

# ÉTUDE DE LA PRÉCISION DES DIFFÉRENTS TESTS DE MATURITÉ DES AGRUMES

par **H. REBOUR**

CHEF DU SERVICE DE L'ARBORICULTURE EN ALGÉRIE

Dans de nombreux pays, les normes de maturité des agrumes sont basées, en ce qui concerne la sapidité des jus, sur le *rapport extrait soluble/acidité*. C'est, en effet, le balancement harmonieux de ces deux constituants qui détermine l'essentiel de la saveur du fruit.

Cependant, les normes marocaines sont basées sur un seul élément, l'acidité. Les projets d'unification des standards nord-africains, actuellement en cours d'élaboration, se trouvent donc en présence de deux thèses, entre lesquelles les Gouvernements seront appelés à choisir.

Les expéditeurs sont séduits par la méthode marocaine qui présente à leurs yeux l'avantage de la simplicité. Il reste à savoir si la perte de précision, qu'entraîne *a priori* le choix d'un seul élément de base, reste dans des limites acceptables. On est ainsi amené à calculer le degré de confiance que l'on peut accorder à chacun des tests : Extrait, Acidité, Rapport E/A.

## Les méthodes de contrôle.

Rappelons brièvement les avantages et les inconvénients qui découlent de l'emploi de chacune des normes sus-indiquées.

La mesure de l'*extrait soluble* (E) peut s'effectuer suivant deux procédés :

a) On peut évaluer la densité des jus au moyen d'*aréomètres* : pèse-moût ou citrograde Chevalier. Ces appareils sont peu coûteux, mais fragiles. Chaque lecture met en œuvre le jus de plusieurs fruits. La précision est satisfaisante.

b) On peut se servir du *réfractomètre* à main. Cet instrument est assez robuste, mais coûteux. Une seule goutte de jus permet une évaluation rapide de l'ex-

trait. La précision, un peu moins bonne qu'avec l'aréomètre, est cependant satisfaisante. C'est le procédé de choix lorsqu'on effectue un grand nombre d'analyses.

L'*acidité* (A) est appréciée par la méthode classique : neutralisation du jus par une liqueur de soude en présence d'un indicateur : la phénolphthaléine. Le volume de jus utilisé est assez faible : 10 cc. L'appareillage est bon marché, mais fragile.

## L'imprécision des mesures.

L'imprécision plus ou moins grande des mesures dérive de plusieurs facteurs : 1° *Imprécision de la méthode d'analyse* et coefficient personnel de l'opérateur ; 2° *Échantillonnage* (variation de composition d'un fruit à l'autre) ; 3° *Rapidité d'évolution* du test dans le temps.

D'une manière pratique, les écarts autour de la moyenne des mesures se traduisent par une erreur d'appréciation de la *date de maturité*. La connaissance de la précision des mesures permet de savoir à combien de jours près il sera possible de fixer la date de maturité.

1° *Imprécision de la méthode d'analyse*. Les erreurs sont peu importantes, de l'ordre du centième de la moyenne, aussi les avons-nous négligées pour ne pas compliquer les calculs.

2° *Erreurs d'échantillonnage*. Si l'on analyse un à un de nombreux fruits, la mesure des normes fait apparaître des écarts assez importants. Pour apprécier la maturité d'un lot, on doit se limiter à l'étude d'un échantillon prélevé au hasard, dans toute l'étendue du lot.

La précision des analyses est fonction de l'importance de l'échantillon. Elle varie comme la racine carrée du nombre des fruits observés. On a donc intérêt à prélever un échantillon aussi copieux que le permettent les moyens d'investigation dont on dispose.

BLONDEL et CASSIN, étudiant la variation du rapport E/A de tous les fruits d'un même arbre, ont conclu qu'il était avantageux de ne pas descendre en dessous de 30 fruits par échantillon.

En partant de ce nombre, et compte tenu des écarts observés par BLONDEL sur « Portugaise », nous avons calculé, pour chacun des tests de maturité, l'écart-type de la moyenne. En doublant cet élément, nous couvrons 95 % des résultats. Pour le cas considéré, nous avons une idée très suffisante du degré de précision des mesures applicables au lot tout entier. Les résultats condensés sont portés au tableau I.

TABLEAU I.

PRÉCISION RELATIVE DES TESTS.  
BASE DE TRAVAIL : ANALYSES DES 300 FRUITS D'UN ORANGER « PORTUGAISE ».  
STATION EXPÉRIMENTALE DE BOUFARIK, 22 NOVEMBRE 1950.

| TESTS<br>(1)    | MOYENNE<br>(2) | ÉCART-TYPE<br>(3) | COEFFICIENT<br>DE<br>VARIATION<br>(4) | ÉCART-TYPE<br>DE LA MOYENNE<br>DE 30 FRUITS<br>(5) | DEGRÉ DE PRÉCISION |                 |
|-----------------|----------------|-------------------|---------------------------------------|--|--------------------|-----------------|
|                 |                |                   |                                       |  | RÉEL<br>(6)        | INDICE %<br>(7) |
| Extrait.....    | 8,887          | ± 0,538           | 6,05                                  | ± 0,098  | 8,091 à 9,003      | 1,1             |
| Acidité.....    | 1,4018         | ± 0,1322          | 9,44                                  | ± 0,0241   | 1,3536 à 1,45      | 1,72            |
| Rapport E/A.... | 6,520          | ± 0,991           | 15,2                                  | ± 0,180  | 6,160 à 6,880      | 2,88            |

Si l'on applique la règle de deux fois l'écart-type de la moyenne aux échantillons de 30 fruits (colonne 6), on constate que le chiffre des dixièmes n'est pas certain pour l'extrait et le rapport E/A, tandis que le chiffre des centièmes ne l'est pas pour l'acidité. Il n'est donc pas nécessaire de pousser plus loin les calculs, ce qui cadre d'ailleurs avec les possibilités des appareils de mesure, puisque l'on évalue l'extrait et le rapport à 0,1 près et l'acidité à 0,01 près. Les évaluations brutes sont ainsi faites à quelques centièmes près de la valeur de la moyenne.

