



Concombres

Essai de substrats organiques à base de coco en culture de concombres sous serre vitrée chauffée dans un système à 2 cultures annuelles

1^{ère} culture hiver/printemps

2021

Daisy HOUDMON (CVETMO)

I - But de l'essai

Comparaison d'un substrat à base de coco commercialisé par la société NUCEA PALMECO à un substrat laine de roche afin d'évaluer leurs qualités respectives en culture de concombre sur les créneaux hiver/printemps:

- Evaluer leurs résultats agronomiques
- Comparaison du pilotage de l'irrigation fertilisante
- Evaluer la facilité de mise en place ou d'évacuation des substrats

II - Matériel et Méthode

1. Substrats observés

TYPE DE SUBSTRATS	NATURE DU SUBSTRAT	SOCIÉTÉ	DIMENSIONS DES SUBSTRATS
TRIO GT+ CUBE LAINE DE ROCHE	COCO	NUCEA PALMECO	96 cm x 19 cm x 10 cm
TRIO GT + CUBE COCO	COCO	NUCEA PALMECO	96 cm x 19 cm x 10 cm
GROTOP PRESTIGE	LAINE DE ROCHE	GRODAN	200 cm x 15 cm x 10 cm

2. Dispositif expérimental

Dispositif en blocs de FISHER à 4 répétitions

- Nombre de modalités : 3
- Surface de l'essai : 141 m²
- Nombre de blocs : 4
- Nombre de plantes par parcelle élémentaire : 7

Les parcelles sont randomisées en tenant compte d'un éventuel gradient thermique de la serre et de l'exposition des versants

Année de mise en place : 2021

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (21_conc_subs_01 NUCEA PALMECO S7C1), CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@loiret.chambagri.fr

3. Paramètres observés

- Rendement précoce et final (nombre fruits/m², kg/m²)
- Qualité des fruits (longueur, rectitude, couleur, brillance, cannelures, col, extrémité)
- Aspect en végétation (équilibre végétatif/génératif, étagement des fruits, sortie et vigueur des axillaires)
- Comportement racinaire
- Gestion des irrigations (fréquence, volumes apportés, pH, conductivité)
- Etat sanitaire général (sensibilité aux ravageurs et maladies cryptogamiques, maladies physiologiques)
- Suivi analytique des solutions (apport et pains), une analyse par mois : une analyse de solution nutritive apport et une analyse drainage (substrat : laine de roche et à base de coco)
- Tenue du substrat

4. Conduite culturale

LIEU DE RÉALISATION

Station expérimentale du CVETMO, Domaine de Melleray 45560 SAINT DENIS EN VAL, SERRE N°7

CARACTÉRISTIQUES DE LA SERRE

- Surface : 376 m²
- Charpente métallique
- Couverture aluminium + verre clair
- Chapelle de 3,20 m
- Hauteur sous chéneau : 2,85 m
- Chauffage par circulation d'eau chaude sous tubes métalliques posés sur les pieds droits et sur rails au sol
- Chauffage de croissance à partir d'un tube de polyéthylène de diamètre 25mm placé à 35 cm au-dessus des cubes
- Equipements de gouttières EBBJ suspendues
- Chauffage : gaz naturel
- Aération sur 2 versants
- Aspersion toiture

MATÉRIEL

2 vanne : 1 étant affectée aux modalités COCO et 1 affectée au témoin LAINE DE ROCHE, chaque vanne constituant une unité d'irrigation et de récupération des solutions de drainages indépendantes, reliées à l'ordinateur climatique (programme d'irrigation) permettant les fonctions suivantes :

- réglage du débit, de la dose unitaire et de la fréquence
- connaissance en temps réel du drainage avec déduction de la consommation des plantes

Ajustement de la composition spécifique de la solution en éléments majeurs et oligo-éléments, à partir d'une solution de base, en cas de nécessité

SEMIS

Le 7 décembre 2020 semis direct en cubes de laine de roche rebouchés avec de la vermiculite

Variété dans cet essai : ROADIE (Rijk Zwaan)

Taux de germination au 14/12/2020 : 100 %

Conduite d'élevage des plants :

Conduite sous écran thermique fixe pendant toute la période d'élevage

Eclairage des plantes à partir de la levée avec un dispositif de lampes fixes à raison d'une lampe vapeur de sodium Haute Pression 400 watts électrique pour 10 m² : la durée journalière d'éclairage est de 16h/24h (23h45 à 18h00)

Consignes de températures :

- Ambiance Nuit : 21 à 22°C
- Cubes : 21,5 à 22,5°C

Mesures de températures :

Les résultats sont consignés dans le tableau *Annexe 2* page 14

Espacement et tuteurage des plants :

- Espacement : le 17/12/2020
- Tuteurage : le 18/12/2020

Conduite hydrominérale :

MOIS	DECADE	APPORT		CUBES	
		Conductivité*	pH	Conductivité	pH
DECEMBRE	2	2.5	5.6	3.1	6.5
	3	2.4	5.6	3.2	6.5
JANVIER	1	2.3	5.6	3.3	7.3

*Conductivité : mS/cm

Arrosage par aspersion

PLANTATION

- Le 5 janvier 2021

Stade de plantation :

VARIÉTÉ	HAUTEUR (cm)	NOMBRE DE FEUILLES	COULEUR	PORT
ROADIE (LAINE DE ROCHE)	39/42	4.5	Vert	Trapu à (-)
ROADIE (COCO+CUBE LDR)	39/49	4.5	Vert	Trapu (-)
ROADIE (COCO+CUBE COCO)	31/39	4.5	Vert	Trapu à (-)

Densité de plantation :

1.25 plantes/m², intervalle sur le pain 0.50 m, 2 gouttières/chapelle de 3.20 m

Nutrition minérale des plantes :

