

Métabolisme anaérobie de l'abricot.

Y. CHAMBROY et C. FLANZY*

METABOLISME ANAEROBIE DE L'ABRICOT.

Y. CHAMBROY et C. FLANZY.

Fruits, Nov. 1985, vol. 40, n° 11, p. 745-748.

RESUME - Des lots d'abricots mûrs des variétés Rouge du Roussillon et Bergeron sont enfermés, à 30°C et à l'obscurité, dans des bocaux dont l'atmosphère est formée de dioxyde de carbone. Les cinétiques de dégagement de CO₂ et d'évolution de différents substrats sont suivies tout au long de 8 jours d'expérimentation. Des analogies apparaissent entre les phénomènes observés et ceux caractéristiques du métabolisme anaérobie (MA) du raisin, formation d'éthanol et catabolisme du malate en particulier. Une exploitation technologique du MA de l'abricot peut être envisagée.

INTRODUCTION

Comme d'autres fruits charnus placés dans certaines conditions de milieu (ULRICH, 1952), l'abricot peut évoluer vers un métabolisme de type fermentaire souvent appelé métabolisme anaérobie (MA).

Cette évolution est indésirable si le fruit doit être conservé. En revanche, une telle orientation métabolique ne peut-elle être utilisée pour l'élaboration de produits nouveaux à base de ce fruit.

En effet, le MA du raisin est mis à profit en oenologie avec la vinification par macération carbonique (FLANZY, 1935) ; en outre son application fait l'objet d'études prospectives. Ces travaux sont basés sur le concept suivant : le fruit par son MA devient un matériau de première

transformation servant de base à l'élaboration d'une gamme de produits diversifiés.

L'objet du travail actuel est de vérifier l'existence du MA de l'abricot et d'évaluer les limites du phénomène.

METHODE-TECHNIQUES

Matériel végétal.

Deux variétés ont été utilisées. Rouge du Roussillon et Bergeron en provenance respectivement de la SICA Centre expérimental de l'abricotier (64440 TORREILLES) et du Domaine INRA de Gotheron (26320 ST MARCEL-LES-VALENCE).

Les fruits, sains et récoltés à maturité industrielle, sont distribués au hasard en douze lots de deux kg chacun (30 fruits).

Protocole expérimental.

Pour chaque variété dix lots sont placés dans des bocaux

* - Y. CHAMBROY - INRA, Centre de Recherches d'Avignon, Laboratoire de Technologie et Biochimie appliquée - Domaine St Paul 84140 MONTFAVET.

C. FLANZY - INRA - Centre de Recherches de Montpellier - Institut des Produits de la Vigne - Laboratoire de Biochimie métabolique et Technologie - 9, place Viala - 34060 MONTPELLIER.

Keller de 4 litres. L'atmosphère des récipients est enrichie en dioxyde de carbone (CO_2) par balayage avec ce gaz en début d'expérimentation jusqu'à une teneur de 95 à 100 p. 100. Un lot supplémentaire sert de témoin initial. Un appareillage spécial, le gazéotron (CHAMBROY, FERRY et FLANZY, 1970) permet de suivre les échanges gazeux entre un douzième lot d'abricots et une atmosphère très enrichie en CO_2 (> 95 p. 100).

L'ensemble du dispositif expérimental est stocké à 30°C , à l'obscurité.

Chaque jour, durant dix jours, un bocal est retiré du local de conservation et le lot correspondant traité à des fins analytiques.

