



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

2022

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 -10% à -20% 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 : 2022

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (22_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 17/05/2022 semis direct en cubes de laine de roche rebouchés avec de la vermiculite

Taux de germination au 23/05/2022 : 96.1 %

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 27/05/2022
- Tuteurage : le 30/05/2022

Conduite hydrominérale :

MOIS	DECADE	APPORT		CUBES	
		Conductivité*	pH	Conductivité	pH
MAI	3	2.3	5.6	3.3	6.9

*Conductivité : mS/cm

Arrosage par aspersion

PLANTATION

- Le 3 juin 2022

Stade de plantation :

MODALITE (ROADIE)	HAUTEUR (cm)	NOMBRE DE FEUILLES	COULEUR	PORT	HOMOGENEITE
M1 Témoin	20/27	3.5/4.0	Vert	Trapu	Homogène à -
M2 sans Homéo	19/25	3.5/4.0	Vert	Trapu	Homogène à -
M3 avec Homéo	20/25	3.5/4.0	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 10/06/22, 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 11/06/22, 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} 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 :

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	14/06	30/06
Chauffage jour °C	18.0	18.0	15.0
Début chauffage jour H	-2h	-2h	-2h
Durée montée chauffage jour H	2h	2h	2h
Chauffage nuit (1)..... °C	16.0	16.0	13.0
Début chauffage nuit H	+1h	+1h	+1h
Température d'aération °C	18.5/19	18.5/17.5	18.5/17.5
Maxi côté abri et vent* %	40/25	40/25	40/25

(*) 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 :

Pas de chauffage de croissance mis en place suite aux carreaux cassés par la grêle.

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 *Amblyseius cucumeris* :

- 1 lâcher : 20 individus/m² en vrac en semaine 22

Auxiliaire *Amblyseius swirskii* :

- 1 lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 23

Auxiliaire *Transeius montdorensis* :

- 1^{er} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 23
- 2^{ème} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 24
- 3^{ème} lâcher : sur toute la surface de la serre en semaine 26

- Acariens :

Auxiliaire *Phytoseiulus persimilis* :

- 1^{er} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 26
- 2^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 28
- 3^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 29
- 4^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 30
- 5^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 32

- Pucerons :

Auxiliaire *Aphidius colemani*

- 1^{er} lâcher en semaine 24
- 2^{ème} lâcher en semaine 29

Auxiliaire *Aphidoletes aphidimyza*

- 1^{er} lâcher en semaine 24
- 2^{ème} lâcher en semaine 29

- Aleurode :

Auxiliaire *Encarsia formosa*

- 1^{er} lâcher en semaine 24
- 2^{ème} lâcher en semaine 29

- Pucerons :

2 interventions chimiques contre les pucerons

- Aleurodes :

2 interventions chimiques contre les aleurodes

- Acariens :

1 intervention chimique contre les pucerons

- Maladies fongiques des parties aériennes :

2 interventions biocontrôle contre l'oïdium

- Maladies fongiques des racines :