L'équilibre des solutions est calculé à partir des résultats d'analyse d'eau du forage de Melleray

Composition théorique des solutions de base (en meq/L) :

NO₃ = 16,0 H₂PO₄ = 1,25 SO₄ = 2,7 NH₄ = 0,5 K = 8,0
Ca = 8,0 Mg = 2,7 HCO₃ = 0,5

Les solutions mères sont réalisées à partir d'engrais solides, liquides du commerce

Voir en *Annexe 3* page 15 le tableau de résultats des analyses bi-mensuelles

Voir en *Annexe 4* page 16 le tableau de résultats des mesures hebdomadaires de la conductivité et du pH à l'apport et dans les pains

CONDUITE ET GESTION DES IRRIGATIONS

- Centralisée par ordinateur (voir *Annexe 5* p 17)

Conduite de l'irrigation :

De la plantation jusqu'au 11/02/21, gestion à l'horloge avec une période de réduction pour favoriser l'enracinement.

Celle-ci est suivie d'une conduite avec un % de drainage en relation avec le RGO.

A partir du 12/02/21, gestion à horloge et au solarimètre en tenant compte de l'heure de lever et de coucher du soleil, ajustement des fréquences journalières en fonction du climat et du pourcentage de drainage. Goutteurs NETAFIM 2 L/h

CONDUITE DE LA PLANTE

Taille parapluie, palissage droit sur un fil avec tête retombante au centre de la chapelle sur un second fil

1^{er} fruit gardé à la 7^{ème} feuille, suppression des fruits de la 8^{ème} et 9^{ème} feuille puis 1 fruit sur 2 jusqu'au fil

Sélection de 3 axillaires (1 en inter fil, 2 au niveau du second fil et positionnés de part et d'autre de la tête)

Arrêt de la tige principale à 6 feuilles après le second fil (objectif favoriser la croissance et le développement des axillaires)

Arrêt des axillaires à 1m du sol

En cours de culture tailles de rajeunissement, effeuillages sur la partie médiane

CONDUITE MICROCLIMATIQUE

- Conduite centralisée par ordinateur

Gestion des températures :

Le climat est géré pour maintenir les températures 24h élevées.

Les consignes d'aération sont de +1°C par rapport à la consigne de chauffage avec un maximum d'ouverture de 10% en début de culture évoluant en fonction de la température extérieure et du RGO. L'objectif est de limiter la zone morte, c'est-à-dire sans chauffage et sans aération.

En cours de culture, l'aération est variable en fonction de la température, du RGO, de l'humidité et du vent.

L'objectif de cette stratégie climatique est l'économie de chauffage sans pénalisation de la vitesse de plante, en valorisant au maximum l'énergie solaire

Tableau d'évolution des consignes climatiques :

CONSIGNES / DATES	05/01	12/01	13/01	14/01	15/01	19/01	29/01	01/02	08/02	30/03
Chauffage jour °C	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
Début chauffage jour H	-2h									
Durée montée chauffage jour H	2h									
Chauffage nuit (1)..... °C	21.0	20.5	20.0	19.5	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
Début chauffage nuit H	+1h									
Température d'aération °C	24.0	24.0	22.0			23.0	21.5	21.3		
Maxi côté abri et vent* %	Variable (*)									

(*) Gestion d'un % d'ouverture mini et maxi en fonction des conditions climatiques intérieur, extérieur et du RGO.

Gestion écran thermique :

Ecran mobile toile SH15, société Formilux (équivalent XLS 10 ULTRA) et un écran thermique fixe Thermaglex

Gestion de l'écran fixe :

02/03/2021.....1^{er} perçage de l'écran fixe

23/03/2021.....2^{ème} perçage de l'écran fixe

25/03/2021.....Retrait de l'écran fixe

Gestion de l'écran mobile :

De la plantation au 15/03/21 : Reploiement +1h30 lever du soleil
Déploiement -1h 30 coucher du soleil

A partir du 16/03/21 : Reploiement +1h à +1h30 lever du soleil avec prise en compte du RGO par temps couvert à partir de 30 Watts mini et de 50 Watts maxi /m²
Par temps lumineux à partir de 80 Watts mini et de 90 Watts maxi /m²
Déploiement -1h30 à-1h coucher du soleil avec prise en compte du RGO par temps couvert à partir de 30 Watts mini et de 50 Watts maxi /m²
Par temps lumineux à partir de 60 Watts mini et de 70 Watts maxi /m²

Ce principe permet de ne pas faire rentrer trop d'air froid en cas de gel tout en favorisant le retrait de l'écran de 10h00 à 15h00.Par contre, un retrait rapide par temps couvert facilite l'entrée de la lumière même faible.

Ventilation :

Fonctionnement de la ventilation à partir du 05/01/21 afin d'homogénéiser la température de la serre.

La ventilation fonctionne 24h/24h.

Chauffage de croissance :

Le 02/02/21 : mise en fonctionnement des tubes avec une température de 40°C de +3h00/ lever du soleil à -2h00/ coucher du soleil

Conditions microclimatiques de l'essai :

Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau en *Annexe 2* page 14

Conditions climatiques extérieures :

Cf *Annexe 7* page 20

Mesures prophylactiques :

- Vide sanitaire et désinfection des structures sur la serre d'élevage et de production
- Désherbage chimique des abords extérieurs de la serre

Observations et conduite sanitaire en cours d'élevage des plants :

- Pose de panneaux chromo-attractifs pour détection et piégeage des insectes
- Aucune maladie n'a été détectée

Observations et conduite sanitaire en cours de culture :

- Lutte en protection biologique intégrée

Ravageurs :

- Thrips :

Auxiliaire *Amblyseius swirskii* :

- 1^{er} lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 4
- 2^{ème} lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 10
- 3^{ème} lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 16

Auxiliaire *Macrolophus pygmaeus* + *entofood* (nourriture) :

- 1^{er} lâcher en semaine 11

- Acariens :

Auxiliaire *Phytoseiulus persimilis* :

- 1^{er} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 11
- 2^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 16
- 3^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 19

Auxiliaire *Neoseiulus californicus* :

- 1 lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 4

Une intervention chimique contre les acariens.

