



## 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<sup>ère</sup> CULTURE HIVER/PRINTEMPS

**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/m<sup>2</sup>
- Surface de l'essai : 211 m<sup>2</sup>
- Variété : ROADIE (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\_02 HOMEODEKALC 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)

### 3. Paramètres observés

- Rendement précoce et final (nombre fruits/m<sup>2</sup>, kg/m<sup>2</sup>)
- 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 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 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 : ROADIE (Rijk Zwaan)

Le 18/01/2023 semis direct en cubes de laine de roche rebouchés avec de la vermiculite

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 13

#### 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

#### Stade de plantation :

MODALITE (ROADIE)	HAUTEUR (cm)	NOMBRE DE FEUILLES	COULEUR	PORT	HOMOGENEITE
M1 Témoin	55/65	4.5/5.5	Vert	Trapu à -	Homogène à -
M2 sans Homéo	53/62	4.5/5.5	Vert	Trapu à -	Homogène à -
M3 avec Homéo	58/63	5.0/5.5	Vert	Trapu à -	Homogène à -

Compte-rendu de l'essai : « Essai de traitement de l'eau en culture de concombres sous serre vitrée chauffée, hiver/printemps » (23\_conc\_autr\_02 S7C1 HOMEODEKALC)

### Substrat :

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

### 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 et liquides du commerce.

### CONDUITE ET GESTION DES IRRIGATIONS

- Centralisée par ordinateur

### Conduite de l'irrigation :

De la plantation jusqu'au 08/03/23, 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 09/03/23, 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

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 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 d'évolution 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 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 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