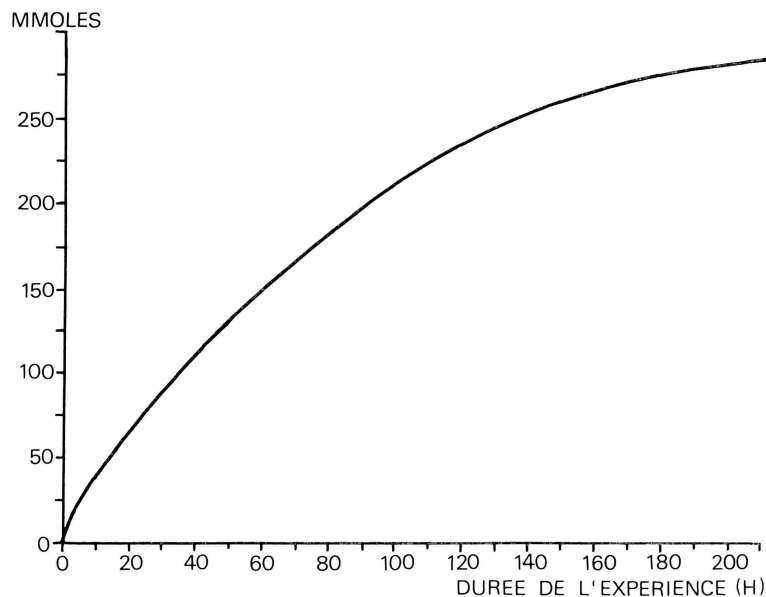
Analyses.

L'évolution de l'atmosphère du gazéotron est enregistrée en continu. L'atmosphère de chaque bocal est contrôlée le jour de son prélèvement ; les fruits qu'il contient sont pesés, dénoyautés et broyés.

Des parties aliquotes du broyat sont congelées pour être ultérieurement analysées selon les méthodes classiques. Sept critères analytiques sont retenus : acidité totale, pH, concentration en sucres, éthanol, méthanol, malate et citrate.

RESULTATS

Compte tenu de l'écrasement des fruits en fin d'expérimentation avec accumulation de jus dans les bocaux, les deux derniers prélèvements (9ème et 10ème jours) ne sont pas pris en compte dans nos résultats.



DISCUSSION

Un fort dégagement de CO_2 est enregistré au début de l'essai. Ce dégagement diminue progressivement et tend à devenir négligeable après le huitième jour. Analogie à celle rencontrée pour le raisin placé en hypoxie sévère, une telle évolution peut présenter globalement la progression puis l'arrêt du MA (CHAMBROY et FLANZY, 1984). La courbe enregistrée a été interprétée, dans le cas du raisin, comme la résultante de phénomènes conjoints d'absorption et de formation de CO_2 par les fruits (CHAMBROY, 1981). Il n'apparaît pas, chez l'abricot, à cette température, de période durant laquelle la phase d'absorption prédomine.

Parallèlement, la concentration en éthanol des abricots croît régulièrement dans les premiers jours ; par la suite, la vitesse de formation diminue et tend à devenir nulle. Le MA semble alors s'arrêter pour des teneurs en alcool de l'ordre de 1,5 à 1,8 p. 100.

FIGURE 1 - Cinétique du dégagement de CO_2 au cours du métabolisme anaérobie.

L'atmosphère des Keller est restée très appauvrie en oxygène au cours de l'expérimentation car la teneur en O_2 de l'Atmosphère des bocaux à leur ouverture est de l'ordre de 1 p. 100.

La production de CO_2 par les abricots est continue tout au long de l'essai ; elle se traduit par une courbe tendant vers un palier (figure 1).

Les substrats évoluent de manière identique pour les deux variétés : perte de poids, diminution de l'acidité de titration, catabolisme important du malate, synthèse d'éthanol et formation réduite de méthanol. Des différences apparaissent parfois au niveau quantitatif entre Rouge du Roussillon et Bergeron (tableaux 1 et 2).

TABLEAU 1 - Analyses d'abricots : variété Rouge du Roussillon.

Jour	Atm	PP	S	AT	pH	Mal	ΔMal	Cit	ΔCit	MeOH	EtOH
0			8,9	19,2	3,7	9,4	-	18,2	-	0,004	0,011
1	(0,9) 91	8	6,9	20,2	3,6	8,5	9,8	18,8	-	0,010	1,9
2	(0,9) 91	14	6,9	16,5	3,7	6,3	33,4	16,6	8,8	0,013	5,9
3	(0,3) 90	11	6,6	15,2	3,7	4,5	51,7	16,6	9,0	0,015	10,1
4	(0,3) 77,5	14	6,3	14	4,1	3,3	64,7	16,3	10,3	0,028	14,5
5	(0,7) 87	14	6,1	13,6	4,1	3,3	64,0	15,8	13,2	0,025	16,6
6	(0,8) 77,5	11	7,7	11,3	4,1	1,9	80,0	14,8	18,7	0,075	17,9
7	(1,4) 7,0	24	5,3	13,0	4,1	2,1	77,4	16,2	11,0	0,049	21,6
8	(1) 72	17	6,7	12,0	4,2	1,8	80,6	15,6	14,0	0,073	15,3
9	(1,2) 93	10	10,8	12,8	4,0	-	-	-	-	0,050	15,6
10	(1,5) 70	19	7,9	12,9	4,1	2,0	78,9	15,4	15,5	0,102	20,7

