



## Concombres

# Stratégie de lutte biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique

2021

---

---

Daisy HOUDMON (CVETMO)

---

---

## I But de l'essai

Mettre en place une stratégie de lutte contre les pucerons alliant auxiliaires des pucerons, plantes relais et application de produits AB qui permettent de réguler les populations.

## II Matériel et Méthodes

### 1. Modalités testées

- Modalité 1 : Modalité dite « innovante » avec plantes relais, plantes ressources et lâchers de coccinelles à damiers (*propylea quatuordecimpunctata*).
  - T1 : 1<sup>ère</sup> moitié du tunnel
  - T2 : 2<sup>ème</sup> moitié du tunnel
- Modalité 2 : modalité dite « traditionnelle » avec applications de produits AB et lâchers d'*Aphidoletes* en cours de culture.
  - T1 : Oïkos à 1.5L/ha , 2 applications à 7 jours
  - T2 : Flipper à 2L/ha , 2 applications à 7 jours
- 

### 2. Dispositif expérimental

- 2 tunnels de 240 m<sup>2</sup> (9.20 m X 26m)
- Un tunnel par modalité, 1 répétition par modalité soit 500 plantes par modalité

#### Plantes ressources :

- Les plantes ressources sont installées fin avril 2021 en semaine 17 soit une semaine avant la plantation des concombres.
- Les plantes ressources se trouvent du côté de la modalité innovante
- Les plantes présentes sont : Grande Fétuque  
Alysse  
Tréfle blanc  
Souci

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

Page 1 sur 19

Bleuet  
Achillée Mille feuilles

#### Plantes relais :

- Les plantes relais sont installées début mai 2021 en semaine 18 soit à la plantation des concombres.
- Les plantes relais se trouvent au niveau des rangs de concombres du côté de la modalité innovante
- Les plantes présentes sont : Eleusines (sa montée à graine est plus tardive)

Plan de l'essai Annexe 1 pages 10

### 3. Paramètres observés

Les notations sont réalisées sur 10 plantes par répétition et trois feuilles par plantes (apex, milieu et bas).

#### Variables observées

##### ➤ Observation pucerons :

- Intensité par feuille:
  - De 0 à 50 : comptage des pucerons
  - De 51 à 70 pucerons : classe 1
  - De 71 à 90 pucerons : classe 2
  - De 91 à 110 pucerons : classe 3
  - De 111 à 160 pucerons : classe 4
  - De 161 à 210 pucerons : classe 5
  - De 211 à 260 pucerons : classe 6

##### ➤ Observation Auxillaires :

- Intensité par feuille en nombre de coccinelle à damier par feuille:
  - Nombres de larves
  - Nombres de nymphes
  - Nombres d'adultes
  - Nombres d'auxiliaires dits « sauvages » en cas de présence (auxillaires non lâchés : Coccinelles à 7 points, Syrphes, Aphidius ou Aphidoletes)

### 4. Conduite culturale

#### LIEU DE RÉALISATION

Station expérimentale du CVETMO, Domaine de Melleray à Saint Denis en Val 45560  
Tunnels AT4

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

## CARACTÉRISTIQUE DE LA SERRE

- Tunnels plastique avec aération latérale
- Charpente métallique tubulaire
- Surface 240 m<sup>2</sup> (9.20 m x 26 m)
- Film de couverture 200 µ quatre saisons, bâchage le 20/09/10

## SEMIS

Le 14 avril 2021 en motte de terreau Klasman Bio posées sur un lit de tourbe.

Préparation du sol avant plantation :

Précédent cultural : Tomate

Apport avant plantation :

- Fumier de cheval (évolué de 2 ans)..... 40 T/ha
- DEROME (7-6-7) ..... 4 kg/are
- PATENKALI ..... 3 kg/are

## PLANTATION

- Le 4 mai 2021

Densité :

1.25 plantes/m<sup>2</sup>, intervalle moyen entre plante de 0.50 m.

Nutrition minérale des plantes :

Mode d'arrosage : irrigation localisée par des gaines NETAFIM

En cours de culture, des contrôles analytiques de la composition minérale du bulbe ont été effectués et des apports sont réalisés en fonction des résultats.

Pas d'apport en cours de culture.

Résultats d'analyses :

<b>ELEMENTS</b>	<b>13/12/17</b>
pH eau	8.24
Conductivité (mS/cm)	0.29
Nitrate soluble/eau (mg/kg)	40
Ammoniaque soluble/eau (mg/kg)	2
Phosphore soluble/eau (mg/kg)	19

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

Potassium soluble/eau	(mg/kg)	248
Calcium soluble/eau	(mg/kg)	162
Magnésium soluble/eau	(mg/kg)	24

Conduite et gestion des irrigations :

Irrigation par gaine conduite à l'ETP

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 6<sup>ème</sup> feuille, puis 1 fruit sur 2 jusqu'au fil, aucune régulation sur les axillaires

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 6/7 feuilles après le second fil (objectif favoriser la croissance et le développement des axillaires)

Arrêt des axillaires à 1m du sol

### CONDUITE MICROCLIMATIQUE

Conduite centralisée par ordinateur

Conditions microclimatiques de l'essai :

Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau Annexe 2 pages 11

Conditions microclimatiques extérieurs :

Annexe 4 page 19

### CALENDRIER DES OBSERVATIONS :

Les notations sont réalisées deux fois par semaine dès l'apparition des pucerons afin de suivre leur évolution.

