



## 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

#### 1<sup>ère</sup> culture hiver/printemps

**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 hiver/printemps :

- 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\_01 KLASMANN S7C1), 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 fibre 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 18 janvier 2023 semis direct en cubes de laine de roche rebouchés avec de la vermiculite.

Variété dans cet essai : ROADIE (Rijk Zwaan)

Taux de germination au 25/01/2023 : 97.9 %

### 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 m<sup>2</sup> : 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 02/02/2023
- Tuteurage : le 03/02/2023

### Conduite hydrominérale :

MOIS	DECADE	APPORT		CUBES	
		Conductivité*	pH	Conductivité	pH
JANVIER	3	2.4	5.5	3.7	6.3
FEVRIER	1	2.2	5.6	3.5	7.1

\*Conductivité : mS/cm

### Arrosage par aspersion

## PLANTATION

### ▪ Le 15 février 2023

Compte-rendu de l'essai : « 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 – 1<sup>ère</sup> culture hiver/printemps » (23\_conc\_subs\_01 S7C1 KLASMANN)

Stade de plantation :

VARIÉTÉ	HAUTEUR (cm)	NOMBRE DE FEUILLES	COULEUR	PORT	HOMOGENEITE
ROADIE (LAINE DE ROCHE)	55/65	4.5/5.0	Vert	Trapu à -	Homogène à -
ROADIE (FIBRE DE BOIS)	58/64	5.0/5.5	Vert	Trapu à -	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 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 08/03/2023, 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 09/03/2023, 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<sup>er</sup> fruit gardé à la 7<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 :

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

Les consignes d'aération sont de +0.5°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 des consignes climatiques :

<b>CONSIGNES / DATES</b>	<b>15/02</b>
Chauffage jour ..... °C	18.0
Début chauffage jour ..... H	-3h
Durée montée chauffage jour. H	3h
Chauffage nuit (1)..... °C	15.0
Début chauffage nuit..... H	-1h
Température d'aération ..... °C	19.0
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 :

13/03/2023.....1<sup>er</sup> perçage de l'écran fixe

20/03/2023.....2<sup>ème</sup> perçage de l'écran fixe

24/04/2023.....Retrait de l'écran fixe

### Gestion de l'écran mobile :

#### A partir de la plantation :

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 /m<sup>2</sup>

Par temps lumineux à partir de 80 Watts mini et de 90 Watts maxi /m<sup>2</sup>

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 /m<sup>2</sup>

Par temps lumineux à partir de 60 Watts mini et de 70 Watts maxi /m<sup>2</sup>

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 15/02/23 afin d'homogénéiser la température de la serre.

La ventilation fonctionne 24h/24h.

### Chauffage de croissance :

Le 15/02/2023 : mise en fonctionnement des tubes avec une température maximum de 35°C et de minimum 10°C la nuit. A partir du 13/03/2023 la température des tubes est passée à minimum 05°C la nuit.

### 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 montdorensis* :

- 1 lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 8

- Acariens :

### Auxiliaire *Neoseiulus californicus* :

- 1<sup>er</sup> lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 8

### Auxiliaire *Phytoseiulus persimilis* :

- 1 lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 22

### Auxiliaire *Feltiella acarisuga* :

- 1 point de lâcher dans la serre en semaine 22

- Punaises :

### Auxiliaire *Trissolcus basalus* :

- 1<sup>er</sup> lâcher : 5 individus/m<sup>2</sup> en semaine 15
- 2<sup>ème</sup> lâcher : 5 individus/m<sup>2</sup> en semaine 22

- Pucerons :

