

**POSSIBILITÉS D'EMPLOI  
DANS LES ÉTATS MEMBRES DE LA CEE  
DU CAFÉ « ROBUSTA »  
PRODUIT PAR LES ÉTATS AFRICAINS  
ET MALGACHE ASSOCIÉS**

Étude réalisée pour le compte de la  
Commission des Communautés européennes  
(direction générale du développement de l'outre-mer)  
par M. Ernesto Illy  
président de l'Association scientifique internationale du café



## **AVANT-PROPOS**

L'étude sur les possibilités d'emploi dans les Etats membres de la CEE du café « robusta » produit par les Etats africains et malgache associés a été réalisée par M. Ernesto Illy, président de l'Association scientifique internationale du café, sous l'égide de la Commission, afin de disposer de renseignements détaillés sur ce problème particulier qui intéresse tous les Etats associés producteurs de café et particulièrement ceux producteurs de la variété « robusta » qui sont les plus importants.

Bien que la Commission ait défini l'orientation des recherches et qu'elle se soit efforcée d'en contrôler le déroulement, la responsabilité scientifique du travail effectué incombe évidemment à l'expert.

La Commission souhaite vivement que lui soient communiquées les observations éventuelles que cette étude pourrait susciter auprès des lecteurs.

## TABLE DES MATIERES

### I - PARTIE TECHNIQUE:

1) Caractéristiques du café Robusta: aspects botaniques, génétiques, écologiques. Comparaison avec les variétés de café Robusta cultivées dans d'autres pays et avec le café Arabica .	Pag. 5
2) Techniques de préparation du café Robusta vert . . . . .	» 15
3) Caractéristiques du café Robusta sur le plan chimique avant et après la torréfaction . .	» 21
4) Matériel de torréfaction adapté au café Robusta . . . . .	» 29
5) Solubilisation et autres techniques de fabrication des extraits de café appliquées au café Robusta . . . . .	» 37

### II - PARTIE ECONOMIQUE:

1) Considérations générales . . . . .	» 43
2) Le marché français . . . . .	» 49
3) Le marché italien . . . . .	» 55
4) Le marché allemand . . . . .	» 63
5) Le marché des Pays Bas . . . . .	» 69
6) Le marché de la Belgique et du Luxembourg .	» 73

### III - CONCLUSIONS:

1) Suggestions de caractère technique, législatif, économique . . . . .	» 77
2) Tableau général des mesures proposées aux pays producteurs et aux pays consommateurs .	» 87

BIBLIOGRAPHIE . . . . .	» 91
-------------------------	------

ABREVIATIONS . . . . .	» 97
------------------------	------

- 1. CARACTERISTIQUES DU CAFE ROBUSTA:  
ASPECTS BOTANIQUES, GENETIQUES, ECOLOGIQUES.  
COMPARAISON AVEC LES VARIETES DE CAFE ROBUSTA  
CULTIVEES DANS D'AUTRES PAYS  
ET AVEC LE CAFE ARABICA.**



## CLASSIFICATION GENERALE

D'après la classification proposée par le Prof. Chevalier dans une Communication à l'Académie de France en 1940, la variété Robusta appartient à l'espèce *C. Canephora*, sous-section *Erythrocoffea* Chev., section *Eucoffea* Schum., genre *Coffea*. Dans le tableau suivant on clarifie schématiquement la position du *C. Robusta* dans les espèces connues du genre *Coffea*:

genre	section	sous-section	espèce
COFFEA :	PARACOFFEA MIQUEL	{ Erythrocoffea Chev. Nanocoffea Chev.	{ <i>C. arabica</i> Linné
	ARGOCOFFEA PIERRE		{ <i>C. canephora</i> Pierre
	MASCAROCOFFEA CHEV.		{ <i>C. congensis</i> Froehner
	Eucoffea Schum.:	{ Pachycoffea Chev.	
		{ Melanocoffea Chev.	
		{ Mozambicoffea Chev.	

## DESCRIPTION GENERALE: C. CANEPHORA

La *C. Canephora* est un arbre (5-8 m. de hauteur), généralement multicaule, aux branches flexibles et aux grandes feuilles pendantes, plus ou moins gaufrées.

Les inflorescences sont axillaires et se composent de glomerules (1 à 3), chacun avec des fleurs très parfumées (20 à 30). Pour cela, les fruits qui en dérivent sont très nombreux: leur forme est ovoïde et ils sont caractérisés par un petit disque étroit, très proéminent, qui tombe à maturité.

Le fruit est une drupe: sa chair (péricarpe) est constituée par l'épicarpe, le mésocarpe et l'endocarpe. L'épicarpe est la peau du fruit pendant que le mésocarpe correspond à la partie charnue. L'endocarpe — communément appelé parche — recouvre la cavité qui contient les deux graines.

A la limite entre le mésocarpe et l'endocarpe on trouve des cellules aux parois fines qui sont détruites les premières au cours du dépulpage mécanique ou par les bactéries au début de la fermentation: par conséquent, la séparation de la partie charnue des drupes de la parche qui enveloppe le grain en est facilitée.

La masse du grain est composée principalement par l'albumen, c'est à dire par un tissu de réserve qui contient des substances protéiques, grasses, etc. Le grain est couvert par le tégument séminal qui est originé par les parois de l'ovule. Cette pellicule est assez épaisse (plus que chez le *C. Arabica*), d'une couleur jaune ou vert pâle, communément appelée "*pellicule argentée*".

#### VAR. ROBUSTA

La *C. Canephora* var. *Robusta* est originaire du Congo Belge: il s'agit d'un arbuste se différenciant de celui de la var. *Kouillon* par des feuilles ordinairement plus grandes (35 à 40 cm. de longueur) et par des fruits remarquablement plus gros (plus petits cependant que ceux de l'*Arabica*). Cette variété est renommée dans toutes les régions caféières du monde: sa culture est particulièrement diffusée en Afrique et en Asie.

Du point de vue agricole, l'espèce *C. Canephora* est robuste de croissance vigoureuse, et résistante aux maladies telles que l'*Hemileia*, ce qui est très important.

#### EXAMEN MACROSCOPIQUE

L'examen macroscopique des grains verts du *C. Canephora Robusta* en comparaison avec celui des grains du *C. Arabica* est très intéressant.

La différenciation la plus évidente peut être rencontrée dans la granulométrie: les fèves du *C. Canephora* sont courtes et arrondies tandis que celles du *C. Arabica* sont plus volumineuses et assez allongées; le sillon médian est presque rectiligne dans le *C. Canephora* et un peu plus sinueux dans le *C. Arabica*.

La couleur du *C. Canephora* a généralement tendance au jaune-brunâtre (*Arab.*: jaune-vert pâle) mais elle peut pourtant présenter des nuances très différentes qui changent selon une multiplicité de facteurs, tels que le mode de préparation (voie sèche ou voie humide) qui exerce une influence particulière. La couleur des cafés qu'on appelle "*naturels*" a toujours des tonalités plus chaudes et moins brillantes; dans les *C. Canephora* la tendance au brun-bronze est plus vive et marquée.

Ordinairement, la densité des fèves du *C. Canephora* est plus élevée: la densité du *C. Canephora* de Madagascar arrive à une valeur de 0,706 (celle du *Arabica* de Madagascar à 0,629), tandis que la densité du *Canephora* du Cameroun arrive à une valeur de 0,660 (celle du *Arabica* du Cameroun à 0,606). La densité moyenne peut cependant subir des va-

riations assez remarquables en fonction de l'origine botanique, du degré du séchage atteint, de la préparation par voie sèche ou voie humide, de l'état de maturation des fruits au moment de la récolte, et enfin en fonction aussi des attaques cryptogamiques ou parasitaires. (Dans les cuves de lavage en effet les cerises véreuses, étant plus légères, sont rassemblées à la surface des eaux et sont éliminées).

Le *C. Canephora* présente aussi un pourcentage plutôt élevé (20%-30%) de "*caracoli*", tandis que le *C. Arabica* ne dépasse pas la valeur limitée de 5%-10%.

## CAFEIERES

Les caféières sont généralement établies sur terrains forestiers.

Les Canephoroides préfèrent donc les régions au climat équatorial, ou la température est généralement comprise entre 24 et 26° C. pendant toute l'année.

## SELECTION DES PLANTES

Les petites plantes qui sont destinées aux nouvelles cultures sont soumises à une sévère sélection dans les pépinières: on effectue la sélection du type "*massal*" et "*généalogique*" ou bien — de façon plus efficace — l'hybridation et la mutation.

## PROPAGATION

La propagation des petites plantes qui ont surmonté la sélection précédente peut être effectuée par voie "*végétative*", au moyen du greffage ou du bouturage.

L'expérience nous prouve que tant le bouturage que le greffage peuvent être appliqués au caféier avec de très bons résultats; par conséquent, il est aisé à prévoir que la propagation végétative supplantera rapidement la propagation générative, en exploitant les techniques les plus modernes. Ces prévisions sont surtout plausibles au sujet du *C. Canephora*, qui est notoirement autostérile et exige pourtant la présence au moins de deux clones pour la fructification: une plante monoclonale isolée en effet, n'ayant pas la possibilité de s'autoféconder, peut donner seulement des fleurs mais jamais des fruits. Des études dans le secteur spécifique de la production de pousses de clones Canephoroides sélectionnés ont été récemment publiées par Capot.

Les petites plantes restent sous un contrôle régulier pendant des 9

semaines, et enfin, après une sélection rigoureuse, sont transférées sur les terrains de la plantation.

Quelques ans après, le caféier présente déjà son aspect caractéristique: bien qu'il atteigne à peine la hauteur d'un homme, il porte des ramifications primaires et secondaires et peut fructifier. Son rythme de croissance est lié cependant aux conditions climatiques des saisons sèches et humides, comme on peut constater en comparant la distance des entrenœuds et la formation des feuilles correspondantes à des périodes différentes.

Au fur et à mesure qu'elles croissent, les branches principales ne fructifient plus (après 2 ou 3 récoltes), de façon que les sujets adultes portent des rameaux improductifs, (la majorité des "*primaires*"), des rameaux productifs ("*secondaires*", "*tertiaires*" et les extrémités des "*primaires*") et des pousses herbacées ou demi-ligneuses encore non fructifères.

#### FLORAISON

Selon les espèces, les variétés, les facteurs climatiques et le mode de culture, il s'écoule un laps de temps variable entre la floraison et la maturation des fruits.

6-8 mois pour le *C. Arabica*, 12-14 mois pour le *C. Liberica*, 11-12 mois pour le *C. Excelsa*.

La fructification des *Canephoroides* a lieu de 9 à 11 mois plus tard que la floraison, qui arrive généralement en deux périodes différentes de l'année: sous les climats à saison mal différenciés les caféiers ont une forte floraison au début de la période des pluies, tandis qu'une seconde floraison, moins rigoureuse que la première, a lieu quelques mois plus tard.

#### FECONDATION

Les fleurs sont groupées en verticilles à l'aisselle des feuilles. L'ouverture des boutons floraux a lieu ordinairement tôt le matin et les stigmates conservent leur faculté réceptive plusieurs jours. L'autofécondation, qui est normale pour les *C. Arabica*, *Excelsa* et *Liberica*, a lieu très rarement pour la *C. Canephora* qui est au contraire autostérile.

#### FRUCTIFICATION

Pendant la période de fructification, les besoins du caféier — en éléments nutritifs et particulièrement en phosphore et potassium — augmentent régulièrement, de façon que, à moins qu'ils n'aient des

ressources nutritives suffisantes, les fruits ne se développent pas parfaitement: ils sont petits et rachitiques, et ils semblent être particulièrement sensibles aux attaques parasitaires.

Outre des caractères héréditaires, l'importance de la fructification dépend aussi de beaucoup d'autres facteurs, tels que l'âge, les conditions climatiques, l'altitude, les soins cultureux qu'on lui donne, et l'alternance des productions: une année de forte récolte est de fait généralement suivie par 1-2 années de récolte assez faible.

#### LIMITES DE PRODUCTIVITE

La période de productivité du caféier est plus ou moins longue en fonction de nombreux facteurs, comme, par exemple, les conditions climatiques et écologiques, les soins apportés à la plantation, les maladies, etc.; de toute façon, les premiers signes de fatigue se manifestent généralement après 15-20 ans. La vie du caféier même est au contraire bien plus longue.

#### FACTEURS ECOLOGIQUES

La prospérité du caféier et la régularité de son développement sont influencées par des facteurs divers, tels que la répartition et la hauteur des précipitations mensuelles, l'humidité, le type d'ombrage et de ventilation, la texture du sol, la température.

A ce propos on peut rappeler que les Canephoroides sont particulièrement sensibles aux abaissements de température: parfois une température peu supérieure à zéro est déjà suffisante pour compromettre la vitalité d'un caféier, tandis que, d'un autre côté, les fortes chaleurs sont aussi nettement défavorables au caféier, surtout lorsque l'humidité est particulièrement basse.

On sait que les sols à Ph acide sont ceux qui conviennent le mieux aux caféières, mais on a aussi constaté qu'elles s'adaptent aux terrains à réaction neutre ou légèrement alcaline pourvu que la structure, la profondeur et le pouvoir absorbant se trouvent dans des conditions particulières.

Puisque les caféières ont — plus que tous les autres types de plantations — la prérogative d'épuiser le sol jusqu'aux extrêmes limites, les contrôles des propriétés du sol sont effectuées à intervalles réguliers, afin d'apporter les corrections de caractère mécanique, physique et chimique nécessaires. Les moyens employés à cette fin sont: l'irrigation, la couverture, le sarclage ("à nu" ou "selectif"), la fumure (naturelle ou chimique).

Parallèlement aux opérations d'entretien régulier décrites ci-dessus, il faut effectuer aussi périodiquement les opérations d'émondage et celles relatives à la lutte parasitaire. Comme les Canephoroides sont multicaules par tendance naturelle, ce type de taille est généralement adopté pour elles: les plantes se développent mieux et le système requiert beaucoup moins de main-d'oeuvre par rapport à celle que nécessite la méthode de la taille unicaule. Pour simplifier et améliorer ultérieurement le rendement de la taille multicaule, on adopte également maintenant "l'émondage systématique par blocs" et "l'émondage quadriennal à caractère rotatif".

## LUTTE PARASITAIRE

En ce qui concerne les causes de la lutte parasitaire, on sait que les maladies cryptogamiques et les parasites qui infestent les plantations de café en en attaquant indistinctement tous les organes vitaux sont innombrables.

On peut cependant affirmer que, parmi tous ces ennemis du caféier, le pire est sans doute la "Scolyte", qui est malheureusement presque toujours présente dans les caféières, et qui, même n'altérant pas la vitalité de la plante, réussit à compromettre sérieusement la qualité d'une récolte entière.

On connaît à présent une douzaine de parasites du caféier parmi les Scolytidae: elles se répartissent en deux groupes distincts.

Au genre *Xyleborus* appartiennent toutes les espèces qui vivent exclusivement aux dépens des branches.

Au genre *Stephanoderes* (ou *Hypothenemus*) appartiennent au contraire toutes les espèces qui vivent à l'intérieur des grains. Elles présentent surtout un intérêt scientifique: il y a seulement une d'elles qui est vraiment importante: la "*Stephanoderes Coffeae*" (*Scolyte del grano* = *Koffiebessenboeboek* = *Broca do Café* = *Stephanoderes hampei*).

Les grains attaqués par la *Stephanoderes* sont caractérisés par des trous plus ou moins profonds, où les larves et les adultes laissent leurs excréments. Si l'attaque n'est pas trop avancée, le goût de la baie est encore agréable; si au contraire les parasites sont arrivés jusqu'à la partie la plus interne de la baie, le goût devient rapidement gâté.

Diverses méthodes sont employées pour combattre l'attaque de la scolyte:

- 1) Une méthode plus efficace — toujours dans certaines limites — est sans doute celle de la "récolte sanitaire", qui consiste à détacher toutes les cerises à des périodes déterminées de l'année, de façon que le cycle d'évolution de l'insecte soit interrompu.

- 2) L'usage des insecticides est naturellement très salubre, mais leur application est limitée par la naissance de nouveaux problèmes, par leur forte toxicité et par les modifications de goût qu'ils causent dans les baies.
- 3) Toujours pour mieux combattre les attaques parasitaires, on est en train d'étudier la possibilité d'un emploi rationnel des insectes entomophages, des bacilles et des champignons.

Quoique ce type d'intervention soit très intéressant, il y a beaucoup de difficultés pour sa réalisation, car le pire ennemi du caféier, la *Stephanodores Hampej*, fait preuve d'une résistance particulière à ce genre d'intervention.

- 4) Récemment on a eu recours aussi à la "*lutte intégrée*", méthode qui associe la lutte biologique à l'utilisation des produits chimiques: les résultats de cette méthode se basent sur le fait que l'emploi de l'insecticide est limité à des doses si faibles, qu'il ne suffit pas à provoquer la mort de l'insecte, mais réussit à l'affaiblir assez fortement pour le rendre réceptif à l'épizootie. Un exemple d'une application possible de la "*lutte intégrée*" est fourni par l'emploi associé de la "*Beauveria Bassana*" et du "*lindane*" contre la "*Stephanodores Hampej*".



## **I - PARTIE TECHNIQUE**

### **2. TECHNIQUES DE PREPARATION DU CAFE ROBUSTA VERT.**



## RECOLTE DES CERISES

Quand les plantations sont de type "*extensif*" et que les arbustes sont faiblement productifs, les cueilleurs ont tendance à pratiquer la récolte par la méthode connue sous le nom de "*strip picking*".

Ce système de récolte ne fournit naturellement que des cafés très irréguliers, de teinte hétérogène et avec de nombreux défauts d'aspect et de goût.

Pour avoir une infusion au goût régulier sans défauts, il est donc indispensable que les cerises ne parviennent au stade de traitement que lorsqu'elles sont parfaitement mûres. Ceci n'est cependant possible qu'en appliquant la méthode de récolte rationnelle, cerise par cerise, qu'il est possible d'adopter dans les plantations à caractère intensif.

On est au courant d'un type de récolte mécanisée, récemment en phase expérimentale au Tanganyka. Il s'agit d'un vibreur qui, en embrassant le tronc de l'arbre, transmet à celui-ci des vibrations (2.700-3.500/min) d'une ampleur déterminée. La méthode favorise de préférence la chute des cerises mûres de sorte que 15% seulement des cerises vertes est prématurément arraché des branches. Le rendement de l'opération est satisfaisant, mais il est évident que l'éventuelle adoption généralisée de cette méthode de récolte révolutionnaire comportera une modification radicale des systèmes utilisés dans les plantations.

La bonne qualité d'une récolte normale peut être compromise par un séjour excessif des cerises dans les paniers où leur masse devient facilement le foyer de fermentations non désirées avec, par suite, augmentation de la température et altération du goût.

Afin d'éviter ces inconvénients et de réduire au maximum (2-3 heures) le temps de séjour des cerises, une organisation efficace et un réseau de moyens de liaison rapides entre les plantations et les installations de dessiccation (procédé à sec) ou de toute façon de transformation (procédé par humidité) sont recommandés.

## LE TRAITEMENT A SEC

Constitue le traitement classique auquel sont soumises les cerises : étant donné qu'il consiste en deux seules phases de transformation — la dessiccation des cerises et leur décorticage mécanique — ce traitement demande une main-d'oeuvre limitée et peu d'équipement. Etant par suite particulièrement pratique et peu coûteux, il est adopté aujourd'hui encore pour les Robusta et en général pour les cafés de bas prix, surtout dans les régions où le climat chaud, sec et bien ventilé, favorise la dessiccation rapide et régulière des cerises.