- Pas d'intervention chimique dans cet essai

ARRACHAGE DE LA CULTURE

- Le 06 octobre 2022

III - Résultats / Discussion

RÉCOLTE

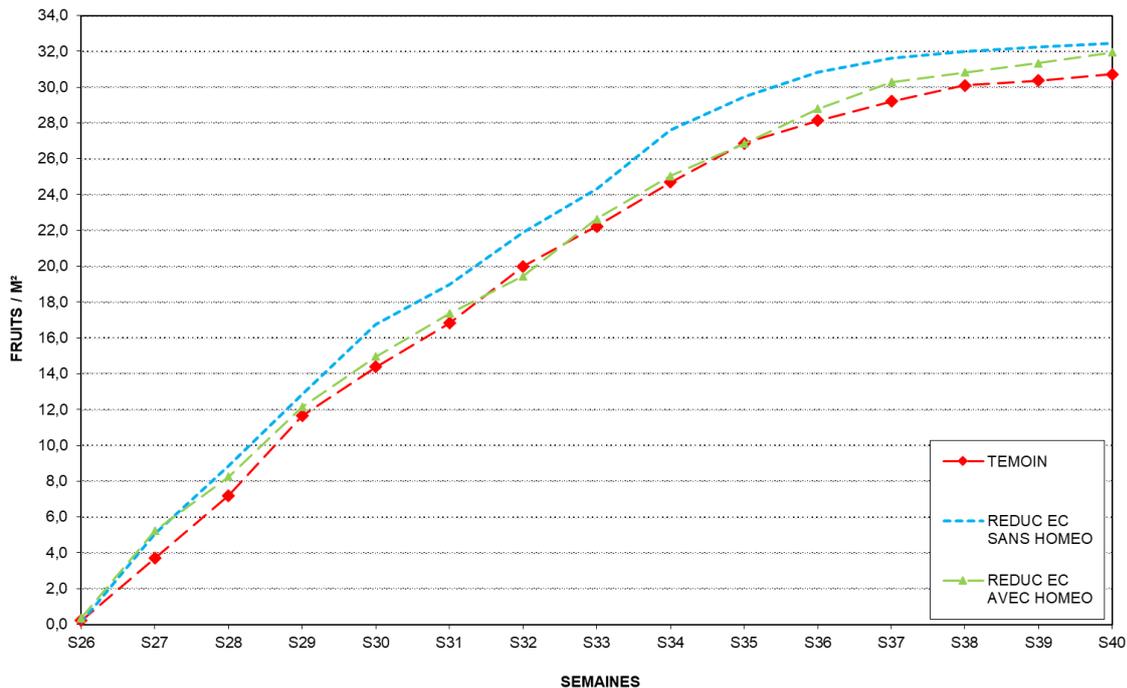
- Période de récolte : du 29/06/2022 au 06/10/2022

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	0,2	0,10	460		0,1	0,05	545		0,4	0,18	495	
JUIN	0,2	0,10	460	29	0,1	0,05	545	71	0,4	0,18	495	0
S27	3,5	1,58	455		5,0	2,42	484		4,9	2,23	459	
S28	3,5	1,68	483		3,8	1,90	507		3,0	1,29	426	
S29	4,5	2,09	468		4,0	2,03	506		3,9	1,68	432	
S30	2,7	1,41	518		3,9	2,02	521		2,8	1,22	435	
JUILLET	14,2	6,76	478	14	16,7	8,38	503	11	14,6	6,43	440	10
S31	2,5	1,17	475		2,2	1,15	514		2,4	1,09	451	
S32	3,2	1,48	465		2,9	1,52	525		2,1	0,90	429	
S33	2,2	1,10	491		2,5	1,25	508		3,2	1,43	452	
S34	2,5	1,15	468		3,3	1,54	471		2,4	1,20	499	
AOUT	10,3	4,89	474	0	10,8	5,46	503	0	10,1	4,62	458	0
S35	2,2	0,94	431		1,9	0,91	486		1,8	0,88	485	
S36	1,3	0,55	441		1,4	0,58	418		1,9	0,87	445	
S37	1,1	0,50	464		0,8	0,34	446		1,5	0,73	493	
S38	0,9	0,38	431		0,4	0,17	419		0,6	0,25	448	
S39	0,3	0,12	448		0,2	0,09	408		0,5	0,24	465	
SEPTEMBRE	5,7	2,50	440	14	4,6	2,09	450	13	6,3	2,96	470	9
S40	0,4	0,16	454		0,2	0,11	474		0,6	0,25	408	
OCTOBRE	0,4	0,16	454	0	0,2	0,11	474	0	0,6	0,25	408	0
CUMUL	30,7	14,4	469	14	32,5	16,1	495	13	31,9	14,43	452	12

EVOLUTION DU NOMBRE DE FRUITS/M²



En 2ème culture, les modalités avec réduction de l'EC obtiennent les meilleurs rendements de l'essai : 32.5 fruits/m² pour la modalité réduction de l'EC sans Homéo Dekalc et 32.0 fruits/m² pour la modalité réduction de l'EC avec Homéo Dekalc soit respectivement 1.8 fruits/ m² et 1.3 fruits/m² de plus que la modalité témoin. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

OBSERVATIONS DU COMPORTEMENT DES PLANTES ET DES FRUITS

- MODALITE TMOIN :

OBSERVATIONS PLANTES ET FRUITS :

Au niveau des plantes, la vigueur est correcte avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaire est précoce. Les axillaires sont 1/2 longs. Les plantes sont équilibrées 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, épiderme peu cannelé et cloqué, le col est conique, moyennement court à légèrement long, extrémité assez bien formée. Longueur 28/31 cm évoluant vers 32/37 cm.

