

POIVRON EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE (2016) : Essai variétal en poivron rouge carré et long en culture sous abris

Catherine MAZOLLIER - Abderraouf SASSI – Marie Navas

La production de poivron biologique sous abri froid est très présente en Provence ; elle est surtout assurée avec des variétés hybrides F1 en semences conventionnelles non traitées. Pour évaluer ces variétés ainsi que les variétés populations disponibles en semences biologiques, le GRAB a réalisé en 2014 et 2015 l'évaluation d'une large gamme de types variétaux de poivron. Cet essai a pour objectif de poursuivre et terminer cette étude avec la comparaison de variétés de poivron de couleur rouge en culture sous abris, de types carré et long, en semences biologiques ou conventionnelles non traitées ; cette étude poursuit également une étude de différentes modalités de densité et de taille.

1-CONDITIONS DE CULTURE ET CALENDRIER :

- Station GRAB, tunnel 8 m, culture palissée sous abris, 5 rangs distants de 1.30 m par tunnel ;
- plants francs, distants de 0.33 m sur le rang, densité = 1.89 plants/m² ;
- Fertilisation de fond : 180 N, 180 P₂O₅, 300 K₂O, 100 MgO ;
(Ovinalp 4-5-10 3t/ha + Angibaoud 14%N (soies de porc) 400 kg/ha)
- Irrigation par goutte à goutte (2 rampes/rang), paillage biodégradable (largeur 1 m, soit 0.60 m après buttage) ;
- **Calendrier** : semis : le 8 février 2016 en mini mottes (240 trous) ;
repiquage le 2 mars 2016 en plaques alvéolées de 40 plants (mottes de 7 cm) ;
plantation le 5 avril 2016; récolte du 27 juin au 2 novembre 2016 (soit 4 mois).

2-PROTOCOLE :

21- Essai variétal

- Essai bloc à 2 répétitions : parcelles élémentaires de 11 plantes ;
- Semences biologiques ou conventionnelles non traitées ;
- **Types carré ou long (½ et ¾) de couleur rouge à maturité** :

Tableau 1 : 22 variétés en essai

(en gras : variétés en semences biologiques, en italique : hybrides F1)

société	CARRÉ : 12 variétés		LONG : 10 variétés	
	variété	tolérance	variété	tolérance
Agros	1 Yolo Wonder	TmV		
	2 California Wonder	TmV		
Clause	<i>3 Gonto F1</i>	TmV TSWV	<i>13 Relys F1</i>	TmV PVY TSWV
		CMV TSWV	<i>14 Raimu F1</i>	TSWV
			<i>15 PLRC 660 F1= Achille</i>	TmV TSWV
Ducrettet			<i>16 Lamuyo F1</i>	
Vitalis	4 Sprinter F1	Tm0-3		
Enza	<i>5 Rosello F1</i>	TSWV	<i>17 Tejas F1</i>	TmV TSWV
	<i>6 Muley F1</i>	TmV TSWV		
Gautier	<i>7 Kouros F1</i>	TmV TSWV	<i>18 Lany F1</i>	TmV TSWV
Rijk Zwaan	<i>8 Davos F1</i>	TmV		
	<i>9 Zamboni F1</i>	TmV-2 TSWV		
Sakata	<i>10 Scriveria F1</i>	TmV0 PVY1-2	<i>19 Calibello F1</i>	TmV-2 TSWV
			<i>20 Memento F1</i>	TmV-2 TSWV
Sativa	11 Jumbo	/		
Syngenta	<i>12 Balta F1</i>	TmV0 PVY0-1-2 CMV TSWV - Oïdium	<i>21 Almuden F1</i>	TmV TSWV
			<i>22 Galileo F1</i>	TmV TSWV

22- Essai technique

Dans l'essai réalisé en 2015, la suppression de la 1^{ère} fleur n'a pas apporté un intérêt net au niveau du rendement et du taux de 1^{er} choix, mais elle a permis de faciliter la récolte : cette modalité n'est pas réétudiée en 2016 et la suppression de la 1^{ère} fleur a été réalisée partout le 9 mai 2016.

En revanche, nous comparerons à nouveau les 2 modalités suivantes (variété Gonto) :

- **Densités** : plants à 0.33 m soit **1.89/m²** et plants à 0.40 m soit **1.56/m²** ;
- **nombre de bras** : 2 modalités : 3 bras ou 2 bras (suppression du 3^{ème} bras le 23 mai)

Toutes les plantes sont nettoyées sous la fourche (le 9 mai).

Tableau 2 : essai taille/densité sur la variété Gonto

N°	modalité	Nombre de bras : 2 bras - 3 bras	Densité
			forte $D+$ = 1.89/m ² - Faible $D-$ = 1.56/m ²
3	<u>2 D+</u>	2	D+
23	<u>2 D-</u>	2	D-
24	<u>3 D+</u>	3	D+
25	<u>3 D-</u>	3	D-

23- Observations et mesures réalisées dans les 2 essais :

- **Observations** : vigueur des plantes, tolérance aux maladies, présentation des fruits;
- **Mesures agronomiques** : Précocité et rendement commercial, calibre (poids moyen).

3- CONDITIONS DE CULTURE :

Le planning de culture a été similaire à celui des 2 essais précédents et proche des conditions locales de culture : semis début février en mini-mottes 240 trous, repiquage début mars en mottes de 7 cm et plantation début avril ; la 1^{ère} récolte a été effectuée le 27 juin en vert, ce qui a permis d'alléger la plante et de supprimer avant maturation les fruits déformés ; cette récolte en vert permet aussi d'évaluer la couleur des fruits à ce stade. 10 récoltes ont été effectuées toutes les 2 semaines, surtout en fruits rouges sauf la dernière récolte.

