

Contribution à l'étude de la croissance des fruits d'agrumes.

J.C. PRALORAN, H. VANNIERE et C. JACQUEMOND*

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CROISSANCE
DES FRUITS D'AGRUMES

J.C. PRALORAN, H. VANNIERE et C. JACQUEMOND

Fruits, Jan. 1982, vol. 37, n° 1, p. 3-10.

RESUME - Afin de vérifier si la relation linéaire «diamètre du jeune fruit/diamètre du fruit mûr» mise en évidence sur clémentines entre juin et novembre-décembre existait également à des stades plus juvéniles (avant épanouissement de la fleur), les auteurs ont recherché une méthode indirecte de mesure de l'ovaire évitant la destruction de la fleur.

Une relation également linéaire a été mise en évidence sur fleurs d'oranger Washington Navel et de clémentinier entre le diamètre de la fleur et celui de l'ovaire.

Une précédente étude (***) effectuée sur clémentines, mettait en évidence la relation rectilinéaire existant entre le diamètre du fruit mesuré à un moment quelconque entre 2 et 5 mois avant la récolte et la taille de ce fruit au moment de la cueillette.

Cette constatation conduisait à émettre l'opinion que la grosseur d'une clémentine à la récolte était moins influencée par les conditions du milieu extérieur à partir du mois de juin, dans la partie occidentale du Bassin méditerranéen qu'elle n'était déterminée par celle acquise à un stade très précoce de son évolution (entre l'initiation florale et la chute physiologique dite «chute de juin»).

Pour parachever la démonstration de la validité de cette conclusion, l'observateur se heurte à l'obstacle de la mensu-

ration destructrice de la fleur non épanouie, puisqu'il s'agit de mesurer l'ovaire.

Il était donc nécessaire, pour obtenir des informations sur la croissance du fruit avant l'épanouissement complet des pétales, de trouver une méthode indirecte de mesure de l'ovaire.

L'étude, dont les résultats sont exposés dans cette note, fut fondée sur l'hypothèse d'une relation suffisamment régulière entre la grosseur de la fleur et celle de l'ovaire.

Accessoirement, cette étude a permis de préciser quelques autres points concernant l'identification de stades floraux bien déterminés, l'influence de la position de la fleur et la précision des mesures effectuées.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal.

Les mesures ont été effectuées sur des fleurs d'oranger Washington Navel et de clémentinier provenant de plusieurs arbres et prélevées au hasard sur l'ensemble de la frondaison.

* - J.C. PRALORAN - IRFA, 6, rue du Général Clergerie - 75116 Paris.
H. VANNIERE - Mission IRFA auprès de l'INAF, Tessala el Merdja, Boufarik, Wilaya de Blida (Algérie).
C. JACQUEMOND - INRA, SRA Corse San Giuliano, 20230 San Nicolao (Corse).

** - J.C. PRALORAN, G. VULLIN, C. JACQUEMOND et D. DEPIERRE - Observations sur la croissance des clémentines en Corse, *Fruits*, dec. 1981, vol. 36, n° 12, p. 755-767.

Méthodes de mesure.

Le diamètre de la fleur - ou du bouton floral - a été mesuré au niveau de sa plus grande dimension apparente, au pied à coulisse (lecture au 1/10e de mm) ; le diamètre de l'ovaire, au niveau de sa plus grande dimension apparente également, selon trois méthodes différentes :

- au pied à coulisse (oranger Washington Navel)
- sur fond millimétrique sous loupe binoculaire (oranger Washington Navel)
- sur lame portant une graduation au 1/100e de mm (clémentinier).

Une grande partie des mesures d'ovaires de Washington Navel ont été effectuées à la fois au pied à coulisse et sur fond millimétrique sous loupe binoculaire ; ceci a permis de comparer les résultats obtenus avec les deux méthodes.

Pour le clémentinier, la petitesse de l'ovaire, surtout dans les boutons très jeunes, a conduit à renoncer à la mesure au pied à coulisse, par crainte de comprimer l'organe et donc de fausser les mesures.

Les mesures sous loupe binoculaire étaient effectuées sur l'ovaire coupé longitudinalement (style compris).

L'observation ayant montré que les fleurs avaient une circonférence irrégulière, trois mesures, selon des diamètres différents, ont été effectuées sur 20 boutons blancs allongés II, 10 isolés et 10 axillaires de Washington Navel, et deux mesures sur 104 boutons de clémentinier (fleurs à différents stades d'évolution).

