



Compte-rendu d'essai
Tomate en Agriculture Biologique
Année 2020
Programme BRESOV T 5.3

Date : Octobre 2020

Rédacteur(s) : Hervé FLOURY

Essai rattaché à l'action n°: BRESOV T5.3

Titre de l'action : Intérêt agronomique du complexe « XP 191 BS » de ITAKA

But de l'essai

Dans le cadre d'une production de TOMATE de saison répondant au cahier des charges « Bio », mesurer les répercussions agronomiques obtenues avec le complexe de micro-organismes «XP 191 BS» proposé par la société Sicilienne « ITAKA ». Ce produit proposé en formulation liquide est appliqué en irrigation localisée rapidement après plantation. L'objectif est d'obtenir rapidement une colonisation racinaire par les bactéries et champignons présente dans le produit afin de favoriser la croissance des plantes et leur résistance au stress, notamment hydrique. Essai réalisé dans le cadre du programme européen « BRESOV – T5.3 » débuté en 2019 et reconduit en 2020.

Modalités expérimentales

☞ 4 modalités d'application comparées sous 2 régimes d'irrigation par modalités

Modalités d'applications du complexe « XP 191 BS »

- Modalité T1 = fumure à base d'engrais organiques et minéraux seule (témoin 1)
- Modalité T2 = modalité T1 + « XP 191 BS » en 2 applications après plantation
- Modalité T3 = modalité T1 + compost de déchets verts sur la base de 32.5 T/65.5 m3/ha (témoin2)
- Modalité T4 = modal T3 + «XP 191 BS » en 2 applications après plantation

Régimes d'irrigation : 2 modalités

- Régime TEMOIN = 100% de l'ETPSerre
- Régime REDUIT = 70% de l'ETPSerre

Le régime « réduit » a pour objectif de simuler une situation de stress hydrique et de mettre en évidence l'effet potentiel de la formulation dans cette situation.

L'ETP Serre est calculée selon la formule suivante : $((0.67 * \% \text{ trans} * RG) / 2.51) * K1$

Trans = 0.70 à 0.8 selon mois de l'année RG = raynt global j/cm²

K1 = 0.4 à 0.9 en fonction du stade de la culture (ex : K1 = 05 à 0.7 de F2 à F4)

L'irrigation localisée goutte à goutte est effectuée par gouteur autorégulant, débit 2L/Heure, 1 gouteur par plant, arrosage à l'eau claire.

☞ Pour obtenir un niveau de fertilité comparable dans toutes les modalités, prenant en compte l'apport ou non du compost, la fertilisation est conduite de la manière suivante :

	Modalités avec compost (C/D)						Modalités sans compost (A/B)					
	Qté	N	P	K	Ca	Mg	Qté	N	P	K	Ca	Mg
Target pour 20-25 kg/m²		350	140	900	381	118		350	140	900	381	118
K2 = 2.6% sur 6 mois		77						77				
Reliquats		20						20				
Compost DV	32500	39*	163**	293**	813**	98**	0					
Ecomix 7-3-12	0	0					3500	245	105	420		
Ecomix 12-0-3	1780	214		53			0					
Patenkali	1858			557		186	1600			480		160
Physiolith	0						1058				381	26
Ecophos 4-23-0	0						250	10	58			
Total obtenus		350	163	903	813	284		352	163	900	381	186
Diff/target		0	+23	+3	+432	166		+2	+23	0	0	+68

Valeurs de références pour le compost servant de base de calcul : 1.2%N -0.5%P -0.9%K-2.5%Ca-0.3%Mg

* = 10% du total en année N

** valeur obtenue sur l'ensemble de l'année

Nota : la valeur fertilisante potentielle du produit « XP 191 BS » n'est pas prise en compte dans les calculs.

☞ Applications de «XP 191 BS » à la dose de 5 kg/ha + 10 kg/ha « Amino complexe » par application et deux applications :

- Application n°1 : le 25 mars immédiatement après plantation (arrosage au pied)
- Application n°2 : le 7 avril soit 15 jours après plantation (idem)

Protocole expérimental

☞ Conduite culturale

- Semis : le 24 février 2020 - Variété : Codino (Enza -Vitalis) récolte en grappes taillées à 6 fruits
- Plantation : 24 mars 2020 - Densité : 2.80 plts/m² -Plants franc
- Précédent : radis fourrager en engrais vert (10/19 à 02/20) - Irrigation : eau claire par goutte à goutte
- Conduite en lutte biologique contre aleurodes - pucerons avec Macrolophus – Aphidius – Aphidoletes.
- Traitement phyto : RAS
- Récolte du 11 juin au 24 septembre (arrêt des contrôles). Calibrage et classification commerciale selon CdC Cerafel

☞ Observations agronomiques : rdt brut et net, poids moyen commercial (PMC), % déchets, % blossom end rot (BER), qualité commerciale (% extra, cat 1 et 2), commentaires sur plantes et fruits.