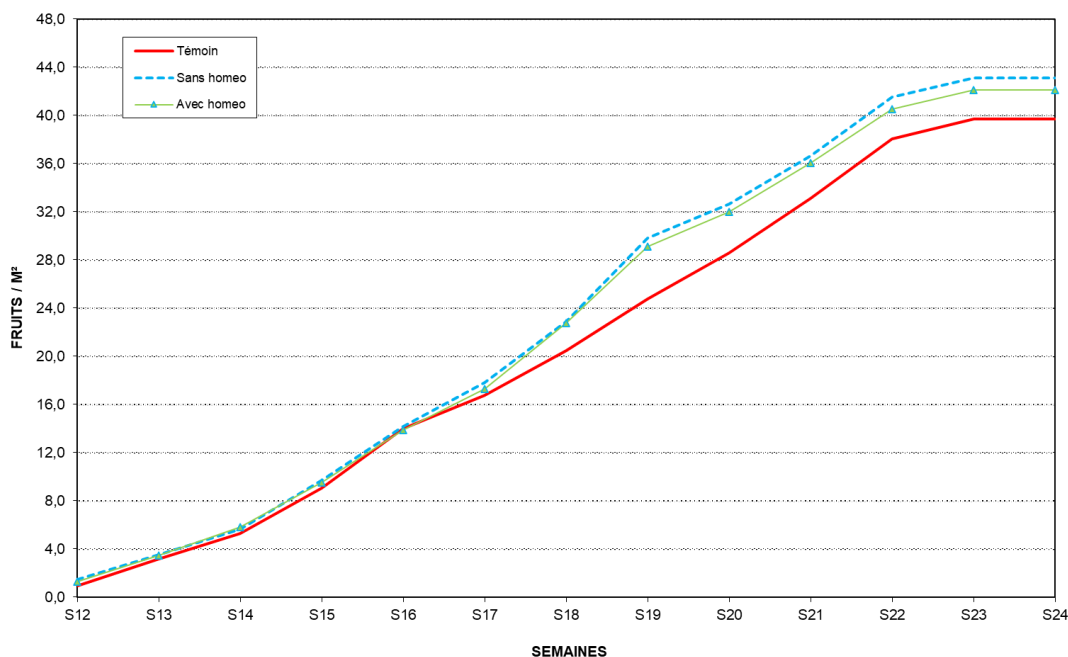
#### RENDEMENTS

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

N° semaine	Témoïn				Réduction EC sans Homéo				Réduction EC avec Homéo			
	fruits/m²	kg/m²	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m²	kg/m²	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m²	kg/m²	pds/frt	% 2ème choix
S12	0,9	0,39	414		1,5	0,63	429		1,3	0,51	397	
S13	2,2	1,02	458		2,1	0,94	456		2,2	1,00	458	
<b>MARS</b>	<b>3,2</b>	<b>1,41</b>	<b>445</b>	<b>0</b>	<b>3,5</b>	<b>1,57</b>	<b>445</b>	<b>0</b>	<b>3,5</b>	<b>1,52</b>	<b>435</b>	<b>0</b>
S14	2,1	1,00	464		2,1	0,98	468		2,4	1,11	470	
S15	3,8	1,69	451		4,1	1,91	470		3,7	1,78	486	
S16	4,9	2,08	423		4,5	2,07	464		4,4	2,03	466	
S17	2,8	1,44	512		3,7	1,68	458		3,4	1,60	468	
<b>AVRIL</b>	<b>13,6</b>	<b>6,21</b>	<b>456</b>	<b>0</b>	<b>14,3</b>	<b>6,64</b>	<b>465</b>	<b>1</b>	<b>13,8</b>	<b>6,5</b>	<b>472</b>	<b>2</b>
S18	3,7	1,83	494		5,0	2,34	465		5,5	2,56	469	
S19	4,3	1,99	463		7,0	3,19	458		6,4	3,00	470	
S20	3,8	1,68	443		2,8	1,44	512		2,9	1,38	482	
S21	4,5	2,29	508		4,0	1,92	478		4,0	1,85	460	
<b>MAI</b>	<b>16,3</b>	<b>7,79</b>	<b>478</b>	<b>0</b>	<b>18,8</b>	<b>8,89</b>	<b>472</b>	<b>0</b>	<b>18,8</b>	<b>8,79</b>	<b>469</b>	<b>0</b>
S22	5,0	2,59	522		4,9	3,41	700		4,5	2,32	517	
S23	1,7	0,91	550		1,6	0,80	499		1,6	0,85	539	
<b>JUIN</b>	<b>6,6</b>	<b>3,50</b>	<b>529</b>	<b>0</b>	<b>6,5</b>	<b>4,21</b>	<b>650</b>	<b>0</b>	<b>6,1</b>	<b>3,17</b>	<b>523</b>	<b>0</b>
<b>CUMUL</b>	<b>39,7</b>	<b>18,90</b>	<b>476</b>	<b>0</b>	<b>43,1</b>	<b>21,31</b>	<b>494</b>	<b>1</b>	<b>42,1</b>	<b>20,00</b>	<b>475</b>	<b>1</b>



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

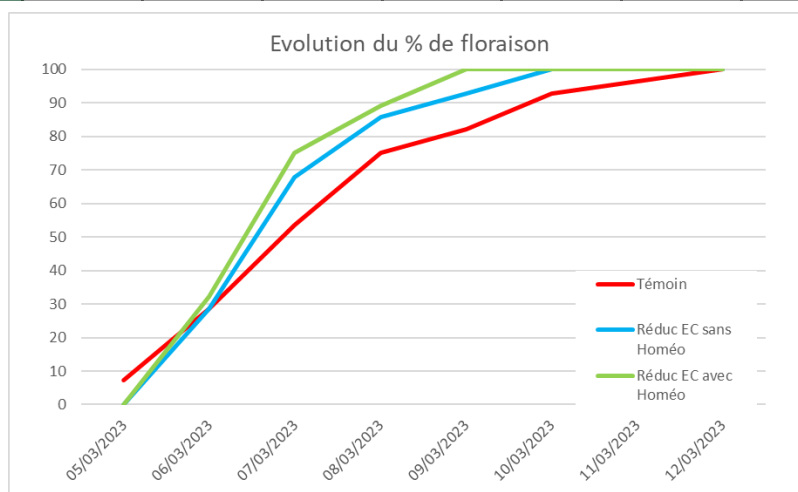


En 1<sup>ère</sup> culture, la vanne avec la réduction de l'EC obtient les meilleurs rendements de l'essai : 43.1 fruits/m<sup>2</sup> pour la modalité sans Homéo Dekalc et 42.1 fruits/m<sup>2</sup> pour la modalité avec Homéo Dekalc soit respectivement 3.4 fruits/m<sup>2</sup> et 2.4 fruits/m<sup>2</sup> de plus que le témoin. 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	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY
Réduc EC sans Homéo	0,0	28,6	67,9	85,7	92,9	100,0	100,0	100,0
Réduc EC avec Homéo	0,0	32,1	75,0	89,3	100,0	100,0	100,0	100,0
Témoin	7,1	28,6	53,6	75,0	82,1	92,9	96,4	100,0



Dans cet essai, les 1<sup>ères</sup> fleurs sont visibles sur la modalité témoin par contre la floraison est plus groupée sur les modalités avec la réduction de l'EC.

