

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

1^{ère} CULTURE HIVER/PRINTEMPS

2024

Daisy HOUDMON (Cvetmo)

I - But de l'essai

Comparer une vanne d'irrigation avec une réduction de l'Ec, traitée ou non par l'appareil Homéo Dekalc, à une vanne témoin ne bénéficiant ni de la réduction de l'Ec ni de l'appareil. La comparaison porte sur les résultats agronomiques et le comportement des plantes en culture de concombres.

II - Matériel et Méthode

1. Modalités observées

Trois modalités sont observées durant toute la culture :

	HOMEO DEKALC	REDUCTION EC
M1 Témoin	x	x
M2	x	✓
M3	✓	✓

Pour les modalités 2 et 3, la diminution de l'Ec en cours de culture varie de -15% à -30%.

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 : 141 m²
- Variété : ROADIE (Rijk Zwaan)

Plan de l'essai : *Annexe 1* page 13

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_ C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 1 sur 19

3. Paramètres observés

- Aspect en végétation (équilibre végétatif/génératif, étagement des fruits, sortie et vigueur des axillaires)
- État sanitaire général en cas de présence d'*Agrobacterium* ou de *Pythium* par comptage des plantes atteintes
- Qualité des fruits (brillance, cannelures, col, couleur, extrémité, longueur, rectitude)
- Rendement précoce et final (nombre fruits/m², kg/m²)
- 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 dans les plantes à partir de six tubes de polyéthylène de diamètre 25mm placé sur toute la hauteur des plantes
- Chauffage de croissance à partir d'un tube de polyéthylène de diamètre 25mm placé à 35 cm au-dessus des cubes
- Chauffage par circulation d'eau chaude sous tubes métalliques posés sur les pieds droits et sur rails au sol (très peu utilisé)
- Equipements de gouttières EBBJ suspendues
- Chauffage : gaz naturel
- Aération sur 2 versants

MATÉRIEL

Deux vannes sont utilisées : une pour la modalité témoin et une autre pour la modalité avec réduction de l'Ec.

Chaque vanne est équipée d'une unité d'irrigation et d'un système indépendant de récupération des solutions de drainage.

Elles sont toutes deux connectées à l'ordinateur climatique (*programme d'irrigation*) et assurent les fonctions suivantes :

- réglage du débit, de la dose unitaire et de la fréquence d'irrigation
- suivi en temps réel du drainage, avec déduction automatique de la consommation hydrique des plantes

SEMIS

- Le 24 janvier 2024 → → semis direct en cubes de laine de roche rebouchés avec de la vermiculite.

Au 30 janvier 2024, le taux de germination est de 100% pour ROADIE.

CONDUITE D'ÉLEVAGE DES PLANTS

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

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

CONSIGNES DE TEMPÉRATURES

- Ambiance Nuit : 21 à 22°C
- Cubes : 21.5 à 22.5°C

MESURES DE TEMPÉRATURES

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

ESPACEMENT ET TUTEURAGE DES PLANTS :

- Espacement : le 05 février 2024
- Tuteurage : le 08 février 2024

CONDUITE HYDROMINÉRALE :

MOIS	DÉCADE	APPORT		CUBES	
		Conductivité*	pH	Conductivité	pH
JANVIER	3	2.5	5.5	3.4	6.5
FÉVRIER	1	2.4	5.6	3.5	7.0

*Conductivité : mS/cm

Arrosage par aspersion

PLANTATION

- Le 16 février 2024 en culture hors sol sur des sacs de laine de roche GROTOP PRESTIGE (GRODAN).

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_ C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 3 sur 19

STADE DE PLANTATION :

MODALITÉ (ROADIE)	HAUTEUR (cm)	NOMBRE DE FEUILLES	COULEUR	PORT	HOMOGENÉITÉ
M1 Témoin	52/60	4.5/5.0	Vert	Trapu -	Homogène à -
M2 sans Homéo	43/56	4.5/5.0	Vert	Trapu	Homogène -
M3 avec Homéo	48/52	4.5/5.0	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, 4 plantes/pain, 2 gouttières/chapelle de 3.20 m

NUTRITION MINÉRALE DES PLANTES :

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

COMPOSITION THÉORIQUE DES SOLUTIONS DE BASE (EN MEQ/L)

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

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

CONDUITE ET GESTION DES IRRIGATIONS

➔ Centralisée par ordinateur

Conduite de l'irrigation :

De la plantation jusqu'au 10 mars 2024, la gestion de l'irrigation est effectuée à l'horloge, avec une période de réduction visant à favoriser l'enracinement. Cette phase est suivie d'une conduite basée sur un pourcentage de drainage ajusté en fonction du RGO.

À partir du 11 mars 2024, l'irrigation est pilotée à la fois par l'horloge et le solarimètre, en tenant compte des heures de lever et de coucher du soleil. Les fréquences journalières sont ajustées selon les conditions climatiques et le pourcentage de drainage observé.
Goutteurs utilisés : NETA FIM 2 L/h.