☞ Dispositif expérimental : Factoriel 2 facteurs en bloc / 3 répétitions par modalité / parcelles élémentaires de 12 plantes / ANOVA et Test NK au seuil 5% sur STATBOXPRO

Résultats détaillés

1 - Iconographie de la mise en place de l'essai

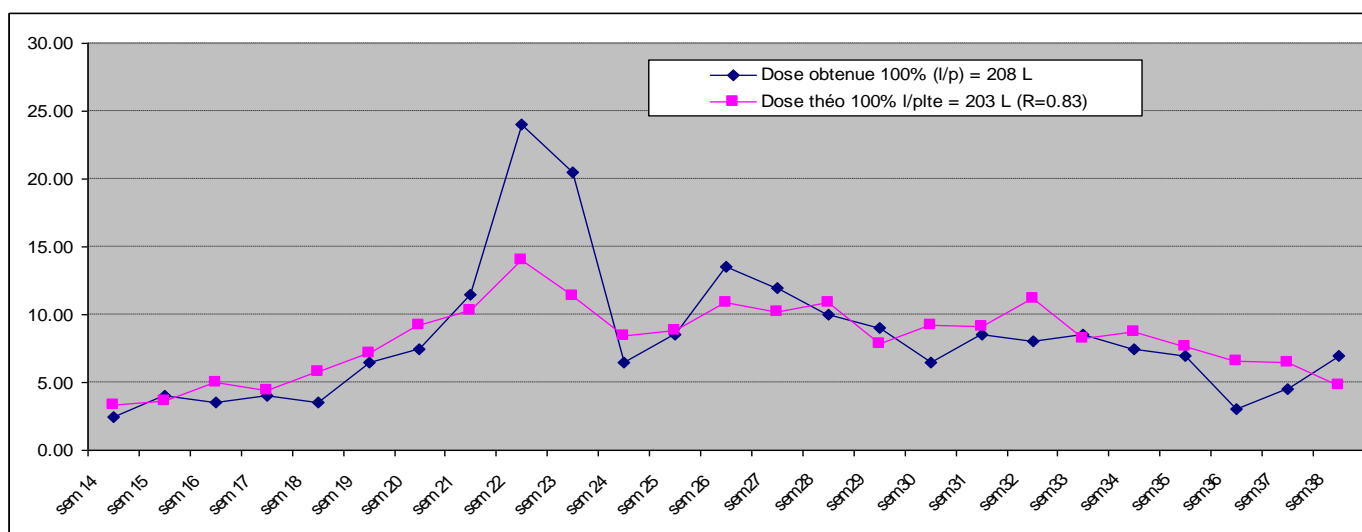


2 – Résultats obtenus sur la gestion de l'irrigation entre les (dose obtenue/théorique)