La dessication est réalisée sur aires cimentées ou sur rubans en forme de filet, fixes ou mobiles, qui permettent de contrôler continuellement et de mélanger périodiquement la masse exposée pour en activer la dessication et éviter que les couches inférieures ne chauffent.

La dessication artificielle est pour le moment relativement peu appliquée car elle requiert un équipement particulier qui ne garantit pas encore, de toute façon, des résultats satisfaisants. La dessication — qui doit être en tout cas précédée d'une pré-dessication au soleil — est en effet effectuée à des températures très élevées (80° environ).

Les cerises — qui présentent après la dessication des teneurs en humidité de 12-15% — passent dans les machines à décortiquer, qui éliminent leur pulpe. Elles sont ensuite soumises au triage — généralement effectué à la main, récemment remplacé par le triage électronique — afin d'éliminer les grains noirs et d'obtenir un produit sélectionné.

Le stockage du café requiert des précautions particulières; des silos hermétiques peuvent prévenir les inconvénients provoqués par des valeurs trop élevées de l'humidité de l'air (par exemple le gonflement irrégulier des grains, la perte du couleur, l'aplatissement du goût de la boisson). Des désinfections préventives peuvent protéger le produit contre l'attaque d'insectes parasites.

## **LE TRAITEMENT PAR VOIE HUMIDE**

Requiert diverses opérations successives avec, par suite, un large emploi d'installations, d'équipement et de main-d'oeuvre spécialisée: comme il apparaît au total plus long et plus coûteux mais qu'il fournit par contre des résultats meilleurs et plus constants, il est appliqué de préférence aux cafés de prix soit en Amérique soit dans les autres continents. On y a cependant aussi recours pour les C. Canephora et les C. Excelsa lorsque les conditions locales défavorables ne permettent pas une dessication satisfaisante des drupes.

Ce traitement est réservé aux C. Canephora surtout dans les plantations européennes, qui disposent en général d'équipements plus modernes et de main-d'oeuvre qualifiée.

Le traitement par humidité commence par l'élimination de la pulpe des cerises, qui est effectuée mécaniquement sur les cerises mêmes, peu après leur récolte. On emploie à cette fin des machines qui éliminent la pulpe seule en laissant à la phase de fermentation (par action biochimique) la tâche de détruire la couche mucilagineuse. D'autres machines, au contraire, effectuent également en même temps l'élimination du mucilage et le lavage succesif (par simple action mécanique) en sautant complètement la phase intermédiaire de la fermentation.

Le but principal de la phase de fermentation est la destruction de la couche mucilagineuse qui entoure encore le grain qui, étant fortement hygroscopique, en empêche la dessiccation complète et les opérations qui suivent; étant en outre riche de substances pectiques, elle représente aussi un terrain particulièrement favorable à la multiplication des champignons, bactéries, etc.

Pour obtenir une destruction rapide et efficace de la couche mucilagineuse, les drupes doivent être cueillies en pleine maturité et tout de suite traitées. En effet le mucilage — qui est la partie la plus interne du mésocarpe, c'est-à-dire celle qui adhère intimement à l'endocarpe — atteint, seulement lorsque le fruit est mûr, cette teneur optimale en enzymes pectiques qui permet sa destruction rapide, sans compromettre l'intégrité de la graine. Le traitement immédiatement après la récolte se montre nécessaire pour éviter que ne survienne une maturation excessive qui provoquerait des fermentations naturelles, mais non désirées, du mucilage de la cerise même avec, par suite, une attaque de la graine et l'empirement de ses propriétés. D'autre part, le traitement des cerises encore vertes et non mûres est aussi tout à fait déconseillé car, dans ce cas, la couche mucilagineuse visqueuse, protectrice de la graine, manque — compromettant ainsi sérieusement son intégrité dans la phase d'élimination de la pulpe et portant préjudice à ses qualités organoleptiques.

La fermentation peut avoir lieu dans des conditions aérobiques ou anaérobiques, par procédé naturel ou par adjonction d'enzymes spéciaux. La destruction de la couche mucilagineuse peut être réalisée en des temps très réduits si l'on a recours à des solutions alcalines (élimination du mucilage par action chimique). On a récemment proposé le traitement en deux temps successifs :

- 1) éloignement de la couche mucilagineuse par une méthode quelconque pourvu qu'elle soit rapide (élimination mécanique du mucilage, fermentation naturelle+enzymes, fermentation chimique, etc.);
- 2) imprégnation du café avec de l'eau, après éloignement des produits de dégradation au moyen de lavage.

La fermentation exerce sur le café, en plus d'une fonction mécanique, une fonction également de bonification: en fait, dans des conditions de température et de milieu déterminées, elle a la capacité d'influencer sensiblement la qualité du produit fini.

C'est la raison pour laquelle la phase de fermentation — à la lumière des critères modernes — doit être réalisée avec des moyens particuliers et, de toute façon, toujours sous contrôle attentif et constant.

A la fin de la phase de fermentation, la couche mucilagineuse a disparu: les grains encore enveloppés dans le tégument sont rapidement lavés et libérés des substances détruites environnantes et, comme ils

contiennent 50-60% d'humidité à ce point du traitement, ils sont séchés (à l'air ou en dessiccateurs mécaniques) jusqu'à ce qu'ils atteignent une teneur en humidité très réduite (inférieure à 13%). Le contrôle de cette opération doit être également continu et rigoureux, car des écarts même petits de température ou de légers excès d'humidité modifient irrémédiablement le produit.

Ensuite les grains passent à la phase d'élimination mécanique du tégument et de la pellicule argentée et enfin — soit qu'ils proviennent du traitement à sec ou de celui par humidité — ils sont soumis aux opérations normales de nettoyage, triage, classification, mélange, homogénéisation, etc.

## **I - PARTIE TECHNIQUE**

### **3. CARACTERISTIQUES DU CAFE ROBUSTA SUR LE PLAN CHIMIQUE AVANT ET APRES LA TORREFACTION.**



La composition chimique des cafés verts peut être représentée schématiquement par des groupements de substances à caractère chimique semblable, comme par exemple les celluloses, les sucres, les matières azotées, les matières grasses, etc. Toutefois, malheureusement, les analyses à ce sujet ont fourni, dans la majorité des cas, des renseignements de valeur très inégale et, de toute façon, assez difficiles à comparer: cela dépend surtout de la multiplicité des méthodes analytiques adoptées dans la recherche et aussi des différents critères dont on se sert dans la séparation et détermination des groupements chimiques.

Indépendamment des éléments susmentionnés, il est en tout cas possible de remarquer que la composition chimique des grains présente des oscillations sensibles par rapport aux espèces de café analysées. Ici, on ne s'occupera que des deux espèces plus connues dans le commerce — C. Arabica et C. Robusta — faisant néanmoins remarquer dès le début que parfois même dans une seule espèce se vérifient des changements ultérieurs de composition en relation avec les conditions climatiques et culturelles des caféiers et la méthode de préparation — par voie sèche ou par voie humide — qu'on applique aux cerises après la récolte.

Jusqu'à présent, toute recherche scientifique au sujet des C. Arabica et Robusta n'a pas réussi à établir une différenciation précise entre ces deux espèces, en identifiant les composants spécifiques: cependant, même si l'analyse qualitative n'a pas encore donné des résultats positifs, l'analyse quantitative au contraire a déjà mis en évidence une constante déviation préférentielle de certains composants ou de certains groupes de composants.

Ainsi, par exemple, on peut remarquer une différenciation nette parmi les substances lipidiques, l'acide chlorogénique, la caféine et la trigonelline, dont on s'occupera par conséquent dans ce chapitre.

#### ACIDE CHLOROGENIQUE

L'acide chlorogénique est l'un des composants les plus caractéristiques du café, soit vert soit torréfié. On le trouve dans les grains aussi bien que diversement distribué dans les autres organes de la plante. Selon El Hamidi-Wauner (1964), le taux d'acide chlorogénique est généralement inférieur dans les organes plus vieux, à cause du processus de dégradation ou de mouvement vers les organes plus jeunes. De cette manière, spécialement dans le fruit en pleine maturité, le taux d'acide chlorogénique subit une diminution bien plus sensible dans le péricarpe que dans le grain.

Les cafés Robusta diffèrent nettement des C. Arabica à cause du fort quantum d'acide chlorogénique qu'ils contiennent: 7,5% contre 5,5-6% (Werner-Kohley 1965).

Spécialement dans les dernières années, on a vu des nombreux travaux à l'acide chlorogénique, afin surtout d'en identifier les dérivés isomères et les structures chimiques

relatives. En effet, résultant de l'union de deux acides poli-oxhydrides, c'est à dire l'acide caféique et l'acide quinique, l'acide chlorogénique présente souvent des formes isomères, qu'on identifie avec l'acide iso- et neo-chlorogénique et avec le «composé 510» selon Barnes-Feldman-White (1950); selon Corse (1953); et selon Sondheimer (1958).

C'est intéressant de remarquer la différente conduite de l'acide chlorogénique et de ses isomères pendant le processus de torréfaction. Les résultats ont été fournis par Kröplien en 1963:

	Café vert	Café torréfié
Acides chlorogéniques (total)	6,14%	2,59%
Acide chlorogénique	5,10%	2,03%
Acide neo-chlorogénique	0,49%	0,56%
Acide iso-chlorogénique	0,42%	0 %

On peut constater que, tandis que l'acide chlorogénique proprement-dit est pour 60% détruit, l'acide neo-chlorogénique subit une légère augmentation et l'acide iso-chlorogénique au contraire disparaît complètement ou presque complètement.

On ne doit pas négliger les actions réciproques qui ont lieu au cours de la torréfaction entre l'acide chlorogénique avec ses différents produits de démolition et les autres composants du café.

L'acide chlorogénique a été reconnu comme un sel complexe de potassium et caféine (Payen 1846 - Griebel 1903), et c'est justement sous cette forme — en partie ou entièrement — qu'on le croit présent dans le café. (Pictet - Brandenburg 1960, Krasemann 1960, Menden - Müller - Schiffmann 1959, Griebel 1954-1956; etc.). Puisque ce sel complexe présente une remarquable sensibilité thermique, il est détruit pour presque 90% au cours de la torréfaction (Kröplien 1963) et, de toute façon, ne paraît pas sous cette forme dans les breuvages.

Selon Merrit-Proctor (1959), en suite de la préparation normale, un fort pourcentage d'acide chlorogénique existe aussi dans le breuvage. C'est toutefois difficile qu'on établisse un rapport entre l'acide chlorogénique même et le goût "acide" du breuvage.

Werner-Kohlei en 1965 sont arrivés à cette conclusion, après avoir dédié des études très approfondies aux acides présents dans le café (soit vert, soit torréfié, soit breuvage), non seulement en rapport aux processus de démolition qui ont lieu au cours de la torréfaction, mais aussi en rapport aux caractères organoleptiques du breuvage (ph de la solution, degré d'acidité totale, relation entre les acides associés et dissociés, etc.), et à la préparation du même (concentration, temps d'extraction, etc.).

Très intéressantes sont aussi les épreuves organoleptiques d'Ordinsky (1965), au moyen desquelles il a démontré que l'acide chlorogénique est certainement lié à la formation du goût plus ou moins acide du breuvage, bien qu'on ne puisse pas déterminer avec la même assurance une relation entre l'acide chlorogénique et l'astringence éventuelle du café.

#### SUBSTANCES AZOTEES

Le café vert renferme à peu près 12% de substances azotées, bien qu'après la torréfaction cette valeur paraisse notamment diminuée et

que les mêmes substances ne présentent plus leur caractère protéique originel (Underwood-Deatherage 1952). La coloration brune des grains est liée en effet aux réactions entre le groupe carbonilique des carbohydrates et le groupe aminique des protéines (Heyns-Paulsen 1960; Rothe-Thomas 1963).

A côté de ce processus, généralement connu comme "caramélisation", on trouve aussi de nombreuses réactions secondaires, lesquelles, ayant origine de la décarboxylation et de la désamination des acides aminés, font naître à leur tour une série nouvelle de produits de démolition et de condensation.

Gaigl soutient en outre que le type et la qualité des acides aminés peuvent influencer la formation de l'arôme en phase de torréfaction. La méthionine et la proline — découvertes par Barbera dans l'arôme — pourraient favoriser en particulier, selon Elder, la préservation de l'arôme à cause de leur remarquable capacité antioxydante.

Parmi les substances azotées, on trouve en outre deux alcaloïdes, le caféine et la trigonelline, qui méritent cependant d'être évaluées séparément.

## CAFEINE

On sait que la caféine est le composant du café le plus fameux à cause de ses notables propriétés physiologiques, dont on a beaucoup discuté. Les grains en contiennent des quantités assez variables, qui oscillent de la teneur maximum des Robusta (1,5-2,5%), à la teneur moyenne des Arabica (0,9-1,5%), jusqu'aux valeurs négligeables ou même nulles des plantes appartenantes à la variété *Mascarocoffea*.

Selon Carvalho, Tango e Monaco qui, à propos du contenu caféinique, ont dévoué des études approfondies aux nombreuses espèces et qualités du *C. Arabica*, cette quantité de caféine oscillerait, dans le cas spécifique, de 0,61 à 1,28, d'après la composition chromosomique. Il est nécessaire en outre de remarquer que l'âge de la plante influence ultérieurement les oscillations susmentionnées, suivant la dégradation «*in situ*» ou le mouvement vers les autres organes (Kalberer 1965). Selon El Hamidi-Wauner (1964), à cause de la seule dégradation, la teneur caféinique des grains dans les fruits en pleine maturité est inférieure à celle qu'on trouve dans les grains des cerises vertes; en outre, selon les mêmes Auteurs, puisque la teneur d'acide chlorogénique est décidément supérieure à celle de la caféine, et, en tout cas, le rapport ac. chlorogénique/caféine n'est pas constant, la possibilité d'un lien métabolique entre les deux substances est exclue. A côté des facteurs susmentionnés, il y en a encore des autres capables d'influencer le contenu caféinique des grains: selon Wilboux en effet, cette teneur serait en relation directe avec les disponibilités d'azote du terrain, et dépendrait aussi du degré de productivité de la plante.

Au cours du processus de torréfaction, avec une température supérieure de 180°, on sait que la caféine se sublime en quantité considérable: une partie de la caféine restante est retrouvée dans les grains chimiquement inaltérée.

Puisque la caféine est très soluble dans l'eau (Merrit-Proctor 1959), dans le breuvage on en trouve une quantité qui s'approche de 80-90%. Selon Ordinsky (1965), les breuvages dérivants de cafés "acides" et pauvres en caféine, maintiennent un caractère acide, tandis que les cafés riches en caféine donnent généralement un breuvage au goût nettement amer.

#### TRIGONELLINE

La trigonelline existe dans les cafés verts en quantités variables, même si toujours limitées. Les valeurs suivantes ont été présentées par Gaigl en 1961 et par Kröplien en 1963:

Sel. Gaigl:

C. Arabica: 1,03-1,20% C. Robusta: 0,64-0,71% C. Liberica: 0,24-0,27%

Sel. Kröplien:

C. Arabica: 0,55-1,38% C. Robusta: 0,32-0,83% C. Liberica: —

D'autres chercheurs se sont aussi dévoués aux mêmes travaux, bien qu'ils n'aient obtenu que des résultats très discordants, probablement par faute de méthodes unifiées dans la préparation de l'échantillon et dans la préparation du produit.

Au cours de la torréfaction, la trigonelline est graduellement démolie, et par la suite de la décarboxylation et de la désamination, elle fournit l'acide nicotinique et la pyridine. Puisque cette dégradation est proportionnelle au degré et à la température de torréfaction (Hughes-Smith 1946; 1949), la mesure de ces produits de démolition pourrait être considérée comme l'indice du degré même de torréfaction. En effet, dans les torréfactions normales, le contenu de trigonelline est divisé en deux (Kuhn-Schäfer 1939; Slotta et Neisser 1939), tandis que l'acide nicotinique augmente sa valeur de 10-20 mg%, avec torréfaction normale, jusqu'à 40 mg%, avec torréfactions très foncées (Bressani-Navarrete 1959, Kodicek 1942, Teply-Prier 1957). Le café vert renferme au contraire des quantités décidément inférieures (à peu près 2 mg%) d'acide nicotinique.

Bien que, selon Ordinsky (1965), la présence de trigonelline dans le breuvage puisse contribuer à faire naître l'amertume du goût, selon Moores-Greniger c'est possible aussi qu'elle prenne part à la formation de l'arôme.

#### MATIERES GRASSES

De fortes différences entre les deux espèces Arabica et Robusta ont été remarquées aussi à propos des matières grasses. Selon des recherches effectuées par Kröplien, les C. Arabica en contiennent une valeur moyen-

ne de 15,4%, tandis que les C. Robusta se limitent généralement à des teneurs beaucoup plus basses (à peu près 9%).

La fraction grasse est constituée principalement par les lipides, parmi lesquels Kaufman-Hansagar (1962) ont pu reconnaître des acides gras saturés et insaturés, avec une prépondérance considérable d'acide linoléique (39%). Parmi les substances insaponifiables on a cependant identifié le caféstérol et le kahwéol — soit libres soit monoéthérés des acides gras — aussi bien que des autres composés complexes, tels que les phosphatides, les phytostérines, les triterpènes, etc. (Kaufmann et collab. en 1962, 1963, 1964; Bauer-Neu 1944).

Toujours selon les études effectuées par Kaufmann-Hansagar, le contenu gras du café ne subit pas de profondes modifications au cours du processus de torréfaction, comme on pourrait au contraire le remarquer en comparant cette affirmation et les résultats obtenus avec les cafés Santos, verts et torréfiés. La variation apparente du contenu gras en fonction de la torréfaction devrait en effet être attribuée à la diminution normale du café et à la majeure possibilité d'extraction du gras, à cause de la rupture des parois cellulaires.

Il est aussi à remarquer que les matières grasses exercent une influence considérable sur les résultats de la torréfaction, puisque, à cause de leurs caractéristiques physico-chimiques, elles agissent comme moyen soluble des substances qui se forment peu à peu au cours de la torréfaction, particulièrement à l'égard des produits aromatiques faciles à se volatiliser.

Dans la préparation normale du breuvage, on extrait seulement des petites quantités de lipides: selon des récentes recherches de Kaufmann, l'extraction se limiterait à 0,2% de la quantité totale présente dans le café torréfié.

Cette valeur, bien que relativement petite, contribue, avec les particules solides suspendues dans le liquide, à donner à la tasse du "café espresso" cet aspect particulier, sirupeux et dense, qu'on ne trouve pas au contraire dans les breuvages préparés avec un filtre. Comme on a déjà dit auparavant, les matières grasses "solubilisent" les produits volatiles, de sorte que, étant présents dans le breuvage sous forme de minuscules gouttes, ils prolongent l'effet de "after taste", augmentent la persistance des substances aromatiques dans la bouche, et favorisent la formation d'écumes.

#### COMPOSES AROMATIQUES

Enfin, il nous semble opportun qu'on prenne en considération aussi les composants volatils du café torréfié, puisque les recherches et les études qu'on y a consacrées sont en pleine phase de développement. Bien que beaucoup de chercheurs se soient occupés de cet argument depuis des années, ce n'est que récemment qu'on a obtenu des résultats satisfaisants par moyen de la gaz-chromatographie et en particulier de la ionisation

à flamme. Surtout avec l'application du spectrographe de masse, le problème a été dernièrement affronté d'une manière définitive et avec des bons résultats, autant que nous puissions juger.