Plantation le 5 avril 2016**Tableau 3 : Planning de culture :**

date	Opération – stade - traitements	entretien culture	récolte
4/02	Semis en mini-mottes 240 trous		
2/03	Repiquage en plaques de 40 mottes de 7 cm		
1/04	Travail du sol et fertilisation		
5/04	plantation	Semis bande enherbée dans les allées	
9/05	Floraison 1 ^{ère} fleur	Ebourgeonnage et taille 1 ^{ère} fleur	
23/05	Floraison 2 ^{ème} couronne	suppression 3 ^{ème} bras	
31/05	1 ^{er} blanchiment : 2500 l/ha (argile Sokalciarbo 8%)		
31/05		Pose piquets et 1 ^{er} rang de ficelles	
Avril- juin	Lutte biologique contre pucerons et acariens		
De mi-mai à mi-juillet : broyages réguliers du couvert végétal et désherbage manuel au pied des poivrons			
28/06	2 ^{ème} blanchiment : 2500 l/ha (Sokalciarbo 8%)		
17/06		Pose 2 ^{ème} rang de ficelles	
27/06		Gestion difficile de l'enherbement	1 ^{ère} (verts)
20/07		Pose 3 ^{ème} rang ficelles 1 ^{ère} fertilisation azotée (goutte à goutte)	
11/07		épandage de paille dans les allées	2 ^{ème} (verts et rouges)
25/07	Chenilles : 1 ^{er} traitement Bt		3 ^{ème} (verts et rouges)
27/07		Pose 3 ^{ème} rang ficelles 2 ^{ème} fertilisation azotée	
04/08	Chenilles : 2 ^{ème} traitement Bt	3 ^{ème} fertilisation azotée	4 ^{ème} (rouges)
17/08		Pose 4 ^{ème} rang ficelles	
22/08			5 ^{ème} (rouges)
6/09		Pose 5 ^{ème} rang ficelles	6 ^{ème} (rouges)
20/09			7 ^{ème} (rouges)
3/10			8 ^{ème} (rouges)
18/10			9 ^{ème} (rouges)
2/11			10 ^{ème} (verts et rouges)

- **Climat** : (graphe ci dessous)

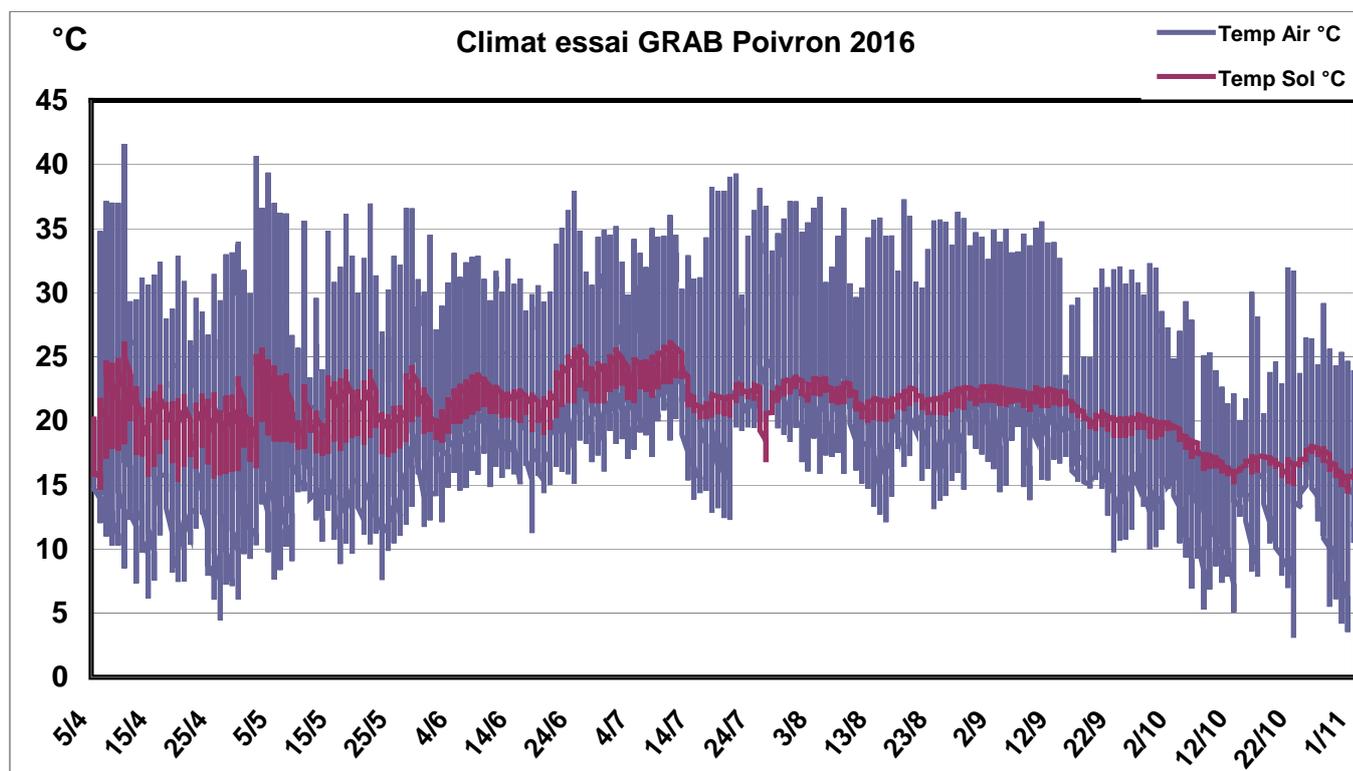
- **Températures d'ambiance (courbe bleue)** :

Les **températures nocturnes d'ambiance** ont été assez basses en début de culture avec des minimales comprises entre 5°C et 10°C jusqu'à mi-mai. Au delà, les températures nocturnes ont été clémentes, généralement comprises entre 15°C et 20°C jusqu'à fin septembre. En octobre, elles sont souvent redescendues entre 5°C et 10°C .

Les **températures diurnes d'ambiance** ont été parfois élevées en avril, avec des pics à 35-40°C durant la phase de reprise pendant laquelle les serres ont été maintenues fermées pour conserver la chaleur (des aspersion ont été réalisées pour compenser ces températures élevées). Par la suite, les températures sont restées convenable, ne dépassant que très rarement 35°C (maxi 39°C), grâce à une gestion du climat adaptée : 2 blanchiments (les 31 mai et 28 juin), des aérations des serres et des aspersion régulières et longues.

- **Températures de sol (profondeur 20 cm, courbe rouge)** :

Les **températures de sol** étaient assez élevées dès la plantation (sol assez bien réchauffé car préparé et fermé quelques jours avant plantation) ; en avril, le sol était à une température supérieure à 15°C la nuit et a dépassé rapidement 18°C à 20°C en mai et juin. Les températures minimales ont atteint 20 à 25 °C en juillet –août pour redescendre ensuite à 15°C à 20°C en fin de culture.



