

ITINERAIRE TECHNIQUE ET CHOIX VARIETAL 2017

Lorie SEYCHAL, Célia DAYRAUD, Rémi PONS

CIVAMBIO 66

La courgette est un produit phare dans la gamme de production légumière pour l'ensemble des producteurs du territoire français notamment pour l'ex-région Languedoc-Roussillon, que ce soit en circuit long comme en circuit court. Le département des Pyrénées-Orientales jouit d'un climat propice au développement de cette culture. Cette situation permet de placer les producteurs sur le marché en position favorable pour la culture de courgette précoce sous abris froid.

La courgette est un produit qui passera en hors dérogation pour le plein champ à partir du 1^{er} janvier 2019. A ce jour, la date du passage hors dérogation des courgettes précoces sous abris froid n'est pas encore connue. Il paraît donc important d'évaluer les différentes variétés disponibles sur le marché (bio ou en non traitées) dans l'objectif de les commercialiser en bio par la suite.

I - BUT DE L'ESSAI

Essai variétal et conduite culturale de la courgette de type long en culture précoce sous abris froid en AB.

II - MATERIEL ET METHODES

a. Variétés testées

La variété de référence pour les courgettes cylindriques vertes précoces sous abri est désormais **Gloria**. La variété de courgette jaune Yellowfin a été placée comme séparation entre les variétés.

Variétés testées :

b. Dispositif expérimental

N° de la variété lors de l'expérimentation	Variétés	Semenciers	Bio/ Non Traitée	Résistances IR : Résistance intermédiaire
1	CORA	Hm Clause	NT*	-
2	GLORIA	Hm Clause	NT*	Px / ZYMV / WMV
3	LOLA	Hm Clause	NT*	-
4	CLX.29228	Hm Clause	NT*	IR : Px / CMV / ZYMV / WMV
5	KOPANA	VITALIS	Bio	IR : Px / ZYMV / WMV / PRSV
6	CANELLA	VITALIS	Bio	IR : Px / ZYMV / WMV / PRSV
7	CASSIOPE	GAUTIER	Bio	ZYMV / Px
8	CELESTE	GAUTIER	NT*	ZYMV / Px
9	CRONOS	Syngenta	NT*	ZYMV / WMV / Gc-Px pression virale
10	YELLOWFIN	VITALIS	Bio	Px / CMV

Le tunnel d'expérimentation est divisé en 4 rangs séparés : deux rangs en bordures et deux rangs au centre séparés par un chemin.

L'essai présente quatre répétitions (A-B-C-D) portant sur les variétés 1 à 9 avec des parcelles élémentaires de 6 plantes dont 1 plante de courgette jaune sur chaque début de parcelle élémentaire.

* NT: Non Traitée

Orientation du tunnel :
NORD

Bordure	Bordure	Bordure	Bordure	
kopana	C2	D1	1	Bordures
kopana	C5	D2	2	
kopana	C6	D3	3	
kopana	C3	D5	5	
kopana	C1	D4	4	
kopana	C8	D6	6	
kopana	C9	D7	7	
gloria	C4	D8	8	
gloria	C7	D9	9	
gloria	A3	B2	2	Essai variétal (4 répétitions)
gloria	A7	B6	6	
gloria	A8	B1	1	
gloria	A4	B3	3	
gloria	A1	B5	5	
gloria	A9	B4	4	
gloria	A2	B7	7	
gloria	A6	B8	8	
gloria	A5	B9	9	
Bordure	Bordure	Bordure	Bordure	Répétition supplémentaire

SUD

c. Site d'implantation

L'essai est réalisé dans la station d'expérimentation du Civambio66 située sur le lycée agricole de Théza, dans un tunnel plastique orienté Nord/Sud de surface 400m² (50x8).

d. Données culturales

- **Sol** : Sablo-limoneux.
- **Densité** : 1.33 plants/m², soit un plant tous les 37.5cm
- **Dispositif de plantation** : 4 rangs simples, 2 en bordure et 2 au centre.
- **Travail du sol avant culture** : Rotavator pour enfouir les résidus du précédent (laitue) + canadien et herse rotative + rouleau
- **Paillage** : Opaque thermique largeur de 1,20m.
- **Irrigation** : 2 lignes de goutte à goutte (2L/h) par rang. Irrigation calculée en fonction de l'ETP ; un goutteur tous les 30cm
- **Fertilisation** : Test nitrate avant plantation (21 février 2017) : 112 ppm, apport engrais (7-5-11) puis refertilisation 1t/ha (7-5-11) en localisé sur l'ensemble du tunnel le 10/5/17 (suite à des signes de carences en azote).
- **Plantation** : Plants en mottes (plaques alvéolées de 60, Meffre plants) le **23 février 2017**.
- **Mesures prophylactiques contre pucerons** : Bandes fleuries à l'extérieur du tunnel et plantations de souci et d'alysson maritime pour attirer des syrphes adultes le long des parois internes du tunnel. Mise en place 1 mois après plantation de plantes relais en pot (Eleusine) contenant des pucerons (*Rhopalosiphum padi*) parasités par *Aphidius colemani*.
Un lâcher d'aphidius 100 individus le 21 mars 2017 puis 500 aphidius lâchés le 25 avril 2017.
- **Pollinisation** : Une ruche à bourdons a été installée le 28 mars en bordure intérieure du tunnel.

e. Observation et mesures

Suivi général de la culture :

- Suivi phytosanitaire de la culture :
Le suivi de la culture est fait chaque début de semaine. 10 plantes sont prises aléatoirement sur chaque rang, soit 40 plants dans le tunnel. De plus un comptage des galles de nématodes sur racines a été effectué en fin de culture.
- Observations des plantes :
Comptage fleurs mâles et fleurs femelles : Les comptages sont réalisés uniquement sur la répétition A et

chaque semaine pendant la période de récolte. Chaque comptage rend compte des fleurs ouvertes, fanées ou qui vont s'ouvrir au moment de l'observation. Dans les calculs pour la présence des fleurs mâles, seront ensuite calculés ensemble les nombres de fleurs ouvertes, fanées et prêtes à s'ouvrir. Observation effectuée du 23 mars au 31 mai.

