

L'ACIDITÉ DES ABRICOTS.

M. SOUTY, Liliane BREUILS, Maryse REICH, Annick POGGI*

L'ACIDITE DES ABRICOTS

M. SOUTY, Liliane BREUILS, Maryse REICH et Annick POGGI
Fruits, dec. 1976, vol. 31, n°12, p. 775-779.

RESUME - L'analyse d'une trentaine de variétés d'abricots provenant d'un même verger montre que la teneur de ces fruits en anions malate et citrate est une importante caractéristique variétale : pour les fruits examinés dans cette étude, le rapport Mal/Cit varie de 0,2 à 11. L'acidité combinée des abricots est, par ailleurs, très faible, d'où leur caractère particulièrement «acide».

INTRODUCTION

L'acidité titrable des abricots est connue pour être plus importante que celle des pêches (ALLEN, 1932). Les principaux anions organiques de ces fruits sont ceux de l'acide malique et de l'acide citrique, avec des quantités beaucoup plus faibles d'acides l-quinique et succinique (ANET et REYNOLDS, 1955) ; pour ces derniers auteurs, l'acide malique était en proportion cinq fois plus grande que l'acide citrique. AGARVAL et DATE (1966) indiquent, par contre, ne pas avoir trouvé d'acide malique, mais uniquement de l'acide citrique, dans les abricots indiens. SOUTY et col. (1969 a) ont montré que les principaux acides organiques de quatre cultivars de la région de Nîmes (Gard) étaient : iquinique et shikimique, succinique, glycolique, malique et citrique ; la proportion respective des deux anions malate et citrate (environ 90 p. cent de l'acidité organique) différait notablement selon les variétés. Nous avons également montré qu'au cours de la maturation l'acidité organique évoluait parallèlement à l'acidité titrable, l'acide malique semblant cependant être comburé un peu plus rapidement que l'acide citrique, surtout dans les premiers temps de la maturation.

Au cours de la conservation, après appertisation des fruits, l'acidité libre augmente sensiblement, entraînant des réper-

cussions importantes sur la qualité organoleptique de ces conserves. La nature de l'anion prédominant joue alors un rôle certainement non négligeable, tout en intervenant sur la «tenue» de telles conserves. Les variétés riches en acide malique paraissent en effet donner des fruits au sirop gardant une bien meilleure fermeté que ceux de la plupart des variétés riches en acide citrique (SOUTY et col., 1969 b).

Nous avons, durant plusieurs années, étudié un grand nombre de variétés d'abricots provenant d'une collection implantée par la Station de Recherches d'Arboriculture fruitière de Bordeaux sur son verger expérimental de Manduel (région de Nîmes). Des résultats de l'examen de ces fruits après appertisation ont été rapportés récemment (COURANJOU et col., 1975). Nous nous proposons de faire part ici de l'inventaire des teneurs respectives en anions malate et citrate de la plupart des variétés étudiées, et d'examiner l'évolution de ces anions au cours de la conservation des fruits en chambre froide.

METHODE D'ETUDE

Après broyage des fruits les analyses classiques (I.R., sucres, pH, acidité libre, pectines) ont été effectuées sur des aliquotes de la purée obtenue. Une partie de ce broyat a été fixée à l'alcool bouillant et les anions malate et citrate ont ensuite été séparés et dosés par chromatographie en phase

* - Station de Technologie des Produits végétaux - Centre de Recherches d'Avignon - INRA - 84140 MONTFAVET.

liquide (partage sur gel de silice et échange d'ions sur résine) selon des méthodes classiques éprouvées et déjà utilisées précédemment. Ces méthodes ont cependant été légèrement simplifiées dans le présent travail (au niveau de la collection des fractions), notre objet étant de ne tenir compte que des deux anions prédominants.

RÉSULTATS

Validité des résultats.

Pour déterminer l'intervalle de confiance de nos résultats nous avons procédé à quatre répétitions des dosages. En ce qui concerne les déterminations chromatographiques, celles-ci ont été réalisées en double, à la fois sur gel de silice et sur résine.

Le calcul des écarts-types moyens permet de déterminer la précision des dosages. Cette précision est donnée dans le tableau 1 pour des possibilités de 5 à 10 p. cent (LACROIX, 1962).