- **Taille des plantes** :

La première taille des plantes a été réalisée le 9 mai (1 mois après plantation) :

- **pour les 2 essais** (variétés et techniques culturales), on a enlevé tous les bourgeons situés sous la fourche et on a supprimé la 1^{ère} fleur qui produit souvent un fruit déformé et difficile à récolter (voir essai 2015).
- **pour l'essai variétal**, on a laissé uniquement 2 bras, en supprimant le 3^{ème} bras éventuel.
- **Pour l'essai « technique culturale »**, on a étudié l'incidence de la suppression du 3^{ème} bras (voir p. 2).

- **Palissage** :

Le palissage horizontal des plantes a été réalisé par un réseau de piquets métalliques espacés de 4 m et attachés à leur sommet aux supports de culture, sur lesquels on a fixé à partir du 31 mai des ficelles horizontales distantes de 25-30 cm, et attachées entre elles par des crochets, au fur et à mesure de la croissance des plantes (2 passages/mois).

- **Protection sanitaire** :

- **Maladies** : aucune maladie n'a été observée sur la culture.
- **Ravageurs** :

Les **puçerons** ont été rares sur cette culture, peut être grâce à une lutte biologique précoce basée sur des lâchers d'*Aphidius colemani* et *ervi*.

En revanche, on a observé des dégâts ponctuels de **limaces** ainsi que de **noctuelles** (2 traitements Bt du 25/07 et 4/08). Enfin, des **oiseaux** ont perforé les fruits (rouges uniquement) durant l'été (photos p. suivante).



• **Enherbement des allées :**

La culture du poivron apprécie la pratique régulière d'aspersions en période chaude, ce qui permet d'améliorer le climat (hygrométries supérieures et températures inférieures).

La réalisation des aspersions lors des essais de 2014 et 2015 a induit une croissance importante des plantes adventices dans les allées ; de plus, nous avons constaté un tassement du sol dans ces allées.

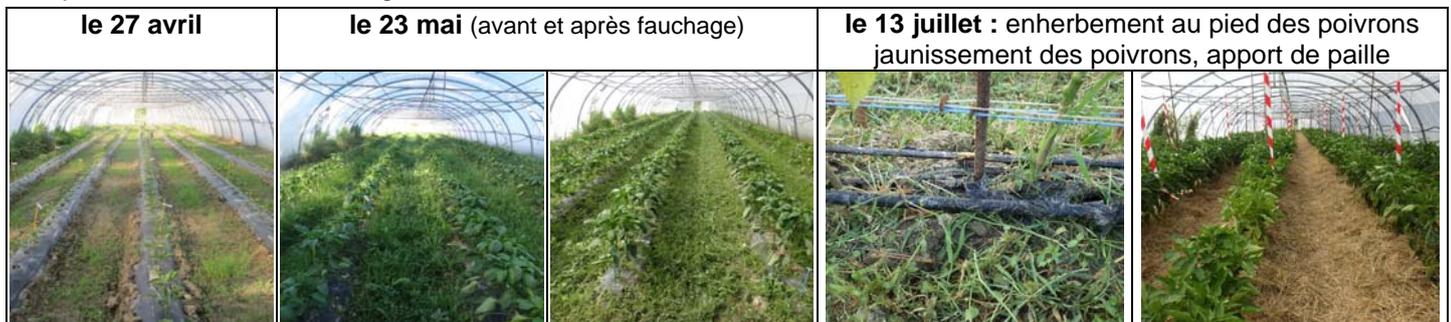
En 2016, nous avons décidé, pour éviter la croissance d'espèces indésirables et le tassement du sol, d'évaluer l'intérêt d'un couvert végétal semé dès la plantation dans les passe-pieds, avec un mélange constitué de 2 espèces : Ray Grass Italien (20 kg/ha) et trèfle nain (10 kg/ha) ; ces espèces ont été choisies pour leur aptitude à la croissance en période chaude et leur résistance au tassement.

Les aspersions pratiquées dès le semis ont assuré la croissance de ce couvert, d'abord lente durant le 1^{er} mois (avril) puis excessive ensuite pour le RGI qui s'est développé latéralement et a gagné la ligne de culture : il a rapidement concurrencé les plantes, notamment en raison de la dégradation assez rapide du paillage biodégradable. Ce problème a nécessité de nombreux broyages dans les allées et des désherbages au pied des poivrons (photos ci dessous). En juillet, face à la difficulté de gérer cet enherbement, nous avons apporté une couche épaisse de paille (bio) qui a permis d'étouffer totalement le couvert végétal (dose : environ 1.5 kg/m² de serre, coût 0.40 €/m²)

Cet essai montre que le choix de ce couvert végétal n'était pas judicieux, notamment associé à un paillage biodégradable ; le Ray Grass Italien est une espèce trop envahissante pour cet usage. Le trèfle seul pourra être évalué dans des essais ultérieurs.

• **Perte de vigueur et fertilisation azotée en culture :** on a observé à partir de début juillet une perte de vigueur et un jaunissement des plantes, qu'on a attribué à une carence en azote (confirmée par une mesure du taux de nitrates dans le sol : 10 ppm le 20/07), carence peut être en lien avec le développement excessif du RGI.

Pour compenser cette carence, on a réalisé, du 20/07 au 4/08, 3 apports de 10 unités d'azote par goutte à goutte avec un fertilisant azoté organique liquide (marque Blue agro : 10N-3P-3P, 3.50 €/l), ce qui a permis aux plantes de retrouver une vigueur et une couleur satisfaisante.



4- RESULTATS DE L'ESSAI VARIETAL :

41 – Observations des plantes (tableau 4) :

. On a évalué la **vigueur** des plantes les 26 juillet et 27 septembre, et mesuré leur **hauteur** le 27 septembre.

→ **Vigueur des plantes** : les plantes ont eu une croissance assez lente en début de culture ; le manque d'azote a induit une vigueur plutôt moyenne, mais qui a cependant progressé pour la plupart des variétés entre fin juillet et fin septembre, grâce aux fertilisations azotées. La vigueur a été notée sur une échelle de 1 à 10 : elle varie entre 5 et 9 selon les variétés :

- Les 5 variétés **les plus vigoureuses** (notes 8 et 9 fin septembre) sont **California Wonder**, **Muley** et **Rosello** (en carré), ainsi que **Achille** et **Relys** (en long).