Les observations au niveau des prédateurs sont réalisées au même rythme.

Les notations sont réalisées sur trois feuilles par plante, sur 10 plantes par répétition.

## **III – Résultats / Discussion**

### **Partie « innovante »**

En semaine 18, au moment de la plantation des concombres, nous n'observons presque plus de pucerons sur les plants d'éleusine.

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

En semaine 20, soit deux semaines après la plantation, nous observons l'arrivée des 1<sup>ers</sup> pucerons (*Aphis gossypii*).

Suite à l'arrivée des 1<sup>ers</sup> pucerons, nous avons commandé les coccinelles que nous avons installées dans le tunnel en semaine 21 (le 26/05) à une dose de 0.5 individu par m<sup>2</sup>.

Cependant la livraison est arrivée en retard et la population de pucerons a considérablement augmenté en très peu de temps.

En semaine 23, la population de pucerons a quadruplé malgré la présence des coccinelles.

Toujours en semaine 23, nous avons introduit le deuxième lâcher de coccinelle prévu par le protocole.

En semaine 24, de nombreux auxiliaires complémentaires ont été repérés : des syrphes (adultes et larves), momies dues aux aphidius colemani, coccinelles à 7 points (adultes et larves).

Malgré cela, la population de pucerons se développe plus rapidement que la capacité des auxiliaires à détruire les pucerons.

Nous avons alors décidé de mettre plus d'auxiliaires, cependant introduire plus de coccinelles n'aurait pas été économiquement viable, il fallait un auxiliaire complémentaire à la coccinelle car les dégâts sur la culture étaient de plus en plus importants avec l'apparition de fumagine.

Les syrphes ou les *Aphidoletes* sont des prédateurs bien connus du pucerons mais il faut plusieurs semaines pour que leur efficacité soit totale. Dans cet essai, nous avons donc choisi d'introduire des chrysopes à une dose de 83 individus par m<sup>2</sup>. La dose est élevée car la population de pucerons est élevée. Le lâcher de chrysope a très bien fonctionné puisque en moins d'une semaine, la quasi-totalité des pucerons ont disparus.

### **Partie « traditionnelle »**

La population de pucerons se développe moins vite sur cette partie de l'essai, les premières observations de pucerons se font en semaine 23 soit deux semaines après la partie « innovante ». Sur cette modalité, la population n'augmente pas aussi rapidement que dans l'autre partie de la serre.

Malgré le filet insecte proof, en semaine 23, nous observons aussi quelques coccinelles à damiers.

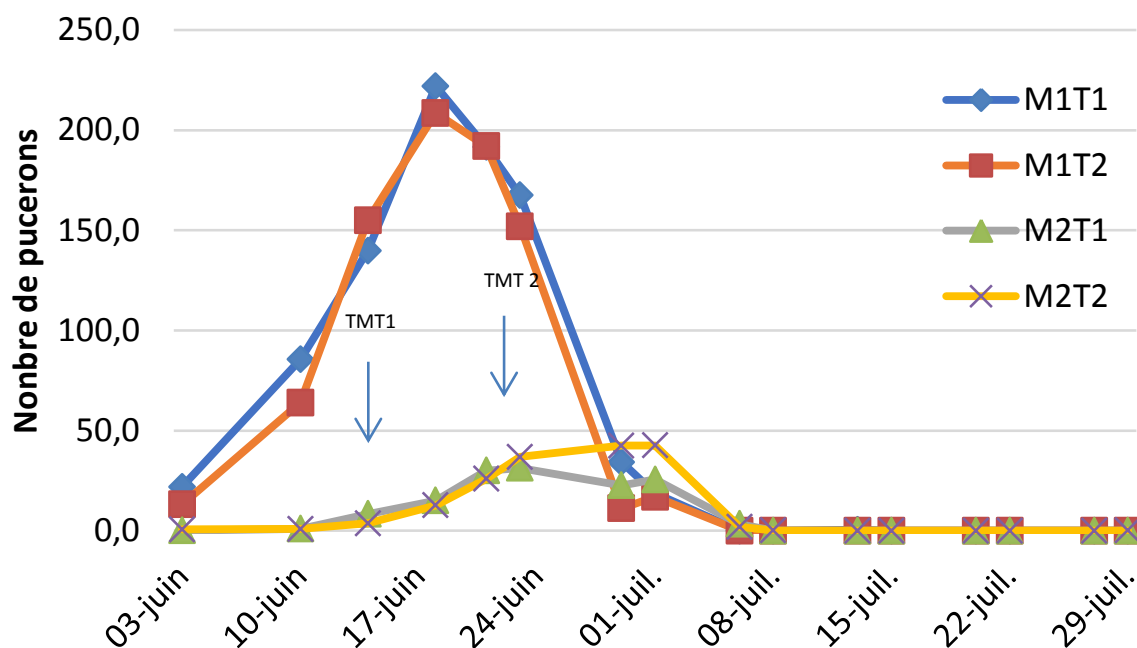
Les 1<sup>ères</sup> larves de coccinelles sont observées en semaine 24.