Voir en *Annexe 3* page 15 le tableau de résultats des analyses bimensuelles.

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_ C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 4 sur 19

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 de la plante :

Conduite en taille parapluie, avec palissage droit sur un fil et tête retombante au centre de la chapelle, soutenue par un second fil.

Le premier fruit est conservé à la sixième feuille, puis un fruit sur deux est maintenu jusqu'au fil.

Trois axillaires sont sélectionnés : un en inter-fil et deux positionnés de part et d'autre de la tête, au niveau du second fil.

La tige principale est arrêtée à six feuilles après le second fil, afin de favoriser la croissance et le développement des axillaires.

Les axillaires sont arrêtés à un mètre du sol.

En cours de culture, des tailles de rajeunissement et des effeuillages sont réalisés sur la partie médiane de la plante.

CONDUITE MICROCLIMATIQUE

→ Conduite centralisée par ordinateur

Le climat est géré de manière à maintenir des températures optimales sur 24 heures.

Les consignes d'aération sont fixées à +0,5 °C par rapport à la consigne de chauffage, avec une ouverture maximale de 10 % en début de culture, évoluant ensuite selon la température extérieure et le RGO.

L'objectif est de limiter la zone morte, c'est-à-dire les plages sans chauffage ni aération.

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

Cette stratégie climatique vise à réduire la consommation énergétique, en particulier le chauffage, sans ralentir la croissance des plantes, tout en valorisant au maximum l'apport d'énergie solaire.

Tableau des consignes climatiques :

CONSIGNES / DATES	16/02	17/02	18/02	19/02	20/02	21/02
Chauffage jour.....	20.0	19.5	19.0	18.5	18.0	18.0
Début chauffage jour ...	-3h	-3h	-3h	-3h	-3h	-3h
Durée montée chauffage jour	3h	3h	3h	3h	3h	3h
Chauffage nuit (1).....	20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0
Début chauffage nuit....	-1h	-1h	-1h	-1h	-1h	-1h
Température d'aération	20.5	20.0	19.5	19.0	18.5	18.5
Maxi côté abri et vent*.	Variable (*)					

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

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_ C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 5 sur 19

Gestion de l'écran thermique :

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

Gestion de l'écran fixe :

18 mars 2024.....Premier perçage de l'écran fixe

10 avril 2024.....Deuxième perçage de l'écran fixe

29 avril 2024.....Retrait de l'écran fixe

Gestion de l'écran mobile :

À 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 minimum et de 50 Watts maximum/m²
Par temps lumineux : à partir de 80 Watts minimum et de 90 Watts maximum/m²
Déploiement -1h30 à -1h coucher du soleil avec prise en compte du RGO par temps couvert à partir de 30 Watts minimum et de 50 Watts maximum/m²
Par temps lumineux à partir de 60 Watts minimum et de 70 Watts maximum/m²

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

Ventilation :

Fonctionnement de la ventilation à partir du 19 février 2024 afin d'homogénéiser la température de la serre. La ventilation fonctionne 24h/24h.

Chauffage de croissance :

Le 19 février 2024 et jusqu'à la fin de la culture : mise en fonctionnement des tubes avec une température de 10°C minimum et 35°C maximum.

Dans la serre basse température, ce chauffage réagit en premier à une chute de température avant le système haute température contrairement à la serre témoin.

De plus, en serre basse température, le système de tuyaux Forcas a été amélioré par l'installation de six tuyaux supplémentaires sur toute la hauteur des rangs.

Conditions microclimatiques de l'essai :

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

Conditions climatiques extérieures :

Cf *Annexe 6* page 19

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_ C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 6 sur 19

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 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 montdorensis* :

- 1 lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 10

- Acariens :

Auxiliaire *Neoseiulus californicus* :

- 1^{er} lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 10

Auxiliaire *Phytoseiulus persimilis* :

- 1 lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 21

Auxiliaire *Feltiella acarisuga* :

- 1 point de lâcher dans la serre en semaine 15

Deux interventions ont eu lieu avec un biocontrôle contre les acariens.

▪ Punaises :

Auxiliaire *Trissolcus basalis* :

- 1^{er} lâcher : 5 individus/m² en semaine 15
- 2^{ème} lâcher : 5 individus/m² en semaine 21

▪ Pucerons :

Auxiliaire mélange de *Aphidius colemani* / *Aphidius ervi* / *Aphelinus abdominalis* / *Praon volucre* / *Ephedrus cerasicola* :

- 1 lâcher : en semaine 21

Maladies fongiques :

- Une intervention avec un biocontrôle au niveau des racines.