- Les 6 variétés **les plus faibles** (notes 5 et 6 fin septembre) sont **Sprinter**, **Zamboni** et **Balta** (en carré), ainsi que **Almuden**, **Lany** et **Tejas** (en long).

- Les 11 autres variétés ont des **vigueurs moyennes** (note 7).

→ **Hauteur des plantes** (27/09) : elle est de **118 cm** en moyenne et varie de **80 à 145 cm** selon les variétés :

- **Les 3 variétés les plus basses (80 à 100 cm)** sont **Balta**, **Yolo Wonder** et **Tejas**.

- **Les 4 variétés les plus hautes (130 à 145 cm)** sont **Muley**, **Raimu**, **Galiléo** et **Lamuyo**.

- Les 15 autres variétés ont une **hauteur intermédiaire** (105 à 125 cm).

Tableau 4 : vigueur et hauteur des plantes les 26/07 et 27/09 :
des plus vigoureuses aux moins vigoureuses dans les 2 types de fruits
(en italiques, hybrides F1, en gras : variétés en semences biologiques)

N°	Variété	société	le 26/07	le 27/09	
			Vigueur (1 à 10)	Vigueur (1 à 10)	Hauteur (cm)
Carrés : 12 variétés (1 à 12)					
2	Calif. Wonder	Agros	8	9	120
6	<i>Muley F1</i>	Enza	7	8	145
5	<i>Rosello F1</i>	Enza	7	8	115
8	<i>Davos F1</i>	R. Zwaan	7	7	125
10	<i>Scrivia F1</i>	Sakata	7	7	110
7	<i>Kouros F1</i>	Gautier	7	7	120
3	<i>Gonto F1</i>	Clause	6	7	125
11	Jumbo	Sativa	6	7	115
4	Sprinter F1	Vitalis	6	6	110
9	<i>Zamboni F1</i>	R. Zwaan	5	6	125
12	<i>Balta F1</i>	Syngenta	5	5	100
1	Yolo Wonder	Agros	4	5	80
Longs : 10 variétés (13 à 22)					
15	<i>PLRC 660 F1 = Achille</i>	Clause	8	8	125
13	<i>Relys F1</i>	Clause	7	8	120
14	<i>Raimu F1</i>	Clause	7	7	130
22	<i>Galileo F1</i>	Syngenta	7	7	140
19	<i>Calibello F1</i>	Sakata	7	7	120
16	<i>Lamuyo F1</i>	Ducret.	7	7	135
20	<i>Memento F1</i>	Sakata	6	7	120
21	<i>Almuden F1</i>	Syngenta	6	6	110
18	<i>Lany F1</i>	Gautier	6	6	105
17	<i>Tejas F1</i>	Enza	5	6	95
moyenne					118 cm

42 – Observations des fruits (tableau 5) :

Les observations ont été réalisées le 11 juillet (fruits verts) et le 20 septembre (fruits rouges).

On a réalisé une notation de la qualité et la régularité de la forme, ainsi que la couleur en vert. Par ailleurs, à ces 2 dates, on a mesuré les fruits (hauteur et largeur). A maturité toutes les variétés présentent une belle ou assez belle couleur rouge.

- **En fruits carrés (12 variétés) :**

Dans ce type, les fruits ont le plus souvent une **hauteur de 7 à 9 cm** et une **largeur de 7 à 10 cm** ; on observe des différences parfois importantes selon les variétés ; par ailleurs, les fruits sont souvent plus étroits en septembre qu'en juin.

- Les 2 variétés les plus attrayantes sont *Gonto* et *Kouros* : elles présentent des très beaux fruits de forme régulière très carrée et de couleur vert foncé.
- *Zamboni* et *Scrivia* ont de beaux fruits carrés de forme homogène, et de couleur vert moyen.
- *Balta* produit d'assez beaux fruits foncés de forme régulière mais assez longs.
- *Sprinter*, *Rosello* et *Davos* présentent d'assez beaux fruits de forme carrée assez régulière, de couleur vert moyen sauf *Davos* qui est plus clair.
- **Yolo Wonder**, **California Wonder** et **Jumbo** (*variétés populations en graines bio*) ont des fruits convenables, de couleur vert moyen ; la forme est souvent hétérogène notamment pour **Yolo Wonder**.
- **Muley** présente les fruits les moins intéressants dans cette catégorie, en raison de sa forme peu attrayante et peu régulière.

- **En fruits longs (10 variétés) :**

Dans ce type, les fruits ont le plus souvent une **hauteur de 10 à 13 cm** et une **largeur de 7 à 10 cm** ; on observe parfois des différences également importantes selon les variétés ; comme pour les carrés, les fruits sont souvent plus étroits en septembre qu'en juin.

- *Raimu*, *Almuden* et *Galiléo* sont les 3 variétés les plus attrayantes avec de beaux fruits de forme régulière et de couleur vert moyen.
- *Relys* et *Calibello* produisent d'assez beaux fruits.
- *Achille*, *Lamuyo* et *Tejas* présentent des fruits convenables mais de forme moins attrayante et moins régulière ; de plus *Lamuyo* présente beaucoup de fruits liégeux (voir résultats agronomiques).
- *Memento* et surtout *Lany* présentent des fruits de qualité peu attrayantes et peu régulière.

Tableau 5 : observations des fruits en vert (11/07) et à maturité (20/09/16) :Dimensions des fruits : 1^{ère} ligne le 11/07/16, 2^{ème} ligne le 20/09/16

(en italiques, hybrides F1, en gras : variétés en semences biologiques)