Enfin, la hauteur de 30 fleurs de clémentinier a été mesurée (de la base des sépales au sommet des pétales) afin de permettre d'étudier la relation entre cette hauteur et le diamètre de l'ovaire.

Stades floraux.

L'observation préalable a montré que de nombreux stades floraux pouvaient être distingués et qu'il existait quelques différences d'aspect entre les fleurs d'oranger Washington Navel et celles de clémentinier.

Les stades choisis sont décrits ci-dessous :

Bouton vert. Les sépales recouvrent totalement les pétales, le bouton est visuellement sphérique et grossit sans changer d'aspect.

Pour les fleurs de clémentinier, les sépales ne recouvrant pas totalement les pétales au sommet, il reste un point blanc verdâtre passant au blanc jaunâtre quand le bouton grossit.

Bouton blanc sphérique. Les pétales sont nettement apparents et leur partie visible représente plus du tiers de la hauteur du bouton.

Sur clémentinier, il s'agit de boutons globuleux, légèrement aplatis, plutôt que sphériques.

Bouton blanc subsphérique. Ce stade ne se distingue bien

que sur les fleurs d'oranger Washington Navel.

A ce stade, le stigmate n'est pas encore gluant et, sur clémentinier, c'est ce caractère qui permet de distinguer le bouton blanc subsphérique du bouton au stade suivant.

Bouton blanc allongé I. Sur Washington Navel, le bouton est très nettement plus haut que large, les pétales sont encore entièrement soudés entre eux et le calice totalement appliqué aux pétales.

Ce stade ne peut être distingué sur clémentinier, en raison d'un plus grand dimorphisme floral : certains boutons restent globuleux tandis que d'autres sont allongés.

Bouton blanc allongé II. Sur Washington Navel, il se distingue du stade précédent du fait que la partie supérieure des sépales est séparée des pétales.

Sur clémentinier, les stades « bouton blanc allongé I et II » sont confondus, l'extrémité supérieure des sépales étant séparée des pétales dès la fin du stade précédent (bouton blanc subsphérique).

Bouton blanc allongé III. Les pétales s'entrouvrent au sommet laissant apparaître l'extrémité du stigmate.

Fleur épanouie. Les pétales sont, en tout ou partie, arqués, laissant voir les étamines. Un seul pétale arqué suffit à déterminer ce stade.

Chute des pétales. Plus un seul pétale ne reste fixé au réceptacle.

Position de la fleur.

En principe, les fleurs de Citrus apparaissent en grappes corymbiformes ou isolées sur le bois de l'année même (première pousse suivant le repos végétatif). Parfois la pousse est si courte que les fleurs semblent être insérées à la base même d'une feuille. Lorsque plusieurs feuilles successives sont ainsi accompagnées à leur base d'une fleur solitaire, le rameau a un aspect de grappe - et cette appellation lui est généralement donnée par les agrumiculteurs - mais il s'agit botaniquement parlant, de fleurs isolées très rapprochées.

Des fleurs de trois types ont donc été différenciées, selon leur position :

- fleurs isolées,
- fleurs terminales de grappe,
- fleurs axillaires de grappe.

L'observation visuelle tendait en effet à montrer que, pour un même stade atteint le même jour, les fleurs des trois types n'avaient pas la même taille.

Dates et lieux des mesures.

Toutes les fleurs d'oranger Washington Navel, quel que soit leur stade de développement, ont été prélevées le 8 avril 1981 à la Station de Recherches agronomiques de

Boufarik et mesurées dans la journée du lendemain (9 avril 1981). Il faut noter à ce propos que la détermination des stades floraux précisés ci-dessus a été effectuée une semaine avant le relevé des mesures ; les conditions climatiques ayant été particulièrement favorables à une évolution rapide des fleurs, il ne restait plus de «boutons verts» au moment du prélèvement.

Les fleurs de clémentiniers provenaient d'arbres plantés à la Station de Recherches agronomiques (INRA-IRFA) de San Giuliano. Elles ont été prélevées et mesurées les 28 et 29 avril 1981.

Nombre de fleurs mesurées.

Sur oranger Washington Navel.