### Auxiliaire *Aphidoletes aphidimyza* :

- 1 lâcher : 1 individu/m<sup>2</sup> en semaine 22

### Auxiliaire *Aphidius colemani* :

- 1 lâcher : 0.5 individu/m<sup>2</sup> en semaine 22

### Maladies fongiques des parties aériennes :

- Pas d'intervention chimique dans cet essai

## ARRACHAGE DE LA CULTURE

- Le 06 juin 2023

### **III - Résultats / Discussion**

#### RÉCOLTE

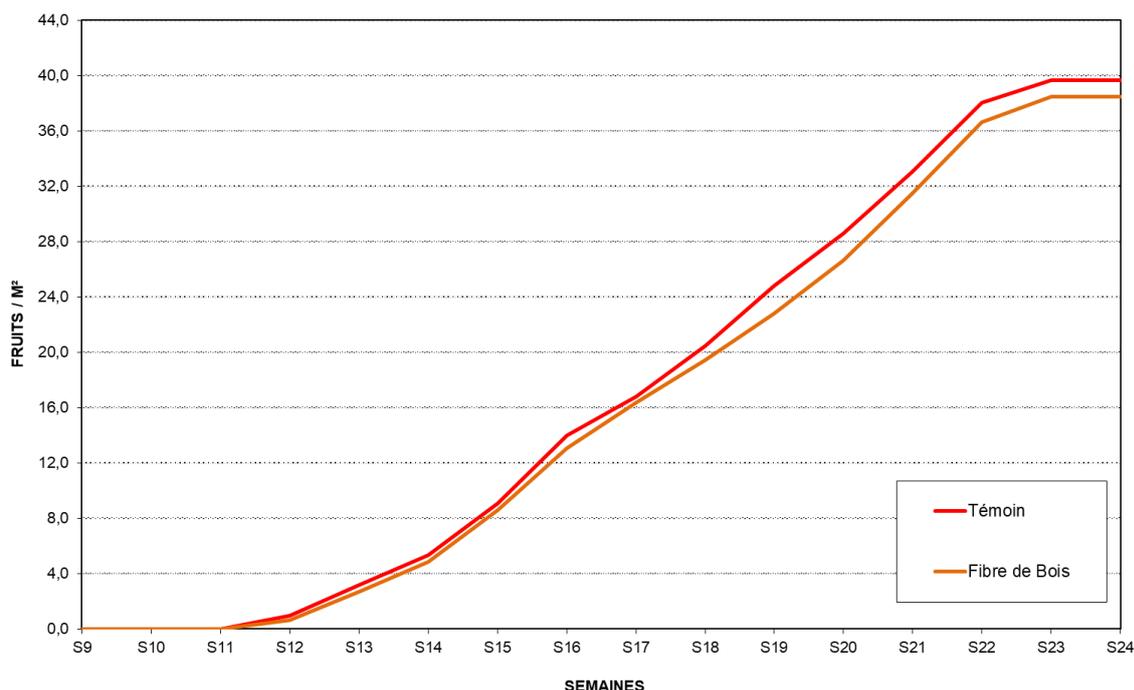
- Période de récolte : du 20/03/2023 au 05/06/2023

#### RENDEMENTS

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

N° semaine	Témoïn				Fibre de Bois			
	fruits/m²	kg/m²	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m²	kg/m²	pds/frt	% 2ème choix
S12	0,9	0,39	414		0,6	0,25	399	
S13	2,2	1,02	458		2,1	0,94	459	
<b>MARS</b>	<b>3,2</b>	<b>1,41</b>	<b>445</b>	<b>0</b>	<b>2,7</b>	<b>1,19</b>	<b>445</b>	<b>0</b>
S14	2,1	1,00	464		2,2	0,94	429	
S15	3,8	1,69	451		3,7	1,59	429	
S16	4,9	2,08	423		4,5	1,87	416	
S17	2,8	1,44	512		3,3	1,68	510	
<b>AVRIL</b>	<b>13,6</b>	<b>6,2</b>	<b>456</b>	<b>0</b>	<b>13,7</b>	<b>6,08</b>	<b>444</b>	<b>1</b>
S18	3,7	1,83	494		3,0	1,59	523	
S19	4,3	1,99	463		3,4	1,60	471	
S20	3,8	1,68	443		3,8	1,74	459	
S21	4,5	2,29	508		4,9	2,37	483	
<b>MAI</b>	<b>16,3</b>	<b>7,79</b>	<b>478</b>	<b>0</b>	<b>15,1</b>	<b>7,30</b>	<b>482</b>	<b>1</b>
S22	5,0	2,59	522		5,1	2,64	514	
S23	1,7	0,91	550		1,8	0,95	520	
<b>JUIN</b>	<b>6,6</b>	<b>3,50</b>	<b>529</b>	<b>0</b>	<b>7,0</b>	<b>3,59</b>	<b>516</b>	<b>0</b>
<b>CUMUL</b>	<b>39,7</b>	<b>18,90</b>	<b>476</b>	<b>0</b>	<b>38,5</b>	<b>18,17</b>	<b>472</b>	<b>1</b>

