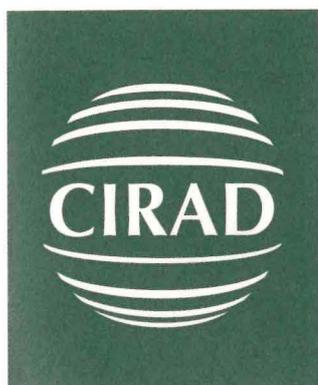


Documents de travail du CIRAD-CP
N° 1-97 - Décembre 1997



Les filières café, cacao, thé, épices et aromates en France

**Réflexion stratégique sur la recherche
en industrie agroalimentaire**

Michel Jacquet

Centre de coopération internationale
en recherche agronomique pour le développement

Documents de travail du Cirad-CP
N° 1-97 - Décembre 1997

Les filières café, cacao, thé, épices et aromates en France

**Réflexion stratégique sur la recherche
en industrie agroalimentaire**

Michel Jacquet

Cette étude a été effectuée à la demande du

**Groupement d'intérêt scientifique -
Recherche industrie alimentaire
(GIS - RIA)**

Contact : Monsieur Pierre Feillet, 2 place Viala, 34060 Montpellier
Tél : 04 99 61 25 49
Fax : 04 99 61 26 45

La filière café en France

**Réflexion stratégique sur la recherche
en industrie agroalimentaire**

Michel Jacquet

LA FILIÈRE CAFÉ EN FRANCE

SOMMAIRE	1
RÉSUMÉ	3
SUMMARY	5
INTRODUCTION	7
La matière première de base : le café vert	7
La technologie de transformation et les produits finis	8
Poids économique et flux	11
SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE	13
Les entreprises	13
Les fournisseurs d'équipements	19
Organisation générale de la filière, conclusions partielles	19
LES STRUCTURES DE RECHERCHE	20
Description et moyens	20
Nature et qualité des relations entre le système public et le système privé	23
Le dispositif français au regard du dispositif européen	25
LES RÉSULTATS DEPUIS 1990	26
En France	26
Dans le Monde	27
ÉTAT DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIES	28
Technologies dominantes	28
Sciences de base dominantes	33
RECOMMANDATIONS	39
Quels objectifs fixer à la recherche ?	39
Quelle structure pour l'outil de recherche public ?	41
Quels moyens attribuer à la recherche ?	42
Synthèse des recommandations	42
LISTE DES SCHÉMAS	
Schéma 1 : La technologie de transformation du café, les produits	10
LISTE DES TABLEAUX	
Tableau 1 : Importations et exportations françaises de café	12
Tableau 2 : La transformation du café en France	17
Tableau 3 : Adresses des organismes professionnels et des entreprises	18
Tableau 4 : Adresses des laboratoires de recherche français	22
Tableau 5 : Grille de lecture stratégique de l'état des technologies	29
Tableau 6 : Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française	35
Tableau 7 : Synthèse des recommandations	43

LA FILIÈRE CAFÉ EN FRANCE

RÉSUMÉ

La matière première essentielle de la filière café en France est le café vert.

Les principaux produits finis sont :

- le café torréfié en grain ou moulu, décaféiné ou non ;
- le café soluble, décaféiné ou non.

En 1995, la France a importé 3 10 204 tonnes de café vert marchand (soit 4,8 milliards de francs) et consommé l'équivalent de 303 380 tonnes de café vert marchand.

L'industrie française de transformation du café est principalement orientée vers le marché intérieur.

La transformation du café est assurée en France par :

- sept grandes entreprises qui réalisent, dans leur ensemble, 84 % du chiffre d'affaires de la profession,
- environ 70 PME/PMI,
- enfin de 500 à 600 torréfacteurs artisanaux.

260 000 tonnes de café vert sont destinées à la production de torréfié et 50 000 tonnes à la fabrication de soluble.

La capacité totale de décaféination française est voisine de 45 000 tonnes.

L'industrie de transformation du café en France est un secteur puissamment organisé et fortement concentré qui représente un chiffre d'affaires voisin de 12 milliards de francs; 6 groupes internationaux, à capitaux étrangers, contrôlent 76 % du marché.

Les PME/PMI développent des marques d'intérêt régional et alimentent le réseau des CHR (cafés, hôtels, restaurants).

Les artisans, torréfiant en boutique, sont relativement nombreux et visent la clientèle des amateurs de produits haut de gamme.

Cette concentration, associée à une internationalisation des activités, confère une grande solidité à la filière café, dont le taux de croissance sur ces dernières années est voisin de 6 % par an. L'industrie de transformation du café représente environ 8 000 emplois en France (pour les seules entreprises de plus de 10 salariés).

Cette étude a permis d'identifier sept laboratoires publics parmi lesquels cinq ont récemment travaillé sur le café et seulement deux ont encore des programmes en cours dans ce domaine.

La production scientifique française a fourni la matière de 41 publications, au cours des 5 dernières années.

Les principaux résultats de la recherche française s'inscrivent dans les rubriques suivantes :

- amélioration du traitement post-récolte ;
- caractérisation de la qualité ;
- technologies de transformation du café et arôme ;
- café et santé.

Les principales avancées industrielles concernent :

- la mise au point du procédé de torréfaction dite "rapide" en lit partiellement fluidisé ;
- la récupération des arômes au cours de la préparation industrielle du café soluble ;
- l'adoucissement du café Robusta par traitement à la vapeur ;
- la décaféination à l'eau et au CO₂ supercritique.

La profession formule une forte demande mais son appui financier à la recherche publique reste très faible. Les laboratoires publics ont-ils su développer une prospection suffisante auprès des professionnels ?

L'examen des suggestions formulées par les entreprises et les laboratoires que nous avons consultés nous ont permis de recommander quelques axes de recherche prioritaires :

(1) Maîtrise de la matière première et technologie post-récolte :

- relation entre le produit et la matière première ;
- reconversion du traitement par "voie humide" ;
- amélioration du conditionnement du café vert.

(2) Développement de nouveaux produits à base de café.

(3) Maîtrise des méthodes analytiques.

(4) Recherches dans les domaines nutritionnel et toxicologique.

THE COFFEE SECTOR IN FRANCE

SUMMARY

The essential raw material in the French coffee industry is green coffee.

The main end products are:

- roasted coffee beans or ground coffee, either decaffeinated or not
- instant coffee, either decaffeinated or not.

In 1995, France imported 310 204 tonnes of green coffee (value: 4.8 billion francs) and consumed the equivalent of 303 380 tonnes.

The French coffee processing industry is primarily geared towards the domestic market.

Coffee is processed in France by:

- seven major companies that account for 84% of total turnover in the industry
- around 70 small and medium-sized enterprises (SME)
- 500 to 600 small-scale roasters.

260 000 tonnes of green coffee are earmarked for roasted coffee production and 50 000 tonnes for instant coffee production.

Total French decaffeination capacity is around 45 000 tonnes.

The French coffee processing industry is well organized and highly concentrated, and represents a turnover of around 12 billion francs; six foreign-owned international groups hold a 76% market share.

The SME market regional brands and supply the café, hotel and restaurant trade (CHR).

There is a relatively large number of small-scale roasters with their own shops, targeted at luxury coffee connoisseurs.

This concentration, combined with increased internationalization of operations, means that the coffee industry is extremely secure, with annual growth of around 6% in recent years. The coffee processing industry represents some 8 000 jobs in France (in companies of over 10 employees alone).

This study identified seven public-sector laboratories, of which five have recently worked on coffee and only two still have coffee programmes under way.

The French scientific sector has supplied material for 41 publications over the past five years.

The main results obtained by French researchers have been in the following fields:

- improved post-harvest processing
- quality characterization
- coffee processing technologies and aroma
- coffee and health issues.

The main industrial advances have been:

- the development of a “rapid” roasting procedure on a partially fluidized bed
- aroma recovery during industrial instant coffee manufacture
- robusta coffee mellowing by steam treatment
- decaffeination using water and supercritical CO₂.

There is strong demand from the profession, but its financial support of the public research sector is very limited. Have public laboratories managed to sound out professionals sufficiently?

The suggestions made by the companies and laboratories we talked to led us to recommend several priority research topics:

(1) Mastery of raw materials and post-harvest processing:

- relation between end-products and raw material
- reconversion of wet processing
- improved green coffee packaging.

(2) Development of new coffee products.

(3) Mastery of analytical methods.

(4) Nutritional and toxicological research.

INTRODUCTION

La matière première de base : le café vert

La matière première essentielle de la filière café en France est le café vert, principalement importé du Brésil, de Côte d'Ivoire, de Colombie, d'Ouganda et d'autres pays tropicaux.

Les deux espèces les plus couramment cultivées pour la commercialisation sont :

- l'Arabica, acide, aromatique et moins riche en caféine (1,2 à 1,6 % sur matière sèche),
- le Canephora (variété Robusta), plus amer, moins aromatique et riche en caféine (de l'ordre de 2,5 % sur matière sèche) .

Le café vert est exporté après un traitement post-récolte qui conduit à trois types commerciaux :

* Les cafés Arabica, dit *lavés* (ou *doux*) sont préparés par "voie humide" et proviennent essentiellement d'Amérique hispanique et d'Afrique de l'Est.

* Les cafés Arabica, dit *nature* , du Brésil ou d'Éthiopie sont préparés par "voie sèche".

* Les cafés Robusta sont essentiellement préparés par "voie sèche".

La commercialisation internationale du café vert fait l'objet de transactions sur les marchés à terme de Londres et de New York.

Après avoir connu une constante augmentation depuis 1986 (+ 10 % en 5 ans), puis une période de stabilisation de 3 ans, la consommation française de café vert, a subi, en 1994, une légère baisse (- 4,2 %), qui s'est confirmée en 1995 (- 3,4 %).

L'évolution des importations françaises de café vert, démontre que la part de l'Arabica augmente au détriment du Robusta :

ANNÉES	1991	1992	1993	1994	1995
IMPORTATIONS DE CAFÉ VERT (T/an)	334 469	337 206	333 727	320 257	310 204
% Arabica	48 %	52 %	54 %	57 %	57 %
% Robusta	52 %	48 %	46 %	43 %	43 %

Sources :

Syndicat National de l'Industrie et du Commerce du Café (SNICC) et CIRAD-CP

La technologie de transformation et les produits finis

Le café vert, livré par les pays producteurs, ne peut être consommé en l'état et doit passer par plusieurs phases de transformation.

Torréfaction et mouture

* Nettoyage

Le café vert est préalablement débarrassé des matières étrangères (pierres, poussières, débris métalliques...) qu'il peut encore contenir.

* Torréfaction

La torréfaction est un traitement thermique, opéré à l'air chaud (à 240 °C), qui permet de générer les arômes spécifiques du café à partir de leurs précurseurs. Lorsque le degré de torréfaction souhaité a été atteint, les grains sont immédiatement refroidis.

Au cours de la torréfaction, les grains subissent les modifications suivantes :

- une perte de poids (de 14 à 18 %) ;
- un gonflement ;
- un brunissement.

La torréfaction peut être plus ou moins poussée selon l'espèce de café traité ou le goût spécifique des consommateurs : le degré de torréfaction agit sur la saveur du produit.

Les cafés Arabica sont torréfiés clairs et les cafés Robusta plus foncés. Si les pays du nord de l'Europe préfèrent une torréfaction légère, la torréfaction, dite italienne, conduit à des produits plus foncés. Le goût français correspond à une torréfaction intermédiaire.

Le café torréfié emballé en grains ne représente plus que 15 % de la consommation française.

* Mouture

Les grains torréfiés peuvent être moulus en usine à l'aide de moulins à meules, réfrigérés pour éviter les pertes d'arôme : 85 % du café torréfié est commercialisé moulu.

Le café soluble

Le café soluble représente environ 20 % du café consommé en France ; il se présente sous forme de granulés qui se dissolvent instantanément au contact de l'eau.

La fabrication du café soluble associe plusieurs opérations technologiques :

Le café est tout d'abord torréfié et moulu puis on le soumet à une extraction suivie d'une concentration qui conduit à un extrait fortement concentré.

L'extrait aqueux est ensuite séché ; deux techniques de séchage sont possibles :

- l'atomisation à l'air chaud ;
- la lyophilisation à - 40 °C.

Certains industriels réincorporent les arômes au cours de la fabrication du café soluble.

La décaféination

Le décaféiné représente environ 8 % du café consommé en France.

L'opération de décaféination est effectuée sur café vert.

Il existe deux techniques principales de décaféination : la plus ancienne utilise des solvants chlorés, une autre, plus récente, l'eau chaude.

Une méthode plus sophistiquée, qui fait appel au CO₂ super-critique, est peu répandue et n'est pas encore utilisée en France.

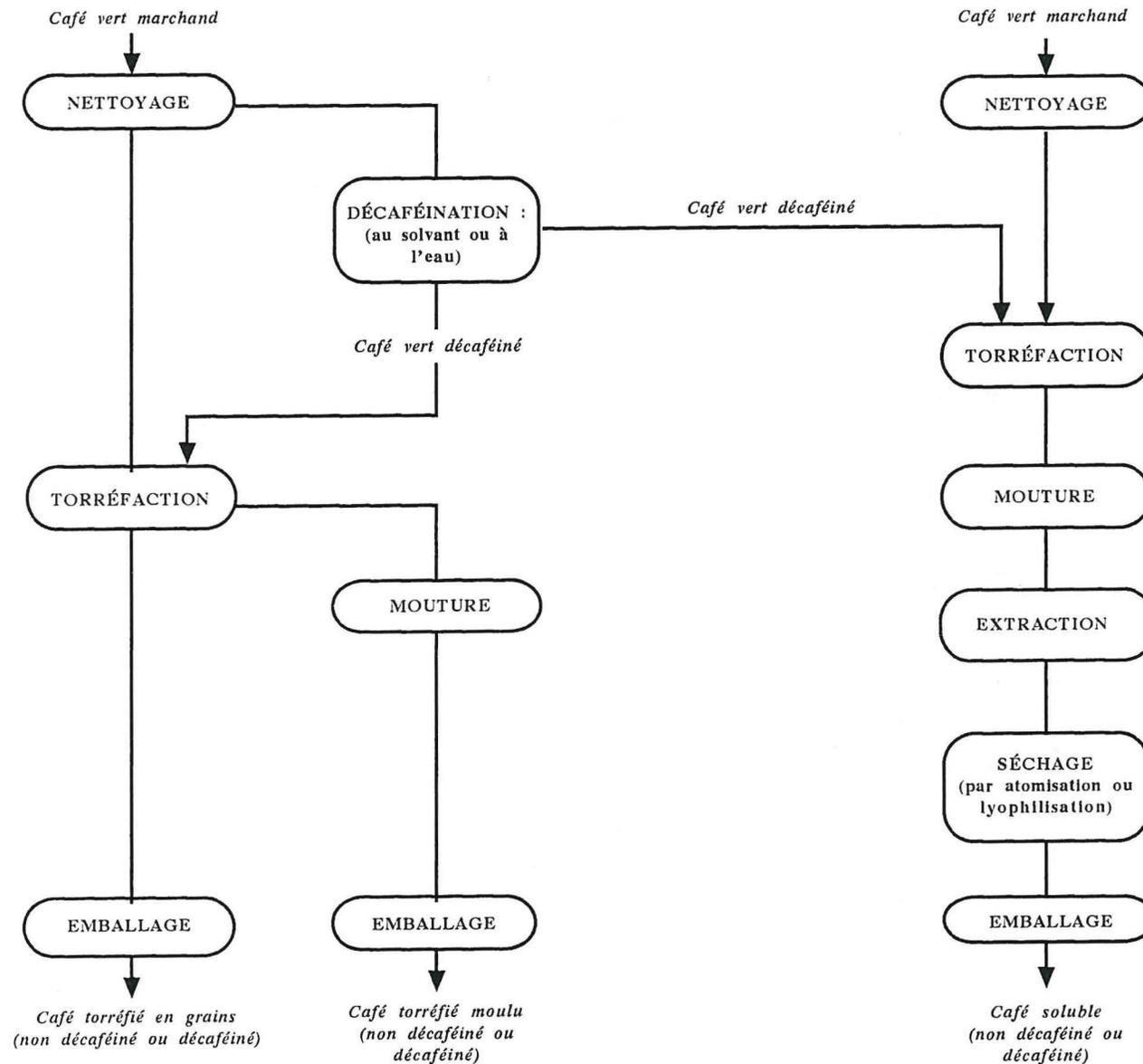
Le café décaféiné est commercialisé torréfié (en grains ou moulu) ou bien sous forme soluble.

Les mélanges café-chicorée

Des mélanges café-chicorée sous forme soluble sont proposés aux consommateurs.

Les principales opérations technologiques qui permettent la transformation du café sont résumées dans le schéma 1.

SCHÉMA 1 - La technologie de transformation du café, les produits



Poids économique et flux

Le chiffre d'affaires global de l'industrie de transformation du café en France est de l'ordre de 13 milliards de francs.

Le tableau 1 regroupe les données de la filière café.

a) Selon les *Renseignements statistiques du Commerce Extérieur de la France*, les importations et les exportations françaises (spécifiées en quantité et en valeur pour les produits suivants) :

- café vert non décaféiné et décaféiné ;
- café torréfié non décaféiné et décaféiné ;
- autres préparations à base de café, notamment les cafés solubles.

b) Selon le *F.O. Licht International Coffee Yearbook*, les importations et les exportations françaises (en quantité pour les produits suivants) :

- café vert,
- café torréfié
- cafés solubles.

Ainsi, en 1995, la France a importé 293 940 tonnes de café vert marchand (soit 4,8 milliards de francs).

La France a consommé, la même année, l'équivalent de 303 380 tonnes de café vert marchand.

L'industrie française de transformation du café est principalement orientée vers le marché intérieur :

Les quantités de café soluble importées et exportées sont pratiquement équivalentes ;

La quantité de café torréfié importée dépasse largement la quantité exportée (respectivement : 57 222 et 4 368 tonnes/an en 1995).

TABLEAU 1 - Importations et exportations françaises de café

SOURCE A : Renseignements statistiques du commerce extérieur de la France (Douanes)

TYPE DE PRODUIT	IMPORTATIONS (1995)		EXPORTATIONS (1995)		SOLDE : EXPORTATIONS - IMPORTATIONS (en francs français)
	VALEURS (en francs français)	QUANTITES (en tonnes)	VALEURS (en francs français)	QUANTITES (en tonnes)	
CAFE VERT					
* Non décaféiné	4 792 778 000	292 238,6	70 230 000	3 834,5	-4 722 548 000
* Décaféiné	23 417 000	1 704,0	494 695 000	32 145	471 278 000
TOTAL CAFE VERT	4 816 195 000	293 943	564 925 000	35 979	-4 251 270 000
CAFE TORREFIE					
* Non décaféiné	1 181 477 000	41 946,4	108 283 000	3 383	-1 073 194 000
* Décaféiné	167 509 000	6 141,6	8 334 000	288	-159 175 000
TOTAL TORREFIE	1 348 986 000	48 088	116 617 000	3 671	-1 232 369 000
TOTAL CAFE	6 165 181 000		681 542 000		-5 483 639 000
SUCCEDANES DU CAFE CONTENANT DU CAFE					
	12 930 000	3 095,8	1 239 000	25,0	-11 691 000
EXTRAITS ESSENCES & CONCENTRES D'UNE TENEUR EN MATIERE SECHE PROVENANT DU CAFE > 95 % (en poids)					
	522 782 000	7 776,6	641 822 000	8 901,2	-119 040 000
EXTRAITS ESSENCES & CONCENTRES D'UNE TENEUR EN MATIERE SECHE PROVENANT DU CAFE < 95 % (en poids)					
	54 015 000	1 302,2	16 016 000	365,3	-119 040 000
PREPARATIONS A BASE D'EXTRAITS, D'ESSENCES OU DE CONCENTRES DE CAFE					
	23 382 000	760,7	1 682 000	26,5	-21 700 000
PREPARATIONS A BASE DE CAFE					
	51 365 000	937,0	53 653 000	1 381,1	2 288 000

SOURCE B : F.O. Licht International Yearbook, 1996

TYPE DE PRODUIT	IMPORTATIONS		EXPORTATIONS	CONSOM- MATION INTERIEURE EN FRANCE (en tonnes d'équivalent café vert)
	VALEURS des IMPORTATIONS oct 1994 à sep 1995 (en US \$)	QUANTITES IMPORTEES en 1995 (en tonnes d'équivalent café vert)		
CAFE VERT	1 371 000 000	293 940	35 982	
CAFE TORREFIE		57 222	4 368	
CAFES SOLUBLES		23 604	24 096	
TOTAUX (en tonnes d'équivalent café vert)		374 766	64 446	310 320

SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE

La consommation française de café est de l'ordre de 5,3 kg d'équivalent café vert par habitant et par an. Le décaféiné représente, en France, 8 % de la consommation totale de café.

La transformation du café est assurée en France par :

- sept grandes entreprises qui réalisent, dans leur ensemble, 83 % du chiffre d'affaires de la profession,
- environ 70 PME/PMI,
- enfin de 500 à 600 torréfacteurs artisanaux.

Les torréfacteurs français sont regroupés au sein de trois organisations professionnelles :

* Les entreprises adhérentes au Syndicat national de l'industrie et du commerce du café (SNICC) représentent 92 % du tonnage de café commercialisé.

* La Chambre syndicale des torréfacteurs de café de France regroupe surtout des PME/PMI ainsi que les nombreux torréfacteurs artisanaux.

Les deux principaux adhérents du Syndicat français des fabricants de café soluble sont les entreprises NESTLÉ et KRAFT JACOBS SUCHARD.

Les entreprises

Les Grands groupes internationaux sont très présents et contrôlent près de 76 % du marché français.

* **KRAFT JACOBS SUCHARD France (KJS)**
(filiale du Groupe américain KRAFT JACOBS SUCHARD)

Implantations industrielles :

- * 1 usine de torréfaction à Laverune (34)
- * 3 usines de décaféination :
 - COFFEX au Havre (76)
 - COFFEX et HAG à Strasbourg (67)

La recherche dans le domaine du café est effectuée à Brème (Allemagne).

KJS est le premier torréfacteur de France puisqu'il traite 90 000 tonnes de café vert par an.

En complément de la production de l'usine de Laverune, KJS sous-traite la torréfaction de 20 000 t/an de café vert à FICHAUX Industrie ; ce produit est essentiellement vendu sous la marque *GrandMère*, propriété de KJS.

KJS propose toute une gamme de produits à sa clientèle : café torréfié en grain ou moulu, non décaféiné ou décaféiné.

Les usines de décaféination traitent les fèves pour les usines du groupe ou, à façon, pour d'autres torréfacteurs.

KJS décaféine, en France, 32 000 tonnes de café vert par an.

Le café soluble et les mélanges solubles de type café-chicorée sont importés à partir d'autres sites industriels européens appartenant au Groupe.

*** NESTLÉ France (filiale du groupe suisse NESTLÉ)**

Implantations industrielles : * 1 usine de café soluble à Saint Menet (13)
* 1 usine de café soluble et de décaféination à Dieppe (76)

La recherche dépend du centre NESTEC de Vevey (Suisse).

Nestlé France traite 50 000 tonnes de café vert par an et fabrique toute la gamme des cafés solubles Nescafé, décaféinés ou non, ainsi que des mélanges solubles café-chicorée.

NESTLÉ France décaféine 10 000 tonnes de café vert par an.

40 % du chiffre d'affaires de NESTLÉ France est réalisé à l'exportation.

Une filiale, NESPRESSO, propose des cartouches contenant du café moulu pour des machines expresso de conception spécifique.

Nestlé France se classe au 3^{ème} rang des investisseurs du secteur agroalimentaire français (avec 674 millions de francs en 1995).

*** DOUWE EGBERTS France (filiale du groupe néerlandais SARA LEE/DE)**

Implantation industrielle : * 1 usine de torréfaction à Andrézieux-Bouthéon (42)

La recherche dépend des laboratoires centraux implantés à Utrecht au Pays-Bas.

Douwe Egberts importe 37 000 tonnes de café vert et commercialise 32 000 tonnes de café torréfié par an.

Avec un taux annuel de 23,4 % en 1995, Douwe-Egberts se classe parmi les 12 entreprises françaises qui présentent la plus forte progression de chiffre d'affaires.

*** SEGAFREDO ZANETTI France (filiale de l'entreprise italienne SEGAFREDO ZANETTI)**

Implantation industrielle : * 1 usine de torréfaction à Sotteville-les-Rouen (76)

La recherche dépend de la maison mère implantée en Italie.

SEGAFREDO ZANETTI France importe 20 000 tonnes de café vert et commercialise 18 000 tonnes de café torréfié par an.

*** LAVAZZA (filiale de l'entreprise italienne du même nom)**

Implantation industrielle : * 1 entrepôt de conditionnement à Fontenay-sous-Bois (94)

La recherche dépend de la maison mère implantée en Italie.

LAVAZZA est la filiale française d'une importante société de torréfaction italienne dont le siège est à Turin : elle commercialise en France le café torréfié par ses usines italiennes.

Les grandes entreprises à capitaux français

Deux grandes entreprises françaises dépassent 500 millions de francs de chiffre d'affaires :

*** FICHAUX Industries :**

Implantation industrielle : * 1 usine de torréfaction à La Madeleine (59)

L'usine de La Madeleine traite, chaque années, 51 000 tonnes de café vert destiné essentiellement au marché intérieur. Outre ses marques propres, FICHAUX Industries développe une grande activité de sous-traitance et torréfie 20 000 t/an de café vert pour le compte de KJS.

*** LEPORQ MOKAREX (Cafés LEGAL)**

Implantation industrielle : * 1 usine de torréfaction au Havre (76)

Les PME/PMI

Environ 70 PME/PMI, employant plus de 10 personnes, travaillent dans le domaine de la torréfaction du café.

Certaines de ces entreprises développent des marques d'intérêt régional, d'autres des marques de distributeurs (dites MDD) dirigées vers la grande distribution et les circuits grossistes, d'autres encore alimentent plus particulièrement le réseau des cafés, hôtels et restaurants (dit CHR).

Nous noterons les plus importantes :

*** EXCELLA (filiale du groupe néerlandais DRIE MOLLEN)**

Implantation industrielle : * 1 usine de torréfaction à Lempdes (63)

L'usine de Lempdes traite 12 000 tonnes de café vert par an et commercialise 10 000 tonnes de café torréfié dont 7 500 tonnes en MDD pour le marché ménager (grande distribution) et 2 500 tonnes en MDD et marques propres pour le marché hors foyer (CHR).

*** Compagnie méditerranéenne des cafés (MALONGO)
(filiale de l'entreprise belge ROMBOUT)**

Implantation industrielle : * 1 usine de torréfaction à Carros (06)

MALONGO traite 4 000 tonnes de café vert par an et propose toute une gamme de cafés torréfiés destinés aux consommateurs.

Trois autres entreprises régionales, de dimension moyenne doivent être également citées :

- * **Cafés MÉO** * 1 usine de torréfaction à Lille (59)
- * **SATI** * 1 usine de torréfaction à Strasbourg (67) traite 2 100 tonnes de café vert par an.
- * **Cafés RICHARD** * 1 usine de torréfaction en région parisienne.

Les chaînes de distribution

Les chaînes de distribution tiennent à présenter des produits spécifiques sous une marque commerciale propre.

Comme elles ne sont généralement pas dotées d'un outil industriel, elles sous-traitent la torréfaction du café à des PME/PMI et même à des grandes entreprises, sur la base d'un cahier des charges précis

Les industriels sous-traitants sont soumis à une dure compétition et les contrats sont fréquemment renégociés.

On peut estimer que, selon les années, 16 à 20 % du café vert torréfié en France est sous-traité par les chaînes de distribution à des industriels.

Dans ce cas, la fabrication et la promotion sont pilotées par le secteur de la distribution.

Les torréfacteurs artisanaux (en boutique)

De nombreux artisans torréfient du café qu'ils commercialisent eux-mêmes, dans une ou plusieurs boutiques.

Outre le café torréfié, ces magasins proposent, le plus souvent, du thé, du chocolat voire de l'épicerie fine.

Les torréfacteurs artisanaux forment une profession active qui compte entre 500 et 600 entreprises réparties sur toute la France et s'adressent préférentiellement aux consommateurs avisés, amateurs de produits haut de gamme.

Le tableau 2 présente, pour l'ensemble des entreprises travaillant dans la filière café et employant un effectif supérieur à 10 salariés :

- * le chiffre d'affaires, soit plus de 10 milliards de francs pour les neuf entreprises majeures et près de 2 milliards de francs pour l'ensemble des PME/PMI ;
- * l'effectif salarié moyen (environ 8 000) ;
- * le nombre d'entreprises implantées en France (environ 77) ;
- * la valeur ajoutée brute du secteur (24,1 %) ;
- * d'autres données économiques.

Les adresses des entreprises que nous avons contactées figurent au tableau 3.

