

ORANGES ET CITRONS ROSES

R. HUET et H. CHAPOT

SOMMAIRE

Généralités

Orange Vainiglia sanguigno

- Extraction et séparation des pigments
- Caractérisation des pigments

Citron rose

Conclusion

A côté des pamplemousses (*Citrus grandis* OSBECK) et des grapefruits ou pomelos (*Citrus paradisi* MACFADYEN) à chair de coloration normale, c'est-à-dire blonde, on connaît diverses variétés à chair colorée en rose ou en rouge plus ou moins foncé : c'est ainsi qu'à côté des variétés blondes de grapefruits Duncan et Marsh, il existe des variétés roses (Foster, Thompson) ou rougeâtres (Ruby et Burgundy).

La coloration de ces variétés est due à divers pigments caroténoïdes, le lycopène et le β -carotène, fixés sur les parois des quartiers et des poils glandulaires et qui n'apparaissent dans le jus — qui conserve toujours une couleur assez claire — que dans la mesure où les fragments de poils de la pulpe sont entraînés dans celui-ci. Le jus filtré perd sa coloration rosée. Le lycopène prédomine chez certaines variétés comme Foster, alors que dans d'autres, comme Thompson, c'est le β -carotène.

Au contraire, on connaît chez les oranges (*Citrus sinensis* OSBECK), à côté des variétés blondes, comme Washington, Valencia, Shamouti, Hamlin, etc., des variétés dites demi-sanguines et sanguines, présentant une coloration souvent très intense de la pulpe. Cette coloration qui va du rouge pâle (orange Maltaise demi-sanguine, orange Doublefine) au rouge-violet presque noir (orange Moro, orange Sanguinelli d'Espagne) se retrouve dans le jus qui prend une coloration voisine de celle présentée par le fruit en section : dans le cas des oranges, cette coloration est due à d'autres pigments que chez les grapefruits. Il s'agit en effet de pigments anthocyaniques rouges ou violets se dissolvant dans le jus.

On n'a connu pendant longtemps que ces deux distinctions assez marquées : pigments caroténoïdes chez les grapefruits et pamplemousses, pigments anthocyaniques chez les oranges demi-sanguines et sanguines. Toutefois, bien que ne l'ayant pas observé, G. MACKINNEY [3] admettait la possibilité de l'existence de pigments caroténoïdes chez les oranges, par voie de mutation d'une orange blonde normale en une orange rose.

Ce n'est que récemment que S.P. MONSELISE et A.H. HALEVY [4] en ont démontré l'existence par l'analyse d'une orange dénommée Sarah, obtenue depuis peu par mutation de l'orange Shamouti (encore appelée Jaffa).

A la suite de ces travaux, nous avons été amenés à penser que deux variétés méditerranéennes d'agrumes à chair colorée pouvaient présenter des caractéristiques semblables à celles étudiées par S.P. MONSELISE et A.H. HALEVY. Il s'agit tout d'abord de l'orange sicilienne Vainiglia sanguigno * et du citron rose.

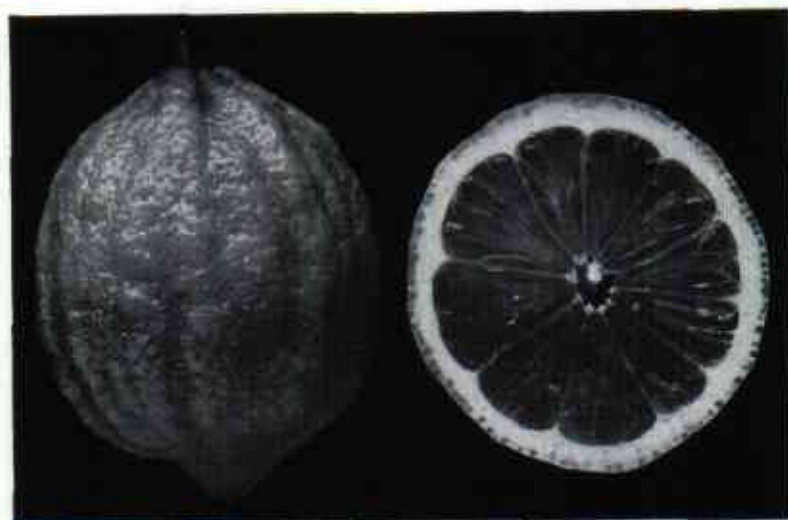
L'orange Vainiglia sanguigno est une vieille variété italienne d'orange. Son nom de Vainiglia est dû au fait qu'elle est presque totalement dénuée d'acidité et se rapproche ainsi des oranges Meski, Sukkari et Imperial. Elle est, de plus, fortement colorée intérieurement en un rose rougeâtre qui l'apparente au premier abord aux oranges sanguines ou demi-sanguines courantes. Extérieurement, elle prend souvent une coloration rougeâtre pratiquement indifférenciable de celle des oranges sanguines. Toutefois, la coloration de sa chair est très différente de celle des véritables sanguines : le jus de cette variété, filtré, perd sa coloration rosée, à l'inverse des oranges sanguines dont les pigments anthocyaniques se dissolvent dans le jus. De

