



Concombres

Essai de traitement de l'eau avec réduction de l'EC en culture de concombres sous serre verre chauffée dans un système à 2 cultures annuelles

2^{ème} CULTURE ETE/AUTOMNE

2023

Daisy HOUDMON (Cvetmo)

I - But de l'essai

Comparer une vanne d'irrigation avec une réduction de l'EC traitée ou non avec l'appareil HOMEODEKALC à une vanne témoin sans l'appareil ni la réduction de l'EC. La comparaison est réalisée au niveau des résultats agronomiques et du comportement des plantes en culture de concombres.

II - Matériel et Méthode

1. Modalités observées

3 modalités observées durant toute la culture :

	HOMEODEKALC	REDUCTION EC
M1 Témoin	x	x
M2	x	✓
M3	✓	✓

La diminution de l'EC pour les modalités 2 et 3 allant de -15% à -30% en cours de culture.

2. Dispositif expérimental

Dispositif en blocs de FISHER à 4 répétitions

- Parcelle d'observation pour le calcul de rendement : 7 plantes avec 4 répétitions par modalité
- Densité de plantation : 1.25 plantes/m²
- Surface de l'essai : 211 m²
- Variété : BLUEHEAVEN (Rijk Zwaan)

Plan de l'essai : *Annexe 1* page 12

Année de mise en place : 2023

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (23_conc_autr_03 HOMEODEKALC S7C2), CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com

3. Paramètres observés

- Rendement précoce et final (nombre fruits/m², kg/m²)
- Aspect en végétation (équilibre végétatif/génératif, étagement des fruits, sortie et vigueur des axillaires)
- Qualité des fruits (longueur, rectitude, couleur, brillance, cannelures, col, extrémité)
- Etat sanitaire général en cas de présence d'Agrobacterium ou de Pythium par comptage des plantes atteintes
- Suivi journalier pH, EC

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 vannes : 1 vanne pour la modalité témoin et 1 vanne pour la modalité réduction d'EC, 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

SEMIS

Variété dans cet essai : BLUEHEAVEN (Rijk Zwaan)

Le 19/05/2023 semis direct en cubes de laine de roche rebouchés avec de la vermiculite.

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 :

MODALITE (BLUEHEAVEN)	HAUTEUR (cm)	NOMBRE DE FEUILLES	COULEUR	PORT	HOMOGENEITE
M1 Témoin	56/64	6.5/7.0	Vert	Trapu	Homogène
M2 sans Homéo	48/58	6.5/7.0	Vert	Trapu	Homogène à -
M3 avec Homéo	48/58	6.5/7.0	Vert	Trapu	Homogène à -

Substrat :

Laine de roche, dimensions 200 cm x 15 cm x 10 cm

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) :

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

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

Voir en *Annexe 3* page 14 le tableau de résultats des analyses bimensuelles.

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

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^{er} fruit gardé à la 7^{ème} feuille, suppression des fruits de la 8^{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 :

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 :

CONSIGNES / DATES	03/06	19/07
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.

Chauffage de croissance :

De la plantation jusqu'à la fin de la culture : mise en fonctionnement des tubes avec une température de 35°C maximum et de 10°C minimum.

Conditions microclimatiques de l'essai :

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

Conditions climatiques extérieures : Cf Annexe 6 page 18

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^{er} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 24
- 2^{ème} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 25

Auxiliaire *Orius laevigatus* :

- 1^{er} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 25
- 2^{ème} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 26
- 3^{ème} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 32
- 4^{ème} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 33
- 5^{ème} 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^{er} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 28
- 2^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 29
- 3^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 30
- 4^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 31
- 5^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 32
- 6^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 34
- 7^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 35

- 8^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 36
- 9^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 37
- 10^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 38

- Pucerons :

Auxiliaire *Aphidius colemani*

- 1^{er} lâcher en semaine 28
- 2^{ème} lâcher en semaine 37
- 3^{ème} lâcher en semaine 38

Auxiliaire *Aphidoletes aphidimyza*

- 1^{er} lâcher en semaine 28
- 2^{ème} lâcher en semaine 37
- 3^{ème} lâcher en semaine 38

- Aleurodes :

Auxiliaire *Encarsia formosa*

- 1 lâcher en semaine 30

- Punaises :