ARRACHAGE DE LA CULTURE

- Le 10 juin 2024

III - Résultats / Discussion

RÉCOLTE

- Période de récolte : du 22 mars 2024 au 19 juin 2024

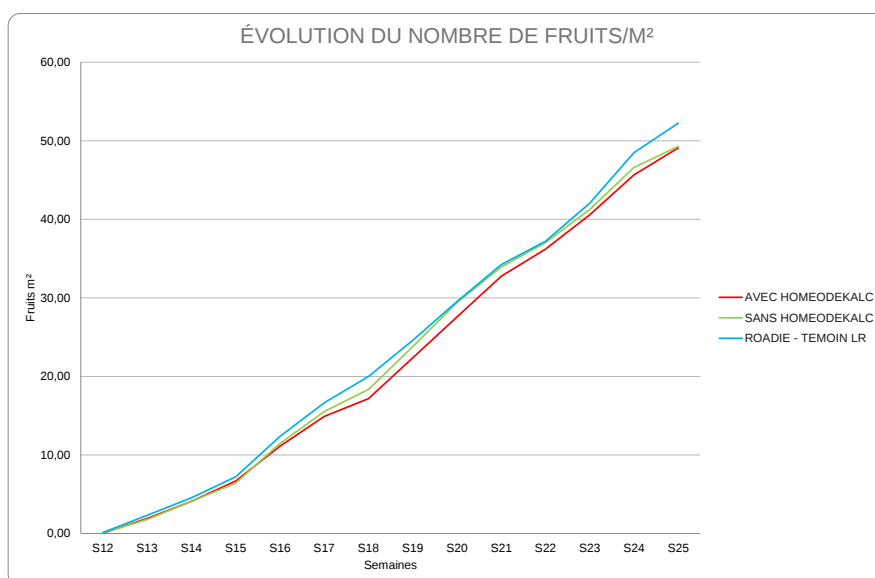
RENDEMENTS

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

N° semaine	AVEC HOMEODEKALC				SANS HOMEODEKALC				ROADIE - TEMOIN LR			
	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
S12	0,0	0,01	330	0,0	0,1	0,04	425	0,0	0,1	0,06	433	0,0
S13	1,9	0,90	482	4,5	1,7	0,91	537	2,6	2,2	1,13	516	0,0
MARS	1,9	0,92	478	2,3	1,8	0,95	531	1,3	2,3	1,19	511	0,0
S14	2,2	1,06	485	0,0	2,3	1,13	486	1,9	2,2	1,07	479	0,0
S15	2,6	1,20	464	0,0	2,3	1,12	482	1,9	2,7	1,18	442	0,0
S16	4,4	2,16	488	0,0	5,0	2,44	484	0,0	5,1	2,39	465	0,9
S17	3,8	2,00	528	1,2	4,1	2,09	514	1,1	4,3	2,07	483	2,0
AVRIL	12,99	6,42	494	0,29	13,75	6,78	493	1,22	14,33	6,71	468	0,73
S18	2,3	1,12	494	1,9	2,8	1,25	444	0,0	3,3	1,64	488	0,0
S19	5,2	2,49	480	0,0	5,4	2,50	458	0,0	4,6	2,12	461	1,9
S20	5,2	2,50	479	1,7	5,6	2,59	460	4,5	5,0	2,25	455	5,9
S21	5,2	2,42	468	5,7	4,5	2,24	497	4,7	4,7	2,28	487	5,4
S22	3,4	1,81	525	7,2	3,1	1,68	537	6,7	3,0	1,50	508	0,0
MAI	21,29	10,34	486	3,30	21,52	10,25	477	3,19	20,55	9,80	477	2,65
S23	4,4	2,44	557	4,9	4,2	2,10	501	3,1	4,9	2,41	496	0,9
S24	5,1	2,50	492	10,9	5,4	2,68	500	10,4	6,4	2,91	453	8,6
S25	3,4	1,71	499	13,5	2,7	1,36	507	15,5	3,8	1,80	479	16,5
JUIN	12,90	6,65	516	9,76	12,23	6,14	502	9,68	15,05	7,12	473	8,66
CUMUL	49,11	24,34	496	4,35	49,29	24,12	489	4,17	52,25	24,81	475	3,99

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 8 sur 19



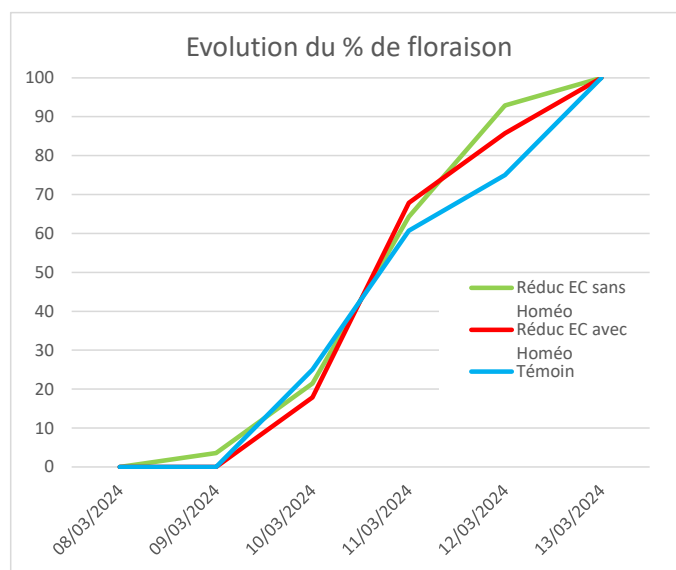
En première culture, la modalité témoin obtient un rendement légèrement supérieur à la vanne avec la réduction d'Ec.

