



Concombres

Essai de conduite du concombre en basse température sur substrat sous serre vitrée chauffée en culture d'hiver/printemps

2023

Daisy HOUDMON (CVETMO)

I - But de l'essai

Evaluation des variétés témoins dans des conditions de températures plus basses que les conduites habituelles (nuits basses avec faible remontée de température de jour) tout en essayant de garder une qualité de plantes et de fruits optimale.

II - Matériel et Méthode

1. Modalités observées

- Témoin 20°C/18°C en S6
- Basse température 18°C/15°C en S7

2. Dispositif expérimental

Dispositif en blocs de FISHER à 3 répétitions

- Nombre de modalités : 2
- Surface de l'essai : 824 m²
- Nombre de blocs : 3
- Nombre de plantes par parcelle élémentaire : 7
- Surface de la parcelle élémentaire : 5.6 m²
- Nombre de plantes contrôlées par modalité : 21

Plan de l'essai : *Annexe 1* page 12

3. Paramètres observés

- Le comportement des plantes : équilibre végétatif/génératif
- La qualité des fruits : forme, longueur, couleur de l'épiderme
- Le rendement précoce et final
- Les aspects sanitaires (notamment Botrytis, Didymella et Oïdium)
- Les rendements hebdomadaires et mensuels, les poids moyens des fruits et leur répartition en catégorie « 0 et 1 »

4. Conduite culturale

LIEU DE RÉALISATION

Station expérimentale du CVETMO, Domaine de Melleray 45560 SAINT DENIS EN VAL, SERRE N°6 et N°7

CARACTÉRISTIQUES DES SERRE

S6 Témoin

- 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

S7 Basse Température

- Surface : 376 m²
- Charpente métallique
- Couverture aluminium + verre clair
- Chapelle de 3,20 m
- Hauteur sous chéneau : 2,85 m
- Chauffage par circulation d'eau chaude sous tubes métalliques posés sur les pieds droits et sur rails au sol
- Chauffage de croissance à partir de 5 tubes 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

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 :

98.6 % 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 13

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).

Stade de plantation :

VARIETES	NOMBRE DE FEUILLES	HAUTEUR (cm)	COULEUR	PORT	HOMOGENEITE
ROADIE Témoin	4.5/6.0	44/60	Vert	Trapu à -	Homogène à -
ROADIE Basse température	4.5/5.0	55/65	Vert	Trapu à -	Homogène à -

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

1^{er} fruit gardé à la 7^{ème} feuille, puis 1 fruit sur 2 jusqu'au fil

Sélection de 3 axillaires (1 en inter fil, 2 au niveau du second fil et positionnés de part et d'autre de la tête)

Arrêt de la tige principale à 6 feuilles après le second fil (objectif favoriser la croissance et le développement des axillaires)

Arrêt des axillaires à 1m du sol

En cours de culture tailles de rajeunissement, effeuillages sur la partie médiane

CONDUITE MICROCLIMATIQUE

- Conduite centralisée par ordinateur

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 des consignes climatiques :

CONSIGNES / SERRE	S6	S7
Chauffage jour °C	20.0	18.0
Début chauffage jour H	-3h	-3h
Durée montée chauffage jour. H	3h	3h
Chauffage nuit (1)..... °C	18.0	15.0
Début chauffage nuit..... H	-1h	-1h
Température d'aération °C	21.0 puis 20.5	19.0 puis 18.5
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 :

S6 Témoin :

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

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

S7 Basse Température

13/03/2023.....1^{er} perçage de l'écran fixe

20/03/2023.....2^{ème} perçage de l'écran fixe

24/04/2023.....Retrait de l'écran fixe

Gestion du CO2 :

S6 Témoin :

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

S7 Basse Température

Pas d'injection de CO2 dans la serre 7

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.

Dans la serre Basse température, ce chauffage BT est le 1^{er} chauffage à réagir 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 amplifié avec l'installation de 4 tuyaux supplémentaires à celui déjà présent, sur toute la hauteur des rangs.

