Concombres

Test de lutte contre les ravageurs du concombre sur substrat sous serre vitrée chauffée en culture d'hiver/printemps via la brumisation et les plantes de service

2023

Daisy HOUDMON (CVETMO)

I - But de l'essai

Evaluation de la lutte contre les ravageurs grâce à des méthodes alternatives telles que la brumisation et les plantes de services en culture de concombres sous serre verre chauffée.

II - Matériel et Méthode

1. Modalités observées

V1 : Avec brumisation les journées ensoleillées (10s toutes les 3 min de 13h15 à 15h puis de 12h à 15h30) à partir du 16/05/23
V2 : Sans brumisation + plantes de service réparties dans la serre

2. Dispositif expérimental

Dispositif en blocs de FISHER à 3 répétitions

- Nombre de modalités : 2
- Surface de l'essai : 448 m²
- Nombre de blocs : 3
- Nombre de plantes par parcelle élémentaire : 60
- Surface de la parcelle élémentaire : 48 m²

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

3. Paramètres observés

- Le rendement précoce et final
- Les aspects sanitaires (notamment Botrytis, Didymella, Mildiou et Oïdium)
- Les rendements hebdomadaires et mensuels, les poids moyens des fruits et leur répartition en catégorie « 0 et 1 »
- Comptage du nombre d'acariens sur 9 plantes / modalités et 3 feuilles / plantes (haut, milieu et bas)

4. Conduite culturale

LIEU DE RÉALISATION

Station expérimentale du CVETMO, Domaine de Melleray 45560 SAINT DENIS EN VAL, SERRE N°6

CARACTÉRISTIQUES DE LA SERRE

- Surface : 448 m²
- Charpente métallique
- Chapelle de 3,20 m
- Couverture aluminium + verre cathédrale
- Hauteur sous chéneau : 2,20 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
- Combustible gaz naturel
- Equipements : recyclage intégral des solutions de drainage sur un dispositif gouttières FORMFLEX disposées au sol
- Aération sur un versant

SEMIS

Le 18 janvier 2023, semis direct en cubes de laine de roche rebouchés avec de la vermiculite.

Taux de germination au 25/01/2023 :

100% pour toutes les modalités.

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 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 02/02/2023
- Tuteurage : le 06/02/2023, 17 plants/m²

Conduite hydrominérale :

MOIS	DECADE	APPORT		CUBES	
		Conductivité*	pH	Conductivité	pH
JANVIER	3	2.4	5.5	JANVIER	3
FEVRIER	1	2.2	5.6	FEVRIER	1

*Conductivité : mS/cm

Arrosage par aspersion

PLANTATION

Le 15 février 2023 en culture hors sol sur des sacs de laine de roche GROTOP PRESTIGE (GRODAN) posés sur un dispositif de gouttières FORMFLEX.

Stade de plantation :

VARIETES	NOMBRE DE FEUILLES	HAUTEUR (cm)	COULEUR	PORT	HOMOGENEITE
ROADIE sans brumisation	4.5/5.5	44/55	Vert	Trapu à -	Homogène à -
ROADIE avec brumisation	5.5/6.0	55/60	Vert	Trapu à -	Homogène

Substrat :

Laine de roche GRODAN GROTOP PRESTIGE, 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 solides, liquides et produits chimiques 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 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

1er fruit gardé à la 7ème 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

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 extérieur 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.

Gestion des températures

Tableau d'évolution des consignes climatiques :

CONSIGNES / DATES	**15/02**
Chauffage jour ..... °C	20.0
Début chauffage jour ..... H	-3h
Durée montée chauffage jour. H	3h
Chauffage nuit (1)..... °C	18.0
Début chauffage nuit..... H	-1h
Température d'aération ..... °C	21.0
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 de l'écran fixe :

28/03/2023.....Perçage de l'écran fixe

25/04/2023.....Retrait de l'écran fixe

Gestion du CO2 :

Le 15/02/2023 début d'injection du CO2 au taux de 800 ppm (CO2) :

- Début d'injection au lever du soleil
- Arrêt d'injection à -1h00/coucher du soleil

Ventilation :

Fonctionnement de la ventilation à partir du 15/02/2023 afin d'homogénéiser la température de la serre. La ventilation fonctionne 24h/24h.

