

# Étude de la Clarification des Jus de Pommes Japonais

par **Michel PRUD'HOMME**

INGÉNIEUR E.N.I.A.  
INGÉNIEUR-CONSEIL.

L'industrie des jus de fruits est actuellement peu importante au Japon, mais les circonstances économiques actuelles peuvent modifier sensiblement cet état de choses. La production des pommes est déjà en nette amélioration et par voie de conséquence celle des jus de pommes doit retenir plus spécialement l'attention.

La présente étude a pour objet de vérifier que les procédés utilisés dans notre pays pour la clarification des moûts de pommes peuvent être appliqués au Japon.

## 1° Nature des fruits.

La culture des pommiers est à peu près centralisée dans deux régions : celle d'Aomori située à l'extrême Nord de l'île Yeso, celle de Nagano à quelque deux cents kilomètres au Nord-Ouest de Tokio.

Les pommes cultivées sont de cinq variétés principales, les variétés anglo-américaines ne représentant qu'un faible pourcentage de la production japonaise :

- a) *Kogyo Ku*,
- b) *Kokko*,
- c) *India*,
- d) *Golden Delicious*,
- e) *Sterking*.

A) M. Makoto FURUICHI de la Station des Fruits de la Préfecture d'Aomori a effectué de nombreuses analyses à partir de pommiers cultivés dans les jardins d'études annexés au Laboratoire.

Les arbres sur lesquels ont été cueillis les fruits ont de 13 à 20 ans. Les pommes ont été récoltées à maturité et conservées à la température de 8°C jusqu'au moment de leur analyse.

Les essais ont porté sur quatre des cinq variétés ci-dessus désignées ; seule, la variété *Sterking* n'a pu être étudiée. On a noté le poids moyen et le diamètre maximum. A l'aide d'un couteau, l'écorce et le cœur ont été séparés de la chair elle-même ; on a effectué l'extraction du pur jus sur cette dernière partie à l'exclusion des deux autres, en utilisant une râpe en aluminium et une presse à main, la pulpe étant enveloppée dans une toile de coton.

On trouvera, dans les deux tableaux ci-dessous, les résultats des analyses botaniques et chimiques qui ont été effectuées :

## a) Étude botanique.

VARIÉTÉS	POIDS MOYEN EN G	DIAMÈTRE horizontal EN CM	ÉCORCE EN G%	CŒUR EN G%	CHAIR EN G%	POIDS SPÉCIFIQUE
<i>Kogyo ku</i> ...	182,2	7,9	11,2	10,8	78,0	6,9
<i>Kokko</i> .....	319,2	8,7	12,1	9,3	78,6	10,5
<i>Kokko</i> .....	117,5	7,6	11,0	9,9	79,1	10,3
<i>India</i> .....	244,5	7,9	9,0	12,1	78,9	13,5
<i>Golden delicious</i> .....	211,5	8,1	12,0	14,0	74,0	6,1

b) *Étude chimique.*

VARIÉTÉS	DENSITÉ DES PURS JUS	ACIDITÉ DES FRUITS EN G SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> LITRE	SUCRES TOTAUX EN G % DE FRUITS
<i>Kogyo ku</i> .....	1062,5	5,65	10,48
<i>Kokko</i> .....	1062	4,95	7,88
<i>Kokko</i> .....	1072	3,40	11,39
<i>India</i> .....	1063	1,55	10,86
<i>Golden Delicious</i>	1068	2,90	7,77

Remarque : Les proportions d'écorce et de cœur, par rapport à celle de la chair, semblent importantes ; il faut tenir compte de ce que la séparation de ces trois parties a été faite au laboratoire avec des moyens de fortune.

B) Le poids moyen des fruits et les sucres totaux que ceux-ci contiennent (écorce, cœur et chair) ont été vérifiés pour les variétés typiquement locales. Voici la moyenne des résultats :

VARIÉTÉS	POIDS MOYEN DES FRUITS EN G	SUCRES TOTAUX EN G % DE FRUITS
<i>Kogyo ku</i> .....	200	11,02
<i>Kokko</i> .....	215	10,63

2° *Extraction des moûts.*

Pour chaque variété, une pulpe aussi homogène que possible a été préparée à l'aide d'une petite râpe. Enveloppée dans une toile de coton, elle était soumise à la pression, dans une petite presse à main à panier en cuivre perforé.

Dans une première série d'essais, seul le pur jus a été ainsi obtenu. Les sucres restants ont été partiellement extraits par adjonction d'eau et nouvelle pression, dans une deuxième série d'essais.

3° *Étude de la clarification.*

A) Rappel des méthodes utilisées en France.