Caractéristiques de la végétation : Mesure de la longueur des pédoncules de fruits pour chaque variété et mesure de la longueur du plant en fin de culture.

▪ Observations de la récolte :

Evaluation visuelle des fruits : Couleur, forme, calibre.

Rendements : Récolte journalière, excepté le dimanche dans les conditions de commercialisation (respect du calibre 14-21).

Déchets : On considère comme déchets tous les fruits ne correspondant pas aux critères de commercialisations en circuit long.

III -RESULTATS / DISCUSSION

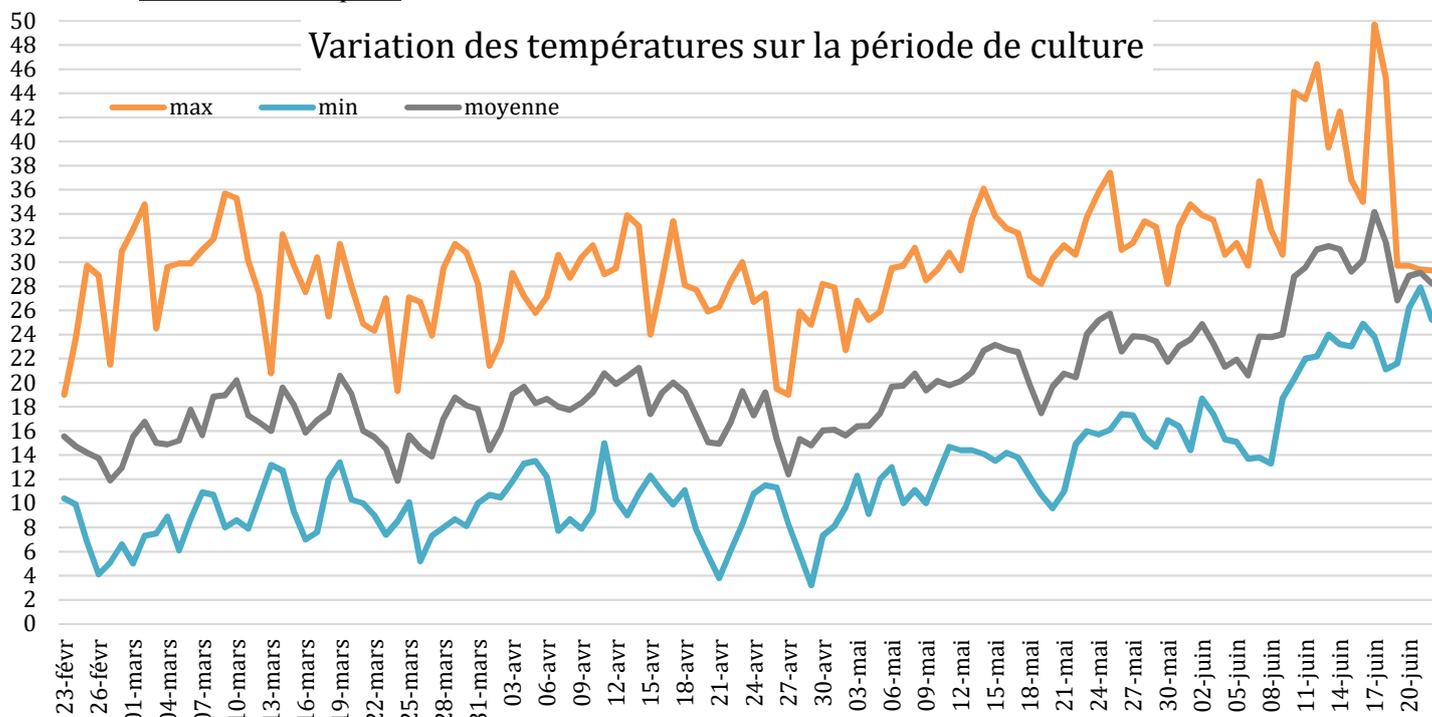
Date de plantation : 23 février 2017

Début récolte : 30 mars 2017

Dernière récolte : 3 juin 2017

a. Déroulement et suivi de la culture

Données climatiques :



Fin avril, un refroidissement important a été noté ainsi qu'un début juin.

Il y a eu une attaque localisée de mildiou fin avril sur un rang de bordure puis une attaque d'oïdium en fin de culture. Un certain nombre de pieds ont été perdus par *Sclerotinia sclerotiorum* sur les bandes d'essais variétaux, obligeant à réévaluer les rendements pour ne pas défavoriser les variétés touchées. Une attaque de pucerons (*Macrosiphum euphorbiae*) a été traitée sur la répétition D mais sans conséquence sur le rendement des pieds touchés.

