



## Concombres

### Essai d'un substrat organique à base de fibre de bois en culture de concombres sous serre vitrée chauffée dans un système à 2 cultures annuelles

#### 2ème culture été/automne

**2023**

---

Daisy HOUDMON (CVETMO)

---

#### **I - But de l'essai**

Comparaison d'un substrat de la société KLASMANN, à base de FIBRE DE BOIS, à un substrat laine de roche afin d'évaluer ses qualités en culture de concombre sur les créneaux été/automne :

- Evaluer ses 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
Modules à base de FIBRE DE BOIS	FIBRE DE BOIS	KLASMANN	100 cm x 20 cm x 6 cm
GROTOP PRESTIGE	LAIN 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 : 2
- Surface de l'essai : 141 m<sup>2</sup>
- 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 : 2023

**Renseignements complémentaires auprès de** : Daisy HOUDMON (23\_conc\_subs\_02 KLASMANN S7C2),  
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : [cvetmo@cvetmo.com](mailto:cvetmo@cvetmo.com) Page 1 sur 20

### 3. Paramètres observés

- Rendement précoce et final (nombre fruits/m<sup>2</sup>, kg/m<sup>2</sup>)
- Qualité des fruits (longueur, rectitude, couleur, brillance, cannelures, col, extrémité)
- Aspect en végétation (équilibre végétatif/génératif, étagelement 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 bois)
- 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 m<sup>2</sup>
- 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 vanes : 1 étant affectée à la modalité FIBRE DE BOIS 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 19 mai 2023 semis direct en cubes de laine de roche rebouchés avec de la vermiculite.

Variété dans cet essai : BLUE HEAVEN (Rijk Zwaan)

Taux de germination au 25/05/2023 : 99.4 %

### Conduite d'élevage des plants :

Mesures de températures : les résultats sont consignés dans le tableau *Annexe 2* page 13

### Consignes de températures :

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

### Espacement et tuteurage des plants :

- Espacement : le 30/05/2023
- Tuteurage : le 30/05/2023

### Conduite hydrominérale :

MOIS	DECADE	APPORT		CUBES	
		Conductivité*	pH	Conductivité	pH
MAI	3	2.2	5.6	3.9	6.5

\*Conductivité : mS/cm

### Arrosage par aspersion

## PLANTATION

- Le 8 juin 2023

Stade de plantation : Variété BLUEHEAVEN

VARIÉTÉ	HAUTEUR (cm)	NOMBRE DE FEUILLES	COULEUR	PORT	HOMOGENEITE
LAIN DE ROCHE	56/64	6.5/7.0	Vert	Trapu	Homogène
FIBRE DE BOIS	49/60	6.5/7.0	Vert	Trapu	Homogène à -

### Densité de plantation :

1.25 plantes/m<sup>2</sup>, 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) :

NO <sub>3</sub> = 16,0	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> = 1,25	SO <sub>4</sub> = 2,7	NH <sub>4</sub> = 0,5	K = 8,0
Ca = 8,0	Mg = 2,7	HCO <sub>3</sub> = 0,5		

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

Voir en *Annexe 3* page 14 le tableau de résultats des analyses bi-mensuelles.

Voir en *Annexe 4* page 15 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* page 16)

#### Conduite de l'irrigation :

De la plantation jusqu'au 21/06/23, 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 22/06/23, gestion à l'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<sup>er</sup> fruit gardé à la 7<sup>ème</sup> feuille, suppression des fruits de la 8<sup>ème</sup> et 9<sup>ème</sup> 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 :

En début de culture, la température de nuit demandée est égale à la température de jour demandée.

L'aération est proche de la consigne de chauffage dans le but de faire baisser la température 24h.

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

### Tableau d'évolution des consignes climatiques :

<b>CONSIGNES / DATES</b>	<b>03/06</b>	<b>19/07</b>
Chauffage jour ..... °C	18.0	18.0
Début chauffage jour ..... H	-3h	-3h
Durée montée chauffage jour H	3h	3h
Chauffage nuit (1)..... °C	15.0	15.0
Début chauffage nuit ..... H	-1h	-1h
Température d'aération ..... °C	18.5/17	18.5/17
Maxi côté abri et vent* ..... %	40/25	50/35

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

### Ecran d'ombrage :

Mise en place de la fonction ombrage quand le RGO atteint les 950 W et arrêt quand le RGO est à 300 W

- De la plantation à l'arrachage : la cheminée d'ombrage est à 15%

### Ventilation :

Fonctionnement de la ventilation afin d'homogénéiser la température de la serre. La ventilation fonctionne 24 h/24h.