Ce sont essentiellement :

a) La séparation mécanique des matières troubles, précédée ou non d'une solubilisation des pectines.

b) La coagulation des matières pectiques.

a) La première méthode consiste à retirer du moût de pommes par voie mécanique, en proportions plus ou moins importantes, les matières troubles qu'il contient. On utilise, dans ce but, des séparateurs centrifuges ou des filtres, mais les opérations sont rendues difficiles par les pectines que renferme le moût et qui

constituent un magnifique colloïde de soutien pour les matières troubles. C'est pour cette raison que, souvent, par hydrolyse, on les transforme en une substance qui reste définitivement soluble dans le jus.

Si cette dégradation n'est pas effectuée, les pectines peuvent, sous l'influence d'une diastase existant naturellement dans le moût de pommes, la pectase, conduire à des troubles difficiles à séparer par filtration parce qu'ils obstruent les pores des parois filtrantes.

b) Dans la seconde méthode, de beaucoup la plus employée par les fabricants de jus de pommes, qui peuvent être en même temps producteurs de cidres, on favorise, par adjonction d'un « défécant » la coagulation des matières pectiques.

Ce phénomène physico-chimique provoque une épuration microbienne très importante, car une grande partie des microorganismes existant dans le moût sont entraînés par l'ascension ou la précipitation des matières pectiques. Un soutirage du jus permet alors de séparer ces matières avec toute la population microbienne qu'elles peuvent renfermer dans leur masse.

C'est principalement cette méthode qui a été retenue pour la réalisation des essais.

B) Première série d'essais.

Les pommes expérimentées avaient été récoltées trois à quatre mois auparavant. Le pur jus de chacune des quatre variétés a été soumis à la défécation. La gélification des matières pectiques était accélérée par l'adjonction d'un coagulant constitué principalement par du carbonate de calcium et du chlorure de sodium.

Les sucres totaux existant dans les purs jus ont été dosés par la méthode de BERTRAND et l'acidité totale de ces derniers a été titrée par la soude  $\frac{n}{10}$ .

Les observations de clarification sont indiquées dans le tableau ci-après.

Seul le pur jus d'une des deux variétés anglo-américaines a donc gélifié au terme de cinq jours de repos à 11°; après centrifugations et soutirages successifs, le jus est parfaitement limpide et les matières ainsi gélifiées sont très abondantes (15 %).

Les difficultés rencontrées dans cette série d'expériences paraissent être de deux ordres :

1° L'acidité naturelle, particulièrement élevée, ne favorise nullement la clarification. Le tableau met bien en évidence que l'obtention de la gélification est inversement proportionnelle à la teneur en acidité.

2° La contexture des fruits est différente de celle de nos pommes françaises ; il est probable que le tissu intercellulaire doit laisser échapper facilement les matières pectiques dont il est constitué et que ce fait

VARIÉTÉS	VOLUME DES JUS EXTRAITS EN CC PAR KG DE FRUITS	DENSITÉ DES JUS	SUCRES TOTAUX EN G. LITRE DE PUR JUS	ACIDITÉ DU PUR JUS EN G/SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> /LITRE	OBSERVATIONS APRÈS 4-5 JOURS DE CLARIFICATION A 11°
<i>Kogyo ku.</i> . . . . .	555	1046	94,0	5,6	Aucune gélification.
d° . . . . .	575	1051	101,3	5,4	d°
<i>Kokko.</i> . . . . .	490	1051	103,3	5,2	En voie de gélification.
d° . . . . .	510	1052	105,3	4,9	d°
<i>Golden Delicious.</i> . . . . .			105,3	4,1	Gélification presque complète mais pas de liquide clair.
d° . . . . .			90,0	4,1	Gélification complète, liquide clair.
<i>Sterking.</i> . . . . .	450		106,7	4,2	En voie de gélification.
d° . . . . .	445	1046	101,3	4,3	d°

est favorisé par le délai intervenu entre la récolte des fruits et leur mise en œuvre.

C) Deuxième série d'essais.

On a étudié ici la clarification des moûts obtenus à partir de variétés plus spécialement locales :

- a) *Kogyo ku* de la région d'Aomori.
- b) *Kokko* — —
- c) *India* — de Nagano
- d) *Kokko* — —

Le poids moyen des pommes a été contrôlé et les sucres totaux ont été dosés directement dans les fruits. Comme indiqué plus haut, pour chacune des quatre variétés de fruits, on a obtenu un pur jus, un petit jus et on a expérimenté de plus un jus dénommé moyen parce que résultant d'un mélange en proportions définies des deux jus précédents (densité = 1.040).