TABLEAU 2 - La transformation du café en France : café torréfié en grain ou moulu, café soluble

SOURCES :

* RIA n° 561, septembre 1996

* Serveurs MINITEL "VERIF" et "EURIDILE"

* AGRESTE : Données chiffrées IAA n° 49 & 58

* Renseignements communiqués par les entreprises elles-mêmes

Ces chiffres concernent uniquement l'activité café des entreprises citées

	CHIFFRE D'AFFAIRES (CA) 1995 (en millions de francs français)		EFFECTIF SALARIE MOYEN
7 GRANDES ENTREPRISES			
KRAFT JACOBS SUCHARD FRANCE	4 100		1 160
NESTLE FRANCE	1 800		925
DOUWE EGBERTS FRANCE	1 580		340
FICHAUX INDUSTRIES	875		198
SEGAFREDO ZANETTI	725		316
LAVAZZA	544		158
LEPORQ MOKAREX	497		230
<i>SOUS-TOTAL GRANDES ENTREPRISES</i>		10 121	3 327
PME/PMI & ARTISANS			
Dont 70 emploient plus de 10 salariés			
DONT :			
CAFE EXCELLA	263		69
COMPAGNIE MEDITERRANEENNE DES CAFES	151		125
CAFÉS MEO	79		54
SATI	75		45
AUTRES	1 400		4 400
<i>SOUS-TOTAL PME/PMI</i>		1 968	4 693
TOTAUX GENERAUX		12 089	8 020

PRINCIPALES DONNEES DE STRUCTURE POUR L'ENSEMBLE DE LA PROFESSION

Nombre d'entreprises (de plus de 10 salariés)	77
Effectif salarié moyen	8 020

	En millions de francs français	en %
Rémunération du personnel	2 038	
Chiffre d'affaires	12 089	
Ventes à l'exportation	1 880	
Valeur ajoutée brute		24,1%
VABCF		23,9%
Résultat net		7,0%
Part des exportations dans le chiffre d'affaires		15,0%

TABLEAU 3 - Adresses des organismes professionnels et des entreprises
(février 1997)

RAISON SOCIALE	ADRESSE	Téléphone Fax	CONTACTS
A) ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES			
Chambre syndicale des torréfacteurs de café de France	35 rue des Belles Feuilles 75016 Paris	tl 01 47 55 85 72 fx 01 47 55 46 79	M. J. Deloffre (Président)
Comité français du café	3 rue de Copenhague 75008 Paris	tl 01 45 22 70 23 fx 01 45 22 15 42	Mme Rault
Syndicat français des fabricants de café soluble	18 rue de la Pépinière 75008 Paris	tl 01 53 42 13 38 fx 01 53 42 13 39	Mme Barbara Dufrene
Syndicat national de l'industrie & du commerce du café (SNICC)	17 rue de Constantinople 75008 Paris	tl 01 42 93 61 70 fx 0140 08 00 61	M. Frankel (Délégué Général)
B) ENTREPRISES INDUSTRIELLES			
COFFEX (Groupe : KRAFT JACOBS SUCHARD)	30 rue de l'aviateur Guérin 76600 Le Havre	tl 02 35 25 36 22 fx 02 35 25 41 87	Mr Bryselbout (Directeur)
DOUWE EGBERTS France S.A. Filiale de SARA LEE/DE (La Maison du Café)	3 boulevard Pierre Desgranges ZI Nord BP 89 42162 Andrézieux-Bouthéon Cedex	tl 04 77 55 55 88 fx 04 77 36 57 31	M. H. Fréchet
EXCELLA	Avenue de Thiers BP 24 63370 Lempdes	tl 04 73 83 39 50 fx 04 73 83 39 51	M. Dothée
FICHAUX Industries	68 rue Gustave Scrive BP 217 59562 La Madeleine	tl 03 20 13 33 80 fx 03 20 06 15 58	M. Dominique Ruyant
KRAFT JACOBS SUCHARD	13 avenue Morane Saulnier BP 116 78148 Vélizy-Villacoublay Cedex	tl 01 34 88 70 00 fx 01 34 88 71 03	M. Patrick Marquille (Directeur projets et développement)
LAVAZZA	33 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny 94127 Fontenay-sous-Bois	tl 01 48 77 66 00 fx 01 48 77 73 95	M. Rosellini
LEGAL	11-13 rue Saint Just BP 617 76059 Le Havre	tl 02 35 48 61 46 fx 02 35 48 33 38	M. Patrick Vannier (Directeur administratif et Financier)
MALONGO (Compagnie Méditerranéenne des Cafés)	NICE Z.I. - 1ère avenue- 9ème rue BP 121 06513 Carros Cedex	tl 04 93 29 08 98 fx 04 93 29 01 05	M. Ters
Cafés MEO		tl 03 20 22 05 00 fx 03 20 92 50 03	M. Méauxsoone
NESTLE France S.A.	7 boulevard Pierre Carle BP 900 Noisiel 77446 Marne-la-Vallée Cedex 02	tl 01 60 53 21 00 fx 01 60 53 29 31	M. Paul Cazenave
Cafés Richard	106 rue du Fossé Blanc 92230 Gennevilliers	tl 01 47 98 61 85 fx 01 40 85 75 14	Mme Richard Bellanger
Café SATI	4 rue de Nantes 67027 Strasbourg	tl 03 88 34 63 36 fx 03 88 44 11 83	M. Hubscher (Responsable Assurance Qualité)
SEGAFREDO ZANETTI France S.A.	14 Boulevard Industriel BP 47 76301 Solteville-les-Rouen	tl 02 35 58 18 00 fx 02 35 03 33 65	M. Michel Dath

Les fournisseurs d'équipement

La position de l'industrie française, dans le domaine de la fourniture d'équipements de torréfaction, est relativement faible. À notre connaissance, seule l'entreprise SASA-SAMIAC (Le Câteau, 59) fabrique des lignes de torréfaction de petite et moyenne capacité, adaptées aux besoins des PME et des artisans.

Le marché européen est essentiellement dominé par les constructeurs suivants :

- pour les lignes de torréfaction et les moulins : PROBAT (Allemagne) et VITTORIA (Italie) ;
- pour les moulins : BÜHLER (Suisse) et NEUHAUS (Allemagne) ;
- pour les lignes de conditionnement BOSCH-HESSER (Allemagne) SIG (Suisse), ICA et GOGGIO (Italie).

Le constructeur danois NIRO-ATOMIZER détient le quasi monopole des équipements destinés à la fabrication du café soluble.

Trois industriels français (CFCAI, GAUTHIER et GERICO) fournissent des équipements pour le traitement post-récolte. Leurs parts de marché sont très faibles au regard de leurs concurrents européens (BÜHLER en Suisse, Mc KINNON et DENLAB au Royaume-Uni) et latino-américains (surtout brésiliens).

Organisation générale de la filière, conclusions partielles

Sur les 294 000 tonnes de café vert importées annuellement par la France, 244 000 tonnes sont destinées à la production de café torréfié et 50 000 tonnes à la fabrication de café soluble. La capacité totale de décaféination française est voisine de 45 000 tonnes.

L'originalité de la filière de transformation du café tient aux faits suivants :

- la matière première doit être importée à partir des pays tropicaux ;
- le marché du café torréfié et du café soluble est majoritairement contrôlé par des groupes agroalimentaires internationaux, fortement structurés, dotés d'un outil de production puissant :

Part détenue par les grandes entreprises (CA > 500 millions de francs) :	83 %
Part détenue par les groupes internationaux :	76 %
Part détenue par KJS et NESTLÉ seuls :	50 %

Les activités industrielles sont généralement intégrées au sein des grands groupes qui développent une stratégie internationale : les usines françaises sont approvisionnées ou approvisionnent d'autres usines du groupe implantées dans les pays voisins. Cependant l'industrie de transformation n'est encore que très faiblement impliquée dans les structures de production (NESTLÉ tente une démarche en ce sens dans certains pays tropicaux).

Les PME/PMI se sont plus particulièrement développées dans le créneau spécifique de l'approvisionnement des CHR. Tout un réseau d'artisans torréfie du café et le commercialise en boutique : il vise la clientèle des amateurs de produits haut de gamme. Cette concentration, associée à une internationalisation des activités, confère une grande solidité à la filière industrielle de transformation du café dont le taux de croissance sur ces dernières années est voisin de 8 % par an. L'industrie de transformation du café représente environ 8 000 emplois en France (pour les seules entreprises de plus de 10 salariés).

LES STRUCTURES DE RECHERCHE

Description et moyens

La recherche publique française

Les équipes de recherche publiques françaises, travaillant actuellement dans le domaine spécifique de la technologie du café, sont les suivantes :

* CIRAD, programme café

Le CIRAD gère un programme café pluridisciplinaire, auquel sont associés, en permanence, environ 25 chercheurs et techniciens. Au sein de ce programme, 4 chercheurs et techniciens et 4 stagiaires se consacrent à la chimie-technologie, au laboratoire de Montpellier.

Moyens matériels : Équipements pour l'analyse chimique et organoleptique, torréfaction.

* ORSTOM

Laboratoire de biochimie (2 chercheurs, 2 stagiaires)

Le laboratoire de biochimie de l'ORSTOM à Montpellier a appliqué ses compétences, en matière de microbiologie, à l'étude de la valorisation des sous-produits du café.

Moyens matériels : Équipements pour la recherche microbiologique.

* ENSBANA de Dijon (2 chercheurs, 2 stagiaires)

L'ENSBANA a surtout travaillé dans le domaine de l'extraction ménagère et des propriétés organoleptiques du café boisson (programme actuellement terminé).

Moyens matériels : Équipements pour l'extraction, l'analyse chimique et organoleptique.

* INRA (Dijon)

Laboratoire de recherche sur les arômes (2 chercheurs, 2 stagiaires)

Le laboratoire de recherche sur les arômes a développé une approche méthodologique très importante dans le domaine de l'analyse organoleptique du café boisson (programme actuellement terminé).

Moyens matériels : Équipements pour l'analyse chimique et organoleptique.

* Commissariat à l'énergie atomique (CEA)

Centre d'Études de la Vallée du Rhône

Le Département de technologie de l'enrichissement a récemment effectué des travaux dans le domaine de la décaféination et de l'extraction des arômes, à partir du café, à l'aide de fluides supercritiques (3 chercheurs).

Moyens matériels : Matériel d'extraction par fluides supercritiques.

* École nationale supérieure des industries chimiques de Nancy (ENSIC)

(2 chercheurs, 5 stagiaires) :

- adsorption et désorption des arômes ,
- procédé d'extrographie supercritique.

Moyens matériels : Matériel d'extraction par fluides supercritiques.

*** INSERM Unité 398 (Strasbourg)**

Laboratoire de recherche sur les arômes

Ce laboratoire a étudié les effets physiologiques du café et de la caféine sur l'organisme humain (il n'y a plus de programme en cours actuellement).

*** INRA (Versailles)**

Unité de phytopharmacie et médiateurs chimiques (2 chercheurs, 2 stagiaires)

Cette unité étudie la lutte biologique contre un insecte ravageur du caféier, *Hypothenemus hampei* (scolyte). Ce travail a des retombées dans le domaine de la technologie alimentaire puisqu'il vise à produire un café vert exempt de résidus de pesticide.

*** Institut de chimie analytique et de contrôle de la qualité de l'université d'Aix Marseille**

Ce laboratoire effectue de nombreux travaux analytiques à la demande des industriels de la filière café.

*** Centre de nutrition humaine de l'université de Nancy 1**

Ce centre travaillait sur le thème de l'influence du café sur la santé humaine. Il a malheureusement été fermé en décembre 1995 en raison du départ à la retraite de son directeur et de l'absence d'un repreneur.

Cet inventaire est assez décevant puisqu'il démontre que la plupart des laboratoires, qui travaillaient sur le café, n'ont plus actuellement d'activité sur ce thème : seuls le CIRAD, l'ORSTOM et l'INRA de Versailles ont des programmes en cours.

Les adresses des laboratoires publics, que nous avons consultés, figurent au tableau 4.

TABLEAU 4 - Adresses des laboratoires de recherche

(février 1997)

RAISON SOCIALE	ADRESSE	Téléphone Fax	CONTACTS
CIRAD-CP	Maison de la technologie 73 rue J-F Breton BP 5035 34032 Montpellier Cedex 1	tl 04 67 61 58 00 fx 04 67 61 59 55	M. Daniel Duris (Chef du programme café) M. Bernard Guyot et M. Jean-Jacques Perriot M. Michel Jacquet (Auteur de l'étude)
Commissariat à l'énergie atomique (CEA)	Centre d'étude de la vallée du Rhône Département de technologie de l'enrichissement BP 111 26702 Pierrelatte	tl 04 75 50 43 51 fx 04 75 50 43 43	M. C. Perre
Ecole nationale supérieure de biologie appliquée à la nutrition et à l'alimentation (ENSBANA)	Campus universitaire de Montmuzard 21100 Dijon	tl 03 80 39 66 01 fx 03 80 39 66 11	Mlle Andrée Voilley M. Sauvageot
Ecole nationale supérieure des industries chimiques (ENSIC) Institut national polytechnique de Lorraine	1 rue Grandville BP 451 54001 Nancy Cedex	tl 03 83 17 50 27 fx 03 83 35 08 11	Mme Barth
INRA Laboratoire de recherche sur les arômes	17 rue de Sully BV 1540 21034 Dijon Cedex	tl 03 80 63 30 00 fx 03 80 63 32 27	M. Etiévant Mme Sylvie Issanchou
INRA Centre de Versailles Unité de phytopharmacie et des médiateurs chimiques	Bâtiment A, route de Saint Cyr 78026 Versailles Cedex	tl 01 30 83 31 44 fx 01 30 83 31 19	Mme Brigitte Frérot
INSERM Unité 398	Faculté de médecine 11 rue Humann, bâtiment 4 68085 Strasbourg Cedex	tl 03 88 24 33 57 fx 03 88 24 33 60	Mme Astrid Nehlig
ORSTOM	911 avenue d'Agropolis BP 5045 34032 Montpellier	tl 04 67 61 75 81 fx 04 67 54 78 00	M. Sébastien Roussos Mme Isabelle Gaime
Université d'Aix Marseille Institut de chimie analytique et de contrôle de la qualité (ICACQ)	Parc Club du golf, bâtiment 1 13856 Aix en Provence	tl 04 42 39 47 87 fx 04 42 39 47 60	M. Jacques Estienne
Université de Nancy Centre de nutrition humaine	40 rue Lionnois 54000 Nancy	tl 03 83 37 38 26 fx 03 83 32 25 41	M. Gérard Debry

La recherche industrielle

Les usines françaises, qui dépendent de groupes internationaux, bénéficient de l'appui de services de recherche performants, souvent implantés à l'étranger.

Sans avoir la prétention d'être exhaustifs nous citerons :

* **KRAFT JACOBS SUCHARD FRANCE**

La recherche-développement, en matière de café, est effectuée à Brème (Allemagne).

* **NESTLÉ-FRANCE**

Un laboratoire, situé à Noisiel se consacre surtout à l'analyse sensorielle, mais l'essentiel de la recherche est localisé au Centre NESTEC (à Vevey, Suisse).

Des travaux sont conduits en relation avec le centre FRANCE-RECO de Tours (37).

* **DOUWE-EGBERTS France**

La recherche-développement dépend du centre SARA-LEE/DE à Utrecht (Pays-Bas).

* La recherche des entreprises **SEGAFREDO ZANETTI** et **LAVAZZA** est réalisée par leurs maisons mères respectives implantées en Italie.

Si nous considérons les moyens respectivement mobilisés par les recherches publique et industrielle, il existe un très grand déséquilibre en faveur de cette dernière.

Nature et qualité des relations entre le système public et le système privé

Outre les recherches qu'ils conduisent sur leur propre budget de fonctionnement, les laboratoires publics, que nous avons énumérés au chapitre consacré à la recherche publique française, travaillent à la demande des industriels ou de leurs associations professionnelles.

Plusieurs types de démarche sont possibles :

* Les laboratoires s'associent à des industriels privés pour solliciter des fonds publics. Les industriels prennent en charge une partie du financement total du projet (appels d'offres de type "Aliments Demain", Bourses CIFRE, études financées par l'ANVAR).

* Un industriel demande un travail à un laboratoire de recherche et octroie la totalité du financement.

* Enfin, un industriel fait appel à l'expertise d'un laboratoire pour des opérations ponctuelles qu'il rétribue.

Quelques exemples récents peuvent être soulignés dans différents domaines de la technologie agroalimentaire :

THÈMES	LABORATOIRE IMPLIQUÉ	TYPE DE FINANCEMENT	PARTENAIRE INDUSTRIEL
1) Traitement post-récolte			
Caractérisation du café en fonction de la sélection, de l'écologie et de la maturité	CIRAD	Mixte	Groupe SIPH
Adaptation de la préparation par "voie humide" au café Robusta (en négociation)	CIRAD	Mixte	Groupe SIPH MALONGO
2) Arômes & composés chimiques			
Caractérisation d'un défaut : le goût de "pomme de terre"	CIRAD	Privé	CFD
Influence du stockage sur la qualité du café boisson	CIRAD	Privé	n.d.
Extraction des arômes par fluides supercritiques	CEA	Privé	Nestlé
Adsorption et désorption des arômes de café Utilisation du CO ₂ supercritique	ENSIC	Privé	CAL
3) Traitements physico-chimiques			
Extraction ménagère du café boisson	ENSBANA	Mixte	SEB
Décaféination par fluides supercritiques	CEA	Privé	Nestlé
4) Nutrition toxicologie			
Stratégie de colonisation développée par le scolyte du caféier	INRA Versailles	Mixte	CORDET
Développement au niveau industriel d'un nouveau système de piégeage du scolyte	INRA Versailles	Privé	NPP

Outre les travaux de recherche, les entreprises confient des activités ponctuelles aux laboratoires publics qui sont rétribués pour ce service :

* Le CIRAD développe une importante activité de service :

- des analyses organoleptiques et chimiques sont effectuées à la demande des industriels et des chaînes de distribution ;
- des stages de formation sont destinés aux professionnels du café (cette activité est très appréciée par les torréfacteurs et notamment les artisans).

* L'INSERM de Strasbourg est conseiller scientifique auprès du PEC (*Physiological Effects of Coffee*) créé par l'ISIC (Institut scientifique international du café).

Le dispositif français au regard du dispositif européen

Recherche industrielle

Comme nous l'avons déjà souligné, de nombreuses usines implantées en France appartiennent à des groupes internationaux et dépendent, en termes de recherche, de laboratoires étrangers, souvent implantés en Europe.

Nous rappelons les principaux :

- KRAFT JACOBS SUCHARD (à Brème, Allemagne) ;
- groupe NESTLÉ : NESTEC (à Vevey, Suisse) ;
- SARA-LEE/DE (à Utrecht, Pays-Bas) ;
- SEGAFREDO ZANETTI (Italie) ;
- LAVAZZA (à Turin, Italie).

Quatre pays européens jouent un rôle de premier plan dans le domaine de la recherche caféière privée : l'Allemagne, la Suisse, les Pays-Bas et l'Italie.

Recherche publique

Comme en France, des organismes officiels, et notamment des universités, travaillent partiellement dans le domaine du café.

Les principaux pôles sont les suivants :

PAYS	VILLE	ORGANISME
Allemagne	Hambourg	université de Hambourg
	Garching	German Research Institute of Food Chemistry
	Dresde	Dresden University of Technology
	Braunschweig	Institut für Lebensmittelchemie
Italie	Milan	Mario Negri Institute for Pharmacological Research
Pays-Bas	Wageningen	Departement of Food Sciences Agricultural University of Wageningen
Royaume-Uni	Surrey	University of Surrey
	Glasgow	Glasgow University

Des collaborations ont été mises en place entre ces laboratoires dans le cadre de projets STD ou INCO, financés par l'Union européenne (UE).

LES RÉSULTATS DEPUIS 1990

En France

L'activité de la recherche publique française, dans le domaine spécifique de la technologie du café, a fourni la matière de 41 publications scientifiques et d'une dizaine de thèses depuis 1990. Un dizaine de brevets ont été pris.

Les revues qui accueillent les travaux des chercheurs français, dans le domaine de la technologie caféière, sont très diverses :

- *Plantations, Recherche, Développement* (avant 1993 : *Café, Cacao, Thé*) ;
- *Applied Microbiology & Biotechnology* ;
- *Actes des conférences de l'Association scientifique internationale du café (ASIC)*,
- *Tropical Science* ;
- *Journal of Food Science and Technology*.

L'analyse de contenu des travaux publiés et des informations, que nous ont communiquées les équipes elles-mêmes, nous permettent de souligner les avancées ci-dessous :

Amélioration du traitement post-récolte

En mettant à profit ses implantations outre-mer, le CIRAD travaille à l'amélioration des procédés post-récolte :

- reconversion du traitement du café par "voie humide" dans le but de minimiser la consommation en eau (CIRAD) ;
- valorisation énergétique de la pulpe de café par digestion anaérobie ;
- décaféination microbiologique de la pulpe de café pour la détoxifier puis la valoriser en alimentation animale (ORSTOM).

Caractérisation de la qualité du café

Le CIRAD a recherché l'origine du goût de "pomme de terre", défaut fréquemment rencontré dans certains cafés de l'Est africain : la bactérie responsable a été identifiée.

Le CIRAD étudie également l'incidence de l'origine génétique, du terroir et de la préparation post-récolte sur les caractéristiques du produit.

L'INRA de Dijon a réalisé une importante étude méthodologique de l'analyse sensorielle du café en comparant les résultats obtenus par quatorze jurys de dégustation répartis sur huit pays européens.

L'ENSBANA de Dijon a étudié l'extraction ménagère du café boisson en relation avec ses caractéristiques organoleptiques.

Technologies de transformation du café, arômes

Le CIRAD recherche de nouvelles techniques qui puissent ouvrir de nouveaux débouchés commerciaux pour le café :

- évolution du café boisson au cours du stockage, recherche d'un procédé de stabilisation ;
- préparation d'extraits de café par voie physico-chimique.

L'ENSIC de Nancy étudie l'adsorption et la désorption des arômes du café en utilisant les fluides supercritiques.

Café et santé

Les travaux de l'INSERM de Strasbourg ont démontré que la caféine induit une vasoconstriction cérébrale qui provoque un découplage entre débit sanguin et métabolisme cérébral.

Avant sa fermeture, le Centre de nutrition humaine de Nancy avait travaillé sur les nombreux aspects liés au café et à la santé.

L'INRA de Versailles recherche des techniques de lutte contre le scolyte du caféier pour éviter le recours aux insecticides chimiques.

Dans le Monde

Axes prioritaires de la recherche

Les travaux conduits dans le Monde sont extrêmement divers, mais nous soulignerons quelques axes prioritaires :

* **L'identification et l'analyse des arômes et précurseurs d'arôme** donnent lieu à de très nombreux travaux.

* **Traitements physiques et thermiques**

L'objectif prioritaire de la recherche technologique caféière dans les pays producteurs d'Arabica lavé réside dans la reconversion du traitement par "voie humide" afin de mieux protéger l'environnement :

- minimisation de la consommation en eau ;
- traitement des eaux usées ;
- valorisation des sous-produits.

La torréfaction et l'extraction du café sont également très étudiées.

Dans l'industrie, de nombreuses améliorations ont été graduellement apportées aux techniques, dans le domaine de la rationalisation et de l'économie d'énergie. Nous soulignerons quelques avancées technologiques majeures.

* Mise au point, depuis une quinzaine d'années, de la torréfaction dite "rapide" par des techniques de fluidisation du grain améliorant les transferts thermiques.

* Depuis une vingtaine d'années, les principales firmes (notamment NESTLÉ et KJS) récupèrent les arômes, au cours de la préparation du café soluble, pour les réincorporer dans le produit fini.

* La filiale allemande de KJS a mis au point, à la fin des années 80, une technique qui permet d'adoucir le Robusta (c'est-à-dire de diminuer son amertume), en le traitant à la vapeur.

* La décaféination à l'eau s'est généralisée depuis une dizaine d'années. La décaféination au CO₂ supercritique a été développée en Allemagne.

* Les techniques de conditionnement de café torréfié et torréfié moulu ont fortement progressé (généralisation des sacs à valve, mise au point de paquets facilitant l'ouverture et la fermeture). Des dosettes individuelles pour machines expresso ont été mises au point.

Depuis quelques années, de nombreux torréfacteurs tendent à commercialiser des cafés pure origine : de Colombie, du Brésil, de Cuba, du Guatemala, du Kenya.

ÉTAT DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIES

Technologies dominantes

La fabrication du café torréfié et du soluble comporte neuf opérations unitaires dominantes :

- * **Technologie (1) :** Nettoyage-épierrage du café vert.
- * **Technologie (2) :** Traitement thermique par torréfaction.
La torréfaction est l'opération essentielle de la chaîne de transformation du café : elle est caractérisée par la génération de l'arôme café (à partir des précurseurs), le brunissement du produit, une perte de poids et un gonflement des fèves.
- * **Technologie (3) :** Mouture, classement granulométrique de la poudre et tamisage.
- * **Technologie (4) :** Techniques de décaféination au solvant.
- * **Technologie (5) :** Techniques de décaféination à l'eau.
- * **Technologie (6) :** Conditionnement du café à l'abri de l'oxygène de l'air.
- * **Technologie (7) :** Séchage de l'extrait de café par atomisation (au cours de la fabrication du soluble).
- * **Technologie (8) :** Séchage de l'extrait de café par lyophilisation (au cours de la fabrication du soluble).
- * **Technologie (9) :** Réincorporation des arômes dans le produit fini (au cours de la fabrication du café soluble).

Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

Nous avons reporté, aux pages dans les tableaux 5a à 5 d, notre appréciation sur chacune des neuf opérations unitaires précédemment énumérées.

À chaque technologie étudiée, correspond une fiche où sont spécifiés :

- * La filière correspondante, ici le **CAFÉ**.
- * Les produits concernés par cette opération, au cours de la filière.
- * Les opérations technologiques concernées.
- * Le degré de développement de cette technologie et de son application industrielle.
- * Les positions respectives de la France, de l'Union européenne (moins la France) et du reste du Monde sur le plan scientifique et technique.
- * Les positions respectives de la France, de l'Union européenne (moins la France) et du reste du Monde sur le plan industriel.
- * Le contenu technologique de l'opération.

TABLEAU 5a - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café torréfié en grains et moulu Café décaféiné Café soluble (avant extraction) Café soluble décaféiné

TECHNOLOGIE (1)	Nettoyage-épierrage
-----------------	---------------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie

application industrielle

A maturité

Généralisée

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France

Forte

Union européenne (hors France)

Forte

Reste du Monde

Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France

Moyenne

Union européenne (hors France)

Forte

Reste du Monde

Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE

Faible

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café torréfié en grains et moulu Café décaféiné Café soluble (avant extraction) Café soluble décaféiné

TECHNOLOGIE (2)	Traitement thermique torréfaction
-----------------	-----------------------------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie

application industrielle

A maturité

Etablie

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France

Moyenne

Union européenne (hors France)

Forte

Reste du Monde

Faible

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France

Moyenne

Union européenne (hors France)

Forte

Reste du Monde

Faible

CONTENU TECHNOLOGIQUE

Moyen

TABLEAU 5b - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café torréfié en grains et moulu Café décaféiné Café soluble (avant extraction) Café soluble décaféiné

TECHNOLOGIE (3)	Mouture, granulométrie, tamisage
-----------------	----------------------------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie application industrielle	A maturité Généralisée
--------------------------------------	---------------------------

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne
CONTENU TECHNOLOGIQUE		Moyen

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café torréfié en grains et moulu Café décaféiné

TECHNOLOGIE (3)	Décaféination au solvant
-----------------	--------------------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie application industrielle	A maturité Généralisée
--------------------------------------	---------------------------

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne
CONTENU TECHNOLOGIQUE		Moyen

TABLEAU 5c - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café torréfié en grains et moulu Café décaféiné

TECHNOLOGIE (5)	Décaféination à l'eau
-----------------	-----------------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie	En croissance
application industrielle	Etablie

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Forte

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Forte

CONTENU TECHNOLOGIQUE	Elevé
-----------------------	-------

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café torréfié en grains et moulu Café décaféiné Café soluble (avant extraction) Café soluble décaféiné

TECHNOLOGIE (6)	Conditionnement à l'abri de l'oxygène de l'air
-----------------	--

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie	En croissance
application industrielle	Etablie

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Moyenne
Reste du Monde	Faible

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE	Moyen
-----------------------	-------

TABLEAU 5d - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIÈRE		PRODUITS			
CAFE		Café soluble (décaféiné ou non)			
TECHNOLOGIE (7)		Séchage par atomisation			
DEGRE DE DEVELOPPEMENT					
Technologie application industrielle		<table border="1"> <tr><td>A maturité</td></tr> <tr><td>Généralisée</td></tr> </table>		A maturité	Généralisée
A maturité					
Généralisée					
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE					
France	Forte				
Union européenne (hors France)	Forte				
Reste du Monde	Forte				
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL					
France	Forte				
Union européenne (hors France)	Forte				
Reste du Monde	Forte				
CONTENU TECHNOLOGIQUE		Moyen			

FILIÈRE		PRODUITS			
CAFE		Café soluble (décaféiné ou non)			
TECHNOLOGIE (8)		Séchage par lyophilisation			
DEGRE DE DEVELOPPEMENT					
Technologie application industrielle		<table border="1"> <tr><td>En croissance</td></tr> <tr><td>Etablie</td></tr> </table>		En croissance	Etablie
En croissance					
Etablie					
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE					
France	Moyenne				
Union européenne (hors France)	Moyenne				
Reste du Monde	Forte				
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL					
France	Moyenne				
Union européenne (hors France)	Forte				
Reste du Monde	Forte				
CONTENU TECHNOLOGIQUE		Elevé			

FILIÈRE		PRODUITS			
CAFE		Café soluble (décaféiné ou non)			
TECHNOLOGIE (9)		Réincorporation des arômes			
DEGRE DE DEVELOPPEMENT					
Technologie application industrielle		<table border="1"> <tr><td>En croissance</td></tr> <tr><td>Etablie</td></tr> </table>		En croissance	Etablie
En croissance					
Etablie					
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE					
France	Moyenne				
Union européenne (hors France)	Moyenne				
Reste du Monde	Forte				
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL					
France	Moyenne				
Union européenne (hors France)	Moyenne				
Reste du Monde	Forte				
CONTENU TECHNOLOGIQUE		Elevé			

Sciences de base dominantes

La recherche dans la filière café, fait appel à des compétences scientifiques très variées.

Nous avons effectué une étude bibliographique sur les publications et brevets, parus depuis 1990, à l'aide des bases de données informatisées *FSTA* et *FOODLINE*. Nous avons par ailleurs sollicité les équipes de recherche françaises pour qu'elles nous envoient la liste des travaux qu'elles ont effectués sur le café.

Sur ces bases, nous avons ensuite classé les activités de recherche en sept domaines scientifiques énumérés ci-dessous :

*** Domaine scientifique (1)**

- Identification et analyse des arômes et des précurseurs d'arôme.
- Saveurs fondamentales.
- Caractéristiques organoleptiques.
- Goûts indésirables.

*** Domaine scientifique (2)**

- Caféine et décaféination.
- Composés phénoliques.
- Matières grasses du café.

*** Domaine scientifique (3) : traitements physiques**

- Traitements post-récolte : dépulpage, démucilagination, lavage, classification, décorticage-déparchage, différents types de triage.
- Broyage du café torréfié.
- Extraction du café torréfié moulu.
- Granulation du café soluble.

*** Domaine scientifique (4) : traitements thermiques**

- Technologie post-récolte : séchage.
- Torréfaction des fèves de café vert.
- Déshydratation en vue de la préparation du café soluble par atomisation ou lyophilisation.

*** Domaine scientifique (5) : microbiologie et réactions enzymatiques**

- Technologie post-récolte : fermentation des fèves dépulpées.
- Stockage du café vert.
- Traitement et valorisation des sous-produits.

*** Domaine scientifique (6)**

- Normalisation et mise au point de méthodes d'analyse.
- Analyses des matières étrangères et des résidus (pesticides).

*** Domaine scientifique (7) : nutrition et santé**

Effets physiologiques des composés chimiques contenus dans le café :

- caféine,
- terpènes,
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
- sérotonine,
- polyphénols.

Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

Notre appréciation, sur chacun des sept domaines scientifiques précédemment identifiés, est reportée dans les tableaux 6a à 6d.

À chaque technologie étudiée, correspond une fiche où nous avons spécifié :

- * La filière correspondante, ici le **CAFÉ**.
- * Les produits concernés par cette opération, au cours de la filière.
- * L'importance des moyens scientifiques mobilisés par la France, l'Union européenne (moins la France) et le reste du Monde .
- * La reconnaissance internationale des équipes de recherche mobilisées par la France, l'Union européenne (moins la France) et le reste du Monde .
- * Le nombre de publications et brevets publiés par les équipes françaises, européennes (UE moins la France) et du reste du Monde sur le plan scientifique et technique.
- * Enfin, une recommandation sur l'évolution des moyens de recherche.

TABLEAU 6a - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

SOURCE : la recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA et FOODLINE.

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café vert
	Café torréfié en grains ou moulu
	Café soluble

DOMAINE SCIENTIFIQUE (1)	Identification et analyse des arômes et des précurseurs d'arômes. Saveurs fondamentales. Caractéristiques organoleptiques. Goûts indésirables.
--------------------------	---

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		6
Union européenne (hors France)	40	
Reste du Monde	41	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café vert
	Café torréfié en grains ou moulu
	Café soluble

DOMAINE SCIENTIFIQUE (2)	Caféine et décaféination. Composés phénoliques. Matières grasses du café.
--------------------------	---

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Forte
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Forte

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		10
Union européenne (hors France)	25	
Reste du Monde	30	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 6b - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

SOURCE : la recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA et FOODLINE.