- boutons blancs sphériques	50	} sans distinction de position de la fleur (isolée, terminale ou axillaire de grappe)
- boutons blancs subsphériques	50	
- boutons blancs allongés I	40	
- boutons blancs allongés II	40	
- boutons blancs allongés III	6	
- fleurs épanouies	33	

- boutons blancs allongés II, fleurs isolées 10

- boutons blancs allongés II, fleurs axillaires de grappe 10

soit au total : 239 fleurs.

Sur clémentinier.

- boutons verts isolés	19
- boutons verts axillaires de grappe	7
- boutons blancs sphériques isolés	13
- boutons blancs sphériques axillaires de grappe	9
- boutons blancs sphériques terminaux de grappe	1
- boutons blancs subsphériques isolés	17
- boutons blancs subsphériques axillaires de grappe	5
- boutons blancs subsphériques terminaux de grappe	1
- boutons blancs allongés III	30

Le très faible nombre de cas étudiés, pour certains stades de développement, tient à la difficulté de trouver, en une seule journée, des fleurs ayant atteint ces stades. La comparaison devait en effet être établie pour des fleurs parvenues à des stades déterminés le même jour pour que le facteur «temps de grossissement» n'intervienne pas dans la relation

«diamètre de l'ovaire à un stade floral défini/diamètre du fruit à la récolte».

Le temps nécessaire à l'exécution des mesures explique également le faible nombre de cas observés.

EXPOSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

Oranger Washington Navel.

Comparaison des deux techniques de mesure de l'ovaire (pied à coulisse et fond millimétrique sous loupe binoculaire).

Pour les séries d'ovaires mesurés successivement au pied à coulisse et sous loupe binoculaire, l'analyse aboutit aux résultats présentés dans le tableau 1.

Dans les cinq cas étudiés, les deux techniques ont donc abouti à des résultats semblables.

Cette identité tient peut-être au fait que le fond servant aux mesures était simplement millimétrique, le 1/10e de millimètre devait être apprécié.

Il semble donc préférable, compte tenu des plus grandes facilité et rapidité d'exécution, d'utiliser le pied à coulisse pour la mesure d'ovaires de diamètre supérieur à 2 mm. Pour ceux de taille inférieure, il est nécessaire de disposer d'un fond de mesure gradué au moins au 1/10e de millimètre.

Importance de l'irrégularité de la circonférence des fleurs.

Le fait que la section transversale de la fleur ne soit pas parfaitement circulaire pouvait conduire à des erreurs sensibles.

Aussi 20 fleurs ont-elles été mesurées selon trois diamètres, en faisant pivoter la fleur sur son axe, d'environ un tiers de tour après chaque mesure.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 2.

Bien qu'aucune différence significative n'apparaisse, il faut noter l'importance relative des PPDS qui indiquent une grande variabilité des résultats. Il est possible que, sur des

TABLEAU 1 - Comparaison de deux techniques de mesure de l'ovaire (Washington Navel).

Stade floral	diamètre moyen selon la technique de mesure (en mm)		PPDS	signification	nombre de cas par échantillon
	au pied à coulisse	sous loupe binoculaire			
boutons blancs I	2,83	2,86	±0,13	NSD	40
boutons blancs II	3,31	3,31	±0,13	NSD	40
boutons blancs III	3,60	3,68	±0,42	NSD	6
fleurs épanouies	3,32	3,33	±0,11	NSD	33
chute des pétales	3,50	3,55	±0,13	NSD	40

TABLEAU 2 - Différences entre trois mesures du diamètre d'une fleur (Washington Navel).

Stade floral	moyenne des mesures du diamètre			PPDS	signification	nombre de cas par échantillon
	1e mesure	2e mesure	3e mesure			
boutons blancs II fleurs isolées	6,94	6,80	6,85	1,10	NSD	10
boutons blancs II fleurs axillaires	5,88	5,69	5,75	0,39	NSD	10

séries plus importantes, des différences significatives se manifestent. Un nouveau contrôle de ce facteur paraît donc nécessaire afin de déterminer si le choix d'un diamètre précis (le plus grand, le plus petit, etc.) s'avère indispensable pour améliorer la précision des mesures.

Relation entre les diamètres de la fleur et de l'ovaire.

Cette relation a été étudiée pour chaque stade floral séparément puis, les résultats étant significatifs, pour tous les stades confondus, à l'exception de ceux des «fleurs épanouies» et «chute des pétales», la mesure précise du diamètre de la corolle dans le premier cas s'étant révélée impossible.

Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau 3.