Lutte biologique et protection phytosanitaire :

- Entretien : Désherbage et effeuillage des feuilles jaunissantes et/ou desséchées au contact du sol pour augmenter l'aération de la culture et contrôler l'oïdium.
- La présence d'aleurodes est observée dans le tunnel en très faible quantité, sans perturbation pour le déroulement de la culture.

- Cas de *Sclerotinia sclerotiorum* : sur l'ensemble des 4 répétitions, 11 pieds au total ont été arrachés. Tous les pieds ont été arrachés entre mi-mai et fin mai, la perte des pieds n'a donc que très peu impacté la culture et les pieds perdus sur l'essai ont été compensés au niveau du calcul du rendement.
Sur les 11 pieds touchés, 5 sont de la variété CLX 29228, 3 de la variété Cassiope, 1 pied Celeste, 1 pied Cronos et un pied Gloria.
- Utilisation anti-limace à base de phosphate ferrique, 7kg/ha soit 180g par tunnel sur les 2 bordures extérieures, le 24 mars 2017 et 180gr par tunnel sur les bordures intérieures.
- Attaque de mildiou 25 avril 2017, arrêt des aspersion et aération maximale.
- Présence d'oïdium peu virulent aux premières apparitions des fleurs, dates et traitements réalisés en cours de culture :

DATES	Nom produits phytosanitaires utilisés	Doses
25/04/2017	armicarb	3kg / ha (120gr/tunnel)
03/05/2017	armicarb + microthiol	3kg +2 kg /ha
14/05/2017	matys	200gr
18/05/2017	armicarb	120gr
24/05/2017	armicarb + microthiol	3kg +2 kg /ha

- Développement de foyers de pucerons (*Aphis gossypii* et *Macrosiphum euphorbiae*) ont été détectés un mois et demi après le début de la récolte, mi-mai, arrêté avec un savon noir, puis un nouveau développement fin mai. Ces foyers ont été en partie contenus par les auxiliaires présents (*Aphidius sp.*) dans le tunnel (Cf. figure 4)
- En fin de culture : Ensemble des plants coupé et extrait du tunnel. Comptage des galles de nématodes sur les racines de l'ensemble des plants coupés (cf. figure 5).



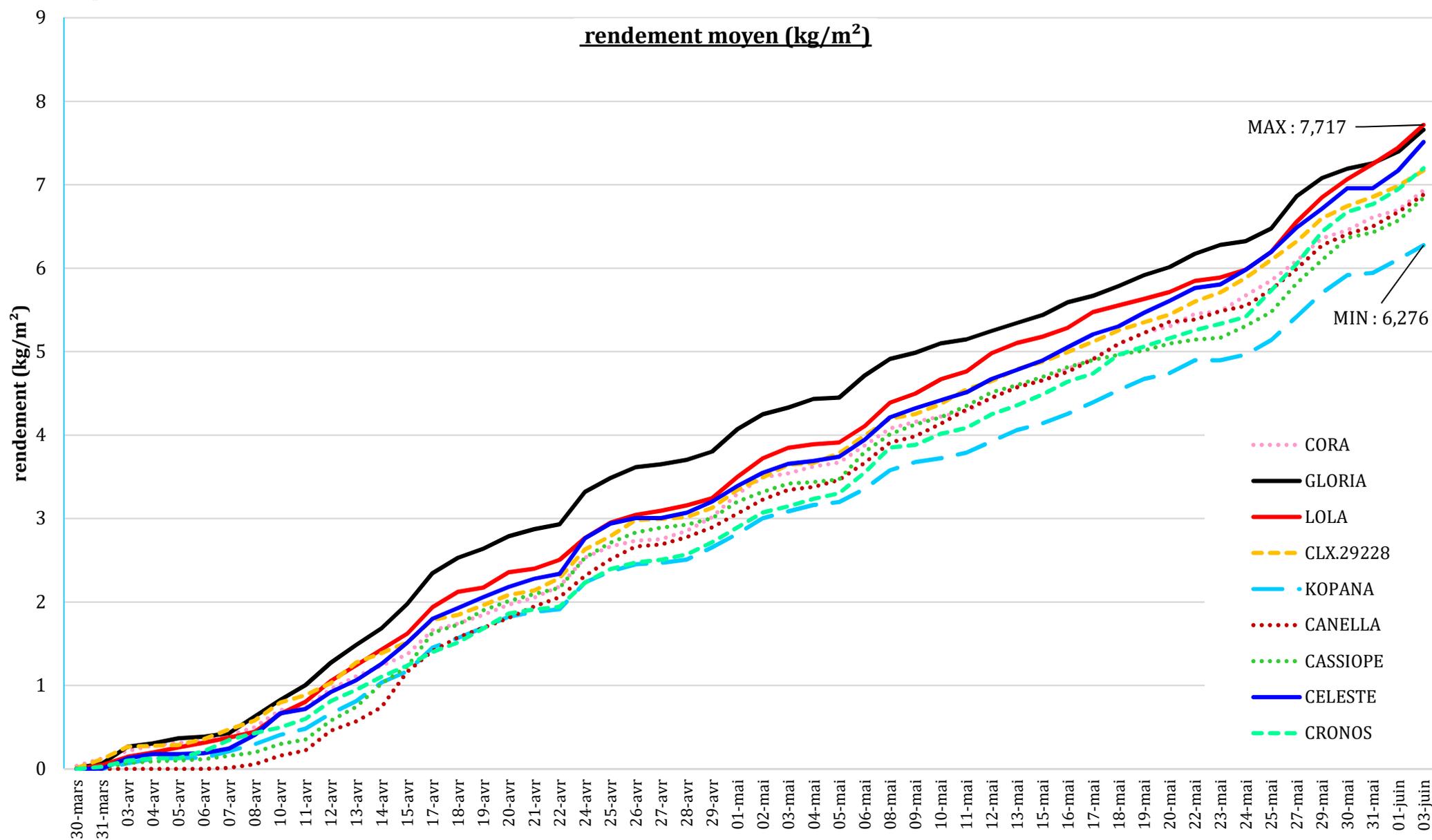
Figure 1 : foyer de pucerons *Macrosiphum euphorbiae*