### Conditions microclimatiques de l'essai :

Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau en *Annexe 2* page 13

Conditions climatiques extérieures : Cf *Annexe 7* page 20

## OBSERVATIONS ET CONDITIONS SANITAIRES

### 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 *Transeius montdorensis* :

- 1<sup>er</sup> lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 24
- 2<sup>ème</sup> lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 25

#### Auxiliaire *Orius laevigatus* :

- 1<sup>er</sup> lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 25
- 2<sup>ème</sup> lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 26
- 3<sup>ème</sup> lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 32
- 4<sup>ème</sup> lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 33
- 5<sup>ème</sup> lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 36
- Acariens :

#### Auxiliaire *Amblyseius californicus* :

- 1 lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 24

#### Auxiliaire *Phytoseiulus persimilis* :

- 1<sup>er</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 28
- 2<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 29
- 3<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 30
- 4<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 31
- 5<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 32
- 6<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 34
- 7<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 35

- 8<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 36
- 9<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 37
- 10<sup>ème</sup> lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 38

- Pucerons :

Auxiliaire *Aphidius colemani*

- 1<sup>er</sup> lâcher en semaine 28
- 2<sup>ème</sup> lâcher en semaine 37
- 3<sup>ème</sup> lâcher en semaine 38

Auxiliaire *Aphidoletes aphidimyza*

- 1<sup>er</sup> lâcher en semaine 28
- 2<sup>ème</sup> lâcher en semaine 37
- 3<sup>ème</sup> lâcher en semaine 38

- Aleurodes :

Auxiliaire *Encarsia formosa*

- 1 lâcher en semaine 30

- Punaises :

Auxiliaire *Trissolcus basalıs*

- 1<sup>er</sup> lâcher en semaine 25
- 2<sup>ème</sup> lâcher en semaine 26

- Pucerons :

2 interventions chimiques contre les pucerons

- Acariens :

3 interventions chimiques et 1 intervention biocontrôle contre les acariens

- Chenilles :

1 intervention biocontrôle contre les chenilles

- Maladies fongiques des parties aériennes :

- Pas d'intervention chimique dans cet essai

- Maladies fongiques des racines :