Les indices situés colonne 7, qui sont à l'avantage de l'extrait, ne donnent qu'une idée partielle de la précision finale, car on doit tenir compte d'un facteur très important que nous allons examiner : la *rapidité d'évolution des tests*.

### 3° Évolution des tests pendant la maturation.

Pour montrer l'importance de cet élément, on prendra un cas extrême, celui du clémentinier ordinaire.

Le graphique I représente les courbes d'évolution de l'extrait et de l'acidité des clémentines de la Station de Boufarik en 1950. On constate qu'en neuf semaines l'extrait s'est élevé de 7 %, tandis que l'acidité bais-

sait de 72 %. Un écart de 1 % correspond à neuf jours d'évolution dans le premier cas et à moins d'une journée dans le second.

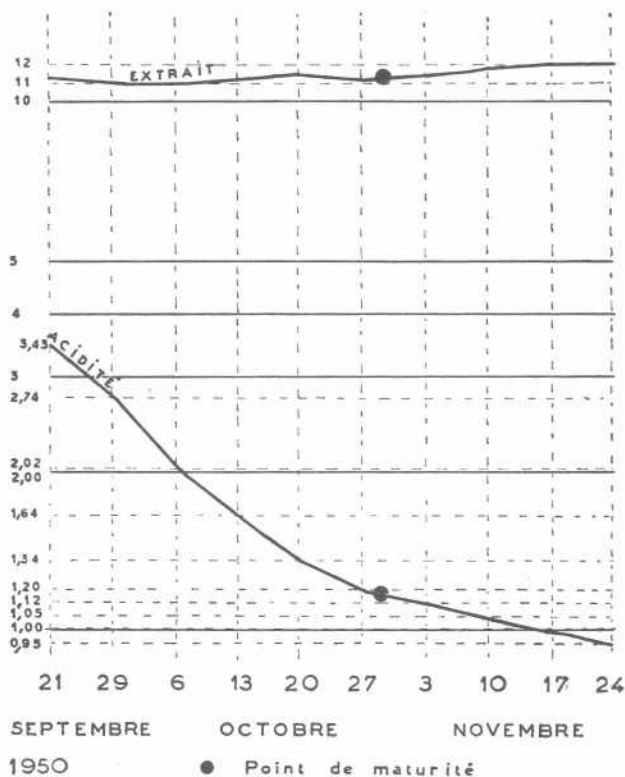
Bien que pour les autres agrumes les différences soient beaucoup moins apparentes, la rapidité d'évolution des tests exerce cependant l'influence la plus marquée sur la *précision des mesures dans le temps*, qui matérialise l'appréciation de la maturité.

L'étude de l'évolution de la maturité a porté sur les analyses effectuées à la Station Expérimentale de Boufarik. Dans cet Établissement, on opère sur le mélange des jus de dix fruits par variété, prélevés chaque semaine sur les mêmes arbres, à des orientations diverses. Des raisons matérielles ne permettent pas de traiter des échantillons plus copieux, aussi a-t-on été amené à suivre la maturation sur une période assez longue de quatre à sept semaines pour avoir un nombre suffisant de mesures. On n'a pas tenu compte du léger ralentissement qui se produit dans l'évolution des tests à mesure que la maturité se poursuit. Il est presque toujours négligeable, en ce qui concerne la période de un à deux mois qui précède le point de maturité fixé par les règlements de l'OFALAC.

Cependant, pour le clémentinier ordinaire, dont le

processus de maturité constitue une exception, les différences sont extrêmement sensibles pour l'acidité, ainsi qu'en témoigne l'évolution constatée à Boufarik en 1950.

| Période                      | Variation journalière de l'acidité |
|------------------------------|------------------------------------|
| 21 au 29 septembre. ....     | 0,099                              |
| 29 septembre au 6 octobre... | 0,100                              |
| 6 au 13 octobre .....        | 0,054                              |
| 13 au 20 octobre .....       | 0,043                              |
| 20 au 27 octobre .....       | 0,020                              |
| 27 octobre au 3 novembre..   | 0,011 (maturité)                   |



Graphique I. — Évolution de la maturité chez le clémentinier ordinaire. Échelle logarithmique. Station expérimentale de Boufarik.

Le tableau II donne les différences journalières enregistrées pour les différents tests.

En règle générale, ces variations sont plus accusées pour les agrumes précoces que pour les oranges de saison et tardives.

Le tableau III montre que les premières variétés mûrissent deux fois plus rapidement que les autres, ce qui permet d'apprécier le point de maturité avec une précision deux fois plus grande dans le temps.

### Évaluation de la précision des tests dans le temps.

Connaissant, pour chaque test, d'une part le degré de précision des mesures appliquées à un échantillon donné (*erreurs d'échantillonnage*) et d'autre part, l'ampleur de l'évolution journalière (*évolution des tests pendant la maturation*), il suffit de diviser le premier facteur par le second pour obtenir la précision de chacun des tests dans le temps. Le tableau IV donne les résultats moyens obtenus, ainsi que des écarts dus à l'imprécision des mesures de la variation journalière. Il est concrétisé par le graphique II qui fait apparaître la précision très satisfaisante des analyses portant sur les mandarines.