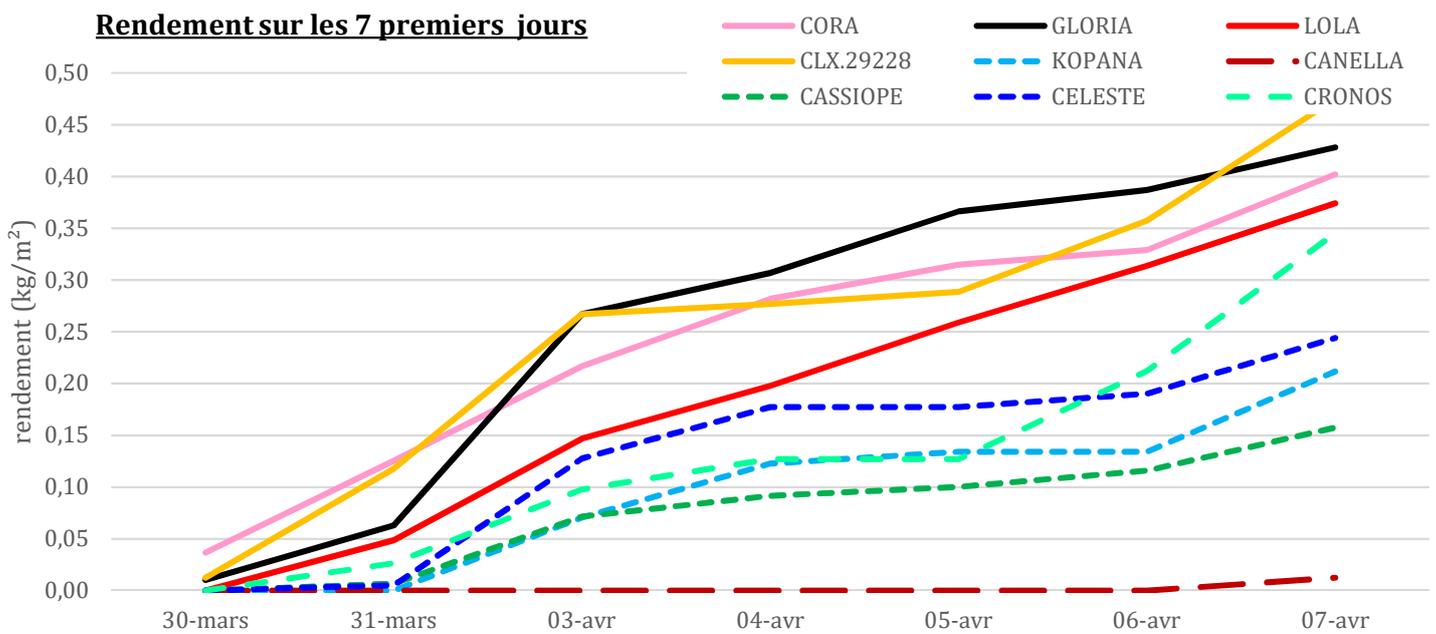


Figure 2 : galles de nématodes sur racine de courgettes

b. Rendement

Lors de l'essai, les 4 répétitions ont été relativement homogènes. Ce graphique représente une moyenne entre les 4 répétitions par variété à une densité de 1.33 plant/m² (20 pieds/variété).





Variétés	Précocité
Cora	++++
CLX.29228	++++
Lola	+++
Gloria	+++
Celeste	+
Kopana	+
Cassiope	+
Cronos	+
Canella	-

Cora et CLX.29228 sont les variétés les plus précoces, avec un rendement plus élevé les 3 premiers jours mais Gloria rattrape rapidement pour finalement rester avec un rendement largement supérieur aux autres variétés tout au long de la période de production. Canella, très tardive, se retrouve dans la moyenne 1 mois après l'entrée en production.

c. Test statistique

Afin de s'assurer que les rendements obtenus soient significativement distincts, nous avons effectué un test de Levene suivi d'une ANOVA à un facteur sur le logiciel statistique R.

