Le problème de l'eau-de-vie de marc de raisin

Autor(en): **Vegezzi, G. / Haller, P. / Wanger, O.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **42 (1951)**

Heft 4

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-982461

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Le problème de l'eau-de-vie de marc de raisin

Par *G. Vegezzi, P. Haller* et *O. Wanger*
(Régie fédérale des alcools, Berne)

Avant-propos

Suivant la terminologie de la législation sur l'alcool, l'eau-de-vie de marc de raisin, comme l'eau-de-vie de cerises, de pruneaux, de gentiane, etc., appartient à la catégorie dite des spécialités. A l'encontre de l'eau-de-vie de fruits à pépins, ces spécialités ne doivent pas être livrées à la régie des alcools; le producteur peut les vendre lui-même, après avoir payé l'impôt. L'écoulement de l'eau-de-vie de marc de raisin fut difficile au cours de ces dernières années. La production augmenta fortement durant les années de guerre; les prix atteignirent un niveau anormal. Vers la fin de la guerre, la conjoncture se modifia sur le marché du marc de raisin et les prix baissèrent considérablement. Il était impossible d'écouler toute la production supérieure à la demande des temps normaux et les réserves augmentèrent d'une façon inquiétante. De plus, de nombreux cas de mauvaise qualité de l'eau-de-vie de marc de raisin aggravèrent encore la crise de l'écoulement.

Diverses requêtes furent adressées aux autorités. Les Chambres fédérales s'occupèrent aussi des difficultés d'écoulement du marc. En général, on demandait que le Conseil fédéral applique l'article 12 de la loi sur l'alcool. Suivant cet article, le Conseil fédéral peut, dans des circonstances extraordinaires, autoriser la régie des alcools à prendre en charge des eaux-de-vie indigènes qui ne sont d'ordinaire pas objet de l'obligation de livrer. La loi précise cependant que le prix d'achat ne doit pas dépasser celui qui est payé pour l'eau-de-vie de fruits à pépins prise en charge. Les grandes réserves de marc invendable ne constituaient pas seulement une lourde charge économique pour les producteurs de vin, mais la surproduction était aussi inquiétante pour la santé publique. Après une étude approfondie de la situation, les autorités décidèrent d'intervenir. Par arrêté du Conseil fédéral du 26 août 1948, la régie des alcools fut autorisée à prendre en charge 3500 hl d'eau-de-vie de marc de teneur alcoolique ordinaire et provenant de matières indigènes de la récolte de 1947 ou de récoltes précédentes. Le prix fut fixé à fr. 2.10 le litre à 100 % pour l'eau-de-vie livrée par les distilleries professionnelles et à fr. 2.60 le litre à 100 % pour la marchandise cédée par les bouilleurs de cru et les commettants-bouilleurs de cru.

La quantité prise en charge fut de 1142 hl à 100 %. La régie des alcools ne put pas revendre ce marc tel quel, mais dut le rectifier pour en faire de l'alcool; elle le vendit ensuite comme alcool à brûler. La rectification et le déclassement de cette marchandise causèrent à la régie des alcools une perte d'environ fr. 1.50 par litre à 100 %.

La prise en charge du marc permit de faire de très intéressantes constatations quant à la qualité de cette marchandise. Celle-ci laissait beaucoup à désirer pour une grande quantité de livraisons. Cela décida la régie des alcools à étudier à fond la question de l'amélioration de la qualité de l'eau-de-vie de marc de raisin. On s'efforça d'appliquer les connaissances théoriques et pratiques acquises par l'expérience de nombreuses années dans le domaine de la distillation et de la rectification.

Sous la direction du vice-directeur technique, Dr *G. Vegezzi*, et du chef de la section chimique et technique, Dr *P. Haller*, de nombreux essais eurent lieu au laboratoire de la régie des alcools à Berne et à son entrepôt et établissement de rectification de Delémont. Ces essais se basaient sur l'analyse d'échantillons de la prise en charge d'eaux-de-vie de marc de raisin en 1948 et sur l'analyse de nombreux échantillons de matières premières et d'eaux-de-vie prélevés par les inspecteurs de la régie des alcools auprès des producteurs. Les résultats de ces essais sont contenus dans la présente publication. On peut en conclure qu'une amélioration de l'appareil ordinaire de distillation permettrait de mieux séparer les impuretés influençant la qualité de l'eau-de-vie, sans nuire au goût et à la saveur caractéristiques du marc.

La Direction de la régie des alcools espère, avec les auteurs de la présente publication, que les nombreuses recherches et les constatations qu'elles ont permis de faire aideront utilement à améliorer les procédés de production.

O. Kellerhals
Directeur de la régie fédérale
des alcools

I. Présentation du problème

1. L'eau-de-vie est caractérisée par son bouquet et par ses impuretés alcooliques. Le bouquet est spécifique; les impuretés alcooliques sont en règle générale (avec des exceptions) qualitativement communes à toutes les eaux-de-vie, mais la quantité diffère d'après la matière première. Les impuretés alcooliques se classent en deux groupes:

— *en produits de tête*, plus volatils que l'alcool (éthylique), comme l'acétaldéhyde, l'acétate d'éthyle, l'alcool méthylique;

— *en produits de queue*, moins volatils que l'alcool, comme les alcools supérieurs (huiles de fusel), le furfurol et des esters supérieurs.

Si la fermentation se fait par aérobie (ce qui est fréquemment le cas), ou si elle est anormale, il y a production accentuée d'acides et d'esters (avec perte d'alcool) ou de produits de fermentation bactérielle (comme l'acide butyrique). Ces produits anormaux peuvent rendre une eau-de-vie inutilisable.

2. Les substances *responsables* du bouquet doivent être *suffisamment* représentées et dans des proportions équilibrées. Pour les *impuretés alcooliques*, on prescrit, à juste raison, des limites minima qui permettent de porter un jugement sur la qualité de l'eau-de-vie et *des limites maxima* qui, pour des raisons hygiéniques et organoleptiques, ne doivent en aucun cas être dépassées. Un juste équilibre des bouquets entre eux et des bouquets avec les impuretés alcooliques caractérise le produit du point de vue chimique et organoleptique et, par conséquent, la pureté de l'eau-de-vie.

3. La production moyenne annuelle de l'eau-de-vie de marc est de 500 000 litres à 100 %, soit un million de litres d'eau-de-vie de marc à 50 % du vol. Une quantité assez considérable d'eau-de-vie de marc de raisin contient des impuretés alcooliques en proportion élevée dépassant les limites maxima. Dans ces impuretés, l'alcool méthylique joue un rôle important. La teneur excessive en impuretés alcooliques amoindrit non seulement la qualité du marc, mais rend souvent l'eau-de-vie inutilisable à la consommation. Une amélioration de la qualité n'est pas toujours possible avec les appareils à distiller ordinaires et, quand une amélioration est possible, celle-ci est liée à des dépenses supplémentaires qui, parfois, ne correspondent pas à la valeur de la marchandise.

4. Nos recherches ont par conséquent été faites en vue de trouver une solution économiquement supportable, techniquement exécutable et hygiéniquement conforme aux exigences qu'on doit imposer à un produit de qualité.

Dans nos conclusions, nous distinguerons, parmi les impuretés alcooliques:
— l'alcool méthylique en particulier et
— les autres impuretés alcooliques (aldéhydes et esters).

Pour les esters, le Manuel des denrées alimentaires ne précisant pas la limite supérieure, nous avons admis un maximum de 5 ‰ (chiffre très élevé); pour les alcools supérieurs, la limite maximum de 5 ‰ du Manuel des denrées alimentaires semble trop basse puisqu'on dose, non seulement les alcools supérieurs, mais toutes les impuretés, y compris les substances du bouquet (terpènes), qui dans l'eau-de-vie de marc se trouvent en proportions relativement fortes. Une contestation n'a lieu que si une teneur supérieure à 5 ‰ influence défavorablement la dégustation.