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café vert
	Café torréfié en grains ou moulu
	Café soluble

DOMAINE SCIENTIFIQUE (3)	TRAITEMENTS PHYSIQUES :
	* Traitement post-récolte : dépulpage, démulcination, lavage, classification, décortilage/déparchage, triages.
	* Broyage du café torréfié.
	* Extraction du café torréfié moulu.
	* Granulation du café soluble.

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Forte
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Forte

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France			10
Union européenne (hors France)		42	
Reste du Monde	62		

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café vert
	Café torréfié en grains ou moulu
	Café soluble

DOMAINE SCIENTIFIQUE (4)	TRAITEMENTS THERMIQUES :
	* Technologie post-récolte : séchage.
	* Torréfaction des fèves de café vert.
	* Déshydratation en vue de la préparation du café soluble par atomisation ou lyophilisation.

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)		Moyenne
Reste du Monde	Forte	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Faible
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France			3
Union européenne (hors France)		18	
Reste du Monde		33	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 6c - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

SOURCE : la recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA et FOODLINE.

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café vert
	Café torréfié en grains ou moulu
	Café soluble
	Sous-produits humides de café (pulpe, mucilage, eaux usées)

DOMAINE SCIENTIFIQUE (5)

MICROBIOLOGIE ET REACTIONS ENZYMATIQUES :
 * Technologie post-récolte : fermentation des fèves dépulpées.
 * Stockage du café vert.
 * Traitement et valorisation des sous-produits.

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France	Moyenne	
Union européenne (hors France)		Faible
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Forte	
Union européenne (hors France)		Faible
Reste du Monde	Moyenne	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		9
Union européenne (hors France)		5
Reste du Monde	17	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café vert
	Café torréfié en grains ou moulu
	Café soluble

DOMAINE SCIENTIFIQUE (6)

NORMALISATION ET MISE AU POINT DE METHODES D'ANALYSE
 ANALYSES DES MATIERES ETRANGERES, RESIDUS

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Moyenne	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		3
Union européenne (hors France)	22	
Reste du Monde	19	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 6d - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

SOURCE : la recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA et FOODLINE.

FILIERE	PRODUITS
CAFE	Café vert
	Café torréfié en grains ou moulu
	Café soluble
	Sous-produits humides de café (pulpe, mucilage, eaux usées)

DOMAINE SCIENTIFIQUE (7)	NUTRITION ET SANTE
	Effets physiologiques des composés chimiques contenus dans le café : * caféine, * terpènes, * hydrocarbures polycycliques aromatiques, * sérotonine, * polyphénols.

IMPORTANTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Faible
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		Entre 10 et 50
Union européenne (hors France)	Entre 50 et 100	
Reste du Monde	Entre 50 et 100	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

RECOMMANDATIONS

Quels objectifs fixer à la recherche ?

Nous avons consulté les laboratoires publics impliqués dans le domaine du café, les principales entreprises de la filière et les associations professionnelles pour leur demander leur point de vue sur les objectifs que la recherche devrait se fixer dans les prochaines années.

Les analyses de ces différentes entités convergent sur de nombreux points et permettent de dégager quelques axes prioritaires.

Maîtrise de la matière première

Les caractéristiques du café marchand orientent le choix des entreprises transformatrices. Un nombre croissant d'industriels promeuvent des produits commerciaux à partir de cafés de pure origine ou de mélanges d'origines bien définies.

Ce choix implique une bonne connaissance de l'incidence des facteurs qui influent sur la qualité du produit : l'origine génétique, l'environnement et le traitement post-récolte. Les chercheurs et les principaux industriels qui occupent une position de leader dans le domaine de la qualité sont convaincus de l'intérêt des études qui ont été déjà amorcées dans ce sens, et devront être poursuivies et surtout intensifiées.

La mise en place d'un label, par les pays producteurs occupant une position de leader dans le domaine de la qualité, passe également par une parfaite maîtrise de la matière première. De l'avis des torréfacteurs, les consommateurs recherchent des saveurs douces, un arôme dense, et beaucoup de corps. La généralisation de clones présentant une faible teneur en caféine, conduisant à des boissons moins agressives, est généralement souhaitée par les torréfacteurs.

Les recherches visant à reconvertir le procédé de traitement par "voie humide" dans le but de minimiser la consommation en eau, de protéger l'environnement et de valoriser les sous-produits sont très avancées (notamment en Colombie). Il reste maintenant à intégrer ce concept dans le secteur productif et surtout à vérifier que le recours aux nouvelles technologies n'est pas dommageable à la réputation de cafés dont la qualité était précédemment reconnue.

L'adaptation d'une technologie de traitement par "voie humide", peu consommatrice d'eau, au traitement du café Robusta est vivement souhaitée par certains torréfacteurs pour adoucir la saveur du produit fini.

Au cours de la dernière décennie, la qualité globale de tous les cafés s'est plutôt détériorée. À notre avis, ce phénomène est à rattacher à la chute des cours qui n'assurent plus un revenu rémunérateur à la production et par conséquent n'incitent pas à la qualité. De nombreuses modifications ont affecté, dans un sens parfois négatif, le négoce international et la filière, particulièrement dans les pays producteurs.

D'une façon générale, les associations professionnelles et certaines entreprises souhaitent vivement que des recherches soient entreprises dans le domaine du traitement post-récolte et du conditionnement afin d'éviter toute contamination du café vert par les moisissures. Un accroissement préoccupant du taux d'ochratoxine a été noté sur certaines origines géographiques. Les résultats de la recherche doivent être mieux diffusés pour permettre une amélioration de cette situation sur le terrain.

Maîtrise des procédés de fabrication

L'intérêt de maîtriser les procédés technologiques conduisant aux produits finis est surtout souligné par les entreprises :

Une meilleure maîtrise des procédés de torréfaction serait obtenue par la mise au point de nouveaux capteurs permettant le contrôle en ligne, de cette opération. Il serait ainsi possible d'obtenir un produit fini de qualité suivie.

Les entreprises insistent également sur la nécessité d'optimiser les procédés afin de réduire la consommation d'énergie.

On tendra à mieux respecter la qualité du café au cours de la préparation du soluble par l'amélioration de l'extraction et de la concentration. Les techniques de réincorporation des arômes sont elles-mêmes perfectibles.

La préparation du café soluble par lyophilisation est une technique coûteuse en investissement et en énergie. Existe-t-il d'autres moyens qui permettraient une réduction des coûts ? La lyophilisation à l'aide de micro-ondes a échoué, l'extrusion serait à expérimenter.

Les techniques de décaféination à l'eau sont également à améliorer.

L'usage des fluides supercritiques ouvre une voie originale dans le domaine de la décaféination et de l'extraction des arômes, à partir du café.

Le développement de nouveaux produits

La mise au point de nouveaux produits à base de café est souhaitée par la profession car elle permettrait de capter une nouvelle clientèle, jusqu'à présent peu consommatrice de café traditionnel (les jeunes). Les recherches qui ont commencé dans le domaine de la stabilisation des extraits de café liquide doivent être poursuivies.

L'étude de la préparation d'extraits naturels de café destinés à l'aromatisation doit aussi être abordée.

Maîtrise des méthodes analytiques

Certains pays producteurs ont entrepris de promouvoir leur propre production. La Federación de Cafeteros de Colombia est un leader sur ce type d'action : elle autorise, en effet, les torréfacteurs qui proposent des cafés pur Colombie à imprimer son logo d'origine sur les paquets.

Plus généralement, l'adoption d'une telle politique implique que l'origine du produit puisse être vérifiée et que des méthodes analytiques plus fines soient mises au point (spectrométrie dans le proche infra-rouge, analyse isotopique...).

Le domaine nutritionnel et toxicologique

Les entreprises, notamment les petits torréfacteurs, sont sensibilisées aux conséquences d'éventuelles attaques médiatiques que pourrait subir le café quant à l'incidence de sa consommation sur la santé.

Ce problème reste le souci principal de l'Institut scientifique international du café (ISIC), qui entend par ailleurs insister sur les effets bénéfiques du café sur la santé des consommateurs.

Dans ce contexte les points suivants paraissent prioritaires :

* Il reste à approfondir les effets de la caféine et du café sur le métabolisme et le débit sanguin cérébral régional, aspects peu connus chez l'homme.

* Les efforts devraient se concentrer sur le débat actuel concernant l'effet de dépendance potentiel du café : l'école américaine est très active dans ce domaine et le point de vue européen mérite d'être défendu.

* Les études doivent aussi être complétées dans le domaine de l'impact de la consommation de café sur deux pathologies courantes : l'accident vasculaire cérébral et les crises épileptiques.

La mise au point de techniques de lutte biologique sur le terrain contribuera à l'obtention de café de type biologique.

Quelle structure pour l'outil de recherche public?

Une première constatation s'impose, sur les sept laboratoires que nous avons recensés, deux seulement, le CIRAD et l'ORSTOM, poursuivent leurs activités sur le café.

Bien que les industriels et leurs associations professionnelles expriment une forte demande, bien qu'il connaissent parfaitement les équipes publiques, peu se sont vraiment impliqués dans le financement direct d'opérations de recherche.

Nous noterons que les principales collaborations industrielles viennent plutôt des fabricants d'appareils ménagers. Les torréfacteurs eux-mêmes restent très frileux sur ce point.

Il est nécessaire de s'interroger sur cette situation :

* Les laboratoires publics ont-ils suffisamment prospecté le milieu professionnel ? Ont-ils suffisamment expliqué l'intérêt de leurs travaux aux utilisateurs des résultats de la recherche?

* Le milieu professionnel a-t-il vraiment mesuré tout le parti qu'il pouvait tirer de la recherche publique qui a tout de même réussi à identifier de nombreuses voies intéressantes, malgré la faiblesse des moyens qui lui sont attribués ?

* La profession a-t-elle vraiment compris qu'elle ne peut tout demander à la recherche sans une implication financière, au moins partielle, de sa part ? Les budgets propres des laboratoires sont actuellement trop indigents.

Il est indispensable que les quelques laboratoires qui semblent encore intéressés par la recherche sur le café coordonnent leurs efforts pour que des réponses soient apportées à cette série de questions et que soient recherchées des ressources extérieures complémentaires.

Quels moyens attribuer à la recherche ?

Outre le budget de fonctionnement et d'équipement des laboratoires, actuellement extrêmement limités, la recherche est financée par quelques contrats industriels directs ou mixtes.

Les bourses de doctorats (CIFRE, fléchées) permettent de renforcer les moyens humains et techniques des laboratoires. Les travaux des étudiants sont le plus souvent conduits en association avec des industriels (cette démarche est indispensable dans le cas des bourses CIFRE).

Actuellement le nombre de bourses attribuées à la filière café est notablement insuffisant au regard de l'ampleur de la tâche à exécuter. Il est indispensable de renforcer ce type d'opération. Des recettes de type parafiscal pourraient être dirigées vers les laboratoires (taxe professionnelle...).

Pour bénéficier d'appuis industriels, les laboratoires devront intensifier la prospection auprès des entreprises pour les convaincre de l'intérêt que présente les résultats de leurs recherches. Les grands groupes effectuent une veille scientifique suivie et connaissent généralement les laboratoires qui peuvent répondre à leur attente. Ce n'est pas toujours le cas de la plupart des PME/PMI qu'il faudra sensibiliser à l'intérêt d'une coopération avec la recherche.

Pour relancer le dialogue avec la profession, il peut être intéressant de passer par le relais des associations professionnelles, qui sont à l'écoute des demandes les plus urgentes de la profession.

L'intensification d'activités de service et d'actions de proximité nous paraît indispensable pour habituer les industriels à recourir à l'appui de la recherche. La rétribution de ces activités est une source de revenus complémentaires pour les laboratoires.

Le CIRAD propose de nombreux services aux professionnels :

- des études ponctuelles et des analyses organoleptiques et chimiques effectuées à façon pour les professionnels (une forte demande existe de la part des sociétés de distribution) ;
- des stages professionnels (les torréfacteurs, surtout artisanaux, sont très friands de cette formule).

Cette percée remarquable du programme café du CIRAD, dans le milieu professionnel, n'a cependant pas suffi pour drainer des appuis significatifs à ses activités de recherche.

Les activités d'expertise de l'INSERM de Strasbourg auprès de l'ISIC sont appréciées des professionnels.

Synthèse des recommandations

La synthèse de nos recommandations pour la filière café est présentée dans le tableau 7:

TABLEAU 7 - Synthèse des recommandations

AXES PRIORITAIRES DE RECHERCHES RECOMMANDES	Niveau de priorité (1)	IMPACT SUR LES UTILISATEURS DE LA RECHERCHE (2)						IMPACTS SOCIAUX (3)		NOMBRE D'ANNEES AVANT IMPACT		
		Grandes entreprises	PME/PMI et petites entreprises	Consommateurs	Fournisseurs d'équipements	Administration	Pays en développement	Emploi	Environnement	< 2ans	< 5ans	> 5ans
1) MAITRISE DE LA MATIERE PREMIERE, TECHNOLOGIE POST-RECOLTE												
Relation entre produit et matière première	3	3	3	2	0	0	3	+	0			*
Reconversion du "traitement par voie humide"	3	1	2	0	2	0	3	0	+			*
Application de la "voie humide" au Robusta	2	2	2	2	2	0	3	0	+			*
Amélioration du conditionnement du café vert	3	3	3	3	0	3	3	+	0	*		
2) MAITRISE DES PROCEDES DE FABRICATION												
Meilleur contrôle de la torréfaction (mise au point de capteurs)	2	3	1	0	2	0	0	0	0			*
Fabrication d'un soluble de meilleure qualité.	2	3	0	2	2	0	0	0	0			*
Réduction des coûts de fabrication du café soluble (investissement et énergie)	2	3	0	0	2	0	1	0	0			*
Amélioration de la décaféination à l'eau	2	3	2	2	1	0	0	0	0			*
Utilisation des fluides supercritiques pour la décaféination et l'extraction des arômes	2	3	1	0	2	1	1	0	0			*
3) MISE AU POINT DE NOUVEAUX PRODUITS A BASE DE CAFE												
	3	3	2	2	2	0	3	+	0			*
4) MAITRISE DES METHODES ANALYTIQUES												
Identification des origines géographiques (par NIRS et analyse isotopique)	3	3	3	3	0	3	3	0	0	*		
5) RECHERCHES DANS LE DOMAINE NUTRITIONNEL ET TOXICOLOGIQUE												
	3	3	3	3	0	3	3	+	0			*

(1) : 1, 2 ou 3 dans l'ordre croissant de priorité (le chiffre le plus élevé correspondant à la priorité la plus forte)

(2) : 0, 1, 2 ou 3 pour "nul", "faible", "moyen", "élevé".

(3) : -, 0, +, ? pour "néгатif", "neutre", "positif", "inconnu".

La filière cacao en France

**Réflexion stratégique sur la recherche
en industrie agroalimentaire**

Michel Jacquet

LA FILIÈRE CACAO EN FRANCE

SOMMAIRE	1
RÉSUMÉ	3
SUMMARY	5
INTRODUCTION	7
Matière première et produits	7
L'industrie chocolatière	8
Structure de la filière industrielle	12
Poids économique et flux	12
SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE	15
Les entreprises	15
Les fournisseurs d'équipement	21
Organisation générale de la filière	21
LES STRUCTURES DE RECHERCHE	22
Description et moyens	22
Nature et qualité des relations entre le système public et le système privé	25
Le dispositif français au regard du dispositif européen	27
LES RÉSULTATS DEPUIS 1990	28
En France	28
Dans le Monde	30
ÉTAT DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIES	31
Technologies dominantes	31
Sciences de base dominantes	36
RECOMMANDATIONS	42
Quels objectifs fixer à la recherche ?	42
Quelle structure pour l'outil de recherche public ?	44
Quels moyens attribuer à la recherche	45
Synthèse des recommandations	45
LISTE DES SCHÉMAS	
Schéma 1 : Les principales étapes technologiques de la fabrication des produits de chocolaterie	9
Schéma 2 : La transformation des fèves de cacao, structure de la filière industrielle	11
LISTE DES TABLEAUX	
Tableau 1 : La production de l'industrie chocolatière en France, matière première et produits semi-finis	13
Tableau 2 : L'industrie chocolatière en France, valeur des exportations, solde de la balance commerciale	14
Tableau 3 : Les transformateurs de cacao en France	19
Tableau 4 : Adresses des organismes professionnels et des entreprises	20
Tableau 5 : Adresses des laboratoires de recherche français	24

Tableau 6 :	Grille de lecture stratégique de l'état des technologies	33
Tableau 7 :	Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française	38
Tableau 8 :	Synthèse des recommandations	46

LA FILIÈRE CACAO EN FRANCE

RÉSUMÉ

L'offre de l'industrie chocolatière est extrêmement variée et les professionnels recensent plusieurs catégories de produits directement proposés aux consommateurs : tablettes, confiseries de chocolat, barres chocolatées, poudres de cacao, pâtes à tartiner.

Les produits chocolatés sont préparés en France, à partir des fèves de cacao importées des pays tropicaux ou bien de semi-produits (beurre de cacao, masse, tourteaux chocolat de couverture), importés des pays voisins ou même des pays producteurs.

La France a importé, en 1995 :

- 107 325 tonnes de fèves marchandes (154 millions de \$ US)
- 153 800 tonnes de produits semi-finis à base de cacao et 203 000 tonnes de produits finis chocolatés (soit en tout 6,5 milliards de francs).

Les importations nettes françaises, en fèves et produits semi-finis à base de cacao, équivalaient à 161 984 tonnes de fèves en 1995.

L'industrie de transformation du cacao représente en France :

- un chiffre d'affaires de 18 milliards de francs,
- environ 12 000 emplois, dont 8 000 permanents.

Ce secteur est puissamment organisé et fortement concentré : 8 groupes internationaux, dont seulement deux à capitaux français, contrôlent 85 % du marché. Les groupes internationaux disposent d'un outil de recherche puissant, souvent implanté dans des pays étrangers (européens).

Les PME/PMI et quelques entreprises artisanales exercent leur activité dans le domaine spécifique et très largement diversifié de la confiserie de chocolat.

Cette concentration, associée à une internationalisation des activités, confère une grande solidité à la filière industrielle de transformation du cacao dont le taux de croissance annuel est actuellement voisin de 5 %.

La France a exporté, en 1995 :

- 96 000 tonnes de produits semi-finis à base de cacao (1,4 milliards de francs),
- 207 300 tonnes de produits finis (5,2 milliards de francs).

Le solde de la balance commerciale sur l'ensemble des produits finis et semi-finis de cacao est légèrement positif en 1995 (0,149 milliards de francs).

L'industrie chocolatière française a fabriqué 400 141 tonnes de produits finis en 1995 (la plus forte croissance annuelle a été observée sur les barres : de l'ordre de 40 %).

Cette étude a permis d'identifier six laboratoires publics qui travaillent, où ont récemment travaillé, dans le domaine du cacao.

La production scientifique française, au cours des 5 dernières années a fourni la matière de 35 publications.

Les principaux résultats de la recherche française s'inscrivent dans les rubriques suivantes :

- amélioration du traitement post-récolte ;
- arôme et caractères de qualité ;
- techniques de chocolaterie (conchage et tempérage) ;
- structure du chocolat ;
- beurre de cacao, équivalents et substituts du beurre de cacao.

Les principales avancées industrielles concernent :

- la mise au point de la torréfaction sur les débris de cotylédons (*nibs*) ;
- le développement de nouvelles conches ;
- le lancement d'une très large gamme de nouveaux produits.

Les principaux champs disciplinaires nécessaires à la recherche scientifique et technique en matière de cacao sont couverts par les laboratoires publics.

La profession formule une forte demande mais son appui financier à la recherche publique reste faible. Les laboratoires publics ont-ils su développer une prospection suffisante auprès des professionnels ?

L'examen des suggestions formulées par les entreprises et les laboratoires que nous avons consultés, nous ont permis de recommander quelques axes de recherche prioritaires :

(1) Maîtrise de la matière première :

- relation entre le produit et la matière première ;
- étude du séchage artificiel du cacao ;
- teneur du cacao en acides gras libres.

(2) Maîtrise des procédés de fabrication :

- étude du broyage et du conchage ;
- étude du tempérage.

(3) Physico-chimie du chocolat et du beurre de cacao.

(4) Affinage des méthodes analytiques permettant :

- de caractériser le beurre de cacao ;
- de déterminer la teneur réelle en cacao des chocolats commerciaux.

(5) Recherches dans les domaines nutritionnel et toxicologique.

THE COCOA SECTOR IN FRANCE

SUMMARY

The chocolate industry is extremely varied, and manufacturers offer consumers several types of products: bars, chocolate confectionery, chocolate snacks, cocoa powder, chocolate spreads.

Chocolate products are manufactured in France from cocoa beans imported from tropical countries, or from semi-finished products (cocoa butter, cocoa mass, meal and coating chocolate) imported from neighbouring countries or even producing countries.

In 1995, France imported:

- 107 325 tonnes of dry beans (value: US\$ 154 million)
- 153 800 tonnes of semi-finished cocoa products and 203 000 tonnes of finished chocolate products (total value: 6.5 billion francs).

Nett French imports of beans and semi-finished cocoa products in 1995 were equivalent to 161 984 tonnes of beans.

The French cocoa processing industry corresponds to:

- a turnover of 18 billion francs
- around 12 000 jobs, 8 000 of them permanent.

The sector is well organized and highly concentrated: eight international groups, only two of them French-owned, hold an 85% market share. The international groups have powerful research services, often elsewhere in Europe.

There are also SME and some small-scale businesses in the specific but wide-ranging field of chocolate confectionery.

This concentration, combined with increased internationalization of operations, means that the cocoa processing industry is extremely secure, with annual growth of around 5% in recent years.

In 1995, France exported:

- 96 000 tonnes of semi-finished cocoa products (value: 1.4 billion francs)
- 207 300 tonnes of end products (value: 5.2 billion francs).

The balance of trade in finished and semi-finished cocoa products was slightly positive in 1995 (0.149 billion francs).

The French chocolate industry manufactured 400 141 tonnes of end products in 1995 (the highest annual growth - around 40% - was in chocolate snacks).

This study identified six public-sector laboratories working on, or which have recently worked on cocoa.

French scientists have provided material for 35 publications in the past five years.

The main results obtained by French researchers have been in the following fields:

- improved post-harvest processing
- flavour and quality traits
- chocolate-making techniques (conching and tempering)
- chocolate structure
- cocoa butter and its equivalents and substitutes.

The main industrial advances have been:

- the development of nib roasting
- the development of new conching equipment
- the launch of very wide range of new products.

The main scientific and technical research fields with respect to cocoa are covered by public laboratories.

There is strong demand from the profession, but its financial support of the public research sector is limited. Have public laboratories managed to sound out professionals sufficiently?

The suggestions made by the companies and laboratories we talked to led us to recommend several priority research topics:

- (1) Mastery of raw materials:
 - relation between product and raw material
 - study of artificial drying of cocoa
 - free fatty acid content in cocoa.
- (2) Mastery of manufacturing processes:
 - study of grinding and conching
 - study of tempering.
- (3) Chocolate and cocoa butter physico-chemistry.
- (4) Fine-tuning of analytical methods to:
 - characterize cocoa butter
 - determine the true cocoa content of commercial chocolates.
- (5) Nutritional and toxicological research.

INTRODUCTION

Matière première et produits

L'originalité du chocolat tient à l'extrême variété de ses présentations : la fève de cacao en constitue la matière première essentielle.

Le cacao était traditionnellement importé, à partir des pays tropicaux, sous la forme de fèves sèches, dites marchandes. Cependant, depuis une trentaine d'années, de nombreux pays producteurs se sont équipés d'unités de transformation qui exportent des produits semi-finis.

Toutefois, les produits finis restent majoritairement fabriqués près des grands centres de consommation, dans les pays du Nord.

La matière première de base : la fève de cacao

La fève de cacao est exportée après un traitement post-récolte, souvent très empirique, au cours duquel elle est soumise à deux opérations successives :

- la fermentation, dont l'objectif essentiel est de développer les précurseurs de l'arôme chocolat ;
- le séchage, qui diminue sa teneur en eau jusqu'à 7 % (sur matière humide) pour permettre sa conservation.

La commercialisation internationale des fèves de cacao fait l'objet de transactions sur les marchés à terme de Londres et de New York.

Les produits finis

L'offre de l'industrie chocolatière est extrêmement variée et les professionnels recensent plusieurs catégories de produits directement proposés aux consommateurs :

Les tablettes

A l'intérieur de la catégorie tablettes, on distingue :

- le chocolat (*noir*), qui ne contient que du cacao, un appoint de beurre de cacao, du sucre et quelques adjuvants ;
- le chocolat au lait ;
- le chocolat blanc composé de beurre de cacao, de sucre et de lait ;
- le chocolat avec adjonction (noisettes, lait et noisettes, riz soufflé...);
- le chocolat fourré : la partie extérieure est constituée de chocolat et représente 25 % au moins du poids total du produit (exemple de fourrage : fruits, pâte d'amande, nougatine, crème parfumée aux fruits...).

Les confiseries de chocolat :

- les bonbons au chocolat composés d'au moins 25 % de chocolat (surtout consommés pour les fêtes de fin d'année) ;
- les moulages de Pâques ;
- les bouchées, rochers, pavés, pastilles...

Les barres chocolatées sont enrobées d'au moins 28 % de chocolat, l'intérieur est constitué de confiserie, fruits secs, riz soufflé, céréales, biscuits, gaufrettes, coco...

Les poudres de cacao sont préparées à partir des fèves, après extraction partielle de la matière grasse, et sont utilisées pour la préparation de boissons chaudes ou froides, de petits déjeuners ou de desserts, on distingue :

- le cacao pur ;
- le cacao sucré (au moins 32 % de cacao dans le produit fini) ;
- les poudres chocolatées auxquelles sont rajoutées divers produits (lait en poudre, malt, farines...).

Les pâtes à tartiner sont un mélange de pâtes de noisettes, de sucre, de matières grasses et de poudre de cacao.

Les produits semi-finis

Les fèves de cacao sont le plus souvent soumises à une transformation primaire dans des usines qui effectuent le broyage et l'extraction du beurre de cacao.

Ces industries sont implantées dans les pays producteurs ou consommateurs et fournissent l'industrie chocolatière en semi-produits :

La masse (ou liqueur) de cacao est préparée à partir du cotylédon de la fève après broyage et torréfaction.

Le beurre de cacao est extrait de la fève. Selon la législation française, c'est la seule matière grasse qui peut être ajoutée à la pâte au cours de l'élaboration du chocolat .

Après extraction du beurre, le tourteau sert de base à la préparation des poudres de cacao dégraissées.

Le mot couverture désigne le chocolat d'enrobage qu'utilisent les industriels et artisans. Certaines entreprises fabriquent la couverture pour leur usage propre, d'autres l'achètent auprès d'autres fabricants.

L'industrie chocolatière

Trois groupes d'opérations technologiques conduisent de la fève marchande au chocolat : elles sont décrites ci-dessous et reprises dans le schéma 1.

Le traitement des fèves

*** Nettoyage**

Les fèves sont débarrassées des matières étrangères (pierres, poussières, débris métalliques...). Les fèves défectueuses sont écartées.

*** Pré-séchage**

Les fèves sont réchauffées en surface par rayonnement infra-rouge : la séparation ultérieure de la coque est ainsi facilitée.

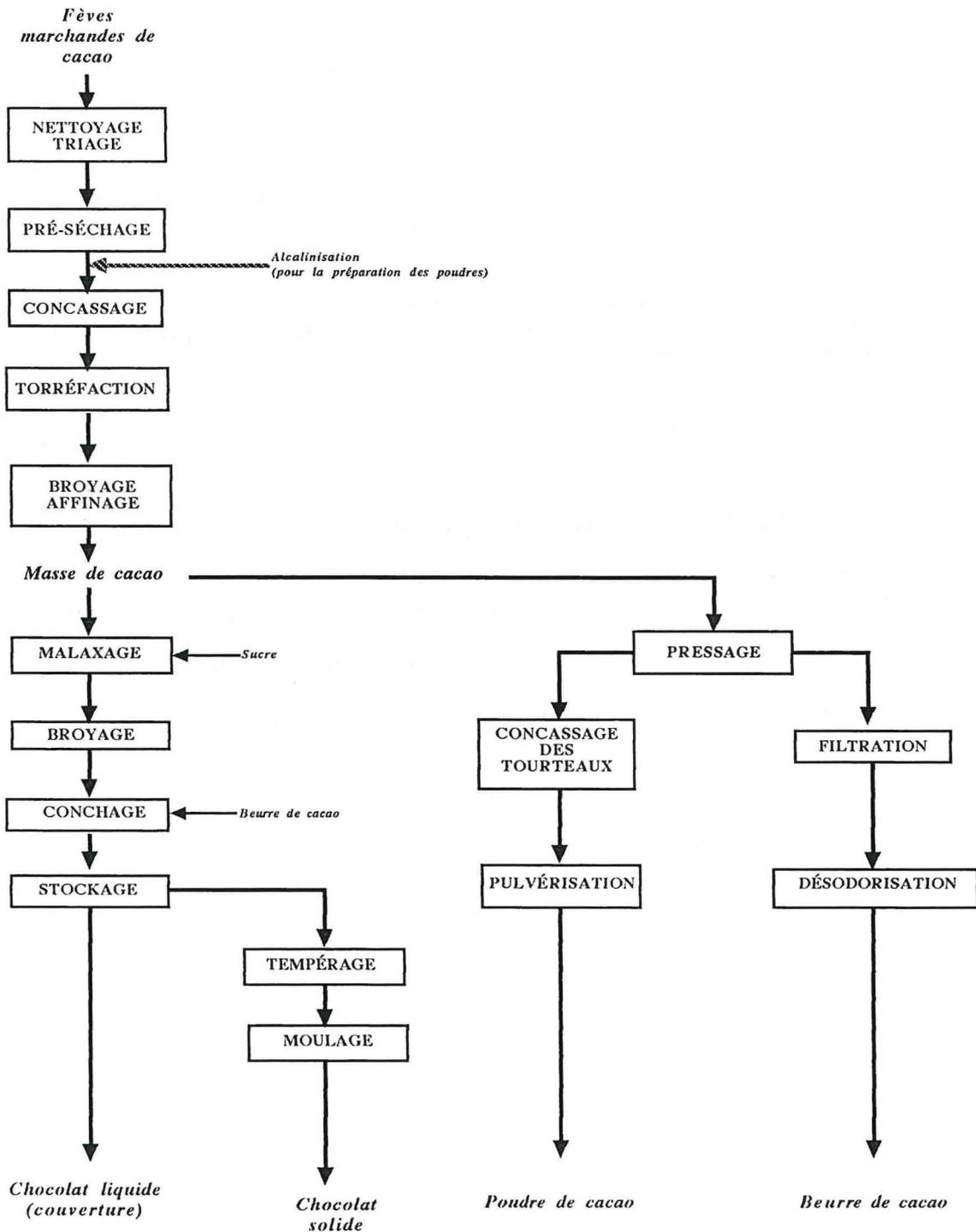
*** Concassage**

Les fèves sont concassées puis les coques sont éliminées par ventilation.