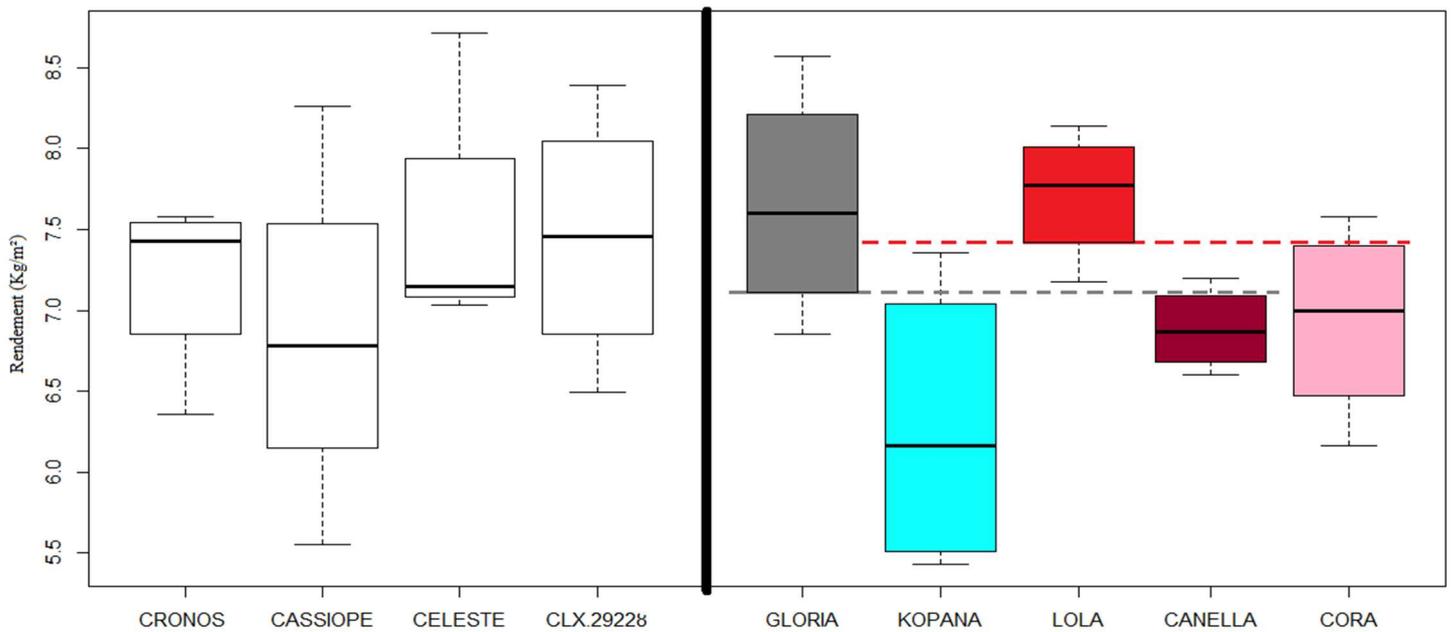
Le test de Levene nous permet d'affirmer que les variances sont homogènes et donc qu'il est légitime d'effectuer une ANOVA sur le jeu de données.

Une ANOVA à un facteur (facteur variétal) a donc été appliquée au jeu de données (valeurs des rendements des variétés sur les 4 répétitions).

Le graphique ci-dessous résume les résultats du test ANOVA. Il apparaît que les variétés aux plus forts rendements (Gloria et Lola) présentent des rendements significativement différents des variétés Kopana, Canella et Cora. Les autres variétés ne sont pas significativement distinctes.

Kopana et Canella sont significativement distinctes de Gloria et Lola. Cora est significativement distincte de Lola uniquement.

Note interprétation graphique suivant : Les lignes en pointillés permettent de déterminer les différences significatives entre les variétés. Les variétés dont les boîtes à moustaches sont situées sous la ligne rouge présentent un rendement distinct de Lola, les variétés dont les boîtes sont situées sous la ligne grise ont un rendement distinct de Gloria. Lorsque les boîtes à moustaches se recoupent, alors les rendements ne sont pas significativement différents. La bande noire au centre des boîtes à moustache représentent les médianes. La position de la médiane rend compte de l'homogénéité au sein de chaque variété. Plus la médiane est centrée, plus les rendements de la variété sont homogènes.



L'analyse de rendement des variétés indique que 2 variétés se distinguent des autres : **Gloria, Lola**, avec des rendements respectifs très homogènes (cf. graphique ci-dessus). Celeste présente elle aussi un fort rendement, hétérogène entre les répétitions toute fois.

On peut noter que 2 autres groupes se différencient :

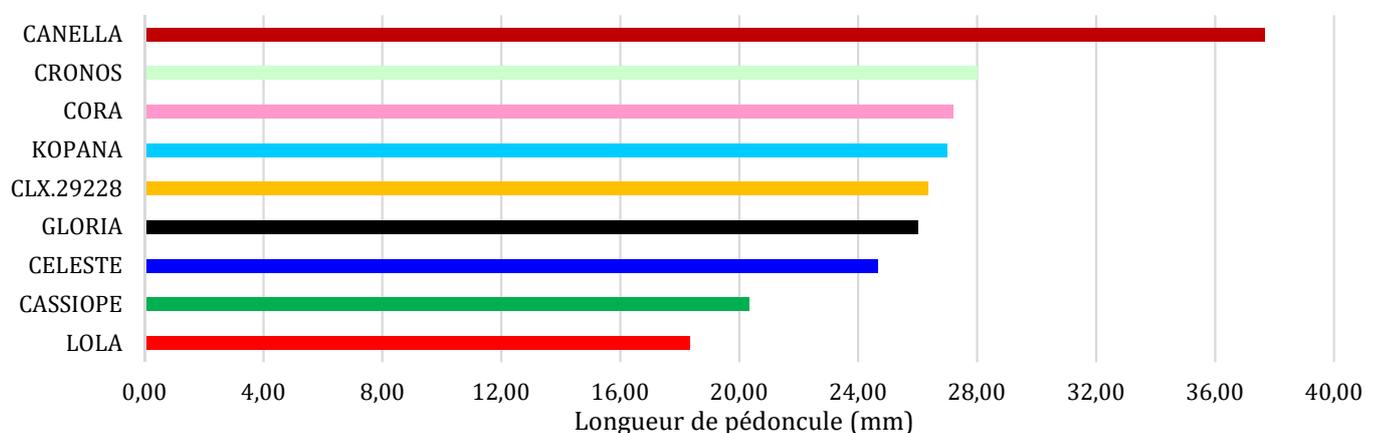
- Cora, Canella et Cassiopée, par des rendements plus faibles, avec des rendements compris entre 6.8kg et 6,9kg, soit 0.7kg de moins en moyenne que le duo de tête.
- CLX 29228 et Cronos avec des rendements tout juste inférieurs à Gloria et Lola (Celeste plus tardif que CLX 29228 atteint un plus haut rendement en fin de culture mais les deux présentent un rendement très proche en moyenne en milieu de culture).