TABLEAU 1 - Validité des résultats. Erreurs relatives des principales déterminations effectuées avec N = 4 (LACROIX, 1962)

déterminations	P = 0,05	P = 0,1
acidité titrable (en p. cent)	2	1,5
acidité totale (en p. cent)	1	0,6
rapport Mal/Cit	10	7

En admettant que l'écart-type resterait le même pour un plus grand nombre de répétitions, on calcule qu'il faudrait effectuer au moins quinze déterminations chromatographiques du même échantillon pour connaître le rapport malique/citrique avec une précision de 5 p. cent (pour $P = 0,05$) ; pour un tel inventaire ceci est difficilement envisageable.

La connaissance du rapport Mal/Cit avec une précision de 10 p. cent pouvant paraître satisfaisante pour différencier les variétés, nous avons souvent limité les déterminations chromatographiques à une seule séparation sur résine et une seule sur silice si les résultats de ces deux analyses différaient de moins de 10 p. cent.

Mais un facteur important de variation, dont il faut tenir compte, est celui de l'année puisque les échantillons ont été prélevés lors de trois campagnes différentes. Quelques variétés ont été analysées les trois années, et le tableau 2 montre, pour ces quatre variétés, que le rapport Mal/Cit varie plus que de 10 p. cent d'une année à l'autre. Néanmoins les coefficients de variation restent dans des limites acceptables, et dans ces conditions les résultats de l'étude variétale ne seront donnés qu'avec un seul chiffre significatif (ceci permettant de ne pas tenir compte de l'année de récolte).

Acidité organique des différentes variétés.

Le tableau 3 rapporte la liste de trente cultivars ou clones provenant d'un même verger. Nous constatons que l'acidité totale est toujours plus importante que l'acidité titrable, de même que la somme malate + citrate ; ces résultats sont en

TABLEAU 2 - Comparaison des acidités de quelques variétés d'abricots différentes années. (Résultats exprimés pour 100 g de matière fraîche).

variétés		I.R. (°Brix)	acidité titrable (meq)	acidité totale (meq)	anion malate (meq)	anion citrate (meq)	somme Ma+Ci (meq)	rapport Ma / Ci
Canino 73	1	14,1	28,7	34,6	8,1	21,6	29,7	0,38
	2	12,4	32,0	35,6	7,7	23,8	31,5	0,32
	3	12,1	25,9	31,5	8,3	19,6	27,9	0,42
Polonais 639	1	13,7	16,7	24,1	12,7	6,2	18,9	2,0
	2	13,3	16,9	22,2	13,2	5,5	18,7	2,4
	3	13,6	16,4	21,8	11,2	4,8	16,0	2,3
Rouge du Roussillon 1571	1	14,7	26,3	32,6	6,2	20,4	26,6	0,30
	2	12,5	22,3	29,2	7,5	18,0	25,5	0,42
	3	14,7	22,3	29,4	7,6	16,7	24,3	0,46
Acqua del Serino 13	1	15,2	28,7	36,5	4,0	25,0	29,0	0,16
	2	15,1	27,1	33,3	4,1	23,9	28,0	0,17
	3	14,3	22,1	27,2	4,2	18,8	23,0	0,22

TABLEAU 3 - Acidités et rapport des anions Malate/Citrate de quelques variétés d'abricots provenant d'un même verger (Résultats exprimés par 100 g de matière fraîche).