*** Torréfaction**

Les débris de cotylédons (appelés *nibs*) sont torréfiés, par charge ou en continu, entre 120 et 140 °C. La torréfaction développe l'arôme chocolat à partir des précurseurs présents dans les cotylédons. Les conditions opératoires doivent être adaptées au type de fèves traitées.

SCHÉMA 1 - Les principales étapes technologiques de la fabrication des produits de chocolaterie



* **Broyage-affinage**

Les débris de cotylédons torréfiés sont ensuite transformés en pâte liquide (appelée masse ou liqueur de cacao) par des broyeurs à meules ou à billes. L'affinage réduit la granulométrie des particules solides jusqu'à une taille comprise entre 40 et 50 μ .

La fabrication du chocolat

* **Malaxage**

La masse de cacao est mélangée aux autres matières premières (sucre, beurre de cacao et éventuellement lait) jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.

* **Broyage**

La granulométrie de la pâte est encore réduite, à l'aide de broyeuses affineuses, jusqu'à une taille comprise entre 20 et 25 μ .

* **Conchage**

La pâte est soumise à une agitation constante et soutenue, dans des conches, afin d'acquiesir toute sa finesse et son onctuosité.

* **Tempéage**

Avant sa mise en forme, la pâte doit être amenée, avec précision, à la température où le beurre de cacao pourra cristalliser de manière stable. Cette opération conduit à un chocolat brillant, cassant et fondant.

* **Moulage et enrobage**

Après tempéage, le chocolat peut être coulé dans des moules ou nappé autour d'intérieurs à enrober.

La fabrication du cacao en poudre

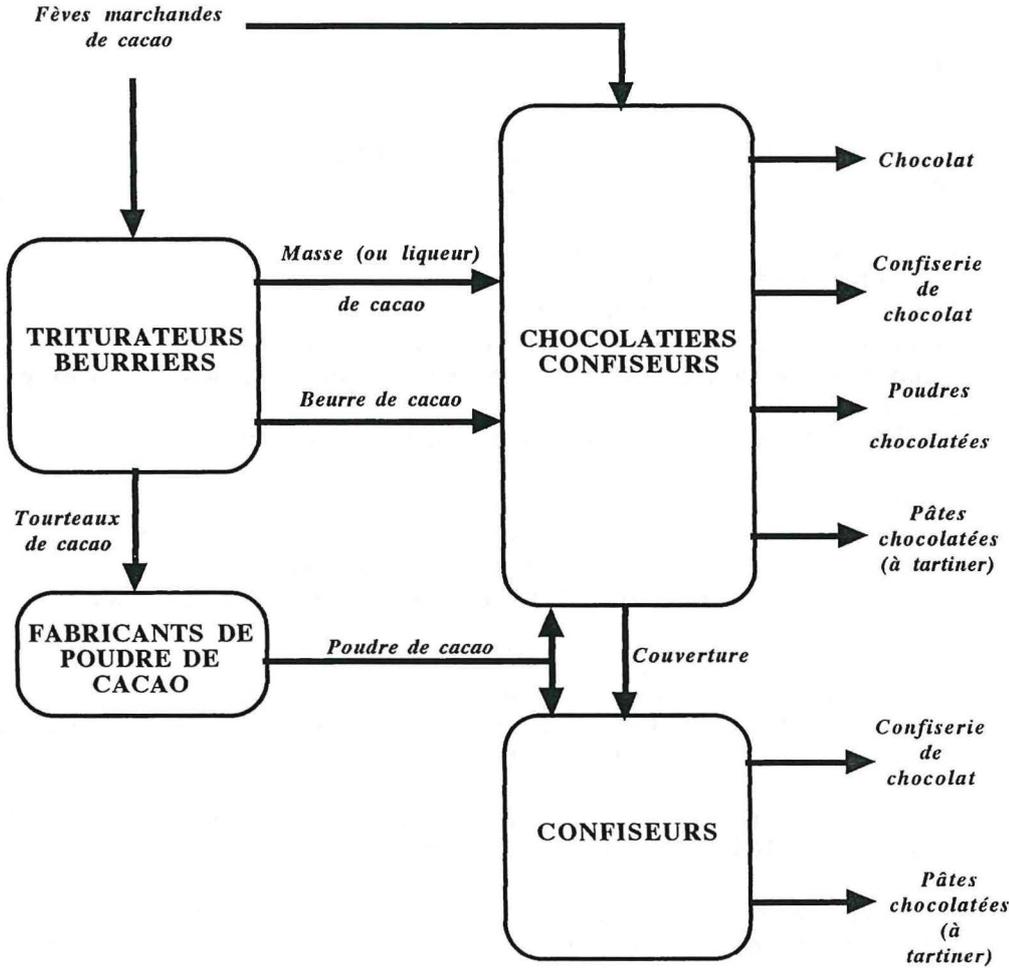
* **Pressage**

Après broyage, le beurre de cacao est séparé du tourteau par pression de la masse.

* **Le concassage** des tourteaux conduit à la poudre de cacao.

Il existe deux types de poudre : à 10 et 20 % de matière grasse.

SCHÉMA 2 - La transformation des fèves de cacao, structure de la filière industrielle



Structure de la filière industrielle

Le schéma 2 décrit la structure de la filière industrielle ; nous soulignerons les caractéristiques suivantes :

- * Les fabricants de produits semi-finis transforment la fève marchande et livrent :
 - la masse (ou liqueur) de cacao et le beurre aux chocolatiers ;
 - les tourteaux de cacao aux fabricants de poudre.

- * Une chocolaterie peut directement traiter les fèves de cacao, mais devra toutefois acheter le beurre et la poudre à des fournisseurs de semi-produits ; elle peut également s'approvisionner exclusivement en semi-produits.

- * Un chocolatier-confiseur peut produire du chocolat proprement dit (essentiellement en tablettes), des confiseries de chocolat, des poudres chocolatées et des pâtes à tartiner. Un chocolatier peut également produire du chocolat de couverture qui sera ultérieurement utilisé par un confiseur.

Il est bien évident que certaines entreprises peuvent intégrer la totalité de ces activités.

Poids économique et flux

Le chiffre d'affaire global de l'industrie de fabrication du chocolat et des confiseries de chocolat en France dépasse 17 milliards de francs.

Le tableau 1 regroupe les données de la filière chocolat :

- matières premières et produits semi-finis (à base de cacao) importés et exportés par l'industrie chocolatière française ;
- produits finis chocolatés importés et exportés par la France ;
- importations françaises nettes de matières premières à base de cacao (exprimées en équivalents fèves) ;
- enfin production française de produits finis de chocolaterie.

Les flux commerciaux figurent au tableau 2 :

- valeur des exportations globales de l'industrie chocolatière française ;
- valeur des produits à base de cacao importés par la France ;
- enfin solde de la balance commerciale des produits à base de cacao.

* Ainsi la France a importé, en 1995 :

- 107 325 tonnes de fèves marchandes (154 millions de \$ US)
- 153 800 tonnes de produits semi-finis à base de cacao et 203 000 tonnes de produits finis chocolatés (soit en tout 6,5 milliards de francs).

Les importations nettes françaises, en fèves et semi-produits à base de cacao, équivalaient à 161 984 tonnes fèves en 1995.

* La France a exporté, la même année :

- 96 000 tonnes de produits semi-finis à base de cacao (1,4 milliards de francs),
- 207 300 tonnes de produits finis (5,2 milliards de francs).

* Le solde de la balance commerciale sur l'ensemble des produits finis et semi-finis de cacao est légèrement positif en 1995 (0,149 milliards de francs).

* L'industrie chocolatière française a fabriqué 400 141 tonnes de produits finis en 1995 (la plus forte croissance annuelle a été observée sur les barres : environ 40 %).

TABLEAU 1 - La production de l'industrie chocolatière en France : matières premières et produits semi-finis à base de cacao, produits finis

MATIERES PREMIERES A BASE DE CACAO

SOURCE : *Chambre Syndicale Nationale des Chocolatiers*

CACAO EN FEVES
* Importations nettes
PRODUITS SEMI-FINIS A BASE DE CACAO
* Importations
* Exportations
<i>SOLDE</i>

1993 (en tonnes)	1994 (en tonnes)	1995 (en tonnes)
77 781	94 500	107 325
140 400	152 200	153 800
75 000	92 100	96 000
-65 400	-60 100	-57 800

FEVES ET PRODUITS SEMI-FINIS DE CACAO

SOURCE : *Bulletin Trimestriel de Statistiques du Cacao (ICCO)*

IMPORTATIONS FRANCAISES NETTES
(en tonnes d'équivalent fèves)

1992/93	1993/94	1994/95
156 294	156 685	161 984

PRODUITS FINIS CHOCOLATES

SOURCE : *Chambre Syndicale Nationale des Chocolatiers*

PRODUITS FINIS
* Importations
* Exportations
<i>SOLDE</i>

1993 (en tonnes)	1994 (en tonnes)	1995 (en tonnes)
128 700	177 200	203 000
118 900	168 700	207 300
-9 800	-8 500	4 300

PRODUCTION FRANCAISE DE PRODUITS FINIS DE LA CHOCOLATERIE

SOURCE : *Chambre Syndicale Nationale des Chocolatiers*

	En % de la production française (de 1994)	1992	1993	1994	1995
		(en tonnes)	(en tonnes)	(en tonnes)	(en tonnes)
TABLETTES	30,0	110 000	112 100	105 500	108 665
Petit tablettage					
Tablettes pleines (chocolat noir et au lait)					
Tablettes fourrées					
CONFISERIES DE CHOCOLAT	27,5	95 100	96 600	98 000	99 960
Bonbons au chocolat, bouchées, rochers, pavés, moulages et autres					
Confiseries de chocolat (à la pièce et turbinées)					
BARRES	17,0	40 000	51 300	59 800	83 720
CACAO EN POUDRE SUCRE	15,0	52 600	48 400	53 800	54 876
Granulé ou préparations instantanées					
PATES A TARTINER	10,5	24 600	21 900	37 800	52 920
TOTAL PRODUITS FINIS	100	322 300	330 300	354 900	400 141

TABLEAU 2 - L'industrie chocolatière en France : valeur des exportations, solde de la balance commerciale

SOURCE : Alliance 7

EXPORTATIONS GLOBALES DE LA CHOCOLATERIE FRANCAISE

	VALEUR (en millions de francs français)		
	1993	1994	1995
	PRODUITS FINIS	2 500	3 654
PRODUITS SEMI-FINIS	921	1 262	1 434
TOTAL	3 421	4 916	6 674

	PROGRESSION (en %)	
	94/93	95/94
	PRODUITS FINIS	46,2%
PRODUITS SEMI-FINIS	37,0%	13,6%
TOTAL	43,7%	35,8%

IMPORTATIONS GLOBALES DE LA FRANCE

	VALEUR (en millions de \$ US)		
	1993	1994	1995
	FEVES MARCHANDES	87	132

	VALEUR (en millions de francs français)		
	1993	1994	1995
	PRODUITS FINIS ET SEMI-FINIS	4 401	5 742

	PROGRESSION (en %)	
	94/93	95/94
	PRODUITS FINIS ET SEMI-FINIS	30,5%

SOLDE DE LA BALANCE COMMERCIALE

	VALEUR (en millions de francs français)		
	1993	1994	1995
	PRODUITS FINIS ET SEMI-FINIS	-980	-826

SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE

Avec une consommation de chocolat de l'ordre de 4,6 kg par habitant et par an, la France se place au 12^{ème} rang mondial derrière la Suisse, l'Autriche, les pays du Nord de l'Europe et les USA.

La production chocolatière est assurée en France par :

- neuf grandes entreprises qui représentent, dans leur ensemble, 88 % du chiffre d'affaires de la profession ;
- environ 90 PME/PMI et entreprises artisanales.

Une grande partie des industriels chocolatiers français est regroupée au sein de la Chambre syndicale nationale de chocolatiers, elle-même membre d'une union de sept organismes professionnels de l'agroalimentaire (Alliance 7). L'Association française du commerce du cacao (AFCC) regroupe, quant à elle, les entreprises impliquées dans le négoce.

Les entreprises

Les Grands groupes internationaux sont très fortement représentés et contrôlent plus de 70 % du marché français.

* NESTLÉ-ROWNTREE France (filiale du groupe suisse NESTLÉ)

Implantations industrielles en France : * 2 usines à Saint Menet (13) et à Dijon (21)

La recherche dépend du centre NESTEC de Vevey (Suisse).

L'activité de Nestlé France couvre toute la gamme des produits destinés aux consommateurs : tablettes, barres, confiseries, poudres chocolatées...

Nestlé France se classe au 3^{ème} rang des investisseurs du secteur agroalimentaire français (avec 674 millions de francs en 1995).

* MARS ALIMENTAIRE (filiale du groupe britannique MARS)

Implantation industrielle en France : * 1 usine à Strasbourg (67)

La recherche dépend des laboratoires centraux implantés au Royaume-Uni.

MARS est surtout présent sur le marché des barres et des pâtes à tartiner.

* FERRERO France (filiale de l'entreprise italienne FERRERO)

Implantation industrielle en France : * 1 usine à Mont Saint-Aignan (76)

La recherche dépend de la maison mère implantée en Italie.

FERRERO France commercialise des confiseries de chocolat, des barres et des pâtes à tartiner. FERRERO France se classe au 4^{ème} rang des entreprises agro-alimentaires françaises les plus rentables avec une marge nette de 7,4 %, en 1995.

*** KRAFT JACOBS SUCHARD France (filiale du groupe américain KRAFT JACOBS SUCHARD)**

Implantation industrielle en France : * 1 usine à Strasbourg (67)

La recherche dans le domaine du chocolat est effectuée à Munich (Allemagne).

KRAFT JACOBS SUCHARD propose toute une gamme de produits finis destinés aux consommateurs : tablettes, confiserie de chocolat, barres, poudres de cacao et poudres chocolatées.

*** CADBURY France (filiale du groupe britannique CADBURY)**

Implantation industrielle en France : * 2 usines à Blois (41) et Villeneuve d'Ascq (59)

Un laboratoire est implanté à Blois et travaille en relation avec les services de recherche du Royaume-Uni.

CADBURY France propose une gamme complète de produits finis destinés aux consommateurs : tablettes, confiserie de chocolat, barres, poudres chocolatées, pâtes à tartiner.

CADBURY France se classe au 7^{ème} rang des entreprises agroalimentaires françaises les plus rentables avec une marge nette de 6,4 %, en 1995.

*** LINDT & SPRÜNGLI France (filiale du groupe suisse LINDT & SPRÜNGLI) :**

Implantation industrielle en France : 1 usine à Oloron Sainte-Marie (64)

La recherche dépend des laboratoires implantés en Suisse.

LINDT & SPRÜNGLI France propose des produits finis destinés aux consommateurs: tablettes et confiseries de chocolat.

* **CACAO BARRY**, entreprise française à l'origine, vient d'être reprise par le groupe suisse **Callebaut**, en juillet 1996.

Implantation industrielle en France : 2 usines à Meulan (78) et Louviers (27)

L'usine de Meulan dispose également d'un laboratoire de recherche.

84 % des fèves de cacao, importées par la France, sont broyées dans les usines de CACAO BARRY.

Outre ses installations françaises, CACAO BARRY possède des usines au Pays-Bas, en Allemagne, aux États-Unis et dans deux pays producteurs (Côte d'Ivoire et Cameroun).

CACAO BARRY approvisionne les industriels chocolatiers en masse (ou liqueur) de cacao, en beurre de cacao et vend des tourteaux aux fabricants de poudre. Son principal produit est le chocolat de couverture proposé aux chocolatiers-confiseurs.

Les grandes entreprises à capitaux français

Deux grandes entreprises françaises ont un chiffre d'affaires qui dépasse 500 millions de francs.

* **CÉMOI (anciennement CANTALOU)**

Implantation industrielle : * 1 usine à Perpignan (66)

L'usine de Perpignan dispose d'un laboratoire de recherche-développement.

Outre ses installations de Perpignan, CÉMOI possède également des usines en Allemagne et en Espagne.

CÉMOI propose une large gamme de produits finis destinés aux consommateurs : tablettes, confiseries de chocolat, poudres chocolatées. Une grande partie de l'activité de CANTALOU est orientée vers la fabrication de produits vendus sous les marques des chaînes de distribution.

* **Établissements JACQUOT**

Implantation industrielle : * 1 usine à Troyes (10)

Les Établissements JACQUOT sont surtout présents sur le marché de la confiserie de chocolat (bonbons, moulages).

PME/PMI et entreprises artisanales

Sur 49 PME/PMI, répertoriées à la Chambre Syndicale, 8 ont un chiffre d'affaires compris entre 100 et 450 millions de francs.

Elles développent principalement leur activité dans le domaine de la confiserie de chocolat et proposent à leur clientèle une gamme extrêmement variée de produits : boîtes de fin d'année, moulage de Pâques et Noël, petites confiseries à la pièce, bonbons de chocolat, bouchées, articles fantaisie...

Parmi les nombreuses PME/PMI, nous citerons :

* **VALRHONA**

Implantation industrielle : * 1 usine à Tain-l'Hermitage (10)

75 % de la fabrication de Valrhona sont représentés par la couverture haut de gamme, proposée aux chocolatiers artisanaux et aux pâtisseries.

* **EXCELLA (filiale du groupe israélien ÉLITE)**

Implantation industrielle : * 1 usine à Saint-Etienne (42)

EXCELLA fabrique des tablettes et des confiseries de chocolat.

*** SOBOCA (filiale du groupe américain GRACE COCOA)**

Implantation industrielle : * 1 usine à Dijon (21)

SOBOCA est une filiale de GRACE COCOA, n° 2 mondial dans le domaine du cacao, et produit de la couverture à partir de semi-produits provenant d'autres filiales du groupe, implantées à l'étranger.

L'usine de Dijon possède un laboratoire qui bénéficie de l'appui des autres implantations du groupe et notamment de l'important centre de recherche de De Zaan, situé à Koog an de Zaan aux Pays-Bas.

*** NORD CACAO (filiale du groupe SIFCOM dont le siège est à Abidjan, Côte d'Ivoire)**

Implantation industrielle : * 1 usine à Gravelines (59)

L'activité principale de cette entreprise est la désodorisation du beurre de cacao brut importé des usines SIFCOM de Côte d'Ivoire.

Le tableau 3 présente pour l'ensemble de la profession chocolatière :

* le chiffre d'affaires :

- plus de 15 milliards pour les neuf entreprises majeures ;
- plus de 2 milliards pour l'ensemble des PME/PMI et artisans ;

* l'effectif salarié moyen, environ 11 000 personnes (on notera que l'activité de ce secteur présente un fort caractère saisonnier) ;

* le nombre d'entreprises implantées en France (une centaine environ) ;

* la valeur ajoutée brute du secteur (24,3 %) ;

* d'autres agrégats économiques.

Les adresses des entreprises que nous avons consultées figurent au tableau 4.

TABLEAU 3 - Les transformateurs de cacao en France : fabricants de produits semi-finis, de chocolat et de confiseries de chocolat

SOURCES :

* RIA n° 561, septembre 1996

* Serveurs MINITEL "VERIF" et "EURIDILE"

* AGRESTE : Données chiffrées IAA n° 49 & 58

* Renseignements communiqués par les entreprises elles-mêmes

Ces chiffres concernent uniquement l'activité cacao pour les entreprises citées

	CHIFFRE D'AFFAIRES (CA) 1995 (en millions de francs français)		EFFECTIF SALARIE MOYEN
9 GRANDES ENTREPRISES			
NESTLE ROWNTREE & NESTLE FRANCE	3 000		1 140
FERRERO FRANCE	2 400		590
MARS ALIMENTAIRE	2 361		700
CACAO BARRY	2 311		490
CANTALOU-CEMOI	1 810		2 100
KRAFT JACOB SUCHARD FRANCE	1 633		500
CADBURY	1 150		700
LINDT & SPRÜNGLI	1 107		840
JACQUOT	774		630
<i>SOUS-TOTAL GRANDES ENTREPRISES</i>		16 546	7 690
90 PME/PMI ET ARTISANS			
* Pour 8 d'entre elles :	100 < CA < 450 millions de FF		
* Pour 82 d'entre elles :	CA < 50 millions de FF		
DONT :			
VALRHONA	350		180
EXCELLA	284		170
GRACE COCOA (SOBOCA CIPRIAL)	226		140
NORD CACAO	22		40
AUTRES	1 200		1 780
<i>SOUS-TOTAL PME/PMI</i>		2 082	2 310
TOTAUX GENERAUX		18 628	10 000

PRINCIPALES DONNEES DE STRUCTURE POUR L'ENSEMBLE DE LA PROFESSION

Nombre d'entreprises	99
Effectif salarié moyen	10 000

	En millions de francs français
Rémunération du personnel	2 086
Chiffre d'affaires	18 628
Ventes à l'exportation	6 674

	en %
Valeur ajoutée brute	24,3%
VABCF	23,2%
Résultat net	2,0%
Part des exportations dans le chiffre d'affaires	21,4%

TABLEAU 4 - Adresses des organismes professionnels et des entreprises

(février 1997)

RAISON SOCIALE	ADRESSE	Téléphone Fax	CONTACTS
A) ORGANISMES PROFESSIONNELS			
Association française du commerce des cacao	2 rue de Viarmes 75040 Paris Cedex 01	tl 01 42 33 15 00 fx 01 40 28 47 05	MM. Leblond M. Ramadier
ALLIANCE 7	194 rue de Rivoli 75001 Paris	tl 01 44 77 85 85 fx 01 42 61 95 34	Mme Rosine Degrez (Responsable de la formation)
Chambre syndicale nationale des chocolatiers	194 rue de Rivoli 75001 Paris	tl 01 44 77 85 85 fx 01 42 61 95 34	M. Sylvain Margou (Directeur général)
B) ENTREPRISES INDUSTRIELLES			
CACAO BARRY	5 boulevard Michelet BP 8 Hardricourt 78250 Meulan	tl 01 34 74 72 32 fx 01 34 74 59 27	M. Pontillon
CADBURY France S.A. (CHOCOLAT POULAIN)	2 rue de la Garbotière Villebarou BP 1320 41013 Blois Cedex	tl 02 54 44 47 00 fx 02 54 74 49 17	M. B. Lairaudat (Directeur développement et qualité)
CEMOI	2980 avenue Julien Panchot BP 2006 66011 Perpignan Cedex	tl 04 68 56 35 35 fx 04 68 54 68 21	M. Jean-Marc Laurens (Directeur qualité, recherche et développement)
EXCELLA	95 rue Jean Huss BP 526 42007 Saint-Etienne Cedex 1	tl 04 77 43 13 13 fx 04 77 43 13 10	Mme Annie Berthet
FERRERO	BP 58 76131 Mont-Saint-Aignan Cedex	tl 02 35 88 36 00 fx 02 35 70 35 74	Mlle Van Brussel
Ets JACQUOT	21 rue Beauregard 10000 Troyes	tl 03 25 82 51 89 fx 03 25 82 51 89	
KRAFT JACOBS SUCHARD	13 avenue Morane Saulnier BP 116 78148 Vélizy-Villacoublay Cedex	tl 01 34 88 70 00 fx 01 34 88 71 03	M. Patrick Marquille (Directeur projets et développement) Mme Corinne Goff Lavielle (Directeur des relations extérieures)
LINDT & SPRUNGLI	Avenue de Lattre de Tassigny BP 49 64402 Oloron-Sainte-Marie Cedex	tl 05 59 88 88 88 fx 05 59 39 22 04	M. Punsola
MARS Alimentaire S.A.	3 chemin de la Sandlach 67500 Haguenau	tl 03 88 05 10 01 fx 03 88 05 10 06	M. Pascal Forlen
NESTLE ROWNTREE	7 boulevard Pierre Carle BP 900 Noisiel 77446 Marne-la-Vallée Cedex 02	tl 01 60 53 21 00 fx 01 60 53 29 38	M. Heintz
NORD CACAO	Site Industriel Leurette 59820 Gravelines	tl 03 28 28 80 80 fx 03 28 65 28 09	M. Demeulenaere
SOBOCA CIPRIAL (Grace Cocoa) (GRACE COCOA)	BP 89 21370 Plombières-les-Dijon	tl 03 80 76 97 10 fx 03 80 45 08 13	M. Heemskerck Mlle Nathalie Dozon
VALRHONA	14 rue du Président Roosevelt BP 40 26600 Tain-l'Hermitage	tl 04 75 07 90 90 fx 04 75 08 84 49	Mme Isabelle Vallat M. Lebrun

Les fournisseurs d'équipement

La position de l'industrie française, dans le domaine de la fourniture d'équipement pour l'industrie chocolatière et beurrière, est extrêmement faible. À notre connaissance, seule l'entreprise SVIAC-SCHINDLER (à Vitry sur Seine, 94) fabrique des machines de faible capacité adaptées aux besoins de PME et des artisans.

Le marché européen est essentiellement dominé par quatre constructeurs : le Suisse BÜHLER, l'Italien CARLE & MONTANARI, les Allemands BAUERMEISTER (repris par PROBAT) et BARTH.

Organisation générale de la filière

L'originalité de la filière de transformation du cacao tient aux faits suivants :

- * La matière première principale, produite dans les pays tropicaux, doit être importée.
- * Le marché des produits chocolatés est majoritairement contrôlé par des groupes agroalimentaires internationaux, fortement structurés, disposant d'un outil de production et de recherche puissant.

Nous avons souligné que la transformation des fèves de cacao peut se décomposer en trois grandes étapes :

- * L'élaboration des semi-produits conduit à la masse (ou liqueur), au beurre et au tourteau. C'est la seule phase industrielle qui ait connu un développement relatif dans les pays producteurs.
- * La fabrication du chocolat :
 - présenté en tablettes aux consommateurs ;
 - ou proposé, sous forme de couverture, aux industriels confiseurs.
- * La fabrication d'une multitude de produits chocolatés (barres, confiseries, pâtes à tartiner, poudres).

La position de CACAO BARRY est prédominante dans le domaine de la production des semi-produits et de la couverture. CACAO BARRY est également l'entreprise qui a le plus investi dans les pays producteurs.

Les activités industrielles sont généralement intégrées au sein des grands groupes qui développent une stratégie internationale : les usines françaises sont approvisionnées ou approvisionnent d'autres usines du groupe, implantées dans d'autres pays étrangers. Cependant l'industrie de transformation n'est encore que très faiblement impliquée dans les structures de production.

Les PME/PMI se sont plus particulièrement développées dans le créneau spécifique de la confiserie de chocolat et des produits haut de gamme.

L'industrie de transformation du cacao en France est un secteur puissamment organisé et fortement concentré : 8 groupes internationaux (dont seulement deux à capitaux français) contrôlent 85 % du marché.

Les PME/PMI et quelques entreprises artisanales exercent leur activité dans le domaine spécifique et très largement diversifié de la confiserie de chocolat.

Cette concentration, associée à une internationalisation des activités, confère une grande solidité à la filière industrielle de transformation du cacao dont le taux de croissance est voisin de 5 %, ces dernières années.

L'industrie de transformation du cacao représente entre 11 000 et 12 000 emplois en France (dont environ 8 000 emplois permanents).

LES STRUCTURES DE RECHERCHE

Description et moyens

La recherche publique française

Les équipes de recherche publiques, travaillant actuellement en France dans le domaine spécifique de la technologie du cacao, sont relativement peu nombreuses :

*** CIRAD, programme cacao**

Le CIRAD gère un programme cacao pluridisciplinaire, auquel sont associés environ 25 chercheurs et techniciens permanents.

Au sein de ce programme 4 chercheurs et techniciens et 4 stagiaires se consacrent à la chimie-technologie au laboratoire de Montpellier.

Moyens matériels : Équipements pour l'analyse physico-chimique et organoleptique, micro-chocolaterie.

*** Université de Technologie de Compiègne (UTC)**

Département de génie biologique

Laboratoire de biophysicochimie et technologie alimentaire

La technologie chocolatière est l'une des composantes essentielles de l'activité du Laboratoire de biophysicochimie et technologie alimentaire : 4 chercheurs et un nombre variable de stagiaires sont associés à ces études.

Moyens matériels : Équipements pour l'analyse physico-chimique et organoleptique, matériel pilote permettant l'étude des opérations unitaires.

En marge d'autres activités, cinq laboratoires ont travaillé dans le domaine du cacao et du chocolat :

*** Université de Paris-Sud**

Physico-chimie des systèmes polyphasés, URA 1218 du CNRS : 1 chercheur et 1 stagiaire.

Moyens matériels : équipements pour l'analyse physico-chimique.

*** Université de Perpignan**

Le Laboratoire de chimie organique des substances naturelles a essentiellement étudié des méthodes analytiques appliquées au beurre de cacao.

Moyens matériels : Équipements pour l'analyse physico-chimique par résonance magnétique nucléaire (RMN).

*** Institut national agronomique (INA)**

Le Laboratoire de chimie analytique a récemment publié dans le domaine des méthodes d'analyse appliquées au cacao.

Moyens matériels : Équipements de chimie analytique

*** Commissariat à l'énergie atomique (CEA)**

Centre d'études de la vallée du Rhône

Le département de technologie de l'enrichissement a effectué des travaux dans le domaine du dégraissage du cacao et de l'extraction d'arômes par fluides supercritiques (3 chercheurs).

Moyens matériels : Matériel d'extraction par fluides supercritiques.

*** L'université de Corte et l'URA CNRS 2053 (SDEM)**

Étudient l'identification des triglycérides du cacao par RMN (du carbone 13).

Moyens matériels : Équipement de résonance magnétique nucléaire (RMN) du carbone 13.