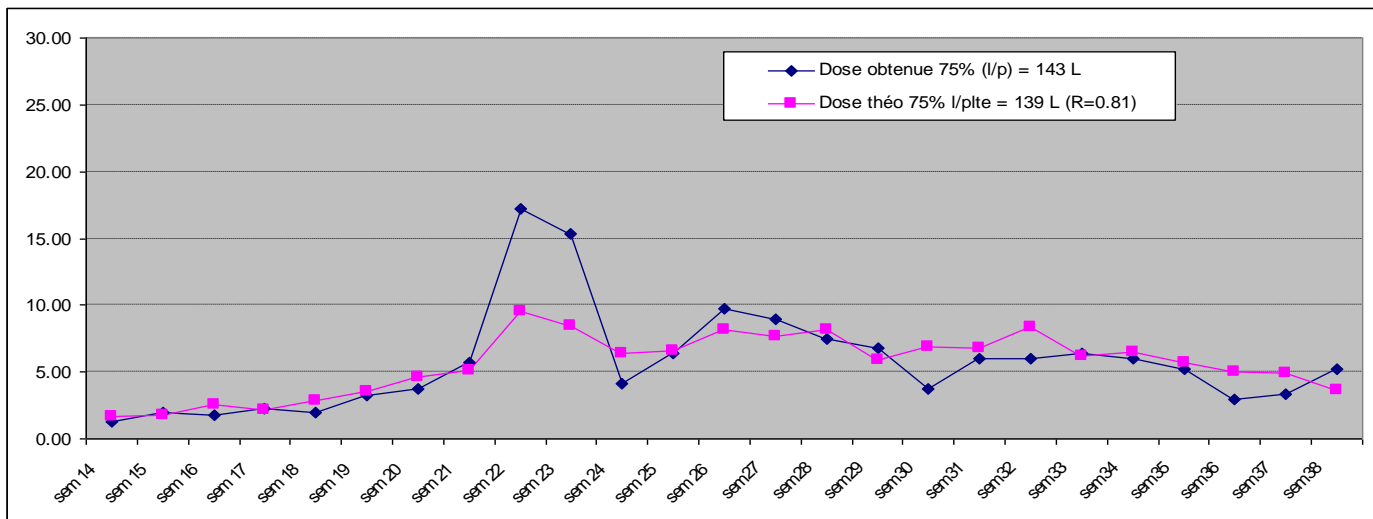
Tab 1 : quantité d'eau apportée / calculée sur l'ensemble de la culture

	Dose témoin	Dose réduite	Ratio théor/obt
Qté théorique calculée (ETPS) en l/plant	203 l/plant	139 l/plant	68.50%
Qté obtenue sur le terrain en l/plant	208 l/plant	143 l/plant	68.75%
Différence	+2.46%	+2.87%	

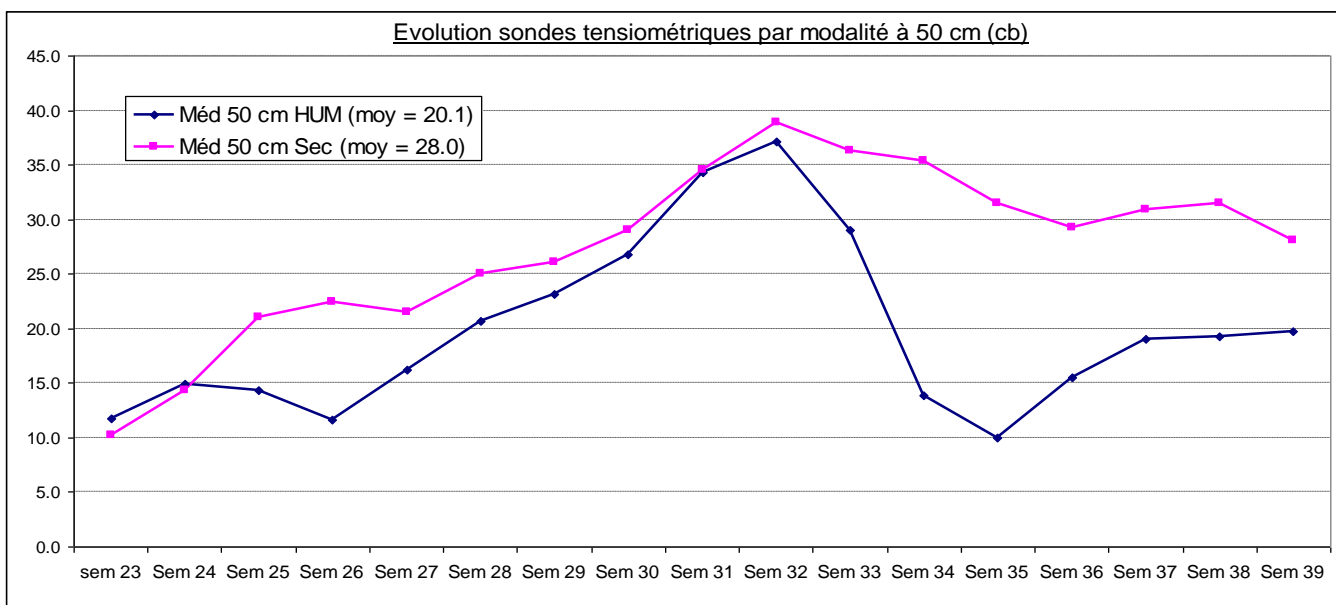
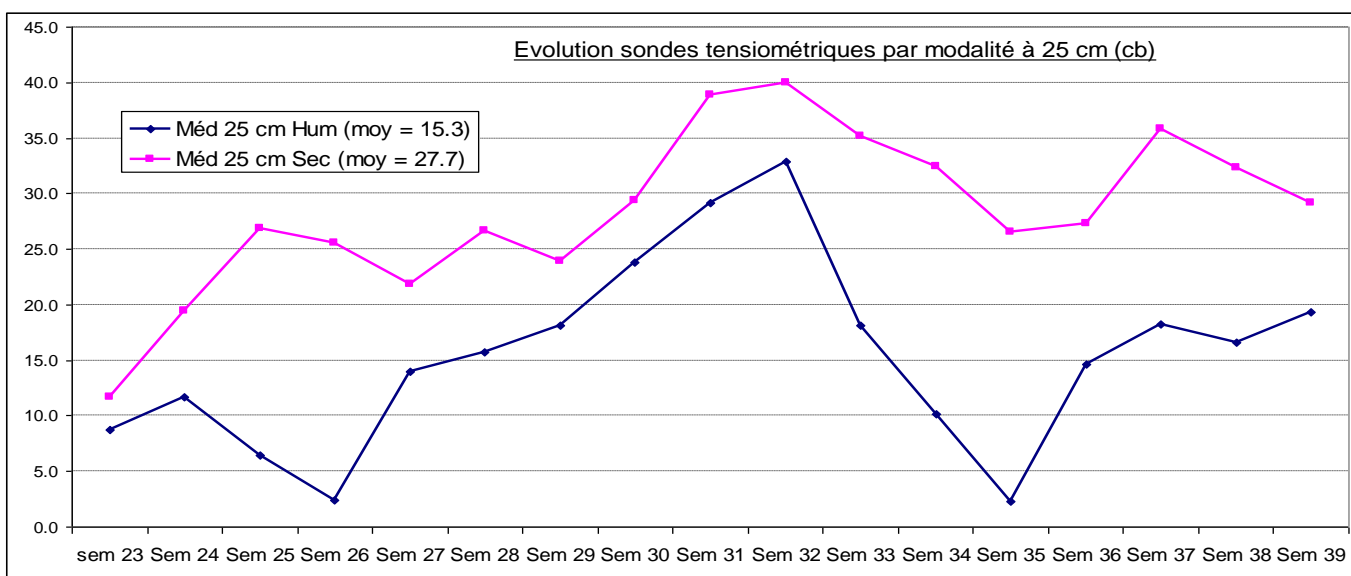
Graph 1 : corrélation entre dose théorique et dose obtenue par semaine sur la modalité 100% ETPS (R = 0.83)