A l'exception de deux cas où le nombre de paires est très faible (respectivement 6 et 10 paires de résultats comparés) les régression et corrélation sont significatives et même, pour les deux tiers (6 sur 9), très hautement significatives.

Il faut d'ailleurs noter que dans l'un des deux cas pour lesquels les résultats sont non significatifs (bouton blanc allongé III), le seuil de signification est presque atteint à $P = 0,05$. Il est donc probable que sur un plus grand nombre de cas les résultats auraient été de même sens que dans tous les autres.

Le calcul des régression et corrélation générales n'a été effectué qu'après avoir vérifié la non signification des différences constatées entre les coefficients de régression.

L'hypothèse d'une relation entre les diamètres de la fleur et de l'ovaire se vérifie donc sur oranger Washington Navel, dans les conditions de l'expérience, quels que soient le stade de développement et la position des fleurs, entre les limites suivantes (figure 1) :

- fleur de 9,5 mm de diamètre, ovaire de 4,29 mm de diamètre
- fleur de 3,3 mm de diamètre, ovaire de 1,28 mm de diamètre

Diamètre de l'ovaire selon le stade floral.

Afin de vérifier si, au niveau de l'ovaire, les stades floraux déterminés correspondaient à une différence, les diamètres mesurés ont été comparés pour les stades suivants :

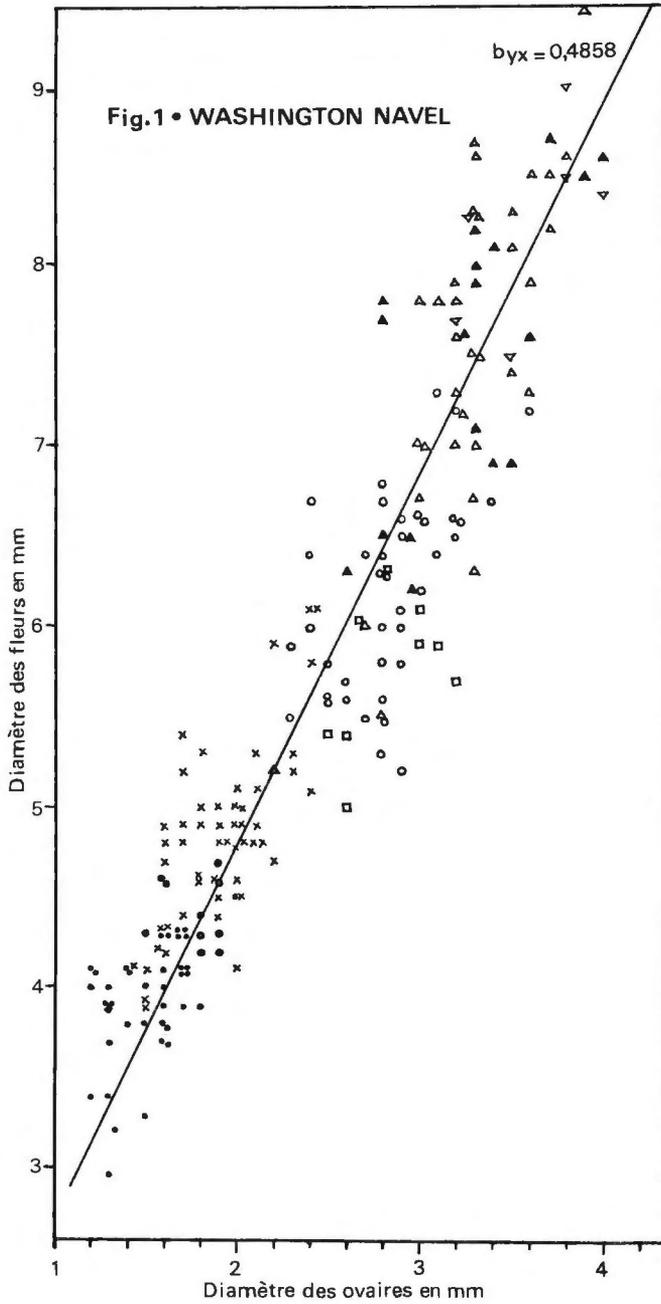
- boutons blancs sphériques
- boutons blancs subsphériques
- boutons blancs allongés I
- boutons blancs allongés II
- fleurs épanouies
- chute des pétales,

pour lesquels un nombre suffisant (33) de mesures était disponible.