- MODALITE REDUCTION D'EC SANS HOMEO DEKALC :

OBSERVATIONS PLANTES ET FRUITS :

Au niveau des plantes, la vigueur est bonne avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaire est précoce à très précoce. Les axillaires sont 1/2 longs. Les plantes sont équilibrées 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 droits, épiderme cannelé à peu cannelé et cloqué, le col est conique et assez court voire légèrement long, présence de quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée. Longueur 27/32 cm évoluant vers 33/37 cm.

- MODALITE REDUCTION D'EC AVEC HOMEODEKALC :

OBSERVATIONS PLANTES ET FRUITS :

Au niveau des plantes, la vigueur est correcte avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaire est précoce à très précoce. Les axillaires sont 1/2 longs. Les plantes sont équilibrées 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, l'épiderme est cannelé à peu cannelé et cloqué. Le col est conique et assez court voire légèrement long. Extrémité assez bien formée. Longueur 27/31 cm évoluant vers 34/40 cm.

COMMENTAIRES DES EC ET DU pH

EC : sur la vanne N°1, de la plantation au 23/06/2022 (tête au fil), la réduction de l'EC d'apport est de 15% puis de 20% jusqu'à la fin de la culture. Les EC relevés dans les pains restent inférieurs à ceux du témoin sauf pour les semaines 31 et 32 pour la modalité avec l'Homeo Dekalc et en semaine 36 pour la modalité sans l'Homeo Dekalc.

pH : le pH est plus élevé sur la vanne avec la diminution de l'Ec que ce soit avec l'Homéo Dekalc ou sans, sauf en semaine 24 pour la modalité avec l'Homéo Dekalc. En fin de culture, les pH des trois modalités testées sont semblables. (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 (0.7126) et la puissance de l'essai est trop faible (9%).

Voir *Annexe 5* pages 16 et 17

IV - Conclusion

En 2^{ème} culture, la vanne avec la réduction de l'EC obtient les meilleurs rendements de l'essai. Le rendement de la modalité réduction d'EC avec l'Homéo Dekalc est de 31,9 fruits/m² soit 1,2 fruits/m² de plus que celui du témoin. Celui de la modalité réduction d'EC seul est de 32,5 fruits/m² soit 1,8 fruits de plus que la modalité témoin.

Au niveau du comportement des plantes, nous observons peu de différence entre les modalités testées cependant la sortie des premiers axillaires semble plus rapide sur les deux modalités avec la réduction de l'EC. La vigueur des plantes est plus régulière sur la modalité avec la réduction de l'EC sans l'Homéo Dekalc.

Comme pour les plantes, peu de différences sont observées au niveau des fruits, ils ont une coloration soutenue et sont moyennement brillants pour toutes les modalités testées. Seule la modalité avec réduction d'EC seul semble avoir des fruits plus longs que la modalité témoin.

Après cette deuxième culture et les bons résultats des deux modalités avec la réduction de l'EC d'apport, nous envisageons de tester une réduction de l'EC plus importante l'année prochaine.

