.

Pour définir l'IFT de référence à dire d'experts en agriculture conventionnelle, en tenant compte du créneau de plantation et de la pression en bioagresseurs de l'année, un groupe de conseillers melon du Sud Est de la France a été réuni. Ils ont défini, suivant les conditions climatiques de l'année, une pratique représentative de ce qu'ils observent sur le terrain. Il faut garder en tête que cet IFT de référence en agriculture conventionnelle n'est donc pas un cas concret mais plutôt une représentation globale des pratiques, il est donc évident que cet IFT de référence ne tient pas compte de spécificités liées aux conditions pédoclimatiques propres à la parcelle, qui peuvent influencer la pression en bioagresseurs. L'IFT hors biocontrôle de référence en agriculture conventionnelle pour le créneau précoce de 2019 défini à dire d'experts est de 4.5 est se décompose comme suit : 2.5 IFT insecticide et 2 IFT fongicide. L'IFT biocontrôle de référence est de 1.

Le système Agrecomel étudié par l'APREL est en agriculture biologique. L'objectif de réduction de l'IFT de la culture de melon par rapport à un système conventionnel est bien entendu atteint. Les résultats de cet essai mettent en avant une protection satisfaisante en se passant de traitements. Les enregistrements agronomiques (voir 5.5) confirment que la réduction de l'IFT n'a pas impacté directement le rendement. En effet, le rendement obtenu est légèrement inférieur au rendement conventionnel de référence. Cet écart n'est pas dû à une défaillance de la protection mais à une nouaison tardive.

5.8.-Suivi des autres cultures de la rotation

5.8.1. Tunnel 1 : Culture de courgette

La culture a été plantée le 26 juillet, la variété est Zélia, cette culture a été marquée par une forte attaque de pucerons. Dès le 5 août quelques pucerons isolés sont observés sur la culture. Le 14 août la culture est en début de floraison femelle, il y a quelques petits foyers de pucerons avec assez souvent la présence d'auxiliaires, principalement des *Aphidoletes*, quelques momies et de rares coccinelles. Le 22 août il y a des foyers de pucerons denses et assez fréquents, les auxiliaires sont présents mais en proportion insuffisante. Quelques taches d'oïdium sont observées. Pendant la récolte les foyers de pucerons restent cependant très denses et le développement des plantes en est affecté, l'oïdium est en augmentation. Le 9 septembre les foyers de pucerons sont toujours denses et ne semblent pas être régulés par les auxiliaires présents.

L'IFT hors biocontrôle de la culture de courgette est de 1 insecticide.

L'IFT biocontrôle est de 3 : 2 à cible pathogènes et 1 à cible insectes.

5.8.2. Tunnel 2 : Culture de tomate

La culture a été plantée le 13 mars, la variété est Momotaro, la culture s'est dans l'ensemble bien déroulée. Des *Macrolophus pygmaeus* ont été lâchés à la plantation. Les populations de *Macrolophus* se sont installées progressivement, avec des populations faibles jusqu'à début juin et des populations élevées à partir de début juillet et jusqu'à mi-août (fin du suivi). Des *Dicyphus* ont également été observés dans la culture à partir de fin juillet. Les aleurodes ont été présents dans la culture à partir de mi-mai, mais la pression est restée faible. La confusion sexuelle contre *Tuta absoluta* a été mise en place avant la plantation, les premières *Tuta* sont observées fin juillet, les populations sont ensuite restées faibles. Les mineuses ont été présentes à partir de début juin et la pression a été assez importante. Les acariens ont été présents à partir de mi-juin, la pression est restée faible jusqu'à fin juillet pour augmenter en août. Des *Phytoseiulus persimilis* ont été observés en faible nombre à partir de fin juillet. Il n'y a pas eu d'oïdium observé sur la culture.

L'IFT hors biocontrôle de la culture de tomate est de 0.

L'IFT biocontrôle est de 4 : 1 à cible pathogènes, 3 à cible insectes.