La distillation de plusieurs tonnes de marc, les nombreuses analyses et les prélèvements de centaines d'échantillons de marc de raisin et d'eaux-de-vie ont demandé l'appui de plusieurs collaborateurs que nous remercions ici. Ce sont MM. le Dr A. Muheim et le Dr W. Schlapbach, ainsi que nos inspecteurs et le personnel du laboratoire et de nos entrepôts. Les changements apportés à l'appareil d'essais ont été exécutés, en partie à notre entrepôt de Delémont et, en partie par la maison Koehler, Bosshardt & Cie à Bâle.

II. Qualité de l'eau-de-vie de marc fabriquée par le producteur

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc méth.	alc. sup.
1		présent	0,5—2	0,1—1,0	minim. 1,0	jusqu'à 20	minim. 2,5
			Récolte 1948				
2	54,2 p. 62,0 v.	0,015	1.25	**1,2**	3,5	**32**	
3	32,6 39,2	0,008	2,0	0,84	2,5	16	
4	38,5 45,7	0,005	1,75	**1,2**	3,7	**28**	
5	34,6 41,4	0,005	**3,0**	**1,4**	4,1	15	
6	37,5 44,6	0,004	**3,0**	**2,4**	**7,0**	18	
7	33,7 40,4	0,001	**3,0**	**2,0**	**5,9**	15	
8	35,1 41,9	0,005	**2,5**	**2,0**	**5,9**	**35**	
9	29,4 35,5	0,003	**3,0**	**1,5**	4,4	18	
10	28,6 34,6	0,004	**2,5**	**1,4**	4,1	12	
11	35,9 42,8	traces	1,25	0,98	3,6	18	
12	35,5 42,4	0,005	**3,0**	**1,8**	**5,3**	20	
13	28,9 34,9	0,004	**3,0**	**1,7**	**5,1**	20	
14	37,9 45,0	traces	**2,5**	**1,8**	**5,2**	**35**	
15	28,2 34,1	0,002	**3,5**	**2,0**	**5,8**	**25**	
16	29,9 36,0	0,003	1,5	**1,9**	**5,5**	18	
17	26,6 32,2	0,004	**2,5**	**3,3**	**9,7**	20	
18	30,2 36,4	0,005	**2,5**	**2,8**	**8,5**	**25**	
19	31,6 38,0	0,006	**3,0**	**2,0**	**5,9**	**22**	
Moyenne		—	**2,5**	**1,8**	**5,3**	**21,8**	

1. Prélèvement des échantillons: cette eau-de-vie a été prélevée à la distillerie à la sortie de l'éprouvette ou à la cave du producteur.

Distillation: le marc a été distillé au moyen d'une distillerie à 2 ou 3 vases pendant l'hiver suivant la récolte. On a éliminé, pour quelques eaux-de-vie, des produits de tête.

Les échantillons 2 à 19 proviennent de la récolte 1948; 20 à 30 de la récolte 1950.

Observations

— Les chiffres en regard du No 1 désignent les exigences d'après le Manuel suisse des denrées alimentaires (quatrième édition. Supplément I).

— Au lieu des désignations force alcoolique, furfurol, aldéhydes etc. nous utilisons, pour des raisons techniques, les abréviations suivantes: force alcoolique = force alc.; furfurol = furf.; aldéhydes = ald.; acides = ac.; esters = est.; alcool méthylique = alc. méth.; alcools supérieurs = alc. sup.

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.
			Récolte 1950				
20	42,2 p. 49,7 v.	traces	3,8	1,7	8,8	35	6,0
21	42,8 49,3	0,001	2,5	2,1	7,3	35	5,1
22	42,2 49,7	0,004	3,0	1,2	6,0	30	5,0
23	42,7 50,2	traces	très élevé	0,29	9,6	40	env. 12 [1])
24	42,0 49,5	0,003	1,5	0,7	3,2	25	7,3
25	44,9 49,4	0,001	5,0	2,0	6,9	25	6,0
26	34,7 41,5	traces	5,0	3,2	8,0	25	5,1
27	42,0 49,5	traces	3,8	1,8	7,1	30	4,9
28	40,7 48,1	traces	3,8	1,5	4,2	20	5,3
29	46,6 54,3	0,008	2,0	0,1	1,6	8	5,9
30	32,2 44,6	0,002	1,8	0,6	3,2	6	7,5
Moyenne		—	3,2	1,5	5,6	24	5,8

[1]) Les chiffres de cette eau-de-vie étant tout à fait anormaux, ils ne sont pas compris dans la moyenne.

Les proportions en impuretés sont rapportées à la teneur en alcool absolu. La limite supérieure pour l'alcool méthylique ne doit pas être dépassée.

— p. = % en poids; v. = % en volume.

— Les chiffres en caractères gras sont supérieurs au maximum autorisé.

Conclusions

— L'alcool méthylique atteint un maximum de 40 ‰ (chiffre très élevé). Sur 30 échantillons, 15 accusent des teneurs trop élevées (chiffres en caractères gras), 4 échantillons la teneur maximum de 20 ‰.

— Autres impuretés alcooliques. Un nombre très élevé d'échantillons accuse, en aldéhydes, en acides et en esters, une teneur supérieure au maximum (chiffres en caractères gras).

— Du point de vue organoleptique, le bouquet est suffisamment décelable dans tous les échantillons. Pour certains de ces derniers, le bouquet accuse des goûts assez âpres (à cause de la teneur élevée des impuretés alcooliques).

2. A titre d'information, nous donnons quelques résultats des essais et de nombreuses analyses de produits reconnus véritables, que deux d'entre nous ont exécutés il y a une vingtaine d'années, en vue d'établir les exigences pour le Manuel des denrées alimentaires.

Alcool méthylique

— Eaux-de-vie prélevées dans le commerce	= maximum 23 ‰ (avec un échantillon à 33 ‰)
	= minimum 13 ‰
	= moyenne 16 ‰
— Eaux-de-vie des essais	= maximum 17 ‰
	= moyenne 11 ‰

Quelques échantillons atteignirent les chiffres de 20 ‰ et même 30 ‰. On peut déduire de la moyenne que, du point de vue de l'alcool méthylique, de nombreux échantillons correspondaient aux exigences. On ne peut pas revenir ici sur les causes de ces teneurs.

3. Pour remédier à la situation créée par les difficultés d'écoulement et la baisse des prix, la régie fédérale des alcools, conformément à l'arrêté du Conseil fédéral du 26 août 1948, a pris en charge, en 1948—1949 exceptionnellement, 114 244 litres à 100 % d'eau-de-vie de marc de raisin (environ 228 500 litres à 50 %). Le prix moyen a été de 211.65 frs. l'hectolitre à 100 % (sans frais de transport). La qualité de cette eau-de-vie, emmagasinée dans six réservoirs à l'entrepôt de la régie des alcools à Delémont, est indiquée au tableau suivant:

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.
33	43,4 p. 51,0 v.	0,001	**2,5**	0,66	4,35	**35**	4,5
34	42,9 50,43	0,001	**3,0**	**1,19**	4,5	**30**	4,6
35	43,6 51,2	0,001	**2,5**	**1,24**	1,9	**30**	4,7
36	41,6 49,1	traces	**3,0**	**1,22**	4,7	**25**	5,0
37	45,4 53,1	0,004	**3,0**	**1,27**	4,45	15	5,3
38	43,0 50,5	0,002	**3,0**	**1,55**	**5,1**	**30**	4,5

Conclusions

— Alcool méthylique. L'eau-de-vie de cinq réservoirs accuse une teneur en alcool méthylique dépassant la limite supérieure. La teneur en alcool méthylique de l'eau-de-vie de quatre réservoirs est particulièrement élevée (de 30 ‰ à 35 ‰). L'eau-de-vie d'un réservoir a une teneur en alcool méthylique de 15 ‰, ce qui est inférieur au maximum.
Teneur moyenne: 26 ‰.