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 44 plantes	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 4 plantes
	4 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	8 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>		12 7 plantes TEMOIN					
	3 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	7 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>		11 7 plantes TEMOIN					
	Bordure 4 plantes	Bordure 4 plantes							
	2 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>	6 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	9 7 plantes TEMOIN						
	1 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>	5 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	10 7 plantes TEMOIN						
	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 4 plantes
	EV1	EV2	EV3	EV4					

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 9,10,11 et 12 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m²)

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	
20	2070	23,3	34,4	27,3	30,4
21	1784	18,8	27,4	20,6	24,4
22 (4jrs)	2543	16,9	28,1	18,3	24,3
EN CULTURE					
Semaines	RGO J/cm ² /jour	Température moyenne °C (1)			Substrat
		Nuit	Jour	24 h	
22 (3 jrs)	1507	22,1	28,3	26,2	28,2
23	1942	20,5	26,0	24,2	25,9
24	2319	22,6	31,8	28,8	29,6
25	1489	20,1	26,1	24,2	25,7
26	1698	16,3	22,8	20,7	22,7
27	1864	18,2	25,0	22,7	24,6
28	1865	19,6	27,2	24,6	26,0
29	1404	20,4	26,5	24,3	25,6
30	1401	19,2	25,5	23,3	24,5
31	1524	19,4	26,4	23,8	25,0
32	1554	20,5	27,4	24,7	25,4
33	1083	18,0	23,9	21,5	22,7
34	1137	18,7	24,9	22,2	23,0
35	1043	19,2	25,9	23,0	23,7
36	880	18,0	24,3	21,4	22,1
37	884	18,0	24,8	21,6	22,2
38	893	15,5	23,2	19,4	20,0
39	472	15,6	19,8	17,6	18,0
40	725	15,2	22,1	18,5	19,1