- Pas d'intervention chimique dans cet essai

## ARRACHAGE DE LA CULTURE

- Le 12 octobre 2023

### III - Résultats / Discussion

#### RÉCOLTE

- Période de récolte : du 28/06/2023 au 12/10/2023

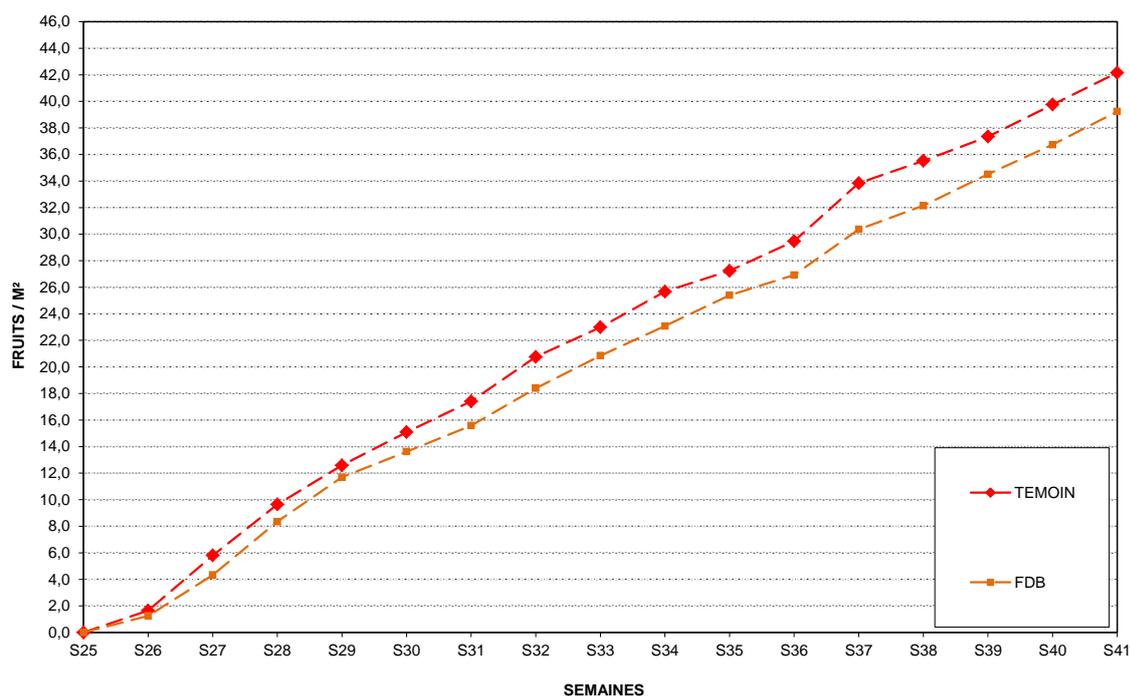
- 

#### RENDEMENTS

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

N° semaine	TEMOIN				FIBRE DE BOIS			
	fruits/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	pds/frt	% 2ème choix
S26	1,7	0,68	413		1,3	0,50	400	
<b>JUIN</b>	<b>1,7</b>	<b>0,68</b>	<b>413</b>	<b>3</b>	<b>1,3</b>	<b>0,50</b>	<b>400</b>	<b>0</b>
S27	4,2	1,82	437		3,1	1,52	494	
S28	3,8	1,95	509		4,0	1,92	477	
S29	2,9	1,52	517		3,3	1,69	505	
S30	2,5	1,29	517		1,9	1,03	535	
<b>JUILLET</b>	<b>13,4</b>	<b>6,58</b>	<b>490</b>	<b>4</b>	<b>12,4</b>	<b>6,16</b>	<b>498</b>	<b>3</b>
S31	2,3	1,18	509		2,0	0,98	499	
S32	3,3	1,44	431		2,8	1,20	428	
S33	2,2	0,98	441		2,5	1,03	418	
S34	2,7	1,35	503		2,2	0,96	428	
<b>AOUT</b>	<b>10,6</b>	<b>4,95</b>	<b>468</b>	<b>20</b>	<b>9,5</b>	<b>4,16</b>	<b>440</b>	<b>17</b>
S35	1,6	0,72	457		2,3	0,96	412	
S36	2,2	0,97	436		1,5	0,65	429	
S37	4,4	2,18	498		3,4	1,65	479	
S38	1,7	0,73	431		1,8	0,81	451	
S39	1,8	0,81	442		2,4	1,04	441	
<b>SEPTEMBRE</b>	<b>11,7</b>	<b>5,40</b>	<b>462</b>	<b>3</b>	<b>11,4</b>	<b>5,10</b>	<b>447</b>	<b>8</b>
S40	2,4	1,13	470		2,2	1,01	454	
S41	2,4	1,07	443		2,5	1,06	424	
<b>OCTOBRE</b>	<b>4,8</b>	<b>2,20</b>	<b>457</b>	<b>3</b>	<b>4,7</b>	<b>2,07</b>	<b>438</b>	<b>12</b>
<b>CUMUL</b>	<b>42,2</b>	<b>19,8</b>	<b>470</b>	<b>3</b>	<b>39,2</b>	<b>18,0</b>	<b>459</b>	<b>10</b>

## EVOLUTION DU NOMBRE DE FRUITS/M<sup>2</sup>



Dans cet essai, le substrat à base de fibre de bois obtient des rendements inférieurs à ceux de la laine de roche : 39.2 fruits /m<sup>2</sup> pour le substrat à base de fibre de bois et 42.2 fruits /m<sup>2</sup> pour la laine de roche soit 3 fruits /m<sup>2</sup> d'écart. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

### OBSERVATIONS EN COURS DE CULTURE

#### ▪ **PAINS LAINE DE ROCHE (GRODAN) :**

Bonne tenue du substrat

Humidité-Enracinement :

Bonne répartition des racines avec une présence de racines plus importante sous les cubes, présence d'un léger cordon racinaire et d'un léger tapis racinaire. La régression racinaire semble peu importante.

Bonne répartition de l'humidité dans les pains.

Observations plantes et fruits :

Au niveau des plantes, la vigueur est bonne avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaires est précoce à très précoce. Les axillaires sont ½ longs. Les plantes sont équilibrées devenant légèrement génératives en fin de culture et elles sont aérées. La fructification est étagée.

Les fruits sont verts à vert soutenu, moyennement brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et assez droits, présence de quelques fruits déformés en fin de culture, épiderme cannelé avec quelques cotes et cloqué, le col est conique, moyennement court à légèrement long, présence de quelques cols rebondis,

extrémité assez bien formée à légèrement pointue en fin de culture. Longueur 31/32 cm évoluant vers 34/39 cm voire 42 cm.

▪ **PAINS A BASE DE FIBRE DE BOIS (KLASMANN) :**

Bonne tenue du substrat. En fin de culture le substrat est légèrement plus tassé au niveau des cubes.

Humidité-Enracinement :

Les racines sont bien réparties dans tout le pain avec un cordon racinaire assez important. Nous observons plus de racines fines sous les cubes et moins de racines dans les premiers centimètres du substrat.

La régression racinaire semble faible sur ce substrat.