- Pucerons :

2 interventions chimiques contre les pucerons.

- Maladies fongiques des parties aériennes :

Pas intervention chimique dans cet essai

ARRACHAGE DE LA CULTURE

- Le 25 mai 2021

III - Résultats / Discussion

RÉCOLTE

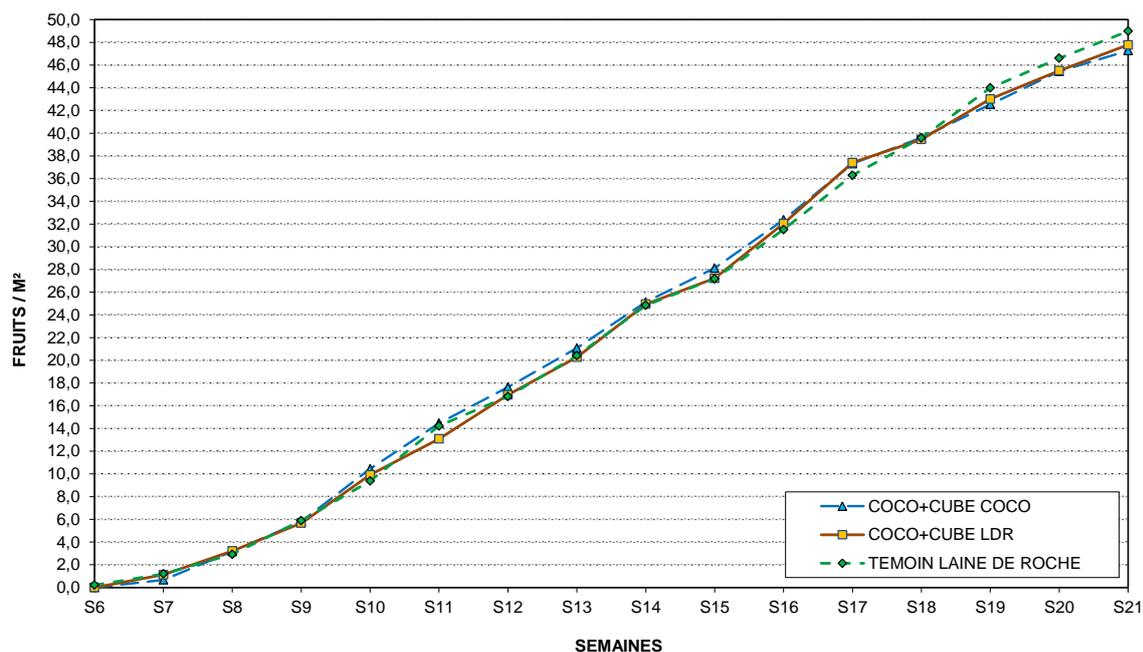
- Période de récolte : du 12/02/2021 au 24/05/2021

RENDEMENTS

TABLEAU DE RENDEMENT COMMERCIAL (catégorie 0 et 1) HEBDOMADAIRE ET MENSUEL et POIDS MOYEN DES FRUITS

N° semaine	LAINE DE ROCHE				COCO + CUBE COCO				COCO + CUBE LAINE DE ROCHE			
	fruits/m ²	kg/m ²	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m ²	kg/m ²	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m ²	kg/m ²	pds/frt	% 2ème choix
S6	0,2	0,07	350		0,0	0,00	0		0,0	0,00	0	
S7	1,0	0,36	361		0,7	0,27	400		1,1	0,44	393	
S8	1,7	0,72	417		2,5	1,01	404		2,1	0,84	399	
FEVRIER	2,9	1,15	393	0	3,2	1,28	403	0	3,2	1,28	397	0
S9	3,0	1,40	472		2,6	1,01	383		2,5	1,01	410	
S10	3,5	1,55	443		4,6	2,06	443		4,2	1,77	418	
S11	4,8	2,12	438		4,0	1,83	454		3,2	1,42	448	
S12	2,6	1,04	401		3,2	1,37	433		3,9	1,63	419	
MARS	13,9	6,11	439	4	14,5	6,26	433	2	13,8	5,83	424	2
S13	3,6	1,61	447		3,4	1,59	462		3,3	1,49	450	
S14	4,4	2,09	472		4,1	1,95	479		4,7	2,14	457	
S15	2,3	1,10	471		3,0	1,38	463		2,3	1,01	445	
S16	4,3	1,88	435		4,2	1,95	460		4,8	2,17	451	
S17	4,8	2,22	463		5,0	2,42	488		5,4	2,79	519	
AVRIL	19,5	8,90	457	3	19,7	9,29	472	2	20,4	9,60	469	2
S18	3,3	1,43	435		2,3	1,04	457		2,0	0,94	464	
S19	4,4	1,94	440		2,9	1,41	479		3,6	1,56	437	
S20	2,6	1,22	466		2,9	1,32	454		2,5	1,11	445	
S21	2,4	0,98	411		1,8	0,76	415		2,3	0,92	406	
MAI	12,7	5,57	439	5	10,0	4,53	455	7	10,4	4,53	437	6
CUMUL	49,0	21,72	443	4	47,3	21,36	452	3	47,8	21,24	444	3