Conditions microclimatiques de l'essai :

Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau en *Annexe 2* page 13

Conditions climatiques extérieures :

Cf *Annexe 3* page 14

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

S6 Témoin :

Ravageurs :

- Thrips :

Auxiliaire *Transeius montdorensis* :

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

▪ Acariens :

Auxiliaire *Phytoseiulus persimilis* :

- 1^{er} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 18
- 2^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 19
- 3^{ème} lâcher sur toute la surface de la serre en semaine 20
- 4^{ème} 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 basalus* :

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

Maladies fongiques des parties aériennes :

Pas d'intervention chimique dans cet essai

S7 Basse Température

Ravageurs :

▪ Thrips :

Auxiliaire *amblyseius montdorensis* :

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

▪ Acariens :

Auxiliaire *Neoseiulus californicus* :

- 1^{er} 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 2

- Punaises :

Auxiliaire *Trissolcus basal* :

- 1^{er} lâcher : 5 individus/m² en semaine 15
- 2^{ème} lâcher : 5 individus/m² en semaine 22

- Pucerons :

Auxiliaire *Aphidoletes aphidimyza* :

- 1 lâcher : 1 individu/m² en semaine 22

Auxiliaire *Aphidius colemani* :

- 1 lâcher : 0.5 individu/m² en semaine 22

Maladies fongiques des parties aériennes :

- Pas d'intervention chimique dans cet essai

ARRACHAGE DE LA CULTURE

- Le 6 juin 2023

III - Résultats / Discussion

RÉCOLTE

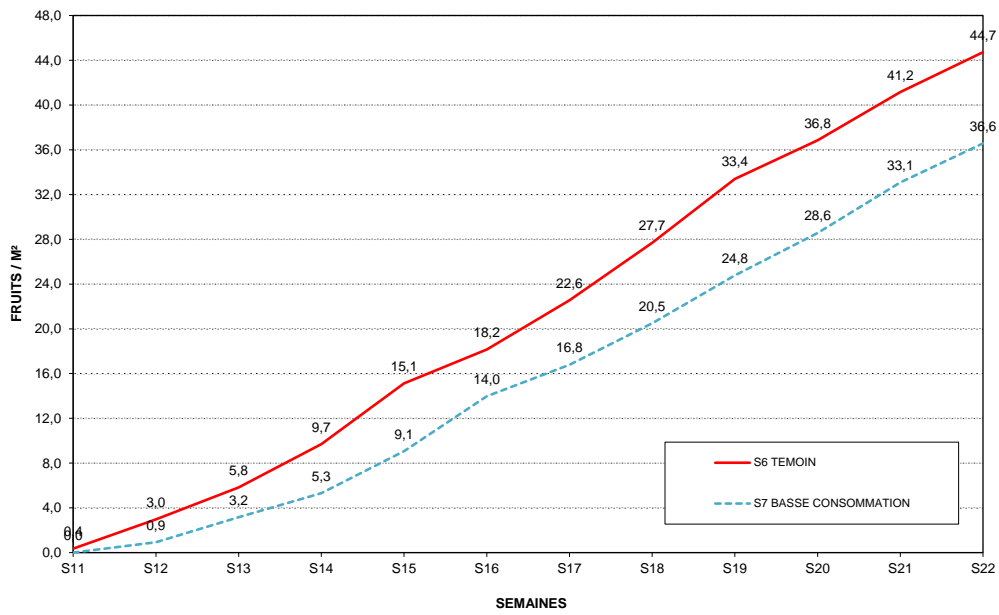
- Période de récolte : à partir du 17/03/2023 en S6 Témoin
à partir du 22/03/2023 en S7 Basse Température
- Jusqu'au 31/05/2023

RENDEMENTS

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

N° semaine	S6 TEMOIN				S7 BASSE CONSOMMATION			
	fruits/m ²	kg/m ²	pds/frt	% 2ème choix	fruits/m ²	kg/m ²	pds/frt	% 2ème choix
S11	0,4	0,14	402		0,0	0,00	0	
S12	2,6	1,17	447		0,9	0,39	414	
S13	2,9	1,36	478		2,2	1,02	458	
MARS	5,8	2,68	459	0	3,2	1,41	445	0
S14	3,9	1,83	473		2,1	1,00	464	
S15	5,4	2,62	484		3,8	1,69	451	
S16	3,0	1,46	480		4,9	2,08	423	
S17	4,4	2,27	515		2,8	1,44	512	
AVRIL	16,7	8,18	489	1	13,6	6,21	456	0
S18	5,1	2,66	519		3,7	1,83	494	
S19	5,7	3,13	547		4,3	1,99	463	
S20	3,5	1,80	521		3,8	1,68	443	
S21	4,3	2,23	517		4,5	2,29	508	
S22	3,6	1,96	550		3,5	1,89	543	
MAI	22,2	11,77	531	10	19,8	9,68	489	0
CUMUL	44,7	22,63	506	6	36,6	17,30	473	0