Chauffage de croissance :

Le 15/02/2023 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 14

Conditions climatiques extérieures :

Cf *Annexe 3* page 15

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 lâcher : 1 sachet/2 plantes en semaine 8

- Acariens :

Auxiliaire *Phytoseiulus persimilis* :

- 1er lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 18
- 2ème lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 19
- 3ème lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 20
- 4ème lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 21

Auxiliaire *Neoseiulus californicus* :

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

1 intervention biocontrôle et 1 intervention chimique contre les acariens

- Punaises :

Auxiliaire *Trissolcus basalis* :

- 1er lâcher : 4 individus/m² en semaine 15
- 2ème lâcher : 10 individus/m² en semaine 20
- 3ème lâcher : 10 individus/m² en semaine 21

- Pucerons :

Auxiliaires *Aphidius colemani, Aphidius ervi, Aphelinus abdominalis, Praon volucre, Ephedrus cerasicola* :

- 1 lâcher d'un mélange de 250 individus sur les plantes de service en semaine 14

Auxiliaire *Macrolophus pygmaeus* :

- 1er lâcher de 500 individus sur les plantes de service en semaine 11
- 2ème lâcher de 500 individus sur les plantes de service en semaine 17
- 3ème lâcher de 500 individus sur les plantes de service en semaine 18

Maladies fongiques des parties aériennes :

Pas d'intervention chimique dans cet essai

ARRACHAGE DE LA CULTURE

- Le 26 mai 2022

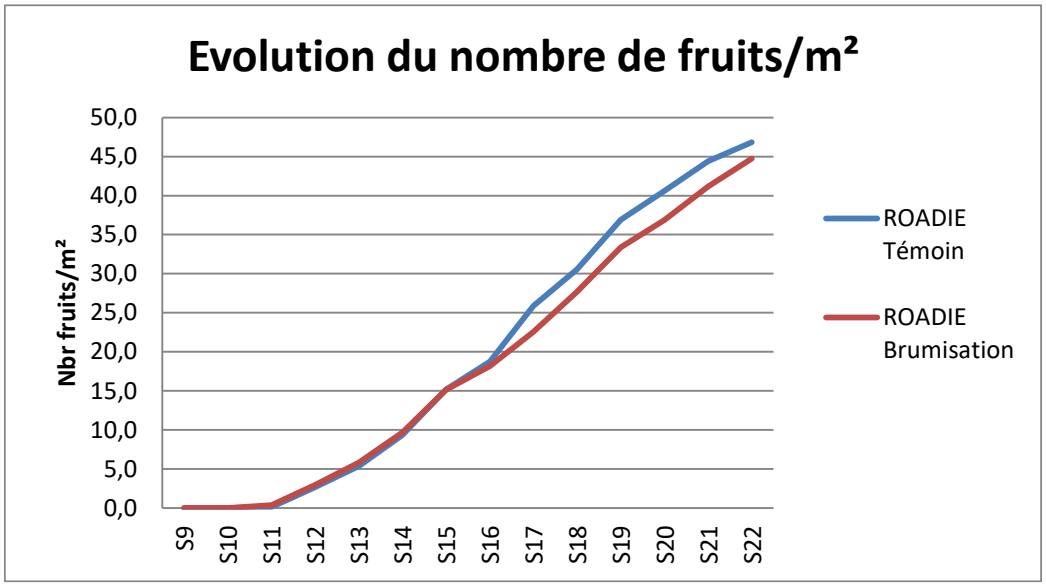
III - Résultats / Discussion

1ère culture

RENDEMENTS

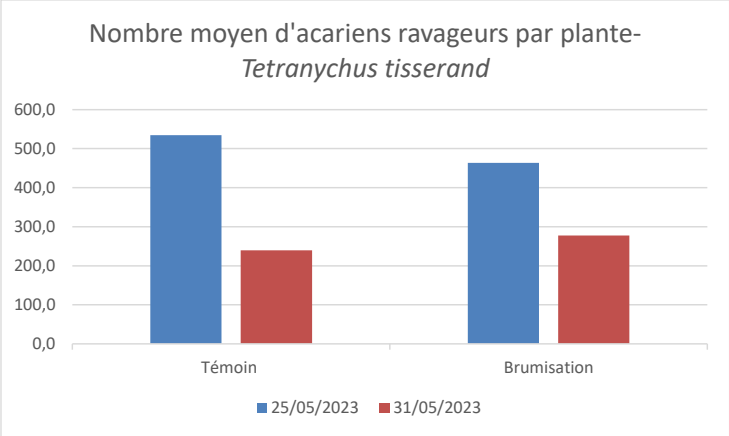
TABLEAU DE RENDEMENT COMMERCIAL (catégorie 0 et 1) HEBDOMADAIRE ET MENSUEL et POIDS MOYEN DES FRUITS