Auxiliaire *Trissolcus basalıs*

- 1^{er} lâcher en semaine 25
- 2^{ème} 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

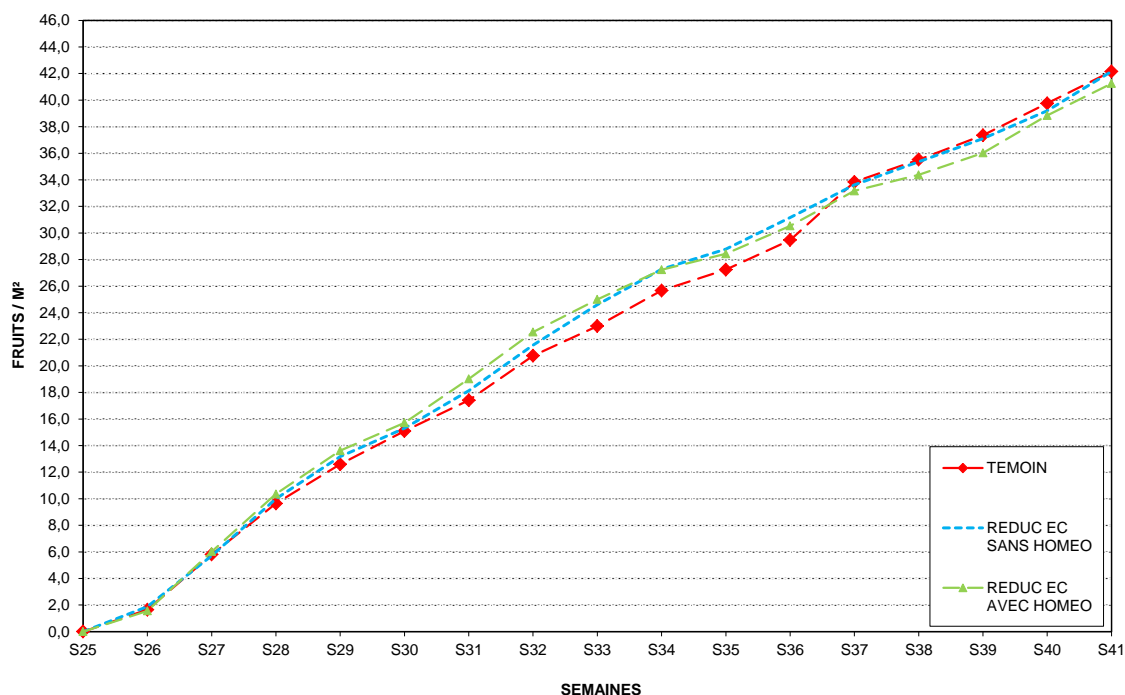
- Période de récolte : du 28/06/2023 au 12/10/2023

RENDEMENTS

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

N° semaine	TEMOIN				REDUC EC SANS HOME0				REDUC EC AVEC HOME0			
	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
S26	1,7	0,68	413		1,9	0,83	440		1,6	0,67	428	
JUIN	1,7	0,68	413	3	1,9	0,83	440	0	1,6	0,67	428	0
S27	4,2	1,82	437		3,8	1,82	475		4,5	2,07	464	
S28	3,8	1,95	509		4,3	2,22	518		4,3	2,21	510	
S29	2,9	1,52	517		3,2	1,58	500		3,3	1,62	498	
S30	2,5	1,29	517		2,1	1,24	578		2,1	1,13	537	
JUILLET	13,4	6,58	490	4	13,4	6,87	511	3	14,2	7,03	497	4
S31	2,3	1,18	509		2,8	1,43	509		3,3	1,78	539	
S32	3,3	1,44	431		3,4	1,55	449		3,5	1,56	443	
S33	2,2	0,98	441		3,0	1,27	418		2,5	0,99	401	
S34	2,7	1,35	503		2,7	1,19	443		2,2	1,03	463	
AOUT	10,6	4,95	468	20	12,0	5,43	454	15	11,5	5,36	466	13
S35	1,6	0,72	457		1,5	0,64	419		1,2	0,47	392	
S36	2,2	0,97	436		2,4	1,04	439		2,1	0,98	467	
S37	4,4	2,18	498		2,5	1,33	543		2,6	1,32	502	
S38	1,7	0,73	431		1,7	0,82	469		1,2	0,57	471	
S39	1,8	0,81	442		1,7	0,77	441		1,7	0,73	444	
SEPTEMBRE	11,7	5,40	462	3	9,8	4,59	468	5	8,8	4,08	464	6
S40	2,4	1,13	470		2,1	0,94	446		2,8	1,27	451	
S41	2,4	1,07	443		3,0	1,26	424		2,4	1,07	442	
OCTOBRE	4,8	2,20	457	2	5,1	2,19	433	8	5,2	2,33	447	3
CUMUL	42,2	19,8	470	2	42,2	19,9	472	8	41,3	19,47	472	7