## OBSERVATIONS DU COMPORTEMENT DES PLANTES ET DES FRUITS

- MODALITE TEMOIN :

### 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'axillaire 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 de quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée à légèrement pointue en fin de culture. Longueur 30/33 cm évoluant vers 31/37 cm.

- MODALITE REDUCTION D'EC SANS HOMEODEKALC :

### 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 et légèrement fins en fin de culture. Les plantes sont équilibrées devenant légèrement génératives en fin de culture. Les plantes sont aérées. La fructification est moyennement étagée en fin de culture.

Les fruits sont verts à vert soutenu, brillants à moyennement brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et droits, épiderme cannelé voire légèrement côtelé et cloqué, le col est assez gros et moyennement court voire légèrement long, présence de quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée devenant légèrement pointue en fin de culture. Longueur 30/33 cm évoluant vers 34/38 cm.

- MODALITE REDUCTION D'EC AVEC HOMEODEKALC :

### 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. Les plantes sont aérées. La fructification est moyennement étagée en fin de culture.

Les fruits sont verts à vert soutenu, brillants à moyennement brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques et assez droits, l'épiderme est cannelé voire légèrement côtelé et cloqué. Le col est conique et moyennement court à légèrement long, présence de quelques cols rebondis. Extrémité assez bien formée. Longueur 30/34 cm évoluant vers 33/38 cm.

## COMMENTAIRES DES EC ET DU pH

EC : sur la vanne N°1, de la plantation au 14/03/2023 (tête au 1<sup>er</sup> fil) la réduction de l'EC d'apport est de 15% puis de 20% jusqu'au 06/04/2023 (tête après le 2<sup>ème</sup> fil), à partir du 07/04/2023 et jusqu'à la fin de la culture, la diminution de l'EC est de 30%. Les EC relevées dans les pains restent inférieures à celles du témoin pendant toute la culture.

pH : le pH sur la vanne avec la diminution de l'EC est inférieur à celui de la vanne témoin jusqu'en semaine 11 puis c'est l'inverse jusqu'à la fin de la culture. (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 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 (0.4478) et le pourcentage est trop faible (15%).

Voir *Annexe 5* pages 16 et 17

## **IV - Conclusion**

En 1<sup>ère</sup> culture, la vanne avec la réduction de l'EC obtient les meilleurs rendements de l'essai. Le rendement de la modalité réduction d'EC sans l'Homéo Dekalc est de 43.1 fruits/m<sup>2</sup> soit 3.4 fruits/m<sup>2</sup> de plus que celui du témoin. Celui de la modalité réduction d'EC avec l'Homéo Dekalc est de 42.1 fruits/m<sup>2</sup> soit 2.4 fruits de plus que la modalité témoin. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

Au niveau du comportement des plantes, nous observons une vigueur qui reste stable sur les deux modalités avec la réduction de l'EC alors que sur la modalité témoin, elle, diminue en fin de culture. Sur la modalité témoin, les axillaires sont plus fins que sur les modalités avec réduction de l'EC.

Les fruits ont une coloration soutenue sur toutes les modalités testées. Sur les modalités avec réduction de l'EC, nous observons quelques fruits moins brillants avec des cols légèrement plus longs. Sur la modalité avec réduction de l'EC et l'Homéo Dekalc, les fruits sont légèrement pointus et moins droits que sur les deux autres modalités.

Une deuxième culture est envisagée pour cet essai.



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

Cet essai a été réalisé avec le soutien financier de :



**PLAN DE L'ESSAI**

**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>4</b> 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	<b>8</b> 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>		<b>12</b> 7 plantes TEMOIN						
	<b>3</b> 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	<b>7</b> 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>		<b>11</b> 7 plantes TEMOIN						
	Bordure 4 plantes	Bordure 4 plantes	<b>9</b> 7 plantes TEMOIN							
	<b>2</b> 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>	<b>6</b> 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>	<b>10</b> 7 plantes TEMOIN							
	<b>1</b> 7 plantes <small>AVEC HOMEODEKALC</small>	<b>5</b> 7 plantes <small>SANS HOMEODEKALC</small>								
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 Homeodekalc :** Sans HOMEODEKALC 3, 4 5 et 6 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m<sup>2</sup>)  
Avec HOMEODEKALC 1, 2, 7 et 8 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m<sup>2</sup>) /  
Témoins 9, 10, 11 et 12 (4 rep / 7 plantes / 1,25 pl/m<sup>2</sup>)

**TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES TEMPERATURES**

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

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

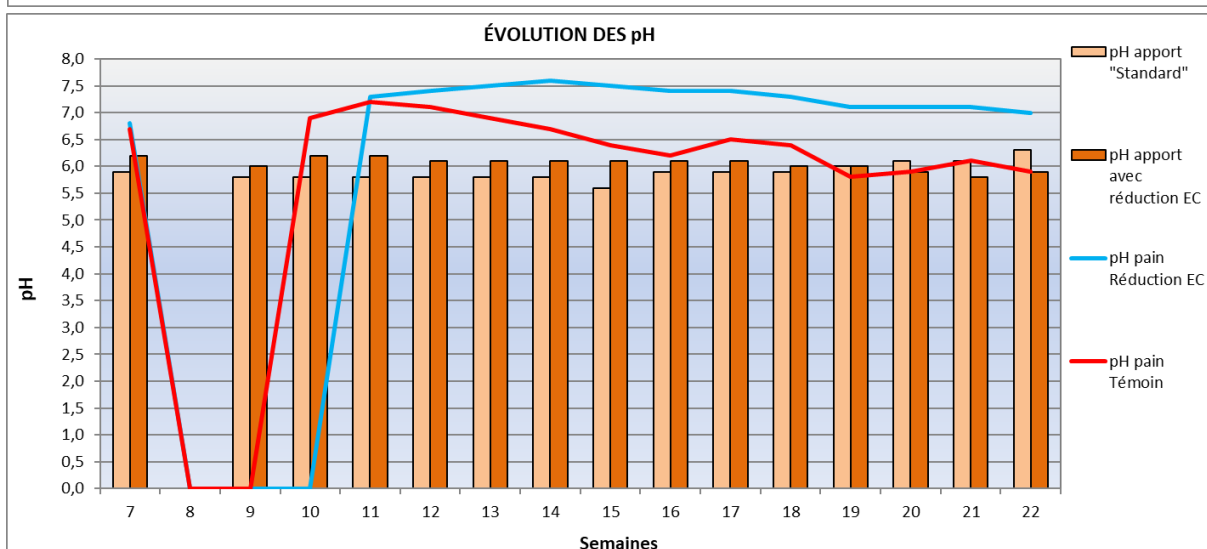
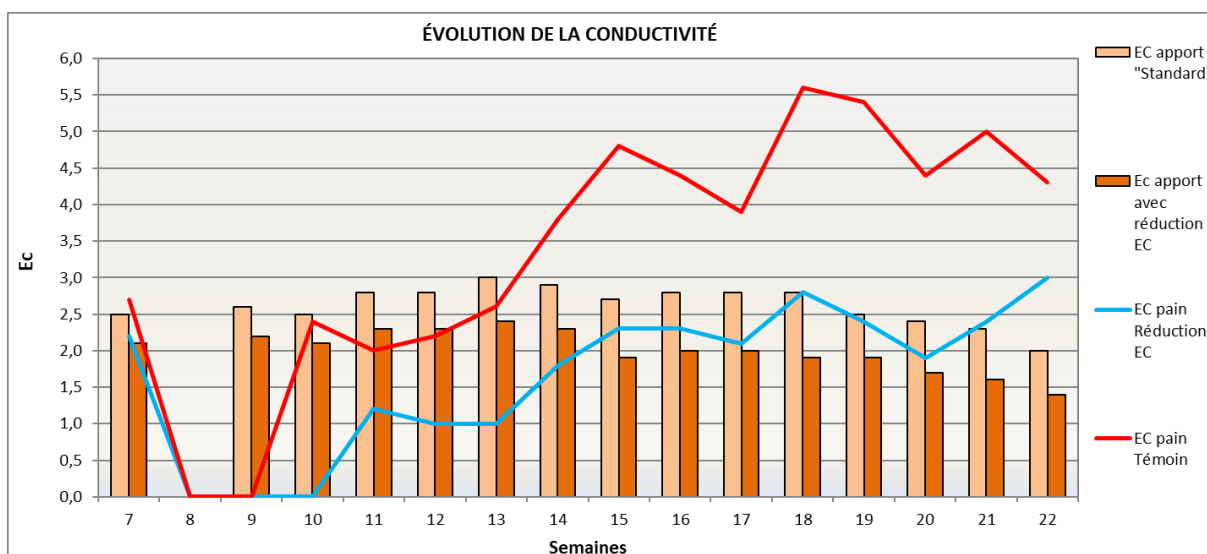
**TABLEAU RESULTATS DES ANALYSES BI-MENSUELLES**

