

# CONSERVATION DES AVOCATS DE ZONE TROPICALE EN VUE DE LEUR COMMERCIALISATION SUR LE MARCHÉ EUROPÉEN

par **R. DEULLIN**

*Institut Français de Recherches Fruitières Outre-mer.*

CONSERVATIONS DES AVOCATS DE ZONE TROPICALE  
EN VUE DE LEUR COMMERCIALISATION  
SUR LE MARCHÉ EUROPÉEN. par R. DEULLIN (IFAC)

*Fruits*, septembre 1965, vol. 20, n° 8, p. 416. à 419.

**RÉSUMÉ.** — Les avocats mûrissent en moins d'une semaine en zones tropicales. Le transport aérien est trop coûteux. Le transport maritime à 5° C est moins onéreux, mais les espaces réfrigérés à 5° C sur les navires sont limités. Il serait intéressant de pouvoir remonter la température de transports des avocats tropicaux à 12° C, parce que les espaces réfrigérés à 12° C qui sont ceux des navires bananiers sont pratiquement illimités pour l'avocat et le tarif de frêt à 12° C est moins onéreux qu'à 5° C.

Le transport maritime des avocats à 12° C comporte l'étude des points suivants :

— Critères de récolte. — Stabilité comparée des fruits en fonction de la variété et de la date de récolte. — Comportement en atmosphère conditionnée. — Perte de poids en cours de transport.

La vente des avocats se développe rapidement en Europe et il est raisonnable de prévoir une consommation comparable à celle des U. S. A. d'ici quelques années.

Le marché européen pourrait être approvisionné par deux zones de productions distinctes :

— Le bassin méditerranéen (Israël, Afrique du Nord) pour la période de novembre à avril avec une durée de transport de quelques jours.

— Les zones tropicales et subtropicales pendant la période d'avril à octobre avec une durée de transport maritime de 10 à 12 jours.

La production des avocats de zone tropicale succède à celle des avocats du bassin méditerranéen sans qu'il y ait un grand chevauchement, ce qui revient à dire que ces deux productions ne devraient pas se concurrencer. Les avocats de zone tropicale devraient pouvoir normalement trouver un débouché en Europe à condition que leur prix ne soit pas alourdi par le coût du transport, ce qui exclut la possibilité du transport par avion, beaucoup trop onéreux, et justifie l'utilisation du transport maritime avec un intervalle de trois semaines entre la récolte et la vente au détail.

A température tropicale, la stabilité de l'avocat est de 5 à 7 jours et il n'est pas possible de transporter les avocats à la température ambiante, le transport maritime doit être envisagé avec une réfrigération et, éventuellement, utilisation d'un conditionnement particulier.

La température critique de l'avocat se situe entre 4° C et 6° C suivant la variété. Au-dessous de cette température, la pulpe ne mûrit plus normalement et la peau présente des taches brunes. Maintenu à une température légèrement supérieure à celle de la température critique, sa stabilité est de l'ordre de trois semaines, ce qui correspond au délai demandé pour le transport et la commercialisation de l'avocat tropical.

Les disponibilités en cales réfrigérées à + 5° C sont limitées, et il y a tout lieu de penser qu'avec l'augmentation de la production, les volumes des cales réfrigérées à 5° C deviendront insuffisants et que les avocats devront être transportés dans des cales réfrigérées utilisées pour les ananas ou pour les bananes, c'est-à-dire à 8° C et à 12° C.

Il convient donc d'étudier la réalisation du transport maritime des avocats à 12° C et d'examiner les points suivants :

— Critères de récolte ;

- Stabilité comparée des avocats en fonction de la variété et de la date de récolte ;
- Moyens de stabilisation de l'avocat : réfrigération, atmosphère conditionnée ;
- Perte de poids en cours de transport ;
- Influence du mode de conservation sur la maturation de l'avocat.

### Critères de récolte.

L'avocat de zone tropicale doit être cueilli en phase préclimactérique et ne doit pas avoir un degré de développement trop avancé pour pouvoir être stabilisé pendant une durée de 3 semaines.

C'est pourquoi il est important de définir le mieux possible les tests de cueillette.

Parmi les tests possibles, il en est trois qui retiennent l'attention et deux qui peuvent être considérés comme étant complémentaires :

- Teneur en huile ;
- Poids ou dimensions ;
- Dureté de la pulpe ;
- Adhérence du pédoncule ;
- Variation de la couleur de la peau.