EVOLUTION DU NOMBRE DE FRUITS/M²

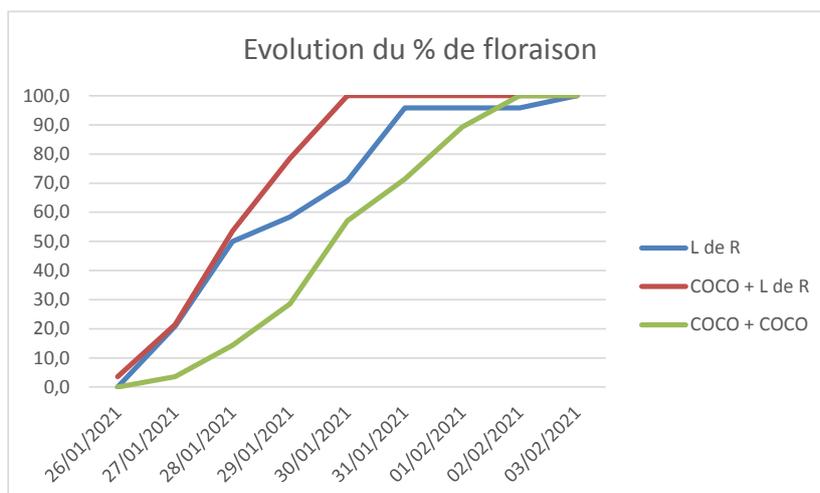


Dans cet essai, nous observons peu de différences de rendement entre les substrats testés. La laine de roche obtient un rendement de 49.0 fruits/m², le substrat à base de coco avec les cubes de laine de roche obtient 47.8 fruits/m² et le substrat à base de coco avec les cubes de coco obtient 47.3 fruits/m², soit respectivement une différence de 1.2 et 1.7 fruits/m² en faveur de la laine de roche.

FLORAISON

Evolution du % de floraison

	26/01/2021	27/01/2021	28/01/2021	29/01/2021	30/01/2021	31/01/2021	01/02/2021	02/02/2021	03/02/2021
	MOY								
L de R	0,0	20,8	50,0	58,4	70,8	95,8	95,8	95,8	100,0
COCO + L de R	3,6	21,5	53,6	78,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
COCO + COCO	0,0	3,6	14,3	28,6	57,1	71,4	89,3	100,0	100,0



OBSERVATIONS AU MOMENT DE L'INSTALLATION DES PAINS

▪ **COCO**

A la mise en place des pains, il ne faut pas trop les serrer car le coco augmente de volume au moment de sa prise en eau.

Les pains à base de coco ont une prise en eau facile, les goutteurs doivent être placés sous le plastique car ils ne peuvent pas être piqués dans les pains.

▪ **LAIN DE ROCHE (GRODAN)**

Mise en place facile et rapide. Prise en eau rapide; le pain a un bon niveau de remplissage.

OBSERVATIONS EN COURS DE CULTURE

▪ **PAINS LAIN DE ROCHE (GRODAN) :**

Bonne tenue du substrat

Humidité-Enracinement : bonne répartition des racines, présence d'un léger cordon racinaire et d'un léger tapis racinaire. Bonne répartition de l'humidité dans les pains. Au 12 avril, 95.8% des plantes sont touchées par l'Agrobacterium : les observations des racines sont arrêtées.

Observations plantes et fruits : au niveau des plantes, bonne vigueur avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaire est précoce. Les axillaires sont 1/2 longs. Les plantes sont équilibrées avec des passages génératifs.

Les fruits sont vert à vert soutenu avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et assez droits, le col est conique, moyennement court à légèrement long, présence des quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée devenant légèrement pointue en fin de culture. Longueur 29/35cm évoluant 31/39 voire 41 cm. Bon rendement.

▪ **PAINS DE COCO + CUBES DE LAIN DE ROCHE (NUCEA PALMECO) :**

Bonne tenue des pains.

Humidité-Enracinement : les racines sont réparties dans tout le pain avec peu ou pas de cordon et tapis racinaire. Nous observons beaucoup de racines fines dans les 2/3 inférieurs des pains de coco. Le haut des pains de coco est toujours plus sec que le reste du pain, l'humidité semble bien répartie dans le reste du pain. Pas de film d'eau. Les cubes semblent plus secs que sur la laine de roche. En début de culture, il est nécessaire d'apporter plus d'arrosages que dans les pains de laine de roche pour garder une humidité correcte.

L'Agrobacterium semble évoluer moins vite sur les pains à base de coco puisqu'au 12 avril le pourcentage de plantes touchées est de 43.3 %

Observations plantes et fruits : au niveau des plantes, la vigueur est correcte avec des entre-nœuds courts à très courts, la sortie d'axillaire est précoce à très précoce. Les axillaires sont 1/2 longs et légèrement fins. Les plantes sont équilibrées avec quelques passages génératifs.

Les fruits sont vert à vert soutenu avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et droits, le col est conique et assez court voire légèrement long, présence de quelques cols rebondis, extrémité bien formée. Longueur 29/32 cm évoluant 32/39 cm. Bon rendement.

▪ **PAINS DE COCO + CUBES DE COCO (NUCEA PALMECO) :**

Bonne tenue des pains.

Humidité-Enracinement : mêmes observations que pour les pains de coco avec les cubes de laines de roche. L'Agrobacterium est plus difficile à observer, il évolue plus lentement que dans les pains de laine de roche. Au 12 avril le pourcentage des plantes touchées par l'Agrobacterium est de 25%.

Observations plantes et fruits : au niveau des plantes, la vigueur est correcte avec des entre-nœuds courts à très courts, la sortie d'axillaire est moyennement précoce. Les axillaires sont 1/2 longs et assez fins. Les plantes sont équilibrées avec quelques passages génératifs. Les fruits sont vert à vert soutenu avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et droits, le col est conique et assez court, extrémité assez bien formée. Longueur 29/33cm évoluant 31/37 cm. Bon rendement.