* Les échantillons d'orange Vainiglia sanguigno nécessaires à cette étude nous ont été aimablement procurés par le Prof. G. RUGGIERI, Directeur de la Station expérimentale d'agrumiculture d'Acireale (Italie), que nous remercions bien sincèrement ici.

plus, comme chez les grapefruits et pamplemousses, le pigment responsable de la coloration intense du fruit se retrouve dans les parois des quartiers et surtout dans l'albedo, dans les portions de celui-ci au voisinage immédiat des quartiers.



Orange Vainiglia sanguigno
(Origine : Acireale, Sicile)



Citron rose
(Origine : Souihla, Maroc)

Photos H. CHAPOT

Le citron rose, lui, est probablement une chimère sectoriale autogène d'une variété de citron ordinaire. En plus de la coloration rose intense de sa chair, le fruit présente extérieurement des secteurs de largeur variable, colorés alternativement de jaune comme un citron normal et de rose intense, cette dernière coloration surtout marquée à hauteur des glandes à essence.

De plus, le feuillage est largement panaché de vert et de blanc. Si au Maroc le citron rose s'apparente au type Eureka (non coloré) on connaît aussi aux Etats-Unis un citron coloré du type Lisbonne*.

Soupçonnant depuis longtemps que les pigments de l'orange Vainiglia sanguigno et du citron rose n'étaient pas de nature anthocyanique, les travaux de S.P. MONSELISE et A.H. HALEVY nous ont amenés à en entreprendre la détermination.

Orange Vainiglia sanguigno

Extraction et séparation des pigments

Les pigments rosés de la pulpe d'orange Vainiglia sanguigno ont été extraits dans l'hexane suivant la méthode de B.J. LIME *et alt.* [2]. Après purification, l'extrait passe à travers une colonne à chromatographie contenant un mélange en parties égales de magnésie et terre d'infusoire.

On sépare ainsi deux bandes colorées : une rouge à la partie supérieure de la colonne et une jaune en dessous.

La bande jaune est éluée avec une solution à 10 % d'acétone dans l'hexane, puis la bande rouge avec une solution à 5 % de méthanol dans l'hexane.