— Autres impuretés. L'eau-de-vie de tous les réservoirs accuse une trop forte teneur en aldéhydes (de 2,5 à 3 ‰).
Teneur moyenne: 2,8 ‰.
Dans leur ensemble, les eaux-de-vie ne correspondent donc pas aux exigences. Du point de vue dégustatif, une partie était convenable, l'autre avait des goûts désagréables.

En ce qui concerne les livraisons de détail, un certain nombre d'échantillons analysés correspondaient aux exigences.

Voici les résultats de quelques analyses:

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.
39	42,7 p. 50,2 v.	0,002	**3,0**	**2,5**	**5,6**	**22**	3,3
40	50,0 57,8	0,004	1,5	**1,5**	4,2	18	4,4
41	42,3 49,8	0,006	0,8	0,9	1,9	8	3,9
42	43,5 51,0	0,003	**2,5**	0,9	2,3	18	4,7
43	52,5 60,3	traces	2,0	0,7	4,4	**25**	5,0

Il y a lieu de remarquer

— que l'échantillon No 41, malgré ses chiffres conformes aux exigences, est à contester du point de vue dégustatif; il contient en outre de fortes quantités de lies;

— que l'échantillon No 39 provient de marc qui sentait le moisi, ce marc ayant été entreposé une année environ dans des silos.

Sur 50 échantillons prélevés directement chez les producteurs, ne correspondent pas aux exigences:

— pour l'alcool méthylique 19;

— pour les aldéhydes 35.

11 échantillons accusent le maximum en alcool méthylique.

Les chiffres maxima, minima et les moyennes sont les suivants:

	alcool méthylique	aldéhydes
Maximum	35 ‰	5.0 ‰
Minimum	15 ‰	1,5 ‰
Moyenne	23 ‰	2,7 ‰

Les deux moyennes sont supérieures aux chiffres maxima des exigences.

Selon son rapport de l'année 1950, le chimiste cantonal de Bâle-Ville a contesté des eaux-de-vie contenant 35 ‰ et 52 ‰ d'alcool méthylique.

III. Qualité de l'eau-de-vie provenant de marc de raisin blanc et de marc de raisin rouge

Nous donnons ci-après les résultats obtenus en distillant du marc provenant de raisin blanc et de raisin rouge:

— au moyen de la distillerie à trois vases

— au moyen de l'alambic.

Sous le No 3, on trouve les résultats d'analyses d'eaux-de-vie distillées par les producteurs et provenant de marc de qualité analogue.

Le marc ayant servi aux essais préliminaires et une certaine quantité du marc utilisé pour les essais définitifs ont été prélevés directement à la sortie du pressoir; la fermentation a eu lieu dans des fûts, sans adjonction de sels ou de levures.

Pour le contrôle de la qualité et pour établir le rendement, nous avons fait prélever des échantillons de raisin et de moût correspondant au marc; en tout plusieurs tonnes de marc et quelques centaines d'échantillons. Le marc provenait de la récolte de 1948 et 1950. Les distillations, y compris celles effectuées par les producteurs, ont été faites pendant les hivers 1948/49 et 1950/51.

Les échantillons d'eaux-de-vie ont été prélevés chez les producteurs et, où cela a été possible, directement à l'appareil à distiller.

Les appareils de distillation utilisés.

— Un alambic d'une contenance d'environ 60 litres, chauffage à la vapeur directe et indirecte. L'alambic est surmonté d'une colonne rectificatrice avec déflegmateurs qui permet la production directe de l'eau-de-vie.
— Une distillerie ambulante à trois vases en batterie, de construction ordinaire. Cette distillerie est pourvue de deux colonnes avec déflegmateurs.
— Les eaux-de-vie du producteur ont été produites au moyen de distilleries ambulantes de 2 ou 3 vases avec les accessoires ordinaires (rectificatrice et déflegmateurs).
— Pour nos essais définitifs (chapitre VI), nous avons employé:
  a) l'alambic ci-dessus, mais transformé spécialement;
  b) la distillerie ambulante à trois vases, mais aussi spécialement transformée (voir sous chiffre VI).

A. Marc de raisin rouge

1. Marc distillé au moyen de l'alambic

Résultats

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.	pressurage *)	% marc *)	rendement *) % en vol.
44	47,8 p. 55,6 v.	0,003	1,5	0,71	3,8	15	3,4	vis	22	4,9
45	68,9 75,9	0,005	5,0	0,28	3,6	8	4,5	vis 3 fois	28	5,9
46	71.3 78,1	0,005	5,0	0,20	4,3	10	5,9	pal. 3 fois	25	13,0

*) Nous donnons sous:
— pressurage: la manière de pressurage
abréviations: vis = pressoir à vis; pal. = pressoir à palanche; hydr. = pressoir hydraulique; cont. = pressoir continu;
— % marc: le rendement en marc de 100 kg de raisin p. ex.: 22 signifie qu'on a obtenu 22 kg de marc de 100 kg de raisin (et 78 kg de moût, y compris les pertes);
— rendement % en vol.: le rendement en alcool de 100 kg de marc; p.ex. 4,9 signifie que 100 kg de marc ont produit 4,9 litres d'alcool (à 100 %).

2. *Marc distillé au moyen de la distillerie à 3 vases*

Résultats

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.	pressurage	% marc	rendement % en vol.
47	64.7 p. 72.1 v.	0,004	**2,5**	0,35	1,4	10	5.7	—	—	5,0
48	59.3 67,0	0.008	**2,5**	0,23	2,4	10	4,4	—	—	4,4
49	75,0 81,3	0,007	**6,0**	0,28	0,9	15	4.3	hydr. cuvé treuil	25 18–20	3,8 4,3
50	62,7 70,2	0.01	0,25	0,14	1,1	10	3,3	hydr.	30	6,9
51	66.3 73,6	0,01	0,4	0,52	1,5	12	4.4	—	—	—
52	63.2 70,7	0,002	1,0	0,17	1,3	10	4,2	hydr. cuvé	30	9,0

3. *Marc distillé par le producteur*

Méthode de travail normale avec une distillerie à vases
On n'a pas séparé de produits de tête et de queue

Résultats

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.	pressurage	% marc	rendement % en vol.
53	43,0 p. 50.5 v.	0,003	**2,5**	1,0	3,1	10	3,0	vis	22	—
54	42,0 49,5	0,002	**3,8**	**1,4**	4,9	14	5,6	vis 3 fois	28	—
55	44,8 52,4	0,01	2,0	0,5	1,5	13	5,1	hydr. 400	—	—
56	47,5 55,3	0,002	**6,0**	1,0	4,3	8	3,7	pal. 3 fois	25	—

Conclusions

— Alcool métyhlique. Toutes les eaux-de-vie, sans exception, accusent une teneur en alcool méthylique (de 8 ‰ à 15 ‰) inférieure au maximum autorisé (20 ‰).

— Autres impuretés alcooliques. Plusieurs chiffres (en caractères gras) se rapportant aux aldéhydes surpassent les chiffres maxima autorisés. Dans quelques cas, le maximum est fortement surpassé (jusqu'à 6 ‰).