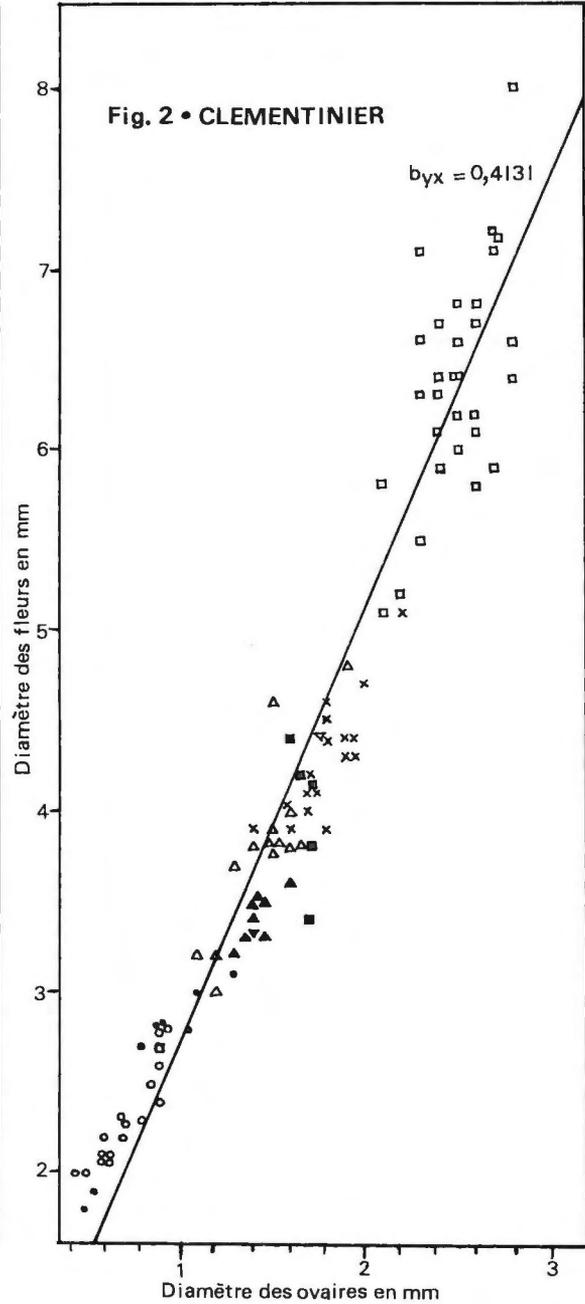
TABLEAU 3 - Relation entre les diamètres de la fleur et de l'ovaire (Washington Navel).

Stade floral	coefficient de régression	t calculé	des tables			coefficient de corrélation calculé	des tables		
			n	P	n		P		
bouton blanc sphérique	0,4029	5,07	3,551	48	0,001	0,59	0,45	48	0,001
bouton blanc subsphérique	0,3561	6,48	3,551	48	0,001	0,68	0,45	48	0,001
bouton blanc allongé I	0,3485	5,21	3,6	38	0,001	0,64	0,48	38	0,001
bouton blanc allongé II	0,2108	3,65	3,6	38	0,001	0,51	0,48	38	0,001
bouton blanc allongé III	0,4670	2,68	2,776	4	0,05	0,80	0,81	4	0,05
bouton blanc allongé II fleurs isolées	0,4857	10,96	5,041	8	0,001	0,96	0,87	8	0,001
bouton blanc allongé II fleurs axillaires	0,2478	0,92	2,306	8	0,05	0,31	0,63	8	0,05
tous stades floraux confondus	0,4858	33,19	3,300	204	0,001	0,94	0,30	204	0,001

RELATION ENTRE LE DIAMETRE DES FLEURS ET LE DIAMETRE DES OVAIRES .



- boutons blancs sphériques
- x " " subsphériques
- o " " allongés I
- △ " " allongés II
- ▽ " " allongés III
- ▲ " " allongés II, fleurs isolées
- " " allongés II, fleurs axillaires de grappe.



- o boutons verts isolés
- " " axillaires
- △ " " blancs sphériques isolés
- ▲ " " sphériques axillaires
- x " " subsphériques isolés
- " " subsphériques axillaires
- ▼ " " subsphériques terminaux de grappe
- ▽ " " sphériques terminaux de grappe
- " " allongés III .