Observations plantes et fruits :

Au niveau des plantes, la vigueur est correcte avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaires est précoce. Les axillaires sont ½ longs et assez fins. Les plantes sont équilibrées devenant légèrement génératives à partir de fin août. Elles sont aérées. La fructification est étagée.

Les fruits sont de couleur vert soutenu, brillants à moyennement brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et assez droits, l'épiderme est cannelé avec quelques cotes et cloqué, le col est assez gros et moyennement court à légèrement long, présence de quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée devenant légèrement pointue. Longueur 30/34 cm évoluant vers du 30/38 cm.

COMMENTAIRES Ec ET pH :

Ec : dans cet essai, les EC des pains à base de fibre de bois sont supérieures à celles des pains de laine de roche. Nous observons moins de différences entre les EC de la semaine 24 à 26 et en semaine 30 et 31.

pH : Le pH des pains à base de fibre de bois est supérieur à celui de la laine de roche durant toute la culture.

ANALYSE STATISTIQUE (Cf Annexe 6 pages 17 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 ne sont pas respectées pour le rendement en nombre de fruits/m<sup>2</sup> car la probabilité de l'interaction entre les traitements et les blocs est trop faible (0.0019).

Un test de Kruskal Wallis est réalisé et nous montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les modalités.

## IV - Conclusion

En 2<sup>ème</sup> culture, les pains à base de fibre de bois semblent obtenir un rendement inférieur de 3 fruits /m<sup>2</sup> par rapport aux pains de laine de roche.

La fréquence d'arrosage est supérieure sur les pains avec de la fibre de bois car la dose d'arrosage est inférieure.

Dans les pains testés, l'humidité est bien répartie. Nous observons un léger tassement au niveau des cubes sur les substrats à base de fibres de bois  
Les racines sont bien réparties pour les deux substrats. La régression racinaire semble légèrement plus faible dans le substrat à base de fibre de bois

Au niveau du comportement des plantes, peu de différences entre les substrats testés : la sortie d'axillaires est plus précoce sur les pains de laine de roche. Les axillaires sont légèrement plus fins sur les pains à base de fibre de bois.  
Les fruits sont légèrement plus coniques sur la modalité témoin.



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**

**PLAN DE L'ESSAI  
S7**

Bordure 10 plantes (Lignite/ Biochar)	Bordure 6 plantes	Bordure 6 plantes	Bordure 5 plantes	Bordure 5 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes Concombres
			18 7 plantes TEMOIN BLUE HEAVEN			22 7 plantes FIBRE DE BOIS			
						21 7 plantes FIBRE DE BOIS			
			11 7 plantes TEMOIN BLUE HEAVEN		19 7 plantes FIBRE DE BOIS				
				15 7 plantes TEMOIN BLUE HEAVEN	20 7 plantes FIBRE DE BOIS				
			13 7 plantes TEMOIN BLUE HEAVEN						
Bordure 10 plantes (Lignite/ Biochar)	Bordure 6 plantes	Bordure 6 plantes	Bordure 4 plantes	Bordure 4 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 12 plantes Concombres

EV1

EV2

EV3

EV4

**Essai Klasmann :** Laine de roche 11, 13, 15 et 18 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m<sup>2</sup>)  
Fibre de bois 19, 20, 21 et 22 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m<sup>2</sup>)

**TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES TEMPERATURES**

Semaines	RGO J/cm <sup>2</sup> /jour	Température moyenne °C (1)			Cubes 8 heures
		Nuit	Jour	24 h	
21	1547	19,3	30,6	26,6	20,3
22	1788	20,7	32,2	28,2	20,0
23 (3 jrs)	1787	20,3	31,8	27,9	18,3
<b>EN CULTURE</b>					
Semaines	RGO J/cm <sup>2</sup> /jour	Température moyenne °C (1)			Substrat
		Nuit	Jour	24 h	
23 (4 jrs)	1357	22,3	30,7	27,9	28,4
24	1593	21,2	31,3	28,2	28,0
25	1411	20,8	28,1	25,7	26,0
26	1429	20,3	26,8	24,7	25,0
27	1503	19,8	25,6	23,7	23,5
28	1426	20,2	26,4	24,3	24,1
29	1411	19,1	25,7	23,4	23,0
30	986	19,7	23,2	22,0	21,8
31	887	18,6	22,2	20,8	20,8
32	1174	18,7	24,9	22,5	21,8
33	1027	21,1	27,2	24,7	23,9
34	991	20,4	26,8	24,1	23,8
35	849	17,5	22,5	20,3	19,9
36	1251	21,1	29,8	25,9	24,7
37	844	18,6	25,9	22,5	22,2
38	807	17,2	22,3	19,9	19,9
39	803	17,0	24,0	20,5	20,4
40	775	16,3	23,6	19,8	19,7
41	648	17,0	24,0	20,2	19,7