— Si on compare les résultats obtenus en distillant du marc de même provenance au moyen d'appareils différents, on constate, d'une part, des différences assez prononcées pour des chiffres se rapportant à la même impureté, mais, d'autre part, une coïncidence significative si on considère les résultats dans leur ensemble. En effet, à part quelques exceptions, l'ensemble des chiffres conduit à un jugement sans équivoque sur la qualité de l'eau-de-vie.

B. Marc de raisin blanc

1. Marc distillé au moyen de l'alambic

Résultats

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.	pressurage	% marc	rendement % en vol.
57	63,3 p. 70,8 v.	0,006	**2,5**	0,19	2.4	18	4,1	hydr. 450	15	4,1
58	64.0 71,5	0,006	**2,5**	0,2	2,6	20	6.3	cont.	15	4,1
59	59,5 67,2	0,004	2 0	0,27	3,7	**35**	5,3	cont.	15	4,1
60	44.0 51,6	0,004	**5,0**	**1,8**	**17,7**	**32**	7,9	verin 500	15	3,0
61	62 4 70,0	0,007	2.0	0,53	5,0	19	4.6	verin 500	15	—
62	59,9 67,6	0,002	**7,5**	0 3	2.2	20	7,5	pal. 3 fois	25	4,0
63	51.5 59,4	0,009	**4,5**	0,77	**9,7**	20	5,7	hydr. 700	16	2,6
64	47.0 54,7	0,004	**4,8**	0,94	**9,7**	**25**	4,6	hydr. 700	16	2,6
65	58,6 66,4	traces	1,5	0,42	4,8	**28**	5,6	hydr. 3 fois	17	2,6

Résultats

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.	pressurage	% marc	rendement % en vol.
66	58,7 p 66,4 v.	0,007	**5,0**	0,36	2,5	**25**	5,9	pal.	15	2.8
67	60,2 67,9	0,006	2,0	0 34	**7,7**	**22**	4.2	pal.	15	2,8
68	67,2 74,4	traces	2.0	**1,13**	4,7	20	4,3	hydr.	18	5,6
69	71.9 78,6	0,015	**5,0**	0,76	1.1	20	4,8	hydr. 600	20	4,7
70	57.9 65.7	traces	2.0	0,31	4.3	**30**	3,3	hydr.	15	—
71	55.5 63 3	0,004	1,6	0.25	4,1	**30**	4,9	hydr. 400	15	4,7
72	42,0 49,5	0,007	**6,0**	**1,4**	**7,1**	**40**	7,6	—	—	—
73	65,2 72.6	0,004	**5,0**	0,58	4.0	**25**	6,9	cont. 700	—	—
74	33.0 39.6	0.002	**7,0**	0.76	**21,3**	**26**	4,7	cont.	—	—
75	60.0 67,8	0.007	1,0	0,57	2,7	**22**	4,5	—	—	—

2. *Marc distillé au moyen de l'appareil à distiller à 3 vases*

Résultats

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.	pressurage	% marc	rendement % en vol.
76	51,7 p. 59,6 v.	0,004	**2,5**	0,14	1,9	**22**	2,8	—	—	—
77	63,7 71,2	0,02	**5,5**	0,17	1,0	**12**	4,9	hydr.	20	9,2
78	66.9 74,1	0,008	**3,0**	0.11	1,6	**22**	3,9	hydr.	15	4,5
79	61,0 68,6	0,009	**5,0**	0,35	2,4	**25**	3,7	hydr. 400	15	4,5
80	68.0 75,1	0,015	**2,5**	0,14	1,1	**24**	7,1	hydr. 400	15	4,5

3. Marc distillé par les producteurs

Résultats

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.	pressurage	% marc	rendement % en vol.
81	43,3 p. 50.8 v	0.004	**5,0**	1,3	5,0	**28**	5,4	hydr.	16	—
82	42,3 49,8	0,008	**6,0**	0,8	2.3	20	5,5	hydr.	18	—
83	38,7 45,9	0.004	**3,0**	0.9	2.6	**25**	4.0	hydr. 400	15	—
84	49,0 56,8	0,003	2,0	0,6	2,0	20	3,3	hydr. 450	15	—
85	42,1 49,5	0,002	**2,3**	1,0	2,2	**28**	5.0	pal.	15	—
86	43,0 50,5	0.002	**6,0**	1.0	2,8	**30**	6,9	hydr. 600	15	—
87	35,7 42,6	0,015	**3,0**	**1,2**	3,8	20	3 0	hydr.	17	—
88	50,3 58,1	traces	2,0	**1,7**	**7,3**	16	5,2	hydr.	15	—
89	45,0 52 6	0,002	1,8	**1,2**	**10,3**	**24**	2.4	hydr.	15	—
90	42 7 50,2	0.002	**3,0**	**2,5**	**5,6**	**22**	3,3	hydr.	15	—
91	43,6 51,1	traces	**5,0**	**1,8**	**6,9**	**30**	4,8	hydr. 400—600	15	—
92	45,0 52,6	0,004	2,0	1,0	4,1	**30**	3,5	hydr. 400—600	15	—
93	45,6 53.2	0,004	1,25	**1,2**	4,1	**28**	4 0	hydr. 400—600	15	—

Conclusions

— Alcool méthylique. La limite maximum est dépassée dans la plupart des cas (chiffres en caractères gras); dans plusieurs cas, l'excédent est très élevé (jusqu'à 30 ‰, 35 ‰ et 40 ‰).

— Autres impuretés alcooliques. Les limites maxima sont dépassées surtout pour les aldéhydes (chiffres en caractères gras) (même jusqu'à 7,5 ‰). En outre, on constate des teneurs très élevées en esters (jusqu'à 21 ‰; cette teneur est sans doute due à une fermentation par aérobie).

C. Rapport entre le rendement en marc de 100 kg de raisin et la teneur en alcool méthylique de l'eau-de-vie

	Rendement en marc de 100 kg de raisin	Teneur en alcool méthylique de l'eau-de-vie
Marc de raisin rouge	de 20 à 30 kg	8 à 15 ‰
Marc de raisin blanc	de 15 à 18 kg	20 à 35 ‰ (1 cas 40 ‰)

Nous constatons quelques exceptions: le No 57 est une eau-de-vie à laquelle on a éliminé le 25 % de produits de tête; le No 61 est l'exemple d'une eau-de-vie qu'on obtient quand la distillation correspond, par hasard, aux conditions techniques indispensables à l'élimination de l'alcool méthylique.

Rendement en alcool

A la suite de ces essais, on peut conclure, que le rendement alcoolique du marc rouge est supérieur, en général, à celui du marc blanc; cela tient en premier lieu au procédé de vinification.

Les chiffres qui expriment le rendement en marc de 100 kg de raisin ont été communiqués par les producteurs mêmes. Mais on connaît des rendements bien plus faibles, p. ex. de 10,5 à 11,5 kg de marc par 100 kg de raisin.

IV. Qualité de l'eau-de-vie et matières premières

1. Comme pour toutes les eaux-de-vie, la qualité de l'eau-de-vie de marc de fruits dépend de la qualité de la matière première et des méthodes de fabrication: emmagasinage du marc, fermentation, distillation. Pour la qualité du marc de raisin, le cépage, le sol, l'année du cru n'entrent pas seuls en considération, il y a lieu de tenir compte avant tout du procédé de vinification. Le raisin qui est soumis à plusieurs et puissants pressurages successifs (trois pressurages et plus et jusqu'à 700 atmosphères) produit du marc contenant toujours moins de suc et, proportionnellement, toujours plus de matières cellulosiques et cellulosepectoniques, par conséquent, toujours plus d'alcool méthylique. Cela n'exclut pas le fait que du marc provenant de raisin soumis à un pressurage moins puissant puisse donner une eau-de-vie ayant une teneur exagérée d'alcool méthylique, la production de ce dernier dépendant de la teneur du raisin en pectine, des conditions sous lesquelles les pectinase peuvent agir et probablement d'autres facteurs.