COMMENTAIRES Ec ET pH :

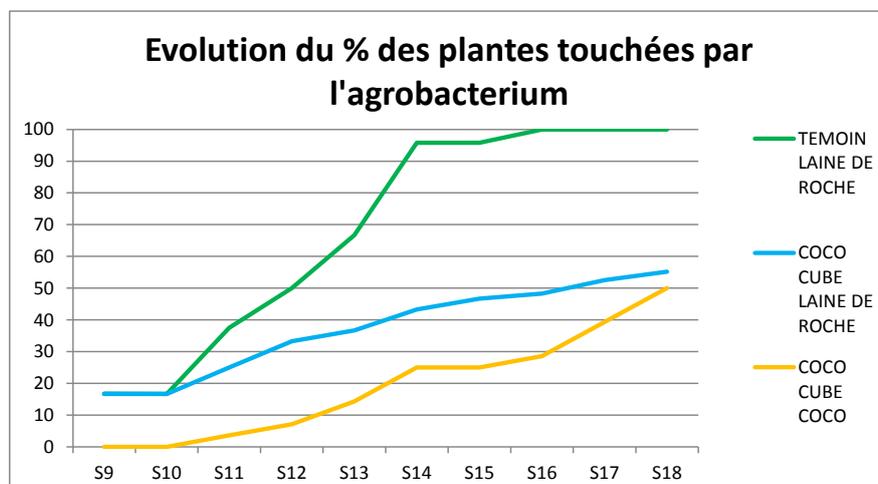
Ec : en début de culture, l'Ec dans les pains Palmeco est supérieure à celle de la laine de roche. En semaine 6, les EC sont semblables. Après, l'EC est plus faible dans les pains Palmeco.

pH : le pH des pains Palmeco est inférieur à celui de la laine de roche jusqu'en semaine 8 puis la tendance s'inverse.

COMMENTAIRES SUR L'AGROBACTERIUM

Dans cet essai, le développement de l'Agrobacterium semble plus rapide dans les pains de laine de roche que dans les pains de coco.

En fin de 1^{ère} culture, 100% des plantes sont touchées sur la laine de roche, 70.5% sur les pains de coco et 50% sur les pains de coco avec les cubes de coco.



ANALYSE STATISTIQUE (Cf Annexe 6 pages 18 et 19)

L'analyse est réalisée à partir du logiciel Stat Box, traitement des essais en agriculture.

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance sont respectées pour le rendement en nombre de fruits/m².

Le test de Newman Keuls ne montre pas de différence significative entre les variétés notamment puisque la valeur de la probabilité au niveau des facteurs est trop élevée (0.9417) et le pourcentage est trop faible (6%).

IV - Conclusion

En 1^{ère} culture, les pains de laine de roche semblent obtenir un rendement supérieur de 1.2 fruits /m² par rapport aux pains à base de coco et de 1.7 fruits/m² par rapport aux pains à base de coco + cube de coco.

Cette différence n'est pas significative.

La fréquence d'arrosage est supérieure sur les pains de coco.

Dans les pains à base de coco, l'humidité est bien répartie avec le dessus plus sec. Les cubes restent plus secs sur les pains à base de coco que sur la laine de roche. Les racines sont bien réparties pour les deux substrats.

Au niveau du comportement des plantes, peu de différences entre les substrats testés : les entre-nœuds sont légèrement plus courts, la sortie d'axillaires et moins précoce et les axillaires sont plus fins sur les pains de coco.

Les fruits ont une coloration soutenue sur tous les substrats testés.

Sur la laine de roche les cols sont légèrement plus longs et nous observons quelques cols rebondis.

En fin de culture, le développement de l'Agrobacterium est moins important sur les pains de coco + cube de coco (50.0%), les pains de coco + cubes de laine de roche (70.5%) que sur les pains de laine de roche (100%).

Une deuxième culture est envisagée sur ces substrats.



Cette opération est financée par l'Union Européenne. L'Europe investit dans les zones rurales.

Cet essai a été réalisé avec le soutien financier de :



PLAN DE L'ESSAI SERRE N°7

Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 1 plante	Bordure 1 plante	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 44 plantes
			13 6 plantes LDR						
				25 6 plantes LDR			31 7 plantes <u>COCO + CUBE</u>	38 7 plantes <u>COCO</u>	
							32 7 plantes <u>COCO + CUBE</u>	37 7 plantes <u>COCO</u>	
				23 6 plantes LDR			33 7 plantes <u>COCO</u>	36 7 plantes <u>COCO + CUBE</u>	
							34 7 plantes <u>COCO</u>	35 7 plantes <u>COCO + CUBE</u>	
Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	19 6 plantes LDR		Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	
			Bordure 1 plantes	Bordure 1 plantes					

EV2

EV4

TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES TEMPERATURES

EN PLANT					
Semaines	RGO J/cm ² /jour	Température moyenne °C (1)			Cubes 8 heures
		Nuit	Jour	24 h	
50	181	24,3	24,5	24,4	22,2
51	284	20,6	22,3	21,2	21,3
52	149	20,6	20,8	20,7	21,2
53	191	20,2	20,4	20,3	20,2
EN CULTURE					
Semaines	RGO J/cm ² /jour	Température moyenne °C (1)			Substrat
		Nuit	Jour	24 h	
1	219	20,9	21,0	20,9	19,0
2	182	19,5	20,9	20,0	18,5
3	310	19,2	21,1	19,9	18,9
4	289	19,2	21,1	19,9	19,2
5	306	19,2	21,4	20,1	19,6
6	607	19,0	21,1	19,9	18,9
7	658	18,8	22,8	20,5	20,5
8	861	18,9	23,3	20,8	21,2
9	1027	18,9	23,5	21,0	21,8
10	985	18,9	22,0	20,4	21,2
11	675	18,9	21,8	20,4	21,0
12	1374	19,0	23,3	21,2	22,0
13	1784	19,2	25,3	22,4	23,7
14	1188	18,9	22,1	20,7	21,7
15	1664	18,9	22,7	21,0	22,4
16	2134	19,0	25,1	22,6	24,5
17	1527	18,9	22,7	21,2	22,8
18	1613	19,1	22,7	21,3	23,1
19	1292	19,0	21,7	20,7	22,3
20	1770	19,0	22,4	21,2	23,1