Cronos présente un rendement très proche de Gloria et Lola en fin de culture mais il faut noter une hausse du rendement seulement dans les 15 derniers jours, la variété reste avec un rendement relativement inférieur aux autres le reste du temps de production.

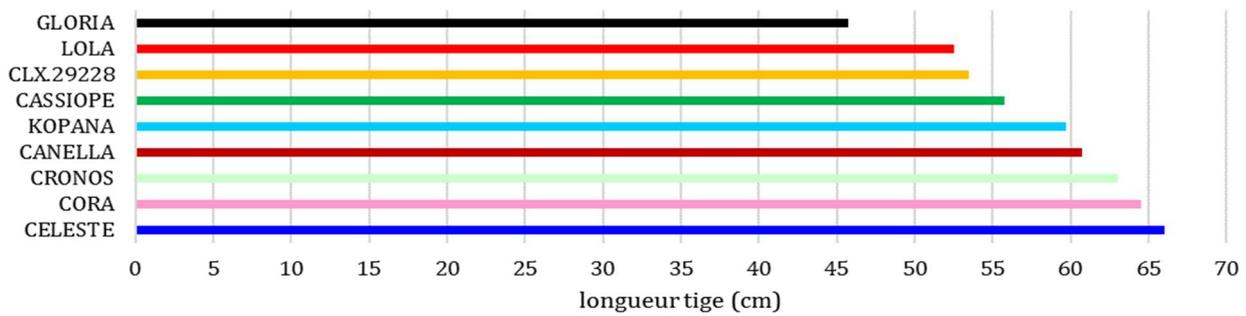
Kopana est largement en marge avec un rendement de 1.4 kg inférieur à la moyenne des rendements de Gloria, Lola.

d. Observations de la végétation

Sur les observations de la végétation, ont été mesurées les longueurs de tiges, et les longueurs de pédoncules des fruits, afin de déterminer les variétés les plus faciles à récolter.



Canella est la variété qui présente des pédoncules de fruits les plus longs et Lola les plus petits. Gloria se situe dans les longueurs de pédoncules moyennes de l'ensemble des variétés.



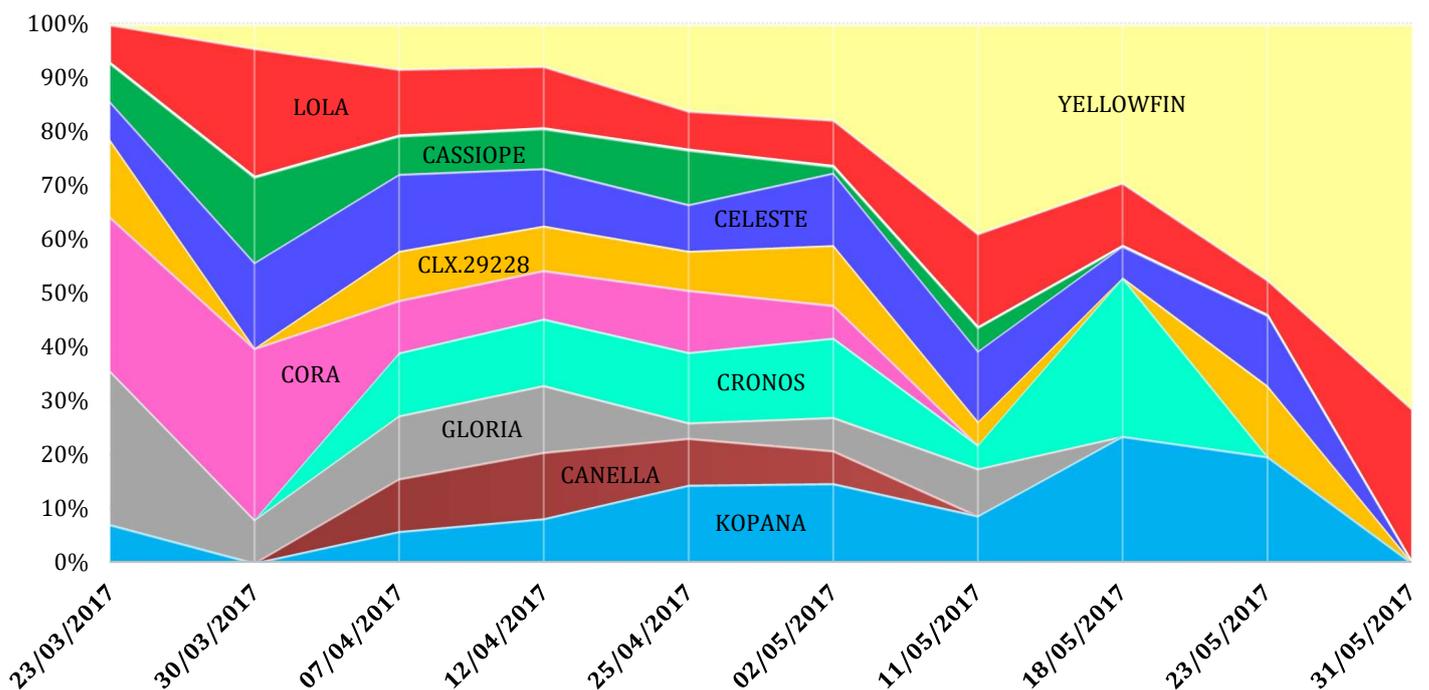
Les variétés qui présentent une longueur de tige les plus courtes sont Lola et Gloria sont aussi celles qui ont produit le plus.