Graph 2 : corrélation entre dose théorique et dose obtenue par semaine sur la modalité 70% ETPS (R=0.81)



Commentaires : les objectifs théoriques initiaux ont globalement été respectés. Seules les semaines 22 et 23 ont nécessité des irrigations supplémentaires en raison des conditions météo particulières se caractérisant par des températures élevées (l'ETPS ne prend pas en compte la température).



3 – Notations sur plantes le 16 juin (en début récolte)

	Diam de tige au 2 ^{ème} bqt en mm*	Diam de tige en tête en mm *	Longueur de feuille au bqt en fleurs en cm **	Distance bqt / tête En cm***
Modalité T1				
100% ETP	11.5	8.0	32.7	19
70 % ETP	10.9	7.7	34.2	18.2
Modalité T2				
100% ETP	11.2	8.3	32.4	19.1
70 % ETP	10	7.6	31.9	19.6
Modalité T3				
100% ETP	12.6	9.1	34.7	18.7
70 % ETP	10.4	7.7	33.9	19.6
Modalité T4				
100% ETP	11.4	8.1	31.7	19.5
70 % ETP	9.9	7.9	32.7	17.5
Moyenne T1	11.2	7.9	33.4	18.6
Moyenne T2	10.6	7.9	32.1	19.4
Moyenne T3	11.5	8.4	34.3	19.2
Moyenne T4	10.6	8.0	32.2	18.5
<i>P value</i>	0.48	0.53	0.28	0.96
Moyenne 100% ETP	11.7 (a)	8.4 (a)	32.9	19.2
Moyenne 70% ETP	10.3 (b)	7.7 (b)	33.2	18.6
<i>P value9</i>	0.004	0.041	0.73	0.7

* plus le diamètre est fort, plus la plante est considérée comme vigoureuse

** plus la feuille est longue, plus la plante est considérée comme végétative

*** plus la distance bouquet / tête est importante, plus la plante est végétative

Commentaires : assez logiquement, les plantes en conditions moins irriguées (70% ETP) sont un peu moins vigoureuses, ce qui se traduit par un diamètre de tige un peu plus faible. Toutefois, il n'y a pas de différence significative entre les modalités.