(1) relevées sur ordinateur à 1.50 m (sondes ventilées)

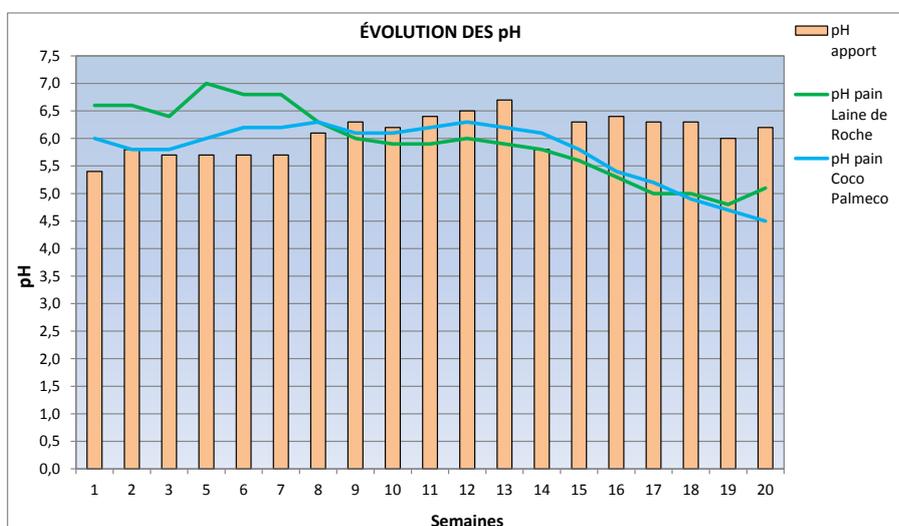
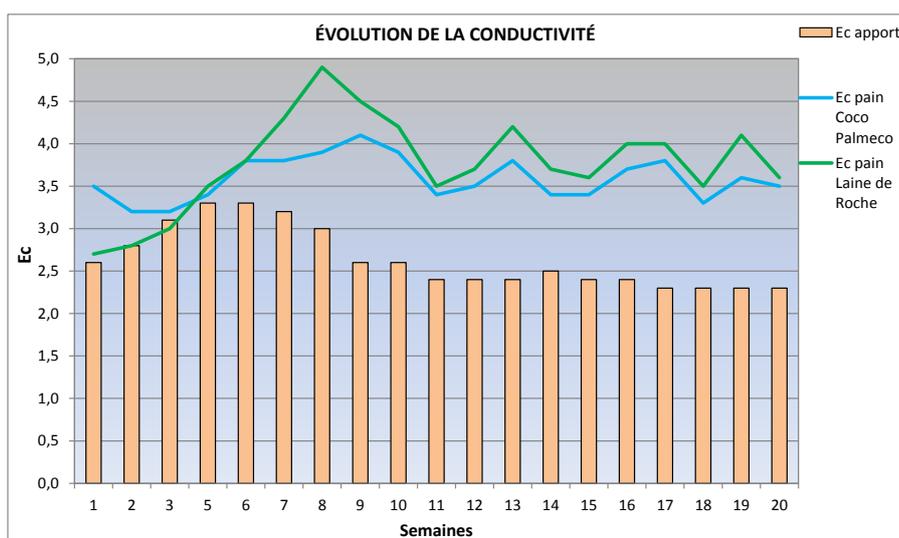
TABEAU RESULTATS DES ANALYSES BI-MENSUELLES

DATES	NATURE SUBSTRAT	pH		EC		Cl meq/l		NH4 meq/l		N03 meq/l		HCO3 meq/l		H2P04 meq/l		S04 meq/l		K meq/l		Ca meq/l		Mg meq/l		Na meq /l		Fe mg/l		Mn mg/l		Cu mg/l		Zn mg/l		B mg/l			
		A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R				
11/02/21	COCO		6,25		2,92		1,40		0,04		21,51		<0,01		2,03		7,38		13,45		11,04		6,77		2,09		0,15		0,23		0,03		0,12		0,06		0,13
	LAINE DE ROCHE	6,42	7,30	2,67	2,77	0,46	0,86	1,43	<0,01	22,05	20,08	<0,01	0,41	2,33	0,80	6,72	9,82	12,65	10,09	12,67	15,08	6,38	7,58	0,39	1,28	1,18	2,39	0,37	0,06	0,07	0,05	0,12	0,05	0,18	0,15		
10/03/21	COCO		5,99		3,23		0,92		0,03		27,04		<0,01		1,95		9,79		13,85		13,12		8,62		0,86		2,06		0,15		0,09		0,08		0,03		0,16
	LAINE DE ROCHE	6,43	6,21	1,87	3,07	0,44	1,28	1,34	0,13	17,64	24,83	<0,01	1,58	4,13	2,29	9,55	8,93	14,33	7,91	10,84	3,98	8,39	0,32	1,41	0,84	0,36	0,26	0,03	0,05	0,04	0,08	0,03	0,14	0,16			
08/04/21	COCO		6,11		3,03		1,02		0,18		22,39		0,05		1,20		8,89		10,68		12,76		8,21		1,26		0,62		0,05		0,05		0,02		0,13		0,12
	LAINE DE ROCHE	6,13	5,80	2,13	3,19	0,39	0,87	1,36	0,24	16,20	25,23	0,18	1,46	3,60	1,00	9,18	8,03	9,54	8,27	16,27	3,48	8,67	0,32	0,93	0,80	2,42	0,27	0,18	0,05	0,07	0,08	0,03	0,13	0,07			
05/05/21	COCO		4,89		2,88		0,75		0,47		21,39		<0,01		1,05		7,54		11,42		11,76		7,20		0,95		1,35		0,31		0,04		0,08		0,03		0,09
	LAINE DE ROCHE	6,44	4,75	2,07	2,92	0,39	0,73	1,44	0,35	14,95	22,73	<0,01	1,33	3,91	0,76	7,69	8,48	10,42	7,62	13,05	3,71	7,44	0,36	0,88	0,84	2,40	0,30	0,39	0,05	0,08	0,08	0,08	0,14	0,03			