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

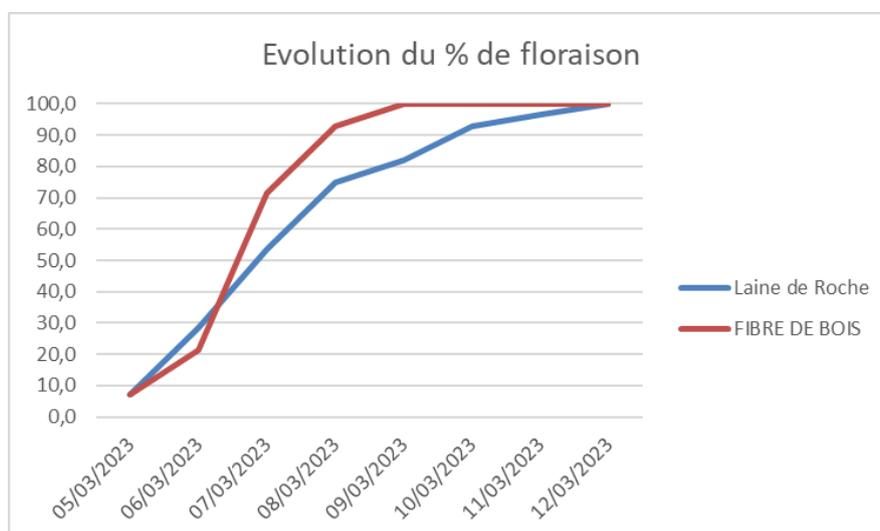


Dans cet essai, nous observons une différence de rendement entre les substrats, celui à base de laine de roche (témoin) semble obtenir le meilleur rendement (39.7 fruit/m<sup>2</sup>) soit 1.2 fruits de plus que le substrat à base de fibre de bois. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

### FLORAISON

#### Evolution du % de floraison

	05/03/2023	06/03/2023	07/03/2023	08/03/2023	09/03/2023	10/03/2023	11/03/2023	12/03/2023
	MOY							
Laine de Roche	7,1	28,6	53,6	75,0	82,1	92,9	96,4	100,0
FIBRE DE BOIS	7,1	21,4	71,4	92,9	100,0	100,0	100,0	100,0



## OBSERVATIONS AU MOMENT DE L'INSTALLATION DES PAINS

### ▪ **SUBSTRAT A BASE DE FIBRE DE BOIS :**

A la mise en place des pains, il faut vérifier la répartition de la fibre de bois dans les sacs. La prise en eau est bonne et le remplissage est facile (5.93 litres/ goutteur). Les goutteurs doivent être placés sous le plastique car le substrat ne permet pas de les piquer facilement.

### ▪ **LAINE DE ROCHE GROTOP PRESTIGE :**

Mise en place facile et rapide. Prise en eau rapide, le pain a un bon niveau de remplissage (7.64 litres/goutteur).

## OBSERVATIONS EN COURS DE CULTURE

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

Bonne tenue du substrat

#### Humidité-Enracinement :

Bonne répartition des racines, présence d'un 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 en début de culture et diminue ensuite avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaires est précoce à très précoce. Les axillaires sont 1/2 longs et fins. Les plantes sont équilibrées devenant génératives en fin de culture. Les plantes sont aérées. La fructification est étagée.

Les fruits sont verts à vert soutenu, brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques à légèrement coniques en fin de culture et droits, épiderme cannelé à légèrement côtelé et cloqué, le col est conique, court devenant moyennement court à légèrement long en fin de culture, présence des quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée à légèrement pointue en fin de culture. Longueur 30/33 cm évoluant vers 31/37 cm.

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

Bonne tenue des pains.

#### Humidité-Enracinement :

Les racines sont bien réparties dans tout le pain avec un cordon racinaire assez développé. Nous observons plus de racines fines sous les cubes et à l'intérieur du substrat.

La régression racinaire semble faible sur ce substrat.

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 moyennement précoce. Les axillaires sont 1/2 longs. Les plantes sont équilibrées et aérées. La fructification est étagée.

Les fruits sont de couleur verte à vert soutenu, brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et droits, l'épiderme est cannelé avec quelques cotes et cloqué, le col est conique et court devenant assez court voire légèrement long en fin de culture, extrémité assez bien formée. Longueur 30/33 cm évoluant vers 34/37 cm.