Parmi les recherches gaz-chromatographiques significatives, il faut mentionner celle de Rhoades (1960), qui, à ce propos, peut sans doute être considéré comme un pionnier. Ses recherches ont été suivies par beaucoup d'autres qui ont fourni des résultats discordants et parfois même contradictoires, à cause surtout des différentes méthodes adoptées pour la récolte des fractions volatiles (Zlatkis-Sivetz 1960; Sullivan-Robertson-Merritt 1959; Radtke-Springar-Mehr-Heiss 1962; Merritt-Bazinnet-Sullivan-Robertson 1963; etc.).

Très intéressants sont les travaux de la Radtke en 1964, au moyen desquels on a mis en évidence le fait que seule la fraction volatile moyenne (Point d'ébullition: 100-200° C) est caractéristique et spécifique pour un arôme déterminé. Dans la dite fraction on peut identifier les composants carboniliques, phénoliques, acides, basiques, alcooliques et éthers. Bien qu'ils contribuent tous en même temps à la formation de l'arôme, ce sont les produits carboniliques et — dans une faible mesure — les composés phénoliques qui donnent la saveur caractéristique. Il semble en outre que la saveur typique de «vieux» soit justement une conséquence des réactions qui ont lieu entre les dérivés carboniliques et phénoliques.

Dans la fraction qui renferme les produits aromatiques à bas point d'ébullition — plus fréquemment analysés — la Radtke n'a pas réussi à isoler les composants spécifiques du café: selon l'auteur, l'orge fournit en effet une condensation composée par presque les mêmes constituants que ceux du café. Les composés sulfuriques (diméthylsulfure, méthylmarcaptan) ne sont pas particulièrement significatifs comme produits de torréfaction, puisqu'ils se trouvent déjà dans le café vert, presque dans la même quantité.

Toutefois, les renseignements les plus complets au sujet de l'arôme du café nous ont été fournis par Gianturco et coll., qui, tout en comparant les résultats de la gaz-chromatographie, de l'infrarouge avec ceux de la spectrographie de masse, nous a présenté une liste de plus de cent composants. Ce travail est vraiment imposant: y sont analysés les arômes des cafés au cours de la torréfaction, des cafés torréfiés avec installations et systèmes différents, et des cafés séchés.

Selon les Auteurs, la décomposition pyrolytique des carbohydrates en molécules avec 2, 3, 4, 5 atomes de carbone et leur possible nouvelle combinaison, serait la cause directe de la formation d'une bonne partie des composants de l'arôme. Egalement, de la torréfaction des protéines dériveraient nombreux produits à bas poids moléculaire, tels que l'ammoniaque, les amines, les aminoacides, l'hydrogène sulfuré et autres composants soufrés. De la trigonelline, de l'acide chlorogénique et phérulique dérivent aussi des substances diverses.

Selon une comparaison entre les chromatogrammes obtenus par l'arôme différent C. Arabica et C. Robusta, on reste étonné tout en constatant que les courbes des dits chromatogrammes sont en général assez semblables, exception faite du seul "pic" correspondant à 4-vinylgalaïacol, qui dans les C. Robusta est plus abondant.

A cause de l'extrême sensibilité des appareils utilisés par les chercheurs et de l'évolution très rapide des méthodes analytiques, c'est à prévoir que dans la suite on réussira à établir les différences entre les C. Arabica et les C. Robusta au moyen aussi de l'analyse qualitative et quantitative de leur fraction volatile, tout en se servant d'un nombre d'éléments caractéristiques.

## **I - PARTIE TECHNIQUE**

### **4. MATERIEL DE TORREFACTION ADAPTE AU CAFE ROBUSTA.**



## GENERALITES

Un établissement de torréfaction peut être examiné de différents points de vue. Les détails technico-constructifs s'imposent surtout dans la période initiale de mise en fonction de l'établissement, mais par la suite — pour une marche normale — les facteurs pratiques apparaissent d'importance capitale, c'est-à-dire les facteurs pratiques qui permettent une direction aisée et une manutention facile. Du point de vue économique, une charge notable est représentée par le prix et la consommation relative du combustible (charbon, gaz, électricité) employé pour le chauffage des énormes masses d'air qui entrent en jeu durant le cycle complet de torréfaction. Dans ce sens, on doit reconnaître une grande importance également à la disponibilité de la main-d'oeuvre, car celle-ci a une incidence sensible sur le coût définitif du produit.

Pour l'évaluation d'un établissement, on doit encore considérer un autre facteur — même si celui-ci est extérieur à l'établissement même — : il s'agit de la fluctuation de la demande du marché qui, en reflétant le goût et les exigences du consommateur, impose un programme de production déterminé. Cette demande est quelquefois si spécifique qu'elle provoque même des études et des recherches vers de nouveaux buts, répondant mieux aux exigences du moment.

On peut certainement soutenir que les considérations exposées ci-dessus concourent toutes et en même temps à caractériser les nombreux établissements existant aujourd'hui sur le marché, de sorte qu'il est presque impossible de tenir compte de l'une d'elles, en négligeant les effets concomitants des autres.

## MOYEN DE CHAUFFAGE

En ce qui concerne les divers combustibles employés dans les établissements industriels, on observe que — sans tenir compte du facteur économique — ceux-ci ont le pouvoir d'influencer sensiblement le déroulement et le résultat du procédé de torréfaction. En fait, en fonction de leur nature et de leurs propriétés physico-chimiques, ils créent dans la masse chauffante un milieu oxydo-réducteur dont l'équilibre — diversement déplacé dans les différents cas — exerce une influence directe sur les multiples transformations chimiques qui se produisent dans les grains de café. L'importance de cette influence chimique réciproque réside dans le fait que de telles réactions modifient définitivement les zones du goût et de l'arôme de la boisson correspondante.

## TORREFACTION "CONTINUE"

Le système de torréfaction — "*continu*" ou "*discontinu*" — est choisi en fonction de la potentialité de l'établissement et de la capacité

de répartition et de conditionnement du produit fini, mais aussi par rapport aux propriétés organoleptiques que l'on désire lui voir acquérir à la fin.

Un exemple classique de "*torréfaction continue*" est celui adopté pour les établissements de haut potentiel aux Etats-Unis. Les longs cylindres perforés et tournants qui constituent les torréfacteurs sont traversés sur toute la longueur par des tubes en forme de colimaçon, qui conduisent le café de la bouche d'alimentation directement à celle de déchargement, à travers les zones de torréfaction et de refroidissement dans lesquelles le produit est successivement effleuré par de grands volumes de gaz chauds et ensuite d'air froid prélevé de l'extérieur. Le cycle complet de torréfaction demande ainsi seulement quelques minutes de séjour dans le tambour. Puisque le chargement, la torréfaction et le refroidissement sont réglés automatiquement et qu'un seul opérateur suffit au contrôle, effectué en même temps, de diverses unités d'action, l'automatisation se révèle également nécessaire dans toutes les autres sections de transformation qui suivent la torréfaction: la diminution de main-d'oeuvre qui s'ensuit par unité de café traité implique une diminution sensible du coût du produit. Le contrôle de la qualité est par contre limité à des prélèvements effectués de temps en temps qui ne permettent pas, par conséquent, d'obtenir un degré de précision élevé.

Le procédé "*continu*" est particulièrement indiqué pour les torréfactions claires, raison pour laquelle il jouit d'une grande préférence aux Etats-Unis où l'infusion est consommée en grande quantité, mélangée souvent avec du lait.

Cette préférence est motivée par le fait que les torréfactions claires — en particulier pour les C. Arabica — donnent à la boisson un caractère tout à fait acide, qui est adouci par le goût du lait. Outre cela, la méthode de préparation de l'infusion — généralement par percolateur — en conséquence des conditions tempérées auxquelles elle s'exerce, réduit sensiblement le degré de possibilité d'extraction des substances solubles.

Ce type de préparation, qui semble favoriser apparemment une grande consommation de café à cause de la basse valeur d'extraction et de la quantité élevée de café par suite nécessaire pour obtenir un pourcentage minimum de substances solubles dans l'infusion, détermine souvent en réalité un déplacement de l'attention du public de la qualité de l'infusion vers sa quantité.

Une boisson semblable à celle consommée aux Etats-Unis est demandée également en Allemagne et en Hollande: dans ces pays cependant, on adopte généralement la torréfaction à allure discontinue, conduite très rapidement (Cf. suite).

Il y a cependant des pays — tels que la France, l'Italie et la Belgique en particulier — qui préfèrent les cafés torréfiés foncés (perte de 18-20%) à partir desquels on obtient des boissons à haut pourcentage de substances extraites et au goût nettement orienté vers la zone amère.

On constate en effet que les torréfactions plus poussées déterminent la démolition de l'acide chlorogénique et la formation plus abondante de substances caramélisées: aux effets dérivés des temps et des températures supérieures de torréfaction s'ajoutent ceux relatifs aux méthodes de préparation de l'infusion qui exploitent en général des conditions de fabrication également poussées (exemple: machine «espresso» dans les lieux publics, cafetière «moka espresso» dans le cadre familial). Les extraits sont remarquablement élevés (24-27%), l'infusion a un aspect particulier, elle est dense et sirupeuse, recouverte

d'une couche d'écume qui retient dans ses mailles serrées ces composés volatils aromatiques qui constituent dans leur ensemble une des propriétés les plus alléchantes et recherchées du café «espresso».

En conséquence des caractéristiques ci-dessus indiquées, ce type d'infusion est consommé en quantités limitées (30-40 cc.), mais plusieurs fois par jour, à la maison et à l'extérieur, car on en attend, en plus d'une vive jouissance organoleptique, une agréable action vivifiante sur tout l'organisme.

Etant donné que ce sont là les préférences diffusées et enracinées dans certains pays européens, les établissements de torréfaction continue n'y sont pas volontiers adoptés, car les dépôts gras et de caramel qui se forment à la dernière phase de torréfaction aux températures les plus hautes, tendent à obstruer rapidement les trous périphériques du tambour tournant, favorisant par leur carbonisation la formation de zones dangereuses de surchauffage qui, outre à rendre le procédé de torréfaction irrégulier, peuvent également devenir les foyers de petits incendies.

#### TORRÉFACTION "DISCONTINUE"

En Europe on préfère donc les établissements à "*procédé discontinu*", généralement de potentialité moyenne, qui requièrent plus de main-d'oeuvre mais qui permettent par contre une élasticité plus grande du cycle complet de torréfaction et un meilleur contrôle du produit torréfié.

L'appareil est en général constitué d'un tambour tournant, entouré d'un manteau à travers lequel est envoyé l'air chaud avant d'être introduit dans le tambour même et ensuite partiellement recyclé. La phase complète de torréfaction peut être ainsi terminée en 10-15 minutes, avec l'emploi d'air à température inférieure à 250°. Normalement le procédé est mis en oeuvre avec un chauffage initial très rapide (pour éliminer toute l'humidité du café) mais qui est sensiblement réduit à la fin, quand les réactions prennent dans leur ensemble un caractère esothermique. Le refroidissement du café torréfié est effectué dans une cuve séparée.

La marche du cycle entier est susceptible de modifications à l'intérieur de limites très vastes, en réglant par exemple le volume de gaz brûlé pour la production d'air chaud, ou en modifiant l'apport de calorie/minute, fourni pour la torréfaction: ces détails comportent comme conséquence directe de sensibles variations dans les temps et dans les températures finales de torréfaction, avec des déplacements relatifs dans les zones de goût et d'arôme du produit fini. La vitesse de refroidissement, les caractéristiques de l'air et la différence de degré thermique entre celui-ci et le café torréfié présentent également une importance remarquable pour la bonne réussite du procédé.

Une influence certainement déterminante pour la marche de la torréfaction est exercée par la façon dont la chaleur est transmise à la masse du café. En général la conduction, la convection et l'irradiation concourent toujours et en même temps — même avec des apports de chaleur quantitativement très différents — au chauffage de la masse qui torréfie.

## CHAUFFAGE PAR CONDUCTION

Le chauffage classique, c'est-à-dire celui représenté par la transmission de la chaleur par conduction, est utilisé lorsque la torréfaction est réalisée dans des cylindres tournants, en contact direct avec la source de chaleur.

Le système est aujourd'hui pratiquement abandonné sur le plan industriel, car il présente le grave inconvénient de ne pas garantir à toute la masse une transmission thermique régulière et de favoriser ainsi des zones de surchauffage auxquelles correspondent des degrés de torréfaction atteignant des valeurs non désirées. Il se produit ainsi sur la superficie des grains de café ces taches noires — normalement indiquées comme "*Brandfläche*" — qui donnent au produit un caractère particulièrement irrégulier et qui — dépendant de la carbonisation localisée des grains de café — indiquent aussi la formation possible de ces hydrocarbures polycycliques aromatiques cancérigènes vers lesquels aujourd'hui se tournent à raison d'intéressantes recherches (Chassevent - Pertoldi - etc.).

## CHAUFFAGE PAR CONVECTION

Plus convenable et par conséquent préféré dans les établissements actuels est le chauffage par effet convectif: dans ce cas les grains de café sont entourés de façon homogène par la masse d'air chaud et la torréfaction est nettement plus régulière, la différence de degré thermique entre l'air et le café étant inférieure.

Dans ces établissements, les quantités de chaleur transmises par contact direct entre paroi métallique et grains de café sont très petites et le pourcentage de chaleur transmis par irradiation est également minime.

On sait que peu nombreux sont les gaz capables — à des longueurs d'onde déterminées — d'irradier de l'énergie: parmi ceux-ci sont compris l'oxyde de carbone, l'anhydride carbonique et la vapeur d'eau, mais les gaz à molécule symétrique en sont exclus (ex. oxygène et azote). Il dérive de ceci que — bien que CO, CO<sub>2</sub> et de la vapeur d'eau se trouvent en quantités considérables parmi les produits volatils de torréfaction — ils ne peuvent produire qu'un effet d'irradiation bien faible par rapport à la masse prépondérante d'azote.

Ces conditions se vérifient par exemple dans les établissements Probat ou Gothot d'Allemagne, Thermallo aux U.S. etc. et aussi dans l'établissement particulier Areotherm, dans lequel un flux turbulent d'air chaud à environ 200° pourvoit en même temps au mélange et à la torréfaction du café.

Dans les établissements du type indiqué ci-dessus, la marche du procédé peut subir des modifications notables selon les exigences de production et de marché, permettant ainsi une adaptation rapide et élastique aux exigences du consommateur.

En général, on retient qu'une torréfaction rapide au début et lente dans la phase finale favorise respectivement le gonflement des grains de café et la sublimation de la caféine. Ce dernier détail pourrait prendre une importance remarquable dans le cas spécifique du C. Robusta qui présente en règle générale des pourcentages de caféine très élevés.

On s'est rendu compte que, d'habitude, la torréfaction foncée atténuée et améliore le goût des C. Robusta. Soulignons naturellement que ces modifications sont jugées positives seulement par les consommateurs habituels de C. Arabica qui ont désormais le palais accoutumé à des caractères organoleptiques particulièrement agréables.

Mais si la torréfaction foncée du C. Robusta peut être considérée comme un palliatif suffisamment valable pour des pays comme la France et l'Italie, elle ne peut au contraire être adoptée comme règle dans des pays où la préférence est traditionnellement réservée aux cafés torréfiés blonds.

C'est le cas par exemple de la Hongrie ou aussi de l'Allemagne où le marché du C. Robusta s'est étendu seulement après la seconde guerre mondiale. Cette sorte de café, selon Kaden, est encore aujourd'hui considérée là comme un succédané du café plutôt qu'un véritable café et sa diffusion et sa pénétration sont limitées justement à cause de son goût particulièrement marqué, dur et terreux.

Pour remédier à cet inconvénient Kaden retient que l'on peut obtenir une amélioration satisfaisante en appliquant une torréfaction à basse température ou bien en ayant recours à une torréfaction sous pression. Par ces moyens, le goût caractéristique de la boisson — qui ne plaît pas à tout le monde — serait atténué et modifié; le produit serait amélioré au point d'être bien accepté même dans les mélanges, à côté des C. Arabica.

A propos de la torréfaction sous pression, il faut mentionner ici la machine PRESCA ELCALOR qui travaille justement dans ces conditions particulières de production. Le cycle entier de torréfaction est effectué en dehors du contact de l'air et des gaz de combustion, à la pression de 5 atmosphères, dans un tambour hermétiquement fermé. On soutient que l'on peut obtenir de cette façon divers avantages parmi lesquels le principal serait celui d'éviter la perte des substances volatiles, la plupart aromatiques, qui se développent de façon très abondante surtout dans la dernière phase du procédé en réalisant par ailleurs une perte de poids moins grande par torréfaction.

#### CHAUFFAGE PAR IRRADIATION

Il existe enfin une troisième possibilité pour effectuer la torréfaction du café et c'est celle d'exploiter la chaleur radiante. On obtient par cette méthode de très bons résultats, car la chaleur parvient à pénétrer jusqu'à

l'intérieur du grain de café et la différence de degré thermique qui s'établit entre la superficie du grain et l'intérieur est ainsi très petite; la torréfaction est par conséquent très régulière.

Des expériences de laboratoires, menées par Kovats, démontrent que l'utilisation des rayons infrarouge pour la torréfaction des C. Robusta comporte une amélioration sensible dans la qualité de la boisson, en atténuant le goût et en éliminant le désagréable "*after-taste*" (naturellement, comme nous l'avons fait observer plus haut, cette évaluation n'a de signification que pour les pays qui consomment normalement du café Arabica). Les améliorations indiquées ci-dessus sont toutefois directement liées à la température finale de torréfaction qui atteint sa valeur optimale autour de 185-190° C; au-delà de cette température, les modifications prennent des aspects négatifs.

## **I - PARTIE TECHNIQUE**

### **5. SOLUBILISATION ET AUTRES TECHNIQUES DE FABRICATION DES EXTRAITS DE CAFE APPLIQUEES AU CAFE ROBUSTA.**



## SPRAY-DRYING

Jusqu'à ces quelques dernières années, un système unique de préparation du café soluble était adopté, c'est-à-dire le système "*spray-drying*", procédé qui se fonde sur le phénomène de l'évaporation de l'eau. Ce procédé se concrétise aux stades suivants :

- transformation du café vert en café torréfié, puis moulinage
- extraction
- déshydratation
- conditionnement.

La première partie est également commune aux autres établissements de torréfaction, exception faite pour le type d'appareils utilisés qui tiennent compte d'habitude des grandes quantités en jeu et où sont plus fréquents les brûloirs continus et les moulins à cylindres. Le procédé d'extraction, pour lequel existent de nombreux brevets, consiste à soumettre le café grillé et mouliné à l'action de l'eau à température et pression plus ou moins élevées et quelquefois à un traitement chimique pour augmenter la quantité de substances extraites.

Le liquide obtenu, riche d'au moins 25-30% de substances dissoutes est vaporisé dans les tours appropriées où la présence d'air chaud et sec détermine l'évaporation rapide de l'eau des petites gouttes de café vaporisé et le résidu soluble se dépose à la base de la tour de dessiccation, parfaitement déshydraté.

Après homogénéisation, cette poudre de café est conditionnée dans des récipients métalliques ou de verre et présentée au public.