La modalité avec la réduction d'Ec, sans Homéo Dekalc, obtient 49,29 fruits/m², Celle avec Homéo Dekalc obtient 49,11 fruits/m² soit respectivement 2,96 fruits/m² et 3,14 fruits/m² de moins que la modalité témoin.

FLORAIISON

Evolution du % de floraison

	08/03/2024	09/03/2024	10/03/2024	11/03/2024	12/03/2024	13/03/2024
	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY
Réduc EC sans Homéo	0,0	3,6	21,4	64,3	92,9	100,0
Réduc EC avec Homéo	0,0	0,0	17,9	67,9	85,7	100,0
Témoin	0,0	0,0	25,0	60,7	75,0	100,0



Nous pouvons constater que les premières fleurs sont visibles sur la modalité avec la réduction de l'EC sans l'homéodekalc.

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 9 sur 19

OBSERVATIONS DU COMPORTEMENT DES PLANTES ET DES FRUITS

• MODALITÉ TÉMOIN :

Humidité-Enracinement :

Les racines se situent dans les 2/3 inférieurs des pains. Il y a présence d'un cordon racinaire et d'un léger tapis racinaire.

La régression racinaire semble peu importante.

L'humidité est bien répartie à l'intérieur des pains, le dessus étant cependant plus sec.

Observations des plantes et des fruits :

Au niveau des plantes, la vigueur est très bonne en début de culture. Celle-ci diminue en fin de culture avec des entre-nœuds courts et très courts. La sortie d'axillaires est précoce. Les axillaires sont demi-longes et légèrement fins.

Les plantes sont aérées et équilibrées devenant légèrement génératives en fin de culture.

La fructification est étagée. Les fruits sont de couleur verte à vert soutenu, brillants avec des creux jaunes assez marqués. Ils sont moyennement cylindriques, avec quelques fruits coniques, et présentent une forme droite.

L'épiderme est cannelé avec quelques côtes, quelques facettes et cloqué.

Le col est conique, moyennement court à légèrement long. Nous pouvons noter la présence de quelques cols rebondis avec une extrémité moyennement bien formée à légèrement pointue. La longueur des fruits est de 32 à 35 cm évoluant vers 31 à 36 cm.

• MODALITÉ RÉDUCTION D'EC SANS HOMÉO DEKALC :

Humidité-Enracinement :

Les racines se situent dans les 2/3 inférieurs des pains. Il y a présence d'un cordon racinaire et d'un léger tapis racinaire.

La régression racinaire semble peu importante.

L'humidité est bien répartie à l'intérieur des pains, le dessus étant cependant plus sec.

Observations des plantes et des fruits :

Au niveau des plantes, la vigueur est bonne avec des entre-nœuds courts à très courts. La sortie d'axillaires est précoce à très précoce. Les axillaires sont demi-longes. Les plantes sont aérées et équilibrées devenant légèrement génératives en cours de culture.

La fructification est étagée. Les fruits sont de couleur verte à vert soutenu, brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et assez droits.

L'épiderme est cannelé avec quelques côtes, quelques facettes et cloqué.

Le col est assez gros en début de culture devenant conique ensuite et court à moyennement court voire légèrement long en milieu de culture (présence de quelques cols rebondis en milieu de culture). L'extrémité est moyennement bien formée. La longueur des fruits est comprise entre 29 et 33 cm évoluant vers 33 à 37 cm.

• MODALITÉ RÉDUCTION D'EC AVEC HOMÉO DEKALC :

Humidité-Enracinement :

Les racines se situent dans les 2/3 inférieurs des pains. Il y a présence d'un cordon racinaire et d'un léger tapis racinaire.

La régression racinaire semble assez importante.

Bonne répartition de l'humidité à l'intérieur des pains avec le dessus légèrement plus sec.

Observations des plantes et des fruits :

Au niveau des plantes, la vigueur est bonne avec des entre-nœuds courts à très courts. La sortie d'axillaires est assez précoce. Les axillaires sont demi-longues et légèrement fines.

Les plantes sont aérées, équilibrées à légèrement génératives au cours de la culture. Elles deviennent moyennement aérées en fin de culture.

La fructification est étagée. Les fruits sont de couleur verte à vert soutenu, brillants avec des creux jaunes marqués, cylindriques et droits.

L'épiderme est cannelé avec quelques côtes, quelques facettes et cloqué.

Le col est assez gros en début de culture devenant conique ensuite et assez court voire légèrement long (présence de quelques cols rebondis en cours de culture).

L'extrémité est moyennement bien formée à légèrement pointue. La longueur des fruits varie de 32 à 34 cm évoluant vers 30 à 37 cm.