Une fois que la partie « innovante » a été nettoyée de tous ses pucerons, les coccinelles sont allées dans la partie « traditionnelle » malgré le filet.

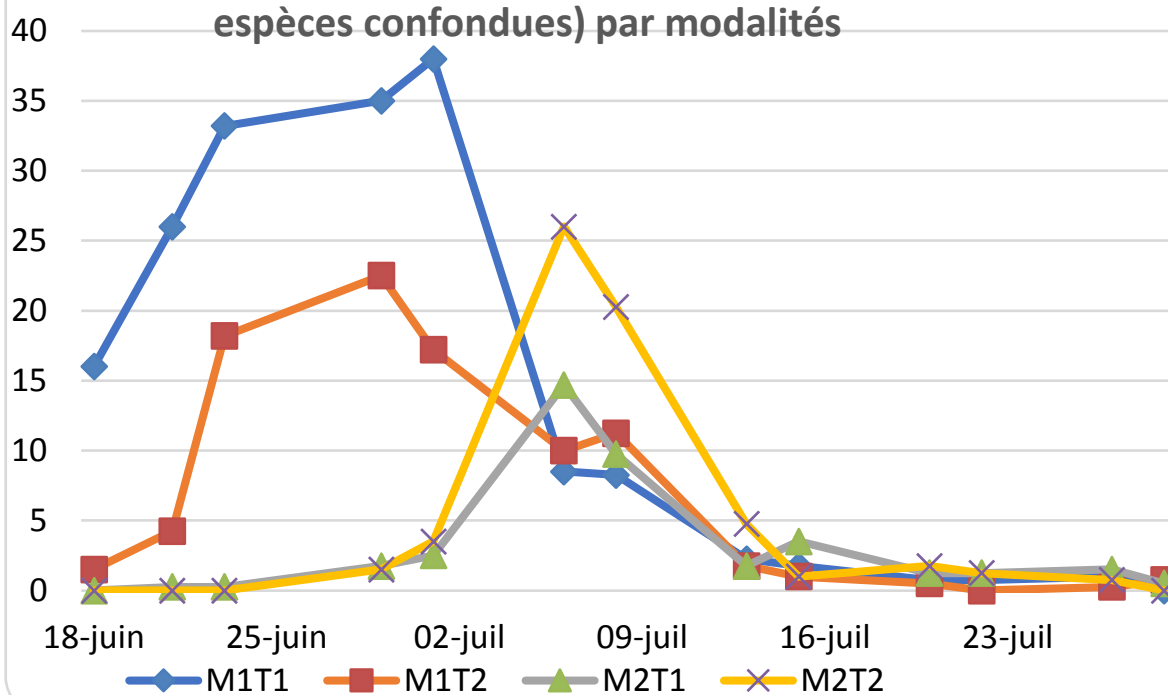
Dans cette partie, le nombre de pucerons est plus faible car les produits de biocontrôles en avaient éliminé une partie. En moins de 2 semaines, nous n'observons plus de pucerons.

Dans les deux modalités, dès qu'il n'y a plus de pucerons, nous observons une diminution du nombre de coccinelles à 7 points tandis que les coccinelles à damiers ont tendance à rester davantage car leur régime alimentaire est plus varié.