Les diamètres moyens obtenus sont les suivants :

- boutons blancs sphériques	1,60 mm
- boutons blancs subsphériques	1,92 mm
- boutons blancs allongés I	2,87 mm
- boutons blancs allongés II	3,31 mm
- fleurs épanouies	3,32 mm
- chute des pétales	3,51 mm

La PPDS est égale à $\pm 0,13$ et, à l'exception des stades «bouton blanc allongé II» et «fleurs épanouies», tous les autres diffèrent significativement entre eux.

Ceci permet de commencer à préciser un rythme de grossissement de l'ovaire variant d'un stade à l'autre : environ 20 p. 100 entre «bouton blanc sphérique et subsphérique», près de 50 p. 100 entre «bouton blanc subsphérique et bouton blanc allongé I», 15 p. 100 seulement entre les stades «I et II du bouton blanc», un accroissement nul entre ce dernier et le stade «fleur épanouie», puis une reprise de l'accroissement, de l'ordre de 6 p. 100, entre «fleur épanouie et chute des pétales».

Il semblerait donc que l'ovaire ait atteint son complet développement avant l'époque de fécondation dès le stade «bouton blanc allongé II» et ne reprenne qu'une fois ce moment dépassé.

Une période cruciale du grossissement de l'ovaire se situerait entre les stades «bouton blanc subsphérique» et «bouton blanc allongé I». Il serait intéressant d'examiner l'influence des facteurs du milieu sur l'intensité du grossissement de l'ovaire entre ces deux stades floraux.

Diamètre de l'ovaire selon la position de la fleur.

Il importait de tenter l'examen de différences possibles de diamètre de l'ovaire pour des fleurs au même stade d'évolution mais en position isolée ou en grappe (axillaire).

Ceci n'a pu être fait que sur 20 fleurs (10 isolées et 10 axillaires) au stade «bouton blanc allongé II». Pour les fleurs isolées, l'ovaire a un diamètre moyen de 3,16 mm et pour les fleurs axillaires, il est de 2,77 mm.

La PPDS étant de $\pm 0,44$, il n'y a pas de différence significative au seuil de $P = 0,05$, mais elle le serait au seuil de $P = 0,10$.

L'échantillon étant très restreint, il est possible qu'un plus grand nombre de mesures permette de mettre en évidence une différence qui se constate visuellement.

Clémentinier.

Les mensurations sur clémentinier ont été effectuées en tenant compte des enseignements tirés de l'étude des fleurs d'oranger Washington Navel :

- le diamètre de l'ovaire (beaucoup plus petit que celui d'oranger W.N.) a été mesuré sous loupe binoculaire, mais avec une précision supérieure grâce à l'utilisation d'une lame portant des graduations au 1/100e de mm ;
- deux mesures du diamètre de la fleur ont été opérées et la moyenne de ces deux mesures utilisée dans les calculs ;
- la position des fleurs a été prise en considération pour former les échantillons.

Relation entre les diamètres de la fleur et de l'ovaire.

Pour chaque stade floral et chaque position, l'analyse a fourni les résultats consignés dans le tableau 4.

Toutes les régressions et corrélations sont très hautement significatives, celle concernant tout les stades et positions confondus n'a été calculée qu'après vérification de la non signification des différences enregistrées entre les divers coefficients de régression.

Comme pour l'oranger Washington Navel, donc, la mesure du diamètre des fleurs semble constituer une méthode indirecte satisfaisante d'appréciation du diamètre de l'ovaire :

Pour des fleurs de 8 mm de diamètre, l'ovaire mesure en moyenne 3,19 (3,1922) mm de diamètre et pour des fleurs

TABLEAU 4 - Relation entre les diamètres de la fleur et de l'ovaire (clémentinier).

stade floral	coefficient de régression	t calculé	des tables	n	P	coefficient de corrélation calculé	des tables	n	P
bouton vert isolé	0,4821	9,02	3,96	17	0,001	0,91	0,69	17	0,001
bouton vert axillaire	0,5371	7,25	6,85	5	0,001	0,95	0,95	5	0,001
bouton blanc sphérique isolé	0,3595	5,63	4,43	11	0,001	0,86	0,80	11	0,001
bouton blanc sphérique axillaire	0,2095	3,29	2,99	7	0,02	0,78	0,75	7	0,02
bouton blanc subsphérique isolé	0,4818	6,53	4,07	15	0,001	0,86	0,72	15	0,001
bouton blanc allongé III	0,1879	3,63	2,76	28	0,01	0,56	0,46	28	0,01
tous stades et positions confondus	0,4131	38,49	3,40	100	0,001	0,96	0,32	100	0,001

de 1,8 mm de diamètre l'ovaire a en moyenne 0,63 (0,6311) mm de diamètre.