## FREEZE-DRYING OU LIOFILISATION

Le second système appelé "*freeze-drying*" et récemment adopté à l'échelle industrielle, a en commun avec le premier système toutes les phases de la transformation, excepté celle de la déshydratation qui, dans ce dernier cas, se fonde sur un principe adopté tout de suite après guerre pour la déshydratation de substances extrêmement labiles du point de vue chimique (en particulier, pour la préparation de plasma sanguin déshydraté utilisé pendant la guerre).

Le procédé de "*freeze-drying*" se fonde sur le phénomène de la sublimation de la glace. La sublimation est le passage direct de l'état solide à l'état de vapeur sans passer par l'état liquide.

Du point de vue technologique le "*freeze-drying*" consiste en la congélation rapide de l'extrait liquide obtenu par les extracteurs et en l'immixtion successive de ce produit congelé dans des atmosphères de

vide extrêmement élevé pour un temps qui suffise à éloigner totalement l'eau de l'extrait même.

Divers systèmes de chauffage, parmi lesquels l'irradiation ou la conduction sont adoptés de toute façon. Le dosage de la chaleur doit être tel qu'il ne fasse pas fondre la glace. Le produit fini est conditionné dans des récipients métalliques ou de verre.

La différence fondamentale entre les deux procédés vient de la température à laquelle est soumis l'extrait durant la phase d'élimination de l'eau. En effet la température est beaucoup plus élevée dans le cas du *"spray-drying"* que dans le cas du *"freeze-drying"*. Celle-ci a une influence notable sur la composition finale de l'extrait qui, théoriquement, est d'autant plus riche en substances volatiles que la température à laquelle il a été exposé a été plus basse.

Cette constatation permet de comprendre le motif pour lequel l'application du *"spray-drying"* a conduit les industries à se concentrer sur l'augmentation du rendement en substances solubles et, par suite, sur une compétition à caractère purement quantitatif.

En fait, les températures élevées obtenues par ce système permettent difficilement de reproduire les caractéristiques d'un café de bonne qualité. Il s'ensuit une large utilisation de cafés médiocres ou de basse qualité, à extrait fort, et la tendance à élever au maximum ce degré d'extrait pour réduire le prix du produit fini.

Cette direction a été suivie pendant des années et elle a eu pour conséquence l'obtention de taux d'extraction très élevés: théoriquement, en adoptant des méthodes physico-chimiques suffisamment énergiques, on pourrait parvenir à une solubilisation totale du café moulu.

La qualité du produit fini dépend certainement de l'intensité du processus d'extraction auquel le café torréfié a été soumis. En outre, la quantité de café vert nécessaire à la préparation d'une quantité déterminée d'extrait soluble dépend également de l'intensité de l'extraction. L'augmentation constante du rendement a provoqué une diminution de la quantité de café vert employé, contribuant ainsi à aggraver la situation du marché mondial du café chargé d'une lourde surproduction.

Les tendances de ce secteur peuvent se résumer en deux attitudes extrême: d'un côté on affirme que le progrès scientifique et technologique doit être laissé absolument libre et que l'on ne doit poser aucune limite au pourcentage de café soluble qu'il est possible de tirer d'un café grillé si les procédés techniques adoptés permettent d'obtenir un produit qui soit accueilli par le consommateur.

De l'autre côté, on objecte que la dénomination de café doit être réservée à ces composantes que le consommateur parvient d'habitude

à obtenir avec les méthodes usuelles de préparation de l'infusion adoptées en famille et dans les lieux publics et, comme nous l'avons vu précédemment, le niveau maximum d'extraction qu'il est possible d'atteindre avec de tels moyens est de l'ordre de 20-25%.

La machine "espresso" permet d'élever cette limite à un niveau de 27% environ. Par suite, un produit extrait à un niveau de pourcentage supérieur à 25-30%, en présentant des composants qui ne se retrouvent pas en réalité dans ce qui est communément défini comme "café", ne devrait pas avoir le droit de s'appeler ainsi. (Législation Française: "La quantité de café vert mis en oeuvre ne doit pas être inférieure à trois fois la quantité d'extrait en poudre soluble obtenu.").

Ce n'est pas notre tâche d'indiquer la route à suivre, mais retenons qu'une claire indication de celle-ci a une grande importance et ceci afin d'éviter de lourdes pertes à celui qui a fait des investissements dans une direction aujourd'hui admise, mais qui ne sera peut-être plus permise demain.

Il faut en outre tenir compte du fait que les exigences du public consommateur pourront provoquer une amélioration notable de la qualité du produit, faisant passer au second plan les rendements obtenus dans les procédés de préparation. Cela à condition que le consommateur soit disposé à payer le prix nettement plus élevé du produit traité par "freeze-drying" et préparé avec du café de bonne qualité à taux d'extraction bas.

Les considérations exposées ci-dessus sont d'une importance énorme pour les pays producteurs de café Robusta. La situation particulière récemment présentée par ce marché, et précisément l'augmentation graduelle des prix du Robusta ainsi que son rapprochement constant de celui des Arabica non lavés, est attribuée principalement aux grosses demandes de café Robusta de la part de l'industrie du café soluble "spray-drying".

La teneur élevée en substances extractives, le fort pourcentage de caféine qui a permis de masquer les taux les plus élevés d'extraction et d'obtenir un café soluble suffisamment riche en caféine même à des niveaux d'extraction très élevés, ont déterminé une nette préférence pour les cafés Robusta de la part de l'industrie du café soluble.

L'abandon du système "spray-drying" et du taux élevé d'extraction, provoqué soit par une préférence exceptionnelle du public pour le produit obtenu avec le système "freeze-drying" soit par des interventions gouvernementales, pourrait amener l'industrie du café soluble à se désintéresser du café Robusta, mettant ainsi probablement en crise ce secteur qui se verrait d'un seul coup privé des demandes qui peuvent monter à plusieurs millions de sacs par an.

Ceci pourrait être évité si l'industrie du café soluble freeze-drying était orientée vers des produits de très haute qualité obtenus avec des taux d'extraction bas et se distinguant par conséquent par un prix élevé.

Exemple: Soient 100 le coût d'un C. Robusta et 170 celui d'un C. Arabica de très haute qualité; en appliquant à ce dernier un coefficient de conversion de 0,355, on obtient un coût de 600 environ pour la matière première finie, auquel vient s'ajouter le coût plus élevé du processus freeze-drying, que l'on peut estimer 1,5-2 fois plus élevé que le processus spray.

Pour le C. Robusta au contraire, si l'on considère un taux d'extraction élevé (environ 55% par rapport au produit torréfié), on obtient un coût du produit fini de 220, auquel vient naturellement s'ajouter le coût moins élevé du processus de transformation spray. Le rapport des deux produits finaux est donc ainsi approximativement de l'ordre de 1 : 3.

Dans cette hypothèse, il est probable que l'élasticité du prix joue un rôle important dans le choix du marché.

## **II - PARTIE ECONOMIQUE**

### **1. CONSIDERATIONS GENERALES.**



Pour la rédaction de ce rapport on a utilisé comme source de renseignements les publications de l'International Coffee Organization et du Pan-American Coffee Bureau et diverses revues techniques se rapportant au sujet, ainsi que de nombreuses sources privées.

En cas de discordance entre les données des sources officielles et celles des sources privées, la préférence a été accordée aux données officielles.

Les données considérées portent jusqu'à l'année 1965.

## **CONSIDERATIONS GENERALES**

Le marché mondial du café est la résultante de l'équilibre formé par un ensemble d'éléments très complexe.

Il faut en premier lieu tenir compte du fractionnement de ce marché en trois secteurs principaux et précisément :

- le marché des "milds" ou des cafés Arabica lavés d'altitude;
- le marché des Arabica non lavés;
- le marché des Robusta.

On peut considérer ce dernier secteur comme étant subdivisé à son tour en :

- Robusta provenant des EAMA;
- Robusta provenant d'autres pays.

L'interaction de ces marchés est réglée par l'Accord international sur le café dont l'organisation siège à Londres (ICO) et qui fut créé dans le but de :

- promouvoir un équilibre raisonnable entre l'offre et la demande de café à des prix acceptables aussi bien pour le producteur que pour le consommateur;
- aider les pays producteurs de café à mettre en valeur leurs ressources productives, à améliorer leurs conditions de travail et leur niveau de vie et à augmenter leur pouvoir d'achat;
- accroître la consommation du café dans le monde.

On a cherché à atteindre ces buts en adoptant une réglementation des exportations de café ayant pour critère la subdivision de ce qu'on présume la consommation annuelle en quotes-parts déterminées, proportionnelles aux exportations de chaque pays pendant les trois ans qui ont précédé l'entrée en vigueur de l'Accord. On a donc adopté un système de contingentement du trafic de café qui a permis aux pays producteurs de réaliser en un bref délai un remarquable accroissement de leurs ressources. Cet accroissement a été atteint grâce à la hausse moyenne

des prix d'environ 30-40% relativement aux niveaux atteints avant l'entrée en vigueur dudit Accord.

Le but principal de l'ICO, c'est à dire l'équilibre entre l'offre et la demande de café, a été encore bien plus difficile à atteindre à cause de la hausse des prix mentionnée ci-dessus, car le contrôle de la production mondiale n'est pas un problème facile à résoudre. Puisque cette production est la plus rentable parmi les cultures tropicales, toutes les tentatives pour convaincre les pays producteurs à renoncer à l'accroissement de leur production de café en diversifiant les cultures ont rencontré et rencontrent encore de grandes difficultés, parce que les cultures de remplacement sont moins rémunératrices.

Pendant la session de l'ICO d'août 1966, on a intégré au critère d'un contingentement quantitatif rigide un mécanisme qui consent, dans certaines limites, un ajustement du quota d'exportation au sein des différents marchés décrits ci-dessus. Ce mécanisme établit pour chaque marché une certaine zone de prix, fixée dans les limites suivantes:

Colombia:	de	43,50	à	47,50	cents par livre,
Arabica Mild:	»	40,50	»	44,50	» » »
Arabica non lavés:	»	37,50	»	41,50	» » »
Robusta:	»	30,50	»	34,50	» » »

Quand dans un marché le prix moyen dépasse les limites établies, il se produit automatiquement une augmentation du contingent de 2,5%. Celui-ci reprend sa valeur primitive si le prix descend au-dessous de la valeur limite supérieure, tandis qu'au cas où le niveau inférieur est dépassé, le contingent est diminué de 2,5%.

Ce système permet une certaine liberté de mouvement dans les prix de chaque marché et par conséquent un meilleur équilibre entre ceux-ci. Remarquons que si les trois premiers marchés, ceux des Arabica, ont des zones de prix qui se superposent, celui du Robusta est situé dans une zone de prix sans compétition, présentant un écart d'au moins 3 cents de dollar par livre par rapport aux Arabica non lavés.

La demande mondiale de café Robusta a été estimée pour l'année 1966/67 à 12,2 millions de sacs, équivalents à environ 800.000 tonnes. Le contingent maximum à disposition est d'environ 11,4 millions de sacs, donc inférieur de beaucoup au besoin estimé. Eventuellement on pourra augmenter ce contingent en concédant des quotas supplémentaires à certains pays qui prouvent en avoir besoin.

#### **INFLUENCE DE L'ICO SUR LES RAPPORTS ENTRE LA CEE ET LES EAMA.**

La CEE reconnaît aux pays producteurs de café des EAMA une préférence tarifaire de 9,6% exception faite pour le Benelux où elle est de 5%. Cette préférence aurait pu avoir les conséquences fondamentales suivantes:

- 1) Un renforcement des ventes EAMA sur le marché de la CEE à des conditions de prix inchangées. Les statistiques nous montrent que le pourcentage des cafés EAMA importés dans la communauté a passé de 34% en 1958 à 28% en 1963, à 27,5% en 1964 et à 25% en 1965.
- 2) Les cafés des EAMA auraient pu réaliser des prix meilleurs pour des quantités constantes ou décroissantes en pourcentage, mais croissantes en valeur absolue et c'est bien cette situation qui s'est présentée, puisque l'importation globale a passé de 178.000 tonnes en 1958 à 197.000 t. en 1963, à 207.000 t. en 1964, à 189.000 t. en 1965, malgré les réductions en pourcentages mentionnées ci-dessus.

Il est évident que grâce à l'influence de l'ICO, qui par le mécanisme des contingents pose une limite infranchissable aux quantités exportables, les EAMA ont préféré suivre la voie de l'augmentation de prix pour des quantités décroissantes en pourcentage plutôt que l'autre système possible, c'est à dire celui de l'accroissement de la quantité constante vendue à un prix stationnaire.

La situation des tarifs dans la CEE jusqu'en 1964 était la suivante: Italie et Allemagne: droit d'entrée spécifique; France: droit ad valorem de 18%; Belgique et Hollande: pas de droits.

Le traité de Rome prévoyait l'adoption d'un droit d'entrée ad valorem qui, après de longues tractations, avait été fixé à 16% et réduit ensuite à 9,6%. Ce droit ad valorem a été adopté vis à vis des EAMA par la France, l'Allemagne et l'Italie à partir de juin 1964, tandis que la Belgique, le Luxembourg et la Hollande ont demandé à pouvoir appliquer un droit graduellement croissant pour éviter des contre-coups au niveau des prix et les dommages qui pourraient en dériver aux économies respectives. Cette demande a été agréée et les droits de ces trois pays sont de 2% jusqu'au 1 janvier 1966, de 5% jusqu'à la fin de la période transitoire, de 9,6% après cette période.

## **CONSEQUENCES DE LA PREFERENCE TARIFAIRE**

La production totale de l'OAMCAF étant de 6.735.000 sacs (400.000 tonnes), on en a exporté au total 5.184.000 sacs (310.000 tonnes) dont 188.000 tonnes sont entrées dans la CEE (environ 45% de la production globale exportable).

Cette donnée peut sembler très basse si l'on tient compte de l'importante préférence tarifaire (9,6%). Mais les importations de Robusta dans la Communauté montrent en général une tendance au fléchissement puisqu'elles ont passé de 47% du total en 1958 à 36% en 1965.

Nous commenterons cette tendance générale plus tard en examinant chaque pays en particulier, mais nous pouvons déjà faire remarquer que l'élévation des prix provoquée par l'entrée en vigueur de l'ICO a été la plus haute pour le café Robusta qui a passé de 18 cents de dollar dans les années 1961/62 à 32 cents en 1966. L'accroissement a donc été de 75%. Il en a résulté une diminution des écarts de prix avec d'autres cafés Arabica, en particulier les non lavés, qui ont réussi à améliorer leur position au sein de la CEE.

L'exportation élevée de café Robusta originaire des EAMA vers les Etats-Unis (2.111.000 sacs équivalents à 126.000 tonnes) s'explique par la grande production de café soluble pour lequel les caractéristiques organoleptiques du Robusta sont particulièrement indiquées. On calcule que dans les Etats-Unis la proportion de café soluble sur le total du café consommé a été de 21,7% en 1965.

Cette proportion descend à 15% en Hollande, à 11,9% en France, à 11% en Allemagne, à 7% en Belgique, à 1% en Italie.

La position du Robusta des EAMA par rapport aux autres Robusta est plutôt faible puisque l'usage généralement adopté de charger le prix des café EAMA d'environ 10%, détermine des situations moins favorables sur les marchés italien, hollandais et belge que nous analyserons plus tard; même en France elles ont provoqué une baisse des taux qui ont varié de 78% en 1958 à 62% en 1965; cette situation en France semble s'être améliorée en 1966.

En résumant les considérations précédentes on peut conclure que les pays des EAMA ont préféré suivre la voie à court terme qui réalise des bénéfices immédiats grâce à l'augmentation des prix consentie par la préférence tarifaire, plutôt que de suivre une voie à plus longue échéance qui recherche une pénétration plus profonde des marchés dont il est question ici.

## **II - PARTIE ECONOMIQUE**

### **2. LE MARCHE FRANÇAIS.**



## **CONSIDERATIONS GENERALES.**

Le marché français se distingue par sa basse élasticité, aussi bien par rapport aux prix que par rapport aux revenus.

Cette constatation est confirmée par l'augmentation très légère des importations globales qui passent de 204.000 tonnes en 1961 à 205.000 tonnes en 1962, à 218.000 tonnes en 1963, à 230.000 en 1964, à 217.000 t. en 1965.

La France consomme surtout du café Robusta, car la préférence tarifaire adoptée depuis de longues années envers les pays de la zone franc qui maintenant sont associés à la CEE et le régime protectionniste des licences accordées à ces pays a pratiquement habitué la population française au goût particulier du Robusta et à sa richesse en substances d'extraction, à tel point que cette espèce représente 74% de la consommation globale de café sur le territoire français.

Malgré cela, la consommation de Robusta tend à fléchir en France: 79% en 1958, 64,2% en 1965. La position des EAMA qui représentait en 1958 78% du total a baissé à 71,7% et à 62,7% dans les années 1964/65.

Il faut rechercher l'explication de ce glissement en premier lieu dans la libéralisation des importations décidée à partir de 1964 et en second lieu dans le fait que les prix des cafés de provenance EAMA ont été chargés d'une augmentation de 10% ce qui les rend donc relativement compétitifs aussi bien à l'égard des Robusta provenant des pays tiers (dont les importations ont augmenté de 1,4% en 1962 à 2,8% en 1964, à 11,5 en 1965), qu'à l'égard des importations des autres pays qui ont passé de 21% en 1958 à 26% en 1965. Pendant la seule année 1965, les importations des pays de l'Amérique latine ont augmenté de 5.200 tonnes avec un accroissement de 14,6%.

Le taux élevé de café Robusta se répercute sur la valeur moyenne du café importé en France, qui a passé d'un minimum de 66 cents de dollar par Kg. en 1963 à 83 cents de dollar en 1964, à 74,5 cents en 1965.

L'Italie est seule à présenter des valeurs plus basses, mais compte tenu de l'influence particulière exercée sur le prix moyen par le café importé par l'IBC, il en découle que le prix moyen du café importé en France est le plus bas de la Communauté, tandis que la consommation annuelle par habitant est stationnaire et représente à peu près 4,5 Kg. par habitant et par an; une des plus hautes consommations de la Communauté.

## **CONSEQUENCES DE LA PREFERENCE TARIFAIRE.**

Afin de profiter des avantages financiers de la préférence tarifaire, l'offre de café EAMA en France est habilement dosée pour maintenir le prix suffisamment élevé.

Ceci a permis d'une part d'obtenir un bénéfice estimé à 10.000.000 de dollars par an, mais a déterminé, d'autre part, un affaiblissement de la position statistique, comme nous l'avons illustré ci-dessus. Le pays qui a tiré le plus d'avantage de cette situation est l'Angola qui a vu ses exportations augmenter de 3000 tonnes en 1964 à 13.900 t. en 1965.

Il faut en outre remarquer que la qualité parfois basse des Robusta originaires de certains EAMA peut avoir influé négativement sur les importations, après l'entrée en vigueur de la loi française, très moderne et très sévère, qui empêche pratiquement d'importer des cafés de mauvaise qualité et qui ont obtenu une classification basse.

### **CONSIDERATIONS TECHNIQUES.**

Les cafés Robusta sont en général bien accueillis par le consommateur français qui en apprécie le goût et le corps. La large diffusion de la machine "espresso" a contribué en outre à mettre en valeur le haut degré d'écume et la densité qui caractérisent l'infusion.

Le marché du café soluble, qui concerne de près la consommation du Robusta, a vu augmenter ses ventes de 9,5% en 1962 à 9,9% en 1963, à 9,9% en 1964, à 11% en 1965.