Il convient de faire observer que les variations journalières auraient donné, pour les oranges, des moyennes moins élevées si l'on s'était contenté de grouper uniquement les variétés hâtives. On aurait obtenu 3,5 à 6,2 jours au lieu de 4,9 à 8,6. De même, les écarts auraient été moins sensibles ; malheureusement, on ne disposait pas de documents suffisamment nombreux pour calculer ces derniers. Toutefois, ce sont principalement les valeurs relatives qui importent, plutôt que les valeurs absolues, puisqu'il s'agit surtout de comparer la précision des trois tests.

Les écarts d'échantillonnage qui figurent dans la colonne 2 sont ceux relevés sur la « population » de 300 fruits de l'oranger « Portugaise » de Boufarik, cité plus haut. On se propose de serrer le problème de plus près en effectuant des analyses individuelles semblables sur les principales variétés hâtives d'oranges, de mandarines et de clémentines. Une certaine prudence devra donc être observée pour la généralisation de ces données qui ont avant tout un but d'orientation.

### Discussion des résultats.

Le comportement des oranges et celui des mandarines sont assez nettement différents.

Pour les premières, l'évaluation du rapport E/A présente un net avantage quant à la précision sur les deux autres tests. La seule mesure de l'extrait, séduisante en raison de sa simplicité, n'offre pas des garanties suffisantes, puisque des écarts de l'ordre de trois semaines peuvent se produire. Notons, toutefois, que ces écarts sont nettement réduits lorsque l'on ne considère que les oranges hâtives dont l'évolution est plus rapide et qui constituent la fraction la plus intéressée par la détermination exacte de la date de maturité. Des analyses plus nombreuses seraient nécessaires pour apprécier les écarts extrêmes.

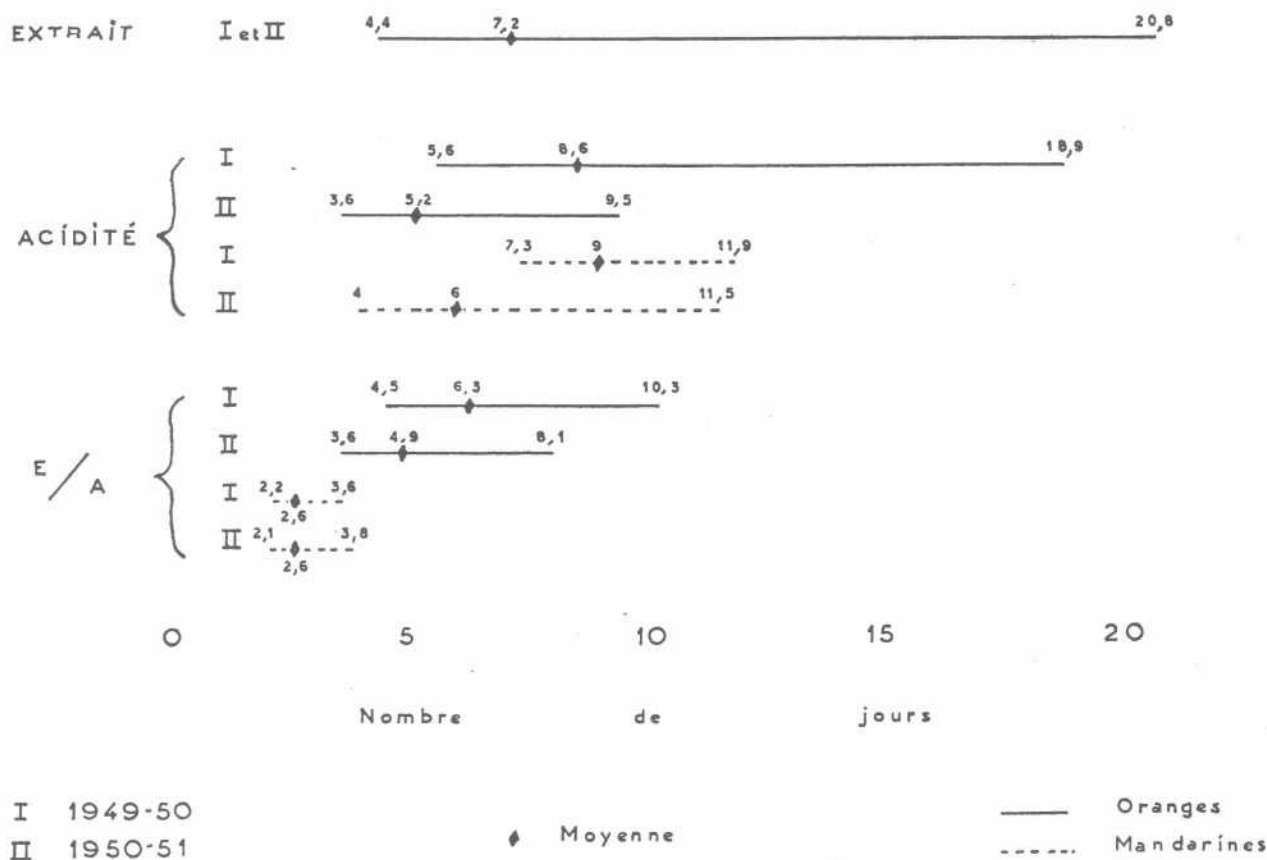
Pour rendre la mesure de l'extrait suffisamment

précise, on pourrait avoir l'idée d'augmenter le nombre de fruits par échantillon. Pour égaler la précision du rapport E/A, il faudrait doubler celle de l'extrait, ce qui revient à quadrupler le nombre des fruits qui passerait de 30 à 120. Le projet est pratiquement irréalisable.