### COMMENTAIRES Ec ET pH :

Ec : dans cet essai, à partir de la semaine 10, l'EC des pains à base de fibre de bois est inférieure à celle des pains de laine de roche. En semaine 20, cette tendance s'inverse.

pH : à partir de la semaine 10, le pH des pains de fibre de bois est supérieur à celui du substrat à base de laine de roche.

### 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/m<sup>2</sup>.

Le test de Newman Keuls ne montre pas de différence significative entre les modalités notamment puisque la valeur de la probabilité au niveau des facteurs est trop élevée (0.6041) et le pourcentage est trop faible (7%)

## **IV - Conclusion**

En 1ère culture, les pains à base de fibre de bois semblent obtenir un rendement inférieur de 1.2 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.

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, ils sont plus fins et les plantes deviennent plus génératives en fin de culture.

Les fruits sont légèrement plus coniques et plus pointue sur la modalité témoin.

Une deuxième culture est envisagée sur ces substrats.



ai a été réalisé avec le soutien financier de :



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

**PLAN DE L'ESSAI SERRE N°7**

**PLAN DE L'ESSAI  
S7**

Bordure 4 plantes (Lignite)	Bordure 6 plantes	Bordure 6 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes Concombres
				<b>12</b> 7 plantes TEMOIN		<b>16</b> 7 plantes FIBRE DE BOIS				
				<b>11</b> 7 plantes TEMOIN		<b>15</b> 7 plantes FIBRE DE BOIS				
			<b>9</b> 7 plantes TEMOIN		<b>13</b> 7 plantes FIBRE DE BOIS					
			<b>10</b> 7 plantes TEMOIN		<b>14</b> 7 plantes FIBRE DE BOIS					
Bordure 4 plantes (Lignite)	Bordure 6 plantes	Bordure 6 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 8 plantes	Bordure 12 plantes Concombres

EV1

EV3

EV3

EV4

**Essai Klasmann :** Laine de roche 9, 10, 11 et 12 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m<sup>2</sup>)

Fibre de bois 13, 14, 15 et 16 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m<sup>2</sup>)

**TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES TEMPERATURES**

EN PLANT					
Semaines	RGO J/cm <sup>2</sup> /jour	Température moyenne °C (1)			Cubes 8 heures
		Nuit	Jour	24 h	
3	187	21,8	23,4	22,4	25,3
4	154	21,6	22,6	21,9	24,4
5	248	21,6	23,5	22,4	21,8
6	499	21,7	26,2	23,5	20,5
EN CULTURE					
Semaines	RGO J/cm <sup>2</sup> /jour	Température moyenne °C (1)			Substrat
		Nuit	Jour	24 h	
7	435	15,5	20,9	17,8	15,8
8	431	15,6	21,5	18,2	16,6
9	705	15,5	23,3	19,0	17,8
10	463	15,5	19,2	17,3	16,4
11	617	15,9	22,8	19,3	18,8
12	678	15,8	21,0	18,4	18,1
13	651	16,0	21,3	18,8	18,4
14	1052	15,7	22,0	19,1	19,0
15	777	15,8	20,1	18,2	18,4
16	1055	15,8	22,4	19,7	19,6
17	914	16,3	21,2	19,2	19,5
18	1187	16,9	24,4	21,5	22,1
19	941	16,2	21,7	19,6	20,4
20	1357	15,8	22,0	19,8	20,8
21	1547	17,6	25,1	22,5	23,5
22	1788	19,0	28,1	25,0	26,3
23	1479	19,2	27,4	24,6	25,4