De ce qui précède, il résulte aussi que l'eau-de-vie produite à partir des jus fermentés de fruits (vin, cidre) accuse une teneur en alcool méthylique plus faible que celle produite à partir du marc et que la teneur en alcool méthylique des eaux-de-vie de fruits se trouve entre les deux.

2. Les pectines sont des matières gélifiantes répandues dans beaucoup de fruits et de légumes. Les pommes renferment des quantités appréciables de pectines; le raisin, des quantités moins importantes. On utilise en Suisse le marc de pommes comme matière première de fabrication des pectines. A l'état naturel, les pectines sont associées à la cellulose et à des pentosanes, etc. Les pectines sont constituées par des groupements pseudo-aldéhydiques, par des groupements acides (surtout de l'acide galacturonique) et par des groupements estérifiés (esters méthyliques de l'acide galacturonique). Elles contiennent encore plusieurs enzymes (diastases) qui peuvent catalyser des transformations. Les plus importantes dégradations catalysées par les enzymes contenues dans les pectines (aussi en vue de la production d'eau-de-vie de marc de fruits) sont les suivantes:

— sous l'action d'une diastase, la protopectinase, on peut éliminer les produits non pectiques des pectines naturelles (hexosanes, pentosanes, etc.) et obtenir des pectines solubles dans l'eau;
— une deuxième diastase, la pectinase, hydrolyse les grandes molécules de pectines en produisant des esters méthyliques de l'acide galacturonique;
— enfin une troisième diastase, la pectase, catalyse une saponification en séparant les esters méthyliques en acide galacturonique et *en alcool méthylique*.

Ces trois réactions catalysés par des diastases peuvent se produire indépendamment et se superposer. Les pectines pures hydrolisées donnent environ 11,5 % d'alcool méthylique.

3. L'influence de la teneur en cellulose et par conséquent en cellulose-pectines du marc sur la teneur en alcool méthylique résulte des essais suivants.

Le marc a été prélevé directement à la sortie du pressoir à bras à palanche après le 1er, le 2e et le 3 e pressurage.

a) *Composition du marc* (de raisin blanc)

	1er pressurage	2e pressurage	3e pressurage
Eau en % du poids	73	67	59
Rendement en alcool en % du vol. pour 100 kg de marc	6,5	4,3	3,8
Rafles en % du poids	27	27	25
Peaux et pépins en % du poids	73	73	75

b) *Qualité de l'eau-de-vie*

No		force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.
92	1er pressurage	70,5 p. 77,4 v.	0,007	**5,5**	0,28	**11,4**	8	6,7
93	2e pressurage	57,8 65,5	traces	**5,0**	0,22	**14,1**	20	6,6
94	3e pressurage	60,6	0,006	**5,5**	0,31	4,0	**25**	6,0

Au moment de la distillation, après un emmagasinage de trois mois, le marc du premier pressurage avait un aspect normal; celui du 2e et du 3e pressurage était un peu moisi.

Conclusions

— Alcool méthylique. La teneur en alcool méthylique est faible pour l'eau-de-vie provenant du marc du premier pressurage (8 ‰), elle augmente fortement pour l'eau-de-vie du 2e pressurage (20 ‰) et elle est plus prononcée encore pour l'eau-de-vie du 3e pressurage (25 ‰). La teneur en alcool méthylique de l'eau-de-vie préparée directement par le producteur au moyen d'une distillerie ambulante de construction normale et provenant du marc du 3e pressurage, était de 28 ‰. Les deux chiffres (25 ‰ pour l'eau-de-vie distillée par nous avec l'alambic et 28 ‰ pour l'eau-de-vie distillée par le producteur) coïncident de manière suffisante en considération surtout des divergences dans la fermentation et de la différence des appareils de distillation utilisés.

— Autres impuretés. Une constation intéressante fournie par ces essais est la constance de la teneur en aldéhydes et la diminution en esters (les conséquences de cette diminution peuvent être diverses).

— Teneur en eau et rendement en alcool.

= La teneur en eau du marc diminue sensiblement au cours des trois pressurages successifs. La teneur des matières sèches (cellulose) augmente en proportion. Par conséquent, la teneur en alcool méthylique augmente, ce à quoi l'on s'attendait.

= Le rendement en alcool du marc diminue proportionnellement du premier au deuxième et au troisième pressurage.

V. Quelques projets pour l'assainissement de la situation

1. Augmentation des limites maxima de l'alcool méthylique

En considération de la qualité inadmissible d'une partie de l'eau-de-vie de marc, il est naturel qu'on ait fait la proposition d'augmenter le chiffre maximum pour l'alcool méthylique. La limite autorisée de 20 ‰ d'alcool méthylique est, dans l'ordre hygiénique, sans doute un maximum. D'autant plus si on considère la production d'eaux-de-vie de marc qui atteint en moyenne 1 million de litres à 50 % du volume par année et que l'eau-de-vie de marc est, l'eau-de-vie de gentiane exceptée, la boisson distillée qui possède la teneur la plus élevée en impuretés alcooliques (maximum des impuretés totales autorisé pour l'eau-de vie de marc 29 ‰, dont 20 ‰ d'alcool méthylique). L'augmentation de la limite au-dessus de 20 ‰ devrait être massive pour éviter la contestation d'une quantité importante d'eaux-de-vie. Une augmentation, par exemple jusqu'à 25 ‰ (ce qui ferait déjà une augmentation de 25 %) serait insuffisante. Cette augmentation à 25 ‰ porterait le chiffre maximum des impuretés totales des eaux-de vie de marc de 29 à 34 ‰, un chiffre sans doute inadmissible. Cette proposition témoigne de l'impasse dans laquelle s'est trouvé la technique de la distillerie à la suite des procédés nouveaux de vinification, impasse qui pourrait avoir des suites économiques dangereuses.

Une augmentation massive risquerait, non sans raison, de déclancher une offensive contre la qualité de l'eau-de-vie de marc. Cette offensive pourrait discréditer toutes les eaux-de-vie de marc, ce qui serait injuste pour les qualités correspondant aux exigences et serait la cause de revers économiques.

Pour ces raisons, hygiéniques et économiques, ce projet est à rejeter. On sait qu'en doses suffisantes, l'alcool méthylique est un poison.

A titre de comparaison, nous dirons que le maximum toléré des impuretés totales pour l'eau-de-vie de vin est de 12 ‰, pour le kirsch de 18 ‰ et pour la prune de 23 ‰.

2. Distillation des lies avec le marc

L'eau-de-vie de lies étant un produit assez pur, on peut facilement diminuer la teneur en alcool méthylique de l'eau-de-vie de marc en distillant des lies ou du vin avec le marc. L'application de cette mesure présente les inconvénients suivants:

— si la teneur en impuretés du marc est élevée, une quantité considérable de lies est nécessaire pour abaisser cette teneur au-dessous de limites maxima. Les caractères organoleptiques de l'eau-de-vie de marc sont ainsi altérés;

— la quantité de marc qui passe à la distillation est très forte par rapport à la quantité de lies, l'adjonction de ces dernières ne suffit pas pour permettre d'abaisser les quantités exagérées d'impuretés.

Une amélioration de l'eau-de-vie de marc au moyen de lies ne peut donc avoir lieu que pour des quantités réduites, ce qui se fait déjà. Economiquement, l'adjonction de vin au marc pour la distillation n'est pas supportable.