6. Conclusion

La culture de melon s'est bien déroulée avec une faible pression en bioagresseurs. Il n'y a pas eu de pression oïdium. Quelques foyers de pucerons se sont développés, ils ont été régulés par les auxiliaires indigènes et introduits. Quelques foyers d'acariens se sont également développés, les acariens prédateurs introduits ont été insuffisants pour réguler les populations de phytophages, mais comme la culture entrait en phase de récolte cette attaque n'a pas eu d'incidence sur la performance de la culture. Pour cette première année d'essai de nombreux lâchers d'auxiliaires ont été réalisés, ce qui engendre un coût de protection de 0.32€/m². Pour 2020, l'objectif est de réaliser des lâchers préventifs d'acariens prédateurs afin que ceux-ci aient le temps de s'installer avant l'arrivée des phytophages. Afin de favoriser l'installation des plantes relais 6 emplacements de melon seront laissés vides à la plantation afin que la compétition entre les plantes relais et la culture soit plus faible, les *Gomphocarpus* seront remplacés par des éleusine. Des semis et plantations de plantes de

service (avoine, féverole et alysse) seront réalisés en bordure de tunnel afin de favoriser l'installation des auxiliaires indigènes dont le fort potentiel sur cette exploitation a pu être apprécié en 2019.

Sur l'année 2019, la culture de melon a rempli l'ensemble des objectifs fixés :

- Réduction de l'IFT hors biocontrôle d'au moins 60% par rapport à la référence régionale en agriculture conventionnelle : réduction de 100%
- Non utilisation de produits classés CMR : pas de produit CMR sur la culture de melon
- Rendement et qualité de fruits équivalents à ceux d'une culture référence : rendement et qualité des fruits acceptables, malgré un calibre un peu faible qui a impacté le rendement

Renseignements complémentaires auprès de :

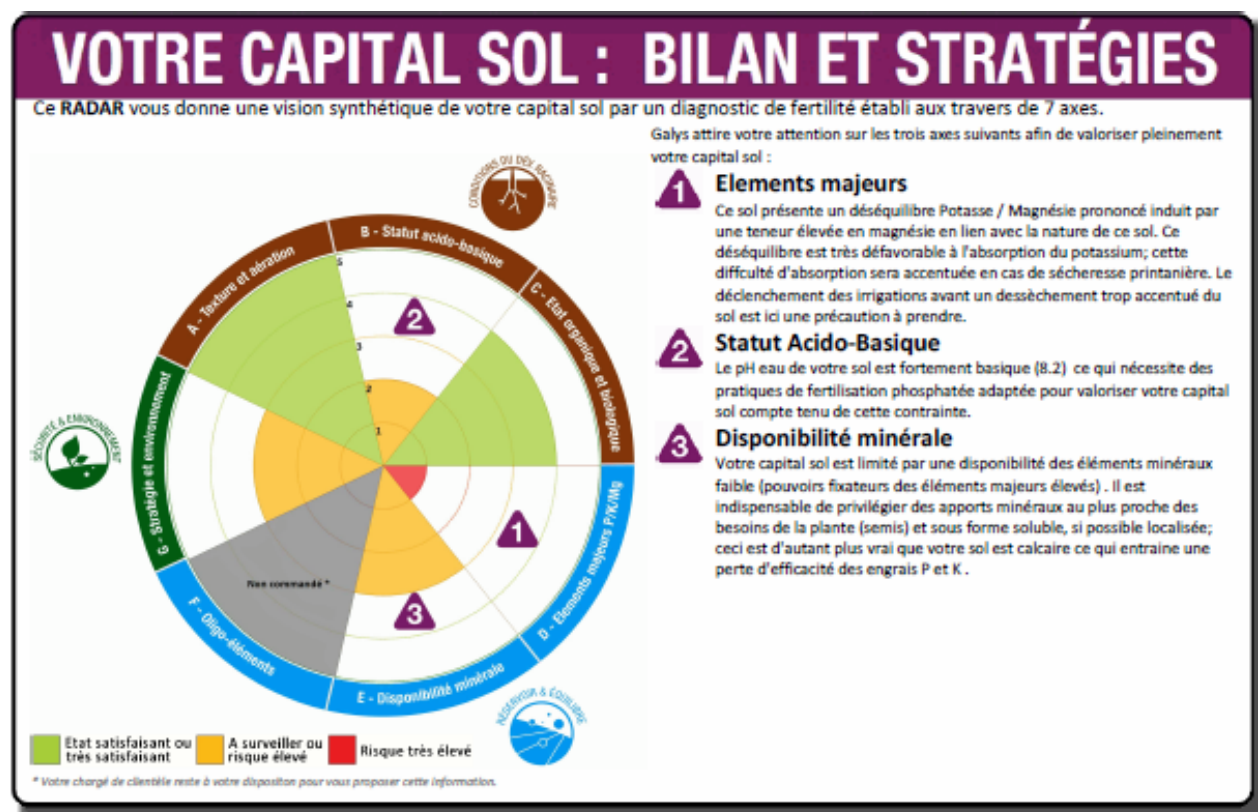
ROUSSELIN, Aurélie, APREL, 13210 St Rémy de Provence, tel 04 90 92 39 47, rousselin@aprel.fr