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

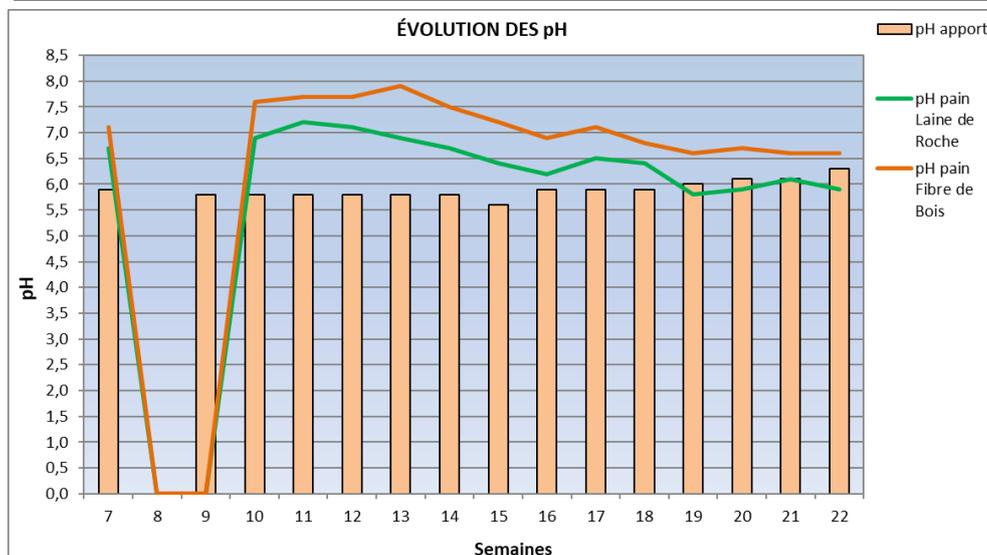
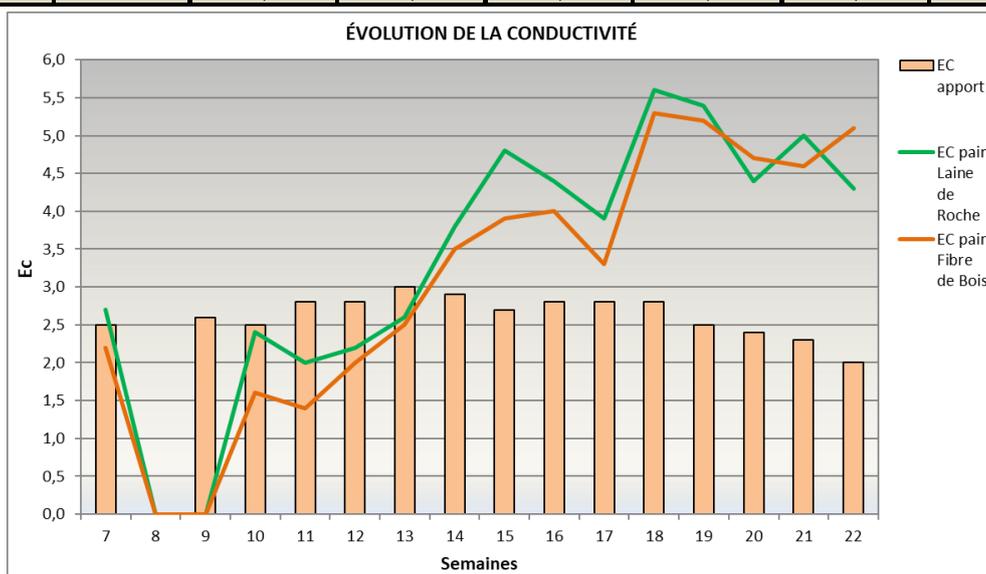
**TABLEAU RESULTATS DES ANALYSES BI-MENSUELLES**

DATES	NATURE SUBSTRAT	pH		EC		Cl meq/l		NH4 meq/l		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				
14/03/23	V2 LAINE DE ROCHE		7,20		1,81		0,98		<0,01		10,68		1,65		0,55		5,98		7,38		10,17		3,88		1,71		0,86		0,08		0,04		0,05		0,09		
	V3 FIBRE DE BOIS	5,84		2,55		0,47		0,68		<0,01	19,81		<0,01		2,12		4,31		11,68		12,53		4,33		0,47		0,78		0,46		0,08		0,26		0,17		
28/03/23	V2 LAINE DE ROCHE		7,05		2,17		0,75		<0,01		12,59		1,30		1,04		8,03		7,54		10,95		6,26		1,18		1,86		0,08		0,06		<0,01		0,07		
	V3 FIBRE DE BOIS	5,85		2,68		0,48		0,87		<0,01	20,00		<0,01		2,15		4,59		12,29		11,29		4,38		0,43		0,86		0,54		0,07		0,16		0,19		
11/04/23	V2 LAINE DE ROCHE		6,43		4,52		1,31		0,02		37,75		0,28		2,22		13,98		18,29		22,84		12,70		0,43		0,99		0,63		0,11		0,15		0,02		0,19
	V3 FIBRE DE BOIS	5,11		2,57		0,50		0,85		<0,01	19,48		<0,01		2,10		4,66		11,70		11,07		4,34		0,43		0,99		0,63		0,11		0,25		0,06		0,16
24/04/23	V2 LAINE DE ROCHE		6,40		3,72		1,06		<0,01		28,45		0,61		1,80		10,85		13,30		17,83		10,10		0,37		0,77		0,55		0,06		0,13		0,02		0,24
	V3 FIBRE DE BOIS	6,02		2,27		0,43		0,76		<0,01	17,36		<0,01		1,81		4,57		8,72		10,09		4,15		0,37		0,77		0,55		0,06		0,13		0,06		0,15
09/05/23	V2 LAINE DE ROCHE		5,91		5,87		1,84		0,27		51,29		0,07		1,64		13,47		20,74		30,59		13,98		0,37		1,88		3,02		0,45		0,24		0,04		0,29
	V3 FIBRE DE BOIS	6,14		2,41		0,46		1,89		1,47	18,45		<0,01		1,53		3,61		8,98		10,50		3,42		0,37		0,76		0,51		0,07		0,14		0,11		0,18
23/05/23	V2 LAINE DE ROCHE		6,26		4,23		1,54		0,02		37,01		0,13		0,92		12,26		12,33		22,37		11,09		0,38		1,43		2,59		0,49		0,21		0,06		0,27
	V3 FIBRE DE BOIS	6,40		2,11		0,44		0,80		0,11	15,34		<0,01		1,74		4,23		8,32		8,82		3,72		0,38		0,74		0,56		0,08		0,15		0,12		0,20