Pour les mandarines, la précision de l'acidité appa-

raît très satisfaisante. La mesure de l'extrait du clémentinier ordinaire ne présente aucun intérêt en raison de la stabilité relative de ce test.

Il faut signaler le comportement particulier du clémentinier Montréal, qui se rapproche de celui de la moyenne des oranges. C'est un caractère différentiel qui n'avait pas encore été signalé.



Graphique II. — Degré de précision des tests de maturité des agrumes. Nombre de fruits par échantillon : 30. Temps couvert par deux fois l'écart-type de la moyenne en jours.

**Conclusions.**

Sous réserve de la nécessité de poursuivre cette étude afin de la faire reposer sur des résultats plus nombreux, on peut retirer des premiers chiffres obtenus les impressions suivantes :

1° La précision de l'évaluation de la date de maturité

des agrumes se trouve surtout sous la dépendance de la rapidité d'évolution des tests.

2° Il faut s'en tenir jusqu'à nouvel ordre au rapport E/A pour déterminer la date de maturité des oranges et mandarines.

3° La mesure de l'acidité est suffisante en ce qui concerne les clémentines ordinaires.

TABLEAU II.

## RECHERCHES SUR LA PRÉCISION DES TESTS DE MATURITÉ DES AGRUMES.

## ÉVOLUTION DE LA MATURITÉ DANS LE TEMPS. — ORANGES.

A. — *Extrait soluble.*

| VARIÉTÉS                      | PÉRIODE D'OBSERVATION |        |                    | MESURES                           |          |             | DIFFÉRENCES<br>JOURNALIÈRES<br>MOYENNES |
|-------------------------------|-----------------------|--------|--------------------|-----------------------------------|----------|-------------|---|
|                               | Début                 | Fin    | Nombre<br>de jours | Au début                          | A la fin | Différences |   |
| SAISON 1949-50.               |                       |        |                    |                                   |          |             |   |
| Thomson Navel . . . . .       | 13-X                  | 17-XI  | 35                 | 9,0                               | 10,5     | 1,5         | 0,043                                   |
| Washington Navel . . . . .    | 13-X                  | 17-XI  | 35                 | 9,0                               | 11,2     | 2,2         | 0,063 (+)                               |
| Cadenera . . . . .            | 3-XI                  | 29-XII | 56                 | 9,0                               | 10,6     | 1,6         | 0,029                                   |
| Hamlin . . . . .              | 3-XI                  | 29-XII | 56                 | 9,0                               | 10,0     | 1,0         | 0,018                                   |
| Portugaise . . . . .          | 15-XII                | 27-I   | 43                 | 10,6                              | 11,0     | 0,4         | 0,009 (-)                               |
| Double Fine . . . . .         | 22-XII                | 10-II  | 50                 | 10,2                              | 11,2     | 1,0         | 0,020                                   |
| Washington sanguine . . . . . | 22-XII                | 10-II  | 50                 | 10,1                              | 11,5     | 1,4         | 0,028                                   |
| Vernia . . . . .              | 22-XII                | 17-II  | 57                 | 10,1                              | 11,0     | 0,9         | 0,016                                   |
| Valencia Late . . . . .       | 27-I                  | 24-III | 56                 | 9,2                               | 10,0     | 0,8         | 0,014                                   |
| Total . . .                   |                       |        |                    |                                   |          |             | 0,240                                   |
| Moyenne : 0,027 ± 0,0176      |                       |        |                    | Coefficient de variation : 65 %   |          |             |   |
| SAISON 1950-51.               |                       |        |                    |                                   |          |             |   |
| Thomson Navel . . . . .       | 21-IX                 | 20-X   | 29                 | 9,8                               | 10,8     | 1,0         | 0,034                                   |
| Washington Navel . . . . .    | 21-IX                 | 10-XI  | 50                 | 9,6                               | 10,9     | 1,3         | 0,026                                   |
| Cadenera . . . . .            | 20-X                  | 1-XII  | 42                 | 7,8                               | 10,7     | 2,9         | 0,069 (+)                               |
| Hamlin . . . . .              | 20-X                  | 15-XII | 56                 | 7,6                               | 10,4     | 2,8         | 0,050                                   |
| Portugaise . . . . .          | 3-XI                  | 29-XII | 56                 | 10,0                              | 11,2     | 1,2         | 0,021                                   |
| Double Fine . . . . .         | 20-XII                | 15-II  | 57                 | 9,2                               | 10,0     | 0,8         | 0,014                                   |
| Washington sanguine . . . . . | 20-XII                | 20-I   | 41                 | 9,5                               | 10,0     | 0,5         | 0,012 (-)                               |
| Vernia . . . . .              | 20-XII                | 15-II  | 57                 | 9,2                               | 10,0     | 0,8         | 0,014                                   |
| Valencia Late . . . . .       | 5-I                   | 22-III | 76                 | 9,2                               | 10,5     | 1,3         | 0,017                                   |
| Total . . .                   |                       |        |                    |                                   |          |             | 0,257                                   |
| Moyenne : 0,028 ± 0,0194      |                       |        |                    | Coefficient de variation : 69,5 % |          |             |   |