Il est encore trop tôt pour pouvoir s'exprimer sur l'accueil que fera le public au café lyophilisé (freeze-drying) récemment introduit en France, mais les premières impressions sont très positives et l'on peut s'attendre à une rapide diffusion de ce nouveau produit dans les milieux de la population qui considéraient le soluble, préparé selon les systèmes traditionnels, comme étant au-dessous de toute limite acceptable.

Remarquons que la technique de préparation du soluble au moyen de la lyophilisation permet d'obtenir un produit final qui diffère peu du produit initial et cela induira probablement l'industrie productrice à employer des cafés meilleurs que ceux qu'on a employés jusqu'ici pour la préparation traditionnelle. Celle-ci provoque en effet des modifications si sensibles que l'industriel en est amené à employer du café bon marché et d'extraction élevée, comme justement le Robusta.

Il faut en outre ajouter que le marché français ne se laisse pas beaucoup influencer par la propagande en faveur des cafés décaféinés, qui pousse à considérer avec anxiété et perplexité la consommation du café normal. On peut donc considérer que l'apport de cette industrie sur le marché français est positif, dans ce sens qu'il permet d'étendre la consommation du café aux groupes restreints de personnes qui seraient sinon obligées de s'en passer pour des raisons de santé, sans créer des psychoses injustifiées chez le reste de la population qui considère le café comme une boisson énergétique et non dangereuse.

Ces derniers temps, on a cependant déclenché aussi en France des campagnes qui cherchent à alarmer le public au sujet des effets nocifs, affirme-t'on, que le café peut produire à l'organisme humain; la consommation de cette boisson se trouve ainsi influencée négativement.

En particulier, une campagne publicitaire à caractère pseudo-scientifique vient d'être récemment lancée, qui affirme que le café au lait du matin est peu digestible. Il s'agit très probablement d'une contre-offensive des producteurs de succédanés du café auxquels a fait tort la campagne publicitaire du Comité français du café en faveur du café pur sans adjonction de succédanés. En France, de fait, la consommation de succédanés purs s'est dans l'ensemble développée par rapport à 1958, excepté en ce qui concerne le petit déjeuner du matin pour lequel il y a une diminution de la consommation de succédanés. Ceux-ci sont passés de 91% en 1958 à 77% en 1965. Les produits traditionnels comme l'orge et la chicorée tendent essentiellement à être remplacés par des succédanés solubles. Il ressort de l'étude statistique du Comité français du café que la grande majorité des consommateurs de café consomme également, dans des proportions variables, du succédané.

#### **SUGGESTIONS.**

Le marché français pourra rester la meilleure zone de débouché des cafés EAMA si ces pays se conforment à suivre une politique des prix à plus long terme. L'action combinée de la nouvelle législation avec une standardisation des critères de classification à l'origine, devrait favoriser l'importation de ces cafés sur le marché français, surtout en vue d'une diffusion toujours plus large des cafés "espresso" et solubles.

La libéralisation du régime actuel de contrôle sur les prix de vente des cafés torréfiés aurait en général une influence bénéfique sur les importations de café de meilleure qualité qui aujourd'hui ne peuvent pas être achetés à cause des limites infranchissables établies par le système des prix de vente fixés.



## **II - PARTIE ECONOMIQUE**

### **3. LE MARCHE ITALIEN.**



## CONSIDERATIONS GENERALES.

Le marché italien est caractérisé par une grande élasticité, aussi bien par rapport au prix que par rapport au revenu (des études dignes de foi ont calculé l'élasticité des prix d'un minimum de  $-0,72$  à un maximum de  $-1,81$ , tandis que l'élasticité du revenu serait d'un min. de  $0,06$  à un max. de  $1,14$ ).

L'étude ICO indique une élasticité de prix de  $-1,81$  et une élasticité de revenu de  $0,06$ . Ces résultats insolites et même exceptionnels semblent montrer que la demande de café dépend presque exclusivement de son prix. Cette hypothèse est confirmée par le mouvement des importations pendant les dernières années: en effet, à une augmentation de revenu de  $155\%$  de 1953 à 1966, correspond une augmentation de la consommation par personne de  $68\%$  (de Kg.  $1,4$  à Kg.  $2,3$ ).

Les valeurs d'élasticité de l'étude IMRA sont indiquées ainsi:  $1,14$  pour élasticité du revenu,  $-0,78$  pour élasticité du prix. Ces valeurs ont été influencées par l'augmentation considérable de la consommation qui est passée de  $84.257$  tonnes en '59 à  $99.156$  tonnes en '60 avec un accroissement d'environ  $16,8\%$ . Au cours des années suivantes, la consommation est passée de  $105.000$  tonnes en '61 à  $111.000$  tonnes en '62,  $116.000$  en '63,  $119.000$  en '64 et  $120.000$  en '65.

Les quantités globales importées ont pratiquement atteint un niveau stable d'environ  $120.000$  tonnes par an ( $116.500$  t. en 1963,  $119.500$  t. en 1964,  $120.300$  t. en 1965).

La valeur moyenne du café importé en Italie est la plus basse de la Communauté. En effet, elle s'élevait en 1962 à  $59,8$  cents de dollar, en 1963 à  $61,6$  cents, en 1964 à  $72,3$  cents, en 1965 à  $79,6$  cents. Cette valeur moyenne tient cependant compte des importations IBC qui s'élevaient en 1965 à  $23.750$  tonnes. (Importations du Brésil:  $47.500$  tonnes dont environ la moitié du dépôt IBC de Trieste.)

Toutes les considérations que l'on peut faire sur le marché italien doivent tenir compte de cette sensibilité exceptionnelle à l'égard des prix, à laquelle il faut ajouter les charges fiscales extrêmement lourdes qui pèsent sur le café. Il faudrait secouer ce marché rendu difficile par tant d'éléments, par une action sur le plan politique afin de réduire les charges fiscales, par une action sur le plan promotionnel pour solliciter l'intérêt du consommateur, et enfin, sur le plan économique, par une réduction des prix adéquate, qui pourrait provoquer un développement extrêmement rapide de la demande, ce qui représenterait un bénéfice pour tous les pays et en particulier pour les producteurs de café à bas prix.

Les charges fiscales représentent environ  $130\%$  de la valeur moyenne du café importé et déterminent un prix au détail très élevé, qui n'est dépassé que par celui de l'Allemagne occidentale. Cet ensemble d'éléments provoque naturellement une consommation annuelle par individu extrême-

mement basse (Kg. 2,3 par habitant par an) qui est même inférieure à la consommation algérienne (Kg. 2,5 par hab. par an) et bien éloignée de celle des autres pays de la CEE que l'on peut calculer en moyenne de Kg. 4,3 par hab. par an.

Les facteurs mentionnés jusqu'ici, c'est à dire l'élasticité élevée par rapport au prix, la haute taxation, la consommation basse par personne, l'accroissement minime de la consommation, devraient représenter les conditions idéales pour introduire le café Robusta des EAMA sur le marché italien.

Dans le secteur des Robusta, les importations présentent un aspect anormal parce qu'elles ont baissé de 41,6% en 1958 à 28,8% en 1963 et à 29,4% en 1964 pour remonter ensuite en 1965 à 38,3%.

Au contraire dans le secteur particulier des Robusta EAMA, les importations ont augmenté de façon constante, passant de 17,6% en 1958 à 24% en 1963, à 24,7% en 1964, à 33,1% en 1965.

Le plus grand obstacle à la pénétration des Robusta en Italie est formé par la politique que suit l'IBC au moyen de son dépôt de Trieste. A l'importateur qui achète directement au Brésil, au prix du marché brésilien, des lots dépassant 125 sacs, on reconnaît le droit d'acheter les mêmes quantités de café au dépôt IBC de Trieste au prix standard de L. 330 le Kg. Ceci permet de réaliser un prix moyen extrêmement compétitif par rapport aux prix du Robusta; par exemple un mélange de Santos/IBC a un prix moyen de 31,73 cents de dollar par livre, donc un prix situé au centre de la zone des prix du Robusta, qui, comme nous l'avons indiqué ci-dessus, a été fixée entre un minimum de 30,50 et un maximum de 34,50 cents par livre.

La préférence tarifaire de 9,6% ne réussit pas non plus toujours à résoudre cette situation puisqu'un café EAMA Côte d'Ivoire, par exemple, vient à coûter en transit L. 480 le Kg., auxquelles il faut ajouter L. 654 pour différentes charges fiscales, donc un total de L. 1.134. La moyenne des cafés brésiliens, calculée ci-dessus, donne une valeur de L. 435 auxquelles il faut ajouter L. 711 pour les charges fiscales (valeur moyenne) concernant ces deux types de café, donc un total de L. 1.146. La différence de L. 12 par Kg. est largement compensée par la qualité nettement supérieure des cafés provenant du Brésil.

#### **CONSEQUENCE DE LA PREFERENCE TARIFAIRE.**

La lourde taxe fiscale dont est chargé le café et qui est composée du droit sur la consommation (L. 500) et de l'impôt général d'entrée, rend négligeable la hausse de prix que les cafés des EAMA appliquent

aussi sur le marché italien, bien qu'en mesure moindre que sur le marché français. Nous entendons par là que le prix d'un Robusta dédouané reste encore compétitif par rapport à un Robusta des pays tiers. Il semble même que ce phénomène se soit consolidé dans un récent passé et l'accroissement constant des importations de café EAMA le confirme. La position du Robusta des pays tiers est tombée de 24% en 1958 à 5,1% en 1965.

Les prix des Robusta des pays tiers ne sont en général compétitifs qu'à des degrés extrêmement bas, quand ils contiennent 20% ou plus d'impuretés. Cette situation est possible parce qu'il n'y a pas d'instrument législatif adéquat qui contrôle les importations de café. En Italie, il est en effet possible de n'importer que des cafés de rebut et les importations considérables de résidus de triages le démontrent. Ceci confirme encore une fois l'exceptionnelle sensibilité au prix du marché italien, car, pourvu qu'on obtienne des prix bas, on importe en Italie des marchandises qui du café n'ont que le nom. Et c'est avec un vif regret que nous constatons que, justement au moment où le monde est chargé d'une lourde surproduction de café qui oblige beaucoup de pays producteurs à mettre de côté des millions de sacs de café de première qualité, ou du moins non altéré et hygiéniquement parfait, d'autres pays consommateurs sont obligés de recourir à des rebuts pour compenser le poids des charges fiscales.

Un autre élément négatif, qui a contribué à ralentir l'introduction des cafés EAMA sur le marché italien, est la décision prise par deux pays producteurs, la Côte d'Ivoire et le Cameroun, d'instituer un système de monopole de vente en Italie. Ce système provoque un ralentissement de la compétition puisqu'un nombre très restreint d'agents et de vendeurs est actif sur le marché; il en résulte un accroissement de prix de L. 10 par Kg. environ.

Beaucoup d'opérateurs n'ont pas accepté cette imposition et se sont tournés vers d'autres sources pour leurs achats. Nous estimons que cette façon d'agir n'est pas seulement nuisible à qui l'adopte, mais qu'elle est aussi contraire au but poursuivi par la CEE en matière de liberté et de concurrence. Il s'agit ici du typique contrat d'exclusivité territoriale absolue, qui a donné lieu récemment à un débat sur le plan international; ce débat s'est conclu par une interdiction renouvelée de stipuler ce genre de contrats.

#### **CONSIDERATIONS TECHNIQUES.**

La préparation de l'infusion selon la méthode "espresso" étant généralement diffusée en Italie, ceci a largement favorisé la pénétration du café Robusta dans le pays. Sa richesse en substances extractives, l'abon-

dance et la belle couleur de l'écume produites par l'infusion, font en sorte que le Robusta se trouve pratiquement présent, en proportions plus ou moins élevées, dans tous les mélanges vendus sur le marché.

L'usage courant de torréfier le café à des températures finales plutôt élevées (225°-235°) permet d'obvier à deux inconvénients du Robusta : précisément le gonflement apparent peu abondant et l'irrégularité de la couleur du produit final. Dans le domaine des cafés de basse qualité on préfère le goût du Robusta au goût du Rio, alors que ce premier n'est pas apprécié parmi les cafés de première qualité, ce qui en limite le pourcentage dans les mélanges les meilleurs.

La haute teneur en substances extractives du Robusta compense la faiblesse du rendement en extrait des lots en stock des cafés IBC; c'est pourquoi, parmi les cafés bon marché le mélange IBC-Robusta est largement diffusé. Si l'on tient compte de l'usage élevé que l'on en fait dans l'industrie du décaféiné, le désavantage le plus grave du café Robusta est sa haute teneur en caféine. L'ampleur de la propagande lancée par les industries du café décaféiné, qui n'est pas toujours faite très correctement (cf. la condamnation pour concurrence déloyale subie par la principale société de ce secteur en Italie) et qui fait un recours abondant à la diffusion d'informations scientifiques partiales dans le milieu médical, a créé chez le public italien une grave psychose.

Un autre élément négatif du Robusta est sa couleur grise et le goût désagréable provoqué par l'addition de lait à l'infusion. Cet élément en limite l'emploi dans la préparation des mélanges destinés au petit déjeuner.

Quant au café soluble, sa consommation est encore très basse en Italie (inférieure à 2%). Il est intéressant de noter que le taux d'extraction que l'industrie du soluble adopte, diffère beaucoup d'une industrie à l'autre; certaines industries déclarent même des taux exceptionnellement bas. On a en effet demandé un rapport de conversion de 5 à 1 (café vert - café soluble), donc bien supérieur au rapport habituel de 3 à 1 ou moins encore.

Il est clair que l'industrie italienne du soluble cherche à rendre son produit acceptable au consommateur en améliorant la qualité de l'extrait soluble au moyen de cafés de bonne qualité à taux d'extraction bas.

(Le café lyophilisé en est à ses débuts et l'on ne peut encore tirer aucune conclusion sur les possibilités de ce marché particulier.

#### **SUGGESTIONS GENERALES.**

En Italie la consommation des succédanés du café est graduellement décroissante, étant passée de 19.469 tonnes en '59 à 18.672 en '60 à 18.900 en '61, à 18.000 en '62, à 18.000 en '63, à 17.200 en '64.

L'introduction des Robusta des EAMA en Italie serait favorisée tout d'abord par une réduction des charges fiscales: si l'on diminuait l'incidence spécifique, il s'en suivrait que la différence de valeur en pourcentages entre les différents types de café en serait accrue, vu la grande élasticité du prix.

En outre, les importations pourraient sûrement être augmentées de façon importante par :

- l'adoption d'une législation plus moderne et plus efficiente, qui établisse des limites à l'importation de cafés de rebut;
- l'adoption d'une classification standard de la part des pays producteurs qui soit simple, uniforme et surtout sévèrement appliquée, et qui permette de différencier aussi les caractéristiques organoleptiques du produit;
- le renoncement à des formes commerciales démodées et à des formes de monopole, pour en venir à des formes de concurrence modernes, les seules capables de suivre les exigences du marché qui est en constante évolution.



## **II - PARTIE ECONOMIQUE**

### **4. LE MARCHE ALLEMAND.**



## CONSIDERATIONS GENERALES.

Le marché allemand, qui, pendant les années '49-'50 se distinguait par une élasticité exceptionnelle, aussi bien par rapport au prix que par rapport au revenu (1949: élasticité de prix  $-1,82$ , élasticité de revenu 2,69) et par une consommation par personne dérisoire (1949: 0,70 Kg. par hab. par an), a connu dans les années qui suivirent, une évolution remarquable de la consommation, passée de Kg. 2,9 par hab. par an en 1959 à 4,6 Kg. en 1965, à laquelle correspondit une réduction également remarquable de l'élasticité du prix ainsi que de celle du revenu.

Ces deux valeurs ont été calculées, pour l'année 1961, à  $-0,30$  et à 0,89 et certaines études ont indiqué pour l'élasticité du prix des valeurs encore plus basses (I.F.O. indique en 1959  $-0,24$ ). Ce curieux comportement explique la valeur moyenne extrêmement élevée du café importé en Allemagne, qui montait en 1956 à 145 cents de dollar par Kg. (contre la moyenne de la Communauté de 112 cents) tandis qu'en 1965 cette valeur a passé à 103, 4 cents (contre la moyenne de la Communauté de 89 cents de dollar/Kg.).

Les importations se distinguent par un accroissement régulier; elles ont passé, en effet, de 159.000 tonnes en 1958 à 252.000 t. en 1964, à 271.000 t. en 1965. Le marché allemand consomme presque exclusivement des cafés de haute ou même de très haute qualité, qui permettent de préparer des infusions résistant à l'hydrolyse et qui varient donc peu, même s'ils ne sont pas consommés tout de suite.

Les infusions s'obtiennent avec l'emploi de cafés riches en acide chlorogénique et qu'on torréfie à des températures finales d'environ  $200^{\circ}$ , donc clairs. L'acide chlorogénique se présentant dans le café comme un sel thermolabile de caféine et de potassium — instable à une température supérieure à  $160^{\circ}$  — on torréfie ces cafés de façon à leur faire dépasser cette température pendant le temps le plus court possible, afin d'éviter la destruction thermique de l'acide chlorogénique. On obtient cela en employant des cafés "milds", préparés par voie humide, cultivés en altitude et torréfiés très rapidement.

On consomme les infusions préparées avec les appareils à filtre allemands, qui ne permettent d'obtenir que des taux d'extraction bas, en y ajoutant de la crème, dont le goût s'allie particulièrement bien avec l'acide chlorogénique. Cette boisson veloutée est très appréciée par le peuple allemand.

Pendant ces dernières années, des campagnes publicitaires en faveur de cafés privés en partie de l'acide chlorogénique — auquel on attribue la responsabilité de certaines intolérances de l'appareil digestif envers le café — a conduit une partie des consommateurs à s'orienter vers des cafés moins nettement acides.

Ce phénomène pourrait peut-être prélude à un vaste mouvement qui favoriserait l'importation de cafés neutres, parmi lesquels on peut nommer quelques-unes des meilleures qualités de Robusta.

L'importation de café Robusta, qui en 1958 s'élevait à 2,5% des importations globales de café en Allemagne, est passée à 3,5% en 1961, à 5,5% en 1963, à 7,6% en 1964 et à 9,3% en 1965. Ce comportement dépend très probablement du mouvement des prix, puisque les niveaux très bas et surtout les différences minimales qui existaient en 1963-64 entre les cafés plus recherchés et les Robusta ont découragé l'achat de ces cafés, dont les prix sont redevenus intéressants en 1965 à cause de l'accroissement général des prix provoqué par l'entrée en fonction de l'ICO.

Les EAMA ont vu augmenter de façon constante leur taux d'importation de Robusta en Allemagne, passé de 1,5% en 1958 à 3% en 1964, à 3,7% en 1965.

#### CONSIDERATIONS TECHNIQUES.

Le goût du café Robusta n'est pas apprécié en Allemagne. Le marché du Robusta ne permet pas la différenciation entre le Robusta de goût absolument neutre, comme celui qui s'obtient en dépulpanant la drupe et en faisant suivre ce traitement par une dessiccation immédiate, et les cafés en partie fermentés qui présentent un goût prononcé de Robusta. Les cafés au goût neutre pourraient facilement trouver un marché en Allemagne et permettraient probablement aussi de réaliser des prix meilleurs.