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

TABLEAU RESULTATS DES ANALYSES BI-MENSUELLES

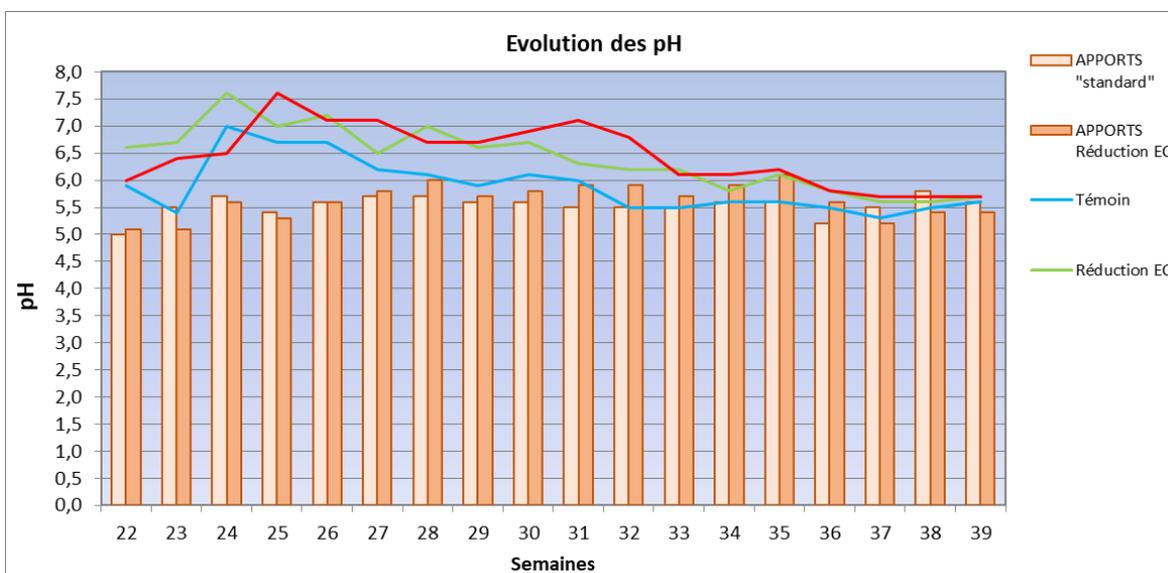
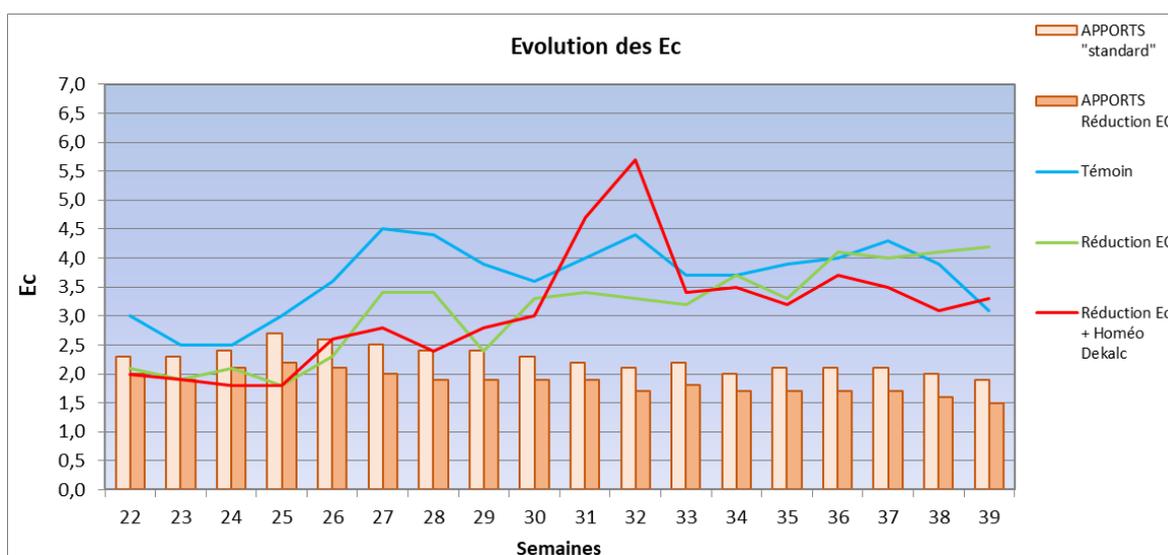
DATES	NATURE SUBSTRAT	pH		EC		Cl meq/l		NH4 meq/l		NO3 meq/l		HCO3 meq/l		H2PO4 meq/l		SO4 meq/l		K meq/l		Ca meq/l		Mg meq/l		Na meq/l		Fe ma/l		Mn ma/l		Cu ma/l		Zn ma/l		B ma/l	
		A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R		
09/06/2022	TEMOIN	6,72	5,64	1,99	2,28	0,58	0,87	0,71	0,22	15,5	18,19	<0,01	<0,01	1,30	1,00	3,26	4,33	7,65	8,62	9,61	10,41	3,07	3,69	0,33	0,53	0,53	0,64	0,35	0,26	0,03	0,03	0,04	<0,01	0,14	0,11
07/07/22	MELANGE AVEC + SANS HOME0	6,12	7,83	1,76	2,78	0,39	1,17	0,29	<0,01	13,6	19,16	0,17	2,33	1,24	0,33	2,98	9,31	6,28	10,55	8,53	12,66	2,91	6,83	0,34	1,49	0,41	1,08	0,26	<0,01	0,05	0,10	0,08	0,04	0,11	0,05
	TEMOIN	6,03	6,61	2,27	3,57	0,43	1,04	0,57	<0,01	18,12	27,22	<0,01	0,39	1,80	1,95	4,09	10,04	9,01	15,82	9,85	15,34	4,00	8,24	0,36	1,08	0,54	1,19	0,39	0,11	0,05	0,07	0,08	0,02	0,15	0,12
04/08/22	MELANGE AVEC + SANS HOME0	5,91	7,49	1,82	2,94	0,38	1,08	0,37	<0,01	13,3	18,09	0,28	2,36	1,07	0,27	3,28	10,65	6,24	9,36	9,3	16,75	3,1	7,45	0,35	1,58	0,44	1,05	0,36	0,02	0,07	0,08	0,11	0,03	0,13	0,04
	TEMOIN	6,23	6,34	2,29	3,55	0,39	0,91	0,54	<0,01	16,78	25,85	0,13	0,16	1,57	1,50	4,65	10,51	9,44	15,15	10,78	17,43	4,40	8,28	0,39	1,12	0,60	1,13	0,45	0,24	0,05	0,08	0,10	0,05	0,17	0,17
18/08/22	MELANGE AVEC + SANS HOME0	6,01	6,56	1,57	2,64	0,44	1,15	0,48	<0,01	11,6	19,70	0,73	0,25	0,79	0,61	2,24	5,83	4,49	7,33	8,07	14,58	2,14	4,64	0,3	0,95	0,12	0,16	0,13	0,05	0,02	0,03	0,05	<0,01	0,03	0,00
	TEMOIN	6,11	5,48	1,95	3,21	0,49	1,11	0,76	0,13	14,37	25,30	0,57	<0,01	1,11	1,66	3,01	6,47	6,44	10,84	9,05	16,17	2,92	5,66	0,30	0,78	0,14	0,28	0,15	0,21	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,04	0,01
02/09/22	MELANGE AVEC + SANS HOME0	6,42	6,52	1,67	3,29	0,38	1,31	0,35	<0,01	12	24,89	<0,01	0,13	0,87	0,43	2,73	9,49	5,28	8,67	8,19	19,10	2,75	7,22	0,34	1,35	0,51	1,21	0,32	0,14	0,07	0,10	0,11	0,06	0,13	0,06
	TEMOIN	6,32	5,34	2,14	4,22	0,41	1,31	0,60	0,08	15,61	33,68	<0,01	<0,01	1,28	1,55	3,85	10,69	7,76	13,50	9,23	22,34	3,83	9,17	0,37	1,25	0,71	2,08	0,43	0,54	0,06	0,14	0,11	0,09	0,18	0,21