B. — *Acidité.*

|                               |        |        |    |                                   |             |      |            |        |
|-------------------------------|--------|--------|----|-----------------------------------|-------------|------|------------|--------|
| SAISON 1949-50                |        |        |    |                                   |             |      |            |        |
| Thomson Navel . . . . .       | 13-X   | 17-XI  | 35 | 1,03                              | 0,90        | 0,13 | 0,0037     |        |
| Washington Navel . . . . .    | 13-X   | 17-XI  | 35 | 1,33                              | 1,08        | 0,25 | 0,0072     |        |
| Cadenera . . . . .            | 3-XI   | 29-XII | 56 | 1,65                              | 1,16        | 0,49 | 0,0088     |        |
| Hamlin . . . . .              | 3-XI   | 29-XII | 56 | 1,75                              | 1,12        | 0,63 | 0,0112 (+) |        |
| Portugaise . . . . .          | 15-XII | 27-I   | 43 | 1,37                              | 1,20        | 0,17 | 0,0039     |        |
| Double Fine . . . . .         | 22-XII | 10-II  | 50 | 1,24                              | 1,11        | 0,13 | 0,0026 (-) |        |
| Washington Sanguine . . . . . | 22-XII | 10-II  | 50 | 1,25                              | 1,10        | 0,15 | 0,0030     |        |
| Vernia . . . . .              | 22-XII | 17-II  | 57 | 1,40                              | 1,22        | 0,18 | 0,0032     |        |
| Valencia Late . . . . .       | 27-I   | 24-III | 56 | 1,50                              | 1,11        | 0,39 | 0,0070     |        |
| Moyenne . . .                 |        |        |    | 1,11                              | Total . . . |      |            | 0,0506 |
| Moyenne : 0,0056 ± 0,00305    |        |        |    | Coefficient de variation : 54,5 % |             |      |            |        |

| VARIÉTÉS                   | PÉRIODE D'OBSERVATION |        |                    | MESURES                           |          |                  | DIFFÉRENCES<br>JOURNALIÈRES<br>MOYENNES |
|----------------------------|-----------------------|--------|--------------------|-----------------------------------|----------|------------------|---|
|                            | Début                 | Fin    | Nombre<br>de jours | Au début                          | A la fin | Différences      |   |
| SAISON 1950-51.            |                       |        |                    |                                   |          |                  |   |
| Thomson Navel .....        | 21-IX                 | 20-X   | 29                 | 1,55                              | 1,04     | 0,51             | 0,0176 (+)                              |
| Washington Navel .....     | 21-IX                 | 10-XI  | 50                 | 1,52                              | 1,05     | 0,47             | 0,0094                                  |
| Cadenera .....             | 20-X                  | 1-XII  | 42                 | 1,62                              | 1,16     | 0,46             | 0,0110                                  |
| Hamlin .....               | 20-X                  | 15-XII | 56                 | 1,65                              | 1,11     | 0,54             | 0,0096                                  |
| Portugaise .....           | 3-XI                  | 29-XII | 56                 | 1,70                              | 1,17     | 0,53             | 0,0095                                  |
| Double Fine .....          | 20-XII                | 15-II  | 57                 | 1,22                              | 1,07     | 0,15             | 0,0026 (-)                              |
| Washington Sanguine .....  | 20-XII                | 30-I   | 41                 | 1,35                              | 1,04     | 0,31             | 0,0076                                  |
| Vernia .....               | 20-XII                | 15-II  | 57                 | 1,44                              | 1,10     | 0,34             | 0,0060                                  |
| Valencia Late .....        | 5-I                   | 22-III | 76                 | 1,88                              | 1,17     | 0,71             | 0,0093                                  |
|                            |                       |        |                    | Moyenne ... 1,10                  |          | Total ... 0,0826 |   |
| Moyenne : 0,0092 ± 0,00411 |                       |        |                    | Coefficient de variation : 44,6 % |          |                  |   |

## C. — Rapport E/A.

|                           |        |        |    |                                   |      |                 |           |
|---------------------------|--------|--------|----|-----------------------------------|------|-----------------|-----------|
| SAISON 1949-50.           |        |        |    |                                   |      |                 |           |
| Thomson Navel .....       | 13-X   | 17-XI  | 35 | 8,7                               | 11,6 | 2,9             | 0,083     |
| Washington Navel .....    | 13-X   | 17-XI  | 35 | 6,8                               | 10,3 | 3,5             | 0,100 (+) |
| Cadenera .....            | 3-XI   | 29-XII | 56 | 5,4                               | 9,1  | 3,7             | 0,066     |
| Hamlin .....              | 3-XI   | 29-XII | 56 | 5,1                               | 8,9  | 3,8             | 0,068     |
| Portugaise .....          | 15-XII | 27-I   | 43 | 7,7                               | 9,1  | 1,4             | 0,033     |
| Double Fine .....         | 22-XII | 10-II  | 50 | 8,3                               | 10,0 | 1,7             | 0,034     |
| Washington Sanguine ..... | 22-XII | 10-II  | 50 | 8,0                               | 10,4 | 2,4             | 0,048     |
| Vernia .....              | 22-XII | 17-II  | 57 | 7,2                               | 9,0  | 1,8             | 0,032 (-) |
| Valencia Late .....       | 27-I   | 24-III | 56 | 6,1                               | 9,0  | 2,9             | 0,052     |
|                           |        |        |    |                                   |      | Total ... 0,516 |           |
| Moyenne : 0,057 ± 0,02215 |        |        |    | Coefficient de variation : 38,9 % |      |                 |           |