Action A393

Réalisé avec le
soutien
financier de :



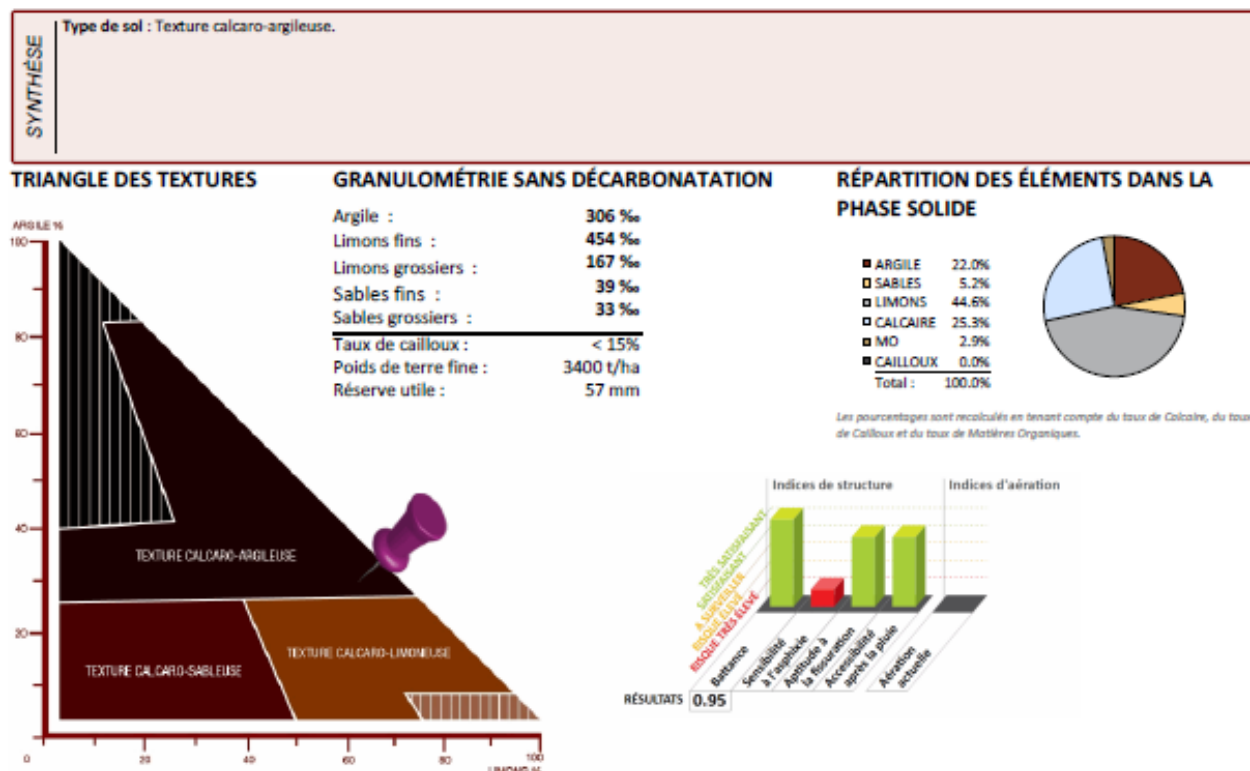
Action du plan Ecophyto piloté par les ministères en charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et de la recherche, avec l'appui technique et financier de l'Office français de la Biodiversité



Conditions du développement racinaire

L'installation et la croissance de votre culture sont tributaires de la qualité physique du sol de votre parcelle. Connaître sa texture (type de sol, granulométrie), son statut acido-basique, ses propriétés organiques et biologiques permet d'agir spécifiquement pour en améliorer le potentiel de production.