Anova et test de NK au seuil de 5% sur STATBOX pro

4 - Résultats agronomiques (arrêt des contrôles le 25/09/20)

	Rdt brut kg/m ²	Rdt net kg/m ²	PMC en g	% cat extra	Nbre de grap/m ²	BER g/m ²	Déchet g/m ²
Modalité T1							
100% ETP	23.0	19.9	119	71	31.6	642	2293
70 % ETP	22.6	20.6	119	76	31.8	270	1459
Modalité T2							
100% ETP	16.8	13.1	96	61	26.2	529	2128
70 % ETP	14.7	13.5	117	73	18.7	742	874
Modalité T3							
100% ETP	21.8	19.1	114	74	30.4	83	2205
70 % ETP	22.6	20.7	115	76	32.5	342	1503
Modalité T4							
100% ETP	22.4	20.1	110	75	33.5	293	1735
70 % ETP	17.4	13.5	104	66	25.2	1142	1796
Moyenne T1	22.8 (a)	20.3 (a)	119	74	31.7 (a)	440	1876
Moyenne T2	15.8 (b)	13.3 (b)	107	67	22.5 (b)	576	1501
Moyenne T3	22.2 (a)	19.9 (a)	114	75	31.5 (a)	223	1854
Moyenne T4	19.9 (a)	16.8 (a)	107	71	29.3 (a)	746	1766
<i>P value</i>	0.00013	0.0005	0.18	0.47	0.0027	0.098	0.74

Moyenne 100% ETP	21 (a)	18.1 (a)	110	70.5	30.4 (a)	386 (b)	2091
Moyenne 70% ETP	19.3 (b)	17.1 (b)	114	72.9	27.1 (b)	624 (a)	(a)
<i>P value</i>	<i>0.049</i>	<i>0.32</i>	<i>0.38</i>	<i>0.53</i>	<i>0.045</i>	<i>0.017</i>	(b)
							1408
							0.02

Anova et test de NK au seuil de 5% sur STATBOX pro

Rappel des modalités :

- Modalité T1 = fumure à base d'engrais organiques et minéraux seule (témoin 1)
- Modalité T2 = modalité T1 + « XP 191 BS » en 2 applications après plantation
- Modalité T3 = modalité T1 + compost de déchets verts sur la base de 32.5 T/65.5 m3/ha (témoin2)
- Modalité T4 = modal T3 + «XP 191 BS » en 2 applications après plantation

Les rendements bruts et nets obtenus avec la modalité T2 sont significativement inférieurs aux 3 autres. On observe également une productivité légèrement inférieure sur la modalité T4, sans que celle-ci ne soit significative à l'Anova. On remarque que ces 2 modalités sont celles ayant reçu le produit expérimental « XP 191 BS ». Par ailleurs, lorsque l'on compare les résultats obtenus avec les parcelles ayant reçu le produit et conduites à 70% de l'ETPS, on ne constate pas d'effet significatif de celui-ci sur la production (comparé à la modalité 100% ETPS)

On observe également des différences de rendement brut au niveau des conduites de l'irrigation. Sans surprise, la conduite à 70% de l'ETP génère une moindre production liée à un nombre de grappe récolté inférieur (30.4 vs 27.1). Le fait que la différence sur le rendement « net » soit moindre est lié à une proportion de déchets un peu plus élevé (2091 g vs 1408)