La préparation "*espresso*" de l'infusion est très peu répandue dans ce pays, mais la préférence que les jeunes commencent à lui accorder pourrait prélude à un développement soudain des ventes de machines "*espresso*" et à une augmentation de la consommation de Robusta, qui grâce à son haut degré d'écume se prête très bien à ce genre de préparation.

L'industrie du café soluble a choisi l'Allemagne comme marché d'essai pour sonder la réaction du public au café lyophilisé. Une importante bataille est en cours et il semble que l'on préfère le café lyophilisé au café soluble préparé selon les méthodes traditionnelles. La consommation du café soluble a atteint 11% de la consommation globale de café allemand avec une lente tendance à la hausse. On a fait de gros investissements dans l'industrie du soluble lyophilisé et cette politique n'est logiquement pas avantageuse pour le Robusta, puisque le goût caractéristique de ce type de café se perçoit aussi dans le produit final.

Naturellement le développement important de l'industrie allemande du soluble a fait diminuer les importations de ce produit qui ont passé d'un maximum de 1721 tonnes en 1963 à 1268 t. en 1964 et à 716 en 1965.

L'industrie du café décaféiné a elle aussi ses origines en Allemagne et le succès obtenu a poussé d'autres opérateurs à rechercher dans les cafés des substances qu'il soit facile d'éliminer et, si possible, de définir nuisibles à la santé.

Il en résulte une prolifération de procédés, pas toujours sérieux, tendant à améliorer la "*Bekoemmlichkeit*" (concept qui implique qu'à côté du goût agréable il y a aussi une action salubre et bénéfique). Les campagnes publicitaires lancées en faveur du décaféiné ont connu un succès limité et cela est démontré par la progression constante des consommations du café normal et par le fait que le café sans caféine n'est consommé que par ceux qui effectivement ne supportent pas la caféine pour des raisons de santé.

Une bataille de prix de plus en plus accentuée, qui se livre dans le groupe des cafés torréfiés, fait présumer une augmentation du pourcentage de Robusta bon marché dans les mélanges et donc un accroissement des importations de ce type de café.

#### **SUGGESTIONS.**

Une action auprès du gouvernement allemand qui se proposerait de réduire les charges fiscales sur le café, permettrait d'augmenter les différences proportionnelles de prix entre les différents cafés et favoriserait les importations de Robusta EAMA.

Toutefois, pour conquérir le marché, il faudrait demander aux pays producteurs d'adopter une classification standard simple et uniforme, qui permette de différencier aussi les caractères organoleptiques du produit; il faudrait surtout augmenter la production de cafés au goût neutre, les seuls qui pourraient être appréciés et par conséquent importés dans ce marché.



## **II - PARTIE ECONOMIQUE**

### **5. LE MARCHE DES PAYS BAS.**



## CONSIDERATIONS GENERALES.

L'élasticité du marché hollandais par rapport au prix ainsi que par rapport au revenu est d'une valeur moyenne (1961 : élasticité de prix —0,6 élasticité de revenu 0,5) avec une tendance décroissante, ce qui fait que l'on peut considérer ces deux valeurs comme étant encore plus basses en ce moment, compte tenu de l'importante progression réalisée par la consommation du café en Hollande ces dernières années, c'est à dire de 1961 à 1965. La consommation par personne, durant cette période, a passé de Kg. 4,6 en 1960 à Kg. 5,8 en 1965 et la courbe des consommations présente encore en ce moment un mouvement ascendant.

Il s'agit d'un comportement qu'il n'est pas facile d'expliquer, eu égard à la valeur élevée de la consommation individuelle et vu le mouvement des prix, qui pendant les dernières années ont enregistré des hausses sensibles. La valeur moyenne du café importé passe de 69,2 cents de dollar en 1963 à 88,7 en 1964 et à 89,7 en 1965. Les deux dernières années présentent une valeur moyenne par Kg. très voisine de la valeur moyenne de la CEE qui est de 86,9 et 89 cents par Kg.

L'importation de café Robusta en Hollande est très importante, puisqu'elle représente environ 40% du total. Cette valeur s'est réduite d'un maximum de 49,5% en 1958 à un minimum de 37% en 1963, pour remonter ensuite à 39,8% en 1964 et à 40,1% en 1965. Ce comportement s'explique par le mouvement des prix et par le peu d'écart qui existait en 1962-63 entre les prix de l'Arabica et ceux du Robusta, ce qui a conduit les importateurs hollandais à imiter leurs collègues allemands en donnant leur préférence aux cafés Arabica. Les hausses de prix dues à l'entrée en fonction de l'ICO ont provoqué un retour à la préférence, en Hollande, des Robusta meilleur marché.

La participation EAMA au total des importations Robusta a très peu d'importance, car elle a atteint un maximum de 1,4% en 1964 pour redescendre à 0,4% en 1965.

La plus grande partie des Robusta sont originaires de l'Angola qui a fourni environ 35% du total des cafés consommés en Hollande. La position extrêmement faible des Robusta des EAMA s'explique par le traitement tarifaire auquel les cafés sont soumis en Hollande. A la suite de l'entrée en vigueur de l'accord entre la CEE et les pays associés d'outre-mer on a appliqué un droit ad valorem de 2% jusqu'au 1/1/66, élevé à partir de cette date à 5% et qui doit être porté ensuite au niveau communautaire de 9,6%.

Le niveau de ce droit d'entrée défavorise les EAMA qui, comme nous l'avons vu, augmentent d'environ 10% le prix des cafés destinés à la CEE, ce qui rend très compétitifs les Robusta provenant de pays tiers, qui ne sont pas soumis à ces charges. Les prix du café Angola, bien que chargés de 5% de droit ad valorem, sont encore nettement inférieurs

aux prix des Robusta des EAMA. Ce ne sera qu'à partir de la mise en place du même droit dans toute la CEE que la préférence tarifaire accordée aux EAMA prendra une signification réelle pour le marché hollandais ainsi que pour les marchés belge et luxembourgeois, pour lesquels la situation est identique.

L'insuffisance des dispositions législatives concernant le contrôle de la qualité des cafés importés en Hollande permet l'importation de cafés contenant des taux élevés d'impuretés à des prix extrêmement bas; ces dispositions sont donc à revoir en adoptant un critère plus sévère. Les cafés des EAMA en bénéficieraient, surtout si les systèmes de classification adoptés par ces pays devenaient plus sévères, comme nous l'avons suggéré ci-dessus.

### **CONSIDERATIONS TECHNIQUES.**

Le goût apprécié par le marché hollandais est celui d'un café plutôt plat, peu amer et qui s'allie bien, quant à la couleur et quant à la saveur avec le lait, puisque le café additionné de lait ou de crème est devenu la boisson nationale hollandaise.

Le café "*espresso*" est en train de conquérir lentement le marché, surtout celui formé pas les jeunes qui en apprécient le goût et le caractère prononcé. Un accroissement de ce genre de consommation devrait favoriser l'importation de Robusta à cause des éléments caractéristiques de celui-ci. La consommation du soluble représente environ 15% du total des consommations de café et ne fait qu'augmenter.

La consommation du café soluble est passée de 14% en '62 '63 à 13% en '64 et à 15% en '65. La Hollande produit un concentré liquide de café qui est distribué dans le pays et est exporté en Allemagne et dans d'autres pays en dehors de la CEE. Ce genre de concentré liquide pourra avoir à l'avenir un développement remarquable.

L'introduction du café lyophilisé a à peine commencé, mais il semble que ce produit ait été accueilli favorablement par le public. Le café décaféiné a une grande importance sur le marché; il représente une forte industrie qui ravitaille aussi d'autres pays de la CEE.

### **SUGGESTIONS.**

On ne s'attend pas à un fort accroissement des importations de café jusqu'en 1970, aussi bien en ce qui concerne la Hollande qu'en ce qui concerne la Belgique et le Luxembourg. La position des cafés Robusta devrait se consolider à cause de la grande importance que le café "*espresso*" et le café soluble pourront acquérir sur le marché hollandais dans l'avenir.

## **II - PARTIE ECONOMIQUE**

### **6. LE MARCHE DE LA BELGIQUE ET DU LUXEMBOURG.**



## CONSIDERATIONS GENERALES.

La Belgique connaît une élasticité du prix plutôt basse à cause de la valeur très élevée de la consommation par personne qui représente le record de la consommation parmi les pays de la CEE avec 6,9 Kg. par hab. par an.

Les accroissements de la consommation ont été plutôt modestes pendant les dernières années, puisqu'ils ont passé de 6,5 Kg. par hab./an en 1961 à 6,9 en 1965 et cela démontre qu'on a atteint une limite de saturation.

La valeur moyenne du café importé en Belgique-Luxembourg a passé de 104 cents de dollar par Kg. en 1958 à 69,1 cents en 1961 - 89,2 en 1964 - 92,8 en 1965. Ceci nous montre que la qualité du café importé en Belgique-Luxembourg est plutôt élevée, puisque le prix moyen de ces deux pays n'est dépassé que par celui de l'Allemagne et qu'il est bien plus haut que ceux de l'Italie et de la France.

Les importations globales de Robusta suivent un mouvement similaire à celui de la Hollande et de l'Allemagne et ont passé de 37,6% en 1958 à un minimum de 20,8% en 1964 remontant à 23,8% en 1965. C'est justement en Belgique-Luxembourg que la position des cafés des EAMA a empiré de façon dramatique pendant les dernières années, car elle a passé de 23,7% en 1958 à 17,5% en 1961, à 9% en 1962-63, à 5,4% en 1964, à 3,6% en 1965.

Les considérations qui ont été faites à propos du marché hollandais, valent aussi pour ces pays, c'est à dire que le taux réduit des droits perçus sur les cafés originaires de pays tiers favorise l'importation des Robusta des EAMA, dont les niveaux de prix tiennent compte de l'existence du droit de 9,6% des pays de la CEE alors que ce droit n'est pas appliqué au Benelux.

Le comportement du marché belge est particulièrement significatif si l'on considère les liens qui existent avec le Congo et qui n'ont pourtant pas contribué à maintenir l'importation provenant de ce pays à des niveaux importants. Les importations du Congo en Belgique-Luxembourg en effet ont passé de 13.000 tonnes en 1960 à 2.500 t en 1965. Des difficultés propres au pays fournisseur (baisse sensible de la production) expliquent également ce phénomène.

## CONSIDERATIONS TECHNIQUES.

La consommation du café "espresso" en Belgique a augmenté graduellement ces dernières années, mais est encore bien loin d'avoir atteint

un niveau intéressant, bien qu'elle soit plus diffusée qu'en Hollande. Le type de café préféré, torréfié de façon à obtenir une couleur sombre comme le café italien ou français, favorise l'adoption de café Robusta qui contribue à donner du corps et de la force à la boisson appréciée par les Belges.

Le consommation du café soluble n'est pas très importante, mais est en hausse, ayant passé de 5% dans les années 1962-64 à 7% en 1965. Le café lyophilisé n'est pas encore présent sur le marché; quant au café décaféiné, on le consomme en quantités vraiment faibles.

Une contribution efficace à la consommation du café est fournie dans ces pays par la diffusion toujours plus grande de filtres prêts à l'usage qui contiennent une quantité intéressante de café (10 gr.) et qui ont été accueillis très favorablement par le marché.

#### **SUGGESTIONS.**

Les suggestions faites pour le marché hollandais valent aussi pour le marché belge-luxembourgeois.

### **III - CONCLUSIONS**

- 1. SUGGESTIONS DE CARACTERE TECHNIQUE,  
LEGISLATIF, ECONOMIQUE.**



Il résulte de ce qui a été précédemment exposé que les propriétés extérieures du café vert, de même que les propriétés organoleptiques de la boisson, sont influencées, au cours du long cycle productif, par de multiples facteurs qui, apparaissant in loco, sont sujets au contrôle exclusif des pays producteurs. Comme ce sont eux les premiers responsables de la qualité du produit commercial, c'est à eux qu'est confié le grave devoir de mettre à jour les méthodes de culture, d'organiser rationnellement les centres de transformation des cerises et d'instituer un contrôle moderne du produit adapté à l'exportation.

## L'ENTRETIEN DES PLANTATIONS.

Il représente un des aspects fondamentaux du problème complexe du contrôle. Les principales opérations comprises dans ce cadre sont:

1) LA FUMURE: elle doit être effectuée de façon périodique et avec des critères rationnels en relation directe avec les modifications continues du terrain (de nature mécanique, physique, chimique) et surtout avec le stade particulier de développement de la plantation (phase de croissance, de floraison, de fructification, de repos) afin de faire jouer au maximum les forces potentielles du terrain et de la plante.

2) L'EMONDAGE: il doit être effectué par des ouvriers spécialisés, selon les techniques les plus modernes qui ont pour but à la fois la simplification des opérations collatérales d'entretien de la plantation (fumure, sarclage, couverture, etc.) et la "*rationalité*" de la récolte des cerises: aux avantages dérivés de la réduction sensible de main-d'oeuvre s'ajoutent ainsi ceux qu'assure un meilleur rendement de la récolte, que ce soit du point de vue qualitatif ou quantitatif.

3) LA LUTTE CONTRE LES DIVERSES INFESTATIONS qui attaquent tous les organes des plantes sans distinction, exige des interventions méthodiques et massives. Ces dernières sont surtout dirigées contre l'attaque de la *Stephanoderes hampei* qui, en vivant sur les cerises, est en mesure d'endommager la récolte entière, au point de la rendre quelquefois complètement inutilisable.

Pour limiter la diffusion de la *Stephanoderes* il est conseillé de pratiquer la "*récolte sanitaire*" mais pour la combattre de façon efficace il est nécessaire d'adopter les méthodes de la "*lutte chimique*" et de la "*lutte biologique*". Des résultats encore supérieurs sont assurés par la "*lutte intégrale*" qui combine de façon opportune les deux méthodes susdites. La protection de la récolte contre l'infestation de la *Stephanoderes* vise à anoblir la qualité du produit et à préserver les propriétés organoleptiques de la boisson conformément aux exigences sanitaires et aux dispositions législatives les plus récentes des pays importateurs.

4) Puisque le degré de maturité des cerises apparaît comme le facteur déterminant pour la bonne réussite des phases successives de transformation, LA RECOLTE DES CERISES doit être toujours plus rationalisée, afin de garantir l'homogénéité de la récolte.

5) En outre, pour empêcher le développement de processus de fermentation de caractère secondaire dans les cerises trop mûres, il est nécessaire d'introduire graduellement dans LE PLAN D'ORGANISATION de toutes les plantations un réseau très efficace de moyens de liaison entre les champs et les installations de dessiccation (procédé à sec) ou de toutes façons de transformation (procédé par voie humide). Le triage rapide de la récolte et la réalisation à temps de la préparation des cerises ont pour but de laisser inaltérés les avantages obtenus par la récolte rationnelle des drupes.

6) Comme l'expérience montre qu'une transformation bien effectuée ne peut absolument pas transformer une récolte intrinsèquement défectueuse en un produit de prix et que par conséquent la qualité du produit constitue en premier lieu un problème de caractère agricole, on voit clairement quelle est l'importance des "CENTRES-PILOTES" (plantations expérimentales) institués dans les pays producteurs par les organisations de café les plus grandes: par le caractère manifeste des résultats de leurs expériences ils réussissent en effet à faire poids sur la mentalité prévenue des planteurs de café, les amenant à modifier le caractère des plantations (qui d'extensif devient intensif), à installer des établissements modernes et à adopter des critères d'organisation nouveaux et rationnels.

#### **TRAITEMENT DES CERISES.**

Il faut reconnaître que de même qu'un traitement des cerises, aussi méticuleux soit-il, ne suffit pas à améliorer une récolte défectueuse, de même une récolte pourtant sélectionnée peut être ruinée, de façon irrémédiable même, par un traitement effectué à la hâte ou irrégulier: celui-ci doit donc être réalisé avec des précautions particulières et toujours sous contrôle.

Il est en outre nécessaire de rappeler que le traitement des cerises — à sec ou par humidité — influe non seulement sur les qualités extérieures mais aussi sur les qualités organoleptiques du produit. Puisque les méthodes de traitement exercent en même temps deux fonctions — une fonction mécanique et une fonction de bonification —, le type de traitement par voie sèche ou humide, avec élimination mécanique, chimique ou biochimique de la pulpe, dans un milieu aérobique ou anaérobique, avec dessiccation naturelle ou artificielle, etc. ...) doit être choisi chaque fois selon le type de café et selon les qualités exigées par le marché.

Il résulte ainsi par exemple que par rapport à l'élimination rapide du mucilage (chimique ou mécanique), la fermentation naturelle à sec garantit en général des résultats excellents pour les cafés de luxe mais qu'elle ne convient pas (pour certains marchés déterminés) aux C. Robusta, car la boisson qui en dérive est plate, neutre et sans caractère.

Ces caractéristiques ne se rencontrent pas au contraire lorsque les cerises des C. Robusta sont soumises à l'élimination mécanique du mucilage, au lavage et à la dessiccation artificiels et très rapides.

C'est là un cas typique qui révèle la possibilité d'adapter chaque fois le produit aux diverses exigences du marché, par l'adoption de précautions simples dans les techniques de traitement.

### COMPOSITION CHIMIQUE.

Les différences de composition chimique entre le C. Arabica et le Robusta peuvent se remarquer certainement plus facilement dans les cafés à l'état cru, bien que — comme nous l'avons vu elles puissent subir des modifications selon les caractéristiques du terrain, l'âge de la plante, le degré de maturation de cerises, les traitements successifs de celles-ci, etc. Signalons cependant les différences les plus évidentes :

acide chlorogénique :	C. Robusta	7,5%	C. Arabica	5,5-6%
caféine :	»	1,5-2,5%	»	0,9-1,5%
trigonelline :	»	0,6-0,7%	»	1 -1,2%
substances grasses	»	9%	»	15,5%

Pour les cafés torréfiés, une comparaison des compositions chimiques respectives apparaît au contraire problématique. En effet, même sous des conditions identiques, les C. Arabica et Robusta réagissent différemment au processus de torréfaction par suite de leur granulométrie, de leur densité, de leur traitement différents, en plus de leur composition chimique différente au départ.

D'autre part il faut tenir compte de ce que, même en considérant une seule variété de café, les modifications chimiques présentent des allures diverses et atteignent des niveaux de transformation différents selon le degré de torréfaction — c'est à dire selon le temps et la température principalement — auquel le café cru est soumis. Dans la vaste gamme des composés primitifs et de dérivation, les problèmes complexes de destruction, d'oxydoréduction, etc, se superposent les uns par rapport aux autres de manière encore confuse et l'analyse définitive apparaît par suite difficile à interpréter.

Il est toutefois confirmé que les Robusta contiennent, par rapport aux Arabica — même après la torréfaction — un taux plus élevé de caféine et d'acide chlorogénique tandis que les lipides se maintiennent à un niveau particulièrement bas, en accord avec le taux correspondant du produit cru.

Dans le domaine des substances aromatiques, on n'a pas encore éclairci la question de savoir quels sont les composés chimiques qui déterminent les différences de "flavour" entre un C. Robusta et un Arabica.

Il est très probable que les sensations organoleptiques avérées au cours de la dégustation de la boisson soient provoquées, plus que par la présence plus ou moins grande d'un composé chimique déterminé, par le rapport quantitatif dans lequel ce composé se trouve dans le mélange, par comparaison avec les autres composants. En faveur de cette hypothèse on souligne le fait que très souvent des variations même petites dans les pourcentages qui composent un mélange déterminent des variations disproportionnées ou même imprévisibles dans les caractéristiques organoleptiques générales de l'infusion.