variétés	I.R. (°Brix)	acidité titrable (meq)	acidité totale (meq)	anion malate (meq)	anion citrate (meq)	somme Ma + Ci (meq)	rapport Mal/ Cit
Précoce de Sernhac 876	12,3	27,3	32,5	23,8	6,2	30,0	4
Hâtif Colomer 1147	8,7	32,2	34,7	22,3	9,5	31,8	2
Jaubert Foulon 324	10,6	44,0	57,3	31,2	13,8	45,0	2
Patriarca Temprano 373	14,9	31,5	35,9	24,1	7,8	31,9	3
Stark Earli Orange 1145	13,3	30,6	34,5	22,4	7,8	30,2	3
Pleine Selve 1162	13,5	37,1	44,5	12,5	24,8	37,3	0,5
Cafona 544	13,6	22,3	29,0	7,7	16,5	24,2	0,5
Canino 73	12,1	25,9	31,5	8,3	19,6	27,9	0,4
Canino 1343	14,5	26,5	33,2	9,9	17,4	27,3	0,6
Acqua del Serino 13	15,1	27,1	33,3	4,1	23,9	28,0	0,2
Voccucia 551	12,2	26,9	32,2	7,7	21,2	28,9	0,4
Villa Franca de Xira 872	12,4	37,5	40,3	14,0	23,9	37,9	0,5
Screara 804	14,1	38,0	44,3	9,6	30,5	40,1	0,3
Earliril 868	11,9	15,5	22,9	15,9	1,5	17,4	11
Blenril 869	14,1	18,4	24,6	12,8	7,5	20,3	2
Moniqui 500	13,0	22,4	29,5	6,4	18,5	24,9	0,4
Semis de Canino 578	14,3	20,3	24,9	8,4	12,2	20,6	0,7
Monaco 552	15,4	26,9	31,2	4,6	19,8	24,4	0,2
Reale d'Imola 873	15,1	29,4	30,7	22,0	3,5	25,5	6
Moniqui 850	14,4	16,7	23,9	6,3	12,2	18,5	0,5
Rouge de Rivesaltes 380	13,5	19,2	26,2	8,3	12,9	21,2	0,6
Rouge du Roussillon 157	12,5	22,3	29,2	7,5	18,0	25,5	0,4
Rouge du Roussillon 70	15,3	16,7	25,9	6,2	15,4	21,6	0,4
Bergeron 660	13,2	22,4	29,4	22,4	3,6	26,0	6
Semis de Bergeron 1711	12,6	31,8	36,2	16,0	15,9	31,9	1
Polonais 639	13,6	16,4	21,8	11,2	4,8	16,0	2
Mandorlon 692	15,8	9,8	17,8	12,2	2,2	14,4	6
Poizat 655	14,5	20,7	27,3	8,1	14,3	22,4	0,6
Tardif de Bordaneil (type III) 76	17,0	19,3	25,7	9,2	14,1	23,3	0,7
Tardif de Bordaneil (type II) 337	17,7	17,3	26,1	9,6	11,8	21,4	0,8

accord avec le fait qu'une proportion plus ou moins importante d'anions est salifiée dans les fruits frais. Il n'est cependant pas possible, dans le cas des variétés d'abricots étudiées ici, de mettre en évidence une relation entre la proportion d'acidité titrable rapportée à l'acidité totale et le rapport Mal/Cit comme cela a été fait dans le cas des pêches. Il a été montré alors que les fruits riches en acide malique avaient une acidité combinée plus grande que celle des fruits riches en acide citrique (SOUTY et ANDRÉ, 1975).

Les résultats de ce tableau 3 montrent des différences considérables dans la teneur en anions malate et citrate des échantillons analysés : nous trouvons en effet des valeurs

du rapport Mal/Cit se situant entre 0,2 et 11. Nous remarquons aussi des variations importantes de l'acidité globale : il est judicieux de souligner que ces résultats sont obtenus à partir de fruits provenant d'un même verger, donc de conditions pédoclimatiques et culturales identiques alors que l'on sait qu'une même variété, au même état de maturité, mais provenant de deux régions différentes, aura une composition différente (HOOS et col., 1956).

Conservation en chambre froide.

Nous avons procédé à des essais de conservation en frais de lots importants d'abricots, en chambre froide à $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{C}$). Ces essais ont porté notamment sur la variété

Moniqui et sur plusieurs lots de la variété Canino. Les fruits ont été analysés au moment de leur mise en frigo (O J de conservation), et après des durées croissantes de conservation. Les résultats de l'examen de l'évolution de l'acidité de ces différents échantillons sont rapportés dans le tableau 4.

Nous pouvons constater que l'acidité titrable semble diminuer relativement plus que l'acidité totale, et que dans l'acidité organique, la teneur en anion malate semble diminuer un peu plus vite que celle en anion citrate. Ceci se traduit, au cours de la conservation, par une tendance à la diminution du rapport malique/citrique, bien que les différences entre les rapports ne soient pas très significatives, compte tenu de la précision des mesures indiquées précédemment. On sait cependant qu'en fin de conservation les abricots paraissent, à la dégustation, plus acides qu'au moment de leur récolte.

CONCLUSION

La connaissance de la nature de l'anion prédominant des principales variétés d'abricots susceptibles d'être commercialisées méritait d'être précisée. Nous avons en effet déjà

signalé que les variétés, dont l'anion prédominant était le malate, paraissent fournir des fruits au sirop de meilleure «tenue» que les fruits riches en acide citrique. On aurait donc pu penser être en mesure d'utiliser ce critère pour la sélection des futures variétés destinées à l'industrie, mais la réalité montre qu'il existe des variétés riches en acide citrique (Cafona : M/C = 0,5 ; Acqua del Serino : M/C = 0,2) qui conservent une bonne «tenue» après appertisation. La dégradation des protopectines au cours de la maturation ou de l'appertisation n'est donc pas une simple hydrolyse acide (SOUTY et JACQUEMIN, 1976).