## Evolution du nombre de pucerons par feuilles



## Evolution du nombre de coccinelles (tous stades et espèces confondues) par modalités

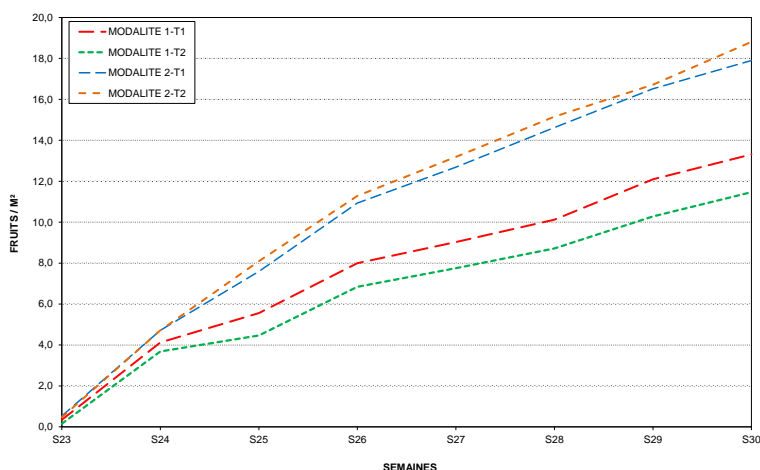


## Rendement »

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

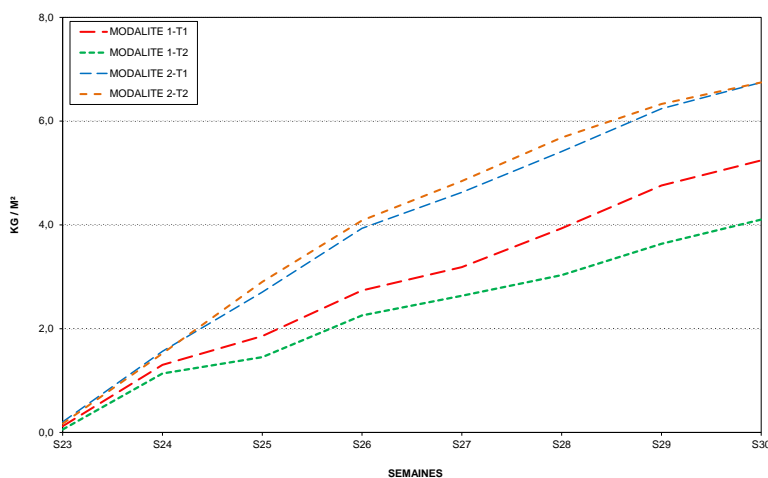
N° semaine	MODALITE 1 - T1				MODALITE 1 - T2				MODALITE 2 - T1				MODALITE 2 - T2			
	fruits/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	pds/frt	% 2ème choix
S23	0,3	0,12	352		0,2	0,06	362		0,5	0,20	381		0,5	0,17	363	
S24	3,8	1,18	313		3,5	1,08	306		4,2	1,36	325		4,3	1,35	318	
S25	1,4	0,55	385		0,8	0,31	402		2,9	1,14	397		3,4	1,38	409	
JUIN	5,6	1,86	334	3	4,5	1,45	325	1	7,6	2,71	356	0	8,1	2,90	359	2
S26	2,4	0,88	361		2,4	0,80	339		3,3	1,23	367		3,2	1,18	371	
S27	1,0	0,45	436		0,9	0,38	420		1,8	0,69	397		1,9	0,76	399	
S28	1,1	0,75	684		1,0	0,40	411		1,9	0,79	406		2,0	0,84	425	
S29	2,0	0,82	419		1,6	0,60	385		1,9	0,82	436		1,6	0,65	414	
S30	1,2	0,49	399		1,2	0,47	394		1,4	0,51	367		2,1	0,42	200	
JUILLET	7,8	3,39	437	3	7,0	2,65	379	2	10,3	4,04	392	3	10,7	3,84	359	6
CUMUL	13,3	5,25	394	3	11,5	4,10	358	2	17,9	6,75	377	2	18,8	6,75	359	4

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



Dans cet essai, les rendements sont plus élevés dans les modalités 2 (T1 et T2) ceci est certainement dû au nombre de pucerons moins élevé dans cette partie de l'essai.

EVOLUTION DU RENDEMENT EN KG/M<sup>2</sup>



Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

## ANALYSE STATISTIQUE (Cf Annexe 3 pages 12 à 18)

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

### Rendement en Kg/m<sup>2</sup> :

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance sont respectées pour le rendement en kg/m<sup>2</sup>.

Le test de Newman Keuls montre des différences significatives entre les variétés.

Modalité	Moyenne	Groupes homogènes	
M2T1	6,7750	A	
M2T2	6,7250	A	
M1T1	5,2500		B
M1T2	4,1000		C

### Nombre moyen de pucerons/feuilles au 14/06/2021

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance ne sont pas respectées pour le nombre de pucerons moyen par feuille car il y a une interaction entre les traitements et les blocs (0.0497).

Un test de Kruskal-Wallis est réalisé et nous montre une différence significative entre les modalités.

Modalité	Moyenne	Groupes homogènes	
M1T2	155,0000	A	
M1T1	139,8000	A	
M2T1	8,3500		B
M2T2	3,7000		B

### Nombre moyen de pucerons/feuilles au 01/07/2021

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance sont respectées pour le rendement le nombre moyen de pucerons / feuille au 01/07/2021.

Le test de Newman Keuls ne montre pas de différence significative entre les variétés notamment puisque la valeur de la probabilité au niveau des facteurs est trop élevée (0.5580) et le pourcentage est trop faible (15%).

## **VI – Conclusion**

Dans cet essai, au niveau de la partie innovante, les pucerons se sont développés rapidement, les coccinelles à damier et les coccinelles à 7 points n'ont pas réussi à nettoyer la culture assez rapidement pour que le rendement ne soit pas impacté par la présence des pucerons. Nous avons dû faire une modification du protocole de



base afin de sauver la culture. Le lâcher de chrysope a permis de supprimer les pucerons rapidement.