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

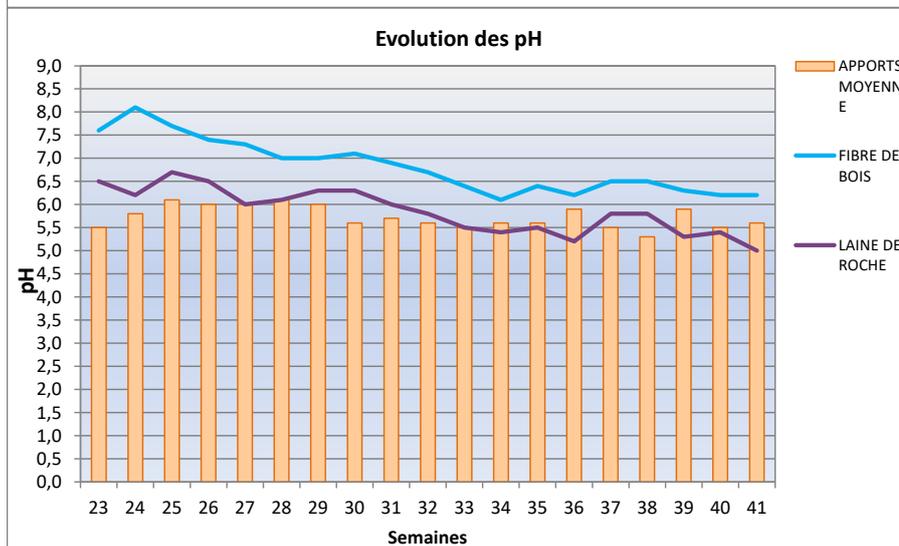
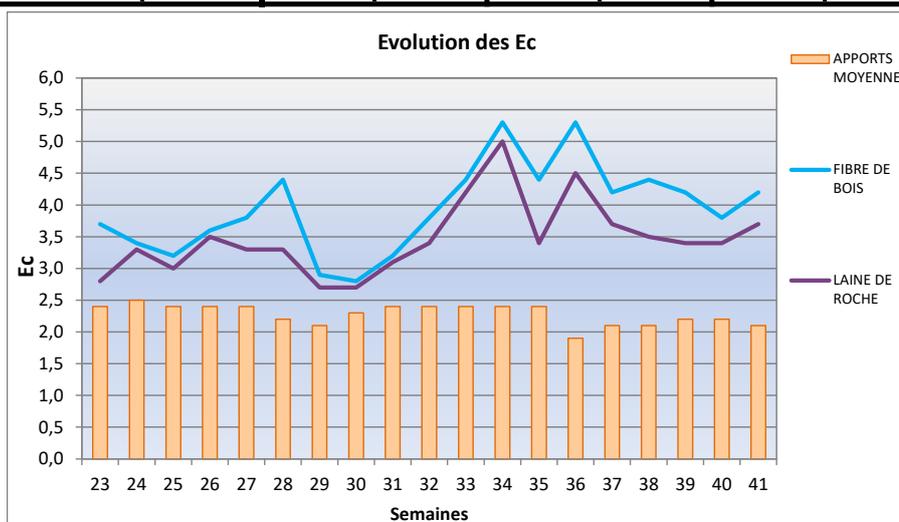
**TABLEAU RESULTATS DES ANALYSES BI-MENSUELLES**