3. Adjonction de trois-six fin à l'eau-de-vie de marc

Cette adjonction amoindrit la teneur en impuretés, mais l'eau-de-vie de marc n'est alors plus une eau-de-vie de qualité. Un tel mélange doit être taxé comme coupage.

Par conséquent, d'autres mesures doivent être envisagées pour la solution du problème.

VI. Essais définitifs

1. La solution du problème doit être recherchée sur ces points:

— diminuer la teneur en *alcool méthylique* (et en général en impuretés alcooliques) au-dessous des limites supérieures autorisées;

— conserver intactes, qualitativement et quantitativement, les caractéristiques organoleptiques (bouquet);

— élaborer une technique qui puisse être utilisée en pratique et d'une économie supportable.

On s'est demandé si le problème ne pouvait être radicalement résolu en empêchant, totalement ou partiellement, la formation d'alcool méthylique. Malgré l'intérêt scientifique que cette solution peut présenter, il nous semble que son application pratique serait difficilement réalisable avec nos conditions de travail et pour des matières premières solides comme les marcs. Mais encore, en éliminant ou en réduisant l'alcool méthylique, on n'éliminerait pas les autres impuretés alcooliques, telles que les aldéhydes. Il nous semble enfin que cette réalisation serait économiquement insupportable. Par souci de concision, nous ne citerons pas ici des essais exécutés dans un autre ordre d'idées, mais qui n'ont pas été poussés assez loin pour donner des résultats définitifs. Nous sommes arrivés ainsi à la conclusion d'adopter une solution éminemment pratique, qui tienne compte de la méthode actuelle de travail, c'est-à-dire le perfectionnement de la distillation.

2. On a voulu résoudre le problème en séparant par distillisation une quantité plus ou moins forte de produits de tête ou de queue au moyen d'appareils de laboratoire surmontés de birectificateurs ayant la fonction de faibles colonnes (ou de déflegmateurs) et dans la pratique avec des appareils à distiller ordinaires (alambics, distilleries à vases pourvues de colonnes ou de déflegmateurs). Ces essais ont en règle générale échoué et ils devaient échouer car ils ne tenaient pas compte des principes de la rectification.

Nous allons rappeler ci-après quelques principes indispensables à la compréhension des essais que nous avons effectués.

Coefficient d'épuration

On connaît en rectification un coefficient d'épuration qu'on représente par K_1. Ce coefficient exprime le rapport entre les impuretés alcooliques contenues dans un mélange d'alcool (éthylique) et d'eau à l'état de vapeur et les impuretés alcooliques de la matière génératrice de l'alcool. Ce coefficient donne, en d'autres mots, la variation des taux des impuretés par rapport aux taux de l'alcool.

Degré alcoolique % en volume	Valeur de K_1			
	acétaldéhydes (impures) Eb: 21° *)	ester éthylique Eb: 77,1°	alcool méthylique Eb: 64°	alcools amyliques (de fermentation) Eb: 128°—132°
10			0,73 ⟨queue⟩	⟨tête⟩
20	7,4	5,7	0,8	2
40	6,4	5,5	1	1,05
60	5,8	4,8	1,1	0,6
80	5,6	3,9	1,3 ⟨tête⟩	0,4 ⟨queue⟩
90	5,5	3,7	1,5	0,3
	produits de tête		produits de queue ou de tête	produits de tête ou de queue
			selon la force alcoolique	

*) Eb: températures d'ébullition

Le coefficient d'épuration est caractérisé par ces faits:

— il est *spécifique* pour chaque impureté:

— il diminue, en règle générale, sauf pour l'alcool méthylique, à mesure que la force alcoolique augmente.

Dans les colonnes à rectifier, les impuretés alcooliques se comportent de la manière suivante:

— les impuretés dont le coefficient d'épuration est supérieur à 1 ($K_1 > 1$) se comportent comme produits de tête. Elles peuvent d'autant plus facilement être séparées par la colonne que K_1 est plus fort que 1. On classe dans ce groupe d'impuretés: l'acétaldéhyde, l'ester acétique et en général les impuretés plus volatiles que l'alcool;

— les produits de queue ont un coefficient d'épuration supérieur à 1 ($K_1 > 1$) à bas degré alcoolique et inférieur à 1 ($K_1 < 1$) à haut degré. Ces impuretés

alcooliques se comportent donc comme produit de tête à bas degré et comme produit de queue à haut degré;

— à la force alcoolique où K_1 est égal à 1, les produits de tête et de queue sont refoulés de la base et du sommet de la colonne. On classifie comme produits de queue, les alcools supérieurs (alcool propylique normal, alcools butyliques, amyliques etc.), les esters d'éthyle des acides supérieurs, et les esters ayant des points d'ébullition supérieurs à celui de l'alcool. Les produits de queue sont donc moins volatils que l'alcool éthylique.

Comment se comporte l'alcool méthylique?

On sait que l'alcool méthylique, qui est le premier dans sa série, se comporte différemment de ses homologues, ceci également du point de vue physique, biologique et hygiénique. Or, l'alcool méthylique possède un coefficient d'épuration spécial. A bas degré (force alcoolique du mélange alcool et eau), l'alcool méthylique se comporte comme produit de queue, malgré son point d'ébullition (64,7°) inférieur à celui de l'alcool éthylique (78,3°); à plus haut degré (force alcoolique du mélange supérieur à 40 % du volume), il se comporte comme produit de tête. Le coefficient d'épuration de l'alcool méthylique à environ 40 % du volume est égal à 1 ($K_1 = 1$). Les chiffres concernant le coefficient d'épuration de l'alcool méthylique sont des chiffres limites; l'épuration totale est possible avec un appareil continu et avec de plus fortes dépenses de chaleur; mais cette épuration ne peut pas avoir lieu par distillation, puisque les impuretés limites sont totalement éliminées si en unité de temps, le poids d'alcool (calculé à 100 %) dans le mélange alcool et eau est égal au poids d'alcool (calculé à 100 %) vaporisé. Pour les eaux-de-vie, l'épuration totale de l'alcool méthylique n'entre pas en ligne de compte. Si la force alcoolique est de 40 à 50 % du volume, il n'est pas possible d'éloigner l'alcool méthylique au moyen d'une simple distillation ou d'un trop faible fractionnement. Il est nécessaire d'opérer à des forces alcooliques où le coefficient d'épuration est sensiblement divergeant de 1. L'élimination de l'alcool méthylique est rendue encore plus difficile par le fait que, à bas et à haut degré du mélange alcoolique, son coefficient d'épuration s'éloigne très peu de 1.

Nous rappelons encore que la chaleur latente de vaporisation à la température d'ébullition de l'alcool méthylique (267,5 calories) est plus forte que celle de l'alcool éthylique (201,5 à 215), malgré leurs points d'ébullition (alcool méthylique 64,7°, alcool éthylique 78,3°). Ce fait implique que l'alcool méthylique nécessite une quantité supérieure de calories pour être transformé à l'état gazeux.

3. Pour la production d'eaux-de-vie provenant de matières premières qui donnent de fortes impuretés alcooliques, nombre d'appareils à distiller présentent des inconvénients:

— on n'est pas certain d'obtenir des produits de qualité;

— même si la matière première est traitée, à tous les échelons de travail (pressurage, ensilage, fermentation, distillation), avec les connaissances professionnelles indispensables, les résultats de la distillation sont souvent livrés au hasard; situation critique pour le producteur;

— sans grandes difficultés, mais avec des pertes parfois considérables, on peut éliminer des produits de tête (comme l'acétaldéhyde et l'ester acétique) mais on ne peut pas, en règle générale, éliminer avec certitude l'alcool méthylique.