DATES	MODALITE	pH		EC		Cl meq/l		NH4 meq/l		NO3 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	REDUCTION EC	6,12	7,38	2,14	1,14	0,43	0,40	0,51	0,04	16,33	5,39	0,15	1,79	1,64	0,22	3,46	5,01	9,19	3,45	11,14	7,47	3,48	2,64	0,41	1,18	0,65	0,78	0,40	0,02	0,11	0,06	0,29	0,09	0,14	0,05
	TEMOIN	5,84	7,20	2,55	1,81	0,47	0,98	0,68	<0,01	19,81	10,68	<0,01	1,65	2,12	0,55	4,31	5,98	11,68	7,38	12,53	10,17	4,33	3,88	0,47	1,71	0,78	0,86	0,46	0,08	0,08	0,04	0,26	0,05	0,17	0,09
28/03/23	TEMOIN	5,85	7,05	2,68	2,17	0,48	0,75	0,87	<0,01	20,00	12,59	<0,01	1,30	2,15	1,04	4,59	8,03	12,29	7,54	11,29	10,95	4,38	6,26	0,43	1,18	0,86	1,86	0,54	0,08	0,07	0,06	0,16	<0,01	0,19	0,07
11/04/23	TEMOIN	5,11	6,43	2,57	4,52	0,50	1,31	0,85	0,02	19,48	37,75	<0,01	0,28	2,10	2,22	4,66	13,98	11,70	18,29	11,07	22,84	4,34	12,70	0,43	1,82	0,99	3,41	0,63	0,28	0,11	0,15	0,25	0,02	0,20	0,19
24/04/23	TEMOIN	6,02	6,40	2,27	3,72	0,43	1,06	0,76	<0,01	17,36	28,45	<0,01	0,61	1,81	1,80	4,57	10,85	8,72	13,30	10,09	17,83	4,15	10,10	0,37	1,16	0,77	2,27	0,55	0,20	0,06	0,18	0,13	0,02	0,17	0,24
09/05/23	TEMOIN	6,14	5,91	2,41	5,87	0,46	1,84	1,47	0,27	18,45	51,29	<0,01	0,07	1,53	1,64	3,61	13,47	8,98	20,74	10,50	30,59	3,42	13,98	0,37	1,88	0,76	3,02	0,51	0,45	0,07	0,24	0,14	0,04	0,18	0,29
23/05/23	TEMOIN	6,40	6,26	2,11	4,23	0,44	1,54	0,80	0,02	15,34	37,01	<0,01	0,13	1,74	0,92	4,23	12,26	8,32	12,33	8,82	22,37	3,72	11,09	0,38	1,43	0,74	2,59	0,56	0,49	0,08	0,21	0,15	0,06	0,20	0,27

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

**TABLEAU D'ÉVOLUTION HEBDOMADAIRE DES Ec et pH**

MOIS	SEMAINES	APPORTS "standard"		APPORTS Réduction EC		Témoïn		Réduction EC	
		EC apport	pH apport	EC apport	pH apport	PAINS MOYENNE		PAINS MOYENNE	
						EC pain	pH pain	EC pain	pH pain
FEVRIER	7	2,5	5,9	2,1	6,2	2,7	6,7	2,2	6,8
	8	-	-	-	-	-	-	-	-
MARS	9	2,6	5,8	2,2	6,0	-	-	-	-
	10	2,5	5,8	2,1	6,2	2,4	6,9	-	-
	11	2,8	5,8	2,3	6,2	2,0	7,2	1,2	7,3
	12	2,8	5,8	2,3	6,1	2,2	7,1	1,0	7,4
AVRIL	13	3,0	5,8	2,4	6,1	2,6	6,9	1,0	7,5
	14	2,9	5,8	2,3	6,1	3,8	6,7	1,8	7,6
	15	2,7	5,6	1,9	6,1	4,8	6,4	2,3	7,5
	16	2,8	5,9	2,0	6,1	4,4	6,2	2,3	7,4
MAI	17	2,8	5,9	2,0	6,1	3,9	6,5	2,1	7,4
	18	2,8	5,9	1,9	6,0	5,6	6,4	2,8	7,3
	19	2,5	6,0	1,9	6,0	5,4	5,8	2,4	7,1
	20	2,4	6,1	1,7	5,9	4,4	5,9	1,9	7,1
	21	2,3	6,1	1,6	5,8	5,0	6,1	2,4	7,1
	22	2,0	6,3	1,4	5,9	4,3	5,9	3,0	7,0