N° semaine	ROADIE Témoin				ROADIE Brumisation			
	fruits/m²	kg/m²	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m²	kg/m²	pds/frt	% 2ème choix
S11	0,1	0,05	405		0,4	0,14	402	
S12	2,6	1,23	482		2,6	1,17	447	
S13	2,7	1,35	504		2,9	1,36	478	
MARS	**5,4**	**2,63**	**491**	0	**5,8**	**2,68**	**459**	0
S14	4,0	1,92	481		3,9	1,83	473	
S15	5,8	2,74	470		5,4	2,62	484	
S16	3,6	1,67	467		3,0	1,46	480	
S17	7,1	3,64	510		4,4	2,27	515	
AVRIL	**20,5**	**9,97**	**486**	0	**16,7**	**8,18**	**489**	1
S18	4,6	2,54	547		5,1	2,66	519	
S19	6,4	3,38	531		5,7	3,13	547	
S20	3,7	1,85	500		3,5	1,80	521	
S21	3,8	1,87	490		4,3	2,23	517	
S22	2,4	1,32	543		3,6	1,96	550	
MAI	**21,0**	**10,96**	**523**	7	**22,2**	**11,77**	**531**	10
CUMUL	**46,8**	**23,56**	**503**	3	**44,7**	**22,63**	**506**	**6**



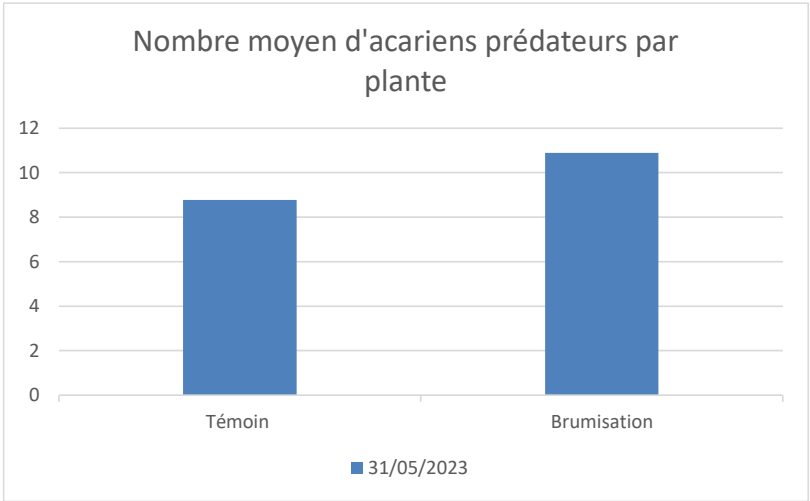
En 1ère culture, les rendements sont en faveur de la modalité témoin avec une différence de 2.1 fruits/m².