e. Comptage des fleurs mâles et femelles

Afin d'assurer une bonne fructification et le développement de fruits bien formés, la présence de fleurs mâles sur l'ensemble de la période de production est indispensable.

Les premières fleurs mâles ont été observées sur la variété Cronos avant l'apparition des premières fleurs femelles (avant début des comptages des fleurs).



Note lecture graphique : A partir du nombre de fleurs mâles de chaque variété aux différentes dates de comptage est établi le graphique ci-dessus. Les aires de chaque variété rendent compte de la présence et quantité de fleurs sur l'ensemble de la période de comptage. Exemples : l'aire rouge correspondant à Lola est complète de la première date de comptage à la dernière, cela signifie que Lola a produit des fleurs mâles sur toute la période d'observation et en quantité relativement stable (la bande rouge présente une épaisseur relativement identique en tout point). À l'inverse, la bande rose représentant la variété Cora est très large en début de période d'observation, soit Cora a produit beaucoup de fleurs mâles au début, mais cette bande rose disparaît du graphique à partir du 11/05, cela signifie que Cora n'a plus produit de fleurs mâles après cette date.

Lola est la variété où la présence des fleurs mâles a été observée sur l'ensemble de la période ainsi que Celeste (qui présente une baisse en fin de culture).

Cronos est la première variété à faire des fleurs mâles (non visible sur les relevés car elle a produit des fleurs avant la formation de fleurs femelles, étape à partir de laquelle ont débuté les comptages de fleurs).

Gloria, qui semble s'imposer au niveau des rendements, manque nettement de fleurs en fin de production.

Canella est la variété qui produit des fleurs sur la plus courte période.

La variété de courgette jaune Yellowfin s'affiche nettement avec une forte production de fleurs mâles et principalement à partir du milieu de la campagne de production (cette variété présente une production décalée dans le temps par rapport aux autres variétés).

Le dispositif expérimental permet donc aux variétés moins florifères de profiter des fleurs mâles des variétés voisines (et notamment des courgettes jaunes alternées tous les 5 plants de courgettes vertes), ce qui ne permet pas de constater des baisses de rendement par variété.

A l'issue de ces observations, il apparaît que Gloria nécessite une variété associée pour assurer la production de fleurs mâles, sans cela, la variété pourrait être amenée à faire une grande quantité de fruits pointus, surtout en fin de production.

f. Observation des fruits

Cette année, dans nos conditions d'essai, la récolte de courgettes commercialisables a commencé après l'apparition des premières fleurs mâles.

Aspects visuels des fruits lors de la récolte du 26 avril 2017

Variété		Critère pour la commercialisation	Commentaires
Cora		*	Fruits légèrement tachetés, beaucoup de fruits en catégorie II (plus que les autres), forme massue
Gloria		***	Couleur moyenne, verte foncée, aspect lisse

Lola		***	Plante vigoureuse, attache pistillaire moyennement grande, un peu tacheté
CLX 29228		**	fruits droits peu cylindriques (forme massue parfois), petites attaches pistillaires, entre-nœuds courts, plutôt lisse, verte foncée
Kopana		**	Fleurs collées à l'attache pistillaire (assez grande), forme massue, fruit vert sombre à facette
Canella		*	Grosse attache pistillaire des fruits, fruits brillants, fruits lourds à facette, beaucoup de pointues

Cassiopée		*	Beaucoup de coulures, fruits verts moyens
Celeste		*	Fleurs collées à l'attache pistillaire (très grande attache), forme ventrue, vert moyen
Cronos		**	Fruits plutôt sombres légèrement tacheté

* Qualité commerciale faible à *** haute

Déchets : Coulure des fruits, fruits pointus, trop bosselés proviennent d'une mauvaise nouaison et sont considérés comme déchets.



CORA

GLORIA

LOLA

CLX.29228

KOPANA

CANELLA

CASSIOPE

CELESTE

CRONOS

Figure 3 : comparaison des attaches pistillaires de l'ensemble des variétés testées

g. Test de conservation des fruits :

Le 15 mai 2017, 2 fruits de chaque variété ont été conservés afin d'effectuer un test de conservation. 2 notations ont été faites, une à la récolte et une après une semaine de conservation en frigo (23 mai) à 7.7°.