4 – Analyse des principaux éléments fertilisants au 10 septembre 2020

Element	Laboratory results					In units per Ha					Unity
	Mod 1 dry	Mod 2 dry	Mod 3 dry	Mod 4 dry	Average dry	Mod 1 dry	Mod 2 dry	Mod 3 dry	Mod 4 dry	Average dry	
pH	6.97	7.13	6.96	6.82	6.97	6.97	7.13	6.96	6.82	6.97	
Organic carbon (%)	3.9	3	4.3	3.2	3.6	3.9	3	4.3	3.2	3.6	%
Active organic matter (%)	6.8	5.2	7.4	5.6	6.25	6.8	5.2	7.4	5.6	6.25	%
Conductivity at 25°C (mS)	1.57	1.75	1.61	1.45	1.60	1.57	1.75	1.61	1.45	1.60	Ms
N-NH4 (mg/kg)	0.4	0.4	0.5	0.5	0	1.4	1.4	1.8	1.6	2	kg/Ha
N-NO3 (mg/kg)	20	23	23	19	21	71	80	79	67	74	kg/Ha
P2O5 (mg/kg)	23.0	18.0	24.0	20.0	21	81	63	84	70	74	kg/Ha
K2O (mg/kg)	113	115	121	99	112	396	403	423	347	392	kg/Ha
CaO (mg/kg)	83	109	83	77	88	291	380	292	268	308	kg/Ha
MgO (mg/kg)	39	45	42	38	41	138	156	146	133	143	kg/Ha
	Mod 1 wet	Mod 2 wet	Mod 3 wet	Mod 4 wet	Average Wet	Mod 1 wet	Mod 2 wet	Mod 3 wet	Mod 4 wet	Average Wet	Unity
pH	7.17	7.25	7.1	7.31	7.21	7.17	7.25	7.1	7.31	7.21	-
Organic carbon (%)	3.9	3.4	3.6	2.9	3.45	3.9	3.4	3.6	2.9	3.45	%
Active organic matter (%)	6.7	5.9	6.2	5	5.95	6.7	5.9	6.2	5	5.95	%
Conductivity at 25°C (mS)	1.45	1.74	1.44	1.22	1.46	1.45	1.74	1.44	1.22	1.46	Ms
N-NH4 (mg/kg)	0.3	0.2	0.2	0.3	0	1.0	0.8	0.7	1.0	0.9	kg/Ha
N-NO3 (mg/kg)	13	16	10	9	12	46	55	34	31	41	kg/Ha
P2O5 (mg/kg)	17	14	18	16	16	60	49	63	56	57	kg/Ha
K2O (mg/kg)	88	107	95	78	92	308	373	332	274	322	kg/Ha
CaO (mg/kg)	87	110	82	68	87	304	384	287	238	303	kg/Ha
MgO (mg/kg)	39	50	40	32	40	136	174	139	110	140	kg/Ha
	Aver mod 1	Aver mod 2	Aver mod 3	Aver mod 4	Unity	Aver mod 1	Aver mod 2	Aver mod 3	Aver mod 4	Unity	
pH	7.07	7.19	7.03	7.065	-	7.07	7.19	7.03	7.07	-	
Organic carbon (%)	3.9	3.2	3.95	3.05	%	3.9	3.2	3.95	3.05	%	
Active organic matter (%)	6.75	5.55	6.8	5.3	Ms	6.75	5.55	6.8	5.3	%	
Conductivity at 25°C (mS)	1.51	1.75	1.53	1.34	mg/kg	1.51	1.75	1.53	1.34	Ms	
N-NH4 (mg/kg)	0.3	0.3	0.4	0.4	mg/kg	1.2	1.1	1.2	1.3	kg/Ha	
N-NO3 (mg/kg)	17	19	16	14	mg/kg	58	67	57	49	kg/Ha	
P2O5 (mg/kg)	20	16	21	18	mg/kg	70	56	74	63	kg/Ha	
K2O (mg/kg)	101	111	108	89	mg/kg	352	388	378	310	kg/Ha	
CaO (mg/kg)	85	109	83	72	mg/kg	298	382	289	253	kg/Ha	
MgO (mg/kg)	39	47	41	35	mg/kg	137	165	142	122	kg/Ha	