DATES	NATURE SUBSTRAT	pH		EC		Cl meq/l		NH4 meq/l		NO3 meq/l		HCO3 meq/l		H2PO4 meq/l		SO4 meq/l		K meq/l		Ca meq/l		Mg meq/l		Na meq /l		Fe ma/l		Mn ma/l		Cu ma/l		Zn ma/l		B ma/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		
19/06/23	V2 LAINE DE ROCHE	6,41	6,70	2,25	3,22	0,53	1,32	0,96	<0,01	17,87	25,59	0,02	0,92	1,60	0,85	3,52	7,64	8,13	10,82	9,52	14,79	3,40	6,63	0,35	1,04	0,41	0,86	0,38	0,16	0,05	0,07	0,09	0,01	0,14	0,09
	V3 FIBRE DE BOIS		7,79		3,27		1,65		<0,01		17,42		6,58		0,33		10,01		13,93		12,70		8,26		1,58		0,19		0,05		0,04		0,07		0,10
04/07/23	V2 LAINE DE ROCHE	6,15	5,94	2,29	3,13	0,58	1,02	0,93	0,01	18,09	25,81	0,03	0,02	1,45	1,57	3,33	5,67	8,17	10,54	9,90	15,38	3,27	5,57	0,35	0,78	0,51	0,93	0,43	0,28	0,05	0,09	0,10	0,05	0,14	0,16
	V3 FIBRE DE BOIS		7,67		3,37		1,61		<0,01		23,78		3,74		0,48		6,81		13,41		14,56		7,11		1,22		0,31		0,02		0,04		0,02		0,07
31/07/23	V2 LAINE DE ROCHE	6,30	6,01	2,17	3,04	0,46	0,97	0,75	0,07	16,28	23,78	<0,01	<0,01	1,31	1,19	3,39	6,24	7,29	10,22	9,99	15,69	3,21	5,89	0,35	0,86	0,49	1,12	0,42	0,34	0,05	0,08	0,12	0,06	0,15	0,17
	V3 FIBRE DE BOIS		7,15		3,05		1,06		<0,01		22,26		1,89		1,09		6,75		11,47		15,44		6,33		1,02		0,56		0,06		0,05		0,05		0,11
16/08/23	V2 LAINE DE ROCHE	5,53	5,32	2,27	3,67	0,41	1,01	0,85	0,16	17,48	30,11	<0,01	<0,01	1,37	1,54	3,48	7,26	7,73	11,31	10,67	19,63	3,31	7,02	0,34	0,90	0,60	1,42	0,48	0,53	0,05	0,11	0,12	0,11	0,16	0,20
	V3 FIBRE DE BOIS		6,61		3,98		1,09		<0,01		32,48		0,16		1,96		7,70		13,21		21,39		7,79		1,00		0,83		0,19		0,06		0,05		0,05
29/08/23	V2 LAINE DE ROCHE	6,16	5,21	2,24	3,21	0,43	0,89	0,77	0,03	17,42	26,28	0,07	0,03	1,38	1,49	3,52	6,49	7,83	9,98	10,61	17,24	3,38	6,38	0,37	0,86	0,56	1,60	0,44	0,54	0,05	0,12	0,12	0,11	0,16	0,20
	V3 FIBRE DE BOIS		6,38		4,45		1,27		<0,01		36,77		0,23		2,27		9,90		15,09		24,92		9,24		1,30		1,19		0,37		0,13		0,09		0,23
27/09/23	V2 LAINE DE ROCHE	6,28	4,73	2,01	3,17	0,39	0,80	0,65	0,08	15,49	26,94	<0,01	<0,01	1,44	1,57	3,06	5,81	8,94	11,85	11,89	21,67	2,91	5,58	0,48	1,10	0,53	1,52	0,34	0,57	0,05	0,12	0,10	0,14	0,14	0,18
	V3 FIBRE DE BOIS		6,93		1,69		0,62		<0,01		13,50		0,16		0,29		3,52		3,11		14,05		3,05		1,08		0,63		<0,01		0,07		0,05		0,03

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

**TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES Ec ET pH**

MOIS	SEMAINES	APPORTS MOYENNE		FIBRE DE BOIS		LAINE DE ROCHE	
		EC apport	pH apport	PAINS MOYENNE		PAINS MOYENNE	
				EC pain	pH pain	EC pain	pH pain
JUN	23	2,4	5,5	3,7	7,6	2,8	6,5
	24	2,5	5,8	3,4	8,1	3,3	6,2
	25	2,4	6,1	3,2	7,7	3,0	6,7
	26	2,4	6,0	3,6	7,4	3,5	6,5
JUILLET	27	2,4	6,0	3,8	7,3	3,3	6,0
	28	2,2	6,1	4,4	7,0	3,3	6,1
	29	2,1	6,0	2,9	7,0	2,7	6,3
	30	2,3	5,6	2,8	7,1	2,7	6,3
AOUT	31	2,4	5,7	3,2	6,9	3,1	6,0
	32	2,4	5,6	3,8	6,7	3,4	5,8
	33	2,4	5,5	4,4	6,4	4,2	5,5
	34	2,4	5,6	5,3	6,1	5,0	5,4
	35	2,4	5,6	4,4	6,4	3,4	5,5
SEPTEMBRE	36	1,9	5,9	5,3	6,2	4,5	5,2
	37	2,1	5,5	4,2	6,5	3,7	5,8
	38	2,1	5,3	4,4	6,5	3,5	5,8
	39	2,2	5,9	4,2	6,3	3,4	5,3
OCTOBRE	40	2,2	5,5	3,8	6,2	3,4	5,4
	41	2,1	5,6	4,2	6,2	3,7	5,0