L'acidité totale des abricots est certes nettement élevée puisque, calculée en acide malique, elle représente de 1,2 à 3,5 p. cent de la matière fraîche, alors que les valeurs trouvées pour les pêches par exemple se situent rarement au-dessus de 1 p. cent environ. Ce niveau élevé de concentration en acidité est accentué, sur le plan gustatif, par le fait que le pourcentage, par rapport à l'acidité totale, de l'acidité titrable est nettement plus important pour les abricots (généralement supérieur à 90 p. cent) que pour les pêches (65 à 75 p. cent) ; dans les abricots il y a relativement peu d'acidité combinée, d'où leur caractère particulièrement «acide».

TABLEAU 4 - Évolution des acidités des abricots lors de leur conservation en chambre froide (Résultats exprimés pour 100 g de matière fraîche).

Variétés	Durée conservation (jours)	I.R. (°Brix)	acidité titrable (meq)	acidité totale (meq)	anions malate (meq)	anions citrate (meq)	somme Ma + Ci (meq)	rapport Mal/Cit
Moniqui 500	0	10,1	22,5	28,8	6,6	14,2	20,8	0,46
	25		19,2	24,5	4,9	10,6	15,5	0,46
Canino 1343	0	14,5	26,5	33,2	9,9	17,4	27,3	0,57
	12	14,8	25,0	27,5	7,3	14,4	21,7	0,51
Canino 73	(1) 0	12,4	32,0	35,6	7,7	23,8	31,5	0,32
	3	13,3	30,1	36,8	7,2	23,7	30,9	0,30
	9	13,9	31,0	36,5	6,5	25,1	31,6	0,26
	14	14,0	29,8	36,2	6,1	23,0	29,1	0,27
	23	14,0	30,1	36,2	6,2	23,4	29,6	0,26
Canino 73	(2) 0	14,6	25,6	32,2	7,6	19,3	26,9	0,39
	6	14,6	30,2	32,0	6,9	20,8	27,7	0,33
	11	14,3	26,3	31,9	6,3	21,1	27,4	0,30
	20	15,2	23,9	30,0	5,8	19,4	25,2	0,30

BIBLIOGRAPHIE

AGARVAL (J.D.) et DATE (W.B.). 1966.
Organic acids in fresh and canned apricots.
J. Food Sci. and Technol., 3, (2), 70.

ALLEN (F.W.). 1932.
Physical and chemical changes in the ripening of deciduous fruits.
Hilgardia, 6, 382-441.

ANET (E.F.L.J.) et REYNOLDS (T.M.). 1955.
Water soluble constituents of fruits. II.- The separation of acids on anion exchange resins ; the isolation of 1-quinic acid from apricots.
Aust. J. Chem., 8, 267-275.

COURANJOU (J.), CHAPA (J.), DUFFILLOL (J.M.), GALL (H.).

1975.
Nouvelles variétés d'abricotier sélectionnées par l'Institut national de la Recherche agronomique.
La Pomologie française, XVII, (2), 29-37.
- HOOS (J.W.), LEONARD (S.J.), LUH (B.S.). 1956.
Effect of 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid spray on organic acids, pectin and quality of canned apricots.
Food Res., 21, (5), 571-582.
- LACROIX (Y.). 1962.
Analyse chimique. Interprétation des résultats par le calcul statistique.
Masson Edit., Paris, 68 p.
- SOUTY (M.), ANDRE (P.), et POGGI (A.). 1969 a.
Aptitudes de quelques variétés d'abricots à l'élaboration de fruits au sirop. I.- Observations sur quelques particularités de la maturation au verger.
Ind. Alim. agric., (3), 391-399.
- SOUTY (M.), ANDRE (P.), POGGI (A.) et BREUILS (L.). 1969 b.
Aptitudes de quelques variétés d'abricots à l'élaboration de fruits au sirop. II.- Observations sur le comportement de quelques variétés.
Ind. Alim. Agric., (5), 669-677.
- SOUTY (M.), ANDRE (P.). 1975.
Composition biochimique et qualité des pêches.
Ann. Technol. agric., 24, (2), 217-236.
- SOUTY (M.), JACQUEMIN (G.), 1976.
Dégradation de la texture des fruits appertisés au sirop. Etude sur l'hydrolyse de la protopectine des abricots.
Ind. Alim. agric., (4), 391-395.