Variétés les plus intéressantes en forme et couleur

	Variété	société	Qualité forme (1 à 5)	Régularité forme (1 à 5)	Couleur en vert	Hauteur (cm)	Largeur (cm)	observations
					carrés			
1	Yolo Wonder	Agros	3	<u>2</u>	Vert moyen	9-11 8-9	7-9 7-8	<i>Forme hétérogène</i>
2	Calif. Wonder	Agros	3	3	Vert Moyen	9-10 7-10	7-9 7-9	<i>forme convenable parfois hétérogène</i>
3	<i>Gonto</i>	Clause	5	5	Vert foncé	7-9 8-11	8-9 8-10	<u>Très beau fruit vert foncé</u>
4	<i>Sprinter</i>	Enza	3	4	Vert moyen	7-8 7-8	8-9 7-8	Assez beau fruit
5	<i>Rosello</i>	Sakata	3	4	Vert moyen	7-8 6-8	8-9 8-9	Assez beau fruit
6	Muley	Enza	<u>2</u>	<u>2</u>	Vert clair	7-8 8-14	8-10 7-8	<i>Forme peu attrayante et peu régulière</i>
7	Kouros	Gautier	5	5	Vert foncé	7-8 7-8	8-10 8-9	<u>Très beau fruit vert foncé</u>
8	<i>Davos</i>	R Zwaan	3	4	Vert clair	7-8 7-8	9-10 7-9	Assez beau fruit
9	<i>Zamboni</i>	R Zwaan	4	4	Vert moyen	7-8 7-8	8-9 7-8	beau fruit
10	<i>Scrivia</i>	Sakata	4	4	Vert moyen	7-9 7-9	9-10 8-9	beau fruit – assez épaulé
11	Jumbo	Sativa	3	3	Vert moyen	7-9 9-11	7-9 7-8	<i>Forme convenable peu régulière</i>
12	<i>Balta</i>	Syngenta	3	4	Vert foncé	10-14 12-13	8-9 7-8	Assez beau fruit
					longs			
13	<i>Relys</i>	Clause	3	4	Vert moyen	10-13 13-16	7-10 8-9	Assez beau fruit épaulé
14	<i>Raimu</i>	Clause	4	4	Vert Moyen	10-16 12-13	9-11 7-8	Beau fruit
15	<i>PLRC 660 = Achille</i>	Clause	3	3	Vert foncé	11-15 13-15	8-9 8-9	<i>Forme convenable peu régulière</i>
16	<i>Lamuyo</i>	Ducret	3	3	Vert clair	13-15 12-14	8-10 7-8	<i>Fruit très épaulé beaucoup de fruits légers</i>
17	<i>Tejas</i>	Enza	3	3	Vert moyen	9-13 9-14	8-9 8-9	<i>Forme assez hétérogène</i>
18	<i>Lany</i>	Gautier	<u>2</u>	<u>2</u>	Vert moyen	14-17 13-17	8-10 8-9	<i>Forme peu attrayante et peu régulière</i>
19	<i>Calibello</i>	Sakata	3	4	Vert clair	12-14 13-16	8-9 9-10	Assez beau fruit
20	<i>Memento</i>	Sakata	2	3	Vert clair	10-13 11-13	8-9 7-8	<i>Forme assez médiocre peu régulière Fruit très épaulé</i>
21	<i>Almunden</i>	Syngenta	4	4	Vert moyen	11-12 10-12	9-10 7-9	beau fruit
22	<i>Galiléo</i>	Syngenta	4	4	Vert moyen	12-14 12-15	8-9 7-8	beau fruit

43 – Résultats agronomiques : (tableaux 8 et 9)

10 récoltes ont été effectuées toutes les 2 semaines du 27/06 au 2/11 (4.5 mois) ; les fruits ont été récoltés verts à la 1^{ère} récolte, puis verts et rouges aux 2^{ème}, 3^{ème} et 10^{ème} récoltes, et rouges aux 4 autres récoltes.

Les critères mesurés ont été les suivants (photos ci dessous) :

- rendement commercial total et 1^{er} choix (en kg/m²);
- 2^{ème} choix (en % du rendement total) : fruits déformés, fendus ou avec du liège;
- poids moyen des fruits de 1^{er} choix (en g) ;
- déchets (nombre de fruits/m²) : 4 causes de déchets : nécrose apicale, coups de soleil, fruits flétris, fruits trop petits (poids < 100 g).

2 ^{ème} choix : fruits déformés essentiellement		
fruits tordus (photos 2015) car coincés dans la fourche ou par les ficelles de palissage	fruits plats, en galette (<i>mal noués</i>)	Fruits liégeux (<i>Lamuyo</i>)
		
déchets		
Nécrose apicale	Coups de soleil	flétris
		

431- En fruits carrés (12 variétés) : tableau 6 page suivante

- **Les résultats agronomiques** sont plutôt décevants dans cet essai, avec un **rendement moyen final total de 4.87 kg/m²** et un **rendement moyen final 1^{er} choix de 4.60 kg/m²**. Le rendement varie fortement selon les variétés, entre 2.50 kg/m² et 6.17 kg/m² pour le 1^{er} choix.

- 5 variétés dépassent 5 kg/m² en rendement 1^{er} choix :

Davos (6.17 kg/m²), *Scrivia* et *Rosello* (5.71 kg/m²), *Gonto* (5.61 kg/m²), *Kouros* (5.29 kg/m²),

- 5 variétés présentent un rendement 1^{er} choix inférieur à 5 kg/m² :

Zamboni (4.31 kg/m²), *Jumbo* (3.92 kg/m²), *Sprinter* et *California Wonder* (3.66 kg/m²), *Balta* (3.27 kg/m²).

- La variété **Yolo Wonder** présente un rendement 1^{er} choix très faible de 2.50 kg/m².

- La variété **Muley** présente un rendement 1^{er} choix élevé (5.32 kg/m²) mais une qualité de fruit médiocre, avec beaucoup de fruits déformés ou de petit calibre.

- **Le taux moyen de 2^{ème} choix** est faible (6%) mais il varie fortement selon les variétés, de 2 à 10% : ce sont surtout des **fruits déformés**, coincés dans la fourche ou mal noués (en « galettes », forme aplatie).

- 5 variétés présentent un taux de 2^{ème} choix assez élevé, supérieur à 6 % : *Rosello* (6%), **California Wonder** (7%), *Scrivia* (8%), **Yolo Wonder** (9%) et *Muley* (10%).

- Les 7 autres variétés présentent un taux de 2^{ème} choix inférieur à 5%.

- **Le poids moyen** des fruits est assez faible (179 g) ; il varie entre 151 g (*Muley*) et 218 g (*Gonto*).

- Les 3 variétés présentant le **meilleur** calibre sont *Gonto* (218 g), *Scrivia* (205 g) et *Balta* (203 g).

- Les 3 variétés présentant le plus **faible** calibre sont **California W.** (159 g), **Yolo W.** (154 g) et *Muley* (151 g).