COMMENTAIRES DES EC ET DU pH

Ec : *Sur la vanne avec la réduction d'Ec*

- De la plantation au 17 mars (*plantes au 1^{er} fil*), la réduction est de -15%
- Du 18 mars au 12 avril (*têtes coupées*) la réduction est de -20%
- Du 13 avril à la fin de la culture, la réduction est de -30%

pH : Au cours de la culture, le pH reste plus élevé sur la vanne avec la réduction de l'Ec

Consulter l'*Annexe 4* page 16.

ANALYSE STATISTIQUE

(Cf *Annexe 5* pages 17 et 18)

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

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

Le test de Newman Keuls ne montre pas de différence significative entre les modalités notamment puisque la valeur de la probabilité au niveau des facteurs est trop élevée (0.3752) et le pourcentage est trop faible (17%).

IV - Conclusion

En première culture, la modalité témoin présente un rendement légèrement supérieur à celle avec réduction de l'Ec. La modalité avec réduction de l'Ec, sans Homéo Dekalc, atteint 49,29 fruits/m². Celle avec Homéo Dekalc enregistre 49,11 fruits/m², soit respectivement 2,96 et 3,14 fruits/m² de moins que la modalité témoin.

Au niveau racinaire, les différences entre les modalités sont peu marquées. Seule la modalité combinant réduction de l'Ec et Homéo Dekalc semble présenter une régression racinaire plus prononcée.

Concernant le comportement des plantes, peu de différences sont observées entre les modalités testées. Toutefois, la sortie des premiers axillaires paraît plus lente dans la modalité avec réduction de l'Ec sans Homéo Dekalc.

Du côté des fruits, les écarts restent minimes entre les modalités. Seule la modalité associant réduction de l'Ec et Homéo Dekalc présente une proportion plus faible de fruits coniques par rapport aux autres.

Au vu de ces résultats, une seconde culture est prévue.

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.

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 12 sur 19

PLAN DE L'ESSAI

PLAN DE L'ESSAI

S7

Bordure 1 plante	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 Concombres
	7 7 plantes SANS HOMEODEKALC	14 7 plantes AVEC HOMEODEKALC		18 7 plantes TEMOIN					
	8 7 plantes SANS HOMEODEKALC	13 7 plantes AVEC HOMEODEKALC		17 7 plantes TEMOIN					
	Bordure 4 plantes	Bordure 4 plantes							
	9 7 plantes AVEC HOMEODEKALC	12 7 plantes SANS HOMEODEKALC	15 7 plantes TEMOIN						
	10 7 plantes AVEC HOMEODEKALC	11 7 plantes SANS HOMEODEKALC	16 7 plantes TEMOIN						
Bordure 1 plante	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 12 plantes Concombres
EV1			EV3		EV3		EV4		

Essai Homeodekalc : Sans HOMEODEKALC 7, 8, 11 et 12 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m²)
 Avec HOMEODEKALC 9, 10, 13 et 14 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m²) /
 Témoin 15, 16, 17 et 18 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m²)

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_C1),
 CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 13 sur 19

TABLEAU D'ÉVOLUTION HEBDOMADAIRE DES TEMPÉRATURES

EN PLANT					
Semaines	RGO J/cm ² /jour	Température moyenne °C (1)			Cubes 8 heures
		Nuit	Jour	24 h	
4 (5 jours)	211	20,1	23,7	21,5	19,2
5	196	22,9	25,8	24,0	19,9
6	171	21,1	22,8	21,8	20,3
7 (5 jours)	323	22,2	24,9	23,2	20,0
EN CULTURE					
Semaines	RGO J/cm ² /jour	Température moyenne °C (1)			Substrat
		Nuit	Jour	24 h	
8	257	18,1	20,4	19,1	16,0
9	340	17,4	20,1	18,7	16,2
10	598	15,9	22,1	18,8	16,7
11	542	15,3	21,7	18,4	16,5
12	872	16,2	25,0	20,7	18,1
13	619	15,0	19,8	17,6	16,0
14	617	13,4	21,5	19,2	16,7
15	1133	16,3	24,9	21,1	18,7
16	929	15,3	21,2	18,7	17,9
17	919	15,0	20,5	18,2	17,2
18	637	15,4	19,7	18,0	16,4
19	1354	16,4	23,8	21,0	18,3
20	1097	9,4	19,3	18,0	17,1
21	1077	15,8	21,9	19,7	17,9
22	660	15,7	19,8	18,4	17,1
23	1481	16,5	22,9	20,8	18,3