Au niveau de la partie traditionnelle, le développement des pucerons s'est fait de façon plus tardive et moins rapide. De plus les applications de biocontrôle ont permis de réduire l'évolution du nombre de pucerons. Les *Aphidoletes* n'ont pas été lâchés car les coccinelles sont arrivées et ont nettoyé les pucerons restants.

Une deuxième année d'essai nous permettra de vérifier les résultats obtenus et la bande fleurie permettra de conserver les auxiliaires.



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 :







Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

## PLAN DE L'ESSAI

16	15	8	7
14	13	6	5
12	11	4	3
10	9	2	1

-  Modalité 1 T1
-  Modalité 1 T2
-  Modalité 2 T1 Oïkos
-  Modalité 2 T2 Flipper

**TABLEAU D'ÉVOLUTION HEBDOMADAIRE  
DES TEMPÉRATURES**

<b>EN PLANT</b>					
<b>SEMAINES</b>	<b>RGO J/cm2/jour</b>	<b>TEMPERATURE MOYENNE °C (1)</b>			<b>MOTTES</b>
		<b>NUIT</b>	<b>JOUR</b>	<b>24H</b>	<b>8 heures</b>
<b>15</b>	1664	17,8	26,7	22,8	20,6
<b>16</b>	2134	17,5	28,2	23,8	15,6
<b>17</b>	1527	12,8	21,8	18,2	11,8
<b>18</b>	1613	12,0	19,2	16,4	11,0
<b>EN CULTURE</b>					
<b>SEMAINES</b>	<b>RGO J/cm2/jour</b>	<b>AT4</b>			
		<b>TEMPERATURE MOYENNE °C (1)</b>			
		<b>NUIT</b>	<b>JOUR</b>	<b>24H</b>	<b>SOL</b>
<b>18</b>	1613	12,3	21,4	17,9	20,8
<b>19</b>	1292	11,1	20,2	16,8	20,7
<b>20</b>	1770	10,7	21,5	17,7	22,2
<b>21</b>	2005	12,1	23,4	19,6	23,9
<b>22</b>	2117	16,5	27,2	23,6	27,5
<b>23</b>	2312	16,7	28,3	24,4	28,2
<b>24</b>	2093	19,1	27,5	24,7	28,1
<b>25</b>	1439	16,2	23,4	21,1	25,2
<b>26</b>	1500	16,5	23,9	21,5	25,0
<b>27</b>	1632	15,9	23,9	21,2	24,9
<b>28</b>	1286	16,7	23,4	21,1	23,7
<b>29</b>	2228	18,4	28,0	24,6	27,7
<b>30</b>	1554	16,0	24,1	21,1	24,6

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

## ANALYSE STATISTIQUE Rendement en nombre de Kg/m<sup>2</sup>

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 08/04/2022 à 10:38:17

Variable : RDT en kg/m<sup>2</sup>**Histogramme des résidus :**

7				302
6				301
5				402
4	201			103
3	101		102	104
2	204	202	401	304
1	403	203	303	404
Effectifs				
	4	2	3	7
Bornes				
	-0,79	-0,46	-0,13	0,21
	à	à	à	à
	-0,46	-0,13	0,21	0,54

Minimum : -0,7875 Maximum : 0,5375 Intervalle : 0,3313

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

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 0,2921 Prob. : 0,3382

Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 2,0205 Prob. : 0,3692

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

Aucun résidu suspect

**Cartographie des résidus :**

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

**Légende :**

	Donnée manquante
	< -0,2775
	< 0,0000
	< 0,2775
	< 999999,0000

**Ecart type des résidus :**Ecart-types facteur 1 = RDT en kg/m<sup>2</sup>

	E.T.
1 (M1T1)	0,5360
2 (M1T2)	0,4230
3 (M2T1)	0,4049
4 (M2T2)	0,4498

 $khi^2 = 0,2518$  Prob. = 0,96773

Ecart-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	0,3733
2 (B2)	0,5995
3 (B3)	0,4702
4 (B4)	0,3357

 $khi^2 = 1,0744$  Prob. = 0,78633**Test de Tukey :**

SCE test de TUKEY = 0,2638 Prob. = 0,3619

Test non significatif

**Analyse de variance :**

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	25,1175	15	1,6745		
Var.FACTEUR 1	19,8725	3	6,6242	23,8709	0,0002
Var.BLOCS	2,7475	3	0,9158	3,3003	0,0713
VAR.RESIDUELLE 1	2,4975	9	0,2775		

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

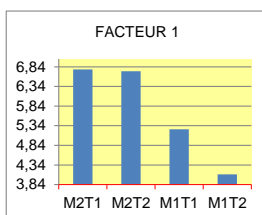
**Indicateurs :**

	Valeur
Moyenne générale	5,7125
Ecart type résiduel	0,5268
Coef. variation %	9,2216