EVOLUTION DU NOMBRE DE FRUITS/M²



En 2^{ème} culture, les modalités témoin et réduction de l'EC sans l'Homéo Dekalc obtiennent des rendements identiques et légèrement supérieurs à celui de la modalité réduction de l'EC avec l'Homéo Dekalc : 42.2 fruits/m² pour les modalités témoin et réduction de l'EC sans l'Homéo Dekalc soit 0.9 fruits/ m² de plus que la modalité réduction de l'EC avec l'Homéo Dekalc. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

OBSERVATIONS DU COMPORTEMENT DES PLANTES ET DES FRUITS

- MODALITE TEMOIN :

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 1/2 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 côtes 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.

- MODALITE REDUCTION D'EC SANS HOMEEO DEKALC :

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 1/2 longs et légèrement fins. 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, brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et droits, épiderme cannelé avec quelques cotes et cloqué, le col est assez gros et assez court voire légèrement long, présence de quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée. Longueur 31/32 cm évoluant vers 31/40 cm voire 42 cm.

- MODALITE REDUCTION D'EC AVEC HOMEODKALC :

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 1/2 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, 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 assez court voire légèrement long. Extrémité moyennement bien formée à légèrement pointue. Longueur 30/33 cm évoluant vers 32/37 cm voire 46 cm.

COMMENTAIRES DES EC ET DU pH

EC : sur la vanne N°1, de la plantation au 22/06/2023 (tête au fil), la réduction de l'EC d'apport est de 15% puis de 20% du 23/08/2023 au 06/07/2023 (tête après le 2^{ème} fil). Du 07/07/2023 jusqu'à la fin de la culture la réduction est de 30%. Les EC relevées dans les pains restent inférieures à celles du témoin sauf pour les deux semaines du début de culture où elles sont semblables pour les 3 modalités. Pour la modalité réduction de l'EC sans l'Homeo Dekalc, à partir de la semaine 29, l'EC relevée dans les pains est inférieure à celle de la modalité avec l'Homeo Dekalc sauf en semaine 35.

pH : Pendant toute la 2^{ème} culture, le pH est plus élevé sur la vanne avec la diminution de l'EC que ce soit avec l'Homeo Dekalc ou sans. (Voir *Annexe 4* page 15)

ANALYSE STATISTIQUE

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 nombre de fruits/m².

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 (0.8623) et la puissance de l'essai est trop faible (7%).

Voir *Annexe 5* pages 16 et 17

IV - Conclusion

En 2ème culture, les modalités témoin et réduction de l'EC sans l'Homéo Dekalc obtiennent des rendements identiques et légèrement supérieur à celui de la modalité réduction de l'EC avec l'Homéo Dekalc : 42.2 fruits/m² pour les modalités témoin et réduction de l'EC sans l'Homéo Dekalc soit 0.9 fruits/ m² de plus que la modalité réduction de l'EC avec l'Homéo Dekalc.

Au niveau du comportement des plantes, nous observons peu de différences entre les modalités testées cependant la sortie des premiers axillaires semble moins rapide sur la modalité avec la réduction de l'EC sans l'homéo Dekalc. Les axillaires sont plus fins sur la modalité avec la réduction de l'EC sans l'Homéo Dekalc.

Au niveau des fruits, leur qualité est moins régulière sur la modalité témoin (quelques fruits légèrement coniques, moins droits ou légèrement pointus).

Suite aux résultats obtenus, nous envisageons de vérifier ces résultats avec une année supplémentaire d'essais.