Commentaires : pas d'écart majeur observé entre les modalités

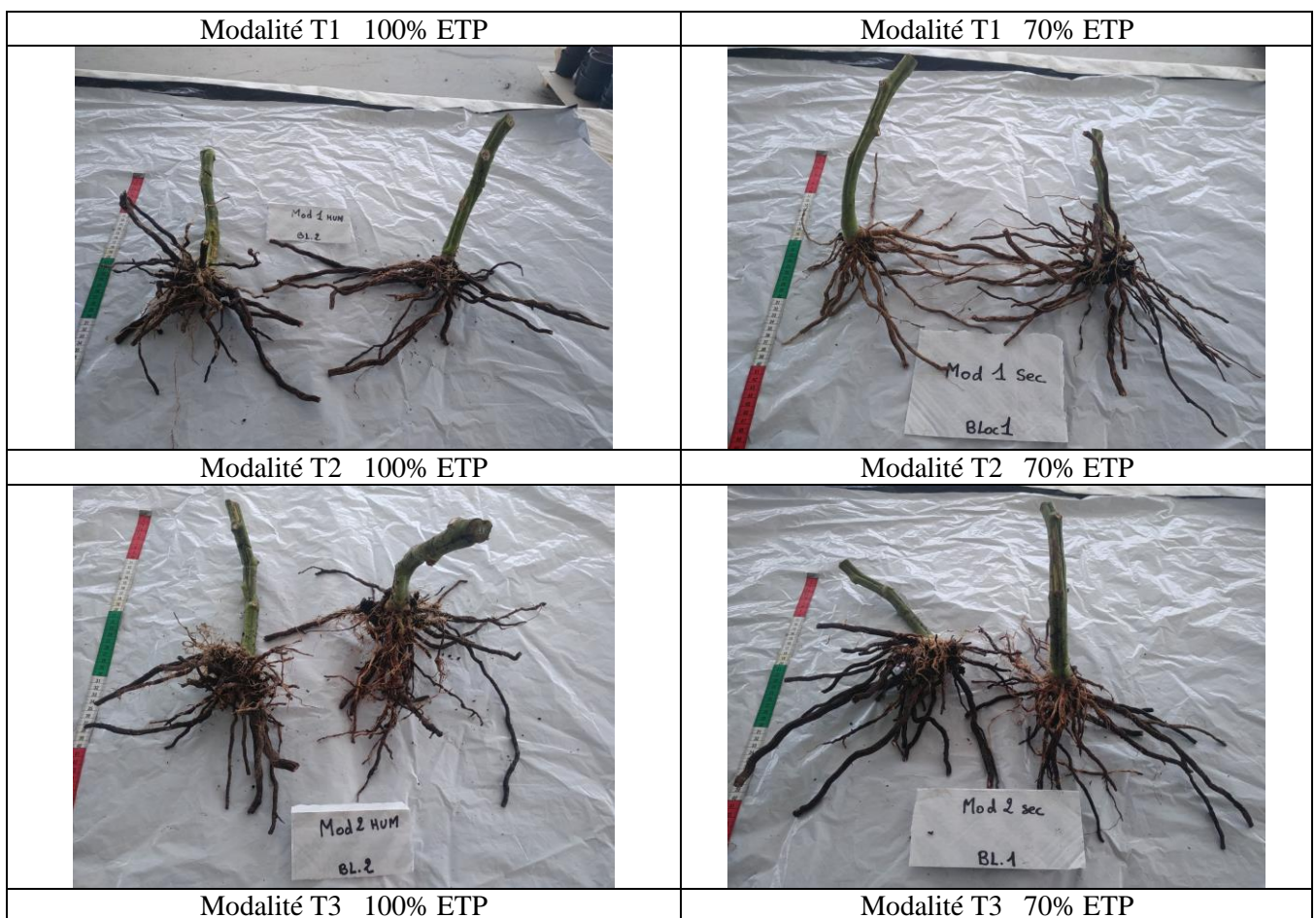
5 – Observations sur les racines à l'arrachage