|                           |        |        |    |                                   |      |                 |           |
|---------------------------|--------|--------|----|-----------------------------------|------|-----------------|-----------|
| SAISON 1950-51.           |        |        |    |                                   |      |                 |           |
| Thomson Navel .....       | 21-IX  | 20-X   | 29 | 6,3                               | 10,0 | 3,7             | 0,128 (+) |
| Washington Navel .....    | 21-IX  | 10-XI  | 50 | 6,3                               | 10,3 | 4,0             | 0,080     |
| Cadenera .....            | 20-X   | 1-XII  | 42 | 4,8                               | 9,2  | 4,4             | 0,105     |
| Hamlin .....              | 20-X   | 15-XII | 56 | 4,6                               | 9,3  | 4,7             | 0,084     |
| Portugaise .....          | 3-XI   | 29-XII | 56 | 5,8                               | 9,5  | 3,7             | 0,066     |
| Double Fine .....         | 20-XII | 15-II  | 57 | 7,5                               | 9,3  | 1,8             | 0,032 (-) |
| Washington Sanguine ..... | 20-XII | 30-I   | 41 | 7,0                               | 9,6  | 2,6             | 0,063     |
| Vernia .....              | 20-XII | 15-II  | 57 | 6,3                               | 9,1  | 2,8             | 0,049     |
| Valencia Late .....       | 5-I    | 22-III | 76 | 4,8                               | 8,9  | 4,1             | 0,054     |
|                           |        |        |    |                                   |      | Total ... 0,661 |           |
| Moyenne : 0,073 ± 0,02835 |        |        |    | Coefficient de variation : 38,9 % |      |                 |           |

## ÉVOLUTION DE LA MATURITÉ DANS LE TEMPS. — MANDARINES ET CLÉMENTINES.

## A. — Extrait soluble.

|                                |       |        |    |      |      |     |        |
|--------------------------------|-------|--------|----|------|------|-----|--------|
| SAISON 1949.                   |       |        |    |      |      |     |        |
| Clémentinier .....             | 13-X  | 24-XI  | 42 | 11   | 11,4 | 0,4 | 0,0095 |
| Clémentinier rabattu .....     | 13-X  | 10-XI  | 28 | 10,5 | 10,5 | 0   | 0      |
| Clémentinier s/Poncirus .....  | 13-X  | 10-XI  | 28 | 9,5  | 9,6  | 0,1 | 0,0036 |
| Clémentinier Montréal .....    | 13-X  | 3-XI   | 21 | 10,3 | 11   | 0,7 | 0,0333 |
| Mandarine de Blida .....       | 10-XI | 22-XII | 42 | 10,0 | 10,8 | 0,8 | 0,019  |
| Mandarine Satsuma Saïgon ..... | 13-X  | 10-XI  | 28 | 8,9  | 10   | 1,1 | 0,0394 |
| Mandarine Satsuma Qwâri .....  | 13-X  | 24-XI  | 42 | 8,8  | 9,7  | 0,9 | 0,0214 |



| VARIÉTÉS                      | PÉRIODE D'OBSERVATION |        |                    | MESURES  |          |             | DIFFÉRENCES<br>JOURNALIÈRES<br>MOYENNES |
|-------------------------------|-----------------------|--------|--------------------|----------|----------|-------------|---|
|                               | Début                 | Fin    | Nombre<br>de jours | Au début | A la fin | Différences |   |
| SAISON 1950.                  |                       |        |                    |          |          |             |   |
| Clémentinier .....            | 21-IX                 | 27-X   | 36                 | 11,2     | 11,2     | 0           | 0                                       |
| Clémentinier s/Poncirus ..... | 21-IX                 | 10-XI  | 50                 | 9,6      | 10,3     | 0,7         | 0,014                                   |
| Clémentinier Montréal .....   | 21-IX                 | 20-X   | 29                 | 9,8      | 10,6     | 0,8         | 0,0276                                  |
| Mandarine de Blida .....      | 27-X                  | 17-XII | 51                 | 9,5      | 12       | 2,5         | 0,0490                                  |
| Mandarine Satsuma Saïgon ..   | 21-IX                 | 10-XI  | 50                 | 9,6      | 10,5     | 0,9         | 0,018                                   |
| Mandarine Satsuma Owâri ..    | 21-IX                 | 10-XI  | 50                 | 7,7      | 9,9      | 2,2         | 0,044                                   |

Les moyennes n'ont pas été effectuées, Mandarines et Clémentines n'étant pas comparables.

### B. — Acidité.

| SAISON 1949.                  |       |        |    |                                   |      |           |        |
|-------------------------------|-------|--------|----|-----------------------------------|------|-----------|--------|
| Clémentinier .....            | 13-X  | 24-XII | 42 | 2,00                              | 1,18 | 0,82      | 0,0195 |
| Clémentinier rabattu .....    | 13-X  | 10-XI  | 28 | 1,96                              | 1,08 | 0,88      | 0,0314 |
| Clémentinier s/Poncirus ..... | 13-X  | 10-XI  | 28 | 1,61                              | 1,10 | 0,51      | 0,0182 |
| Clémentinier Montréal .....   | 13-X  | 3-XI   | 21 | 1,70                              | 1,20 | 0,5       | 0,0238 |
| Mandarine de Blida .....      | 10-XI | 22-XII | 42 | 2,00                              | 1,07 | 0,93      | 0,0222 |
| Mandarine Satsuma Saïgon ..   | 13-X  | 10-XI  | 28 | 1,54                              | 0,94 | 0,60      | 0,0214 |
| Mandarine Satsuma Owâri ..    | 13-X  | 24-XI  | 42 | 1,62                              | 1,00 | 0,62      | 0,0148 |
|                               |       |        |    | Moyenne ...                       | 1,09 | Total ... | 0,1513 |
| Moyenne : 0,0216 ± 0,0052     |       |        |    | Coefficient de variation : 24,2 % |      |           |        |