**Moyennes :**

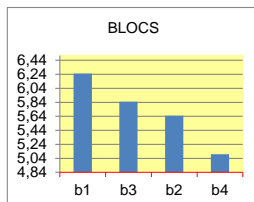
Moyennes facteur 1 = RDT en kg/m<sup>2</sup>

	Moyenne
1 (M1T1)	5,2500
2 (M1T2)	4,1000
3 (M2T1)	6,7750
4 (M2T2)	6,7250



Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	6,2500
2 (b2)	5,6500
3 (b3)	5,8500
4 (b4)	5,1000



**Puissance de l'essai :**

Puissance facteur 1 : RDT en kg/m<sup>2</sup>

		Risque de 1ère espèce (%)		
Ecart	Ecart	5	10	20
En %	V.Absolue	Puissance a priori (%)		
5	0,2900	7	14	26
10	0,5700	16	26	41
		Puissance à posteriori (%)		
Moyennes observées		99	99	99

**Comparaisons de moyennes**

Test de Newman-Keuls au seuil 5% :

FACTEUR 1 : RDT en kg/m<sup>2</sup>

Valeur des PPAS

Nombre de moyennes	PPAS
2	0,8434
3	1,0389
4	1,1622

Groupes homogènes

Id	Modalité	Moyenne	Groupes homogènes
3	M2T1	6,7750	A
4	M2T2	6,7250	A
1	M1T1	5,2500	B
2	M1T2	4,1000	C

Test simultané de Bonferroni au niveau 5% :

FACTEUR 1 : RDT en kg/m<sup>2</sup>

Valeur de la PPDS de Bonferroni = 1,2506

Id	Modalité	Moyenne	Groupes homogènes
3	M2T1	6,7750	A
4	M2T2	6,7250	A
1	M1T1	5,2500	B
2	M1T2	4,1000	B

Données pour des regroupements d'essais :

RDT en kg/m <sup>2</sup>	Moyenne	Residuelle	DDL	Nb Blocs
1 (M1T1)	5,2500	0,2775	9	4
2 (M1T2)	4,1000			
3 (M2T1)	6,7750			
4 (M2T2)	6,7250			

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance sont respectées pour le rendement en kg/m<sup>2</sup>.

Le test de Newman Keuls montre des différences significatives entre les variétés.

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

# ANALYSE STATISTIQUE

## Nombre moyen de pucerons/feuilles au 14/06/2021

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 08/04/2022 à 12:02:45

Variable : Nbr moyen de pucerons par feuille au 14/06/2022

**Histogramme des résidus :**

10				201
9				401
8				202
7				402
6				103
5				104
4				203
3			102	303
2	204		302	403
1	304	301	101	404
Effectifs				
	2	1	3	10

**Bornes**

-75,24	-49,21	-23,19	2,84
à	à	à	à
-49,21	-23,19	2,84	28,86

Minimum : -75,2375 Maximum : 28,8625 Intervalle : 26,0250

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

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 1,1524 Prob. : 0,0571

Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 2,9173 Prob. : 0,9396

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

Aucun résidu suspect

**Cartographie des résidus :**

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

Légende :

	Donnée manquante
	< - 22,7982
	< 0,0000
	< 22,7982
	< 999999,0000

**Ecart type des résidus :**

Ecarts-types facteur 1 = Nbr moyen de pucerons par feuille au 14/06/2022

	E.T.
1 (M1T1)	50,2420
2 (M1T2)	41,9038
3 (M2T1)	27,6258
4 (M2T2)	24,0181

$khi^2 = 1,8222$  Prob. = 0,61425

Ecarts-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	42,5586
2 (B2)	26,6510
3 (B3)	50,2341
4 (B4)	23,9846

$khi^2 = 1,9380$  Prob. = 0,58935

**Test de Tukey :**

SCE test de TUKEY = 6678,7115 Prob. = 0,0497

ATTENTION : les hypothèses de l'analyse de variance ne sont pas bien respectées  
Il y a une interaction Traitements \* Blocs

**Analyse de variance :**

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VarTOTALE	104829,1175	15	6988,6078		
Var.FACTEUR 1	80452,8875	3	26817,6292	14,3148	0,0010
Var.BLOCS	7515,5075	3	2505,1692	1,3372	0,3225
VAR.RESIDUELLE 1	16860,7225	9	1873,4136		

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

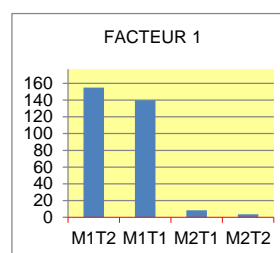
**Indicateurs :**

	Valeur
Moyenne générale	76,7125
Ecart type résiduel	43,2829
Coef. variation %	56,4223