**ÉVOLUTION DU RYTHME DES IRRIGATIONS**

EV2 LAINE DE ROCHE							EV3 FIBRE DE BOIS						
PERIODES		IRRIGATIONS			Fréquence	Dose apport/ plte cm3	PERIODES		IRRIGATIONS			Fréquence	Dose apport/ plte cm3
		JOUR		NUIT					JOUR		NUIT		
début	fin	début	fin				début	fin	début	fin			
08-juin	13-juin	9h00	18h00	0	4 apports horloge	150	08-juin	13-juin	9h00	18h00	0	4 apports horloge	150
14-juin	15-juin	8h30	19h45	0	6 apports horloge	150	14-juin	15-juin	8h30	19h45	0	6 apports horloge	100
15-juin	22-juin	8h30	19h45	0	10 apports horloge	150	15-juin	16-juin	8h30	19h45	0	12 apports horloge	100
23-juin	24-juin	8h30	19h45	0	3 apports horloge solarimètre	150	17-juin	22-juin	8h30	19h00	0	15 apports horloge	100
25-juin	07-juil	8h00	19h45	0	4 apports horloge solarimètre	150	23-juin	25-juin	8h30	19h45	0	3 apports horloge solarimètre	100
08-juil	25-juil	8h00	20h30	0	4 apports horloge solarimètre	200/150	26-juin	07-juil	8h00	19h45	0	4 apports horloge solarimètre	100
26-juil	03-août	8h15	20h30	0	3 apports horloge solarimètre	200/150	08-juil	25-juil	8h00	20h30	0	4 apports horloge solarimètre	130
04-août	29-août	8h30	19h30	0	3 apports horloge solarimètre	200/150	26-juil	03-août	8h15	20h30	0	5 apports horloge solarimètre	130
30-août	04-sept	8h30	19h00	0	3 apports horloge solarimètre	200/150	04-août	04-sept	8h30	19h30	0	4 apports horloge solarimètre	130
05-sept	14-sept	8h30	19h00	0	5 apports horloge solarimètre	250/150	05-sept	14-sept	8h30	19h00	0	5 apports horloge solarimètre	150/130
15-sept	01-oct	8h45	18h45	0	3 apports horloge solarimètre	250/150	15-sept	01-oct	8h45	18h45	0	4 apports horloge solarimètre	150/130
02-oct	12-oct	9h00	18h30	0	3 apports horloge solarimètre	200/150	02-oct	12-oct	9h00	18h30	0	3 apports horloge solarimètre	150/130

**ANALYSE STATISTIQUE**  
**Rendement en nombre de fruits/m<sup>2</sup>**

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 08/11/2023 à 13:54:05

Variante : Nbr de fruits /m<sup>2</sup>

**Histogramme des résidus :**

4	302	101
3	402	201
2	102	301
1	202	401

Effectifs

	4	0	0	4
--	---	---	---	---

Bornes

-2,03	-1,01	0,0	1,01
à	à	à	à
-1,01	0,0	1,01	2,03

Minimum : - 2,0250 Maximum : 2,0250 Intervalle : 1,0125

**Indices de normalité (coefficients de K.PEARSON) :**

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 0,0000 Prob. : 0,9999

Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 1,2029 Prob. : 0,2249

**Résidus suspects (méthode de GRUBBS) :**

Aucun résidu suspect

**Cartographie des résidus :**

	1	2
1		
2		
3		
4		

Légende :

	Donnée manquante
	< - 1,1392
	< 0,0000
	< 1,1392
	< 999999,0000

**Ecart type des résidus :**

Ecarts-types facteur 1 = Nbr de fruits /m<sup>2</sup>

	E.T.
1 (L de R)	1,8095
2 (F de B)	1,8095

$khi^2 = 0,0000$  Prob. = 0,99

Ecarts-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	2,0153
2 (B2)	2,2981
3 (B3)	1,4496
4 (B4)	2,8638

$khi^2 = 0,3202$  Prob. = 0,9551

**Test de Tukey :**

SCE test de TUKEY = 19,5273 Prob. = 0,0019

ATTENTION : les hypothèses de l'analyse de variance ne sont pas bien respectées

Il y a une interaction Traitements \* Blocs

**Analyse de variance :**

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	53,8750	7	7,6964		
Var.FACTEUR 1	15,1250	1	15,1250	2,3097	0,2257
Var.BLOCS	19,1050	3	6,3683	0,9725	0,5089
VAR.RESIDUELLE 1	19,6450	3	6,5483		

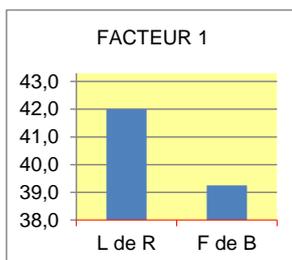
**Indicateurs :**

	Valeur
Moyenne générale	40,6250
Ecart type résiduel	2,5590
Coef. variation %	6,2990