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

TABLEAU RESULTATS DES ANALYSES BI-MENSUELLES

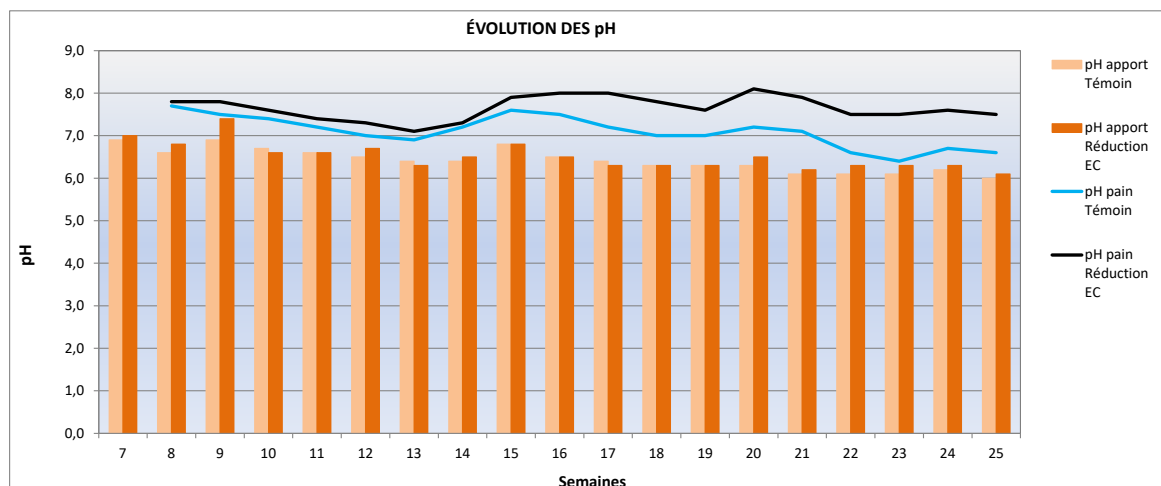
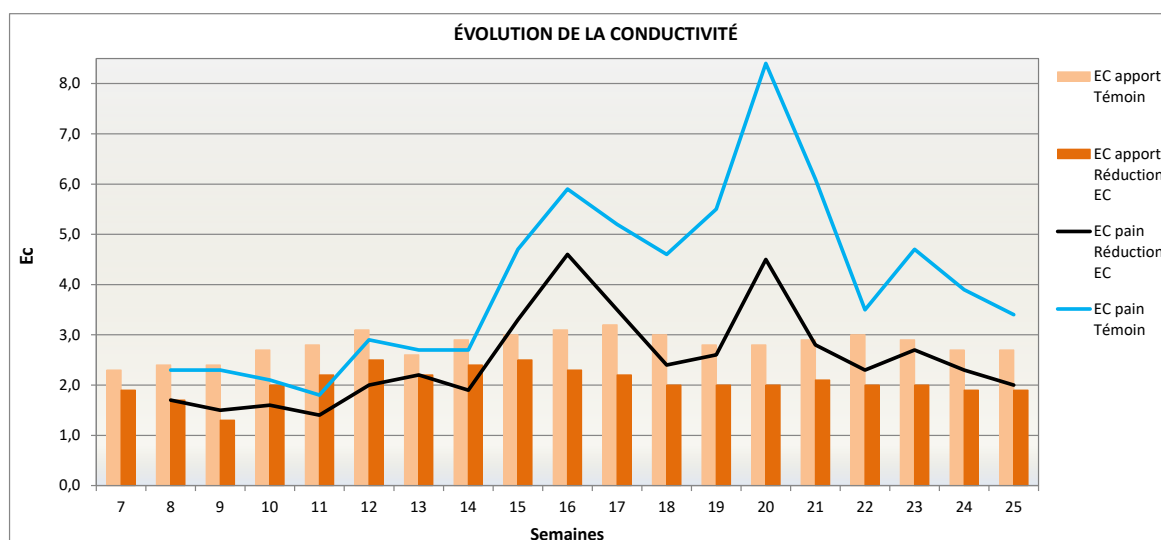
DATES	NATURE SUBSTRAT		pH		EC		Cl meq/l		NH4 meq/l		N03 meq/l		HCO3 meq/l		H2P04 meq/l		S04 meq/l		K meq/l		Ca meq/l		Mq meq/l		Na meq /l		Fe mg/l		Mn mg/l		Cu mg/l		Zn mg/l		B mg/l	
			A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
02/04/24	LAINE DE ROCHE	TEMOIN	6.38	7.79	2.89	2.37	0.45	0.24	1.02	<0.01	20.6	17.3	1.70	1.54	2.15	0.16	5.29	5.43	12.97	8.56	10.76	10.61	4.99	5.13	0.37	0.65	0.74	0.78	0.46	0.01	0.06	0.04	0.14	<0.01	0.16	0.03
		AVEC HOME0		7,15		1,94		0,44		<0,01		12,05		2,72		0,09		5,22		6,54		9,38		4,12		0,70		0,89		<0,01		0,04		0,02		0,03
		SANS HOME0	6,62	7,00	1,69	1,46	0,40	0,42	0,43	<0,01	9,50	8,03	4,31	3,54	0,98	2,97	6,34	4,69	8,04	7,10	2,82	3,10	0,33	0,73	0,37	0,80	0,28	<0,01	0,02	0,03	0,08	<0,01	0,08	0,00		
29/04/24		TEMOIN	6,39	7,10	2,81	4,27	0,57	1,34	1,16	<0,01	19,41	28,75	2,11	1,66	2,27	1,38	4,95	15,40	13,50	21,06	12,81	16,60	4,52	12,34	0,42	1,25	0,79	1,68	0,48	0,03	0,06	0,10	0,14	<0,01	0,19	0,29
		AVEC HOME0	6,31	7,95	2,06	2,76	0,49	1,12	0,44	<0,01	13,80	7,62	1,74	10,13	1,42	0,01	3,13	15,16	8,89	11,82	10,44	13,75	2,92	9,83	0,40	2,27	0,54	2,20	0,36	<0,01	0,04	0,05	0,11	0,07	0,13	0,11
11/06/24		TEMOIN	6,13	6,48	2,51	4,25	0,43	1,02	0,41	<0,01	17,01	28,02	2,75	0,59	2,37	2,46	5,67	14,61	17,14	30,12	8,49	13,02	5,56	11,86	0,50	1,38	0,69	1,66	0,42	0,15	0,05	0,11	0,11	0,04	0,14	0,26
		AVEC HOME0		7,36		3,10		0,98		<0,01		17,36		4,14		0,28		10,51		20,37		11,68		8,19		1,57		1,61		<0,01		0,06		0,06		0,02
		SANS HOME0	6,20	7,98	1,82	2,30	0,39	0,81	0,19	<0,01	12,88	10,91	2,75	4,65	1,47	3,79	8,22	14,76	8,75	5,95	1,24	1,12	0,19	<0,01	0,03	0,04	0,08	0,08	<0,01	0,04	0,08	0,10	0,00			