Cet essai 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

**PLAN DE L'ESSAI
S7**

	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
	4 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	8 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>		18 7 plantes TEMOIN BLUE HEAVEN					
	3 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	7 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>							
	Bordure 4 plantes	Bordure 4 plantes	11 7 plantes TEMOIN BLUE HEAVEN						
	2 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>	6 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>		15 7 plantes TEMOIN BLUE HEAVEN					
	1 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>	5 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	13 7 plantes TEMOIN BLUE HEAVEN						
	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		
<p>Essai Homeodekalc : Sans HOMEODEKALC 3, 4 5 et 6 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m²) Avec HOMEODEKALC 1, 2, 7 et 8 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m²) / Témoin 11, 13, 15 et 18 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m²)</p>									

TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES TEMPERATURES

Semaines	RGO J/cm ² /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
EN CULTURE					
Semaines	RGO J/cm ² /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)

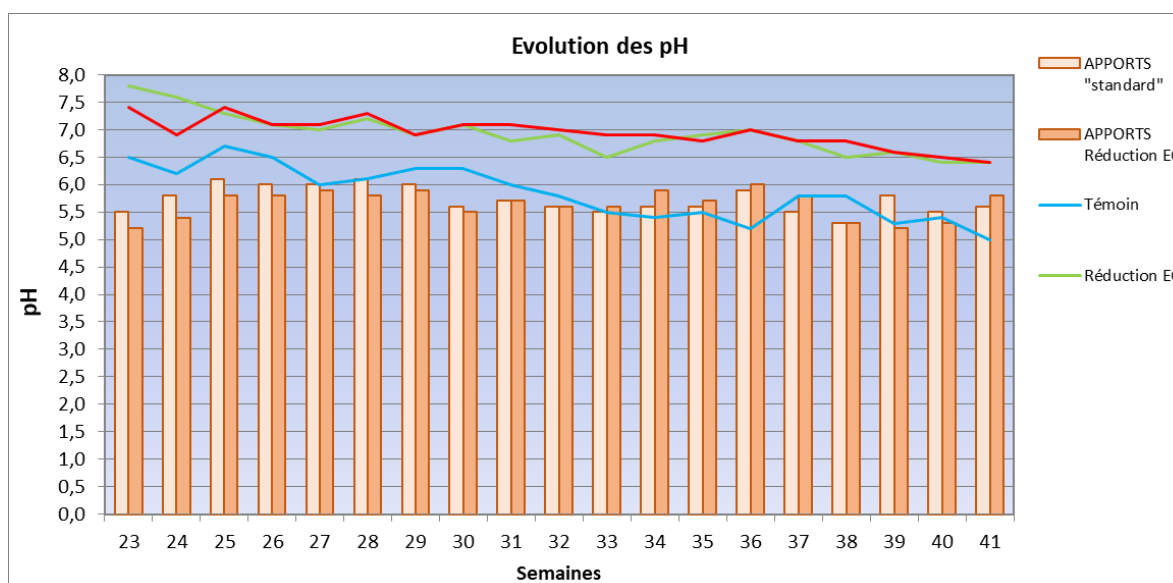
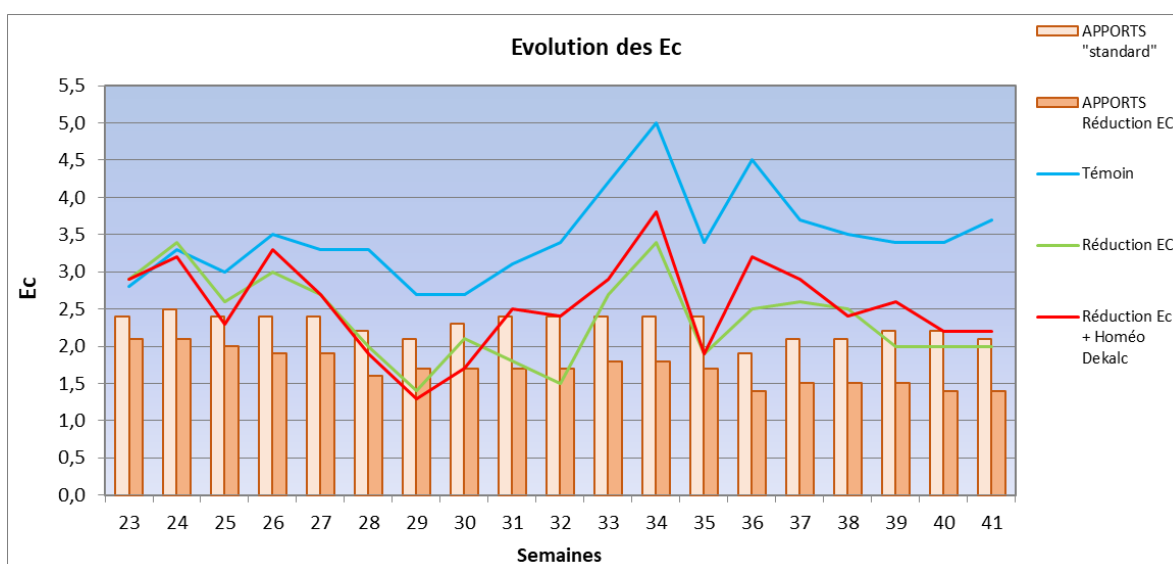
ANNEXE 3