Il est important de noter que la position de la fleur : isolée ou axillaire de grappe, n'influe pas sur la liaison constatée (figure 2).

Diamètre de l'ovaire selon le stade floral.

L'analyse a été effectuée sur des échantillons de 9 cas chacun, afin de permettre de prendre en considération le plus grand nombre possible de stades (boutons verts isolés, boutons blancs sphériques isolés et axillaires, boutons blancs subsphériques isolés et boutons blancs allongés III).

Cette façon de procéder a permis de constituer deux échantillons «boutons verts isolés» (19 mesures) et trois échantillons «boutons blancs allongés III» (30 mesures). De cette manière, la variation possible à l'intérieur d'un même stade floral pouvait du même coup être étudiée.

Il est évident que la constitution de tous les échantillons a été opérée au hasard par tirage au sort des mesures individuelles d'ovaire.

Les résultats obtenus sont les suivants :

- boutons verts isolés, échantillon n° 1	0,71 mm
- boutons verts isolés, échantillon n° 2	0,74 mm
- boutons blancs sphériques axillaires	1,44 mm
- boutons blancs sphériques isolés	1,47 mm
- boutons blancs subsphériques isolés	1,87 mm
- boutons blancs allongés III,	
échantillon n° 1	2,54 mm
échantillon n° 2	2,49 mm
échantillon n° 3	2,44 mm

La PPDS étant de $\pm 0,17$, il ressort de cette analyse que le diamètre de l'ovaire diffère significativement d'un stade à un autre et, en revanche, que les différents échantillons constitués pour un même stade sont statistiquement identiques.

En outre, l'analyse montre encore que, au stade «bouton blanc sphérique», la position de la fleur - isolée ou axillaire - ne paraît avoir aucune importance notable sur le diamètre de l'ovaire.

Enfin, cette analyse met également en évidence l'importance de l'accroissement du diamètre de l'ovaire d'un stade à celui suivant :

- près de 95 p. 100 de «bouton vert» à «bouton blanc sphérique»
- environ 27 p. 100 de «bouton blanc sphérique» à «bouton blanc subsphérique»
- environ 33 p. 100 de «bouton blanc subsphérique» à «bouton blanc allongé III».

Bien que, entre stades identiques, l'importance de l'accroissement de l'ovaire soit différent chez l'oranger Washington Navel et chez le clémentinier, une certaine similitude du rythme d'accroissement semble exister entre les stades

«bouton blanc sphérique» et «bouton blanc allongé» = doublement du diamètre de l'ovaire.

Il est regrettable que, dans les deux cas, la période et le temps de mesure n'aient pas permis d'observer la totalité des stades floraux.

Diamètre de l'ovaire selon la position de la fleur.

Deux cas supplémentaires (cf. comparaison bouton blanc sphérique isolé/axillaire, sur 9 cas), celui des boutons verts et des boutons subsphériques isolés et axillaires, ont pu être analysés respectivement sur 7 et 5 mesures par échantillon (deux échantillons «bouton vert isolé» ont été constitués).

Les résultats obtenus sont exposés ci-après :

- boutons verts isolés, diamètre moyen de l'ovaire	
n° 1	0,74 mm
n° 2	0,71 mm
- boutons verts axillaires, diamètre moyen de l'ovaire	0,90 mm
- PPDS = $\pm 0,23$	

Il n'existe dans ce cas aucune différence significative entre les boutons selon leur position.

- boutons blancs subsphériques isolés	1,84
- boutons blancs subsphériques axillaires	1,67
- PPDS = $\pm 0,16$	

Les boutons axillaires sont, dans ce cas, significativement plus petits que les boutons isolés.

Les deux séries de résultats sont donc contradictoires et, seul, le cas des boutons blancs subsphériques est de même sens que celui des boutons blancs allongés II étudié sur Washington Navel (d'ailleurs non significatif) et que celui des boutons blancs sphériques étudié (chapitre précédent) sur clémentinier, non significatif également.