▪ **Couleur :**

Clair

Foncé



Cora (tachetée)

Celeste

CLX 29228

Lola

Gloria

Canella (tachetée)

Kopana (tachetée)

Cassiope

Cronos (peu tachetée)

▪ **Brillance :** Cronos, Celeste, CLX 29228 et Kopana présentent une moindre brillance par rapport aux autres variétés testées à la récolte. Après passage au frigo, la brillance n'est plus un critère permettant de distinguer les variétés.

▪ **Fermeté :** Juste après récolte, toutes les variétés présentent une fermeté relativement semblable, on peut les classer en 2 groupes. CLX 29228/Cassiope/Kopana étant moins fermes après récolte que Cora/Cronos/Celeste/Lola/Gloria/Canella.

Après une semaine de conservation, les variétés ont été classées de la moins ferme à la plus ferme.



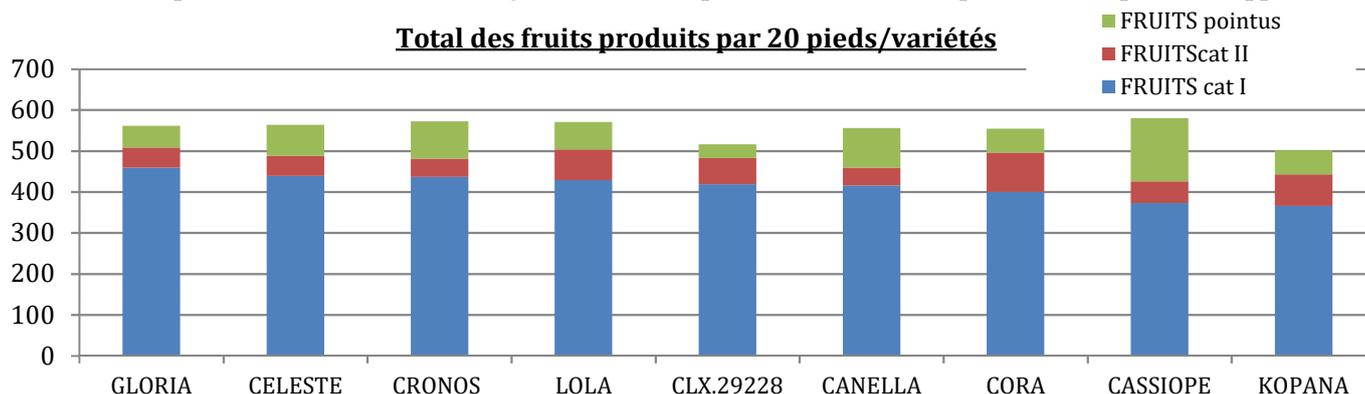
▪ **Epiderme :** Après une semaine de conservation en frigo, on note particulièrement Canella qui présente un flétrissement très important de son épiderme.

Cora, Canella et Cassiope sont les 3 variétés présentant un épiderme à facette.

D'après les observations, Gloria, Cronos et Celeste se sont bien conservées. Canella serait celle résistant le moins bien à la conservation en frigo avec un flétrissement de l'épiderme important et une fermeté du fruit moindre. Cassiope et Cora se sont également beaucoup ramollies après une semaine dans le frigo.

h. Catégories de fruits :

Lors de la récolte, les fruits ont été classés selon les exigences commerciales du conventionnel afin de fixer un critère d'aspect visuel des fruits de chaque variété. Ont été classés dans la catégorie II tous les fruits comportant des déformations de type « massue », tordue, bosselée, « pointue ». Les fruits dit « pointus » dans le graphique ci-dessous correspondent à des déchets. Il s'agit de fruits non pollinisés ou avortés qui ne se sont pas développés.



IV - CONCLUSION

A l'issue de cet essai, deux variétés ressortent tout particulièrement : Gloria et Lola. Précoces toute les deux avec de bons rendements et une bonne qualité commerciale. CLX 29228 se démarque bien également dans cet essai malgré un rendement un peu plus faible (-0.5kg).

Tableau bilan essai variétal courgettes 2017 :

Variétés	Obtenteurs	BIO/non traités	Précocité	Rendement (kg/m ²)	Classement production fleurs ♂	Attache pistillaire	Note commerciale
Gloria	Hm Clause	NT	Précoce	7.66	4 ^{ème}	Petite	***
Lola	Hm Clause	NT	Précoce	7.72	1^{er}	Moyenne	***
Cora	Hm Clause	NT	Très précoce	6.93	5 ^{ème}	Moyenne	*
Kopana	Vitalis	BIO	Moyennement précoce	6.28	3 ^{ème}	Petite-moyenne	**
Cassiope	Gautier	BIO	Moyennement précoce	6.84	4 ^{ème} bis	Petite-moyenne	*
Canella	Vitalis	BIO	Tardive	6.88	6 ^{ème}	Moyenne-grosse	*
CLX.29228	Hm Clause	NT	Très précoce	7.17	4 ^{ème} bis	Petite	**
Celeste	Gautier	NT	Moyennement précoce	7.51	2 ^{ème}	Grosse	*
Cronos	Syngenta	NT	Moyennement précoce	7.20	5 ^{ème} bis	Petite	**

Cet essai sera reconduit en 2018.

Année de mise en place : 2017

ACTION

nouvelle engagée ○

en cours ●

en projet ○

Renseignements complémentaires auprès de : Célia DAYRAUD - CIVAMBIO 66
 15 Av de Grande Bretagne 66025 PERPIGNAN. Tél. : 04 68 35 34 12 - celia.dayraud@bio66.com – 06 12 93 50 02
 Diffusion publique totale (internet)