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_ C1), CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com

TABLEAU D'ÉVOLUTION HEBDOMADAIRE DES Ec et pH

MOIS	SEMAINES	Témoin		Réduction EC		Témoin		Réduction EC		AVEC HOMEOPATHIE		SANS HOMEOPATHIE	
		APPORTS MOYENNE		APPORTS MOYENNE		PAINS MOYENNE		PAINS MOYENNE					
		EC apport	pH apport	EC apport	pH apport	EC pain	pH pain	EC pain	pH pain	EC pain	pH pain	EC pain	pH pain
FEVRIER	7	2,3	6,9	1,9	7,0								
	8	2,4	6,6	1,7	6,8	2,3	7,7	1,7	7,8				
	9	2,4	6,9	1,3	7,4	2,3	7,5	1,5	7,8				
MARS	10	2,7	6,7	2,0	6,6	2,1	7,4	1,6	7,6				
	11	2,8	6,6	2,2	6,6	1,8	7,2	1,4	7,4				
	12	3,1	6,5	2,5	6,7	2,9	7,0	2,0	7,3				
	13	2,6	6,4	2,2	6,3	2,7	6,9	2,2	7,1				
AVRIL	14	2,9	6,4	2,4	6,5	2,7	7,2	1,9	7,3				
	15	3,0	6,8	2,5	6,8	4,7	7,6	3,3	7,9				
	16	3,1	6,5	2,3	6,5	5,9	7,5	4,6	8,0	4,8	7,7	6,7	7,7
	17	3,2	6,4	2,2	6,3	5,2	7,2	3,5	8,0	3,6	7,6	6,0	7,7
MAI	18	3,0	6,3	2,0	6,3	4,6	7,0	2,4	7,8	2,9	8,0	4,1	8,0
	19	2,8	6,3	2,0	6,3	5,5	7,0	2,6	7,6				
	20	2,8	6,3	2,0	6,5	8,4	7,2	4,5	8,1	7,1	8,2	8,6	7,8
	21	2,9	6,1	2,1	6,2	6,1	7,1	2,8	7,9	4,9	8,2	3,7	7,7
	22	3,0	6,1	2,0	6,3	3,5	6,6	2,3	7,5			2,5	7,4
JUIN	23	2,9	6,1	2,0	6,3	4,7	6,4	2,7	7,5	3,1	7,7	2,4	7,4
	24	2,7	6,2	1,9	6,3	3,9	6,7	2,3	7,6	2,3	7,4	2,3	7,2
	25	2,7	6,0	1,9	6,1	3,4	6,6	2,0	7,5				



Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_C1),
 CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 16 sur 19

ANALYSE STATISTIQUE

Rendement en nombre de fruits/m²

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 28/04/2025 à 08:50:23

Variable : Rdt en Nbre de fruits/m²**Histogramme des résidus :**

6				101
5				202
4				301
3				104
2	402	302	204	201
1	401	303	403	102
Effectifs				
	2	2	6	2
Bornes				
	-4,55	-2,49	-0,44	1,62
	à	à	à	à
	-2,49	-0,44	1,62	3,68

Minimum : - 4,5500 Maximum : 3,6750 Intervalle : 2,0563

Indices de normalité (coefficients de K.PEARSON) :

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 0,1521 Prob. : 0,5406

Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 2,7553 Prob. : 0,8426

Résidus suspects (méthode de GRUBBS) :