- Les autres variétés ont un calibre moyen (175 g à 183 g).

- **Pour les déchets, le nombre moyen est de 3.5 fruits/m²** : il s'agit en majorité (70%) de **petits fruits** (< 100 g) et le niveau est très variable selon les variétés (de 1 à 10 fruit/m²). Les variétés *Muley*, *Zamboni* et *Yolo Wonder* présentent le plus grand nombre de déchets (6 à 10/m²).

Tableau 6 : résultats agronomiques finaux : type **carré (12 variétés) :**
par ordre décroissant de rendement 1^{er} choix :
 (en gras : variétés en semences biologiques, en italique : hybrides F1)

Variété	société	tolérance	rdt total en kg/m ²	Rdt 1er choix en kg/m ²	Taux 2 ^{ème} choix*	Poids moyen en g	déchets	
							Nb/m ²	Causes principales **
<i>8 Davos</i>	RZ	TmV	6.32	6.17	2%	175	1.7	Petits
<i>10 Scriveria</i>	Sakata	TmV0 PVY1-2	6.22	5.71	8%	205	1.0	coups de soleil
<i>5 Rosello</i>	Enza	TSWV	6.07	5.71	6%	183	1.6	petits - nécrose apicale
<i>3 Gonto</i>	Clause	TmV TSWV	5.82	5.61	4%	218	1.5	Petits - coups de soleil
<i>7 Kouros</i>	Gautier	TSWV	5.40	5.29	2%	180	2	Petits
<i>9 Zamboni</i>	R Z	TmV-2 TSWV	4.45	4.31	3%	168	7.0	Petits - coups de soleil
11 Jumbo	Sativa	/	4.14	3.92	5%	179	2.5	Petits
4 Sprinter	Vitalis	Tm0-3	4.03	3.66	3%	169	2.2	Petits - coups de soleil
2 Calif. Wonder	Agros	TmV	3.95	3.66	7%	159	3.6	Petits - coups de soleil
<i>12 Balta</i>	Syng	TmV0 PVY0-1-2 CMV TSWV Oid.	3.43	3.27	5%	203	2.2	coups de soleil
1 Yolo Wonder	Agros	TmV	2.75	2.50	9%	154	6	Petits
<i>6 Muley</i>	Enza	TmV TSWV	5.88	5.32	10%	151	10	petits - nécrose apicale
Moyenne			4.87	4.60	6%	179	3.5	Petits fruits (70 %) coups de soleil (11%) nécrose apicale (11 %)

*2^{ème} choix : essentiellement constitué de fruits déformés

** déchets : petits fruits surtout (poids < 100g) - peu de coups de soleil et nécrose apicale- très peu de fruits flétris

431- En fruits longs : tableau 7 page suivante

- **Le rendement moyen final total** est de **5.50 kg/m²** ;
- **Le rendement moyen final 1^{er} choix** est de **4.95 kg/m²** et varie de 3.75 à 6.65 kg/m² selon les variétés :
 - 6 variétés dépassent 5 kg/m² en rendement 1^{er} choix : *Raimu* (6.65 kg/m²), *Achille* (5.88 kg/m²), *Galiléo* (5.65 kg/m²), *Calibello* (5.53 kg/m²), *Relys* (5.39 kg/m²) et *Lamuyo* (5.15 kg/m²).
 - 4 variétés ont un rendement 1^{er} choix inférieur à 5 kg/m² : *Mémento* (4.76 kg/m²), *Almuden* (4.00 kg/m²), *Lany* (3.75 kg/m²) et *Tejas* (2.72 kg/m²).
- **Le taux moyen de 2^{ème} choix** est plus élevé que pour les fruits carrés avec une moyenne de 10% : il s'agit surtout de fruits déformés, à l'exception de *Lamuyo* qui présente aussi beaucoup de fruits liégeux. Ce taux varie de 4 à 17% selon les variétés :
 - 4 variétés présentent un faible taux de 2^{ème} choix : *Raimu* (4%), *Mémento* (5%), *Achille* et *Almuden* (7%) ;
 - Ce taux est moyen (9 à 12%) pour 3 variétés : *Galiléo*, *Calibello*, et *Tejas* ;
 - en revanche, 3 variétés ont beaucoup de 2^{ème} choix : *Lany* (17%), *Relys* (15%) et *Lamuyo* (14%).
- **Le poids moyen** des fruits est bas avec une moyenne de **212 g** ;
 - il varie entre 184 g (*Mémento*) et 250 g (*Achille*).
 - 8 variétés présentent un poids moyen > 210 g : *Achille* (250 g), *Raimu* (231 g), *Calibello* (228 g), *Lany* (224 g) et *Relys* (211 g).
- **Les déchets** sont moins nombreux que pour les carrés, avec une moyenne de **2.3 fruits/m²** ;
 - Ce taux varie entre 1 fruit/m² (*Galiléo*) et 4.4 fruit/m² (*Tejas*).
 - Les coups de soleil sont majoritaires (38%), devant la nécrose apicale (27%) et les petits fruits (27%).

Tableau 7 : type long (10 variétés) :
(en gras : variétés en semences biologiques, en italique : hybrides F1)

Variété	société	tolérance	rdt total en kg/m ²	rdt 1er choix en kg/m ²	Taux 2ème choix*	Poids moyen en g	déchets	
							Nb/m ²	Causes principales **
<i>14 Raimu</i>	Clause	TSWV	6.91	6.65	4%	231	2.3	Petits - coups de soleil – nécroses apicales
<i>15 Achille</i>	Clause	TmV TSWV	6.32	5.88	7%	250	1.3	Petits - coups de soleil – nécroses apicales
<i>22 Galileo</i>	Syngenta	TmV TSWV	6.22	5.65	9%	209	1.0	nécroses apicales
<i>13 Relys</i>	Clause	TmV PVY TSWV	6.31	5.39	15%	211	2.0	Petits
<i>19 Calibello</i>	Sakata	TmV-2 TSWV	6.31	5.53	12%	228	1.6	coups de soleil
<i>16 Lamuyo</i>	Ducret.	/	6.01	5.15	14%	194	3.4	Petits
<i>21 Almuden</i>	Syngenta	TmV TSWV	4.32	4.00	7%	203	1.5	nécroses apicales
<i>17 Tejas</i>	Enza	TmV TSWV	3.05	2.72	11%	189	4.4	coups de soleil - nécroses
<i>20 Memento</i>	Sakata	TmV-2 TSWV	5.01	4.76	5%	184	2.8	coups de soleil
<i>18 Lany</i>	Gautier	TmV TSWV	4.53	3.75	17%	224	2,3	Petits - coups de soleil – nécroses apicales
Moyenne			5.50	4.95	10%	212	2.3	Petits fruits (27 %) coups de soleil (38%) nécrose apicale (27%)

* **2ème choix** : fruits déformés surtout

** **déchets** : petits fruits surtout (poids < 100g), coups de soleil et nécrose apicale- très peu de fruits flétris

433- bilan global de l'essai variétal (voir tableaux 8 & 9 pages suivantes)

Les conditions difficiles de croissance en début de culture ont pénalisé la vigueur, le rendement et le calibre dans cet essai.