Ce phénomène, dont on doit de toute façon toujours tenir compte dans la préparation des mélanges, est pris en considération de manière particulière dans le cas spécifique de l'emploi du Robusta, étant donné que celui-ci présente des caractéristiques nettement différentes de celles des Arabica.

#### **PROBLEME LEGISLATIF.**

En ce qui concerne la situation législative internationale actuelle du Robusta, on peut faire les observations suivantes:

1) Comme cela est déjà arrivé avec l'accord international sur le café, de 1962, il est absolument nécessaire qu'une organisation reconnue officiellement continue à se charger de recueillir systématiquement les dispositions législatives de tous les pays producteurs, avec une attention particulière pour les EAMA, en cherchant à créer une réglementation standardisée et exhaustive qui puisse satisfaire les exigences douanières et hygiénico-sanitaires prescrites par les ministères compétents des pays importateurs. Cette organisation, en travaillant dans l'intérêt commun des producteurs et des consommateurs, doit donc concentrer tous ses efforts pour améliorer la qualité du produit et pour unifier la réglementation primitive.

2) La nouvelle législation doit fournir des indications précises sur les techniques de laboratoire suggérées pour les contrôles normaux et pour les expertises judiciaires, c'est-à-dire qu'elle doit fournir une description détaillée de la méthodologie des examens physiques, technologiques, chimiques, normalement exigés pour obtenir une évaluation uniforme et objective de la valeur du produit.

3) Il serait bon que l'évaluation qualitative du Robusta et que par conséquent sa classification tiennent compte non seulement de ses ca-

ractéristiques extérieures (couleur, granulométrie, défauts des grains, présence de corps étrangers, etc.), mais aussi de ses qualités dans la tasse et de ses applications industrielles possibles.

A propos de la qualité dans la tasse, il faut rappeler que le café — une fois la barrière douanière franchie — doit être en premier lieu apprécié du client consommateur: c'est là en effet la condition déterminante qui conduit le torréfacteur à le rechercher sur le marché et à le préférer pour la préparation de ses mélanges.

En ce qui concerne les préférences du consommateur européen, deux tendances se dessinent clairement, qui se fondent sur des critères opposés:

a) Appréciation inconditionnée du Robusta pour toutes ses caractéristiques intrinsèques (goût très marqué, teneur élevée en substances d'extraction, haut pourcentage de caféine, etc.). Exemple: le marché français.

b) Acceptation du Robusta, à condition cependant qu'il perde son goût caractéristique: le fait qu'il conserve quelques-unes seulement de ses propriétés normales permet de bien l'utiliser dans les mélanges avec les Arabica. Exemple: marché allemand, italien, belge.

Afin de montrer que le critère d'évaluation peut quelquefois être exprimé par des appréciations même opposées, en accord avec les goûts et les habitudes du marché local, on rappelle le cas qui vient de se vérifier récemment pour quelques lots de Robusta, dont les échantillons représentatifs ont été jugés "excellents" en Italie (agréable, doux, acide, aromatique, peu amer dans la tasse), mais qui ont été classés de façon négative en France avec exactement les mêmes motivations.

Jusqu'alors les classifications adoptées par les divers pays EAMA producteurs de café Robusta ne permettent pas de différencier l'un de l'autre les deux types de café décrits ci-dessus (cas *a* et *b*). Le dommage économique qui en résulte est grave, car le type neutre (cas *b*) pourrait se présenter à des prix nettement meilleurs sur les marchés qui le demandent et pourrait surtout permettre une pénétration meilleure des Robusta sur le marché allemand où la saveur particulière de ces cafés est considérée comme un élément négatif déterminant.

L'évaluation de la qualité du produit est effectuée de façon différente lorsque celui-ci présente des propriétés spécifiques si prononcées que son utilisation est conseillée pour des transformations particulières à échelle industrielle (café soluble — extraction de la caféine — etc.) plutôt que pour sa préparation normale comme boisson. Les propriétés extérieures du produit — même si elles révèlent seulement des valeurs faibles ou encore négatives — passent alors au second rang par rapport à d'autres facteurs qui revêtent automatiquement une importance de premier ordre (haut pourcentage de caféine, teneur élevée en substances d'extraction, etc.).

Dans la description réglementaire du produit, l'indication de ces propriétés particulières apparaît non seulement utile, mais aussi nécessaire pour une utilisation rationnelle du produit et pour une répartition logique des parties homogènes.

Les caractéristiques particulières des C. Robusta normaux (c'est-à-dire ayant un goût marqué, non neutre) font qu'ils conviennent pour:

- 1) la préparation de café soluble à bas coût
- 2) la préparation de cafés décaféinés, riches en extrait et de bas coût
- 3) la préparation (avec pourcentage bas) de mélanges avec des C. Arabica même de qualité, destinés à être utilisés dans les machines "espresso"
- 4) la préparation de mélanges à bas prix pour la consommation familiale, moulins de préférence, pour éviter l'inconvénient de l'irrégularité de la couleur et de la différence de granulométrie.

Les caractéristiques particulières des C. Robusta "neutres" pourraient au contraire en faire des cafés convenant pour:

- 1) la préparation de café soluble de prix par la technique freeze-drying, en mélange avec le C. Arabica
- 2) la préparation de mélanges de haut prix (même en proportion élevée) avec des C. Arabica de qualité, destinés à être utilisés dans les machines "espresso"
- 3) la préparation de mélanges à prix moyen et à prix élevé, pour consommation familiale. Dans ce cas, l'uniformité plus grande de couleur en permettrait également l'utilisation en grains.

A la suite de ce qui vient d'être exposé ci-dessus et en tenant compte du fait qu'il est permis de prévoir une augmentation graduelle de la consommation de café soluble et une diffusion progressive de l'habitude de consommer le "café espresso" dans les exercices publics, on retient qu'une approche de la part des industriels des deux secteurs susnommés est souhaitable, afin d'illustrer les caractéristiques des C. Robusta qui conviennent le mieux aux différents emplois.

Si l'on admet cette nouvelle méthode d'évaluation, il est évident qu'il faut préalablement réadapter et contrôler de façon opportune la programmation de la production. On tient à souligner encore une fois la nécessité, pour les nombreux centres expérimentaux désormais institués dans toutes les régions de plantations de café, d'adapter les qualités du produit aux goûts et aux habitudes du marché de consommation en visant les possibilités d'évolution de ce dernier: ils doivent rechercher sa valorisation la plus grande en agissant en même temps sur les caractéristiques spécifiques de la variété et des nouveaux hybrides, sur les ressources écologiques locales, sur l'utilisation des équipements les plus modernes et sur l'organisation communautaire rationnelle des exploitations plus petites.

#### **TRANSFORMATION DU CAFE VERT EN CAFE TORREFIE.**

Si l'on a tant insisté sur le problème législatif et sur celui de la classification, c'est que l'on estime que c'est là la voie à suivre pour modifier la structure actuelle du marché et pour valoriser les cafés les mieux élaborés, y compris logiquement les C. Robusta des EAMA, qui jouiront de l'avantage tarifaire qui leur a été accordé, dans une mesure d'autant plus large que leur qualité sera plus favorablement accueillie par les consommateurs de la CEE.

L'influence du procédé de torréfaction, le dernier d'une longue série de traitements complexes auxquels est soumis le café vert, est relativement faible. De toutes façons, il ne semble pas jusqu'alors que des techniques particulières de conduite de la torréfaction, permettant d'éliminer à ce stade d'éventuels défauts propres au produit, aient vu le jour. Les techniques de torréfaction mentionnées au cours du précédent développement technologique font exception (torréfaction rapide au début et lente dans la phase finale, pour réduire le pourcentage de caféine;

torréfaction à basse température ou sous-pression ou à rayons infrarouges, pour atténuer le goût caractéristique du Robusta); celles-ci ne modifient cependant pas de façon fondamentale les caractéristiques du produit.

A la suite de ce qui a été dit ci-dessus, on insiste sur la nécessité d'intervenir avant le processus de torréfaction, c'est à dire durant le cycle productif de café vert, au cas où l'on désire obtenir des modifications radicales dans les propriétés intrinsèques du produit fini.

### **CAFES SOLUBLES.**

En ce qui concerne les perspectives du café soluble, on suggère d'orienter: 1) les industries qui utilisent le Robusta pour la production de café spray-drying, vers des taux d'extraction élevés, permettant de réduire à une valeur minimum les coûts du produit final; 2) les industries du café freeze-drying vers l'emploi de produits de prix, avec des taux d'extraction bas et avec, par suite, un coût élevé du produit final (en employant éventuellement des Robusta neutres).

Si la différence de prix entre café spray-drying et freeze-drying ne suffit pas à compenser largement la différence de qualité qui dérive des matières premières employées et des techniques respectives de déshydratation, le marché abandonnera le produit spray-drying jusqu'à ce que la compétition de prix dans ce secteur de production conduise à augmenter de plus en plus les taux d'extraction, en réduisant en même temps le coût des matières premières employées.

Cet ensemble de problèmes devra être clairement examiné sur le plan législatif et l'on pourrait proposer par exemple deux limites aux taux d'extraction: un pour le procédé spray-drying et un pour le procédé freeze-drying.

### **AUGMENTATION DE L'IMPORTATION DES C. ROBUSTA EAMA ASPECT ECONOMIQUE**

Les mesures suivantes peuvent être suggérées:

1) **AUX PAYS PRODUCTEURS EAMA:** accroître le caractère compétitif des C. Robusta EAMA par rapport aux C. Robusta des pays tiers, en évitant d'augmenter les prix dans une mesure égale à l'avantage tarifaire que la CEE réserve aux cafés importés par les associés. L'action de l'ICO prendra fin dans un futur proche et la reconquête de positions aujourd'hui négligées pourra coûter demain bien plus que la préférence tarifaire accordée aujourd'hui.

2) AUX PAYS CONSOMMATEURS DE LA CEE: abolir les charges fiscales pesant sur le café. En cas d'élimination totale de celles-ci, le prix moyen du café diminuerait largement de 28% dans la CEE; en cas de réduction de 50%, la diminution serait de 14%. Dans la première hypothèse et en prenant une élasticité moyenne du prix de  $-0,6$  au niveau du détaillant pour les six pays de la CEE, on présume que les augmentations de consommation pourraient atteindre environ 14,5% du total; dans la seconde hypothèse elles tourneraient autour de 11,3%. De tels pourcentages d'accroissement, toujours à cause de l'élasticité, détermineraient une augmentation plus élevée de la demande dans le secteur C. Robusta à bas prix par rapport à celle constatée dans le secteur des C. Arabica à prix plus élevé.

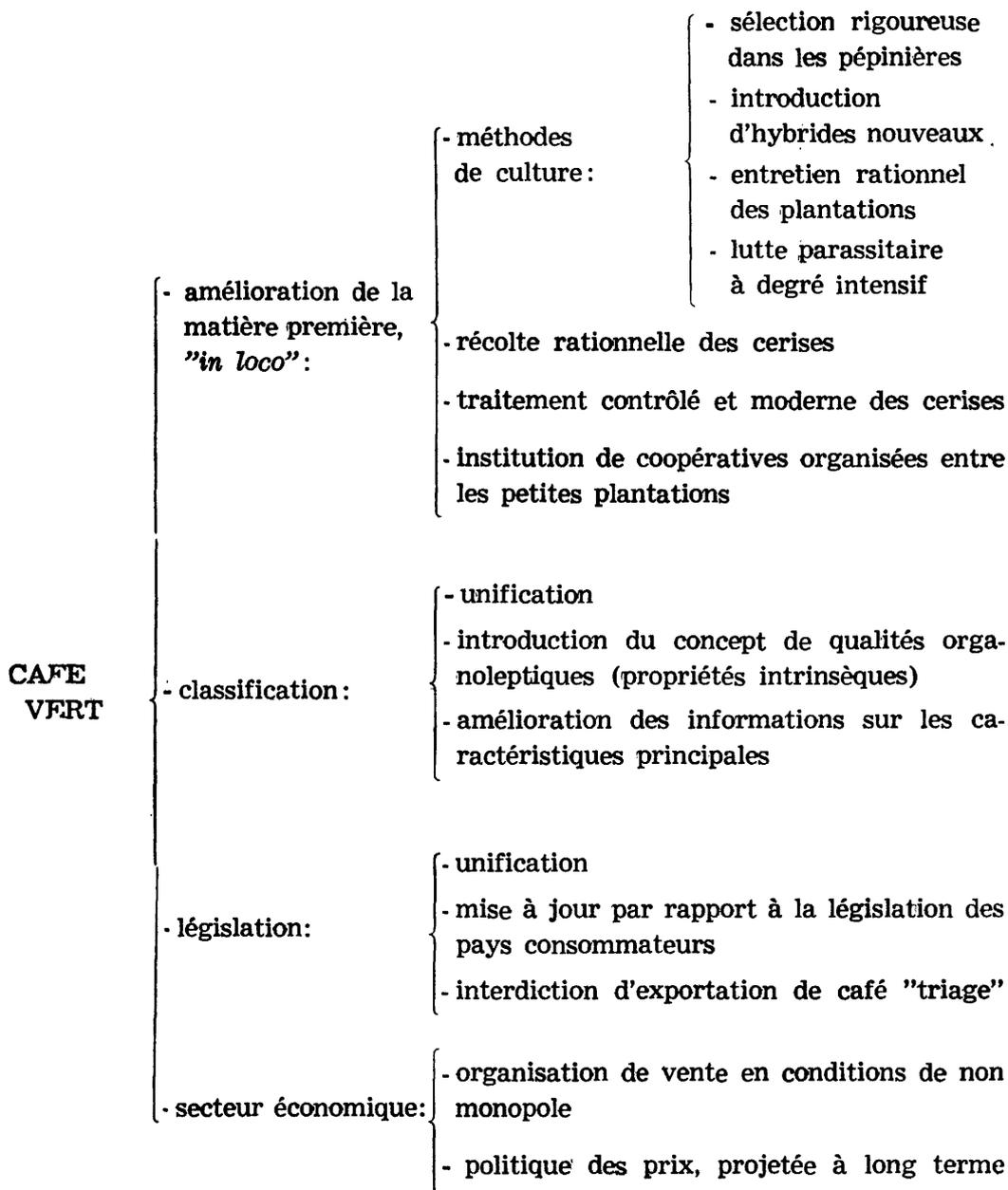
3) AUX ORGANISATIONS DISTRIBUTRICES DE CAFE EAMA DANS LA CEE: s'abstenir d'activités à caractère de monopole qui, en affaiblissant le caractère compétitif des cafés distribués de cette façon, ne permettent pas l'adaptation graduelle des pays producteurs aux exigences du public consommateur.

### **III - CONCLUSIONS**

#### **2. TABLEAU GENERAL DES MESURES PROPOSEES AUX PAYS PRODUCTEURS ET AUX PAYS CONSOMMATEURS**



## SUGGESTIONS AUX PAYS PRODUCTEURS



SUGGESTIONS AUX PAYS PRODUCTEURS  
ET AUX PAYS CONSOMMATEURS

- CAFE VERT  
ET TORREFIE**
- recherches de caractère technologique, chimique, physiologique (par ex IFCC, ASIC)
  - institution de plantations-expérimentales (par ex. IFCC)
  - recherches sur les possibilités d'emploi du café torréfié: (par ex. IFCC, ASIC)
    - boisson
    - décaféiné
    - soluble:
      - utilisations nouvelles
  - coordination des critères législatifs (par ex. ASIC, ICO, ISO, CEE)
  - organisation moderne des systèmes de transport de la matière première (par ex. transport des céréales)
- { - spray-drying  
 { - freeze-drying

SUGGESTIONS AUX PAYS CONSOMMATEURS

- CAFE VERT**
- législation:
    - unification (teneurs en humidité calculées en pourcentage, piqûres de ver, etc.)
    - mise à jour des méthodes de contrôle
    - exclusion des cafés "trriage" des usages comestibles
- 
- CAFE TORREFIE**
- législation:
    - torréfié
    - soluble:
      - freeze-drying (limitation de l'extrait en pourcentage)
      - spray-drying (limitation de l'extrait en pourcentage)
    - décaféiné
  - secteur économique:
    - réduction des impôts sur le café
    - augmentation des impôts sur les sucédanés et sur les autres produits de substitution

BIBLIOGRAPHIE

- N. A. AWATRAMANI: «*Measurement of leaf area in coffee. II - Coffea robusta*». Indian Coffee, (Bangalore), Vol. XXXIX, n. 6.
- C. E. BARBERA: «*L'utilisation du marc de café*». Café, cacao, thé, 1965, Vol. IX, n. 3.  
 — — — «*La tecnologia del caffè solubile*». Industrie agrarie, Vol. IV, 1966.
- H. M. BARNES, J. R. FELDMAN, W. V. WHITE: J. Amer. Chem. Soc. 72, 4178 (1950).
- K. H. BAUER, R. NEU: Fette, Seifen, Anstrichm: 51, 343 (1944).
- V. A. BECKLEY: «*A preliminary note on the fermentation of coffee*». Bull. Depart. Agr. Kenya, 1929.  
 — — — «*Fermentation of coffee*». Bull. Depart. Agr. Kenya, Nairobi, n. 8, 1930.
- BIRD: «*Systematic pruning by blocks in multiple-stem coffee*». Kenya Coffee (Nairobi), Vol. XXXI, n. 364, 1966.
- M. BORGET, J. FORESTIER: «*Quelques résultats des essais d'engrais sur C. Robusta au Centre de Recherches de Boukoko (Repub. Centrafricaine)*». Café, cacao, thé, 1963, Vol. VII, n. 1.
- J. BOYER: «*Influence de la couverture du sol sur le bilan hydrique d'une jeune plantation de caféiers en Côte d'Ivoire*». Café, cacao, thé, 1964. Vol. VIII, n. 1.  
 — — — «*Comportement hydrique des deux grands groupes de Coffea canephora de Côte d'Ivoire*». Café, cacao, thé, 1965, Vol. IX, n. 4.
- R. BRESSANI, D. NAVARRETE: Food Res. 24, 344 (1959).
- J. M. BROWNBRIDGE: «*Measuring the moisture content of dry coffee*». Tanganyika Coffee News (Moshi), Vol. 4, n. 6, 1963.  
 — — — «*Fermentation experiments 1963-1964*». Research Report 1963, Coffee Research Station (Lya-mungu), Tanganyika Coffee Bord, mars, 1965.
- W. W. BRYCE: «*Manufacturing uses of enzymes*». Food. Manuf., Ingredients Survey 1966, I.
- J. CAPOT: «*La pollinisation artificielle des caféiers allogames et son rôle dans leur amélioration. Son application et ses résultats en Côte d'Ivoire*». Café, cacao, thé, 1964, Vol. VIII, n. 2.  
 — — — «*Régénération et taille des caféiers en Côte d'Ivoire*». Café, cacao, thé, 1966, Vol. X, n. 1.  
 — — — «*La production de boutures de clones sélectionnés de caféiers Canephora*». Café, cacao, thé, 1966, Vol. X, n. 3.
- R. CARBONELL: «*Sobre el nuevo método de beneficiado del café*». Bull. tech n. 14, 1953, Centro Nac. de Agronomica, El Salvador.
- R. CARBONELL, T. VILANOVA: «*Beneficiado rapido y eficiente del café mediante el uso de soda caustica*». Bol. Tec. n. 13, 1952, Centro Nac. de Agronomia, El Salvador.
- A. CARVALHO, J. S. TANGO, L. C. MONACO: Nature 205, 314 (1965).
- F. CHASSEVENT, M. HEROS: «*Recherche du benzo 3,4 pyrene dans le café vert et torréfié et dans les sous-produits de torréfaction*». «I Colloque intern. sur la chimie des café...». Paris, 1963.
- F. LE CHEVALIER: «*L'accordo internazionale: punto di vista di un operatore*». «II Giornata inter. del caffè». Trieste, 1966.
- G. CHOKKANNA: «*La caféiculture et les facteurs limitant la production*». Span. 1965.  
 — — — «*Hints on processing of coffee*». Indian Coffee (Bangalore), 1962, Vol. 26, n. 1.
- R. CLEMENTE, F. E. DEATHERAGE: Food. Res. 22, 222 (1957).
- P. COLINET: «*Restauration d'une caféière abandonnée au Ruanda-Burundi*». Café, cacao, thé, 1962, Vol. VI, n. 4.
- B. J. COOIL: «*Responses to phosphate in coffee*». Technical Progress Report 133, Hawaii Agricultural Experiments Station, Honolulu, 1961, oct.
- J. CORSE, E. SONDHEIMER, R. LUNDIN: Tetrahedron 18, 1207-10 (1962).
- R. COSTE: «*Les caféiers et les cafés dans le monde*». Parigi, 1959, tomo I-II.