Les adresses des laboratoires publics que nous avons consultés sont présentées dans le tableau 5 :

TABLEAU 5 - Adresses des laboratoires de recherche français travaillant dans le domaine du cacao

(février 1997)

RAISON SOCIALE	ADRESSE	Téléphone Fax	CONTACTS
CIRAD-CP	Programme cacao BP 5035 34032 Montpellier Cedex	tl 04 67 61 58 00 fx 04 67 61 59 55	M. Denis Despréaux (Chef du programme cacao) MM. Emile Cros & Michel Barel M. Michel Jacquet (Auteur de l'étude)
Commissariat à l'énergie atomique (CEA)	Centre d'étude de la vallée du Rhône Département de technologie de l'enrichissement BP 111 26702 Pierrelatte	tl 04 75 50 43 51 fx 04 75 50 43 43	M. C. Perre
Institut National Agronomique Laboratoire de Chimie Analytique	16 rue Claude Bernard 75231 Paris Cedex 05	tl 01 44 08 16 45 fx 01 44 08 16 53	M. D. N. Rutledge
Institut National des Sciences Appliquées (INSA) Département de Génie Biochimique & Alimentaire	Complexe Scientifique de Rangueil 31077 Toulouse Cedex 4	tl 05 61 55 94 13 fx 05 61 55 94 03	MM. Goma, Pareilleux
Université de Paris Sud Physico-chimie des Systèmes Polyphasés URA 1218 du CNRS	5 rue Jean Baptiste Clément 92296 Chatenay Malabry Cedex	tl 01 46 83 56 29 fx 01 46 83 53 12	M. Ollivon
Université de Technologie de Compiègne (UTC) Département de génie biologique laboratoire de biophysicochimie et technologie alimentaire	Centre de Recherche de Royallieu BP 649 60206 Compiègne Cedex	tl 03 44 23 44 23 fx 03 44 20 48 13	M. Henri Chavéron M. H. Adenier M. L. Hachim
Université de Perpignan (Laboratoire de chimie organique des substances naturelles)	52 avenue de Villeneuve 66860 Perpignan	tl 04 68 66 22 42 fx 04 68 66 20 19	Mlle M. Farines
Université de Corse URA CNRS 2053 (SDEM)	Equipe Chimie & Biomasse Route des Sanguinaires 20000 Ajaccio	tl 04 95 52 00 10 fx 04 95 52 05 89	M. Joseph Casanova

La recherche industrielle

Les usines françaises, qui dépendent de groupes internationaux, bénéficient de l'appui de services de recherche performants, souvent implantés à l'étranger ; sans avoir la prétention d'être exhaustifs nous citerons :

- * **NESTLÉ-ROWNTREE** Un laboratoire, situé à Noisiel se consacre surtout à l'analyse sensorielle mais l'essentiel de la recherche est effectué au centre NESTEC (à Vevey, Suisse).
Des travaux sont conduits en relation avec les centres YORK-RECO (à York, Royaume-Uni) et FRANCE-RECO (à Tours, 27).
L'activité essentielle de FRANCE-RECO est centrée sur la biotechnologie.
- * **CACAO BARRY** Un laboratoire de recherche-développement à Meulan (78).
- * **MARS ALIMENTAIRE** Un centre de recherche au Royaume-Uni.
- * **CÉMOI** Un laboratoire de recherche-développement à Perpignan (66).
- * **FERRERO France** La recherche-développement dépend de la maison mère, située en Italie.
- * **KRAFT JACOBS SUCHARD France** La recherche-développement, en matière de chocolaterie, est effectuée à Munich (Allemagne).
- * **CADBURY** L'usine de Blois (41) dispose d'un laboratoire de recherche développement et bénéficie de l'appui des services centraux situés en Royaume-Uni.
- * **SOBOCA (filiale de GRACE COCOA)** L'usine de Dijon dispose d'un laboratoire de recherche qui travaille en relation avec les autres implantations du groupe (principalement le centre de recherche de Zaan aux Pays-Bas).

Si nous considérons les moyens respectivement mobilisés par les recherches publique et privée, il existe un grand déséquilibre en faveur de cette dernière.

Nature et qualité des relations entre le système public et le système privé

Outre les recherches qu'ils conduisent sur leur propre budget de fonctionnement, les laboratoires publics, que nous avons énumérés dans le chapitre sur la recherche publique française, effectuent des travaux à la demande des industriels ou des associations professionnelles.

Plusieurs types de démarche sont possibles :

- * Les laboratoires s'associent à des industriels privés pour solliciter des fonds publics. Les industriels prennent en charge une partie du financement total du projet (appels d'offres *Aliments Demain*, Bourses CIFRE, études financées par l'ANVAR).

* Un industriel demande un travail à un laboratoire de recherche et octroie la totalité du financement.

* Enfin, un industriel fait appel à l'expertise d'un laboratoire pour des services qu'il rétribue directement.

Quelques exemples récents peuvent être soulignés dans différents domaines de la technologie agroalimentaire :

THÈMES	LABORATOIRE IMPLIQUÉ	TYPE DE FINANCEMENT	PARTENAIRE INDUSTRIEL
1) Technologie post-récolte			
Conception et expérimentation d'équipements pour le traitement post-récolte des fèves :			
- conduite de la fermentation,			
- séchage par conduction.	CIRAD	ANVAR	GAUTHIER
Étude et amélioration des pratiques post-récolte	CIRAD	Privé	VALRHONA
Incidence de la préparation post-récolte sur la qualité sensorielle du cacao	ENSBANA	Privé	NESTLÉ
2) Arômes et composés chimiques			
Profil aromatique du cacao	CIRAD	Mixte	BARRY
Olfactométrie différentielle, étude des méthylpyrazines	UTC	Privé	BARRY
Influence des paramètres de torréfaction sur le développement de l'arôme thermique	CIRAD	Mixte	SANOFI
Extraction des arômes par fluides supercritiques	CEA	Privé, UE	n.d.
3) Traitements physico-chimiques			
Paramètres de traitement et mécanismes mis en jeu au cours de l'alcalinisation	CIRAD	Mixte	BARRY
Physico-chimie du beurre de cacao, étude structurale et rhéologique du chocolat	Université Paris-Sud	Privé	BSN
Dégraissage par fluides supercritiques	CEA	Privé, UE	n.d.
4) Nouvelles matières			
Mise au point de lacto-remplaçants	UTC	Privé	NESTLÉ
5) Mise au point de méthodes analytiques			
Caractérisation de masses de cacao provenant de différentes origines	INAPG	Privé	NESTLÉ
6) Nutrition toxicologie			
Le cholestérol dans le chocolat	UTC	Privé	Organisation professionnelle

Outre les travaux de recherche, les entreprises confient des activités ponctuelles aux laboratoires publics qui sont rétribués pour ce service :

* Le CIRAD effectue des analyses organoleptiques et chimiques à la demande des industriels et des chaînes de distribution.

* Le laboratoire de biophysicochimie et technologie alimentaire de l'université de technologie de Compiègne réalise des activités d'expertise pour le compte des associations professionnelles.

* L'université de Perpignan apporte un soutien analytique à l'entreprise CÉMOI.

Le dispositif français au regard du dispositif européen

La recherche industrielle

Comme nous l'avons déjà souligné, de nombreuses usines, implantées en France, appartiennent à des groupes internationaux et dépendent, par conséquent, d'une recherche effectuée dans des laboratoires étrangers, souvent implantés en Europe.

Nous rappelons les principaux :

* Groupe NESTLÉ : NESTEC (à Vevey, Suisse) et YORK-RECO (à York, Royaume-Uni) ;

* MARS ALIMENTAIRE (Royaume-Uni) ;

* FERRERO (Italie) ;

* KRAFT JACOBS SUCHARD (à Munich, Allemagne) ;

* CADBURY (Royaume-Uni) ;

* LINDT-SPRÜNGLI (Suisse) ;

* Groupe GRACE COCOA : Centre de recherche de Zaan (à Koog an de Zaan aux Pays-Bas).

Quatre pays européens jouent un rôle de premier plan dans le domaine de la recherche chocolatière privée : le Royaume-Uni, la Suisse, l'Allemagne et les Pays-Bas.

La recherche publique

Comme en France, des organismes officiels, et notamment des universités, travaillent partiellement dans le domaine du cacao.

Les principaux pôles sont les suivants :

PAYS	VILLE	ORGANISME
Allemagne	Braunschweig	Botanisches Institut
	Munich	université de Munich
	Munich	Fraunhofer Institut für Lebensmittel
Danemark	Lystrup	International Food Science Centre
Pays-Bas	Wageningen	Departement of Food Sciences Agricultural University of Wageningen
Portugal	Lisbonne	Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior de Agronomia
Royaume-Uni	Reading	University of Reading
	Chatham Maritime	Natural Resources Institute (NRI)

Des collaborations ont été mise en place entre ces laboratoires dans le cadre de projets STD ou INCO, financés par l'Union européenne (UE).

LES RÉSULTATS DEPUIS 1990

En France

L'activité de la recherche publique française, dans le domaine spécifique de la technologie du cacao, a fourni la matière de 35 publications scientifiques et d'une dizaine de thèses depuis 1990. Peu de brevets ont été pris (moins de 5).

Les revues qui accueillent les travaux des chercheurs français, dans le domaine de la technologie cacaoyère, sont très diverses :

- *Plantations, Recherche, Développement* (jusqu'à 1994 : *Café, Cacao, Thé*) ;
- *Industries Alimentaires et Agricoles* ;
- *Actes des Conférences Internationales sur la Recherche Cacaoyère* ;
- *Food Chemistry* ;
- *Analyst* ;
- *OCL* (fusion d'*Oléagineux*, *Revue Française des Corps Gras* et *Information Techniques du CETIOM*) ;
- *Food Control* ;
- *Food Research International* ;
- *International Journal of Cosmetic Sciences*,
- *Médecine & Nutrition*,
- *Journal of Thermal Analysis* ;
- *Applied Microbiology & Biotechnology* ;
- *Interfaces*.

L'analyse de contenu de travaux publiés et des informations que nous ont été communiquées les équipes elles-mêmes nous permettent de souligner les progrès évoqués ci-après :

Amélioration du traitement post-récolte

En mettant à profit ses implantations outre-mer, le CIRAD travaille à l'amélioration des procédés post-récolte :

- contrôle de la fermentation du cacao (appliqué à deux types de fermenteurs industriels) ;
- conception d'un procédé de séchage artificiel par conduction en atmosphère contrôlée, visant à améliorer la qualité du cacao séché artificiellement en économisant l'énergie .

Les mécanismes de transfert de l'eau et de l'acide acétique dans les fèves de cacao au cours du séchage sont également étudiés dans le but d'éviter l'obtention de cacaos acides.

L'ENSBANA a fourni un appui à NESTLÉ pour étudier l'incidence de la préparation post-récolte sur la qualité sensorielle du cacao.

Arôme cacao, caractères de qualité

La connaissance du schéma général de formation de l'arôme a fortement progressé et a été relié à différents facteurs dus à l'origine du produit (génotype) au traitement post-récolte (fermentation, séchage) ou industriel, principalement au stade de la torréfaction (CIRAD).

Les technologistes et les généticiens du CIRAD coopèrent pour étudier la ségrégation des caractères de qualité dans une descendance.

Les méthylpyrazines participent à la qualité gustative du cacao et constituent un marqueur du degré de torréfaction (UTC et CIRAD).

L'olfactométrie différentielle a été adaptée au chocolat (UTC).

L'extraction des arômes à l'aide de fluides supercritiques a été adaptée au cacao (CEA).

Techniques utilisées en chocolaterie

L'UTC a appliqué la technique de l'extrusion au conchage du chocolat.

Le suivi du tempérage par l'analyse thermique différentielle (ATD) a été expérimenté par l'université de Paris-Sud.

La structure du chocolat - le beurre de cacao et ses équivalents ou substituts

Les cinétiques de cristallisation du beurre de cacao et le mécanisme de développement du blanchiment gras ont été établies par l'UTC et l'université de Paris-Sud. L'université de Paris-Sud a étudié la structure et la rhéologie du chocolat.

La controverse actuellement en cours, au sein des pays de l'UE, sur l'opportunité d'utiliser des matières grasses végétales dans le chocolat a conduit certains laboratoires à s'orienter vers la recherche de substituts au beurre de cacao. L'INSA de Toulouse a ainsi travaillé sur la production de substituts du beurre de cacao à partir de micro-organismes.

Le CEA a adapté les techniques d'extraction par fluides supercritiques au dégraissage du cacao.

Toxicologie et nutrition

L'UTC a étudié le cholestérol dans le chocolat et l'effet de l'insaponifiable sur les fibroblastes.

Méthodes analytiques

L'INAPG a caractérisé l'effet de l'origine géographique et de la torréfaction de différentes masses de cacao à l'aide de la résonance magnétique nucléaire (RMN) et de la chromatographie en phase gazeuse.

Le problème du contrôle de l'addition de matières grasses végétales au beurre de cacao impose que les outils analytiques soient affinés. Les universités de Perpignan et de Corse appliquent la RMN à l'analyse de la composition chimique du beurre de cacao et de ses substituts.

Dans le Monde

Axes prioritaires de la recherche

Les travaux conduits dans le Monde sont extrêmement divers, mais nous soulignerons quelques axes prioritaires :

* **L'identification et l'analyse des arômes et précurseurs d'arômes**, la composition chimique du cacao, ainsi que ses caractéristiques organoleptiques, pour déterminer ses qualités ou ses défauts, donnent lieu à de très nombreux travaux.

* **Le beurre de cacao** joue un rôle essentiel dans la texture du chocolat et son aptitude aux techniques d'enrobage ; il est très étudié sous les aspects suivants :

- analyse chimique ;
- cristallisation et rhéologie ;
- équivalents et substituts (préparés à partir de plantes ou de micro-organismes).

* **Les traitements thermiques et physiques** auxquels est soumis le cacao au cours de la transformation (notamment les techniques de chocolaterie).

Les différentes opérations appliquées à la technologie chocolatière évoluent lentement. De plus elles sont difficiles à faire accepter par leurs utilisateurs. En revanche, les organisations professionnelles accordent une large place aux recherches de défense vis-à-vis d'éventuelles attaques médiatiques, dans les domaines nutritionnel et toxicologique.

Dans l'industrie de nombreuses améliorations ont été graduellement apportées aux techniques dans le domaine de la rationalisation et de l'économie d'énergie.

Les principales innovations marquantes concernent essentiellement :

- la mise au point de la torréfaction sur les *nibs* (cotylédons brisés) qui limite les pertes de beurre ;
- le développement de nouvelles conches qui améliorent les transferts de matière et les transferts thermiques : la durée du conchage a été ainsi réduite pour améliorer la rentabilité de l'opération.

L'effort de développement a surtout porté sur le lancement de nouveaux produits et le marché propose actuellement, à sa clientèle, une très grande variété de produits chocolâtés qui peuvent être classés dans les catégories suivantes :

- chocolats noirs à très haute teneur en cacao ;
- chocolats dits *light* ;
- barres et produits turbinés ;
- confiseries de chocolat.

ÉTAT DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIES

Technologies dominantes

La fabrication du chocolat, de la poudre et du beurre de cacao comporte six opérations unitaires dominantes :

*** Technologie (1) : la torréfaction**

La torréfaction est l'opération préalable à l'ensemble des transformations de la fève de cacao, ce traitement thermique joue un double rôle :

- complément de séchage ;
- génération de l'arôme chocolat (à partir des précurseurs).

*** Technologie (2) : le broyage et l'affinage**

- Le broyage transforme les débris de cotylédons en pâte liquide.

- L'affinage est un broyage plus fin qui réduit encore la granulométrie des particules solides composant la pâte.

*** Technologie (3) : le conchage**

La pâte est vigoureusement agitée, à chaud, dans des conches :

- une inversion de phase permet au beurre de tapisser des particules solides et au chocolat d'acquieser son onctuosité ;
- l'excès d'acide acétique, contenu encore dans la pâte est éliminé.

*** Technologie (4) : le tempérage**

L'opération de tempérage a pour objectif de contrôler la cristallisation du beurre de cacao, dans sa phase stable à température ambiante, pour que le chocolat conserve son brillant et son onctuosité.

*** Technologie (5) : le moulage et l'enrobage**

Le moulage du chocolat permet d'obtenir des tablettes, le nappage conduit à la fabrication des confiseries.

Après moulage ou nappage les produits passent ensuite dans des tunnels où leur refroidissement est contrôlé avec précision.

*** Technologie (6) : l'extraction par pressage**

Le pressage des débris de cotylédons torréfiés conduit à la séparation du beurre de cacao et des tourteaux.

Grille de lecture stratégique de l'état des technologies :

Notre appréciation sur chacune des six opérations unitaires précédemment énumérées est présentée dans les tableaux 6a à 6c.

À chaque technologie étudiée, correspond une fiche où sont spécifiés :

- * La filière correspondante, ici le **CACAO**.
- * Les produits spécifiquement concernés par cette opération, au cours de la filière.
- * Les opérations technologiques concernées.
- * Le degré de développement de cette technologie et de son application industrielle.
- * Les positions de la France, de l'Union européenne (moins la France) et du reste du Monde sur le plan scientifique et technique.
- * Les positions de la France, de l'Union européenne (moins la France) et du reste du Monde sur le plan industriel.
- * Le contenu technologique de l'opération.

TABLEAU 6a - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Masse de cacao
	Beurre de cacao
	Couvertures
	Chocolats
	Poudre de cacao
	Confiserie de chocolat

TECHNOLOGIE (1)	Torréfaction
-----------------	--------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie

application industrielle

A maturité

Généralisée

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France

Moyenne

Union européenne (hors France)

Forte

Reste du Monde

Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France

Moyenne

Union européenne (hors France)

Forte

Reste du Monde

Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE

Elevé

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Masse de cacao
	Beurre de cacao
	Couvertures
	Chocolats
	Poudre de cacao

TECHNOLOGIE (2)	Broyage
-----------------	---------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie

application industrielle

A maturité

Généralisée

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France

Moyenne

Union européenne (hors France)

Moyenne

Reste du Monde

Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France

Moyenne

Union européenne (hors France)

Forte

Reste du Monde

Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE

Moyen

TABLEAU 6b - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Couvertures
	Chocolats
	Poudre de cacao
	Confiserie de chocolat

TECHNOLOGIE (3)	Conchage
-----------------	----------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie application industrielle	A maturité
	Généralisée

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France		Faible
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde		Faible

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE	Moyen
-----------------------	-------

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Couvertures
	Chocolats
	Confiserie de chocolat

TECHNOLOGIE (4)	Tempéage
-----------------	----------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie application industrielle	A maturité
	Généralisée

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE	Elevé
-----------------------	-------

TABLEAU 6c - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Masse de cacao
	Beurre de cacao

TECHNOLOGIE (5)	Extraction par pressage
-----------------	-------------------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie application industrielle	A maturité
	Généralisée

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France		Faible
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE

Moyen

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Chocolat
	Confiserie de chocolat

TECHNOLOGIE (6)	Moulage-enrobage
-----------------	------------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie application industrielle	A maturité
	Généralisée

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France		Faible
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE

Moyen

Sciences de base dominantes

La recherche dans le domaine de la filière cacao, fait appel à des compétences scientifiques très variées.

Nous avons effectué une recherche bibliographique sur les publications et brevets, parus depuis 1990, à l'aide des bases de données informatisées *FSTA* et *FOODLINE*. Nous avons par ailleurs sollicité les équipes de recherche françaises pour qu'elles nous envoient la liste des travaux qu'elles ont effectués sur le cacao.

Sur ces bases, nous avons classés les activités de recherche en sept domaines scientifiques énumérés ci-dessous :

* **Domaine scientifique (1)**

- Identification et analyse des arômes et des précurseurs d'arôme.
- Sucres, acides aminés, composés phénoliques, théobromine.
- Caractéristiques organoleptiques, saveurs fondamentales.
- Goûts indésirables, problème spécifique de l'acidité.

* **Domaine scientifique (2)**

- Identification et analyse des composants du beurre de cacao.
- Recherche d'équivalents ou de substituts du beurre de cacao à partir de plantes.
- Préparation de substituts au beurre de cacao à partir d'autres matières grasses, par des méthodes physiques ou chimiques.
- Cristallisation du beurre de cacao, des équivalents ou des substituts.

* **Domaine scientifique (3) : traitements physiques**

- Technologie post-récolte, écabossage.
- Broyage des fèves, séparation des coques, raffinage de la pâte de cacao.
- Extraction de la matière grasse à partir de la pâte de cacao (par pressage).
- Conchage de la pâte de chocolat.
- Caractéristiques mécaniques du chocolat, rhéologie.

* **Domaine scientifique (4) : traitements thermiques**

- Technologie post-récolte : séchage.
- Torréfaction des fèves, tempérage de la pâte de chocolat.

* **Domaine scientifique (5) : microbiologie et réactions enzymatiques**

- Technologie post-récolte : fermentation des fèves de cacao fraîches.
- Stockage des fèves marchandes, du cacao en masse, du beurre de cacao et du chocolat.
- Préparation de substituts du beurre de cacao par voie microbiologique.
- Traitement et valorisation des sous-produits.

* **Domaine scientifique (6)**

- Normalisation et mise au point de méthodes d'analyse.
- Analyses des matières étrangères.

* **Domaine scientifique (7)**

- * Effets physiologiques des composés phénoliques.

* Effets physiologiques du magnésium.

* Valorisation des sous-produits en alimentation :

- humaine (mucilage),
- animale (cortex de cabosse).

Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

Notre appréciation sur chacun des sept domaines scientifiques précédemment identifiés est reportée dans les tableaux 7a à 7d.

À chaque technologie, correspond une fiche où sont spécifiés :

- * La filière correspondante, ici le **CACAO**.
- * Les produits concernés par cette opération, au cours de la filière.
- * L'importance des moyens scientifiques mobilisés par la France, l'Union européenne (moins la France) et le reste du Monde .
- * La reconnaissance internationale des équipes de recherche mobilisées par la France, l'Union européenne (moins la France) et le reste du Monde .
- * Le nombre de communications et brevets publiés par les équipes françaises, européennes (UE moins la France) et du reste du Monde sur le plan scientifique et technique.
- * Enfin, une recommandation sur l'évolution des moyens de recherche.

TABLEAU 7a - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

SOURCES : la recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA et FOODLINE.

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Fèves de cacao
	Pâte de cacao
	Beurre de cacao
	Poudre de cacao
	Chocolat

DOMAINE SCIENTIFIQUE (1)
Identification et analyse des arômes et des précurseurs d'arômes. Sucres, acides aminés, composés phénoliques, théobromine. Caractéristiques organoleptiques, saveurs fondamentales. Goûts indésirables, problème spécifique de l'acidité.

IMPORTANTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Faible

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Forte
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Moyenne

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France	10
Union européenne (hors France)	44
Reste du Monde	28

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Fèves de cacao
	Pâte de cacao
	Beurre de cacao
	Poudre de cacao
	Chocolat

DOMAINE SCIENTIFIQUE (2)
Identification et analyse des composants du beurre de cacao. Recherche d'équivalents ou de substituts au beurre de cacao à partir d'autres plantes Préparation de substituts au beurre de cacao à partir d'autres matières grasses, par des méthodes physiques ou chimiques. Cristallisation du beurre de cacao, des équivalents ou des substituts.

IMPORTANTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Forte

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Forte

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France	9
Union européenne (hors France)	60
Reste du Monde	82

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 7b - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

SOURCES : la recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA et FOODLINE.

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Fèves de cacao
	Pâte de cacao
	Beurre de cacao
	Poudre de cacao
	Chocolat

DOMAINE SCIENTIFIQUE (3)	TRAITEMENTS PHYSIQUES :
	* technologie post-récolte : écabossage.
	* Broyage des fèves, séparation des coques, raffinage de la pâte de cacao.
	* Extraction de la matière grasse à partir de la pâte de cacao (par pressage).
	* Conchage de la pâte de chocolat.
	* Caractéristiques mécaniques du chocolat, rhéologie.

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		2
Union européenne (hors France)	45	
Reste du Monde	45	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Fèves de cacao
	Pâte de cacao
	Chocolat

DOMAINE SCIENTIFIQUE (4)	TRAITEMENTS THERMIQUES :
	* Technologie post-récolte : séchage.
	* Torréfaction des fèves, tempérage de la pâte de chocolat.

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		5
Union européenne (hors France)	14	
Reste du Monde	20	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 7c - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

SOURCES : la recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA et FOODLINE.

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Fèves de cacao
	Pâte de cacao
	Beurre de cacao
	Substituts au beurre de cacao
	Chocolat
	Sous-produits

DOMAINE SCIENTIFIQUE (5)	MICROBIOLOGIE & REACTIONS ENZYMATIQUES :
	* Technologie post-récolte : fermentation des fèves de cacao fraîches.
	* Stockage des fèves marchandes, de la pâte, du beurre de cacao et du chocolat.
	* Préparation de substituts au beurre de cacao à partir de micro-organismes.
	* traitement et valorisation des sous-produits.

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)		Faible
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Faible
Union européenne (hors France)		Faible
Reste du Monde	Moyenne	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France			3
Union européenne (hors France)	13		
Reste du Monde	32		

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Fèves de cacao
	Pâte de cacao
	Beurre de cacao
	Poudre de cacao
	Chocolat
	Equivalents et substituts au beurre de cacao

DOMAINE SCIENTIFIQUE (6)	NORMALISATION ET MISE AU POINT DE METHODES D'ANALYSE, ANALYSES DES MATIERES ETRANGERES, RESIDUS
--------------------------	---

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Moyenne
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Moyenne	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France			4
Union européenne (hors France)	17		
Reste du Monde	13		

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 7d - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

SOURCES : la recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA et FOODLINE.

FILIERE	PRODUITS
CACAO	Pâte de cacao
	Beurre de cacao
	Poudre de cacao
	Chocolat
	Equivalents et substituts au beurre de cacao
	Sous-produits (cortex de cabosse, mucilage)

DOMAINE SCIENTIFIQUE (7)
<p>NUTRITION ET SANTE :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Effets physiologiques des composés phénoliques. * Effets physiologiques du magnésium. * Valorisation des sous-produits en alimentation : <ul style="list-style-type: none"> - humaine (mucilage), - animale (cortex de cabosse).

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France	Faible
Union européenne (hors France)	Faible
Reste du Monde	Moyenne

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Faible
Union européenne (hors France)	Faible
Reste du Monde	Moyenne

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France	< 10
Union européenne (hors France)	< 10
Reste du Monde	20

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

RECOMMANDATIONS

Quels objectifs fixer à la recherche ?

Nous avons consulté les laboratoires publics impliqués dans le domaine du cacao, les principales entreprises de la filière et les associations professionnelles pour leur demander leur point de vue quant aux objectifs que la recherche devrait se fixer dans les prochaines années.

Les analyses de ces différentes entités convergent sur de nombreux points et permettent de dégager quelques axes prioritaires.

Maîtrise de la matière première

La qualité des fèves marchandes, qui constituent la matière première de base de l'industrie chocolatière, oriente le choix des acheteurs. Un nombre croissant d'industriels souhaitent développer des produits à partir de cacaos d'origine définie.

Les caractéristiques des fèves marchandes sont influencées par trois types de facteur : l'origine génétique, le terroir et le traitement post-récolte. Cependant, l'incidence de ces facteurs sur la qualité du produit est encore mal connue.

Les entreprises et des chercheurs du secteur public estiment que la maîtrise de la qualité de la matière première sera acquise par un renforcement des travaux de recherche dans les domaines suivants :

- étude des qualités organoleptiques et particulièrement du potentiel aromatique des différentes origines ;
- influence du traitement post-récolte sur le développement du potentiel aromatique ;
- mise au point de nouvelles techniques permettant un meilleur suivi du traitement post-récolte en relation avec la qualité du produit (amélioration du séchage artificiel, étude de la microbiologie de la fermentation et en particulier des bactéries qui interviennent) ;
- relation entre le produit et la matière première.

Le développement de cacaos de qualité, correspondant à une origine génétique bien établie et préparés dans des conditions contrôlées doit aider certains pays producteurs à identifier des niches de marché, qui leur permettront d'écouler leur produit à des prix plus rémunérateurs.

Les grandes entreprises se préoccupent souvent des conséquences des programmes de sélection sur la qualité du cacao. Les thèmes de recherche pré-cités peuvent aider à répondre à cette question.

Les associations professionnelles et les entreprises ont noté un accroissement préoccupant du taux d'acides gras libres dans les fèves de certaines origines et souhaiteraient qu'une étude soit entreprise pour rechercher les causes de ce phénomène. Les relations entre le taux d'acides gras libres et la qualité du chocolat doivent également être mieux établies.

Maîtrise des procédés de fabrication

L'intérêt de maîtriser les procédés technologiques conduisant aux produits finis est souligné par les entreprises :

* Le goût du chocolat peut être optimisé par une meilleure conduite de la torréfaction. Les paramètres de cette opération doivent être adaptés aux caractéristiques des origines traitées, évoquées ci-dessus. Une étude de l'incidence de la torréfaction sur la saveur du chocolat doit être associée à la caractérisation de la matière première.

* Le rôle du broyage et surtout du conchage sur la texture et la qualité du chocolat doit être mieux établi. Malgré de nets progrès, le temps de conchage reste long et le développement de nouvelles techniques doit viser à le minimiser pour développer la productivité.

* Le suivi du tempérage, qui reste une opération délicate, doit être amélioré ; l'influence du type de beurre sur le tempérage sera également étudiée.

* L'usage des fluides supercritiques ouvre une voie originale dans le domaine du dégraissage du cacao et de l'extraction des arômes.

Étude de la physico-chimie du chocolat et du beurre de cacao

D'une façon générale, chercheurs et industriels insistent sur la nécessité d'améliorer leurs connaissances dans le domaine de la physico-chimie du chocolat. Les avancées scientifiques réalisées dans ce domaine, plus fondamental, permettront une meilleure approche des opérations industrielles évoquées au paragraphe ci-dessus.

Maîtrise des méthodes analytiques

*** Le problème de l'intégration de matières grasses végétales au chocolat**

La France réserve l'appellation de *chocolat* aux seuls produits exclusivement fabriqués avec du beurre de cacao. Une directive de l'Union européenne (promulguée en 1973) va dans le même sens. Cependant, certains pays comme le Royaume-Uni, l'Irlande, le Danemark puis La Suède, la Finlande et l'Autriche ont bénéficié, dès leur adhésion, d'une dérogation et peuvent ajouter des matières grasses végétales (MGV) au cours de la fabrication du chocolat.

Une controverse est actuellement en cours pour savoir si une harmonisation des pratiques européennes doit autoriser un certain taux de MGV dans le chocolat.

D'une façon générale les grands groupes chocolatiers, qui ont acquis une dimension internationale, sont plutôt favorables à l'adjonction de MGV alors que les pays producteurs, les beurriers et les chocolatiers artisanaux y sont farouchement opposés.

Quelle que soit l'issue de ce débat la recherche devra affiner les méthodes analytiques pour mieux différencier le beurre de cacao de ses équivalents ou substituts.

Les autorités institutionnelles et les pays producteurs sont aussi très sensibilisés à ce problème.

Des voies de recherche sont possibles dans le domaine de l'identification des triacylglycérols et des composés mineurs.

Les entreprises beurrières ont noté leur intérêt pour la recherche de normes de contrôle objectives du beurre de cacao et du chocolat afin de faciliter les relations entre clients et fournisseurs.

*** Teneur des chocolats en cacao**

Le marché du chocolat à haute teneur en cacao s'est fortement développé depuis une dizaine d'années. La mise au point de méthodes spectrophotométriques dans le proche infra-rouge (NIRS) permettrait de mesurer sans ambiguïté la proportion exacte de produits du cacao dans le chocolat et constituerait un outil de vérification de l'authenticité des produits proposés aux consommateurs.

Le domaine nutritionnel et toxicologique

Toutes les entreprises sont très sensibilisées aux conséquences d'éventuelles attaques médiatiques que pourrait subir le chocolat quant à l'incidence de sa consommation sur la santé.

Cette inquiétude est fortement exprimée par les associations professionnelles qui demandent que la recherche publique intensifie les travaux sur ce thème afin de permettre une meilleure adaptation des entreprises aux contraintes nutritionnelles et toxicologiques .

Quelle structure pour l'outil de recherche public?

Cette étude nous a permis d'identifier six laboratoires qui travaillent, ou ont récemment travaillé, dans le domaine du cacao :

* Le CIRAD a bâti un programme cacao qui concerne toutes les disciplines impliquées dans cette filière, depuis la production.

* L'UTC et l'université de Paris-Sud consacrent une part importante de leur activité à la recherche en chocolaterie.

* Enfin, l'université de Perpignan, l'INAPG, l'INSA de Toulouse, le CEA et l'université de Corse interviennent beaucoup plus épisodiquement sur ce thème.

La complémentarité des activités de ces différents organismes apparaît nettement :

* Le CIRAD est plus orienté vers la connaissance de la matière première et l'appui aux pays producteurs.

* L'UTC et l'université de Paris-Sud se sont consacrées à la technologie chocolatière.

* L'université de Perpignan, l'INAPG et l'université de Corse ont mis au point des méthodes analytiques.