TABLEAU 2 - Analyses d'abricots : variété Bergeron.

Jour	Atm	PP	S	AT	pH	Mal	ΔMal	Cit	ΔCit	MeOH	EtOH
0			9,2	24,1	3,3	26,4	-	4,7	-	0,005	0,4
1	(0,6) 96	4	9,1	22,8	3,4	25,2	4,5	4,5	67,9	0,03	6,0
2	(0,4) 96	7	6,7	19,0	3,5	20,9	20,8	4,0	66,5	0,03	10,1
3	(0,3) 92	12	7,5	16,0	3,7	17,9	32,5	4,8	70,2	0,042	14,0
4	(0,3) 96	15	6,9	16,0	3,9	17,3	34,2	4,7	64,4	0,046	15,2
5	(0,3) 95	5	7,8	14,1	3,9	15,3	41,9	4,7	64,8	0,067	19,1
6	(0,7) 82	21	7,2	12,9	4,1	14,0	46,9	4,6	65,6	0,102	22,3
7	(0,5) 87	19	8,2	11,7	4,2	11,9	54,8	4,3	67,9	0,113	24,1
8	(0,5) 85	26	8,6	10,9	4,3	11,1	57,8	4,6	65,6	0,120	26,0
9	(1) 70	23,6	7,0	11,1	4,3	11,3	56,9	4,7	64,8	0,127	24,8
10	(1,5) 70	22	10,4	12,4	4,3	11,6	55,8	4,4	67,2	0,115	23,8

Jours : durée en jours du maintien en anaérobiose à 30° C

Atm : composition de l'atmosphère des bocaux le jour de leur prélèvement (O₂) CO₂

PP : p. 1000 de perte poids du lot par rapport au poids initial

S : sucres totaux (g/kg pulpe)

AT : meq/100 g pulpe

Mal, Cit : concentration du malate et du citrate en meq/100 g pulpe

Δ Mal, Δ Cit : p. 100 de diminution de la concentration en malate et citrate par rapport à la teneur initiale

EtOH, MeOH : production d'éthanol et de méthanol (ml/kg pulpe).

En comparant l'amplitude des échanges gazeux (CO₂ ; vapeurs d'éthanol dans la phase gazeuse des bocaux), des synthèses d'éthanol et de méthanol ou du catabolisme du malate entre les deux espèces, il apparaît que l'intensité du MA de l'abricot est du même ordre de grandeur que celle observée pour les cépages de *Vitis vinifera* étudiés (FLANZY, 1978 ; FLANZY et al., 1980).

La diminution d'acidité des fruits est surtout due à un catabolisme intense du malate alors que le citrate semble peu transformé. La très forte chute de concentration du malate (80 p. 100 pour Rouge du Roussillon ; 60 p. 100 pour Bergeron) pourrait être reliée davantage au facteur température qu'au facteur hypoxie. L'effet prédominant

de températures élevées sur la transformation du malate a été démontré chez la pomme (MORAS, 1978) et le raisin (CHAMBROY et al., 1985).

Le niveau de la température influe également sur la modification des structures cellulaires. Celle-ci se traduit par un écoulement du jus dans les bocaux et une augmentation régulière du méthanol des fruits.