A - Texture & Aération



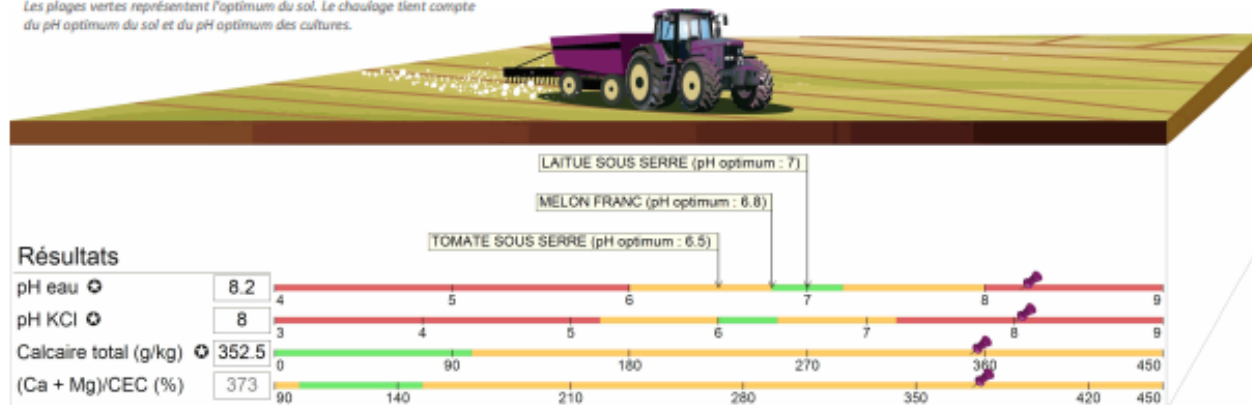
ANNEXE 1 : Analyse de sol du tunnel 1 (Galys - prélèvement 06/02/19)

B - Statut Acido-Basique

SYNTHÈSE

Sol à tendance basique, faible disponibilité du phosphore et des oligos, stratégie de fertilisation à adapter.
Teneur en Aluminium échangeable faible (< 0.1 mg/kg), aucun risque de toxicité aluminique actuellement.

Les plages vertes représentent l'optimum du sol. Le chauffage tient compte du pH optimum du sol et du pH optimum des cultures.



C - État Organique et Biologique

SYNTHÈSE

L'activité biologique de ce sol est ralentie et limite le bon fonctionnement de ce sol. Diverses actions sont conseillées pour améliorer ce contexte défavorable. Vos apports de COMPOST DÉCHETS VERTS seront plus efficaces, leur dégradation sera accélérée et leur rôle fertilisant amélioré. Les caractéristiques physiques de ce sol (teneur en argile ou teneur en calcaire) sont en lien avec cette activité biologique très insuffisante et entraînent une minéralisation ralentie. Certaines pratiques culturales (enfouissement de couverts végétaux jeunes, épandage de matières organiques facilement dégradables ...) vont contribuer à améliorer cette situation. Le cumul d'éléments solubles (nitrates, Chlorure ou Sulfate) engendrant une salinité excessive qui influe négativement sur la vie biologique de ce sol actuellement fortement ralentie. Il convient de limiter cette salinité par lixiviation.



Réserve et équilibres

Le sol est un réservoir d'éléments fertilisants qui se juge aussi bien en **quantité** (concentration de chaque élément) qu'en **qualité** (équilibre entre les éléments). L'atteinte d'un objectif de rendement nécessite que ces deux conditions soient réunies.

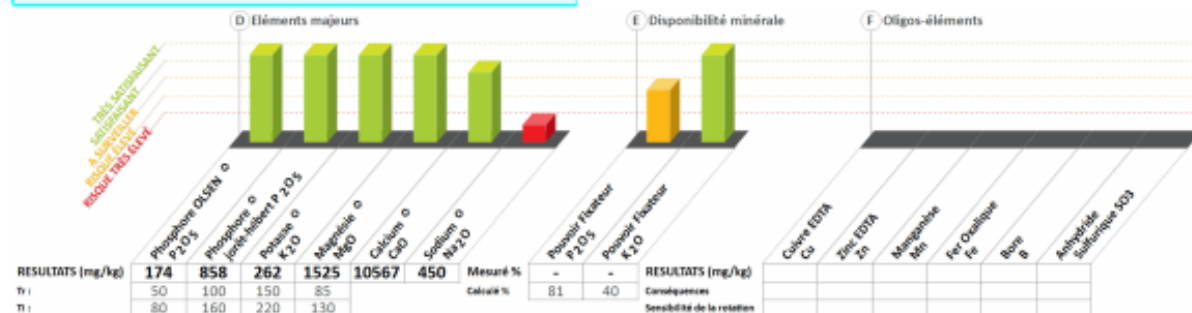
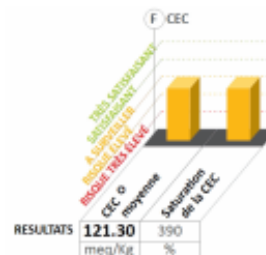
D - Eléments Majeurs / E - Disponibilité Minérale / F - Oligo-Éléments

SYNTHÈSE

Phosphore, potassium et magnésium : la situation est satisfaisante, les impasses sont envisageables sur les cultures peu exigeantes. Compte tenu de la CEC moyenne de votre sol (121.3 meq/kg), il est important de raisonner vos pratiques de fertilisation en conséquence afin d'éviter le lessivage. Reportez-vous au plan de fumure pour connaître les doses à apporter.