* L'INSA de Toulouse a appliqué sa large expérience dans le domaine de la microbiologie et de la biotechnologie à la recherche de substituts au beurre de cacao.

* Le CEA a cherché à adapter, au cacao, les techniques d'extraction par fluides supercritiques.

Les principaux champs disciplinaires nécessaires à la recherche scientifique et technique en matière de cacao sont donc couverts par les laboratoires publics.

La profession formule une forte demande mais son appui financier à la recherche publique reste notoirement indigent : les laboratoires publics ont-ils su développer une prospection suffisante auprès des professionnels ?

Les équipes publiques se connaissent entre elles et entretiennent des relations suivies avec le milieu industriel, il apparaît néanmoins qu'elles coopèrent insuffisamment.

Il nous paraît opportun de créer un réseau cacao qui associerait les équipes françaises pour leur permettre :

- de coordonner les activités ;
- de tirer un meilleur parti de leur complémentarité ;
- de capter plus aisément les appuis extérieurs, qu'ils soient industriels, étatiques ou mixtes.

Quels moyens attribuer à la recherche ?

Outre les budgets de fonctionnement et d'équipement des laboratoires, actuellement extrêmement limités, la recherche est financée :

- par des contrats industriels directs ;
- par des aides attribuées par le ministère de la Recherche, à la suite d'appels d'offre, sur des dossiers qui associent souvent les laboratoires et les industriels.

Les bourses de doctorats (CIFRE, fléchées) permettent de renforcer les moyens humains et techniques des laboratoires. Les travaux des étudiants sont le plus souvent conduits en association avec des industriels (cette démarche est indispensable dans le cas des bourses CIFRE).

Actuellement le nombre de bourses attribuées à la filière cacao est nettement insuffisant au regard de l'ampleur de la tâche à exécuter. Il est donc indispensable de renforcer ce type d'opération. Des recettes de type parafiscal pourraient être dirigées vers les laboratoires (taxe professionnelle...)

Pour bénéficier d'appuis industriels, les laboratoires devront intensifier leur prospection auprès des entreprises pour les convaincre de l'intérêt que présentent les résultats de leurs recherches. Les grands groupes effectuent une veille scientifique et connaissent généralement les laboratoires qui peuvent répondre à leur attente. Ce n'est pas toujours le cas de la plupart des PME/PMI qu'il faudra sensibiliser à l'intérêt d'une coopération avec la recherche.

Pour développer le dialogue avec la profession, il peut être intéressant de passer par le relais des associations professionnelles, qui sont à l'écoute des demandes les plus urgentes de leurs adhérents.

Le développement d'activités de services et d'actions de proximité nous paraît indispensable pour habituer les industriels à recourir à l'appui de la recherche. La rétribution de ces activités est une source de revenus complémentaires pour les laboratoires.

Des expériences intéressantes sont conduites dans ce contexte :

- le CIRAD propose des études ponctuelles, des stages, des analyses organoleptiques et chimiques effectuées à façon pour les professionnels ;
- l'UTC développe une activité d'expertise dirigée vers les chocolatiers ;
- l'université de Perpignan assure un appui analytique à CÉMOI et bénéficie en retour de la taxe professionnelle.

Synthèse des recommandations

La synthèse de nos recommandations pour la filière cacao est présentée dans le tableau 8.

TABLEAU 8 - Synthèse des recommandations

AXES PRIORITAIRES DE RECHERCHES RECOMMANDES	Niveau de priorité (1)	IMPACT SUR LES UTILISATEURS DE LA RECHERCHE (2)						IMPACTS SOCIAUX (3)		NOMBRE D'ANNEES AVANT IMPACT		
		Grandes entreprises	PME/PMI et petites entreprises	Consommateurs	Fournisseurs d'équipements	Administration	Pays en développement	Emploi	Environnement	< 2ans	< 5ans	> 5ans
1) MAITRISE DE LA MATIERE PREMIERE												
TECHNOLOGIE POST-RECOLTE												
Relation entre le produit et la matière première	3	3	3	2	0	0	3	+	+			*
Etude de la fermentation des fèves de cacao	2	2	2	0	2	0	3	0	0		*	
Etude du séchage artificiel des fèves de cacao	3	2	2	0	3	0	3	0	+		*	
Teneur du cacao en acides gras libres	3	3	3	0	0	3	3	+	0	*		
2) MAITRISE DES PROCEDES DE FABRICATION												
Meilleur contrôle de la torréfaction en fonction des caractéristiques de la matière première	2	2	2	0	1	0	0	0	0		*	
Etude du broyage et du conchage	3	3	3	1	2	0	0	0	0		*	
Etude du tempérage	3	3	3	2	1	0	0	0	0		*	
Utilisation des fluides supercritiques : dégraissage, extraction des arômes	2	3	1	0	2	1	1	0	0		*	
Recherche de substituts au beurre de cacao	1	3	2	3	0	3	3	-	0		*	
3) PHYSICO-CHIMIE DU CHOCOLAT ET DU BEURRE DE CACAO												
	3	3	2	2	2	0	0	0	0		*	
4) METHODES ANALYTIQUES												
Caractérisation du beurre de cacao	3	3	3	2	0	3	3	0	0	*		
Teneur des chocolats en cacao	2	3	3	3	0	3	3	0	0	*		
5) DOMAINE NUTRITIONNEL ET TOXICOLOGIQUE												
	3	3	3	3	0	3	3	+	0		*	

(1) : 1, 2 ou 3 dans l'ordre croissant de priorité (le chiffre le plus élevé correspondant à la priorité la plus forte)

(2) : 0, 1, 2 ou 3 pour "nul", "faible", "moyen", "élevé".

(3) : -, 0, +, ? pour "néгатif", "neutre", "positif", "inconnu".

La filière thé en France

**Réflexion stratégique sur la recherche
en industrie agroalimentaire**

Michel Jacquet

LA FILIÈRE THÉ EN FRANCE

SOMMAIRE	1
RÉSUMÉ	3
SUMMARY	5
INTRODUCTION	7
La préparation du thé dans les pays producteurs	7
La technologie du thé dans les pays consommateurs	8
Poids économique et flux	9
SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE	11
Les entreprises	11
Conclusion partielle	14
LES STRUCTURES DE RECHERCHE	14
Description et moyens	14
Nature et qualité des relations entre le système public et le système privé	15
Le dispositif français au regard du dispositif européen	15
LES RÉSULTATS DEPUIS 1990	16
En France	16
Dans le Monde	17
ÉTAT DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIES	18
Technologies dominantes	18
Sciences de base dominantes	21
RECOMMANDATIONS	25
Quels objectifs fixer à la recherche ?	25
Quel avenir pour la recherche française en matière de thé ?	26
Synthèse des recommandations	26
LISTE DES TABLEAUX	
Tableau 1 : Importations et exportations françaises de thé	10
Tableau 2 : La transformation du thé en France	12
Tableau 3 : Adresses des laboratoires de recherche, des organismes professionnels et des entreprises	13
Tableau 4 : Grille de lecture stratégique de l'état des technologies	19
Tableau 5 : Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française	22
Tableau 6 : Synthèse des recommandations	27

LA FILIÈRE THÉ EN FRANCE

RÉSUMÉ

La filière thé française, relativement peu développée, est fortement concentrée et contrôlée, à plus de 90 %, par des groupes agroalimentaires étrangers.

Le marché français du thé est cependant en progression : 2,5 % par an en volume et 3 % par an en valeur.

Les marques *leaders* développent un dynamisme important : elles ont mis à profit l'internationalisation de leurs activités pour lancer de nombreux produits innovants sur le marché : petits déjeuners, boissons sans alcool à base de thé.

Le taux de croissance annuel des entreprises de la filière a été de l'ordre de 5 %, pendant ces dernières années.

La filière thé représente un chiffre d'affaires de 1,6 milliards de francs et entre 600 et 700 emplois en France.

La recherche publique française, en matière de thé, est quasiment inexistante : elle ne concerne que quatre laboratoires, et encore de façon très anecdotique (2 publications depuis 5 ans).

Les principaux résultats de la recherche française portent sur les thèmes suivants :

- fermentation acétique au cours du traitement post-récolte ;
- production d'arômes de thé ;
- mise au point de méthodes analytiques.

Les principales avancées industrielles concernent :

- les innovations par le goût (thés aromatisés) ;
- les petits déjeuners instantanés ;
- les boissons réfrigérées sans alcool.

La demande de la profession est relativement faible et son appui financier à la recherche est pratiquement inexistant.

L'examen des suggestions formulées par les entreprises et les laboratoires, que nous avons consultés, nous ont permis de recommander quelques axes de recherche prioritaires :

- (1) Maîtrise de la matière première et de la technologie post-récolte
 - caractéristiques aromatiques du thé ;
 - réactions enzymatiques au cours de la fermentation.
- (2) Extraction d'arômes et d'additifs alimentaires.
- (3) Développement de nouveaux produits à base de thé.
- (4) Amélioration des techniques de conditionnement.
- (5) Recherches dans le domaine de la nutrition et de la santé.

THE TEA SECTOR IN FRANCE

SUMMARY

The French tea industry is relatively limited but highly concentrated and over 90% controlled by foreign agribusiness groups.

However, the French market is growing: 2.5% per year in volume terms and 3% per year in value terms.

The leading brands are extremely dynamic: they have benefitted from the internationalization of their operations to launch numerous innovative products: breakfast products, soft tea-based drinks.

The annual growth rate of the companies in the sector has been around 5% in recent years.

The tea industry represents a turnover of 1.6 billion francs and between 600 and 700 jobs in France.

French public research on tea is virtually nonexistent: there are just four laboratories working on tea, on a very sporadic basis (two publications in the past five years).

The main results obtained by French researchers have been in the following fields:

- acetic fermentation during post-harvest processing
- production of tea flavourings
- the development of analytical methods.

The main industrial advances have been:

- taste innovations (flavoured teas)
- instant breakfast drinks
- soft cold drinks.

There is relatively little demand from the profession, and its financial support of the public research sector is virtually nonexistent.

The suggestions made by the companies and laboratories we talked to led us to recommend several priority research topics:

- (1) Mastery of raw materials and post-harvest processing:
 - tea aroma characteristics
 - enzymatic reactions during fermentation.
- (2) Extraction of food flavourings and additives.
- (3) Development of new tea-based products.

- (4) Improved packaging techniques.
- (5) Nutritional and health research.

INTRODUCTION

La préparation du thé dans les pays producteurs

Les feuilles de thé consommées dans le Monde proviennent d'un arbuste (*Camellia sinensis*) et correspondent à deux variétés :

- le thé d'Assam (var. *assamica*),
- le thé de Chine (var. *sinensis*).

Le théier est cultivé dans des aires très variées allant du climat équatorial au climat tempéré humide.

Climat type

Pluviométrie annuelle	> 1 500 mm
Température moyenne	18 à 20 °C
Hygrométrie de l'air	70 à 90 %
Ensoleillement moyen	5 heures/jour

Après la cueillette, les feuilles de thé sont soumises à un traitement élaboré qui est entièrement pratiqué dans les pays producteurs et conduit au produit commercial.

Les deux types de thé, les plus répandus sur le marché français, sont le thé noir et le thé vert.

Les thés consommés en France proviennent principalement du Sri Lanka, d'Inde et de Chine.

Le thé noir

Les feuilles fraîchement cueillies sont amenées dans un atelier où elles sont soumises à une série d'opérations technologiques :

- * Un séchage partiel, ou flétrissage, leur fait perdre 25 à 50 % de leur poids.
- * La structure cellulaire de la feuille flétrie est ensuite cassée selon deux groupes de techniques :
 - roulage (méthode dite orthodoxe) ;
 - hachage avec des machines de type *Legg cutter*, *Rotorvane* ou CTC (*Curling, tearing, crushing*).
- * L'oxydation enzymatique des polyphénols contenus dans les feuilles, appelée fermentation, est la phase la plus importante dans la fabrication du thé noir, qui acquiert, au cours de cette opération sa couleur caractéristique brun-rouge.
- * Une dessiccation terminale, ou séchage, arrête la fermentation
- * Le thé est ensuite trié par tamissage puis emballé pour l'exportation.

Le thé vert

Les deux principales méthodes, qui conduisent à la préparation du thé vert, sont les suivantes :

* La méthode chinoise

Les feuilles sont torréfiées entre 90 et 280 °C puis roulées, séchées, tamisées et polies.

* La méthode japonaise

L'étuvage des feuilles, à la vapeur, provoque la destruction des enzymes. Les feuilles étuvées sont ensuite refroidies, roulées, séchées dans des tambours rotatifs.

D'autres méthodes font appel soit à l'ébouillantage des feuilles soit à un traitement à la vapeur sèche.

Le Oolong

Ce thé, qui est une spécialité de Taiwan, est très apprécié en France : son processus de fabrication est analogue à celui du thé noir mais il a subi une fermentation incomplète.

Le conditionnement du thé

Le thé est traditionnellement emballé dans des caisses de contre-plaqué, par quantité de 40 à 50 kg, ou bien dans des sacs doubles (jute et plastique).

Des sacs de papier, de plusieurs épaisseurs, appelés *Multiwalls* et contenant de 40 à 50 kg de thé, ont été mis au point, plus récemment. Des palettes ont été adaptées au transport de 20 *Multiwalls*.

La technologie du thé dans les pays consommateurs

La commercialisation du thé

La commercialisation internationale du thé fait l'objet de transactions sur le marché à terme de Londres.

Le thé est mis en vente à Londres ou sur les marchés locaux ; des négociants l'achètent pour le compte d'industriels qui opèrent ensuite des mélanges puis les conditionnent.

Le conditionnement du thé noir et du thé vert

Traditionnellement le thé était présenté en sachets de cellophane ou en boîtes métalliques, mais actuellement les sachets (ou infusettes) ont conquis une part considérable du marché.

Une proportion notable des thés commercialisés en France sont aromatisés. Le transfert du parfum est effectué, dans les pays producteurs ou consommateurs, par humidification suivie d'un séchage lent.

Les parfums traditionnels sont le jasmin, la menthe, la bergamote, le cachou, mais une très large gamme de thés aromatisés a été récemment développée.

Le thé soluble

On soumet tout d'abord le thé noir à une extraction suivie d'une concentration qui conduit à un extrait fortement concentré.

L'extrait aqueux est ensuite déshydraté ; deux techniques de séchage sont possibles :

* l'atomisation à l'air chaud ;

* la lyophilisation.

Certains industriels réincorporent les arômes au cours de la fabrication du thé soluble.

Le thé soluble est surtout fabriqué aux États-Unis et au Royaume-Uni mais aussi dans certains pays producteurs (Inde, Sri Lanka).

Les produits innovants

Depuis une date récente, les fabricants ont considérablement élargi la gamme des thés aromatisés.

Cependant ces dernières années ont connu des innovations dans les domaines suivants:

* **Les petits déjeuners**

Des boissons instantanées contenant du thé, du lait et du caramel ont été lancées sur le marché ; elles sont destinées à être consommées au petit déjeuner.

* **Les boissons réfrigérées sans alcool**

Les fabricants proposent des boissons à base de thé, gazeuses ou non, vendues en bouteilles ou en boîtes.

Poids économique et flux

Le chiffre d'affaire global de la filière thé en France est de l'ordre de 1,5 milliard de francs.

Nous avons reporté, dans le tableau 1, les importations et les exportations françaises en quantités et en valeur, d'après les *Renseignements statistiques du commerce extérieur de la France*, pour les produits suivants :

- thé vert non fermenté ;
- extraits, essences ou concentrés de thé ou de maté ;
- préparations à base d'extraits, d'essences ou de concentrés de thé ou de maté ; préparations à base de thé ou de maté

La lecture de ce tableau nous amène à souligner les chiffres principaux :

* La France a importé, en 1995, 14 208 tonnes de thé (pour une valeur de 310 millions de francs) ;

* La France a consommé, en 1995, 11 348 tonnes de thé.

Une partie du thé vert, importé en France, est ensuite ré-exportée vers l'Afrique du Nord.

TABLEAU 1 - Importations et exportations françaises de thé

Sources : Renseignements statistiques du Commerce Extérieur de la France (Douanes)

TYPE DE PRODUIT	IMPORTATIONS (1995)		EXPORTATIONS (1995)		SOLDE : EXPORT -IMPORT (en francs français)	CONSOMMATION INTERNE (en tonnes)
	VALEURS (en francs français)	QUANTITES (en tonnes)	VALEURS (en francs français)	QUANTITES (en tonnes)		

THE VERT (NON FERMENTE)

* En emballages d'un contenu < 3kg	54 163 000	3 085,0	24 896 000	660,6	-29 267 000	2 424,4
* Présenté autrement	14 471 000	788,4	10 774 000	483,3	-3 697 000	305,1
<i>Sous-total thé vert</i>	<i>68 634 000</i>	<i>3 873,4</i>	<i>35 670 000</i>	<i>1 143,9</i>	<i>-32 964 000</i>	<i>2 729,5</i>

THE NOIR (FERMENTE) ET THE PARTIELLEMENT FERMENTE

* En emballages d'un contenu < 3kg	164 317 000	4 089,0	99 503 000	893,9	-64 814 000	3 195,1
* Présenté autrement	77 072 000	6 246,1	33 939 000	822,7	-43 133 000	5 423,4
<i>Sous-total thé vert</i>	<i>241 389 000</i>	<i>10 335,1</i>	<i>133 442 000</i>	<i>1 716,6</i>	<i>-107 947 000</i>	<i>8 618,5</i>

TOTAL THE	310 023 000	14 208,5	169 112 000	2 860,5	-140 911 000	11 348,0
------------------	--------------------	-----------------	--------------------	----------------	---------------------	-----------------

EXTRAITS, ESSENCES ET CONCENTRES DE THE OU DE MATE

	7 802 000	266,5	1 582 000	39,6	-6 220 000	226,9
--	-----------	-------	-----------	------	------------	-------

PREPARATIONS A BASE D'EXTRAITS, D'ESSENCES OU DE CONCENTRES DE THE OU DE MATHE PREPARATIONS A BASE DE THE OU DE MATE

	9 741 000	210,7	17 547 000	423,5	7 806 000	-212,8
--	-----------	-------	------------	-------	-----------	--------

TOTAL EXTRAITS ET CONCENTRES	17 543 000	477,2	19 129 000	463,1	1 586 000	14,1
---	-------------------	--------------	-------------------	--------------	------------------	-------------

SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE

La consommation française de thé est faible : elle ne dépasse pas 160 g par habitant et par an (contre 3 kg au Royaume-Uni).

Cinq entreprises principales, adhérentes du Syndicat du thé et des plantes à infusion (STEPI), sont présentes sur le marché français.

Les entreprises

* FRALIB (filiale du groupe UNILEVER) :

FRALIB contrôle plus de 50 % du marché français et commercialise :

- la marque leader *Lipton* qui couvre une large gamme de référence en sachets (*Lipton* et *Sir Thomas Lipton*) ou en coffrets (*Sir Thomas Lipton*) ;
- les marques *Éléphant* et *Compagnie Coloniale*.

FRALIB a lancé, en 1995, *Tea day*, une boisson instantanée, destinée à la préparation de petits déjeuners.

Liptonic est une boisson gazeuse aux extraits de thé, aromatisée au citron. Depuis deux ans, FRALIB commercialise, sous la marque *Ice-tea*, un produit conditionné en boîtes d'aluminium ou en bouteilles et beaucoup plus proche du thé boisson.

La recherche est effectuée au Royaume-Uni.

* SOLINEST

Commercialise en France les marques *Lyons* et *Tetley*.

La recherche dépend de la maison mère située au Royaume-Uni.

* **FOODS International** (filiale d'un groupe britannique) commercialise en France la marque *Twining*.

La recherche dépend de la maison mère située au Royaume-Uni.

* **DAMMANN** propose des thés naturels et aromatisés.

* **S.A. PAGÈS** (filiale du groupe allemand OTG)

La recherche bénéficie de l'appui de la maison mère située en Allemagne.

Le tableau 2 présente, pour les principales entreprises travaillant dans la filière thé :

- le chiffre d'affaires ;
- l'effectif salarié moyen, soit 600 personnes environ au total ;
- la valeur ajoutée brute du secteur (24 %) ;
- d'autres données économiques.

Au tableau 3 figurent les adresses :

- du Syndicat du thé et des plantes à infusion (STEPI) ;
- des entreprises que nous avons consultées ;
- de laboratoires de recherche publics travaillant, en France, dans le domaine du thé.

TABLEAU 2 - La transformation du thé en France

SOURCES :

* RIA n° 561, septembre 1996

* Serveurs MINITEL "VERIF" et "EURIDILE"

* AGRESTE : Données chiffrées IAA n° 49 et 58

* Renseignements communiqués par les entreprises elles-mêmes

Ces chiffres concernent uniquement l'activité thé des entreprises citées

	CHIFFRE D'AFFAIRES (CA) 1995 (en millions de francs français)	EFFECTIF SALARIE MOYEN
PRINCIPALES ENTREPRISES		
FRALIB	600	200
SOLINEST	573	180
FOODS INTERNATIONAL SA	185	55
DAMMAN	107	106
SA PAGES	100	80
CANNON Georges	6	7
<i>SOUS-TOTAL</i>	1 571	628
TOTAUX GENERAUX	1 571	628

PRINCIPALES DONNEES DE STRUCTURE POUR L'ENSEMBLE DE LA PROFESSION

Effectif salarié	628
------------------	-----

	En millions de francs français	en %
Rémunération du personnel	346	
Chiffre d'affaires	1 571	
Ventes à l'exportation	n.d.	
Valeur ajoutée brute		24,0%
Résultat net		7,0%
Part des exportations dans le chiffre d'affaires		n.d.
Taux de croissance du secteur		5,0%

TABLEAU 3 - Adresses des laboratoires de recherche, des organismes professionnels et des entreprises

(février 1997)

RAISON SOCIALE	ADRESSE	Téléphone Fax	CONTACTS
A) LABORATOIRES DE RECHERCHE			
CIRAD-CP	Maison de la technologie BP 5035 34032 Montpellier Cedex	tl 04 67 61 58 00 fx 04 67 61 59 55	M. Michel Jacquet (Animateur de l'étude) MM. Michel Barel & Jean-Jacques Perriot
Institut national des sciences appliquées (INSA) Département de génie biochimique & alimentaire	Complexe scientifique de Rangueil 31077 Toulouse Cedex	tl 05 61 55 94 13 fx 05 61 55 94 03	M. Philippe Blanc
Ecole Nationale Supérieure de Biologie Appliquée à la Nutrition et à l'Alimentation (ENSBANA)	Campus universitaire de Montmuzard 21100 Dijon	tl 03 80 39 66 01 fx 03 80 39 66 11	M. J-M. Belin
Université de Corse URA CNRS 2053 (SDEM)	Equipe chimie & biomasse Route des Sanguinaires 20000 Ajaccio	tl 04 95 52 00 10 fx 04 95 52 05 89	M. Joseph Casanova
B) ORGANISME PROFESSIONNEL			
Syndicat du thé et des plantes à infusion (STEPI)	8 rue de l'Isly 75008 Paris	tl 01 45 22 56 05 fx 01 43 87 85 40	M. Ribeyron-Montmartin
C) ENTREPRISES INDUSTRIELLES			
CANNON Georges	100 boulevard du Maréchal de Lattre de Tassigny 92150 Suresnes	tl 01 45 06 29 48 fx 01 47 28 76 42	M. Scala
DAMMANN	1761 route de Quarante-Sous RN 13 BP n° 66 78630 Orgeval	tl 01 39 75 64 25 fx 01 39 75 43 69	Mme Michèle Dorlin
Foods International	ZI de la Patte d'Oie 13 Avenue Paul Langevin BP 70 95223 Herblay Cedex	tl 01 39 97 47 54 fx 01 39 97 69 90	Mme Sandrine Sarkissian
FRALIB	71 boulevard National 92250 La Garenne-Colombes	tl 01 46 52 54 00 fx 0146 52 55 90	M. Cardonnel
S.A. PAGES	Route des Estreys Espaly-Saint-Marcel (Haute Loire)	tl 04 71 09 93 40 fx 04 71 02 94 04	M. Mondillon (Directeur Général)
SOLINEST		tl 03 89 61 16 39 tl 03 89 61 01 39	Mme Maître

Conclusion partielle

La filière thé française est relativement peu développée, fortement concentrée et contrôlée, à plus de 90 %, par des groupes agroalimentaires étrangers.

Le marché français du thé est cependant en progression : 2,5 % par an en volume et 3 % par an en valeur.

Les marques *leaders* développent un dynamisme important : elles ont mis à profit l'internationalisation de leurs activités pour lancer de nombreux produits innovants sur le marché.

Le taux de croissance annuel des entreprises de la filière a été de l'ordre de 5 %, pendant ces dernières années. La filière thé représente entre 600 et 700 emplois en France.

LES STRUCTURES DE RECHERCHE

Description et moyens

La recherche publique française

La recherche publique française en matière de thé est quasiment inexistante :

* **L'Institut national des sciences appliquées de Toulouse**

Département de génie biochimique et alimentaire

Un chercheur et un stagiaire ont étudié l'action des micro-organismes et des enzymes au cours de la fermentation du thé.

Moyens matériels : laboratoire de microbiologie et enzymologie.

* **ENSBANA à Dijon** (1 chercheur, 1 stagiaire)

L'ENSBANA a étudié la formation de la dihydroactinidiolide, qui est un composant majeur de l'arôme du thé noir, par co-oxydation enzymatique du β -carotène.

Moyens matériels : laboratoire de microbiologie et enzymologie.

* **CIRAD**

Le CIRAD n'a pas de programme de recherche sur le thé. Il peut cependant effectuer des analyses chimiques et organoleptiques pour le compte des sociétés industrielles ou commerciales (la demande est relativement faible actuellement).

Moyens matériels : laboratoire de chimie et d'analyse sensorielle.

* **CRITT Corse-technologie et université de Corte**

Identification des triglycérides du thé par RMN (du carbone 13)

Moyens matériels : Équipement RMN (du carbone 13)

La recherche industrielle

Les entreprises françaises bénéficient des résultats d'une recherche performante, conduite, le plus souvent à l'étranger, par les groupes internationaux dont elles dépendent. C'est principalement le cas des entreprises FRALIB (filiale d'UNILEVER), SOLINEST et Foods International.

Nature et qualité des relations entre le système public et le système privé

Quelques rares travaux ont été réalisés par des laboratoires publics sur financement direct de l'industrie :

THÈMES	LABORATOIRE IMPLIQUÉ	TYPE DE FINANCEMENT	PARTENAIRE INDUSTRIEL
1) Enzymologie La production ou l'extraction de lipoxygénases issues du thé a été envisagée dans le but de produire des arômes par voie enzymatique	INSA Toulouse	Privé	<i>Non précisé</i>
Formation de la dihydroactinidiolide par co-oxydation enzymatique du β -carotène	ENSBANA Dijon	Mixte	<i>Non précisé</i>
2) Analyses chimiques et organoleptiques à la demande	CIRAD	Privé	Divers

Le dispositif français au regard du dispositif européen

La recherche industrielle

Comme nous l'avons déjà souligné, la plupart des usines implantées en France appartiennent à des groupes internationaux et dépendent, par conséquent, d'une recherche effectuée dans des laboratoires étrangers, souvent implantés en Europe.

Nous rappelons que les principaux centres sont situés au Royaume-Uni :

- UNILEVER ,
- Lyons Tetley,
- Foods International.

Le Royaume-Uni joue un rôle de premier plan dans le domaine de la recherche privée sur le thé.

La recherche publique

Comme en France, des organismes officiels, et notamment des universités, travaillent partiellement dans le domaine du thé.

Nous soulignerons notamment l'importance des travaux conduits par les équipes britanniques des universités de Surrey et Sheffield.

D'une façon générale, l'essentiel des travaux de la recherche publique européenne, en matière de thé, sont effectués au Royaume-Uni et en Allemagne.

Les principaux pôles de l'Union européenne sont les suivants :

PAYS	VILLE	ORGANISME
Allemagne	Braunschweig	Institut für Lebensmittelchemie
	Würzburg	Université de Würzburg
	Garching	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie
	Hanovre	Université de Hanovre
Royaume-Uni	Chatham Maritime	Natural Resources Institute (NRI)
	Reading	University of Reading
	Sheffield	University of Sheffield
	Surrey	University of Surrey

Peu de collaborations ont été mises en place entre ces laboratoires et les équipes françaises, dans le cadre de projets financés par l'Union européenne.

LES RÉSULTATS DEPUIS 1990

En France

La production scientifique française, sur le thème du thé, est quasi inexistante. Depuis 1990, elle a fourni la matière à deux publications seulement, qui ont paru dans les revues suivantes:

- *Biotechnology Letters* ;
- *Biotechnology Progress*.

Le travail des équipes françaises a surtout porté sur l'étude des processus enzymatiques et microbiologiques qui se développent au cours du traitement post-récolte. L'analyse du contenu de travaux publiés et les informations que nous ont communiquées les équipes elles-mêmes nous permettent de souligner quelques résultats.

* Fermentation acétique du thé

L'INSA de Toulouse a caractérisé les métabolites élaborés, lors d'une fermentation du thé, par un mélange de levures et d'acétobacters.

* Production d'arômes

Dans le procédé traditionnel de fermentation qui conduit au thé noir, il y a production d'arômes grâce à des lipoxygénases. La production ou l'extraction de lipoxygénases issues du thé a été envisagée dans le but de produire des arômes, par voie enzymatique (INSA de Toulouse).

La formation de la dihydroactinidiolide par co-oxydation enzymatique du β -carotène a été étudiée par l'ENSBANA de Dijon.

***Méthodes analytiques** : identification des triglycérides du thé par la RMN du carbone 13 (université de Corse).

Dans le Monde

Axes prioritaires de la recherche

Les travaux, conduits dans le Monde, sont extrêmement divers, nous soulignerons néanmoins quelques axes prioritaires :

* L'identification et l'analyse des arômes et précurseurs d'arômes donnent lieu à de très nombreuses études.

* L'identification et l'analyse des polyphénols et autres composés chimiques du thé a fortement mobilisé les équipes, notamment au Royaume-Uni.

* Les recherches dans le domaine de l'influence de la consommation du thé sur la santé et la nutrition sont très actives aux États-Unis et au Japon : l'utilisation des polyphénols du thé comme bactériostatiques a été très étudiée.

Dans l'industrie

Depuis quinze à vingt ans, le conditionnement traditionnel du thé, en sacs ou en boîtes métalliques, perd régulièrement du terrain au profit des sachets (ou infusettes) dont l'utilisation est aisée.

La créativité des fabricants s'est surtout révélée par le lancement de nouveaux produits:

* Innovations par le goût

Certains thés sont traditionnellement parfumés au jasmin, à la menthe ou à la bergamote. Dans le but de conquérir de nouveaux marchés, les fabricants proposent maintenant une très large gamme d'arômes ou de mélanges d'arômes :

- agrumes (notamment orange amère et citron vert) ;
- fraise, framboise et abricot ;
- fruits des bois ;
- fruits exotiques (coco, goyave, fruit de la passion...) ;
- vanille ;
- cannelle.

Les fabricants espèrent qu'en recherchant un arôme original, le consommateur néophyte en viendra à adopter le thé pour lui-même.

* Les petits déjeuners

Depuis quelques années, des petits déjeuners instantanés contenant du thé, du lait et du caramel sont proposés aux consommateurs.