**Moyennes :**

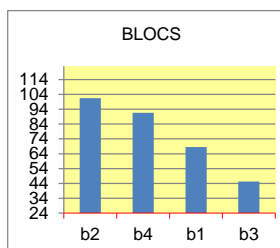
Moyennes facteur 1 = Nbr moyen de pucerons par feuille au 14/06/2022

	Moyenne
1 (M1T1)	139,8000
2 (M1T2)	155,0000
3 (M2T1)	8,3500
4 (M2T2)	3,7000



Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	68,5500
2 (b2)	101,3500
3 (b3)	45,3500
4 (b4)	91,6000



**Puissance de l'essai :**

Puissance facteur 1 : Nbr moyen de pucerons par feuille au 14/06/2022

		Risque de 1ère espèce (%)		
Ecart	Ecart	5	10	20
En %	V.Absolue	Puissance a priori (%)		
5	3,8400	5	10	20
10	7,6700	5	10	21
		Puissance à posteriori (%)		
Moyennes observées		95	98	99

**Comparaisons de moyennes**

**Test de Newman-Keuls au seuil 5% :**

FACTEUR 1 : Nbr moyen de pucerons par feuille au 14/06/2022

Valeur des PPAS

	Nombre de moyennes	PPAS
2		69,3009
3		85,3626
4		95,4947

Groupes homogènes

Id	Modalité	Moyenne	Groupes homogènes
2	M1T2	155,0000	A
1	M1T1	139,8000	A
3	M2T1	8,3500	B
4	M2T2	3,7000	B

**Test simultané de Bonferroni au niveau 5% :**

FACTEUR 1 : Nbr moyen de pucerons par feuille au 14/06/2022

Valeur de la PPDS de Bonferroni = 102,7561

Id	Modalité	Moyenne	Groupes homogènes
2	M1T2	155,0000	A
1	M1T1	139,8000	A
3	M2T1	8,3500	B
4	M2T2	3,7000	B

**Données pour des regroupements d'essais :**

Nbr moyen de pucerons par feuille au 14/06/2022	Moyenne	Residuelle	DDL	Nb Blocs
1 (M1T1)	139,8000	1873,4136	9	4
2 (M1T2)	155,0000			
3 (M2T1)	8,3500			
4 (M2T2)	3,7000			

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

Statbox 7.6 - Comparaison de k échantillons indépendants - 08/04/2022 à 12:12:29

Variable : Nbr moyen de pucerons par feuille au 14/06/2022 > [STAT PUCERONS 14-06.xlsx]Saisie!\$D\$1:\$D\$17

Descripteur d'échantillon : Modalités > [STAT PUCERONS 14-06.xlsx]Saisie!\$A\$1:\$A\$17

#### [Test de Kruskal Wallis](#)

##### **Test de Kruskal Wallis :**

Remarque : le H de Kruskal-Wallis a été calculé en tenant compte des ex æquo

Valeur observée du H de Kruskal-Wallis distribué comme un  $\chi^2$  (ddl = 3) : 11,4488

P-value associée : 0,0095

Le test étant unilatéral, la p-value est comparée au seuil de signification Alpha : 0,0500

Valeur critique du H de Kruskal-Wallis distribué comme un  $\chi^2$  (ddl = 3) : 7,7767

Conclusion :

Au seuil de signification Alpha : 0,0500 on peut rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différence entre les 4 groupes

Autrement dit, la différence entre les groupes est significative

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance ne sont pas respectées pour le nombre moyen de pucerons/feuille au 14/06/2021 car il y a une interaction entre les traitements et les blocs (0.0497).

Un test de Kruskal-Wallis est réalisé et nous montre une différence significative entre les modalités.

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)



# ANALYSE STATISTIQUE

## Nombre moyen de pucerons/feuilles au 01/07/2021

Statbox 7.6 - Analyse de variance - 08/04/2022 à 12:17:09  
Variable : Nbr moyen de pucerons par feuille au 01/07/2022

### Histogramme des résidus :

5		201		
4	102	301		401
3	101	104	302	402
2	204	304	202	103
1	404	403	203	303

Effectifs

	4	5	3	4
--	---	---	---	---

Bornes

	-36,23	-18,25	-0,28	17,7
	à	à	à	à
	-18,25	-0,28	17,7	35,68

Minimum : -36,2250 Maximum : 35,6750 Intervalle : 17,9750

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

Symétrie (valeur idéale théorique = 0) : Beta 1 = 0,0006 Prob. : 0,9659

Aplatissement (valeur idéale théorique = 3) : Beta 2 = 1,9899 Prob. : 0,3544

### Résidus suspects (méthode de GRUBBS) :

Aucun résidu suspect

### Cartographie des résidus :

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

Légende :