- J. E. COURTOIS, F. PERCHERON, J. C. GLOMMAUD: «Recherches préliminaires sur les oligo et poly-saccharides du café vert (*Coffea canephora* var. *Robusta*)». «I Colloque intern. sur la chimie des cafés...» Paris, 1963.
- J. DANCER: «The growth of the cherry of robusta coffee. I - Weight changes correlated with water availability during development». *New Phytologist* (G.B.), 1964, Vol. 63, n. 1.
- R. DEHOVE: «Situation réglementaire actuelle en France du café et ses dérivés». «II Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1965.
- J. DEUSS, M. BORGET: «Résultats d'un essai de plantation du *C. Robusta* à densité double temporaire effectué au centre de recherches agronomiques de Boukoko». *Café, cacao, thé*, 1964, Vol. VIII, n. 1.
- I. DUVAL: «Le café et la normalisation». «II Colloque intern. sur la chimie des cafés...», Paris, 1965.
- R. GAIGL: *Vergleichende Untersuchungen über die Eiweisszusammensetzung und den Trigonellengehalt verschiedenen Rohkaffees im Hinblick auf die Aromabildung*. Inaug. Diss. (Muenchen 1961).
- B. N. GHOSH: «Suitability test of pumps for mechanical transport of coffee in a factory». *Kenya Coffee* (Nairobi), 1964, Vol. XXIX, n. 341.
- M. P. GIANTURCO, R. FRIEDEL: *Tetrahedron* 19, 2039 (1963).
- M. A. GIANTURCO, A. S. GIAMMARINO, R. G. PITCHER: *Tetrahedron* 19, 2051 (1963).
- M. A. GIANTURCO, P. FRIEDEL, A. S. GIAMMARINO: *Tetrahedron* 20, 1763 (1964).
- M. A. GIANTURCO et coll.: *Tetrahedron* 20, 2951 (1964).
- M. A. GIANTURCO, A. S. GIAMMARINO: «Considerations on the study of the aromatic constituents of roasted coffee». «II Congr. Intern. Caffè». Parigi, 1965.
- R. GOFFINET: «Essai d'adaptation du caféier *Robusta* avec irrigation par aspersion à Kaniama (Haut-Lomani)». Public. de l'I.N.E.A.C. (Bruxelles), série techn, 1964, n. 71.
- GOLSCHMITH - MILLER: «Human studies of biological availability of niacin in coffee». «Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine», 1959, Vol. 102, n. 3.
- F. GOMES, I. R. NOGUEIRA, P. PARREIRA: «A classificação do café per defeitos». *Serv. de Agri. do Est. de S. Paulo, Depart. de Prod. Veget.* (S. Paulo), 1963, SFCC4.
- G. GRIMMER, A. HILDEBRANDT: «Der Gehalt polycyclischer Kohlenwasserstoffe in Kaffee und Tee». *D. Lebensmittel-Rdsch.*, 1966, 62, 1.
- C. GRIEDEL: «Über den Kaffee-Gerstoff». Inaug. Diss. (Muenchen 1903).
- C. GRIEBEL: *Planta med.* 2, 67 (1954).
- EL HAMIDI - WANNER: «The distribution pattern of chlorogenic acid and caffeine in *coffea arabica*». *Planta* 1964, Vol. 61.
- R. E. ENTWISTLE: «Spray-drying - let's take another look». *Food Eng.*, 1966, 38, 2.
- A. B. ESTEVES, C. C. A. PESTANA: «La composition chimique du café *Robusta* d'Angola». «I Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1963.
- A. B. ESTEVES: «Possibilità e modi per rendere più uniforme e più oggettiva la classificazione dei caffè verdi». Relazione presentata alla «I Giornata intern. del caffè», Trieste, 1965; *Café, cacao, thé*, 1965, Vol. IX, n. 4.
- — — «Premier essai pour reconnaître les grains de café vert défectueux, en les examinant au microscope à rayons X». «II Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1965.
- H. A. FRANK, A. S. DELACRUZ: «Role of incidental microflora in natural decomposition of mucilage layer in Kona coffee cherries». *Jal of Food Science* (Champaign U.S.A.), 1964, Vol. 29, n. 6.
- M. FRIDMANN, J. VIANNY-LIAUD: «Contribution à l'étude des caféiers sylvestres de Madagascar». *Café, cacao, thé*, 1966, Vol. X, n. 3.
- J. FORESTIER, J. BELEY: «Teneurs en soufre et en oligoéléments des feuilles du caféier *Robusta* en Lobaye (R.C.A.)». *Café, cacao, thé*, 1966, Vol. X, n. 1.
- J. FORESTIER: «Relation entre l'alimentation du caféier *Robusta* et les caractéristiques analytiques des sols». *Café, cacao, thé*, 1964, Vol. VIII, n. 2.
- — — «Aspects nouveaux de l'emploi des engrais sur *C. Robusta* en Rép. Centrafricaine». *Café, cacao, thé*, 1966, Vol. X, n. 2.

- K. HEYNS, H. PAULSEN: «*Über die chemischen Grundlagen der Maillard-Reaktion*». *Wissenschaftl. Veröffentlichungen Dtsch. Ges. f. Ernährung*, Bd. 5 (Darmstadt 1960).
- E. B. HUGHES: R. F. SMITH: *J. Soc. Chem. Ind.* 65, 2846 (1946).
- — — *J. Soc. Chem. Ind.* 68, 322 (1949).
- P. A. HUXLEY: «*Investigations on the maintenance of viability of Robusta coffee seed in storage*». *Proc. Int. Seed. Test. Ass.*, 1964, Vol. 29, n. 3.
- J. G. IBANEZ: «*The use of preemergence herbicides for weed control around young coffee seedlings*». *The Journal of Agriculture of the Univ. of Puerto Rico (Rio Piedras)*, 1964, Vol. 48, n. 1.
- H. JENNY: «*Method for the preservation of roasted and ground coffee and the maintenance of their nutritive value*». *Coffee and Tea Industries (New York)*, 1962, Vol. LXXXV, n. 10.
- J. JOPKE: «*Über der Stand und Entwicklung der Kaffeeaufbereitung*». *Lebensmittellind., Leipzig*, 1965, 12, 4.
- O. F. KADEN: «*Amélioration de la qualité du café Robusta par des torrifications spéciales*». «*I Colloque intern. sur la chimie des cafés...*». Paris, 1963.
- — — «*Effets des antioxydants lors de la torrification de café Robusta*». «*II Colloque intern. sur la chimie des cafés...*». Paris, 1965.
- P. KALBERER: «*Breakdown of caffeine in the leaves of Coffea arabica L.*». *Nature*, 1965, Vol. 205, n. 4971.
- H. P. KAUFMANN, R. S. HAMSAGAR: *Fette, Seifen, Anstrichm.* 64, 734 (1962).
- H. P. KAUFMANN, R. SCHICKEL: *Fette, Seifen, Anstrichm.* 67, 115 (1965).
- H. P. KAUFMANN, A. K. SEN GUPTA: *Fette, Seifen, Anstrichm.* 65, 529 (1963).
- — — *Fette, Seifen, Anstrichm.* 66, 461 (1964).
- R. KIEFE: «*Tableau comparé des lois et règlements concernant le café dans divers pays. Examen du problème de leur harmonisation*». «*I Colloque intern. sur la chimie des cafés...*». Paris, 1963.
- — — «*Rapport sur la constitution d'une association scientifique internationale du café (A.S.I.C.)*». «*II Colloque intern. sur la chimie des cafés...*». Paris, 1965.
- — — «*Quadro internazionale comparato delle leggi e dei regolamenti relativi al caffè*». Relazione presentata alla «*II Giornata intern. del caffè*». Trieste, 1966.
- E. KODICEK: «*Biochemical studies on nicotinic acid*». Ph. D. Thesis, University of Cambridge (1942).
- L. TELEGDY-KOVATS, M. KELEMEN-SZILAS, D. TORLEY: «*Quelques observations sur les caractéristiques organoleptiques et la technologie des C. Robusta torrifiés*». *Café, cacao, thé*, «*I Colloque intern. sur la chimie des cafés...*», Paris, 1963.
- R. KRASEMANN: *Arch. Pharmazie* 293, 721 (1960).
- U. KRÖPLIEN: «*Über Chlorogensäuren in der Kaffeebohne*». Inaug. Diss. (Hamburg 1963).
- — — *Gordian Kaffee Tee-Markt* 14 (16), 14 (1964).
- A. KUHN, G. SCHAEFER: *Dtsch. Med. Wschr.* 65, 922 (1939).
- E. M. LAVABRE: «*La lutte intégrée en entomologie tropicale*». *Café, cacao, thé*, 1965, Vol. IX, n. 4.
- S. LEE: «*Iron deficiency anemia too common in coffee*». *Tea and Coffee Trade Journal (New York)*, 1963, Vol. 125, n. 2.
- J. F. LEROY, A. PLU: «*Sur les nombres chromosomiques des Coffea malgascens*». *Café, cacao, thé*, 1966, Vol. X, n. 3.
- MASANORI KURATSUNE HUEPER: *I. of the National Cancer Institute*, 1958, n. 1, Vol. 20; 1960, n. 2, Vol. 24.
- F. MASSA: «*Contributo — dal punto di vista del settore operativo — alla formazione di una legislazione internazionale in materia di caffè*». Relazione presentata alla «*II Giornata intern. del Caffè*». Trieste, 1966.
- E. M. MBA: «*Problemi agricoli e di commercializzazione del caffè del Camerun*». Relazione presentata alla «*I Giornata intern. del caffè*». Trieste, 1965.

- E. MENDEN, B. MULLER, A. SCHIFFMANN: «Über die Chlorogensäure und ihre physiologische Wirkung». (Hamburg 1959).
- C. MERRITT, D. H. ROBERTSON: «The identification of the volatile compounds in ground roasted coffee by gas-chromatography and mass spectrometry». «II Congr. Intern. Caffè». Parigi.
- M. C. MERRITT, B. B. PROCTOR: Food Res. 24, 735 (1959).
- M. C. MERRITT, M. L. BAZINET, J. H. SULLIVAN, D. H. ROBERTSON: Agric. Food. Chem. 11, 152 (1963).
- P. MOENS: «Différenciation morphologique des clones d'arbres-mères du caféier Robusta (Coffea Canephora)». Bulletin Agricole du Congo (Bruxelles), 1961, Vol. LII, n. 6.
- R. G. MOORES, D. M. GRENINGER: Analyt. Chem. 23, 327 (1951).
- P. C. NATARAJAN, G. MACKINNEY: Food Technol. 3, 373 (1949).
- F. E. NOTTBOHM, F. MAYER: Z. Lebensmittel-Unters. 61, 429 (1931).
- G. ORDINSKY: «Über den Geschmack der Chlorogensäuren». Zeitsch. f. Ernährung, 1965, Vol. 5, n. 3-4.
- M. d'ORNANO, D. HAHN, S. POUGNAUD: «La détermination de la teneur en eau du café vert. Etude de quelques méthodes...». Café, cacao, thé, 1964, Vol. VIII, n. 2.
- M. d'ORNANO, A. GUILBOT: «Méthode de référence fondamentale et méthodes pratiques de détermination de la teneur en eau du café vert». Café, cacao, thé, 1964, Vol. VIII, n. 4.
- M. d'ORNANO, F. CHASSEVENT, S. POUGNEAUD: «Composition et caractéristiques chimiques de Coffea sauvages de Madagascar - Recherches préliminaires sur leur teneur en caféine et isolement de la cafamarine». «II Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Parigi, 1965.
- A. PERRIER: «Recherches sur le rôle de la pectinase dans la fermentation du café». C.R.A.C. Sciences, Paris, t. 193. — «Recherches sur la fermentation du café». C.R.A. Sciences, Paris, t. 194.
- C. PERTOLDI-MARLETTA: «Sul problema della separazione di idrocarburi aromatici policiclici nel caffè». «I Convegno Regionale dell'Alimentazione». Trieste, 1965.
- C. PICADO: «Mejoramiento del café en grano por medios biológicos». Rev. Int. Def. Café, Costa-Rica, Vol. 14, 1944.
- G. PICTET, H. BRANDENBERGER: J. Chromat. 4, 396 (1960).
- R. RADTKE: «Zur Kenntnis des Kaffee-Aromas und seine Veränderungen in Laufe der Lagerung von Röstkaffee». Inaug. Diss. (München 1964).
- D. REYMOND, G. PICTET, R. H. EGLI: «Caractères analytiques de l'arôme de café». «II Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1965.
- I. W. RHOADES: J. Agric. Food. Chem. 8, 136 (1960).
- M. ROTHE, E. THOMAS: Z. Lebensmittel-Unters. 119, 302 (1963).
- G. RUSSO: «Lotta biologica e chimica integrale contro gli insetti fitofagi». «Congresso intern. degli antiparassitari». Napoli, 1965.
- M. L. SCARPATI, M. GUIISO: Ann. chim. 53, 1315 (1963).
- M. SIVETZ, H. E. FOOTE: «Coffee Processing Technology». Vol. I-II, Avi Publishing Co., Inc. 1963.
- K. H. SLOTTA, K. NEISSER: Ber. Dtsch. Chem. Ges., 72, 126 (1939).
- R. F. SMITH: «Les acides chlorogéniques du café». «I Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1963.
- J. SNOECK: «Epoques et modes de plantation du caféier Robusta à Madagascar». Café, cacao, thé, 1963, Vol. VII, n. 4; 1965, Vol. IX, n. 2.
- E. SONDHEIMER: Arch. Biochem. Biophys. 74, 131 (1958).
- — — «Chlorogenic acids and related dysides». Bot. Rev. (U.S.A.), 1964, Vol. 30, n. 4.
- D. J. SPEDDING, A. T. WILSON: «Coffein Metabolism». Nature, 1964, Vol. 204, n. 4953.
- P. STANER: «Effetti dell'accordo internazionale sul mercato mondiale del caffè». Relazione presentata alla «II Giornata intern. del caffè». Trieste, 1966.
- L. TEPLY, R. PRIER: Agric. a. Food. Chem. 5, 375 (1957).

- — — *Nutritional evaluation of Coffee*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 5, n. 5, 1957.
- J.H. TICHELER: «*Etude analytique de l'épidémiologie du scolyte des grains de café, Stephanoderes hempei, en Côte d'Ivoire*». Medelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen (Nederland), 1961, Vol. 61, n. 11.
- H. THALER, R. GAIGL: «*Untersuchungen an Kaffee und Kaffee-Ersatz*». Zeitschr. Lebensm. u. Forsch. 1962, 119, 1; 1963, 120, 5; 1963, 120, 6; 1964, 125, 5.
- G. E. UNDERWOOD, F. E. DEATHERAGE: Food Res. 17, 419 (1952).
- G. VERLIERE: «*Valeur fertilisante de deux plantes utilisées dans les essais de paillage du caféier*». Café, cacao, thé, 1966, Vol. IX, n. 3.
- R. VIANI, F. MUEGLER-CHACAN, D. REYMOND: «*Sur la composition de l'arôme de café*». Helvetica chim. Acta, Basel, 1965, 48, 7.
- A. C. WAISS, R. E. LUNDIN, J. CORSE: Chem. Ind. 1964 (1984).
- J. WANG: «*Determining coffee bean moisture by the neutron scattering method*». Transaction of ASAE 1964, Vol. 7, n. 1.
- H. WERNER, M. KOHLEY: «*Untersuchungen über den Säuregehalt von Roh- und Röstkaffee verschiedener Herkunft*». Kaffee u. Tee Markt, 1965, Vol. 15, n. 1, 2, 3, 4, 5.
- R. WILBAUX: «*Recherches sur la préparation du café par voie humide*». Br. I.N.E.A.C., 1937, série technique, n. 13. — «*Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humides*». Br. I.N.E.A.C., 1938, série technique, n. 2.
- — — «*Technologie du café*». Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage, Bruxelles, 1956.
- — — «*Améliorer les cafés de la Côte d'Ivoire*». Conférence à la Chambre de Commerce, 1962.
- — — «*Les problèmes posés par l'appréciation des qualités du café*». Annales de la nutrition et de l'alimentation, 1965, Vol. XVIII, n. 6.
- R. WILBAUX, D. HAHN: «*Les relations entre les défauts des cafés verts ou torréfiés et les qualités à la tasse*». «I Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1965.
- — — «*Contribution à l'étude des phénomènes intervenant au cours de la conservation du café vert*». Café, cacao, thé, 1966, Vol. X, n. 2.
- A. E. WOOTTOM: «*The fermentation of coffee*». Tanganyika Coffee News (Moshi), 1963, Vol. 4, n. 2; Kenya Coffee (Nairobi), 1963, Vol. 28, n. 331, 332, 333, 334.
- — — «*The importance of field processing to the quality of East African coffees*». «II Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1965.
- J. WURZIGER: «*L'huile du café vert et du café torréfié*». «I Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1963.
- — — «*Contribution à l'analyse et à l'appréciation du café torréfié et de la poudre d'extrait de café*». «I Colloque intern. sur la chimie des cafés...». Paris, 1963.
- — — «*Über Genusswert und Bekömmlichkeit von Rostkaffee unter besonderer Berücksichtigung der Bezeichnungen "Saurearm"*». Kaffee und Tee Markt, 1965, Vol. XV, n. 6, 7, 9.
- — — «*Zur Untersuchung und Beurteilung von Kaffee-Extraktpulver*». Kaffee- u. Tee-Markt, 1966, 16, 16; Kaffee- u. Tee-Markt, 1966, 16, 17.
- A. ZLTKIS, M. SIVETZ: Food Res. 25, 395 (1960).
- BIBLIOGRAFIA DE CAFE' - 1960 - 1961 - 1963 - Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar, Lisboa.



## ABREVIATIONS

ASIC	= ASSOCIATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE DU CAFE'
CEE	= COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE
EAMA	= ETATS AFRICAINS ET MALGACHE ASSOCIES
ICO	= INTERNATIONAL COFFEE ORGANISATION
IFO	= INSTITUT FUER WIRTSCHAFTSFORSCHUNG MUENCHEN
IFCC	= INSTITUT FRANÇAIS DU CAFE', CACAO
ISO	= INTERNATIONAL STANDARD ORGANISATION