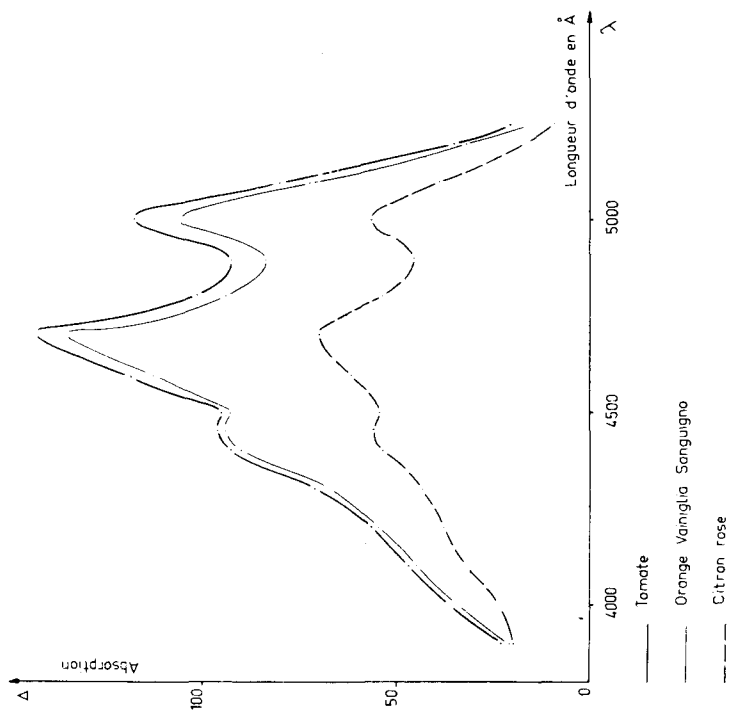
Caractérisation des pigments

On prépare de la même manière une solution de lycopène de tomate dans l'hexane selon la technique de W.B. DAVIS [1], et une solution de β -carotène à la concentration de 5 mg pour 100 ml d'hexane.

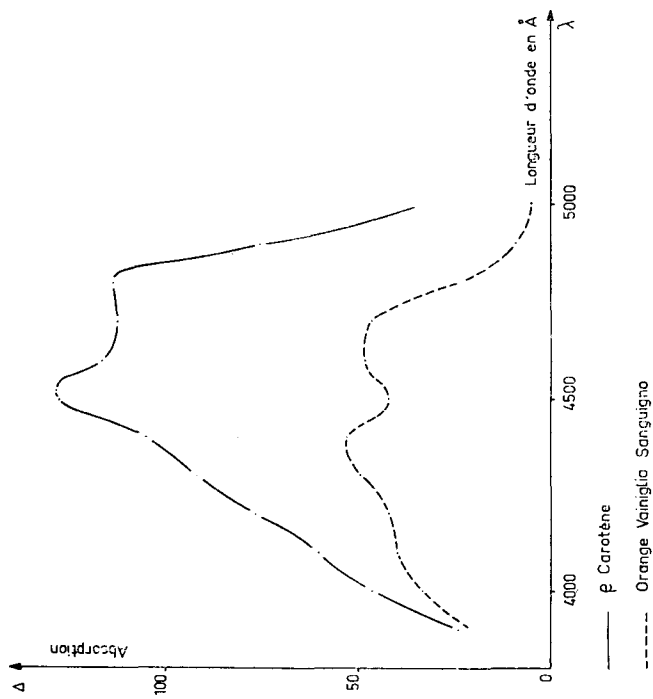
On dresse la courbe d'absorption de ces 4 solutions à l'aide d'un

* La coloration rose de la chair, n'est pas, comme on le croit parfois, liée à la panachure du feuillage. Bien que ce soit généralement la règle, nous avons observé dans la collection d'agrumes de la Station expérimentale d'Iskenderun (Turquie) un citron au feuillage panaché mais dont la chair ne présentait aucune coloration rose.

Courbes spectrales des extraits dans l'hexane



Spectre de la fraction rouge de l'extrait dans l'hexane, de la tomate, de l'orange Vainiglia sanguigno et du citron rose.



Spectre du β -carotène et de la fraction jaune de l'extrait dans l'hexane, de l'orange Vainiglia sanguigno.

spectrophotomètre Jean et Constant en fonction des longueurs d'onde variant de 3900 à 5200 Å.

La dilution des solutions dans l'hexane a été ajustée de façon à avoir la même absorption à 3900 Å.

On remarque que la courbe spectrale de l'éluat de la bande rouge de l'orange *Vainiglia sanguigno* coïncide avec celle de la solution de lycopène de tomate. Elle présente trois maxima : à 4450 Å, 4700 Å et 5000 Å.

Par contre la courbe spectrale de l'éluat de la bande jaune ne coïncide pas avec celle du β -carotène. Elle présente deux maxima, l'un à 4400 Å, l'autre à 4630 Å.

On peut conclure que la fraction rouge des pigments colorés de l'orange *Vainiglia sanguigno* est composée de lycopène, tandis que la fraction jaune, de caroténoïdes non identifiés.

Le fait que l'aspect de l'orange *Vainiglia sanguigno* n'est pas exactement semblable à celui des grapefruits roses et rouges s'explique par l'absence de β -carotène, mais surtout par la différence de concentration des pigments : chez cette orange, la coloration de la pulpe est plus rouge que rose à certains endroits, notamment au voisinage des septas en contact avec l'albedo, de même que la coloration de l'écorce du fruit s'apparente assez à celle des sanguines.