#### *Teneur en huile.*

La teneur en huile constitue une norme de commercialisation aux U. S. A., les avocats devant contenir au moins 8 % d'huile. Elle a été proposée comme critère de cueillette pour l'avocat 'Fuerte' par W. X. BOYE qui recommande une teneur 15 à 17 % ce qui laisse supposer que la teneur en huile est liée au développement de l'avocat. La détermination de la teneur en huile doit être faite au laboratoire, elle ne constitue pas un test simple et pratique facilement utilisable par un producteur. D'autre part, la valeur de ce test comme critère de récolte doit être moins bonne avec les variétés à teneur en huile nettement inférieure à celle du 'Fuerte'.

#### *Poids ou dimensions*

Une étude effectuée à la Station I. F. A. C. d'Azaguié (Côte d'Ivoire) en 1964, a montré que les avocats 'Booth 8' d'un poids inférieur à 350 g étaient tous en phase préclimactérique à la récolte. De plus, le poids moyen est une fonction linéaire de la valeur moyenne du petit diamètre au moment de la cueillette. Pour des fruits de même provenance, les écarts individuels restent limités.

*'Booth 8', Azaguié, Côte d'Ivoire, mars 1964.*

Poids de l'avocat en grammes	Petit diamètre en mm
250	73
300	78
350	83

Une variante de 1 mm de diamètre correspond à une différence de poids de 10 g.

Lorsqu'on s'est fixé un poids de cueillette, il est facile de réaliser des calibres en forme d'anneau pour récolter un poids demandé. (Le test dimensionnel est utilisé couramment aux U. S. A. et en Israël).

#### *Dureté de la pulpe de l'avocat.*

La dureté de la pulpe de l'avocat augmente lentement pendant le développement du fruit sur l'arbre, puis elle décroît rapidement avec le déclenchement de la maturation. Le test de dureté de la pulpe peut être utilisé en méthode indirecte pour déterminer le poids moyen des fruits à récolter.

Il suffit de déterminer le poids moyen des fruits qui présentent une stabilité d'une semaine à température tropicale par des mesures de dureté de pulpe sur les fruits témoins.

*Adhérence du pédoncule.*

Il a été constaté que l'adhérence du pédoncule diminuait notablement en fin de phase préclimactérique.

Le pédoncule, à un certain degré de maturation, ne peut plus supporter le poids du fruit et se détache lorsqu'on veut soulever le fruit en le saisissant.

Une étude systématique de la valeur de ce critère est à faire, mais en première approximation, on peut considérer que l'avocat dont le pédoncule se détache facilement est en fin de phase préclimactérique ou en début de phase climactérique et qu'il a un degré de développement trop avancé pour le transport maritime.

*Variation de couleur de la peau.*

Pour la grande majorité des avocats, la couleur de la peau du fruit ne change pas pendant toute sa croissance, ce qui empêche d'apprécier l'état de développement sur l'arbre, mais il existe quelques variétés ('Collinson Red' par exemple) dont la couleur se modifie pendant la maturation.

D'une manière générale, la variation de couleur de la peau ne peut constituer un test valable pour la récolte de l'avocat transporté par mer parce qu'elle survient tardivement, alors que la phase climactérique est probablement déclenchée. Par contre elle peut être utilisée comme un indice de développement, les avocats dont la couleur s'est modifié n'étant plus transportables par mer.

**Stabilité comparée en fonction de la variété et de la date de récolte.**

Le grossiste réceptonnaire recherche les variétés les plus stables au point de vue transport et qualités organoleptiques. La sélection des variétés à commercialiser devra tenir compte de ces facteurs et des facteurs agronomiques (productivité, résistance aux maladies, etc.).

BIALE indique une différence de stabilité entre les avocats 'Fuerte' récoltés en Californie en début et en fin de saison. Il est utile de déterminer la variation de stabilité des avocats de chaque variété suivant la date de récolte.

**Méthodes de stabilisation de l'avocat.**

L'avocat peut être stabilisé par réfrigération seule et par réfrigération et modification de l'atmosphère environnante, lorsque la réfrigération seule ne suffit pas.

*Stabilisation par réfrigération.*

Nous avons déjà indiqué que la réfrigération à + 5° C ou + 6° C au voisinage de la température critique de l'avocat (de 1/2 à 1 degré au-dessus) permettait de stabiliser les avocats pendant 3 semaines, délai suffisant pour le transport et la commercialisation au stade du détail.

Le maintien de la température se fera sans interruption jusqu'au détaillant, c'est-à-dire dans les cales du navire, pendant le transport entre le port de déchargement et le magasin du grossiste.