* Les boissons réfrigérées sans alcool

Les boissons à base de thés connaissent depuis une quinzaine d'années un essor exceptionnel. Après les pays asiatiques, le développement de ce marché en Europe est très prometteur.

Ces produits, conditionnés en boîtes d'aluminium, en bouteilles ou en packs, existent sous deux formes principales :

- boissons gazeuses ;
- boissons plus proches d'une infusion de thé.

ÉTAT DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIES

Technologies dominantes

Les techniques de transformation du thé comportent six opérations unitaires dominantes :

- * **Technologie (1)**
Conditionnement du thé vert, noir et Oolong destiné aux consommateurs.
- * **Technologie (2)**
Aromatisation du thé.
- * **Technologie (3)**
Préparation de boissons à base de thé et conditionnement en bouteilles, boites et packs.
- * **Technologie (4)**
Séchage du thé instantané par atomisation.
- * **Technologie (5)**
Séchage du thé instantané par lyophilisation.
- * **Technologie (6)**
Réincorporation des arômes dans le thé instantané.

Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

Notre appréciation sur chacune des six opérations unitaires précédemment énumérées est présentée dans les tableaux 4a à 4b.

Pour chaque technologie étudiée, nous avons rédigé une fiche où nous avons spécifié :

- * La filière correspondante, ici le **THÉ**.
- * Les produits concernés par cette opération, au cours de la filière.
- * Les opérations technologiques concernées.
- * Le degré de développement de cette technologie et de son application industrielle.
- * Les positions de la France, de l'Union européenne (moins la France) et du reste du Monde sur le plan scientifique et technique.
- * Les positions de la France, de l'Union européenne (moins la France) et du reste du Monde sur le plan industriel.
- * Le contenu technologique de l'opération.

TABLEAU 4a - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE	PRODUITS
THE	Thé vert, noir et Oolong

TECHNOLOGIE (1)	Conditionnement du thé vert et noir destiné aux consommateurs
------------------------	---

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie	En croissance
application industrielle	Etablie

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France	Moyenne
Union Européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Forte

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France	Moyenne
Union Européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Forte

CONTENU TECHNOLOGIQUE	Moyen
-----------------------	-------

FILIERE	PRODUITS
THE	Thé vert, noir et Oolong

TECHNOLOGIE (2)	Aromatisation du thé vert et noir
------------------------	-----------------------------------

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie	En croissance
application industrielle	Etablie

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France	Moyenne
Union Européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Moyenne

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France	Moyenne
Union Européenne (hors France)	Forte
Reste du Monde	Moyenne

CONTENU TECHNOLOGIQUE	Moyen
-----------------------	-------

FILIERE	PRODUITS
THE	Boissons à base de thé

TECHNOLOGIE (3)	Préparation des boissons à base de thé et conditionnement en bouteilles, boites et pack.
------------------------	--

DEGRE DE DEVELOPPEMENT

Technologie	Emergente	Etablie
application industrielle		

POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

France		Faible
Union Européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	

POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL

France		Faible
Union Européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Forte	

CONTENU TECHNOLOGIQUE	Moyen
-----------------------	-------

TABLEAU 4b - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIÈRE		PRODUITS	
THE		Thé instantané	
TECHNOLOGIE (4)		Séchage par atomisation	
DEGRE DE DEVELOPPEMENT			
Technologie		En croissance	
application industrielle		Etablie	
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE			
France			Inexistante
Union Européenne (hors France)	Moyenne		
Reste du Monde	Moyenne		
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL			
France			Inexistante
Union Européenne (hors France)	Moyenne		
Reste du Monde	Moyenne		
CONTENU TECHNOLOGIQUE	Moyen		

FILIÈRE		PRODUITS	
THE		Thé instantané	
TECHNOLOGIE (5)		Séchage par lyophilisation	
DEGRE DE DEVELOPPEMENT			
Technologie		En croissance	
application industrielle		Etablie	
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE			
France			Inexistante
Union Européenne (hors France)	Moyenne		
Reste du Monde	Moyenne		
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL			
France			Inexistante
Union Européenne (hors France)	Moyenne		
Reste du Monde	Moyenne		
CONTENU TECHNOLOGIQUE	Elevé		

FILIÈRE		PRODUITS	
THE		Thé instantané	
TECHNOLOGIE (6)		Réincorporation des arômes	
DEGRE DE DEVELOPPEMENT			
Technologie		En croissance	
application industrielle		Etablie	
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE			
France			Inexistante
Union Européenne (hors France)	Moyenne		
Reste du Monde	Moyenne		
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL			
France			Inexistante
Union Européenne (hors France)	Moyenne		
Reste du Monde	Moyenne		
CONTENU TECHNOLOGIQUE	Elevé		

Sciences de base dominantes

La recherche dans le domaine du thé, fait appel à des compétences scientifiques très variées.

Nous avons effectué une étude bibliographique sur les publications et brevets, parus depuis 1990, à l'aide des bases de données informatisées *FSTA*, *FOODLINE* et *IALINE*. Nous avons, par ailleurs, sollicité les équipes de recherche françaises pour qu'elles nous envoient la liste des travaux qu'elles ont effectués sur le thé.

Sur ces bases, nous avons ensuite classé les activités de recherche en six domaines scientifiques, énumérés ci-dessous :

*** Domaine scientifique (1)**

- Identification et analyse des arômes et des précurseurs d'arôme.
- Caractéristiques organoleptiques.

*** Domaine scientifique (2)**

Identification et analyse des polyphénols, de la caféine et autres composés chimiques.

*** Domaine scientifique (3) : traitements thermiques**

- Flétrissage et séchage des feuilles de thé.
- Déshydratation de l'extrait, lyophilisation.

*** Domaine scientifique (4) : traitements physiques**

- Récolte.
- Technologie post-récolte : roulage, hachage, tamisage, agglomération.
- Préparation du thé instantané : extraction, granulation.

*** Domaine scientifique (5) : microbiologie et réactions enzymatiques**

- Technologie post-récolte : fermentation des feuilles de thé.
- Stockage du thé (vert, noir et Oolong).
- Traitement et valorisation des sous-produits.

*** Domaine scientifique (6) : nutrition et santé**

- Effets physiologiques des composés phénoliques et de la caféine contenus dans le thé.
- Utilisation des composés phénoliques du thé comme bactériostatiques.

Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

Notre appréciation sur chacun des six domaines scientifiques précédemment identifiés est reportée dans les tableaux 5a à 5c.

Pour chaque technologie étudiée, une fiche spécifie :

- * La filière correspondante, ici le **THÉ**.
- * Les produits concernés par cette opération, au cours de la filière.
- * L'importance des moyens scientifiques mobilisés respectivement par la France, l'Union européenne (moins la France) et le reste du Monde .
- * La reconnaissance internationale des équipes de recherche mobilisées par la France, l'Union européenne (moins la France) et le reste du Monde .
- * Le nombre de publications et brevets des équipes françaises, européennes (UE moins la France) et du reste du Monde sur le plan scientifique et technique.
- * Enfin, une recommandation sur l'évolution des moyens de recherche.

TABLEAU 5a - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

La recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA, FOODLINE et IALINE.

FILIERE	PRODUITS
THE	Thé vert
	Thé noir
	Thé Oolong
	Thé instantané
	Boissons à base de thé

DOMAINE SCIENTIFIQUE (1)	Identification et analyse des arômes et des précurseurs d'arômes. Caractéristiques organoleptiques.
--------------------------	--

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Faible
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Faible
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		1
Union européenne (hors France)	18	
Reste du Monde	47	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
THE	Thé vert
	Thé noir
	Thé Oolong
	Thé instantané
	Boissons à base de thé

DOMAINE SCIENTIFIQUE (2)	Identification et analyse des polyphénols, de la caféine et autres composés chimiques.
--------------------------	--

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Inexistante
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Inexistante
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Moyenne	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		0
Union européenne (hors France)	37	
Reste du Monde	34	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 5b - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

La recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA, FOODLINE et IALINE.

FILIERE	PRODUITS
THE	Thé vert
	Thé noir
	Thé Oolong
	Thé instantané

DOMAINE SCIENTIFIQUE (3)	TRAITEMENTS THERMIQUES :
	* flétrissage et séchage des feuilles de thé * déshydratation de l'extrait, lyophilisation.

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Inexistante
Union européenne (hors France)		Inexistante
Reste du Monde	Faible	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Inexistante
Union européenne (hors France)		Inexistante
Reste du Monde	Moyenne	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		0
Union européenne (hors France)		0
Reste du Monde	10	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
THE	Thé vert
	Thé noir
	Thé Oolong
	Thé instantané
	Boissons à base de thé

DOMAINE SCIENTIFIQUE (4)	TRAITEMENTS PHYSIQUES :
	* récolte ; * technologie post-récolte : roulage, hachage, tamisage, agglomération ; * préparation du thé instantané : extraction, granulation.

IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France		Inexistante
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France		Inexistante
Union européenne (hors France)	Faible	
Reste du Monde	Moyenne	

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France		0
Union européenne (hors France)		7
Reste du Monde	21	

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 5c - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

La recherche bibliographique a été effectuée dans les bases FSTA, FOODLINE et IALINE.

FILIERE	PRODUITS
THE	Thé vert
	Thé noir
	Thé Oolong
	Sous-produits

DOMAINE SCIENTIFIQUE (5)
MICROBIOLOGIE ET REACTIONS ENZYMATIQUES : * technologie post-récolte : fermentation des feuilles de thé ; * stockage du thé (vert, noir ou "Oolong") ; * traitement et valorisation des sous-produits.

IMPORTANTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France	Faible
Union européenne (hors France)	Faible
Reste du Monde	Moyenne

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Faible
Union européenne (hors France)	Faible
Reste du Monde	Moyenne

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France	1
Union européenne (hors France)	3
Reste du Monde	16

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
THE	Thé vert
	Thé noir
	Thé Oolong

DOMAINE SCIENTIFIQUE (6)
NUTRITION ET SANTE : * Effets physiologiques des composés phénoliques et de la caféine, * Utilisation des composés phénoliques du thé comme bactériostatiques

IMPORTANTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France	Inexistante
Union européenne (hors France)	Faible
Reste du Monde	Moyenne

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Inexistante
Union européenne (hors France)	Faible
Reste du Monde	Forte

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France	0
Union européenne (hors France)	4
Reste du Monde	24

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

RECOMMANDATIONS

Quels objectifs fixer à la recherche ?

Nous avons consulté les laboratoires publics impliqués dans le domaine du thé, les principales entreprises de la filière et leurs associations professionnelles pour leur demander leur point de vue quant aux objectifs que la recherche devrait se fixer dans les prochaines années.

La matière première et ses caractéristiques aromatiques

L'étude des caractéristiques aromatiques et chimiques du thé doit être développée afin que les industriels puissent tirer le meilleur parti de la matière première qu'ils utilisent, et proposer des mélanges présentant des goûts nouveaux : la saveur du thé doit être optimisée.

De nombreuses réactions enzymatiques se développent au cours de la fermentation du thé ; l'étude de leur mécanisme et de leur incidence sur la qualité finale du produit doit être poursuivie.

Extraction d'arômes et d'additifs alimentaires

Par son fort potentiel aromatique et sa richesse en polyphénols, le thé peut être une source d'additifs utilisables dans l'industrie agroalimentaire. Cette voie mérite d'être davantage explorée.

Le développement de nouveaux produits

La créativité des industriels a conduit au développement de produits innovants dérivés du thé et notamment de différents types de boisson.

Les professionnels et les chercheurs soulignent que cette démarche doit être poursuivie pour permettre au thé de capter une nouvelle clientèle (principalement jeune).

L'étude de la préparation d'extraits naturels de thé destinés à l'aromatisation doit aussi être développée.

Amélioration des techniques de conditionnement du thé

Les industriels conditionneurs sont demandeurs d'une recherche technique dans les domaines suivants :

- miniaturisation des systèmes électroniques équipant les chaînes de conditionnement ;
- amélioration de la fiabilité des systèmes de pesage et adaptation des soudeuses ultrasoniques.

Nutrition et santé

L'étude des principes actifs contenus dans le thé ouvre des voies de recherche encore mal explorées : l'exemple des équipes scientifiques des États-Unis et du Japon, qui ont déjà identifié les propriétés bactériostatiques des polyphénols du thé, est à suivre.

Quel avenir pour la recherche française en matière de thé ?

En matière de thé, la recherche publique française se résume aux travaux (anecdotiques) de trois laboratoires et à deux publications parues depuis 1990 : son financement est par conséquent des plus étiques.

Les laboratoires publics ont été rarement sollicités par une profession relativement étroite, presque totalement contrôlée par des groupes étrangers et disposant de leur propre structure de recherche.

Force est de constater que la France est quasi inexistante dans le monde de la recherche sur le thé.

Seule une action volontariste pourrait éventuellement modifier ce constat :

- intérêt de certains chercheurs qui devront effectuer des démarches systématiques auprès des industriels (sans garantie de succès) ;
- action d'accompagnement de l'État (mais y voit-il un intérêt ?).

Serait-il opportun que le CIRAD réactive un programme thé, qui existait naguère, et crée un réseau en fédérant les quelques équipes qui semblent encore intéressées par ce thème ?

Synthèse des recommandations

La synthèse de nos recommandations pour la filière thé est présentée dans le tableau 6.

TABLEAU 6 - Synthèse des recommandations

AXES PRIORITAIRES DE RECHERCHES RECOMMANDES	Niveau de priorité (1)	IMPACT SUR LES UTILISATEURS DE LA RECHERCHE (2)						IMPACTS SOCIAUX (3)		NOMBRE D'ANNEES AVANT IMPACT		
		Grandes entreprises	PME/PMI et petites entreprises	Consommateurs	Fournisseurs d'équipements	Administration	Pays en développement	Emploi	Environnement	< 2ans	< 5ans	> 5ans
1) MAITRISE DE LA MATIERE PREMIERE, TECHNOLOGIE POST-RECOLTE												
Caractéristiques aromatiques du thé	3	3	3	2	0	0	3	+	0		•	
Réactions enzymatiques au cours de la fermentation	3	1	1	0	0	0	3	0	0		•	
2) EXTRACTION D'AROMES ET D'ADDITIFS ALIMENTAIRES												
	3	2	1	2	2	0	3	+	0		•	
3) DEVELOPPEMENT DE NOUVEAUX PRODUITS A BASE DE THE												
	3	3	1	2	3	0	3	+	0		•	
4) AMÉLIORATION DES TECHNIQUES DE CONDITIONNEMENT												
	3	3	2	2	3	2	0	0	0	•		
5) NUTRITION ET SANTÉ												
	3	3	3	3	0	3	3	+	0		•	

(1) : 1, 2 ou 3 dans l'ordre croissant de priorité (le chiffre le plus élevé correspondant à la priorité la plus forte)

(2) : 0, 1, 2 ou 3 pour "nul", "faible", "moyen", "élevé".

(3) : -, 0, +, ? pour "négatif", "neutre", "positif", "inconnu".

La filière épices et aromates en France

**Réflexion stratégique sur la recherche
en industrie agroalimentaire**

Michel Jacquet

LA FILIÈRE DES ÉPICES ET AROMATES EN FRANCE

SOMMAIRE	1
RÉSUMÉ	3
SUMMARY	5
INTRODUCTION	7
Les traitements post-récolte	7
La technologie de première transformation des épices et aromates dans les pays consommateurs	7
L'industrie de l'aromatique	8
Poids économique et flux	8
SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE	10
Les transformateurs	10
Les industriels utilisateurs des épices et aromates	12
LES STRUCTURES DE RECHERCHE	15
Description et moyens	15
Nature et qualité des relations entre le système public et le système privé	18
Le dispositif français au regard du dispositif européen	18
LES RÉSULTATS DEPUIS 1990	19
En France	19
Dans le Monde	20
ÉTAT DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIES	21
Technologies dominantes	21
Sciences de base dominantes	25
RECOMMANDATIONS	28
Quels objectifs fixer à la recherche ?	28
Quelle place pour l'outil de recherche public ?	29
Quels moyens attribuer à la recherche ?	30
Synthèse des recommandations	30
LISTE DES TABLEAUX	
Tableau 1 : Importations et exportations françaises d'épices et aromates	9
Tableau 2 : Les transformateurs	11
Tableau 3 : Adresses des organismes professionnels et des entreprises	13
Tableau 4 : Adresses des laboratoires de recherche français	17
Tableau 5 : Grille de lecture stratégique de l'état des technologies	22
Tableau 6 : Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française	26
Tableau 7 : Synthèse des recommandations	31

LA FILIÈRE DES ÉPICES ET AROMATES EN FRANCE

RÉSUMÉ

La filière “épices et aromates” couvre une large gamme de produits agricoles qui sont souvent importés à partir des pays tropicaux.

Les industriels transformateurs commercialisent les produits purs, coupés ou broyés, ou bien opèrent des mélanges.

Les produits sont proposés aux consommateurs dans des emballages de différents types.

Les épices et aromates constituent également l’une des bases de l’industrie de l’aromatique, qui opère des traitements technologiques très élaborés :

- extractions (notamment à l’aide des fluides supercritiques) ;
- encapsulation des arômes.

Ces techniques ne sont pas spécifiques aux épices et aromates, mais sont aussi appliquées aux autres produits alimentaires ainsi qu’aux plantes à parfum.

* La France a importé, en 1995, 22 854 tonnes d’épices et aromates (valeur : 367 millions de francs) ;

* La France a exporté ou ré-exporté 7 783 tonnes d’épices et aromates (valeur : 198 millions de francs).

Sept industriels transformateurs sont présents sur le marché français. Le chiffre d’affaires global de la filière spécifique “épices et aromates” est en France de l’ordre de 2 milliards de francs.

De nombreux laboratoires publics travaillent sur les épices et aromates : nous en avons recensé seize.

La production scientifique de la recherche publique française a fourni la matière de 35 publications, depuis 1991.

Les avancées scientifiques ont été surtout réalisées dans les domaines suivants :

- variabilité chimique, bio-diversité et connaissance des spécificités organoleptiques et olfactives des produits naturels ;
- amélioration de la productivité en principes actifs, en fonction de la sélection variétale et des techniques culturales ;
- étude des appareils biologiques assurant la synthèse et le stockage des huiles essentielles ;
- conservation des propriétés des produits à travers les traitements technologiques ;
- amélioration des qualités sanitaires des produits ;
- pouvoir colorant et anti-oxygénant ;
- application des fluides supercritiques à l’extraction des huiles essentielles et des arômes.

Les industriels transformateurs se sont principalement ingéniés à présenter à leurs clients les épices et arômes sous des conditionnements attractifs et originaux. Les produits lyophilisés connaissent une percée commerciale notable.

Les industriels utilisateurs ont surtout tenté d'adapter de nouvelles techniques d'extraction et de stabilisation aux huiles essentielles et aux arômes.

Dans le domaine des épices et aromates, la recherche privée reste prépondérante. Il existe en fait deux types d'entreprises : celles qui travaillent de façon totalement autonome (de la culture de la plante jusqu'au produit fini) et celles qui s'appuient fortement sur la recherche publique ou professionnelle, financée sur fonds publics.

L'examen des suggestions formulées par les entreprises et les laboratoires, que nous avons consultés, nous ont conduit à recommander quelques axes de recherche prioritaires :

(1) La matière première et ses caractéristiques :

- recensement des espèces dignes d'intérêt économique ;
- sélection variétale et amélioration des techniques culturales, lutte contre les maladies et le ravageurs.

(2) La préparation post-récolte :

- amélioration des techniques de séchage ;
- amélioration de la désinsectisation et de la débactérisation.

(3) Extraction des huiles essentielles et arômes par les fluides supercritiques.

(4) Recherche d'additifs alimentaires.

(5) Synthèse et hémisynthèse.

(6) Affinage des méthodes analytiques.

THE HERBS AND SPICES SECTOR IN FRANCE

SUMMARY

The herbs and spices sector covers a wide range of agricultural products, often imported from tropical countries.

The processing industry markets whole, chopped or ground products, or blends of different spices.

The products are proposed to consumers in different types of packaging.

Herbs and spices are also one of the raw materials for the flavourings industry, which uses highly sophisticated technologies:

- extraction (notably using supercritical fluids)
- flavour encapsulation.

These techniques are not specific to herbs and spices, but can also be used for other food products and for scent plants.

France imported 22 854 tonnes of herbs and spices in 1995 (value: 367 million francs).

It exported or re-exported 7 783 tonnes (value: 198 million francs).

There are seven industrial processors on the French market. The overall turnover of the French “herbs and spices” sector is around two billion francs.

There are many public laboratories working on herbs and spices: we identified 16.

The French scientific sector has supplied material for 35 publications since 1991.

The main scientific advances have been in the following fields:

- chemical variability, biodiversity and knowledge of the organoleptic and olfactory specificities of natural products
- improved active constituent productivity, based on breeding and crop techniques
- study of the biological apparatus ensuring essential oil synthesis and storage
- conservation of product properties by technological treatments
- improved health properties
- colouring and anti-oxidant properties
- applying supercritical fluids to essential oil and flavour extraction.

Processors have primarily strived to offer their customers spices and flavourings in attractive, original packaging. Freeze-dried products have had substantial market impact.

Industrial users have above all attempted to adapt new extraction and stabilization techniques to

essential oils and flavourings.

Private research dominates the herbs and spices sector. There are two types of company: those that work entirely independently (from plantation to end product) and those that rely heavily on public or private research, with public funding.

The suggestions made by the companies and laboratories we talked to led us to recommend several priority research topics:

- (1) Raw materials and their characteristics:
 - identifying species of economic value
 - varietal breeding and improved crop techniques, pest and disease control.
- (2) Post-harvest preparation:
 - improved drying techniques
 - improved disinsectization and disinfection.
- (3) Essential oil and flavour extraction using supercritical fluids.
- (4) Search for food additives.
- (5) Synthesis and semi-synthesis.
- (6) Fine-tuning of analytical methods.

INTRODUCTION

La filière “épices et aromates” couvre une large gamme de produits agricoles qui sont le plus souvent importés à partir des pays tropicaux.

Les principaux épices et aromates consommés en France sont les suivants :

- * poivre : noir, blanc ou vert ;
- * piments ;
- * vanille ;
- * cannelle ;
- * girofle ;
- * muscade et macis ;
- * graines : anis, badiane, cumin, carvi, fenouil, genièvre ;
- * gingembre, safran, curcuma, serpolet, thym, feuilles de laurier, curry, graines de fenugrec ;
- * autres épices.

Immédiatement après leur récolte, ces produits sont soumis à un traitement technologique destiné à les stabiliser pour être exportés sans dommage.

Les traitements post-récolte

Les traitements post-récolte sont essentiellement le séchage, l'extraction des huiles essentielles et le conditionnement.

Séchage

Le séchage a pour but d'abaisser la teneur en eau du produit jusqu'à un niveau qui évite la prolifération des micro-organismes et permette sa conservation.

Extraction des huiles essentielles

Certaines huiles essentielles sont extraites dans les zones de production par différentes techniques :

- entraînement à la vapeur ;
- extraction liquide-solide par solvant.

Conditionnement

Les produits destinés à l'exportation sont ensuite conditionnés :

- en sacs de jute ou de sisal (dans le cas des produits secs) ;
- en flacons de matière plastique (dans les cas des huiles essentielles ou du poivre vert conservé dans une saumure).

La technologie de première transformation des épices et aromates dans les pays consommateurs

Désinsectisation-débactérisation

La teneur en insectes et micro-organismes des épices et aromates importés est souvent excessive. Il faut alors les soumettre à des traitements de désinsectisation et débactérisation par traitement thermique, traitement à la vapeur ou ionisation. Les traitements chimiques à l'oxyde d'éthylène ou au bromure de méthyle ont été récemment interdits.

Coupe et broyage

À leur arrivée dans les pays consommateurs, les épices et aromates séchés sont soumis, le plus souvent, à une coupe ou un broyage qui permettent de réduire leur granulométrie.

Le conditionnement des épices et aromates destinés aux consommateurs

Les transformateurs peuvent commercialiser les produits purs, coupés ou broyés, ou bien opérer des mélanges.

Les produits sont proposés aux consommateurs dans des emballages de différents types :

- sachets de papier ou de matière plastique ;
- flacons de différents types (verre, matière plastique...).

Autres technologies

La surgélation et la cryogénéisation sont également utilisées comme techniques de conservation.

L'industrie de l'aromatique

Les épices et aromates constituent l'une des bases de l'industrie de l'aromatique, qui opère des traitements technologiques très élaborés :

- * extractions (notamment à l'aide des fluides supercritiques) ;
- * encapsulation des arômes.

Ces techniques ne sont pas spécifiques aux épices et aromates mais sont aussi appliquées aux autres produits alimentaires ainsi qu'aux plantes à parfum.

Poids économique et flux

Le chiffre d'affaire global de la filière spécifique "épices et aromates" est en France de l'ordre de 2 milliards de francs.

Au tableau 1, figurent les importations et les exportations françaises (spécifiées en quantité et en valeur, selon les *Renseignements statistiques du Commerce Extérieur de la France* pour les principaux épices et aromates, cités au début de ce chapitre).

Nous soulignerons les chiffres principaux (pour l'année 1995) :

* La France a importé 22 854 tonnes d'épices et aromates (valeur : 367 millions de francs) ;

* La France a exporté, ou réexporté, 7 783 tonnes d'épices et aromates (valeur : 198 millions de francs).

TABLEAU 1 - Importations et exportations françaises d'épices et aromates

Source : Renseignements statistiques du Commerce Extérieur de la France (Douanes)

PRODUITS	IMPORTATIONS				EXPORTATIONS			
	QUANTITE (en tonnes)		VALEUR (en francs français)		QUANTITE (en tonnes)		VALEUR (en francs français)	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995	1994	1995
POIVRE	7 931,1	8 848,4	102 207 000	139 378 000	699,2	925,9	18 338 000	23 239 000
PIMENT	2 899,3	2 504,7	37 674 000	33 822 000	466,6	238,9	10 078 000	9 568 000
VANILLE	324,5	347,8	104 393 000	67 992 000	94,9	157,7	25 568 000	29 304 000
CANNELLE	647,0	705,3	6 116 000	7 024 000	76,4	104,5	1 046 000	1 561 000
GIROFLE	961,0	533,5	4 338 000	2 674 000	158,0	154,2	1 264 000	1 319 000
MUSCADE, MACIS	864,4	791,3	9 045 000	9 790 000	235,8	205,0	2 586 000	3 197 000
GRAINES : ANIS, BADIANE, CUMIN, CARVI, FENOUIL, GENIEVRE.	2 419,0	2 859,6	17 719 000	18 789 000	521,3	760,9	8 050 000	10 021 000
GINGEMBRE, SAFRAN, CURCUMA, SERPOLET, THYM, feuilles de LAURIER, CURRY, Graines de FENUGREC & autres épices.	5 413,8	6 363,6	85 552 000	101 478 000	5 608,4	5 236,2	128 225 000	120 315 000
TOTAL GENERAL	21 460,1	22 954,2	367 044 000	380 947 000	7 860,6	7 783,3	195 155 000	198 524 000

QUANTITE (en tonnes)		VALEUR (en francs français)	
1994	1995	1994	1995

SOLDE TOTAL :				
IMPORTATIONS				
- EXPORTATIONS	13 599,5	15 170,9	171 889 000	182 423 000

QUANTITE (en grammes)		VALEUR (en francs Français)	
1994	1995	1994	1995

CONSOMMATION TOTALE per capita				
POPULATION FRANCAISE (chiffres INSEE) :	234	260	2,96	3,13
<i>Avec :</i>				
<i>* 58,027 millions d'habitants en 1994</i>				
<i>* 58,265 millions d'habitants en 1995</i>				

SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE

La consommation française d'épices et aromates, tels que nous les avons définis, est faible et ne dépasse guère 260 g par habitant et par an.

Les transformateurs

Le Syndicat national des transformateurs de poivre, épices, aromates et vanille (SNPE) regroupe la plupart des transformateurs de la filière.

D'autres associations professionnelles telles que le CRIEPPAM-CEPPARM et la Route des épices s'intéressent aussi à ce domaine.

Sept transformateurs principaux sont présents sur le marché français :

- * DUCROS
- * LIEBIG MAILLE AMORA (LMA)
- * ANTARTIC
- * CHARABOT ARCO OCÉAN INDIEN
- * GYMA
- * DARÉGAL
- * CEPASCO
- *Laboratoire d'Herboristerie Générale.

Le tableau 2 présente, pour les principales entreprises travaillant dans cette filière :

- * le chiffre d'affaires ;
- * l'effectif salarié moyen, soit environ 1 300 personnes au total ;
- * la valeur ajoutée brute du secteur (21,8 %) ;
- * d'autres agrégats économiques.

Le taux de croissance annuel des entreprises de la filière a été de l'ordre de 5 %, pendant ces dernières années.

TABLEAU 2 - Les transformateurs

SOURCES :

* Serveur MINITEL "VERIF"

* AGRESTE : Données chiffrées IAA n° 49 et 58

* Renseignements communiqués par les entreprises elles-mêmes

Ces chiffres concernent uniquement l'activité "Epices et aromates" des entreprises citées

	CHIFFRE D'AFFAIRES (CA) 1995 (en millions de francs français)	EFFECTIF SALARIE MOYEN
PRINCIPALES ENTREPRISES		
DUCROS	911	540
LIEBIG MAILLE AMORA (LMA)	360	160
ANTARTIC	185	130
CHARABOT ARCO OCEAN INDIEN	160	120
GYMA	150	110
DAREGAL	148	110
CEPASCO	110	90
LABORATOIRE D'HERBORISTERIE GENERALE	50	40
<i>SOUS-TOTAL</i>	2 074	1 300
TOTAUX GENERAUX	2 074	1 300

PRINCIPALES DONNEES DE STRUCTURE POUR L'ENSEMBLE DE LA PROFESSION

Effectif salarié	1 300
	En millions de francs français
Rémunération du personnel	n.d.
Chiffre d'affaires	2 074
Ventes à l'exportation	311
	en %
Valeur ajoutée brute	21,8%
Résultat net	2,2%
Part des exportations dans le chiffre d'affaires	15,0%
Taux de croissance du secteur	5,0%

Les industriels utilisateurs des épices et aromates

Les industriels utilisateurs des épices et aromates sont des départements appartenant à tous les grands groupes de l'agroalimentaire, de la chimie fine et de la pharmacie.

L'extraction des arômes à partir des épices et aromates n'est que l'une des activités de l'importante profession des aromaticiens qui s'intéressent également :

- aux plantes à parfum ;
- aux autres arômes naturels.

Les techniques utilisées sont très élaborées et souvent communes à ces différents domaines.

Les principaux aromaticiens qui traitent également les épices et aromates, à côté d'autres activités, sont les suivants :

- * ADRIAN
- * BIOLANDES
- * C.A.L
- * FIRMENICH
- * HAARMANN & REINER,
- * MANE Fils S.A.
- * ROBERTET
- * S.B.I.

La plupart des aromaticiens adhèrent au Syndicat national des industries aromatiques alimentaires (SNIAA).

Les tableaux 3a et 3b présentent les adresses des entreprises et des organismes, que nous avons consultés :

- * les associations professionnelles et les syndicats de transformateurs et aromaticiens (rubrique A),
- * les transformateurs (rubrique B) et les aromaticiens (rubrique C).