Aucun résidu suspect

Cartographie des résidus :

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

Légende :

	Donnée manquante
	< - 1,6616
	< 0,0000
	< 1,6616
	< 999999,0000

Ecart type des résidus :Ecart-types facteur 1 = Rdt en Nbre de fruits/m²

	E.T.
1 (Témoin)	0,9746
2 (Avec Homéo)	3,3496
3 (Sans Homéo)	3,1182

 $khi^2 = 3,4538$ Prob. = 0,17552

Ecart-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	4,1817
2 (B2)	1,2053
3 (B3)	0,4630
4 (B4)	3,6994

 $khi^2 = 6,8030$ Prob. = 0,07706**Test de Tukey :**

SCE test de TUKEY = 0,2768 Prob. = 0,8847

Test non significatif

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_ C1),
 CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 17 sur 19

Analyse de variance :

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	121,3367	11	11,0306		
Var.FACTEUR 1	25,4817	2	12,7408	1,1639	0,3752
Var.BLOCS	30,1767	3	10,0589	0,9189	0,4876
VAR.RESIDUELLE 1	65,6783	6	10,9464		

Indicateurs :

	Valeur
Moyenne générale	50,2167
Ecart type résiduel	3,3085
Coef. variation %	6,5885

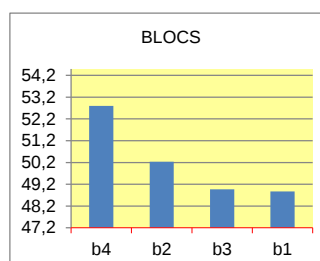
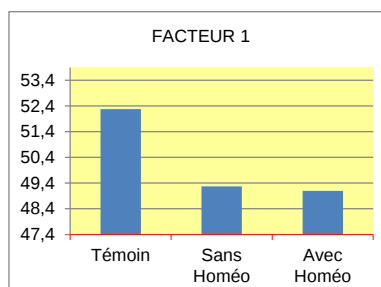
Moyennes :

Moyennes facteur 1 = Rdt en Nbre de fruits/m²

	Moyenne
1 (Témoin)	52,2750
2 (Avec Homéo)	49,1000
3 (Sans Homéo)	49,2750

Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	48,8667
2 (b2)	50,2333
3 (b3)	48,9667
4 (b4)	52,8000



Puissance de l'essai :

Puissance facteur 1 : Rdt en Nbre de fruits/m²

		Risque de 1ère espèce (%)		
Ecart	Ecart	5	10	20
En %	V.Absolue	Puissance a priori (%)		
5	2,5100	11	19	33
10	5,0200	29	41	71
Moyennes observées		Puissance à posteriori (%)		
		17	28	58

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 Nbre de fruits/m²	Moyenne	Residuelle	DDL	Nb Blocs
1 (Témoin)	52,2750	10,9464	6	4
2 (Avec Homéo)	49,1000			
3 (Sans Homéo)	49,2750			

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

Le test de Newman Keuls ne montre pas de différence significative entre les modalités notamment puisque la valeur de la probabilité au niveau des facteurs est trop élevée (0.3752) et le pourcentage est trop faible (17%).

Année de mise en place : 2024

Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_ C1),
CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com Page 18 sur 19

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 2010/2023	1,3	0,8	2,8	4,5	8,5	12,7	14,1	13,4	10,3	7,6	4,2	2,1	
2022	1,2	1,8	3,4	5,3	11,0	14,0	14,8	15,6	11	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	4,9	
2024	1,6	5,5	4,7	6,3	10,3	13,1	14,9	14,6	11,8	10,4	5,5	3,7	
Moyenne des Températures maxima sous abris													
Moyenne station 2010/2023	8,3	11,0	16,1	20,8	24,0	28,3	30,4	29,8	26,6	20,2	13,2	9,7	
2022	7,8	13,6	18,1	20,0	27,0	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	11,3	
2024	10,1	13,2	17,3	20,0	23,0	27,5	30,1	29,9	22,9	20,0	12,7	9,1	
Précipitations hauteur d'eau moyenne en mm													
Moyenne station 2010/2023	59	46	42	42	68	64	52	49	50	66	61	75	674
2022	32	24	14	45	25	115	10	15	92	117	52	45	586
2023	106	5	86	35	31	80	59	78	53	76	98	75	782
2024	56	59	100	49	102	75	21	30	105	94	60	37	788
Rayonnement global extérieur en joules/cm2/jour													
Moyenne station 2010/2023	275	574	1000	1530	1803	1959	1916	1667	1243	692	345	233	
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	148	
2024	199	259	626	893	1005	1329	1195	1151	677	375	162	144	

Origine : station expérimentale du CVETMO

Année de mise en place : 2024

 Renseignements complémentaires auprès de : Daisy HOUDMON (24_conc_autr_05_Réduction EC_S7_C1), CVETMO 196 rue des Montaudins 45560 SAINT DENIS EN VAL, tél 02-38-64-94-32, mail : cvetmo@cvetmo.com