ÉQUILIBRE DES CATIONS DANS LA CEC

■ Ca 21.2%
■ K 4.6%
■ Mg 62.4%
■ Na 11.9%
■ H 0.0%
Total : 100.0%



ANNEXE 1 : Analyse de sol du tunnel 1 (Galys - prélèvement 06/02/19)

Les interprétations des teneurs en éléments majeurs de la parcelle sont calculées à partir des normes COMIFER pour les cultures moyennement exigeantes. Les seuls Tr et Ti sont données par le COMIFER pour votre sol, ils permettent d'appréhender la fertilisation en tenant compte de l'historique culturale et de la sensibilité des cultures. Reportez-vous au plan de fumure indiqué au verso.

Ratios d'équilibre entre éléments

Rapport	K ₂ O/MgO	CaO/K ₂ O	MO/Cu	P ₂ O ₅ /Zn	CaO/MgO
Valeur	0.17	40.33			6.93
Plage d'équilibre	1.8 à 2.8	10 et plus	0 à 75	0 à 650	12 à plus



Sécurité et environnement

La recherche de l'optimum de productivité de votre parcelle doit s'accompagner d'une attention particulière au fil des années afin de préserver et/ou d'améliorer ses caractéristiques et ses qualités environnementales.

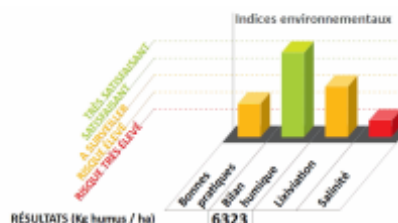
G - Stratégie et Environnement

SYNTHÈSE

Au regard de votre feuille de renseignement, vos pratiques culturales pourraient être améliorées pour tenir compte des aspects environnementaux. Pour améliorer vos pratiques, pensez :

- à introduire des cultures intermédiaires
- à introduire des cultures de légumineuses

Votre bilan humique est correct, il est important de maintenir vos pratiques afin de maintenir ou d'améliorer le taux de matières organiques de votre parcelle.



BILAN : STRATÉGIE DE FERTILISATION (PLAN DE FUMURE)

Rotation	Culture	2018 (Précédent) LAITUE SOUS SERRE	2019 MELON FRANC	2020 LAITUE SOUS SERRE	2021 TOMATE SOUS SERRE
	Rendement	400 Qx/Ha	200 qx/ha	400 Qx/Ha	1400 Qx/Ha
	Devenir résidus	Ramassés	Ramassés	Ramassés	Ramassés
Amendements Organiques	Nature apport	-	COMPOST DECHETS VERTS	-	-
	Quantité		80 t		
	Apport valorisable de P ₂ O ₅ (Unités/Ha)		77	49	
	Apport valorisable de K ₂ O (Unités/Ha)		195	39	
	Apport valorisable de MgO (Unités/Ha)		44	28	
Bilan Humique	Pertes par minéralisation		901	901	901
Bilan global sur la rotation (Année 1+2+3)	Résidus et amendements orga.		6586	2440	0
6323 (Kg humus/ Ha)	Bilan Humique annuel		5685	1539	-901
Chaulage	Redressement				
Unité Valeur Neutrisante / ha	Entretien				
Fertilisation minérale	Nb années sans apport minéral P ₂ O ₅		2	2	2
Éléments majeurs (unités par ha)	Nb années sans apport minéral K ₂ O		2	2	0
	Exigence de la culture (P ₂ O ₅ /K ₂ O)		■/■	■/■	■/■
	Phosphore P ₂ O ₅		Impasse	Impasse	60
	Potasse K ₂ O		Impasse	320	500
	Magnésie MgO		Impasse	Impasse	Impasse

■ Exigence faible ■ Exigence moyenne ■ Exigence forte

N.C. : Apport Non Conseillé compte tenu des teneurs actuels de votre sol et des sensibilités des cultures de votre rotation.