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

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 14/12/2023 à 12:57:22

Variable : Rdt en Nbr de fruits /m<sup>2</sup>

**Histogramme des résidus :**

4	102		202	
3	302		301	401
2	402		201	101
1	204	403	104	303
Effectifs				
	4	1	4	3
Bornes				
	-4,38	-2,26	-0,13	1,99
	à	à	à	à
	-2,26	-0,13	1,99	4,12

Minimum : - 4,3833 Maximum : 4,1167 Intervalle : 2,1250

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

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 0,0229 Prob. : 0,8125

Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 1,8349 Prob. : 0,3444

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

Aucun résidu suspect

**Cartographie des résidus :**

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

Légende :

	Donnée manquante
	< - 1,8664
	< 0,0000
	< 1,8664
	< 999999,0000

**Ecart type des résidus :**

Ecart-types facteur 1 = Rdt en Nbr de fruits /m<sup>2</sup>

	E.T.
1 (Témoin)	2,0900
2 (Reduc EC Sans Homeo)	3,6540
3 (Reduc EC avec Homeo)	3,1468

khi<sup>2</sup> = 0,7872 Prob. = 0,68023

Ecart-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	2,8427
2 (B2)	3,2243
3 (B3)	2,2002
4 (B4)	4,2563

khi<sup>2</sup> = 0,7389 Prob. = 0,86514

**Test de Tukey :**

SCE test de TUKEY = 1,9321 Prob. = 0,7405

Test non significatif



**Analyse de variance :**

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	112,5625	11	10,2330		
Var.FACTEUR 1	25,6200	2	12,8100	0,9275	0,4478
Var.BLOCS	4,0758	3	1,3586	0,0984	0,9574
VAR.RESIDUELLE 1	82,8667	6	13,8111		

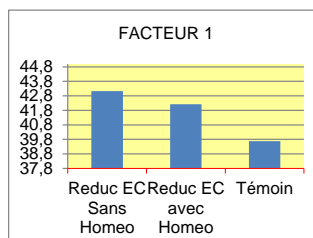
**Indicateurs :**

	Valeur
Moyenne générale	41,6750
Ecart type résiduel	3,7163
Coef. variation %	8,9174

**Moyennes :**

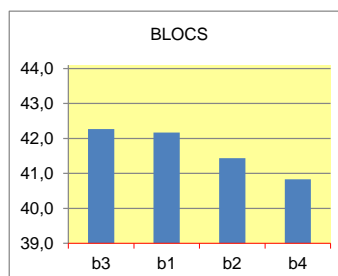
Moyennes facteur 1 = Rdt en Nbr de fruits /m<sup>2</sup>

	Moyenne
1 (Témoin)	39,6750
2 (Reduc EC Sans Homeo)	43,1250
3 (Reduc EC avec Homeo)	42,2250



Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	42,1667
2 (b2)	41,4333
3 (b3)	42,2667
4 (b4)	40,8333



**Puissance de l'essai :**

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

		Risque de 1ère espèce (%)		
Ecart	Ecart	5	10	20
En %	V.Absolue	Puissance a priori (%)		
5	2,0800	8	15	27
10	4,1700	18	29	60
Moyennes observées		Puissance à posteriori (%)		
		15	25	39

**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 <sup>2</sup>	Moyenne	Residuelle	DDL	Nb Blocs
1 (Témoin)	39,6750	13,8111		6
2 (Reduc EC Sans Homeo)	43,1250			4
3 (Reduc EC avec Homeo)	42,2250			

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 (0.4478) et le pourcentage est trop faible (15%)

**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				
<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				
<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				<b>546</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				

Origine : station expérimentale du CVETMO

Compte-rendu de l'essai : « Essai de traitement de l'eau en culture de concombres sous serre vitrée chauffée, hiver/printemps » (23\_conc\_autr\_02 S7C1 HOMEODEKALC)