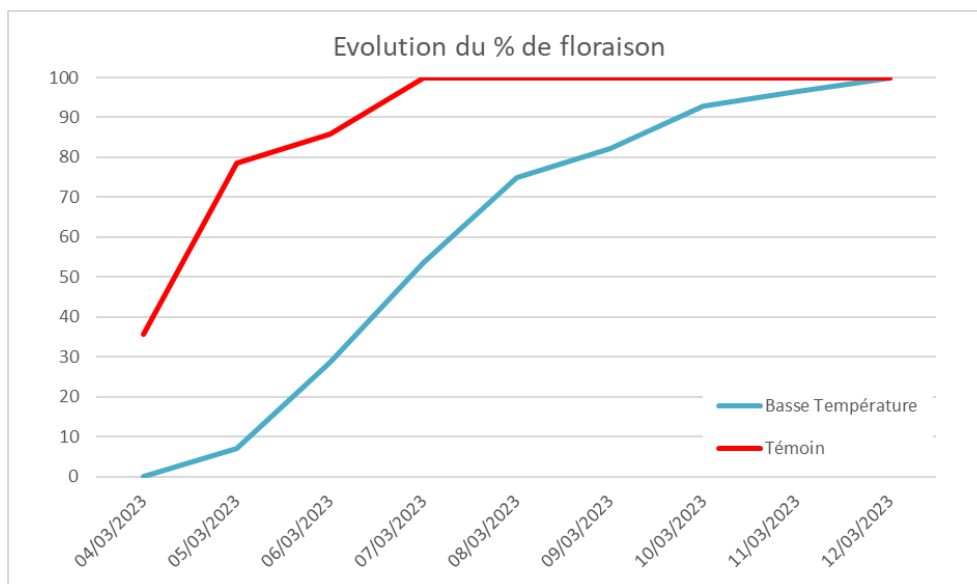
EVOLUTION DU NOMBRE DE FRUITS/M²



FLORAISON :

Evolution du % de floraison

	04/03/2023	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	MOY
Témoin	35,7	78,6	85,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Basse Température	0,0	7,1	28,6	53,6	75,0	82,1	92,9	96,4	100,0



OBSERVATIONS DU COMPORTEMENT DES PLANTES ET DES FRUITS

▪ **ROADIE (Témoïn S6) :**

Au niveau des plantes, la vigueur est bonne avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaires est très précoce. Les axillaires sont 1/2 longs. Les plantes sont équilibrées devenant génératives en fin de culture. Les plantes sont aérées. La fructification est étagée.

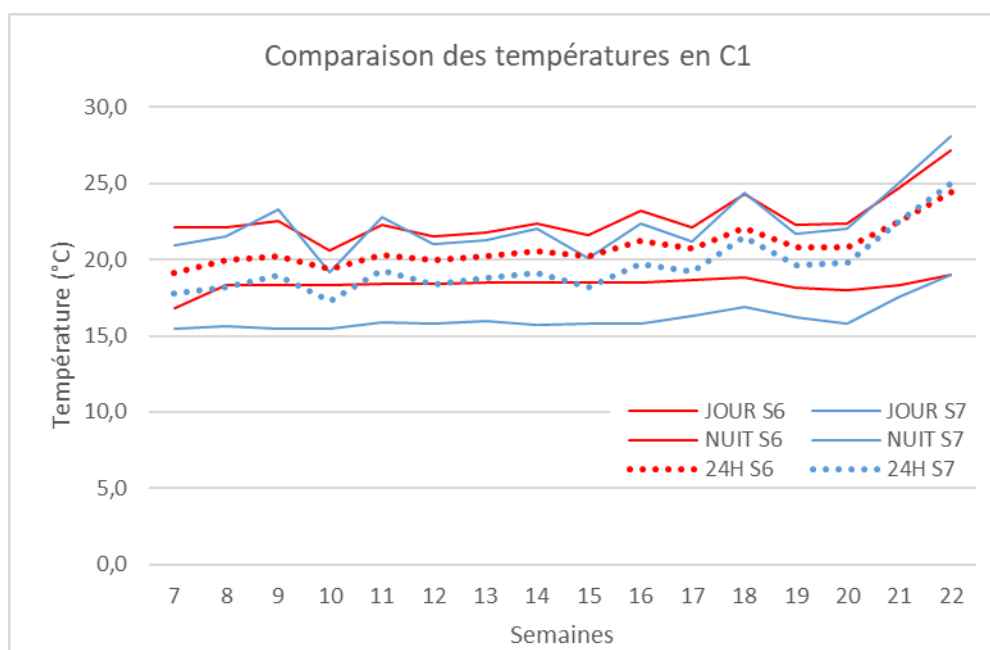
Les fruits sont verts à vert soutenu, brillants avec des creux jaunes assez marqués, cylindriques à légèrement coniques en fin de culture et droits, épiderme cannelé à légèrement côtelé et cloqué, le col est conique, court devenant moyennement court en fin de culture, présence des quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée. Longueur 30/35 cm évoluant vers 33/37 cm.