Certaines variétés de référence confirment les bons résultats obtenus dans les essais GRAB 2014/2015 : *Davos*, *Scrivia*, *Rosello*, *Gonto* et *Kouros* en carré ainsi que *Galileo*, *Calibello*, *Raimu* et *Relys* en long.

En revanche *Balta* et *Sprinter* (carrés) ainsi que *Almuden* et *Tejas* (longs) ont des rendements décevants.

→ **En carrés (12 variétés) :**

- Les 5 variétés *Davos*, *Scrivia*, *Rosello*, *Gonto* et *Kouros* sont les plus intéressantes de l'essai pour les résultats agronomiques et la qualité du fruit. Seule *Gonto* présente une tolérance aux 2 virus TMV et TSWV.
- *Zamboni* est tolérant aux 2 virus TMV et TSWV mais son rendement est assez faible ; il présente un petit calibre et une qualité de fruit moyenne.
- *Balta* présente un bon calibre et un très bon niveau de tolérance (seule variété de l'essai tolérante au CMV et à l'Oïdium, en plus des tolérances TMV, PVY et TSWV), mais son rendement est faible.
- Parmi les 4 variétés disponibles en semences biologiques, *Sprinter* (hybride F1), *Jumbo* et *California Wonder* (populations) présentent un rendement assez faible dans cet essai et une assez bonne qualité de fruits. *Yolo Wonder* (pop.) présente de mauvais résultats agronomiques (rendement faible et petit calibre) et des fruits hétérogènes en forme.
- Malgré un potentiel de rendement élevé, *Muley* est la variété la plus décevante de l'essai, en raison de son petit calibre et de sa médiocre qualité de fruits.

→ **En longs (10 variétés) :**

- Les 4 variétés *Raimu*, *Galileo*, *Relys* et *Calibello* confirment leurs caractéristiques intéressantes pour le rendement et la qualité de fruit (bonne pour *Raimu* et *Galileo*, assez bonne pour *Relys* et *Calibello*). Elles présentent de plus la tolérance aux 2 virus TMV et TSWV, sauf *Raimu* non tolérant au TMV.
- La nouvelle variété *Achille* présente un bon potentiel de rendement et une qualité de fruit convenable ; elle est tolérante aux 2 virus TMV et TSWV.
- *Lamuyo* confirme son bon potentiel de rendement et sa qualité de fruit convenable mais elle ne présente aucune tolérance et produit beaucoup de fruits liégeux.
- *Almuden*, référence en culture sous abris et tolérante aux 2 virus TMV et TSWV, déçoit ici pour son rendement ; elle confirme sa bonne qualité de fruit.
- *Tejas* (tolérante aux 2 virus TMV et TSWV) présente également un rendement et un calibre décevants par rapport aux résultats de l'essai GRAB 2014 ;
- *Memento* et surtout *Lany*, vues pour la première fois en essai, déçoivent pour qualité médiocre de fruit et un rendement assez faible.

Tableau 8 : poivron carré : résultats finaux : (en gras : variétés en semences biologiques, en italique : hybrides F1)

Variété	société	Tolérance	rdt total en kg/m ²	rdt 1er choix en kg/m ²	taux 2 ^{ème} choix	poids moyen en g	déchets nbre ruits/m ²	Hauteur (cm) vigueur /10 le 27/09	Qualité forme Note/5	Régul. forme note/5	Fruits verts	Fruits rouges
Poivron Carré : Les 5 variétés les plus intéressantes (1)												
8 <i>Davos</i>	RZ	TmV	6.32	6.17	2%	175	1,7	125 cm 7	3	4		
10 <i>Scrivia</i>	Sakata	TmV0 PVY1-2	6.22	5.71	8%	205	1,0	110 cm 7	4	4		
5 <i>Rosello</i>	Enza	TSWV	6.07	5.71	6%	183	1,6	115 cm 8	3	4		
3 <i>Gonto</i>	Clause	TmV TSWV	5.82	5.61	4%	218	1,5	125 cm 7	5	5		

Variété	société	Tolé rance	rdt total en kg/m ²	rdt 1er choix en kg/m ²	taux 2 ^{ème} choix	poids moyen en g	déchets nbre fruits/m ²	Hauteur cm vigueur /10 le 27/09	Qualité forme Note/5	Régul. forme note/5	Fruits verts	Fruits rouges
Poivron Carré : les 5 variétés les plus intéressantes (2)												
7 <i>Kouros</i>	Gautier	TSWV	5.40	5.29	2%	180	1.9	120 cm 7	5	5		
Poivron Carré : 5 variétés d'intérêt moyen (1)												
4 <i>Sprinter</i>	Vitalis	Tm0-3	4.03	3.67	3%	169	2,2	110 cm 6	3	4		
9 <i>Zamboni</i>	R Z	TmV-2 TSWV	4.45	4.31	3%	168	7	125 cm 6	4	4		
12 <i>Balta</i>	Syng	TmV0 PVY0-1-2 CMV TSWV Oid.	3.43	3.27	5%	203	2,2	100 cm 5	3	4		