| SAISON 1950.                  |       |        |    |                                   |      |           |        |
|-------------------------------|-------|--------|----|-----------------------------------|------|-----------|--------|
| Clémentinier .....            | 21-IX | 27-X   | 36 | 3,43                              | 1,20 | 2,23      | 0,0620 |
| Clémentinier s/Poncirus ..... | 21-IX | 10-XI  | 50 | 2,7                               | 0,95 | 1,75      | 0,0350 |
| Clémentinier Montréal .....   | 21-IX | 20-X   | 29 | 1,98                              | 1,10 | 0,88      | 0,0304 |
| Mandarine de Blida .....      | 27-X  | 17-XII | 51 | 2,08                              | 1,41 | 0,67      | 0,0131 |
| Mandarine Satsuma Saïgon ..   | 21-IX | 10-XI  | 50 | 2,25                              | 0,97 | 1,28      | 0,0256 |
| Mandarine Satsuma Owâri ..    | 21-IX | 10-XI  | 50 | 2,62                              | 1,02 | 1,60      | 0,0320 |
|                               |       |        |    | Moyenne ...                       | 1,11 | Total ... | 0,1981 |
| Moyenne : 0,033 ± 0,016       |       |        |    | Coefficient de variation : 48,5 % |      |           |        |

Les variations sont plus accentuées pour la seconde année parce qu'elles portent sur des périodes plus longues : 44 jours au lieu de 33; en moyenne l'évolution est d'autant plus rapide que l'on est plus éloigné de la maturité.

### C. — Rapport E/A.

| SAISON 1949.                  |       |        |    |                                   |      |     |        |
|-------------------------------|-------|--------|----|-----------------------------------|------|-----|--------|
| Clémentinier .....            | 13-X  | 24-X   | 42 | 5,5                               | 9,6  | 4,1 | 0,0975 |
| Clémentinier rabattu .....    | 13-X  | 10-XI  | 28 | 5,3                               | 9,7  | 4,4 | 0,1570 |
| Clémentinier s/Poncirus ..... | 13-X  | 10-XI  | 28 | 5,9                               | 9,4  | 3,5 | 0,1250 |
| Clémentinier Montréal .....   | 13-X  | 3-XI   | 21 | 6,0                               | 9,6  | 3,6 | 0,1715 |
| Mandarine de Blida .....      | 10-XI | 22-XII | 42 | 5,0                               | 9,8  | 4,8 | 0,1140 |
| Mandarine Satsuma Saïgon ..   | 13-X  | 10-XI  | 28 | 5,7                               | 10,6 | 4,9 | 0,1750 |
| Mandarine Satsuma Owâri ..    | 13-X  | 24-XI  | 42 | 5,5                               | 9,8  | 4,3 | 0,1025 |
|                               |       |        |    | Total ... 0,9425                  |      |     |        |
| Moyenne : 0,1346 ± 0,0032     |       |        |    | Coefficient de variation : 23,8 % |      |     |        |

| VARIÉTÉS                      | PÉRIODE D'OBSERVATION |       |                 | MESURES                           |          |             | DIFFÉRENCES JOURNALIÈRES MOYENNES |
|-------------------------------|-----------------------|-------|-----------------|-----------------------------------|----------|-------------|-----------------------------------|
|                               | Début                 | Fin   | Nombre de jours | Au début                          | A la fin | Différences |                                   |
| SAISON 1950.                  |                       |       |                 |                                   |          |             |                                   |
| Clémentinier .....            | 21-IX                 | 27-X  | 36              | 3,2                               | 9,3      | 6,1         | 0,1695                            |
| Clémentinier s/Poncirus ..... | 21-IX                 | 10-XI | 50              | 3,5                               | 10,8     | 7,3         | 0,1460                            |
| Clémentinier Montréal .....   | 21-IX                 | 20-X  | 29              | 4,9                               | 9,6      | 4,7         | 0,1620                            |
| Mandarine de Blida .....      | 27-X                  | 17-II | 51              | 4,5                               | 7,7      | 3,2         | 0,0627                            |
| Mandarine Satsuma Saïgon. .   | 21-IX                 | 10-X  | 50              | 4,2                               | 10,8     | 6,6         | 0,1320                            |
| Mandarine Satsuma Owâri ...   | 21-IX                 | 10-XI | 50              | 2,9                               | 9,7      | 6,8         | 0,1360                            |
| Total. . .                    |                       |       |                 |                                   |          |             | 0,8082                            |
| Moyenne : 0,1347 ± 0,0386     |                       |       |                 | Coefficient de variation : 28,7 % |          |             |                                   |

TABLEAU II. — RÉSUMÉ.  
VITESSE D'ÉVOLUTION DES TESTS DANS LE TEMPS (DIFFÉRENCES JOURNALIÈRES).

| TESTS                                       | MOYENNE JOURNALIÈRE | ÉCART-TYPE | COEFFICIENT DE VARIATION |
|---|---------------------|------------|--------------------------|
| 1° Oranges moyenne de 9 variétés :          |                     |            |                          |
| Extrait 1949/50. ....                       | 0,027               | ± 0,0176   | 65                       |
| » 1950/51. ....                             | 0,028               | ± 0,0194   | 69,5                     |
| Acidité 1949/50. ....                       | 0,0056              | ± 0,00305  | 54,5                     |
| » 1950/51. ....                             | 0,0092              | ± 0,00411  | 44,6                     |
| Rapport E/A 1949/50. ....                   | 0,057               | ± 0,02215  | 38,9                     |
| » 1950/51. ....                             | 0,073               | ± 0,02835  | 38,9                     |
| 2° Mandarines et Clémentines (7 variétés) : |                     |            |                          |
| Acidité 1949/50. ....                       | 0,0216              | ± 0,0052   | 24,2                     |
| » 1950/51. ....                             | 0,033               | ± 0,016    | 48,5                     |
| Rapport E/A 1949/50. ....                   | 0,1346              | ± 0,032    | 23,8                     |
| » 1950/51. ....                             | 0,1347              | ± 0,0386   | 28,7                     |