Citron rose

L'apparence extérieure de la pulpe du citron rose, à la différence de l'orange *Vainiglia sanguigno*, est identique à celle des grapefruits roses (Foster et Thompson notamment) : la coloration est d'un rose pâle et uniforme.

Les échantillons de fruits étudiés ont été soumis aux mêmes manipulations que ceux de l'orange *Vainiglia sanguigno* ; ils provenaient de la collection d'agrumes de la Station expérimentale de Souihla, près de Marakech.

Les opérations ont été les suivantes :

- extraction des colorants dans l'hexane,
- séparation sur colonne,
- spectre d'absorption de l'éluat entre 3900 et 5200 Å.

Pour une même quantité de pulpe extraite, la coloration de la solution

d'hexane était moins intense que dans le cas de l'orange Vainiglia sanguigno.

Sur colonne les pigments se rassemblent en une seule bande rouge.

La courbe spectrale de l'éluat de cette bande présente comme le lycopène des maxima à 4450, 4700 et 5000 Å.

L'intensité moindre de la coloration de la solution dans l'hexane, la formation d'une seule bande (rouge) dans l'éluat montrent que le pigment responsable de la coloration rose de la pulpe du citron rose est unique et identique au lycopène.

Manuscrit déposé le 29.5.64

ملخص

البرتقال والحامض الوردى

يكشف المؤلف ان الليكوبين مسؤول عن التلوين الوردى لثماره البرتقال sicilienne Vainiglia sanguigno والنوع الوردى وخاليا من الحامض المتصل من ريكما .

اتوجد هذه المادة الصباغية كذلك عند النفاح الوردى مثل Ruby, Foster et Thompson ولكنها لا توجد في البرتقال سانكى الذي يلون بالمادة الصباغية anthocyaniques غير ان البرتقال Vainiglia sanguigno يحتوي على مواد صباغية اخرى مثل الجزرين التي لم تكن قد اثبتت

RÉSUMÉ

Les auteurs démontrent que le lycopène est responsable de la coloration rosée des fruits de l'orange sicilienne Vainiglia sanguigno et de la variété rose et panachée d'un citron de type Eureka. Ce pigment se retrouve aussi chez les grapefruits roses comme Foster, Thompson et Ruby mais

est absent des oranges sanguines, lesquelles doivent leur coloration aux pigments anthocyaniques.

Toutefois l'orange Vainiglia sanguigno renferme aussi d'autres pigments caroténoïdes qui n'ont pas été identifiés.

H.C.

RESUMEN

Naranjas y limoneros rosas

Los autores demuestran que el licopeno es el pigmento que causa la coloración sonrosada de los frutos del naranjo siciliano Vainiglia sanguigno y de la variedad rosa y variegada de un limonero de tipo Eureka. Este pigmento se encuentra también en los pomelos rosas así como Foster, Thompson y Ruby pero carece en las naranjas sanguinas las cuales deben su coloración a los pigmentos antocianos.

Todavía, la naranja Vainiglia sanguigno contiene también otros pigmentos carotenoides que no se han identificado.

SUMMARY

Pink oranges and lemons

The authors show that the lycopene is the pigment producing the pink color of the fruits of the sicilian Vainiglia sanguigno orange, and of the pink and variegated form of the Eureka lemon. This pigment is present in the pink grapefruits as Foster, Thompson and Ruby, but is lacking in the blood oranges that are colored by anthocyanic pigments.

Nevertheless, the Vainiglia sanguigno orange contains also other carotenoidic pigments that were not identified.

H.C.

BIBLIOGRAPHIE

1. DAVIS, W.B. — 1949. Preparation of lycopene from tomato paste for use as a spectrophotometric standard. — *Anal. Chem.*, New-York-Washington D.C., vol. 21, pp. 1226-1228.

2. LIME, B.J., F.F. GRIFFITHS, R. O'CONNOR, D.C. HEINZELMAN & E.R. MC CALL — 1957. Grapefruit pigment determination. — *Agric. Food Chemistry*, New-York, vol. 5, pp. 941-944.
3. MACKINNEY, G. — 1961. Coloring matters, *in* *The Orange*, Univ. of California, W.B. SINCLAIR Edit., p. 321.
4. MONSELISE, S.P. & A.H. HALEVY — 1961. Detection of lycopene in pink orange fruit. — *Science*, New-York, vol. 133, **3463**, p. 1478.