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 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		
19/06/2023	TEMOIN	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
07/07/23	REDUCTION EC	6,39	7,16	1,89	2,17	0,52	0,88	0,67	<0,01	14,14	16,78	0,70	0,68	1,12	0,52	2,66	4,22	6,30	6,23	8,77	11,21	2,60	4,07	0,33	0,81	0,46	0,74	0,36	0,02	0,05	0,09	0,10	0,04	0,11	0,06
	TEMOIN	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
31/07/23	REDUCTION EC	6,14	7,36	1,63	1,59	0,41	0,73	0,34	<0,01	11,76	10,55	0,49	0,91	0,81	0,19	2,29	3,93	4,69	3,40	8,46	9,07	2,15	3,34	0,33	0,93	0,36	0,77	0,31	<0,01	0,05	0,07	0,10	0,04	0,11	0,02
	TEMOIN	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
16/08/23	TEMOIN	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
29/08/23	TEMOIN	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
27/09/23	REDUCTION EC	5,17	6,56	1,34	3,93	0,37	1,15	0,10	<0,01	10,75	33,42	0,23	<0,01	0,72	1,63	1,73	8,53	4,28	15,78	9,45	27,35	1,65	7,73	0,41	1,66	0,34	1,08	0,28	0,04	0,05	0,11	0,10	0,06	0,07	0,17
	TEMOIN	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

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

TABEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES Ec ET pH

MOIS	SEMAINES	APPORTS "standard"				APPORTS Réduction EC		Témoin		Réduction EC		Réduction Ec + Homéo Dekalc	
		Ec		pH		Ec		PAINS MOYENNE		PAINS MOYENNE		PAINS MOYENNE	
		Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH
JUN	23	2,4	5,5	2,1	5,2	2,8	6,5	2,9	7,8	2,9	7,4		
	24	2,5	5,8	2,1	5,4	3,3	6,2	3,4	7,6	3,2	6,9		
	25	2,4	6,1	2,0	5,8	3,0	6,7	2,6	7,3	2,3	7,4		
	26	2,4	6,0	1,9	5,8	3,5	6,5	3,0	7,1	3,3	7,1		
JUILLET	27	2,4	6,0	1,9	5,9	3,3	6,0	2,7	7,0	2,7	7,1		
	28	2,2	6,1	1,6	5,8	3,3	6,1	2,0	7,2	1,9	7,3		
	29	2,1	6,0	1,7	5,9	2,7	6,3	1,4	6,9	1,3	6,9		
	30	2,3	5,6	1,7	5,5	2,7	6,3	2,1	7,1	1,7	7,1		
AOÛT	31	2,4	5,7	1,7	5,7	3,1	6,0	1,8	6,8	2,5	7,1		
	32	2,4	5,6	1,7	5,6	3,4	5,8	1,5	6,9	2,4	7,0		
	33	2,4	5,5	1,8	5,6	4,2	5,5	2,7	6,5	2,9	6,9		
	34	2,4	5,6	1,8	5,9	5,0	5,4	3,4	6,8	3,8	6,9		
	35	2,4	5,6	1,7	5,7	3,4	5,5	1,9	6,9	1,9	6,8		
SEPTEMBRE	36	1,9	5,9	1,4	6,0	4,5	5,2	2,5	7,0	3,2	7,0		
	37	2,1	5,5	1,5	5,8	3,7	5,8	2,6	6,8	2,9	6,8		
	38	2,1	5,3	1,5	5,3	3,5	5,8	2,5	6,5	2,4	6,8		
	39	2,2	5,8	1,5	5,2	3,4	5,3	2,0	6,6	2,6	6,6		
OCTOBRE	40	2,2	5,5	1,4	5,3	3,4	5,4	2,0	6,4	2,2	6,5		
	41	2,1	5,6	1,4	5,8	3,7	5,0	2,0	6,4	2,2	6,4		