En revanche, la perte de poids maximale des lots enfermés dans des récipients semi-clos est réduite malgré les 30°C atteints durant l'expérimentation. De même, le citrate a été faiblement catabolisé. Si la température agit apparemment peu sur ce substrat, en est-il de même du CO₂

ou de l'hypoxie ? Une telle interrogation découle de l'observation suivante : des abricots conservés à l'air, à basse température (+ 1°C) ont perdu plus de citrate que les fruits placés dans nos conditions expérimentales (SOUTY et al., 1985). A plus 1°C et dans l'air l'anion malate ne bouge pratiquement plus après le sixième jour de conservation alors que l'anion citrate diminue encore de 13 p. 100 entre le 6ème et le 18ème jour. Ces dernières conduisent-elles à une «économie» globale de citrate résultant soit de synthèses soit d'une moindre utilisation en anaérobiose ?

Dans notre expérimentation, la vitesse apparente de dégagement de CO₂ entre la 6ème et la 18ème heure d'anaérobiose diffère d'une variété à l'autre. Les teneurs en éthanol et en méthanol, la diminution d'acidité sont supérieures chez **Bergeron** à celles mesurées sur **Rouge du Roussillon** ; inversement, pour ce dernier, la quantité de malate catabolisé est plus importante.

Le facteur variétal ou le degré de maturité des fruits pourraient donc intervenir sur l'intensité du MA.

Au vu des premiers résultats et par analogie avec ses applications industrielles en œnologie, l'utilisation technologique du MA peut être envisagée avec l'abricot comme «substrat et réacteur».

Des essais à l'échelle du laboratoire et de l'atelier pilote seront entrepris au cours des prochaines campagnes.

CONCLUSION

Des conditions d'hypoxie prononcée induisent, chez l'abricot, la mise en oeuvre d'un métabolisme de type fermentaire.

L'intensité des phénomènes qui en découlent est du même ordre de grandeur que celle mesurée au cours du métabolisme anaérobie du raisin. La variété, le stade ontogénique des fruits, leur température de traitement par hypoxie, pourraient influencer sur cette intensité.

Une exploitation technologique du métabolisme anaérobie de l'abricot peut être raisonnablement envisagée.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le personnel du laboratoire d'analyses automatiques de la Station expérimentale de Pech Rouge (INRA-IPV Gruissan - Narbonne) pour l'aide apportée dans la réalisation de ce travail.

Ce travail a été soutenu financièrement par le PRIAM du Contrat Plan Languedoc-Roussillon.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHAMBROY (Y.), FERRY (F.) et FLANC (C.). 1970.
Appareil pour la mesure automatique et l'étude cinétique des échanges d'un gaz à pression et température constantes.
Ann. Technol., agric., 19, 205-216.
- CHAMBROY (Y.). 1981.
Etude du dégagement de gaz carbonique de baies de raisin placées en atmosphère appauvrie en oxygène.
Thèse, Marseille - Luminy.
- CHAMBROY (Y.) et FLANZY (C.). 1984.
Echanges gazeux entre des baies de raisin et une atmosphère ambiante appauvrie en oxygène.
2.- Influence de différents paramètres.
Sci. Alim., 4, 439-458.
- CHAMBROY (Y.), SOUTY (M.), ROBIN (J.P.) et FLANZY (C.). 1985.
Température et métabolisme anaérobie du raisin.
C.R. Acad. Agric., (en cours de publication).
- FLANZY (C.). 1935.
Nouvelle méthode de vinification.
C.R. Acad. Agric., 21, 935-938.
- FLANZY (C.). 1978.
Etude sur le métabolisme anaérobie de la baie de raisin.
Thèse, Marseille - Luminy.
- FLANZY (C.), ANDRE (P.), BURET (M.) et CHAMBROY (Y.). 1980.
Cépages et métabolisme anaérobie.
C.R. Acad. Agric., 66, 828-838.
- MORAS (P.). 1978.
Etude du métabolisme fermentaire au cours de la maturation à température élevée de la pomme Granny Smith.
Thèse, Paris VI.
- SOUTY (M.), CHAMBROY (Y.), JACQUEMIN (G.), REICH (Maryse) et BREUILS (Liliane).
Stabilisation des abricots après récolte.
Fruits, (à paraître).
- ULRICH (R.). 1952.
La vie des fruits.
Masson, Paris, 185-189.