**Moyennes :**

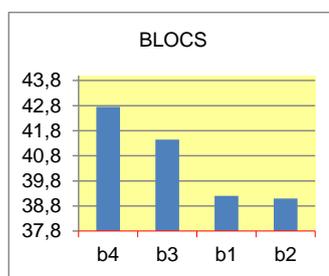
Moyennes facteur 1 = Nbr de fruits /m<sup>2</sup>

	Moyenne
1 (L de R)	42,0000
2 (F de B)	39,2500



Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	39,2000
2 (b2)	39,1000
3 (b3)	41,4500
4 (b4)	42,7500



**Puissance de l'essai :**

Puissance facteur 1 : Nbr de fruits /m<sup>2</sup>

		Risque de 1ère espèce (%)		
Ecart	Ecart	5	10	20
En %	V.Absolue	Puissance a priori (%)		
5	2,0300	13	22	36
10	4,0600	29	63	77
		Puissance à posteriori (%)		
Moyennes observées		18	29	65

**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 :**

Nbr de fruits /m <sup>2</sup>	Moyenne	Residuelle	DDL	Nb Blocs
1 (L de R)	42,0000	6,5483	3	4
2 (F de B)	39,2500			

Statbox 7.6 - Comparaison de k échantillons indépendants - 08/11/2023 à 13:57:02

Variable : Nbr de fruits /m<sup>2</sup> > [Classeur1]Saisie!\$D\$1:\$D\$9

Descripteur d'échantillon : Modalités > [Classeur1]Saisie!\$A\$1:\$A\$9

#### [Test de Kruskal Wallis](#)

##### **Test de Kruskal Wallis :**

Remarque : le H de Kruskal-Wallis a été calculé en tenant compte des ex æquo

Valeur observée du H de Kruskal-Wallis distribué comme un khi<sup>2</sup> (ddl = 1) : 1,3494

P-value associée : 0,2454

Le test étant unilatéral, la p-value est comparée au seuil de signification Alpha : 0,0500

Valeur critique du H de Kruskal-Wallis distribué comme un khi<sup>2</sup> (ddl = 1) : 3,7480

##### Conclusion :

Au seuil de signification Alpha : 0,0500 on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différence entre les 2 groupes

Autrement dit, la différence entre les groupes n'est pas significative

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance ne sont pas respectées pour le rendement en nombre de fruits/m<sup>2</sup> car la probabilité de l'interaction entre les traitements et les blocs est trop faible (0.0019).

Un test de Kruskal Wallis est réalisé et nous montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les modalités.

**LE CLIMAT EN REGION ORLEANAISE**

RELEVES CLIMATOLOGIQUES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
MOIS													ANNUEL
<b>Moyenne des Températures minima sous abris</b>													
Moyenne station 2010/2022	1,1	0,8	2,7	4,4	8,4	12,6	14,1	13,2	10,0	7,5	4,1	1,9	
2021	0,8	2,8	1,5	3,1	8,1	14,7	15,0	13,9	12,7	5,5	2,1	2,8	
2022	1,2	1,8	3,4	5,2	10,8	14,0	14,8	15,6	11,0	11,0	6,1	3,0	
2023	3,4	1,0	4,6	5,2	10,0	14,7	14,5	15,2	13,7	8,8			
<b>Moyenne des Températures maxima sous abris</b>													
Moyenne station 2010/2022	8,3	10,8	16,1	20,9	23,9	28,0	30,5	29,9	26,2	20,0	13,2	9,5	
2021	8	13,1	16,8	19,4	20,5	28,9	27,3	27,2	27,3	20,1	11,4	10,6	
2022	7,8	13,6	18,1	20,1	26,2	29,7	32,5	32,9	25,3	23,0	14,6	9,0	
2023	9,1	13,3	15,9	18,8	25,1	32,2	29,4	28,1	30,6	23,0			
<b>Précipitations hauteur d'eau moyenne en mm</b>													
Moyenne station 2010/2022	55	49	39	43	70	62	52	47	50	65	57	75	<b>665</b>
2021	83	41	17	19	95	78	84	18	87	53	48	74	<b>697</b>
2022	32	24	14	45	25	115	10	15	92	117	52	45	<b>586</b>
2023	106	6	86	35	31	80	59	90	53	76			<b>622</b>
<b>Rayonnement global extérieur en joules/cm2/jour</b>													
Moyenne station 2010/2022	283	584	1029	1577	1841	1984	1961	1720	1266	704	353	239	
2021	250	608	1090	1669	1685	2012	1693	1463	1234	785	346	224	
2022	261	600	881	1364	1946	2007	1657	1302	837	505	240	144	
2023	163	437	620	919	1309	1642	1320	976	940	537			

Origine : station expérimentale du CVETMO