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

**TABLEAU D'ÉVOLUTION 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
FEVRIER	7	2,5	5,9	2,2	7,1	2,7	6,7
	8	-	-	-	-	-	-
MARS	9	2,6	5,8	-	-	-	-
	10	2,5	5,8	1,6	7,6	2,4	6,9
	11	2,8	5,8	1,4	7,7	2,0	7,2
	12	2,8	5,8	2,0	7,7	2,2	7,1
	13	3,0	5,8	2,5	7,9	2,6	6,9
AVRIL	14	2,9	5,8	3,5	7,5	3,8	6,7
	15	2,7	5,6	3,9	7,2	4,8	6,4
	16	2,8	5,9	4,0	6,9	4,4	6,2
	17	2,8	5,9	3,3	7,1	3,9	6,5
MAI	18	2,8	5,9	5,3	6,8	5,6	6,4
	19	2,5	6,0	5,2	6,6	5,4	5,8
	20	2,4	6,1	4,7	6,7	4,4	5,9
	21	2,3	6,1	4,6	6,6	5,0	6,1
JUIN	22	2,0	6,3	5,1	6,6	4,3	5,9



**ÉVOLUTION DU RYTHME DES IRRIGATIONS**

EV2 LAINE DE ROCHE							EV3 FIBRE DE BOIS						
PERIODES		IRRIGATIONS			Fréquence	Dose apport/ p/te cm3	PERIODES		IRRIGATIONS			Fréquence	Dose apport/ p/te cm3
début	fin	JOUR		NUIT			début	fin	JOUR		NUIT		
15-févr	20-févr	10h00	16h00	0	3 apports horloge	100	15-févr	20-févr	10h00	16h00	0	3 apports horloge	100
21-févr	28-févr	15h00	16h00	0	arrêt ou 1 apport si soleil	100	21-févr	27-févr	/	/	0	arrêt	100
01-mars	07-mars	10h00	16h00	0	3 apports horloge	100	28-févr	07-mars	10h00	16h00	0	3 apports horloge	100
08-mars	09-mars	10h00	16h00	0	4 apports horloge	100	08-mars	09-mars	10h00	16h00	0	4 apports horloge	100
10-mars	20-mars	10h00	16h00	0	2 apports horloge solarimètre	130/100	10-oct	11-mars	10h00	16h00	0	2 apports horloge solarimètre	130/100
21-mars	30-mars	9h30	16h30	0	3 apports horloge solarimètre	150/130	12-mars	13-mars	10h00	16h00	0	2 apports horloge solarimètre	130
31-mars	06-avr	10h00	18h00	0	3 apports horloge solarimètre	150/130	14-mars	20-mars	10h00	16h00	0	2 apports horloge solarimètre	130/100
07-avr	09-avr	9h30	18h00	0	3 apports horloge solarimètre	150/130	21-mars	30-mars	10h00	16h30	0	2 apports horloge solarimètre	130/100
10-avr	14-avr	9h30	19h	0	3 apports horloge solarimètre	150/130	31-mars	06-avr	10h00	18h00	0	2 apports horloge solarimètre	130/100
15-avr	17-avr	9h00	19h00	0	3 apports horloge solarimètre	150/130	07-avr	09-avr	9h30	18h00	0	2 apports horloge solarimètre	130/100
18-avr	18-mai	8h45	19h30	0	4 apports horloge solarimètre	150/130	10-avr	14-avr	9h30	19h00	0	3 apports horloge solarimètre	130/100
19-mai	22-mai	8h15	20h00	0	4 apports horloge solarimètre	150/130	15-avr	20-avr	9h00	19h00	0	4 apports horloge solarimètre	130/100
23-mai	31-mai	8h15	20h00	0	4 apports horloge solarimètre	200/150	21-avr	03-mai	8h45	19h30	0	3 apports horloge solarimètre	130/100
							04-mai	05-mai	9h35	19h30	0	4 apports horloge solarimètre	130/100
							06-mai	18-mai	8h30	19h30	0	3 apports horloge solarimètre	130/100
							19-mai	22-mai	8h15	20h00	0	4 apports horloge solarimètre	130/100
							23-mai	31-mai	8h15	20h00	0	4 apports horloge solarimètre	150/130