Variété	société	Tolé rance	rdt total en kg/m ²	rdt 1er choix en kg/m ²	taux 2 ^{ème} choix	poids moyen en g	déchets nbre fruits/m ²	Hauteur cm vigueur /10 le 27/09	Qualité forme Note/5	Régul. forme note/5	Fruits verts	Fruits rouges
Poivron Carré : 5 variétés d'intérêt moyen (2)												
11 Jumbo	Sativa	/	4.14	3.92	5%	179	2.5	115 cm 7	3	3		
2 Calif. Wonder	Agros	TmV	3.95	3.66	7%	159	3.6	120 cm 9	3	3		
Poivron Carré : 2 variétés présentant des résultats médiocres dans cet essai												
1 Yolo Wonder	Agros	TmV	2.75	2.50	9%	154	5.9	80 cm 5	3	2		
6 Muley	Enza	TmV TSWV ?	5.88	5.32	10%	151	10	145 cm 8	2	2		
Moyenne (carrés)			4,87	4,60	6%	179 g	3,5					

Tableau 9 : poivron long : résultats finaux :

(en gras : variétés en semences biologiques, en italique : hybrides F1)

Variété	société	Tolérance	rdt total en kg/m ²	rdt 1er choix en kg/m ²	taux 2 ^{ème} choix	poids moyen en g	déchets nbre ruits/m ²	Hauteur (cm) vigueur /10 le 27/09	Qualité forme Note/5	Régul. forme note/5	Fruits verts	Fruits rouges
Poivron long : les 6 variétés les plus intéressantes de l'essai (1)												
14 <i>Raimu</i>	Clause	TSWV	6.91	6.65	4%	231	2.3	130 cm 7	4	4		
15 <i>Achille</i>	Clause	TmV TSWV	6.32	5.88	7%	250	1.3	125 cm 8	3	3		
22 <i>Galileo</i>	Syngenta	TmV TSWV	6.22	5.65	9%	209	1.0	140 cm 7	4	4		

Variété	société	Tolérance	rdt total en kg/m ²	rdt 1er choix en kg/m ²	taux 2 ^{ème} choix	poids moyen en g	déchets nbre ruits/m ²	Hauteur (cm) vigueur /10 le 27/09	Qualité forme Note/5	Régul. forme note/5	Fruits verts	Fruits rouges
Poivron long : les 6 variétés les plus intéressantes de l'essai (2)												
13 <i>Relys</i>	Clause	TmV PVY TSWV	6.31	5.39	15%	211	2.0	120 cm	3	4		
								8	fruits épaulés 			
19 <i>Calibello</i>	Sakata	TmV-2 TSWV	6.31	5.53	12%	228	1.6	120 cm	3	4		
16 <i>Lamuyo</i>	Ducret.	/	6.01	5.15	14%	194	3.4	135 cm	3	3		

Poivron long : 2 variétés d'intérêt moyen dans cet essai												
21 <i>Almuden</i>	Syngenta	TmV TSWV	4.32	4.00	7%	203	1.5	110 cm 6	4	4		
17 <i>Tejas</i>	Enza	TmV TSWV	3.05	2.72	11%	189	4.4	95 cm 6	3	3		
2 variétés présentant des résultats médiocres dans cet essai												
20 <i>Memento</i>	Sakata	TmV-2 TSWV	5.01	4.76	5%	184	2.8	120 cm 7	2	3		
									fruits très épaulés			
18 <i>Lany</i>	Gautier	TmV TSWV	4.53	3.75	17%	224	2,3	105 cm 6	2	2		
Moyenne (longs)			5,50	4,95	10%	212 g	2,3					

5 – Résultats de l'essai techniques culturales : (tableau 10)

Cet essai avait pour objectif de comparer les principales pratiques de taille et de densité mises en œuvre chez les maraîchers.

Dans l'essai réalisé en 2015, la suppression de la 1^{ère} fleur n'avait pas apporté un intérêt net au niveau du rendement et du taux de 1^{er} choix, mais elle avait permis de faciliter la récolte : cette modalité est donc généralisée dans cet essai.

Toutes les plantes ont été nettoyées sous la fourche et la 1^{ère} fleur a été supprimée le 9 mai 2016.

Nous avons comparé à nouveau les 2 modalités suivantes (variété Gonto) :

- **Densités** : plants à 0.33 m soit **1.89/m²** (densité témoin) et plants à 0.40 m soit **1.56/m²** ;
- **nombre de bras** : 2 modalités : 3 bras ou 2 bras (modalité témoin : suppression du 3^{ème} bras le 23 mai)

Résultats :

- La vigueur des plantes est similaire dans les différentes modalités.
- Le taux de 2^{ème} choix est très proche pour les 4 modalités : 3% 4%.
- **La modalité 2D+ (2 bras, haute densité) présente les meilleurs résultats pour :**
 - le rendement total (5.82 kg/m²) et 1^{er} choix (5.61 kg/m²) ;
 - le calibre : poids moyen de 218 g contre 177 g à 190 g pour les autres modalités) ;
 - les déchets avec 1.6 fruits/m² contre 2.7 à 3.2 fruits/m² pour les 3 autres modalités.
- La densité forte est plus intéressante que la densité faible : elle permet un gain moyen de 1 kg/m² de rendement qui rentabilise le surcoût des plants ; elle a peut être été privilégiée par une vigueur de plante plutôt faible dans cet essai.
- La taille sur 2 bras est plus intéressante que le maintien des 3 bras : elle permet aussi un gain moyen de 1 kg/m² de rendement.

Tableau 10 : essai taille/densité (variété Gonto) :

modalité	Nombre de bras	densité	rdt total en kg/m ²	rdt 1er choix en kg/m ²	Poids moyen en g	Taux 2ème choix*	déchets	
							Nb/m ²	Causes principales**
2 D+	2	D+ = 1.89/m²	5.82	5.61	218	4%	1.6	Petits - coups de soleil
2 D-	2	D- = 1.56/m²	4.82	4.63	190	4%	2.7	Petits - coups de soleil
3 D+	3	D+ = 1.89/m²	4.72	4.58	179	3%	3.2	Petits - coups de soleil
3 D-	3	D- = 1.56/m²	3.84	3.70	177	4%	2.9	Petits

ANNEE DE MISE EN PLACE : 2016- ANNEE DE FIN D'ACTION : 2016

ACTION : nouvelle ○

en cours ●

en projet ○

Renseignements complémentaires : C. Mazollier, GRAB Agroparc BP 11283 84911 Avignon cedex tel 04 90 84 01 70 -catherine.mazollier@grab.fr

Mots clés du thésaurus Ctifl : variétés, poivron, culture sous abris, agriculture biologique - Date de création de cette fiche : avril 2017