A = solution d'apport
R = solution d'environnement racinaire

TABLEAU D'ÉVOLUTION HEBDOMADAIRE DES Ec et pH

MOIS	SEMAINES	APPORTS MOYENNE		COCO PALMECO		LAINE DE ROCHE	
		Ec apport	pH apport	PAINS MOYENNE		PAIN MOYENNE	
				Ec pain	pH pain	Ec pain	pH pain
JANVIER	1	2,6	5,4	3,5	6,0	2,7	6,6
	2	2,8	5,8	3,2	5,8	2,8	6,6
	3	3,1	5,7	3,2	5,8	3,0	6,4
FEVRIER	5	3,3	5,7	3,4	6,0	3,5	7,0
	6	3,3	5,7	3,8	6,2	3,8	6,8
	7	3,2	5,7	3,8	6,2	4,3	6,8
	8	3,0	6,1	3,9	6,3	4,9	6,3
MARS	9	2,6	6,3	4,1	6,1	4,5	6,0
	10	2,6	6,2	3,9	6,1	4,2	5,9
	11	2,4	6,4	3,4	6,2	3,5	5,9
	12	2,4	6,5	3,5	6,3	3,7	6,0
AVRIL	13	2,4	6,7	3,8	6,2	4,2	5,9
	14	2,5	5,8	3,4	6,1	3,7	5,8
	15	2,4	6,3	3,4	5,8	3,6	5,6
	16	2,4	6,4	3,7	5,4	4,0	5,3
	17	2,3	6,3	3,8	5,2	4,0	5,0
MAI	18	2,3	6,3	3,3	4,9	3,5	5,0
	19	2,3	6,0	3,6	4,7	4,1	4,8
	20	2,3	6,2	3,5	4,5	3,6	5,1



ÉVOLUTION DU RYTHME DES IRRIGATIONS

EV2 LAINE DE ROCHE							EV4 PALMECO						
PERIODES		IRRIGATIONS			Fréquence	Dose apport/ plte cm3	PERIODES		IRRIGATIONS			Fréquence	Dose apport/ plte cm3
début	fin	JOUR		NUIT			début	fin	JOUR		NUIT		
début	fin	début	fin	NUIT		début	fin	début	fin	NUIT			
05-janv	15-janv	10h00	16h00	0	3 apports horloge	100	05-janv	07-janv	10h00	16h00	0	5 apports horloge	100
16-janv	17-janv	11h00	12h00	0	1 apport horloge	100	08-janv	17-janv	10h00	16h00	0	3 apports horloge	100
21-janv	31-janv	11h00	13h00	0	2 apports horloge	100	18-janv	01-févr	10h00	16h00	0	4 apports horloge	100
01-févr	04-févr	11h00	15h00	0	3 apports horloge	150	02-févr	03-févr	10h00	16h00	0	5 apports horloge	100
05-févr	10-févr	11h00	16h15	0	5 apports horloge	150	04-févr	07-févr	10h00	16h30	0	6 apports horloge	100
11-févr	17-févr	10h30	16h00	0	6 apports horloge	150	08-févr	09-févr	10h00	15h00	0	5 apports horloge	100
18-févr	18-févr	10h15	16h15	0	3 apports horloge solarimètre	150	10-févr	11-févr	10h00	16h30	0	6 apports horloge	100
19-avr	27-avr	10h00	16h30	0	3 apports horloge solarimètre	150	12-févr	19-févr	10h00	16h30	1	3 apports horloge solarimètre	100
27-févr	19-avr	8h45	19h30	0	3 apports horloge solarimètre	150	20-févr	27-févr	10h00	16h30	1	3 apports horloge solarimètre	130/100
19-avr	21-avr	8h45	20h	0	3 apports horloge solarimètre	150	28-févr	19-avr	9h30	16h	2	3 apports horloge solarimètre	130/100
22-avr		8h30	20h	0	3 apports horloge solarimètre	150	20-avr	21-avr	8h45	19h45	2	4 apports horloge solarimètre	130/100
							22-avr	22-avr	8h45	20h00	2	4 apports horloge solarimètre	130/100
							23-avr		8h30	20h00	2	4 apports horloge solarimètre	130/100

ANALYSE STATISTIQUE
Rendement en nombre de fruits/m²

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 18/10/2021 à 12:01:32

Variable : Rdt en Nbr de fruits/m²

Histogramme des résidus :

4	403			
3	402	303	102	
2	101	203	103	202
1	201	301	302	401
Effectifs				
	4	3	3	2
Bornes				
	-4,28	-1,69	0,9	3,5
	à	à	à	à
	-1,69	0,9	3,5	6,09