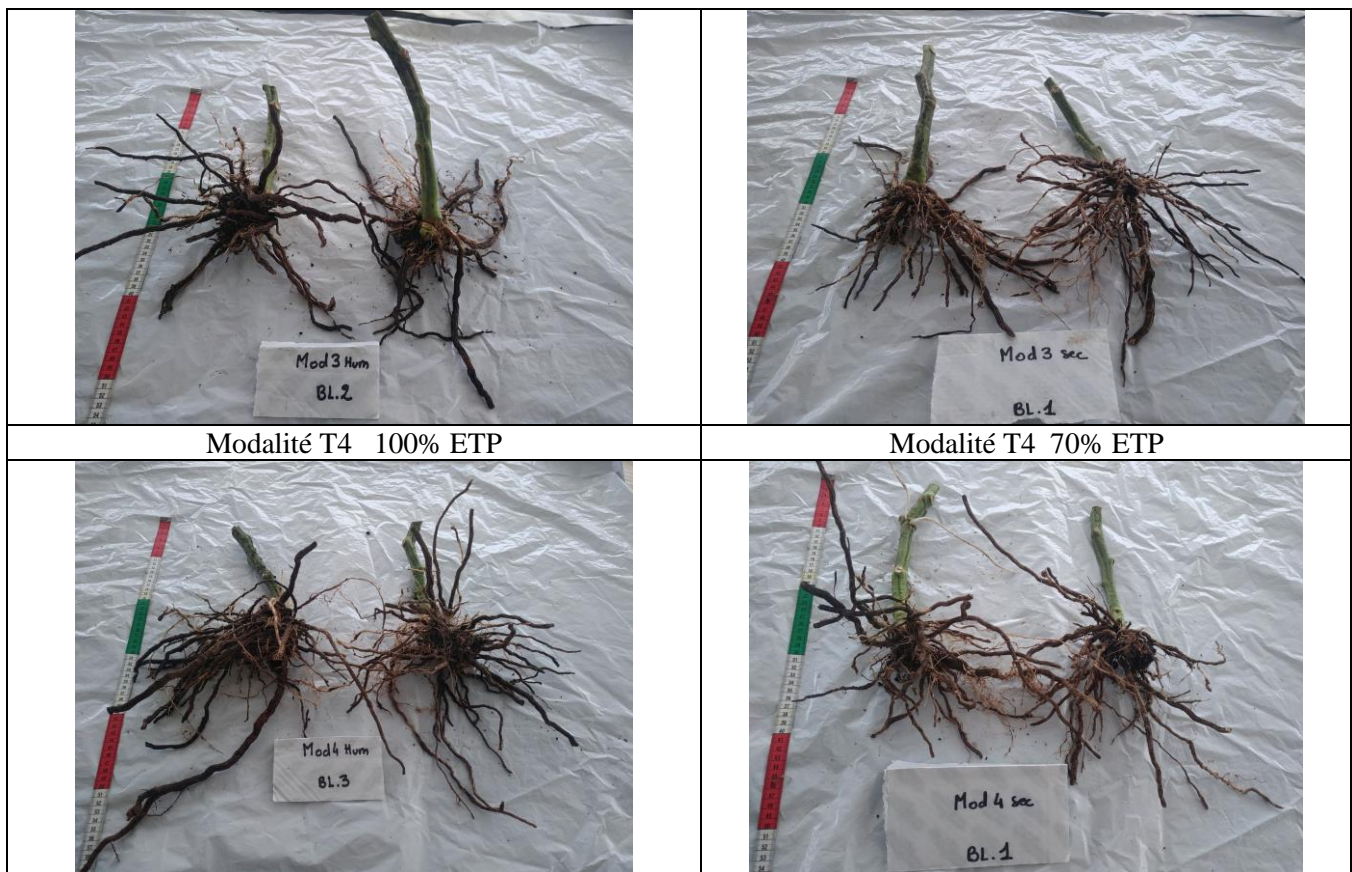
☞ Poids approximatif du système racinaire après nettoyage

	Poids de racines en fin de culture (g)		Poids de racines en fin de culture (g)
Modalité T1 / 100% ETP	222	Modalité T1 / 70% ETP	198
Modalité T2 / 100% ETP	214	Modalité T2 / 70% ETP	181
Modalité T3 / 100% ETP	253	Modalité T3 / 70% ETP	205
Modalité T4 / 100% ETP	243	Modalité T4 / 70% ETP	207
Moyenne modalité 1	210	Moyenne 100% ETP	233 (a)
Moyenne modalité 2	197	Moyenne 70 % ETP	208 (b)
Moyenne modalité 3	229		
Moyenne modalité 4	225		
P value	0.43		0.043

Commentaire : aucune différence significative entre les modalités mais différence significative en faveur de la modalité 100% ETPS (Anova 5%)

☞ Iconographie





Commentaire : très forte attaque de corky root (*pyrenocheta lycopersici*) en fin de saison sur l'ensemble des modalités, entraînant une réduction importante du système racinaire. Pas de différence visuelle significative entre les traitements.

Conclusion

Cet essai réalisé dans le cadre d'une production de tomate en AB sous serre avait pour objectif de mesurer les répercussions agronomiques obtenues avec le complexe de micro-organismes «XP 191 BS» proposé par la société Sicilienne «ITAKA». Ce produit constitué d'un complexe de microorganismes favoriserait le développement du système racinaire et la résistance des plantes face au stress, notamment hydrique.

Les résultats obtenus ne permettent pas de mettre en évidence l'efficacité de la formulation. On perçoit même un petit effet dépressif sur les résultats agronomiques, difficile à expliquer (y a-t-il une compétition racines/bactéries sur la nutrition, notamment azotée ?). Malgré des conditions de culture différentes : plantation plus tardive, plant franc (vs greffé) entraînant une forte contamination par *pyrenocheta lycopersici* en 2020, ces résultats vont dans le même sens que ceux déjà obtenus en 2019. Par ailleurs, on ne constate pas d'effet notable en situation de restriction hydrique.