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

EV1 = (AVEC HOME0)
EV1 = (SANS HOME0)
EV1 = (MELANGE AVEC ET SANS HOME0)
EV2 = (TEMOIN)

TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES Ec ET pH

MOIS	SEMAINES	APPORTS "standard"		APPORTS Réduction EC		Témoïn		Réduction EC		Réduction Ec + Homéo Dekalc	
		Ec	pH	Ec	pH	PAINS MOYENNE		PAINS MOYENNE		PAINS MOYENNE	
		Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH
JUIN	22	2,3	5,0	2,0	5,1	3,0	5,9	2,1	6,6	2,0	6
	23	2,3	5,5	1,9	5,1	2,5	5,4	1,9	6,7	1,9	6,4
	24	2,4	5,7	2,1	5,6	2,5	7	2,1	7,6	1,8	6,5
	25	2,7	5,4	2,2	5,3	3,0	6,7	1,8	7,0	1,8	7,6
	26	2,6	5,6	2,1	5,6	3,6	6,7	2,3	7,2	2,6	7,1
JUILLET	27	2,5	5,7	2,0	5,8	4,5	6,2	3,4	6,5	2,8	7,1
	28	2,4	5,7	1,9	6,0	4,4	6,1	3,4	7,0	2,4	6,7
	29	2,4	5,6	1,9	5,7	3,9	5,9	2,4	6,6	2,8	6,7
	30	2,3	5,6	1,9	5,8	3,6	6,1	3,3	6,7	3,0	6,9
AOÛT	31	2,2	5,5	1,9	5,9	4,0	6,0	3,4	6,3	4,7	7,1
	32	2,1	5,5	1,7	5,9	4,4	5,5	3,3	6,2	5,7	6,8
	33	2,2	5,5	1,8	5,7	3,7	5,5	3,2	6,2	3,4	6,1
	34	2,0	5,6	1,7	5,9	3,7	5,6	3,7	5,8	3,5	6,1
	35	2,1	5,6	1,7	6,1	3,9	5,6	3,3	6,1	3,2	6,2
SEPTEMBRE	36	2,1	5,2	1,7	5,6	4,0	5,5	4,1	5,8	3,7	5,8
	37	2,1	5,5	1,7	5,2	4,3	5,3	4,0	5,6	3,5	5,7
	38	2,0	5,8	1,6	5,4	3,9	5,5	4,1	5,6	3,1	5,7
	39	1,9	5,6	1,5	5,4	3,1	5,6	4,2	5,7	3,3	5,7



ANALYSE STATISTIQUE
Rendement en nombre de fruits/m²

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 05/01/2023 à 08:37:24
Variable : RDT en Nbr de fruits /m²

Histogramme des résidus :