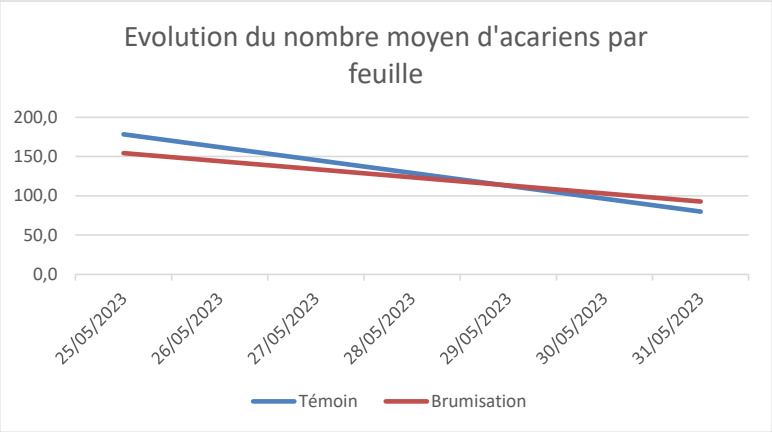
OBSERVATIONS ACARIENS

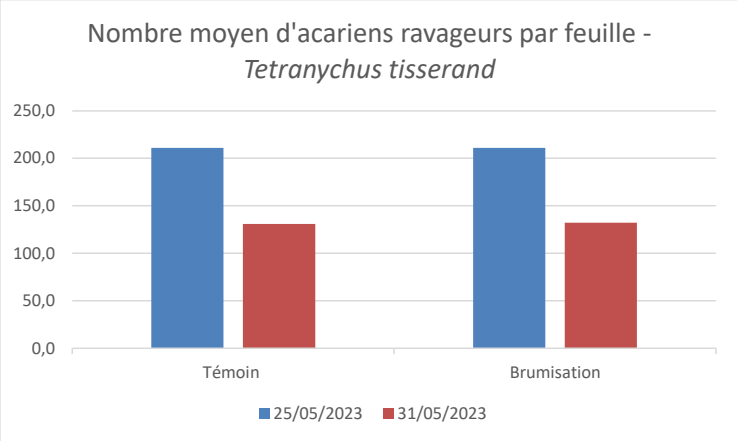


Les observations sont réalisées sur 3 feuilles par plantes.
Le nombre moyen d'acariens par plante est plus important sur la modalité témoin lors de la 1ère observation. A la 2ème observation, la tendance est inversée.

Le nombre d'acariens prédateurs est légèrement plus important sur la modalité avec brumisation.







Observations réalisées seulement sur le haut des plantes.

Au niveau du haut des plantes, le nombre d'acariens est semblable sur les deux modalités.

Parcelles témoin sans brumisation

Parcelles avec brumisation

Visuellement les parcelles avec la brumisation semblent moins attaquées par les acariens.

LES PLANTES DE SERVICE

Suite un des essais réalisés en tunnels plastiques, nous avons installé des plantes de service dans une serre afin de voir comment les auxiliaires s'installaient et si nous pouvions les garder d'une culture à une autre voire d'une année à une autre.
En 1ère culture, nous avons réparti des pots avec de l'alysse maritime dans la serre.
3 lâchers de *Macrolophus caliginosus* sont réalisés à partir de la semaine 11 et un lâcher en semaine 14 d'un mélange anti puceron (*Aphidius colemani*, *Aphidius ervi*, *Aphelinus abdominalis*, *Praon volucre*, *Ephedrus cerasicola*).

Nous avons observé des difficultés au niveau des irrigations des plantes, le nombre d'arrosages des concombres étant trop important pour les plantes en pot. Nous avons remarqué qu'en mettant le goutteur directement dans la coupelle sous le pot, les plantes ont une meilleure croissance.
Nous n'avons pas observé d'auxiliaire au niveau des plantes de service ni dans le reste de la serre après les différents lâchers.

IV - Conclusion

Dans cet essai, en 1ère culture, visuellement nous observons des plantes plus vertes sur la modalité avec la brumisation, les plantes semblent plus végétatives. Par contre, les rendements ne sont pas en faveur de la brumisation avec 2 fruits de plus /m² sur la modalité témoin. Au niveau des comptages d'acariens, la modalité avec la brumisation nous montre un nombre moyen d'acariens par feuille inférieur à celui du témoin pour la 1ère observation et l'inverse pour la seconde. En ce qui concerne les