ANALYSE STATISTIQUE
Rendement en nombre de fruits/m²

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 15/12/2023 à 11:37:20
Variable : Rdt en Nbr de fruits /m²

Histogramme des résidus :

4		202			
3	102	401	101		
2	302	303	201	301	
1	204	403	402	104	
Effectifs					
	3	4	3	2	
Bornes					
	-2,97	-1,23	0,51	2,26	
	à	à	à	à	
	-1,23	0,51	2,26	4,0	

Minimum : - 2,9750 Maximum : 4,0000 Intervalle : 1,7438

Indices de normalité (coefficients de K.PEARSON) :

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 0,0689 Prob. : 0,6804
Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 2,3540 Prob. : 0,6001

Résidus suspects (méthode de GRUBBS) :

Aucun résidu suspect

Cartographie des résidus :

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

Légende :

	Donnée manquante
	< - 1,4280
	< 0,0000
	< 1,4280
	< 999999,0000

Ecart type des résidus :

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

	E.T.
1 (Témoïn)	1,8345
2 (Reduc EC Sans Homeo)	2,0760
3 (Reduc EC avec Homeo)	2,9145

$khi^2 = 0,6263$ Prob. = 0,73581

Ecart-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	0,8980
2 (B2)	3,5987
3 (B3)	1,8259
4 (B4)	2,6764

$khi^2 = 2,7973$ Prob. = 0,42565

Test de Tukey :

SCE test de TUKEY = 19,4025 Prob. = 0,1259

Test non significatif

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	68,0092	11	6,1827		
Var.FACTEUR 1	2,4517	2	1,2258	0,1516	0,8623
Var.BLOCS	17,0492	3	5,6831	0,7029	0,5858
VAR.RESIDUELLE 1	48,5083	6	8,0847		

Indicateurs :

	Valeur
Moyenne générale	41,9083
Ecart type résiduel	2,8434
Coef. variation %	6,7847

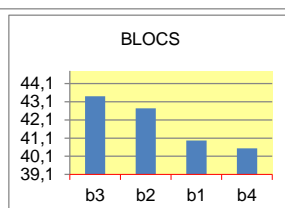
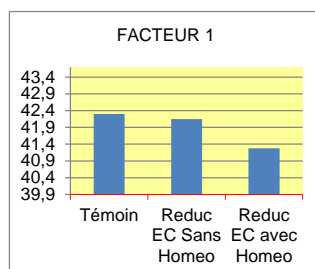
Moyennes :

Moyennes facteur 1 = Rdt en Nbr de fruits /m²

	Moyenne
1 (Témoin)	42,3000
2 (Reduc EC Sans Homeo)	42,1500
3 (Reduc EC avec Homeo)	41,2750

Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	40,9667
2 (b2)	42,7333
3 (b3)	43,4000
4 (b4)	40,5333



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	2,1000	11	19	32
10	4,1900	27	40	70
		Puissance à posteriori (%)		
Moyennes observées		7	13	24

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 (Témoin)	42,3000	8,0847	6	4
2 (Reduc EC Sans Homeo)	42,1500			
3 (Reduc EC avec Homeo)	41,2750			

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

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 (0.8623) et la puissance de l'essai est trop faible (7%).

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 2010/2022	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	6,2		
Moyenne des Températures maxima sous abris													
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	13,9		
Précipitations hauteur d'eau moyenne en mm													
Moyenne station 2010/2022	55	49	39	43	70	62	52	47	50	65	57	75	665
2021	83	41	17	19	95	78	84	18	87	53	48	74	697
2022	32	24	14	45	25	115	10	15	92	117	52	45	586
2023	106	6	86	35	31	80	59	90	53	76	111		733
Rayonnement global extérieur en joules/cm2/jour													
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	241		

Origine : station expérimentale du CVETMO