Minimum : - 4,2833 Maximum : 6,0917 Intervalle : 2,5938

Indices de normalité (coefficients de K.PEARSON) :

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 0,2460 Prob. : 0,4365

Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 2,4291 Prob. : 0,6432

Résidus suspects (méthode de GRUBBS) :

Aucun résidu suspect

Cartographie des résidus :

	1	2	3
1			
2			
3			
4			

Légende :

	Donnée manquante
	< - 2,0833
	< 0,0000
	< 2,0833
	< 999999,0000

Ecart type des résidus :

Ecarts-types facteur 1 = Rdt en Nbr de fruits/m²

	E.T.
1 (L de R)	4,3125
2 (Coco + L de R)	1,7261
3 (Coco + Coco)	3,5833

$khi^2 = 1,9661$ Prob. = 0,37588

Ecarts-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	5,4187
2 (B2)	1,3875
3 (B3)	3,4569
4 (B4)	2,8962

$khi^2 = 2,6295$ Prob. = 0,45454

Test de Tukey :

SCE test de TUKEY = 2,2130 Prob. = 0,7503

Test non significatif

Analyse de variance :

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	112,7367	11	10,2488		
Var.FACTEUR 1	2,0817	2	1,0408	0,0605	0,9417
Var.BLOCS	7,4033	3	2,4678	0,1434	0,9296
VAR.RESIDUELLE 1	103,2517	6	17,2086		

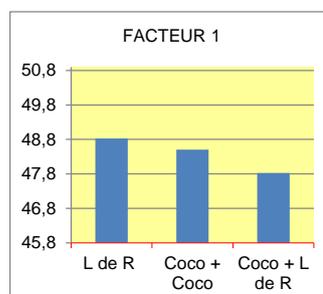
Indicateurs :

	Valeur
Moyenne générale	48,3833
Ecart type résiduel	4,1483
Coef. variation %	8,5739

Moyennes :

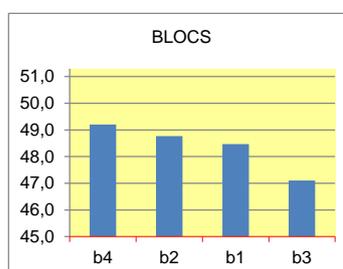
Moyennes facteur 1 = Rdt en Nbr de fruits/m²

	Moyenne
1 (L de R)	48,8250
2 (Coco + L de R)	47,8250
3 (Coco + Coco)	48,5000



Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	48,4667
2 (b2)	48,7667
3 (b3)	47,1000
4 (b4)	49,2000



Puissance de l'essai :

Puissance facteur 1 : Rdt en Nbr de fruits/m²

		Risque de 1ère espèce (%)		
Ecart	Ecart	5	10	20
En %	V.Absolue	Puissance a priori (%)		
5	2,4200	8	16	28
10	4,8400	19	31	61
		Puissance à posteriori (%)		
Moyennes observées		6	11	22

Comparaisons de moyennes

Test de Newman-Keuls au seuil 5% :

Test de Newman-Keuls non significatif

Test simultané de Bonferroni au niveau 5% :

Test de Bonferroni non significatif

Données pour des regroupements d'essais :

Rdt en Nbr de fruits/m ²	Moyenne	Residuelle	DDL	Nb Blocs
1 (L de R)	48,8250	17,2086	6	4
2 (Coco + L de R)	47,8250			
3 (Coco + Coco)	48,5000			

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance sont respectées pour le rendement en nombre de fruits/m².

Le test de Newman Keuls ne montre pas de différence significative entre les variétés notamment puisque la valeur de la probabilité au niveau des facteurs est trop élevée (0.9417) et le pourcentage est trop faible (6%).

LE CLIMAT EN REGION ORLEANAISE

RELEVES CLIMATOLOGIQUES MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL ANNUEL
Moyenne des Températures minima sous abris													
Moyenne station 2010/2020	1,1	0,5	2,7	4,5	8,1	12,3	13,9	13,0	9,7	7,4	4,1	1,7	
2019	0,5	0,0	3,2	3,5	7,3	13,2	14,3	12,4	9,73	9,4	4,6	3,0	
2020	1,9	4,4	3,6	6,4	8,9	11,5	14,1	15,1	6,2	8,6	4,4	3,1	
2021	0,8	2,8	1,5	3,1	8,1	14,7	15,0	13,9	12,7				
Moyenne des Températures maxima sous abris													
Moyenne station 2010/2020	8,4	10,4	15,9	21,2	24,0	27,8	30,6	29,9	26,2	19,7	13,2	9,5	
2019	7,4	15,5	15,7	21,2	23,3	28,5	35,3	32,1	27,1	18,6	11,9	11,2	
2020	11,4	13,6	16,2	25,7	27,3	28,3	30,6	31,2	38,6	17,0	15,7	10,0	
2021	8,0	13,1	16,8	19,4	20,5	28,9	27,3	27,2	27,3				
Précipitations hauteur d'eau moyenne en mm													
Moyenne station 2010/2020	55	53	43	45	72	56	53	52	43	61	59	78	669
2019	41	28	46	32	43	78	17	47	30	122	123	85	689
2020	38	82	49	28	74	40	6	37	33	104	13	90	592
2021	83	41	17	19	95	78	84	18	87				522
Rayonnement global extérieur en joules/cm2/jour													
Moyenne station 2010/2020	288	581	1037	1588	1846	1979	2014	1781	1308	714	364	250	
2019	267	716	1101	1591	1893	2095	2332	1986	1332	571	316	272	
2020	342	554	1049	1740	2055	1857	2147	1702	1284	516	435	196	
2021	250	608	1090	1669	1685	2012	1693	1463	1234				

Origine : station expérimentale du CVETMO