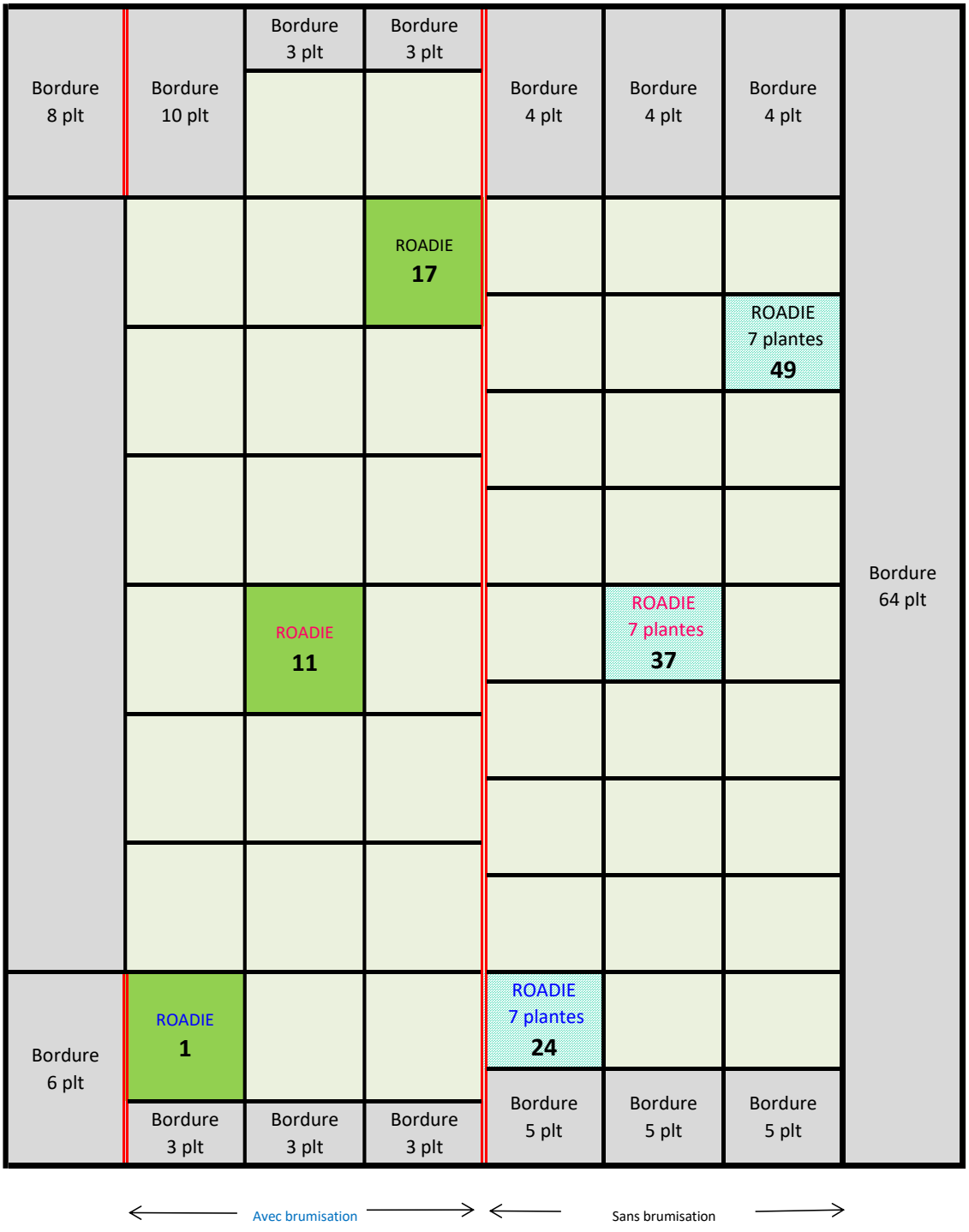
acariens situés sur le haut des plantes, les observations ne nous montrent pas de différence entre les modalités.
Sur la modalité avec la brumisation, le nombre d'acariens prédateurs semble légèrement supérieur à la modalité témoin.

Après les différents lâchers d'auxiliaires, nous ne les avons pas observés ni sur les plantes de service, ni dans le reste de la serre.
Nous pensons continuer les essais avec les plantes de service et la brumisation en 2024.

ANNEXE 1

PLAN DE L'ESSAI

Serre 6



ANNEXE 2

TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES TEMPERATURES

EN PLANT					
Semaines	**RGO J/cm²/jour**	**Température moyenne °C (1)**			**Cubes 8 heures**
		Nuit	**Jour**	**24 h**	
3	187	21,8	23,4	22,4	25,3
4	154	21,6	22,6	21,9	24,4
5	248	21,6	23,5	22,4	21,8
6	499	21,7	26,2	23,5	20,5
EN CULTURE					
Semaines	**RGO J/cm²/jour**	**Température moyenne °C (1)**			**Substrat**
		Nuit	**Jour**	**24 h**	
7	435	16,8	22,1	19,1	18,6
8	431	18,3	22,1	20,0	18,7
9	705	18,3	22,5	20,2	19,8
10	463	18,3	20,6	19,4	19,5
11	617	18,4	22,3	20,3	20,6
12	678	18,4	21,5	20,0	20,0
13	651	18,5	21,8	20,2	19,8
14	1052	18,5	22,4	20,6	20,3
15	777	18,5	21,6	20,2	19,9
16	1055	18,5	23,2	21,2	21,0
17	914	18,7	22,1	20,7	19,9
18	1187	18,8	24,3	22,1	21,3
19	941	18,2	22,3	20,8	20,5
20	1357	18,0	22,4	20,8	20,5
21	1547	18,3	24,7	22,5	22,0
22	1788	19,0	27,2	24,4	24,0

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

ANNEXE 3

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