▪ **ROADIE (Basse température S7) :**

Au niveau des plantes, la vigueur est bonne en début de culture et diminue ensuite avec des entre-nœuds courts, la sortie d'axillaires 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 des quelques cols rebondis, extrémité assez bien formée à légèrement pointue en fin de culture. Longueur 30/33 cm évoluant vers 31/37 cm.

TEMPERATURES :



IV - Conclusion

Dans cet essai, le rendement dans la serre « basse température » est de 36.6 fruit/m² soit 8.0 fruits /m² de moins que dans la serre témoin.

La vigueur des plantes est moins bonne que dans la serre témoin avec une sortie d'axillaires moins rapide et des axillaires assez fins.

La qualité des fruits est correcte dans les 2 serres, les fruits sont légèrement plus pointus et plus courts dans la serre « basse température ».

Au niveau des floraisons, la durée entre la 1^{ère} fleur et toutes les plantes avec au moins une fleur, est le double dans la serre « basse température » (8 jours pour la « basse température » et 4 jours pour la serre témoin).

Lors de la 1^{ère} observation des floraisons, dans la serre témoin, 35.7% des plantes ont au moins une fleur contre 7.1% dans la serre basse température.



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 :



ANNEXE 2

TABLEAU D'EVOLUTION HEBDOMADAIRE DES TEMPERATURES

EN PLANT									
Semaines	RGO J/cm ² /jour	Température moyenne °C (1)			Cubes				
		Nuit	Jour	24 h	8 heures				
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									
		JOUR		NUIT		24H		SUBSTRAT	
		S6	S7	S6	S7	S6	S7	S6	S7
7	435	22,1	20,9	16,8	15,5	19,1	17,8	18,6	15,8
8	431	22,1	21,5	18,3	15,6	20,0	18,2	18,7	16,6
9	705	22,5	23,3	18,3	15,5	20,2	19,0	19,8	17,8
10	463	20,6	19,2	18,3	15,5	19,4	17,3	19,5	16,4
11	617	22,3	22,8	18,4	15,9	20,3	19,3	20,6	18,8
12	678	21,5	21,0	18,4	15,8	20,0	18,4	20,0	18,1
13	651	21,8	21,3	18,5	16,0	20,2	18,8	19,8	18,4
14	1052	22,4	22,0	18,5	15,7	20,6	19,1	20,3	19,0
15	777	21,6	20,1	18,5	15,8	20,2	18,2	19,9	18,4
16	1055	23,2	22,4	18,5	15,8	21,2	19,7	21,0	19,6
17	914	22,1	21,2	18,7	16,3	20,7	19,2	19,9	19,5
18	1187	24,3	24,4	18,8	16,9	22,1	21,5	21,3	22,1
19	941	22,3	21,7	18,2	16,2	20,8	19,6	20,5	20,4
20	1357	22,4	22,0	18,0	15,8	20,8	19,8	20,5	20,8
21	1547	24,7	25,1	18,3	17,6	22,5	22,5	22,0	23,5
22	1788	27,2	28,1	19,0	19,0	24,4	25,0	24,0	26,3

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