TABLEAU III.  
ÉTUDE COMPARATIVE DE L'ÉVOLUTION DE LA MATURITÉ DANS LE TEMPS.  
AGRUMES HATIFS ET AGRUMES TARDIFS.

| ESPÈCES                     | VARIATIONS JOURNALIÈRES DES DIFFÉRENTS TESTS. |         |         |         |             |         | MOYENNES |
|-----------------------------|---|---------|---------|---------|-------------|---------|----------|
|                             | EXTRAIT                                       |         | ACIDITÉ |         | RAPPORT E/A |         |          |
|                             | 1949/50                                       | 1950/51 | 1949/50 | 1950/51 | 1949/50     | 1950/51 |          |
| Mandarines et Clémentines . | »   | »       | 0,0216  | 0,0330  | 0,1346      | 0,1347  |          |
| Oranges hâtives (1).....    | 0,0390  | 0,0450  | 0,0078  | 0,0119  | 0,0790      | 0,0997  |          |
| Oranges tardives. ....      | 0,0174  | 0,0156  | 0,0039  | 0,0070  | 0,0398      | 0,0528  |          |
| Moyenne oranges.....        | 0,0270  | 0,0280  | 0,0056  | 0,0092  | 0,0570      | 0,0730  |          |

(1) Variétés Navel, Hamlin, Cadenera.



| ESPÈCES                      | PRÉCISION RELATIVE DES RÉSULTATS. MOYENNE ORANGES = 100. |         |         |         |         |         | MOYENNÉS |
|------------------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|                              | 1149/50  | 1950/51 | 1949/50 | 1950/51 | 1949/50 | 1950/51 |          |
| Mandarines et Clémentines. . | »  | »       | 386     | 358     | 236     | 185     | 291      |
| Oranges hâtives (1).....     | 144  | 161     | 139     | 130     | 139     | 136     | 141      |
| Oranges tardives.....        | 64   | 56      | 70      | 76      | 70      | 72      | 68       |
| Moyenne oranges.....         | 100  | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 100      |

(1) Variétés Navel, Hamlin, Cadenera.

TABLEAU IV.

DEGRÉ DE PRÉCISION DANS LE TEMPS DES TESTS DE MATURITÉ DES AGRUMES.  
TEMPS COUVERT PAR DEUX FOIS L'ÉCART-TYPE DE LA MOYENNE D'UN ÉCHANTILLON DE 30 FRUITS.

| TESTS                             | 2 FOIS<br>L'ÉCART<br>TYPE<br>DE LA<br>MOY. (a) | 1949-50                             |                           |             |             |                                     | 1950-51                   |             |              |  |  |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------|--------------|--|--|
|                                   |  | VARIATION<br>JOURNALIÈRE<br>DU TEST | TEMPS COUVERT<br>EN JOURS |             |             | VARIATION<br>JOURNALIÈRE<br>DU TEST | TEMPS COUVERT<br>EN JOURS |             |              |  |  |
|                                   |  |                                     | Moy.                      | Écart       |             |                                     | Moy.                      | Écart       |              |  |  |
| (1)                               | (2)  | (3)                                 | (4)                       | min.<br>(5) | max.<br>(6) | (7)                                 | (8)                       | min.<br>(9) | max.<br>(10) |  |  |
| <i>Oranges.</i>                   |  |                                     |                           |             |             |                                     |                           |             |              |  |  |
| Extrait.....                      | 0,196  | 0,027 ± 0,0176                      | 7,2                       | 4,4         | 20,8        | 0,028 ± 0,0194                      | 7                         | 4,1         | 22,8         |  |  |
| Acidité . . . . .                 | 0,0482   | 0,0056 ± 0,0030                     | 8,6                       | 5,6         | 18,9        | 0,0092 ± 0,0041                     | 5,2                       | 3,6         | 9,5          |  |  |
| Rapport E/A.....                  | 0,360  | 0,0570 ± 0,0221                     | 6,3                       | 4,5         | 10,3        | 0,073 ± 0,0283                      | 4,9                       | 3,6         | 8,1          |  |  |
| <i>Oranges hâtives.</i>           |  |                                     |                           |             |             |                                     |                           |             |              |  |  |
| Extrait.....                      | 0,196  | 0,0390                              | 5,0                       |             |             | 0,0450                              | 4,4                       |             |              |  |  |
| Acidité . . . . .                 | 0,0482   | 0,0078                              | 6,2                       |             |             | 0,0119                              | 4,0                       |             |              |  |  |
| Rapport E/A.....                  | 0,360  | 0,0790                              | 4,6                       |             |             | 0,0997                              | 3,6                       |             |              |  |  |
| <i>Mandarines et Clémentines.</i> |  |                                     |                           |             |             |                                     |                           |             |              |  |  |
| Acidité . . . . .                 | 0,0482   | 0,0216 ± 0,0052                     | 2,2                       | 1,8         | 2,9         | 0,033 ± 0,016                       | 1,4                       | 1           | 2,8          |  |  |
| Rapport E/A.....                  | 0,360  | 0,1346 ± 0,0320                     | 2,6                       | 2,2         | 3,6         | 0,1347 ± 0,0386                     | 2,6                       | 2,1         | 3,8          |  |  |

(a) Base de travail : analyses de 300 fruits de « Portugaise ».