4. Perfectionnement des appareils à distiller

Nous avons appliqué à la distillation et à la rectification fractionnée les principes suivants:

— la division du travail et

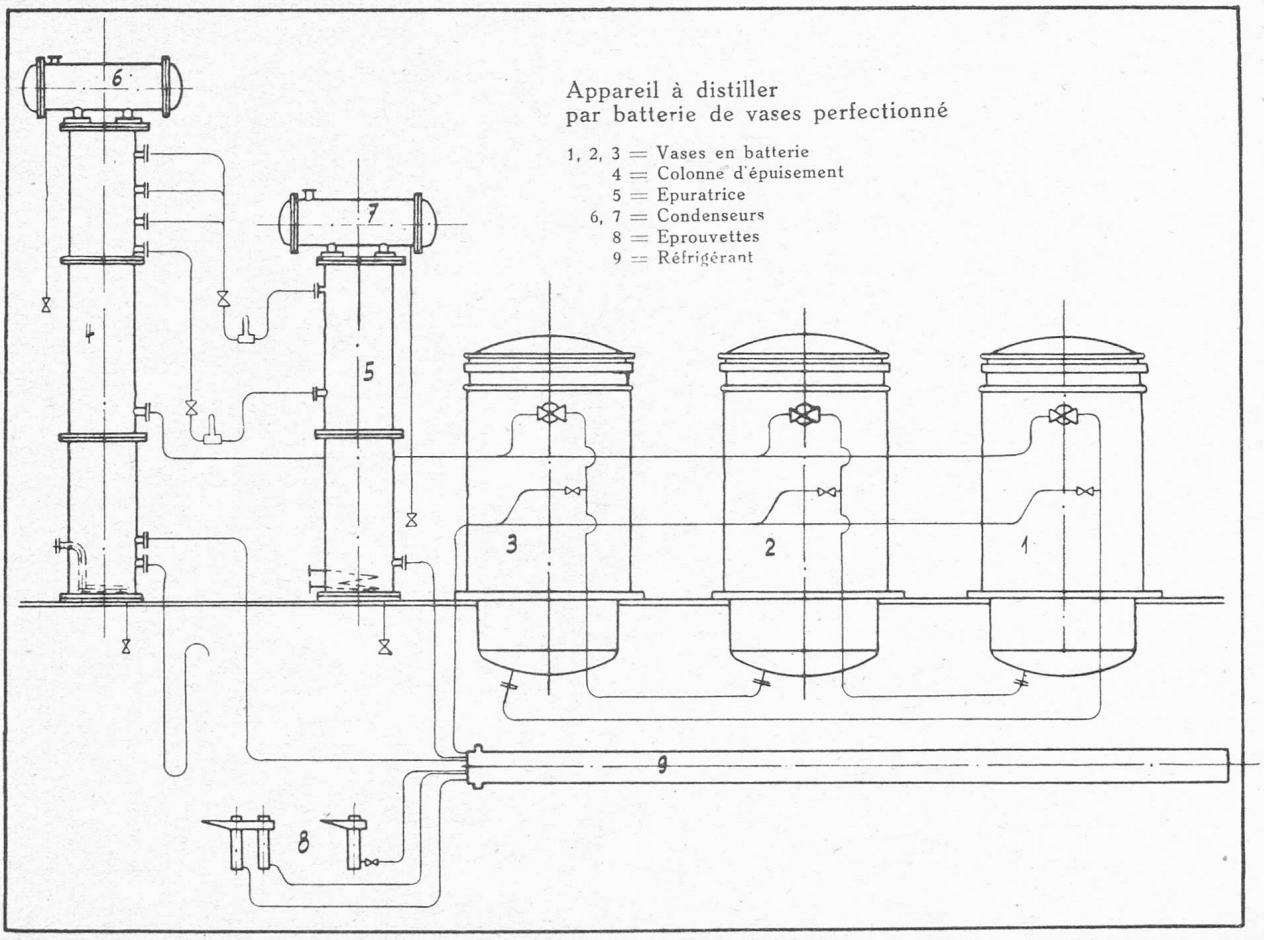
— l'épuration partielle.

Nous décrivons ci-après brièvement les perfectionnements que nous avons apportés à l'appareil à distiller par batterie de vases.

Pour nos essais préliminaires, nous avons apporté des perfectionnements semblables à un appareil discontinu (alambic), perfectionnements applicables à de plus puissants appareils de distillation et de rectification continus et discontinus.

Le nouveau système comporte deux colonnes avec accessoires et jeu de conduites.

Une première colonne avec plateaux d'épuisement et de concentration permet la concentration continue et l'épuisement de l'alcool. Les vapeurs alcooliques concentrées passent de différents plateaux de la partie supérieure de cette colonne à l'épuratrice. Les flegmes épuisés en alcool sortent continuellement de la colonne. La colonne est chauffée à la vapeur directe. La deuxième colonne, l'épuratrice, permet d'éliminer partiellement les produits de tête et de les concentrer. Elle est munie de plateaux pour l'épuisement et la brasmolyse. Les colonnes sont complétées par des condenseurs. La colonne épuratrice possède un condenseur pour la rétrogradation. Elle est chauffée à la vapeur indirecte. Des conduites spéciales et un jeu de robinets avec des réfrigérants permettent le contrôle de l'appareil. On règle chauffage et débit de manière à obtenir, en proportion voulue, les produits de tête et le cœur. Les colonnes sont d'une construction spéciale et adaptées au travail qu'elles doivent fournir. Le plan ci-après fournit les renseignements sur la construction du nouvel appareil. Pour ne pas allonger, les détails de construction (surface et nombre des plateaux, distances entre les plateaux; condenseurs régulateurs etc.) et la méthode exacte de travail ne peuvent pas être indiqués ici.


Appareil à distiller
par batterie de vases perfectionné
1, 2, 3 = Vases en batterie
4 = Colonne d'épuisement
5 = Epuratrice
6, 7 = Condenseurs
8 = Eprouvettes
9 = Réfrigérant
1
2
3
4
5
6
7
8
9

L'appareil est construit de manière qu'on puisse l'utiliser pour la production d'eaux-de-vie qui n'exigent pas la séparation de fortes quantités d'impuretés alcooliques, surtout d'alcool méthylique.

5. Résultats définitifs

De nombreux essais préliminaires ont été exécutés avec un appareil discontinu (alambic perfectionné par les nouveaux appareils d'épuisement, de concentration et de fractionnement). Le résultat de ces essais nous a indiqué les transformations à apporter à des appareils continus et en particulier à la distillerie par batterie de vases employée généralement pour la distillation de grandes quantités de marc.

La mise au point de la méthode de travail avec la distillerie par batterie de vases perfectionnée a demandé aussi des essais préliminaires, essais que nous avons exécutés, pour des raisons pratiques, d'économie et de contrôle, avec de l'eau-de-vie de fruits à pépins dont la teneur en alcool méthylique avait été fixée auparavant (35 ‰ et 31 ‰).

Distillation au moyen de l'alambic perfectionné

Essais avec de l'eau-de-vie de fruits à pépins diluée à 4 % du vol.

Résultats

No	Teneur en alcool méthylique en ‰		
	du liquide à distiller	des produits de tête séparés	du coeur
101	35	> 50	20
102	35	> 50	18—20
103	35	> 45	20
104	35	> 50	16—18
105	31	> 50	16
106	31	> 50	16

On constate que la teneur en alcool méthylique a diminué de 31 ‰ resp. de 35 ‰ pour la matière à distiller, à 20 ‰ — 18 ‰ et 16 ‰ pour l'eau-de-vie obtenue.