5				202
4				101
3	102		301	402
2	201		401	104
1	403	302	303	204
Effectifs				
	3	1	3	5
Bornes				
	-3,6	-2,07	-0,54	0,99
	à	à	à	à
	-2,07	-0,54	0,99	2,52

Minimum : -3,6000 Maximum : 2,5250 Intervalle : 1,5313

Indices de normalité (coefficients de K.PEARSON) :

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 0,3774 Prob. : 0,3351
Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 1,8746 Prob. : 0,3611

Résidus suspects (méthode de GRUBBS) :

Aucun résidu suspect

Cartographie des résidus :

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

Légende :

	Donnée manquante
	< - 1,5090
	< 0,0000
	< 1,5090
	< 999999,0000

Ecart type des résidus :

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

	E.T.
1 (Témoin)	1,9570
2 (Diminutio EC Sans Homéo)	2,8148
3 (Diminution Ec Avec Homéo)	2,5106

khi² = 0,3422 Prob. = 0,84406

Ecart-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	2,6183
2 (B2)	1,1364
3 (B3)	2,9481
4 (B4)	3,2009

khi² = 1,6230 Prob. = 0,65844

Test de Tukey :

SCE test de TUKEY = 5,4671 Prob. = 0,4917
Test non significatif

Analyse de variance :

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	73,9492	11	6,7227		
Var.FACTEUR 1	6,5517	2	3,2758	0,3629	0,7126
Var.BLOCS	13,2292	3	4,4097	0,4884	0,7047
VAR.RESIDUELLE 1	54,1683	6	9,0281		

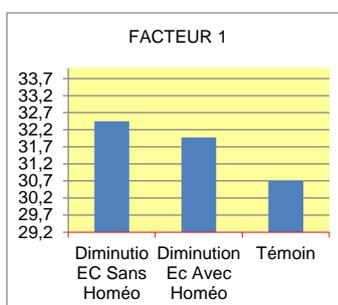
Indicateurs :

	Valeur
Moyenne générale	31,7083
Ecart type résiduel	3,0047
Coef. variation %	9,4760

Moyennes :

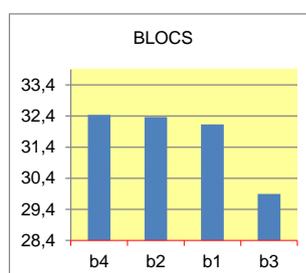
Moyennes facteur 1 = RDT en Nbr de fruits /m²

	Moyenne
1 (Témoïn)	30,7000
2 (Diminutio EC Sans Homéo)	32,4500
3 (Diminution Ec Avec Homéo)	31,9750



Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	32,1333
2 (b2)	32,3667
3 (b3)	29,9000
4 (b4)	32,4333



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	1,5900	8	15	27
10	3,1700	17	27	42
		Puissance à posteriori (%)		
Moyennes observées		9	16	29

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 (Témoïn)	30,7000	9,0281	6	4
2 (Diminutio EC Sans Homéo)	32,4500			
3 (Diminution Ec Avec Homéo)	31,9750			

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 (0.7126) et la puissance de l'essai est trop faible (9%).

ANNEXE 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 2010/2021	1,1	0,7	2,6	4,3	8,1	12,5	14,0	13,0	9,9	7,2	3,9	1,8	
2020	1,89	4,4	3,6	6,4	8,9	11,5	14,1	15,1	6,2	8,6	4,44	3,1	
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	
Moyenne des Températures maxima sous abris													
Moyenne station 2010/2021	8,3	10,6	16,0	21,0	23,7	27,9	30,4	29,7	26,3	19,7	13,0	9,6	
2020	11,35	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	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	
Précipitations hauteur d'eau moyenne en mm													
Moyenne station 2010/2021	57	52	41	43	74	58	55	49	46	60	58	78	671
2020	38	81,7	49	28	74	40	6	37	33	104	13	90	592
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
Rayonnement global extérieur en joules/cm2/jour													
Moyenne station 2010/2021	285	583	1041	1595	1833	1982	1987	1755	1302	720	362	247	
2020	342	554	1049	1740	2055	1857	2147	1702	1284	516	435	196	
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	