Il est possible que l'anomalie que semble représenter le cas des boutons verts axillaires, plus gros que ceux isolés, soit uniquement due à l'exiguïté des échantillons disponibles (7 mesures).

Quoiqu'il en soit, tous les autres résultats, s'ils sont bien dans le sens des observations purement visuelles conduisant à conclure à la taille plus petite des fleurs axillaires, tendent à démontrer que cette différence est de faible importance.

Relation entre la hauteur de la fleur et le diamètre de l'ovaire.

Il a paru utile d'étudier si la hauteur de la fleur représentait une mesure indirecte de la taille de l'ovaire meilleure ou moins bonne que son diamètre (compte tenu de l'irrégularité de sa circonférence).

Les observations ont été faites sur 30 fleurs au stade «bouton blanc allongé III». Les résultats en sont les suivants :

coefficient de régression 0,0513
 t = 2,4597 (pour P = 0,02 et n = 28, t = 2,467)
 r = 0,42 (pour P = 0,02 et n = 28, r = 0,42)

Les régression et corrélation sont donc significatives, mais moins bonnes que si le diamètre de la fleur est pris comme variable indépendante (r = 0,56, tableau 4).

CONCLUSIONS

L'analyse des mesures effectuées sur les fleurs d'oranger Washington Navel et de clémentinier a fourni des résultats concordant dans tous les cas.

L'hypothèse d'une relation suffisamment étroite entre les diamètres de la fleur et de l'ovaire se trouve vérifiée et, de ce fait, l'étude du rythme de grossissement des clémentines pourra être entreprise à un stade de développement du jeune fruit beaucoup plus juvénile que celui suivant la chute physiologique dite «chute de juin».

De surcroît, cette relation met en évidence le fait qu'à tous les stades de développement de l'ovaire, depuis celui très précoce du «bouton vert», des différences de taille, très importantes, existent d'une fleur à l'autre.

Selon les stades, les valeurs théoriques extrêmes obtenues à partir des coefficients de régression sont les suivants :

- Pour l'oranger Washington Navel

bouton blanc sphérique	1,28 et 1,88 mm de diamètre (rapport 1,47)
bouton blanc subsphérique	1,58 et 2,36 mm de diamètre (rapport 1,49)
bouton blanc allongé I	2,51 et 3,25 mm de diamètre (rapport 1,29)
bouton blanc allongé II	2,93 et 3,67 mm de diamètre (rapport 1,25)
bouton blanc allongé III	3,32 et 4,00 mm de diamètre (rapport 1,20)

- Pour le clémentinier

bouton vert isolé	0,55 et 0,93 mm de diamètre (rapport 1,69)
-------------------	---

bouton vert axillaire	0,47 et 1,16 mm de diamètre (rapport 2,47)
bouton blanc sphérique isolé	1,16 et 1,80 mm de diamètre (rapport 1,55)
bouton blanc sphérique axillaire	1,38 et 1,65 mm de diamètre (rapport 1,20)
bouton blanc subsphérique isolé	1,17 et 2,18 mm de diamètre (rapport 2,18)
bouton blanc allongé III	2,25 et 2,79 mm de diamètre (rapport 1,24)

La mesure, effectuée en même temps, du diamètre de 581 fleurs laissées sur l'arbre et réparties entre tous les stades de développement depuis les «boutons verts» jusqu'aux «fleurs épanouies» dont la croissance pourra donc être observée, permettra de vérifier si ces différences de grosseur de l'ovaire se maintiennent effectivement tout au long de la vie du fruit.

Dans l'affirmative, il sera possible d'estimer très précocement le calibrage de la récolte pendante.

D'autre part, ceci confirmerait l'hypothèse déjà partiellement démontrée (note sur : «Observations sur la croissance des clémentines en Corse» Fruits, vol. 36, n° 12, p. 755-767) de la détermination du calibre d'un fruit à un stade très précoce de son évolution.

Accessoirement, l'étude entreprise a montré que :

- la définition des stades floraux était satisfaisante puisque dans tous les cas, ces stades se différenciaient significativement quant à la grosseur de l'ovaire.
- la position de la fleur (isolée ou en grappe) n'intervenait pas de façon évidente sur ses dimensions ; mais ce point demande à être vérifié sur des échantillons plus importants.
- l'irrégularité de la circonférence de la fleur n'a pas eu, dans les conditions de l'étude, d'influence notable sur les résultats, mais, comme le précédent, ce point demande un nouvel examen.