	Donnée manquante
	< -14,3410
	< 0,0000
	< 14,3410
	< 999999,0000

### Ecart type des résidus :

Ecart-types facteur 1 = Nbr moyen de pucerons par feuille au 01/07/2022

	E.T.
1 (M1T1)	25,5118
2 (M1T2)	19,7900
3 (M2T1)	20,7858
4 (M2T2)	27,3737

$khi^2 = 0,3859$  Prob. = 0,94222

Ecart-types blocs = Bloc

	E.T.
1 (B1)	28,3944
2 (B2)	10,2161
3 (B3)	9,7882
4 (B4)	34,8919

$khi^2 = 5,9944$  Prob. = 0,11015

### Test de Tukey :

SCE test de TUKEY = 828,7987 Prob. = 0,3191

Test non significatif

### Analyse de variance :

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var.TOTALE	9343,3500	15	622,8900		
Var.FACTEUR 1	1640,0300	3	546,6767	0,7375	0,5580
Var.BLOCS	1031,7300	3	343,9100	0,4639	0,7168
VAR.RESIDUELLE 1	6671,5900	9	741,2878		

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

**Indicateurs :**

	Valeur
Moyenne générale	25,9750
Ecart type résiduel	27,2266
Coef. variation %	104,8185

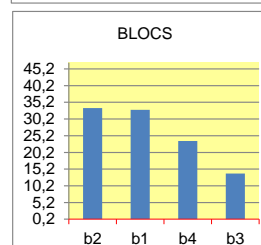
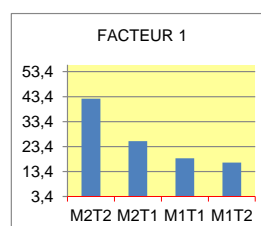
**Moyennes :**

Moyennes facteur 1 = Nbr moyen de pucerons par feuille au 01/07/2022

	Moyenne
1 (M1T1)	18,7000
2 (M1T2)	17,0000
3 (M2T1)	25,6000
4 (M2T2)	42,6000

Moyennes blocs = Bloc

	Moyenne
1 (b1)	32,9500
2 (b2)	33,5000
3 (b3)	13,8500
4 (b4)	23,6000



**Puissance de l'essai :**

Puissance facteur 1 : Nbr moyen de pucerons par feuille au 01/07/2022

		Risque de 1ère espèce (%)		
Ecart	Ecart	5	10	20
En %	V.Absolue	Puissance a priori (%)		
5	1,3000	5	10	20
10	2,6000	5	10	20
Moyennes observées		Puissance à posteriori (%)		
		15	25	40

**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 :**

Nbr moyen de pucerons par feuille au 01/07/2022	Moyenne	Residuelle	DDL	Nb Blocs
1 (M1T1)	18,7000	741,2878	9	4
2 (M1T2)	17,0000			
3 (M2T1)	25,6000			
4 (M2T2)	42,6000			

Dans cet essai, les hypothèses de l'analyse de Variance sont respectées pour le rendement le nombre moyen de pucerons / feuille au 01/07/2021. Le test de Newman Keuls ne montre pas de différence significative entre les variétés notamment puisque la valeur de la probabilité au niveau des facteurs est trop élevée (0.5580) et le pourcentage est trop faible (15%).

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)

## LE CLIMAT EN REGION ORLEANAISE

RELEVES CLIMATOLOGIQUES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL ANNUEL
MOIS													
<b>Moyenne des Températures minima sous abris</b>													
Moyenne station 2010/2020	1,1	0,5	2,7	4,5	8,1	12,3	13,9	13,0	9,7	7,4	4,1	1,7	
2019	0,5	0,0	3,2	3,5	7,3	13,2	14,3	12,4	9,73	9,4	4,6	3,0	
2020	1,9	4,4	3,6	6,4	8,9	11,5	14,1	15,1	6,2	8,6	4,4	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	
<b>Moyenne des Températures maxima sous abris</b>													
Moyenne station 2010/2020	8,4	10,4	15,9	21,2	24,0	27,8	30,6	29,9	26,2	19,7	13,2	9,5	
2019	7,4	15,5	15,7	21,2	23,3	28,5	35,3	32,1	27,1	18,6	11,9	11,2	
2020	11,4	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	
<b>Précipitations hauteur d'eau moyenne en mm</b>													
Moyenne station 2010/2020	55	53	43	45	72	56	53	52	43	61	59	78	<b>669</b>
2019	41	28	46	32	43	78	17	47	30	122	123	85	<b>689</b>
2020	38	82	49	28	74	40	6	37	33	104	13	90	<b>592</b>
2021	83	41	17	19	95	78	84	18	87	53	48	74	<b>697</b>
<b>Rayonnement global extérieur en joules/cm2/jour</b>													
Moyenne station 2010/2020	288	581	1037	1588	1846	1979	2014	1781	1308	714	364	250	
2019	267	716	1101	1591	1893	2095	2332	1986	1332	571	316	272	
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	

Origine : station expérimentale du CVETMO

Année de mise en place : 2021

Compte-rendu de l'essai : «Stratégie biologique contre les pucerons du concombre sous abri en agriculture biologique» (21\_biol\_inse\_01 AT4)