Voici les résultats des analyses :

VARIÉTÉS	RÉGION DE PRODUCTION	NATURE DES JUS	VOLUME DES JUS EXTRAITS EN CC PAR KG DE FRUITS	DENSITÉ DES JUS	TEMPÉRATURE EN DEGRÉ C DES JUS A L'EXTRACTION	SUCRES TOTAUX EN G/LITRE DE JUS	ACIDITÉ EN G SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> / LITRE	p H
<i>Kogyo ku.</i> . . . . .	Aomori	Pur jus	506	1.050	16	104,7	3,7	3,5
		Petit jus	457	1.020	15	37,2	1,5	3,5
<i>Kokko.</i> . . . . .	Aomori	Pur jus	349	1.048	17	102,0	2,4	3,6
		Petit jus	454	1.018	17	47,0	1,0	3,6
<i>India.</i> . . . . .	Nagano	Pur jus	345	1.058	18	124,5	1,4	4,4
		Petit jus	314	1.024	17	50,1	0,3	4,5
<i>Kokko.</i> . . . . .	Nagano	Pur jus	397	1.051	18	108,8	3,2	3,6
		Petit jus	383	1.021	16,5	48,8	1,4	3,7

Il faut noter que la densité des purs jus est comparable à celle des moûts de pommes français, mais que l'acidité est notablement plus élevée.

La clarification a été réalisée dans les mêmes conditions que précédemment (voir tableau page suivante).

Les purs jus des deux variétés *Kokko* ont gélifié et déféqué de façon très satisfaisante. La clarification du pur jus de la variété *Kogyo Ku* a été plus lente ;

celle de la variété *India* a été extrêmement lente et il est curieux de constater que c'est pourtant le pur jus de cette variété dont la teneur en acidité est la moins élevée (1 g 4).

La clarification des petits jus est très bonne, excepté celle de la variété *India*, qui est aussi lente que pour le pur jus correspondant.

Les jus moyens se sont clarifiés plus rapidement avec les variétés *Kokko* qu'avec les autres variétés. Il

VARIÉTÉS	RÉGION DE PRODUCTION	NATURE DES JUS	OBSERVATIONS			
			LE 2 <sup>e</sup> JOUR (APRÈS 40 HEURES)	LE 3 <sup>e</sup> JOUR (APRÈS 64 HEURES)	LE 4 <sup>e</sup> JOUR (APRÈS 88 HEURES)	LE 10 <sup>e</sup> JOUR
<i>Kogyo ku</i> . . .	Aomori	Pur jus	Rien à signaler	Rien à signaler	Défécation par le bas et soutirage	
		Petit jus	Légère augmentation de la viscosité	Très belle défécation par le bas ; quelques matières encore en suspension	Soutirage	
		Jus moyen	Rien à signaler	Rien à signaler	Rien à signaler	
<i>Kokko</i> . . . . .	Aomori	Pur jus	En gélification	Belle défécation par le bas	Soutirage	
		Petit jus	Belle défécation par le bas	Soutirage		
		Jus moyen	En gélification	Belle défécation	Soutirage	
<i>India</i> . . . . .	Nagano	Pur jus	En gélification	En gélification	En gélification	Défécation et soutirage
		Petit jus	Dépôt mais pas de gélification	Dépôt mais pas de gélification	Dépôt mais pas de gélification	—
		Jus moyen	—	—	—	—
<i>Kokko</i> . . . . .	Nagano	Pur jus	En gélification	Défécation	Soutirage	
		Petit jus	Belle défécation par le bas	Soutirage		
		Jus moyen	En gélification	Défécation	Soutirage	

a, par contre, été impossible d'obtenir une gélification avec la variété *Kogyo Ku*.

#### 4) Conclusions.

La teneur en sucres des moûts est voisine de celle de nos jus français ; par contre, leur acidité est très élevée dans la première série d'essais (4,1 à 5,6 en g  $\text{SO}^4\text{H}^2$ /Litre) et moins élevée mais en moyenne supérieure encore à celle de nos jus, dans la seconde série d'expériences (1,4 à 3,7 en g  $\text{SO}^4\text{H}^2$ /Litre). La teneur des jus en matières pectiques (qui n'ont pu être dosées) paraît très importante.

Tant dans la région d'Aomori que dans celle de Nagano, la variété *Kokko* est celle dont le jus peut être le plus aisément clarifié. On peut dire que les moûts de pommes de cette variété seront facilement clarifiés

avec la méthode de coagulation des matières pectiques dans son intégralité. C'est là un fait à noter particulièrement, puisque la variété *Kokko* représente une très forte proportion de la production.

Les mêmes conclusions seront faites en ce qui concerne la variété *Golden Delicious*, mais leur portée est moindre, cette variété étant peu cultivée au Japon.

La variété *Kogyo Ku* sera recherchée pour son acidité, mais des difficultés de clarification peuvent être rencontrées.

Quant à la variété *India*, elle se révèle inapte à donner un jus clarifiable par défécation.

On peut donc dire que la mise en œuvre de ces deux dernières variétés impliquera une méthode de clarification basée sur la séparation mécanique des matières troubles, avec solubilisation préalable des pectines.