Le transport à 8° C (température de transport des ananas) peut s'envisager avec des fruits nus sans conditionnement particulier, à la condition d'accorder une attention particulière au degré de développement à la récolte et de refroidir les avocats rapidement après la cueillette, soit en les plaçant en chambre froide, soit en les chargeant rapidement sur le navire. Les avocats seront toujours placés sous régime du froid entre le déchargement du navire et la vente au détail.

Il est possible d'envisager une variante en plaçant les avocats dans une enveloppe en polyéthylène d'épaisseur déterminée pour réaliser autour des fruits une atmosphère stabilisée (diminution de la teneur en oxygène, augmentation de la concentration en gaz carbonique). La diminution de la perte de poids en cours de transport doit compenser en partie les frais supplémentaires de conditionnement.

*Stabilisation par réfrigération et atmosphère conditionnée.*

Dans le cas du transport maritime de l'avocat à la température des cales à bananes (12° C), la réfrigération ne suffit plus et il faut combiner l'action de la réfrigération (qui est plus limitée) à celle d'une atmosphère conditionnée.

A 12° C, l'intensité respiratoire de l'avocat est de l'ordre de 40 mg/CO<sup>2</sup>/kg/heure (d'après les indica-

cations de BIALE et OVERHOLSER pour les avocats 'Fuerte') et la durée de la phase préclimactérique est de 10 à 12 jours.

Des essais expérimentaux ont montré qu'il est possible de prolonger la durée de la phase préclimactérique à 12° C en conditionnant les avocats dans une enveloppe en polyéthylène. Avec une intensité respiratoire de 40 mg/CO<sup>2</sup>/kg/heure, la teneur en oxygène de l'atmosphère entourant les fruits s'abaisse rapidement et il faut choisir une perméabilité suffisante pour éviter les altérations provoquées par le manque d'oxygène (taches brunes sur la peau, coloration grise de la pulpe avec odeur de fermentation). Par contre une perméabilité trop élevée limite l'effet de stabilisation.

Un essai de transport dans les cales d'un navire bananier avec 'Booth 8' a montré que les avocats placés en emballages physiologiques étaient encore en phase préclimactérique 20 jours après la récolte et que la condensation à l'intérieur des emballages n'avait pas provoqué le développement de moisissures sur la peau des avocats.

#### Perte de poids en cours de transport.

A température tropicale (+ 25 à 30° C) la perte de poids mesurée dans une salle du laboratoire de la Station d'Azaguié de l'I. F. A. C. (Côte d'Ivoire) en mars 1964 est de 1,3 % par 24 heures pour les avocats 'Booth 8'.

Pour une expédition par mer d'Azaguié (Côte d'Ivoire) à Paris en mai 1964 à une température de 8° C, la perte de poids totale a été de 7,2 % 18 jours après récolte pour les avocats 'Booth 8' en vrac dans une caisse Mussy avec fibre de bois.

Pour une expédition par mer d'Azaguié (Côte d'Ivoire) à Paris en mai 1964 à une température de 12° C la perte de poids totale a été de 7,9 % 19 jours après récolte pour les avocats en emballage classique et de 1 % pour les avocats conditionnés en polyéthylène.

La différence de poids entre les emballages conditionnés en polyéthylène et les avocats expédiés en emballage classique est de 6 % environ, ce qui devrait compenser les frais supplémentaires de conditionnement.

#### Influence du mode de conservation sur la maturation de l'avocat.

La durée de la maturation des avocats dépend du degré de développement des fruits, de la variété, de la période de récolte et des conditions du transport.

D'après les premières observations qui ont été effectuées, il y a lieu de penser que les avocats transportés par mer à + 12° C évoluent plus rapidement en phase climactérique que les avocats transportés à + 5° C.

Une étude basée sur le contrôle de la dureté de la pulpe doit être effectuée pour déterminer l'influence de la température de transport sur la vitesse de maturation des avocats.

#### BIBLIOGRAPHIE

OVERHOLSER. — Avocado storage temperature, *Cal. Agr. Exp. St.*, p. 65, 1961.

BIALE. — Climacteric rise respiration of the Fuerte avocado fruit, *Am. Soc. Hort. Proc.*, 39, p. 137-142, 1961.

BIALE. — Preliminary studies on modified air storage of the Fuerte avocado fruit, *Am. Soc. Hort. Sci. Proc.*, 41, p. 113-118, 1941.

BIALE. — Effect of Oxygen concentration on respiration of the Fuerte avocado fruit, *Am. Journal of botany*, 33, p. 363-373, 1946.

BOYE. — The Keeping quality of avocados : effect of maturity and storage temperature, *Farming South Africa*, 28, p. 103-106