Le tableau suivant oriente sur les kg de marc distillés pour chaque essai, sur la quantité des produits de tête séparés, des produits de coeur (eau-de-vie) obtenus et sur leur teneur en alcool méthylique.

Essai No	kg de marc distillés	Produits de tête séparés		Coeur		
		force alcoolique du distillat en % du vol.	teneur en alcool méthylique ‰	quantité en % d'alcool méthylique séparé	force alcoolique en % p.	teneur en alcool méthylique
Distillerie ordinaire						
107	600				53	35
108	470				56	30
Séparation de produits de tête avec la distillerie perfectionnée						
109	800	87,5	> 50	14	61	17
110	660	89	> 50	12	62	18
111 112	470	89	> 50	4,5—5	68,5	12 14

Qualité de l'eau-de-vie des essais définitifs

Pour les essais définitifs 3000 kg de marc de raisin blanc ont été distillés. Deux essais de distillation ont été exécutés au moyen de la distillerie à batterie de vases avec colonne ordinaire (distillerie à vases, essais No 113 et 114) et quatre distillations au moyen de la distillerie à vases *perfectionnée* (essais No 115, 116, 117 et 118). Les résultats de l'analyse 119 se rapportent à une eau-de-vie distillée par le producteur au moyen d'une distillerie à vases ordinaire, avec du marc correspondant à l'analyse No 118.

No	force alc.	furf.	ald.	ac.	est.	alc. méth.	alc. sup.
113	56,0 p. 63,8 v.	traces	**3,75**	0,64	**9,2**	**35**	7,2
114	62,6 70,1	0,006	**5,0**	**1,2**	**8,2**	**30**	6,5
115	61,3 68,9	0,005	0,25	0,67	2,0	17	5,9
116	61,2 68,8	traces	0,25	0,71	1,8	18	6,5
117	64,4 71,8	0,004	0,5	0,66	1,3	12	6,3
118	68,5 75,6	0,005	0,5	0,4	0,8	14	5,0
119	60,3 68,0	0,001	**2,5**	**1,25**	**8,1**	**22**	—

VII. Conclusions générales des essais

1. Alcool méthylique. Pour les eaux-de-vie produites au moyen de la distillerie à batterie de vases *non transformée,* la teneur en alcool méthylique atteint 30 ‰ et 35 ‰.

Le marc de même qualité distillé au moyen du même appareil, mais *perfectionné,* donne de l'eau-de-vie dont la teneur en alcool méthylique atteint 18 ‰, 17 ‰, 14 ‰ et 12 ‰.

2. Autres impuretés alcooliques. Les eaux-de-vie produites au moyen de la distillerie à vases ordinaire *non transformée* accusent des teneurs en aldéhydes et en esters excédant fortement les limites supérieures (aldéhydes 3,75 ‰ et 5 ‰, esters 8,2 ‰ et 9,2 ‰). Le marc distillé avec la distillerie *perfectionnée* donne de l'eau-de-vie accusant des teneurs bien inférieures à la limite maximum (aldéhydes de 0,25 ‰ à 0,5 ‰, esters de 0,8 ‰ à 2 ‰).

3. Les taux d'impuretés alcooliques à séparer sont, par rapport à la qualité de l'eau-de-vie, relativement bas.

4. Essais organoleptiques. La dégustation qualitative et quantitative des eaux-de-vie a établi que le bouquet qui caractérise le marc n'a pas été altéré. Au contraire, l'élimination partielle des produits de tête, désagréables et âpres, améliore l'odeur et le goût de l'eau-de-vie.

5. Considération d'ordre économique pour l'appareil perfectionné. A la suite des mesures que nous avons introduites, la dépense de vapeur pour l'appareil à trois vases perfectionné n'est pas sensiblement supérieure à la dépense de vapeur pour l'appareil ordinaire; les rendements horaires en alcool sont à peu près égaux.

6. Nous pouvons encore affirmer que

— l'appareil perfectionné permet un travail sûr avec des matières premières normales et normalement fermentées, et

— qu'il permet encore (nous l'affirmons à priori, mais des essais seront encore exécutés) la production d'eaux-de-vie utilisables fabriquées à partir de marcs contenant certaines impuretés de fermentations anormales. Des essais seront encore exécutés en vue d'améliorer les eaux-de-vie qui contiendraient des produits, qui, jusqu'ici, ne pouvaient pas être facilement éloignés.
Ces conclusions générales soulignent aussi la portée économique de cet appareil.

Dans une communication ultérieure, nous donnerons des résultats sur des eaux-de-vie provenant d'autres matières premières.

Zusammenfassung

1. Anlässlich der ausnahmsweisen Übernahme von Traubentresterbranntwein durch die Alkoholverwaltung im Jahre 1948 sind eine grosse Zahl von Mustern dieser Ware durch die chemisch-technische Abteilung der Alkoholverwaltung untersucht worden. Die Untersuchungsergebnisse führten zum bemerkenswerten Resultat, dass der Traubentresterbranntwein in vielen Fällen alkoholische Verunreinigungen in Mengen enthielt, welche die zulässigen Grenzen nach Lebensmittelgesetzgebung erheblich überstiegen. Diese Verunreinigungen sind Ursache der ungenügenden Qualität vieler Traubentresterbranntweine. Besonders bedenklich ist dabei der hohe Gehalt des gesundheitsschädlichen Methylalkohols.
2. Der Gehalt an Methylalkohol im Traubentresterbranntwein ist nicht in erster Linie von der Traubensorte, dem Boden oder dem Jahrgang, sondern von der Art der Kelterung abhängig. Je stärker die Trauben hierbei gepresst werden, um so grösser wird der relative Gehalt der Trester an Pektinstoffen. Aus dem Pektin wird während der Gärung Methylalkohol abgespalten.
3. Es ist praktisch nicht möglich, die Methylalkoholbildung bei der Gärung der Traubentrester zu verhindern. Dahingehende Verfahren lassen sich aus technischen, beziehungsweise wirtschaftlichen Gründen nicht anwenden. Somit bleibt nur die Abtrennung bei der Destillation. Mit den üblichen Destillationseinrichtungen kann man, wenn auch oft mit starken Verlusten, Aldehyde und Ester in genügendem Masse mit dem Vorlauf abtrennen. Die Abscheidung des Methylalkohols bietet dagegen weit grössere Schwierigkeiten. Es wurde versucht, diese Schwierigkeiten durch Verbesserung der Apparatur zu beheben.
4. Es wird ein Zusatzapparat zu den gebräuchlichen Destilliereinrichtungen beschrieben, welcher erlaubt, den Methylalkohol in genügendem Umfange auszuscheiden. Ausgehend von Traubentrestern der gleichen Qualität, sind mit gewöhnlichen Destillierapparaten Branntweine erhalten worden mit einem Methylalkoholgehalt von 30 ‰ bis 35 ‰; mit den vervollständigten Apparaten wurden Branntweine gewonnen mit 12 ‰ bis 18 ‰. Gleichzeitig wurden mit den verbesserten Apparaten durch weitergehende Ausscheidung von Verunreinigung Geruch und Geschmack des Branntweins verbessert. Dank dem besondern Ausbau der Kolonnen ist für die Reinigung nur die Abtrennung verhältnismässig kleiner Mengen Vorlauf nötig. Der Wärmebedarf dieser Apparate ist nicht wesentlich höher als bei den gewöhnlichen Destillierapparaten.
5. Die wirtschaftliche Bedeutung des Problems geht daraus hervor, dass in der Schweiz jahresdurchschnittlich rund 1 Million Liter zu 50 Vol.% Traubentresterbranntwein erzeugt werden.