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

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 06/11/2023 à 15:37:26  
Variable : Nbr de fruits ./m<sup>2</sup>

**Histogramme des résidus :**

2	303	403	204	104
1	102	202	401	301
Effectifs				
	2	2	2	2
Bornes				
	-2,55	-1,27	0,0	1,28
	à	à	à	à
	-1,27	0,0	1,28	2,55

Minimum : - 2,5500 Maximum : 2,5500 Intervalle : 1,2750

**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 = 1,9691 Prob. : 0,4864

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

Aucun résidu suspect

**Cartographie des résidus :**

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

Légende :

	Donnée manquante
	< - 1,3032
	< 0,0000
	< 1,3032
	< 999999,0000

**Ecart type des résidus :**

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

	E.T.
1 (Témoin)	2,0700
2 (F de B)	2,0700

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

Ecarts-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	0,3536
2 (B2)	3,5355
3 (B3)	0,2828
4 (B4)	3,6062

$khi^2 = 4,9104$  Prob. = 0,17669

**Test de Tukey :**

SCE test de TUKEY = 7,6704 Prob. = 0,4548

Test non significatif

### Analyse de variance :

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	41,5750	7	5,9393		
Var.FACTEUR 1	2,8800	1	2,8800	0,3361	0,6041
Var.BLOCS	12,9850	3	4,3283	0,5051	0,7061
VAR.RESIDUELLE 1	25,7100	3	8,5700		

### Indicateurs :

	Valeur
Moyenne générale	39,0750
Ecart type résiduel	2,9275
Coef. variation %	7,4919

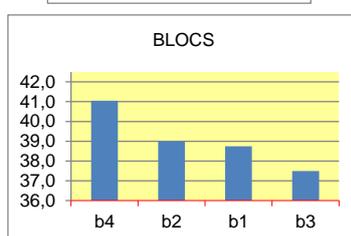
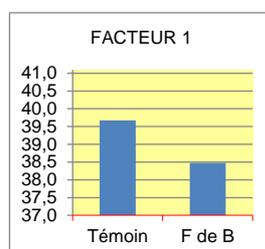
### Moyennes :

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

	Moyenne
1 (Témoin)	39,6750
2 (F de B)	38,4750

Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	38,7500
2 (b2)	39,0000
3 (b3)	37,5000
4 (b4)	41,0500



### 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	1,9500	10	19	32
10	3,9100	24	35	72
		Puissance à posteriori (%)		
Moyennes observées		7	13	25

### 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 (Témoin)	39,6750	8,5700		3
2 (F de B)	38,4750			4

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance sont respectées pour le rendement en nombre de fruits/m<sup>2</sup>.

Le test de Newman Keuls ne montre pas de différence significative entre les modalités notamment puisque la valeur de la probabilité au niveau des facteurs est trop élevée (0.6041) et le pourcentage est trop faible (7%).

Compte-rendu de l'essai : « Essai de substrat organique à base de COCO en culture de concombres sous serre vitrée chauffée dans un système à 2 cultures annuelles-1<sup>ère</sup> culture hiver/printemps » (23\_conc\_subs\_01 S7C1 KLASMANN)

**LE CLIMAT EN REGION ORLEANAISE**

RELEVES CLIMATOLOGIQUES MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL 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