TABLEAU 3a - Adresses des organismes professionnels et des entreprises

RAISON SOCIALE	ADRESSE	Téléphone Fax	CONTACTS
-----------------------	----------------	--------------------------	-----------------

A) ORGANISMES PROFESSIONNELS

CRIEPPAM-CEPPARM	ZI Saint Joseph Traverse des métiers 04100 Manosque	tl 04 92 87 70 52 fx 04 92 72 72 09	M. Krausz
FEDAROM SNIAA	89 rue du Faubourg Saint Honoré 75370 Paris Cedex 08	tl 01 42 65 09 65 fx 01 47 42 44 64	Mme Auger
La Route des Epices		tl 04 67 02 26 12 fx 04 67 52 28 29	M. Lagarrigue
ONIPPAM	2 rue du Maréchal Foch BP 8 04130 Volx	tl 04 92 79 34 46 fx 04 92 79 33 22	M. Garnon
Syndicat national des transformateurs de poivre, épices, aromates et vanille (SNPE)	8 rue de l'Isly 75008 Paris	tl 01 45 22 56 05 fx 01 43 87 85 40	M. Ribeyron-Montmartin Mlle Féron

B) INDUSTRIELS TRANSFORMATEURS

ANTARTIC 2	Zone artisanale 07800 Charmes sur Rhône	tl 04 75 60 82 50 fx 04 75 60 97 57	M. Thomé
CEPASCO	Parc d'activité de Gémenos 25 avenue de Coulin BP 125 13681 Gémenos Cedex	tl 04 42 32 23 23 fx 04 42 32 23 87	Mme Chabert
CHARABOT ARCO OCEAN INDIEN	10 route Napoléon 06630 Grasse	tl 04 92 42 41 00 fx 04 93 40 47 79	M. Teisseyre
DARBONE DAREGAL	Milly-la-Forêt (Essone)	tl 01 64 98 29 00 fx 01 64 98 89 07	M. Dubarle
DUCROS	Carpentras (Vaucluse)	tl 04 90 63 89 89 fx 04 90 63 89 82	M. Colonna
GYMA	Carpentras (Vaucluse)	tl 04 90 60 82 00 fx 04 90 60 82 29	M. Sablayrolles
LABORATOIRE D'HERBORISTERIE GENERALE	269 route des Trois Lucs BP 87 13371 Marseille Cedex 11	tl 04 91 43 26 31 fx 04 91 43 14 05	M. Roujon
LIEBIG MAILLE AMORA	48 quai Nicolas Rolin BP n° 670 21017 Dijon Cedex	tl 03 80 44 44 44 fx 03 80 44 44 22	Mme Piroelle

TABLEAU 3b - Adresses des organismes professionnels et des entreprises

RAISON SOCIALE	ADRESSE	Téléphone Fax	CONTACTS
C) AROMATICIENS			
ADRIAN	15 rue de Cassis 13008 Marseille	tl 04 91 17 42 42 fx 04 91 78 40 22	M. Zola
BIOLANDES	Le Sen 40420 Labrit	tl 05 58 51 07 27 fx 05 58 51 03 99	M. Bats
C.A.L	27 avenue Sainte Lorette 06130 Grasse	tl 04 92 42 33 00 fx 04 92 42 33 20	M. Gelu M. Pellerin
FIRMENICH	93 avenue Charles de Gaulle 92521 Neuilly sur Seine	tl 01 40 88 73 42 fx 01 40 88 73 29	M. Xavier Brochet
HAARMANN & REINER	68 avenue du Vert Galant 95310 Saint-Ouen-l'Aumone	tl 01 34 30 73 00 fx 01 34 30 73 79 & 01 34 30 73 66	M. Roger Delache
MANE Fils S.A.	620 route de Grasse 06620 Bar sur Loup	tl 04 93 09 70 00 fx 04 93 42 54 25	M. Grimault
ROBERTET	37 avenue Sidi Brahim 06130 Grasse	tl 04 93 40 33 66 fx 04 93 70 68 09	M. Daniel Joulain
S.B.I	Quartier du Plan de Grasse 06160 Le Plan-de-Grasse	tl 04 93 09 30 00 fx 04 93 09 31 48	M. George

LES STRUCTURES DE RECHERCHE

Description et moyens

La recherche publique française

De très nombreux laboratoires publics travaillent sur les épices et aromates.

* **CERDEPPAM/CFPPA**

Un chercheur travaille dans le domaine de l'économie des plantes à parfum, aromatiques et Méridionales.

* **Commissariat à l'énergie atomique (CEA),**

Le Centre d'étude de la vallée du Rhône utilise les fluides supercritiques pour extraire les arômes (3 chercheurs).

Moyens matériels : Matériel d'extraction par fluides supercritiques

* Le **CIRAD-FLHOR** met à profit son implantation à l'île de la Réunion pour étudier les huiles essentielles.

Moyens matériels : Matériel d'extraction des huiles essentielles.

* **CRITT Corse-technologie et université de Corte**

Identification des constituants des huiles essentielles par RMN (du carbone 13)

Moyens matériels : Équipement RMN (du carbone 13)

* **École nationale supérieure de chimie de Toulouse**

Le Centre CATAR a appliqué les techniques d'extraction des arômes à la truffe.

Moyens matériels : Divers équipements d'extraction.

* **École nationale supérieure des industries chimiques de Nancy**

(2 chercheurs, 5 stagiaires) :

- adsorption et désorption des arômes ;
- procédé d'extrographie supercritique.

Moyens matériels : Matériel d'extraction par fluides supercritiques.

* **École nationale supérieure des industries agricoles et alimentaires (ENSIA)**

Laboratoire de chimie des substances naturelles (6 chercheurs) :

- séchage et conservation des plantes aromatiques ;
- analyse des huiles essentielles ;
- recherche de colorants et d'anti-oxydants naturels.

Moyens matériels : Équipements de séchage, matériel analytique.

* **Institut national de la recherche agronomique (INRA) à Dijon**

Laboratoire de recherche sur les arômes (2 chercheurs, 2 stagiaires)

Le laboratoire de recherche sur les arômes travaille dans le domaine de la caractérisation chimique et aromatique des épices, aromates et huiles essentielles.

Moyens matériels : Équipements pour l'analyse chimique et organoleptique.

* **Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, aromatiques et médicinales (ITEIPMAI)**, 4 chercheurs, 10 stagiaires :

- sélection variétale ;
- protection des cultures.

* **Université Claude Bernard de Lyon**

Laboratoire de biologie micromoléculaire (1 chercheur) :

- étude des huiles essentielles (biodiversité, écophysiologie) ;
- flavonoïdes (biodiversité, analyse structurale).

* **Université Blaise Pascal de Clermont Ferrand**

Laboratoire de chimie des huiles essentielles (3 chercheurs, 4 stagiaires) :

- étude des caractères chimiques de certains clones ;
- recherche de variétés clonales performantes.

* **Université Jean Monnet de Saint-Etienne**

Laboratoire de chimie des huiles essentielles (6 enseignants chercheurs, 2 stagiaires) :

- amélioration des plantes aromatiques ;
- étude des appareils sécréteurs ;
- synthèse terpénique ;
- étude des dates de récolte ;
- comportement des structures sécrétrices au cours de l'extraction industrielle.

* **Université de Montpellier II, Sciences et techniques du Languedoc**

Laboratoire de chimie des huiles essentielles (4 enseignants chercheurs, environ 10 stagiaires) :

- exploration de la flore aromatique tropicale ;
- études chimiotaxonomiques ;
- propriétés et modifications chimiques des huiles essentielles.

Les adresses des laboratoires publics que nous avons consultés figurent au tableau 4.

La recherche industrielle

La recherche industrielle est principalement le fait des entreprises exerçant leurs activités dans le domaine de l'aromatique.

Nous en avons déjà noté la liste à la rubrique (B) du tableau 3b.

TABLEAU 4 - Adresses des laboratoires de recherche

RAISON SOCIALE	ADRESSE	Téléphone Fax	CONTACTS
CEA (Commissariat à l'énergie atomique)	Centre d'études de la vallée du Rhône - Département de technologie de l'enrichissement BP 111 26702 Pierrelatte Cedex	tl 04 75 50 43 51 fx 04 75 50 43 42	M. Carlès M. Perre
CFPPA CERDEPPAM	BP 36 26111 Nyons	tl 04 75 26 65 90 fx 04 75 26 32 67	M. Nicolas Verlet
CIRAD-FLHOR UR de technologie	BP 5035 34032 Montpellier	tl 04 67 61 58 00	M. Max Reynès M. Yves Lozano
CRITT Corse technologie		tl 04 95 45 21 51 fx 04 95 45 21 58	M. Marc Corticchiato
Ecole Nationale supérieure de chimie de Toulouse (CATAR)		tl 05 61 17 57 29 fx 05 61 17 57 30	M. Talou
Ecole nationale supérieure des industries chimiques (ENSIC) Institut national polytechnique de Lorraine	1 rue Grandville BP 451 54001 Nancy Cedex	tl 03 83 17 50 27 fx 03 83 35 08 11	Mme Barth
Ecole nationale supérieure d'agronomie et des industries alimentaires (ENSAIA)	2 avenue de la forêt de Haye BP 172 54505 Vandoeuvre les Nancy Cedex	tl 03 83 59 58 64 fx 03 83 59 57 99	M. Frédéric Bourgaud
ENSIA (Département des sciences de l'aliment)	Chimie des substances naturelles 1 avenue des Olympiades 91305 Massy	tl 01 69 93 50 25 fx 01 69 93 50 24	M. Hubert Richard
INRA Laboratoire de recherche sur les arômes	17 rue de Sully BV 1540 21034 Dijon Cedex	tl 03 80 63 30 00 fx 03 80 63 32 27	M. Etiévant Mme Sylvie Issanchou
ITEIPMAI	ZI Les Trois Routes 49120 Chemillé	tl 02 41 30 30 79 fx 02 41 30 59 48	M. Bouverat-Bernier (Directeur Technique)
Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux (ICMCB)	Château Brivazac avenue du Docteur Schweitzer 33608 Pessac Cedex	tl 05 56 84 63 37 fx 05 56 84 27 61	M. Yves Yarrabos
Université Blaise Pascal de Clermont - Ecole nationale supérieure de chimie Laboratoire de chimie des huiles essentielles	Campus de Cézéaux 24 avenue des Landais 63177 Aubière Cedex	tl 04 73 40 71 35 fx 04 73 27 44 43	M. Jean-Claude Chalchat
Université Claude Bernard de Lyon I		tl 04 72 44 33 08 fx 04 72 43 14 26	M. Bernard Voirin
Université de Corse Facultés de sciences et techniques URA CNRS 2053 (SDEM)	Equipe Chimie & Biomasse route des Sanguinaires 20000 Ajaccio	tl 04 95 52 00 10 fx 04 95 52 05 89	M. Joseph Casanova
Université de Saint-Etienne Laboratoire de biologie végétale		tl 04 77 42 15 24 fx 04 77 25 18 17	M. Perrin Mme Colson
Université de Montpellier II Sciences et techniques du Languedoc	Place Eugène Bataillon 34095 Montpellier Cedex 5	tl 04 67 14 32 95 04 67 14 38 39 fx 04 67 14 38 88	M. Lamaty Mme Menut

Nature et qualité des relations entre le système public et le système privé

Certaines entreprises, notamment les aromaticiens, disposent d'une structure puissante qui leur permet de conduire leurs recherches sans s'appuyer sur des équipes publiques. Les résultats de ces travaux sont évidemment strictement confidentiels.

D'autres entreprises, souvent de taille plus modeste, font appel aux laboratoires publics.

À titre d'exemple nous citons ci-dessous des travaux qui ont été réalisés par des laboratoires publics sur financement totalement ou partiellement industriel.

THÈMES	LABORATOIRE IMPLIQUÉ	TYPE DE FINANCEMENT	PARTENAIRE INDUSTRIEL
1) Recherche de variétés performantes Détermination des caractères chimiques de clones : menthe, thym	Université de Clermont Fd	Mixte	LIMAGRAIN Chambres d'Agriculture (26, 69)
Étude des organes sécréteurs	Université de St Etienne	Mixte	n.d.
2) Extraction & séparation Séparation et identification des constituants, stabilité thermique : rocou, safran, paprika	ENSIA Massy	Privé	n.d.
Comparaison des méthodes d'extraction des arômes: safran	ENSIA Massy	Privé	n.d.
Extraction par fluides supercritiques	CEA Pierrelatte	Privé	n.d.
3) Huiles essentielles Étude de la variabilité chimique, composition en fonction de l'état végétatif de la plante : gingembre, girofle, curcuma, poivre, thym	Université de Corse	Privé	Montier SARL

Le dispositif français au regard du dispositif européen

La recherche industrielle

Les principaux centres de recherche privés, travaillant en Europe sur les épices et aromates, sont les suivants :

- FLAVEX NATUREXTRAKTE GmbH (Rehlingen, Allemagne) ;
- PFISER (Allemagne) ;
- HAARMANN & REINER (Allemagne) ;
- FIRMENICH (Suisse).

La recherche publique

Comme en France des organismes officiels, et notamment des universités, travaillent partiellement dans le domaine des plantes aromatiques.

Les principaux pôles de l'Union européenne sont les suivants :

PAYS	VILLE	ORGANISME
Allemagne	Berlin	Department of Food Technology
	Munich	Inst. für Lebensmitteltechnologie Technische Universität
Italie	Viale	Istituto del CNR per lo Studio delle Sostanze Naturali
Pays-Bas	Wageningen	Agrotechnical Research Institute
Royaume-Uni	Nottingham	Department of Applied Biochemistry University of Nottingham
	Edimbourg	Institute of Cellular and Molecular Biology, University of Edinburgh

LES RÉSULTATS DEPUIS 1990

En France

La production scientifique française sur le thème les épices et aromates est importante.

Depuis 1990, elle a fourni la matière de 35 publications, qui ont paru dans de très nombreuses revues, dont les principales sont :

- *Analisis*,
- *Canadian Journal of Botany*,
- *Canadian Journal of Applied Spectroscopy*,
- *Flavour and Fragrances Journal*,
- *Industrial Engineering and Chemical Research*,
- *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,
- *Journal of Chromatography*,
- *Journal of Essential Oil Research*,
- *Journal of Food Engineering*,
- *Journal of Magnetic Resonance Analysis*,
- *Journal of Supercritical Fluids*,
- *Spectroscopy Letters*,
- *Phytochemical Analysis*,
- *Phytochemistry*.

Les principales avancées scientifiques ont été les suivantes :

* De nombreux travaux sont consacrés à la variabilité chimique des épices et aromates, à la biodiversité et à la connaissance des spécificités organoleptiques et olfactives des produits naturels (USTL, université de Corse, ENSAIA, université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, INRA de Dijon).

* L'ITEIPMAI recherche l'amélioration de la productivité en principes actifs, en fonction de la sélection variétale et des techniques culturales. L'université Jean Monnet de Saint-Etienne étudie les appareils biologiques assurant la synthèse et le stockage des huiles essentielles.

* En technologie, de nombreux travaux sont effectués sur les thèmes suivants :

- conservation des propriétés des produits (couleur, profil aromatique) à travers les traitements : séchage, lyophilisation, surgélation, réincorporation des arômes (ENSIA);
- amélioration des méthodes de transformation (cinétiques de séchage, de distillation, autres procédés...) à l'ENSIA ;
- amélioration des qualités sanitaires des produits ;
- pouvoir colorant et anti-oxygénant (ENSIA).

* L'université de Nancy et le CEA appliquent les fluides supercritiques à l'extraction des huiles essentielles et des arômes.

Dans le Monde

Axes prioritaires de la recherche

Les thèmes de recherche abordés dans le reste du Monde sont fondamentalement les mêmes que ceux que nous avons énumérés dans le cadre de la recherche française.

Dans l'industrie

Les industriels transformateurs se sont principalement ingéniés à présenter à leurs clients les épices et arômes sous des conditionnements attractifs et originaux.

Les produits lyophilisés connaissent une percée commerciale notable (par exemple : le poivre vert).

Les industriels utilisateurs ont surtout tenté d'adapter de nouvelles techniques d'extraction, puis de stabilisation, aux huiles essentielles et aux arômes.

ÉTAT DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIES

Technologies dominantes

Après avoir brièvement décrit les techniques de transformation des épices et aromates dans l'introduction de cette étude, nous allons maintenant répertorier les principales technologies de base qui sont utilisées dans cette filière industrielle.

Nous soulignerons six groupes d'opérations unitaires dominantes, qui nous paraissent les plus caractéristiques :

Technologie (1) : traitements physiques
coupe et broyage.

Technologie (2) : désinsectisation et débactérisation
- traitements thermiques ;
- traitement à la vapeur ;
- ionisation.

Technologie (3) : conditionnement des produits destinés au consommateur

Technologie (4) : techniques du froid
- surgélation ;
- cryogénéisation.

Technologie (5) : techniques d'extractions des arômes
- solvants ;
- fluides supercritiques.

Technologie (6) : traitement des arômes
- réincorporation ;
- encapsulation.

Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

Nos appréciations, pour chacune des six opérations unitaires précédemment énumérées, sont reportées aux tableaux 5a à 5c.

À chaque technologie étudiée, correspond une fiche où sont spécifiés :

- * La filière correspondante, ici les **ÉPICES ET AROMATES**.
- * Les produits concernés par cette opération, au cours de la filière.
- * Les opérations technologiques concernées.
- * Le degré de développement de cette technologie et de son application industrielle.
- * Les positions de la France, de l'Union européenne (moins la France) et du reste du Monde sur le plan scientifique et technique.
- * Les positions de la France, de l'Union européenne (moins la France) et du reste du Monde sur le plan industriel.
- * Le contenu technologique de l'opération.

TABLEAU 5a - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE		PRODUITS
EPICES ET AROMATES		Produits secs
TECHNOLOGIE (1)		Coupe et broyage
DEGRE DE DEVELOPPEMENT		
Technologie application industrielle		A maturité Généralisée
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	
CONTENU TECHNOLOGIQUE		Moyen

FILIERE		PRODUITS
EPICES ET AROMATES		Produits secs
TECHNOLOGIE (2)		Désinsectisation et débactérisation
DEGRE DE DEVELOPPEMENT		
Technologie application industrielle		En croissance Etablie
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
France	Moyenne	
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL		
France	Moyenne	
Union européenne (hors France)	Moyenne	
Reste du Monde	Moyenne	
CONTENU TECHNOLOGIQUE		Moyen

FILIERE		PRODUITS
EPICES ET AROMATES		Produits secs
TECHNOLOGIE (3)		Conditionnement des produits secs destinés aux consommateurs
DEGRE DE DEVELOPPEMENT		
Technologie application industrielle		A maturité Généralisée
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde	Forte	
CONTENU TECHNOLOGIQUE		Moyen

TABLEAU 5b - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE		PRODUITS
EPICES ET AROMATES		Huiles essentielles, arômes
TECHNOLOGIE (4)	Technique du froid	
DEGRE DE DEVELOPPEMENT		
Technologie		Emergente
application industrielle		Naissante
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL		
France		Moyenne
Union européenne (hors France)		Moyenne
Reste du Monde		Moyenne
CONTENU TECHNOLOGIQUE	Elevé	

FILIERE		PRODUITS
EPICES ET AROMATES		Huiles essentielles, arômes
TECHNOLOGIE (5)	Techniques d'extraction des arômes : solvants et distillation	
DEGRE DE DEVELOPPEMENT		
Technologie		A maturité
application industrielle		Généralisée
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne
CONTENU TECHNOLOGIQUE	Elevé	

FILIERE		PRODUITS
EPICES ET AROMATES		Huiles essentielles, arômes
TECHNOLOGIE (6)	Réincorporation et encapsulation des arômes	
DEGRE DE DEVELOPPEMENT		
Technologie		En croissance
application industrielle		Etablie
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne
CONTENU TECHNOLOGIQUE	Elevé	

TABLEAU 5c - Grille de lecture stratégique de l'état des technologies

FILIERE		PRODUITS
EPICES ET AROMATES		Huiles essentielles, arômes
TECHNOLOGIE (7)		Techniques d'extraction des arômes par fluides supercritiques
DEGRE DE DEVELOPPEMENT		
Technologie		Emergente
application industrielle		Naissante
POSITION SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
France	Forte	
Union européenne (hors France)	Forte	
Reste du Monde		Moyenne
POSITION SUR LE PLAN INDUSTRIEL		
France		Moyenne
Union européenne (hors France)		Moyenne
Reste du Monde		Moyenne
CONTENU TECHNOLOGIQUE	Elevé	

Sciences de base dominantes

La recherche dans le domaine des épices et aromates, fait appel à des compétences scientifiques très variées.

Nous avons effectué une étude bibliographique sur les publications, parues depuis 1990, à l'aide des bases de données informatisées *FSTA* et *FOODLINE*. Nous avons, par ailleurs, sollicité les équipes de recherche françaises pour qu'elles nous envoient la liste de leurs travaux dans ce domaine.

Sur ces bases, nous avons ensuite classé les activités de recherche en trois domaines scientifiques distincts, énumérés ci-dessous :

* **Domaine scientifique (1)**

- caractérisation et profils aromatiques ;
- rendement en arômes et typicité ;
- synthèse et hémisynthèse ;
- analyse sensorielle.

* **Domaine scientifique (2) : Traitements physiques et thermiques**

- techniques d'extraction : distillation, extraction par solvants non aqueux ;
- protection et stabilisation selon les milieux ;
- support et fixation ;
- traitements mécaniques (coupe et broyage) ;
- traitements thermiques (séchage, surgélation, cryogénéisation) ;
- conditionnement et emballage.

* **Domaine scientifique (3)**

- microbiologie et réactions enzymatiques ;
- traitements de désinsectisation et débactérisation.

Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche française

Notre appréciation, sur chacun des trois domaines scientifiques précédemment identifiés, est reportée dans les tableaux 6a et 6b.

À chaque technologie étudiée, correspond une fiche où nous avons spécifié :

- * La filière correspondante, ici les **ÉPICES ET AROMATES**.
- * Les produits concernés par cette opération, au cours de la filière.
- * L'importance des moyens scientifiques mobilisés par la France, l'Union européenne (moins la France) et le reste du Monde .
- * La reconnaissance internationale des équipes de recherche mobilisées respectivement par la France, l'Union européenne (moins la France) et le reste du Monde .
- * Le nombre de communications et brevets publiés par les équipes françaises, européennes (UE moins la France) et du reste du Monde sur le plan scientifique et technique.
- * Enfin, une recommandation sur l'évolution des moyens de recherche.

TABLEAU 6a - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche :

La recherche bibliographique a été effectuée à l'aide des bases FSTA et FOODLINE

FILIERE	PRODUITS
PLANTES AROMATIQUES (EPICES ET AROMATES) Basilic, cannelle, fenouil, gingembre, menthe, muscade, origan, piment, poivre, romarin, safran, thym, vanille.	Produits secs. Huiles essentielles, oléorésines. Extraits aromatiques.

DOMAINE SCIENTIFIQUE (1)	Caractérisation et profils aromatiques. Rendements en arômes et typicité. Synthèse et hémisynthèse. Analyse sensorielle.
--------------------------	---

IMPORTANTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Moyenne
Reste du Monde	Moyenne

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Forte
Union européenne (hors France)	Moyenne
Reste du Monde	Moyenne

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France	20
Union européenne (hors France)	26
Reste du Monde	35

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

FILIERE	PRODUITS
PLANTES AROMATIQUES (EPICES ET AROMATES) Basilic, cannelle, fenouil, gingembre, menthe, muscade, origan, piment, poivre, romarin, safran, thym, vanille.	Produits secs. Huiles essentielles, oléorésines. Extraits aromatiques.

DOMAINE SCIENTIFIQUE (2)	TRAITEMENTS PHYSIQUES ET THERMIQUES : * Techniques d'extraction : distillation, extraction par solvants non aqueux. * Protection et stabilisation selon les milieux. * Support et fixation. * Traitements mécaniques (coupe et broyage). * Traitements thermiques (séchage, surgélation, cryogénéisation). * Conditionnement & emballage.
--------------------------	---

IMPORTANTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Moyenne
Reste du Monde	Moyenne

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE

France	Moyenne
Union européenne (hors France)	Moyenne
Reste du Monde	Moyenne

PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990

France	10
Union européenne (hors France)	21
Reste du Monde	32

RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE

ACCROITRE

TABLEAU 6a - Grille de lecture stratégique de la compétitivité de la recherche :

La recherche bibliographique a été effectuée à l'aide des bases *FSTA* et *FOODLINE*

FILIERE	PRODUITS
PLANTES AROMATIQUES (EPICES ET AROMATES) Basilic, cannelle, fenouil, gingembre, menthe, muscade, origan, piment, poivre, romarin, safran, thym, vanille.	Produits secs. Huiles essentielles, oléorésines. Extraits aromatiques.
DOMAINE SCIENTIFIQUE (3)	MICROBIOLOGIE ET REACTIONS ENZYMATIQUES TRAITEMENTS DE DESINSECTISATION ET DEBACTERISATION
IMPORTANCE DES MOYENS SCIENTIFIQUES MOBILISES	
France	Faible
Union européenne (hors France)	Faible
Reste du Monde	Faible
RECONNAISSANCE INTERNATIONALE DES EQUIPES DE RECHERCHE	
France	Faible
Union européenne (hors France)	Faible
Reste du Monde	Faible
PUBLICATIONS ET BREVETS DEPUIS 1990	
France	3
Union européenne (hors France)	4
Reste du Monde	4
RECOMMANDATION SUR L'EVOLUTION DES MOYENS DE RECHERCHE	
ACCROITRE	

RECOMMANDATIONS

Quels objectifs fixer à la recherche ?

Nous avons consulté les laboratoires publics impliqués dans le domaine des épices et aromates, les principales entreprises de la filière et leurs associations professionnelles pour leur demander leur point de vue quant aux objectifs que la recherche devrait se fixer dans les prochaines années.

La matière première et ses caractéristiques

Les industriels sont demandeurs d'une matière première présentant des caractéristiques physiques, chimiques et aromatiques les plus régulières possibles. L'adaptation des produits aux besoins industriels est donc une priorité.

Le recensement des espèces dignes d'intérêt économique sera poursuivi en relation avec les industriels producteurs de matières premières aromatiques

Dans le domaine de la production, les efforts seront portés sur les points suivants :

- la sélection variétale et le perfectionnement des techniques culturales, en vue d'améliorer le rendement en substances aromatiques ;
- les procédés de culture de plantes sur petites surfaces ;
- la culture de métabolites secondaires (par opposition aux cultures seulement orientées vers le rendement "graines" ou "matière sèche") ;
- la connaissance et l'agrément des méthodes de lutte adaptées contre les maladies et les ravageurs ;
- les techniques de culture *in vitro*.

Les axes de recherche recensés ci-dessus revêtent une importance particulière pour les pays producteurs.

Le recensement des espèces d'origine et de la biodiversité doit s'appuyer sur des méthodes analytiques qui méritent d'être encore affinées pour soutenir la prospection de nouvelles sources naturelles de molécules aromatiques. L'évaluation des ressources variétales doit se poursuivre sur des objectifs ciblés (recherche de molécules, de groupes de molécules).

La préparation post-récolte

L'amélioration des techniques de séchage doit permettre l'obtention de produits qui aient bien conservé leurs caractéristiques aromatiques et physiques (notamment leur couleur).

La désinsectisation et la débactérisation. sont deux opérations essentielles, les industriels souhaitent que la recherche les aide à s'orienter vers des techniques autres que l'ionisation.

Extraction d'arômes

Les nouvelles technologies d'extraction méritent d'être davantage valorisées.

* Les fluides supercritiques peuvent avantageusement se substituer aux solvants organiques. Néanmoins, le coût de cette technique limite encore son application aux produits à forte valeur ajoutée. Beaucoup de PME s'y intéressent mais ne peuvent pas toujours suivre par manque de moyens financiers.

* Les micro-ondes peuvent aussi être intégrées au processus d'extraction.

D'une façon générale, la recherche publique pourrait s'orienter vers la mise au point de procédés de transformation performants mais simples et évolutifs, dont la mise en oeuvre serait mieux adaptée aux besoins des PME/PMI et à la préparation de petites séries de produit.

Recherche d'additifs alimentaires

La recherche publique pourrait également intensifier ses efforts sur la valorisation des épices et aromates comme source de colorants et anti-oxydants naturels.

Cette voie serait particulièrement féconde puisqu'elle permettrait d'identifier des débouchés nouveaux pour les pays producteurs et les entreprises (notamment les PME/PMI).

Synthèse et hémisynthèse

La transformation, par voie biotechnologique, des produits extraits à partir des épices et aromates permet la conservation de leur caractère "naturel". Cette orientation doit aussi être accentuée.

Mise au point de méthodes analytiques

La mise au point de méthodes analytiques spécifiques, appliquées au contrôle de la qualité et à la détection des fraudes, doit aussi être poursuivie pour permettre une meilleure promotion des produits d'origine naturelle.

Quelle place pour l'outil de recherche public ?

Dans le domaine des épices et aromates, la recherche privée reste prépondérante, compte tenu de la faible taille des marchés concernés.

Il existe en fait deux types d'entreprises : celles qui travaillent de façon totalement autonome (de la culture de la plante jusqu'au produit fini) et celles qui s'appuient fortement sur la recherche publique ou professionnelle, financée sur fonds publics.

Les laboratoires publics pourraient donc s'investir plutôt dans l'environnement de la recherche (méthodes, procédés...) que dans l'action opérationnelle au sens strict.

Nous soulignons, un fois de plus, qu'il est difficile de séparer la recherche sur les épices et aromates de celle qui est conduite sur les autres arômes naturels (plantes à parfums, autres arômes alimentaires...) : les techniques et les domaines scientifiques concernés sont en effet très proches.

Les laboratoires publics pourraient mieux définir leurs créneaux d'intervention par une prospection systématique des entreprises (surtout les PME/PMI), qui sont des utilisatrices potentielles des services qu'ils sont en mesure d'offrir.

Quels moyens attribuer à la recherche ?

Outre le budget de fonctionnement et d'équipement des laboratoires, la recherche est financée par des contrats industriels, directs ou mixtes.

Les bourses de doctorat (CIFRE, fléchées) permettent de renforcer les moyens humains et techniques des laboratoires. Les travaux des étudiants sont le plus souvent conduits en association avec des industriels (cette démarche est indispensable dans le cas des bourses CIFRE).

Actuellement le nombre de bourses attribuées à la filière épices et aromates devrait être augmenté, vu l'ampleur de la tâche à exécuter.

Pour bénéficier d'appuis industriels, les laboratoires devront développer une intense prospection auprès des entreprises pour les convaincre de l'intérêt que présentent les résultats de leurs recherches.

Les résultats de la recherche publique pourraient ainsi fournir une aide irremplaçable aux PME/PMI.

Synthèse des recommandations

Nos recommandations pour la filière épices et aromates sont présentées dans le tableau 7.

TABLEAU 7 - Synthèse des recommandations

AXES PRIORITAIRES DE RECHERCHES RECOMMANDES	Niveau de priorité (1)	IMPACT SUR LES UTILISATEURS DE LA RECHERCHE (2)						IMPACTS SOCIAUX (3)		NOMBRE D'ANNEES AVANT IMPACT		
		Grandes entreprises	PME/PMI et petites entreprises	Consommateurs	Fournisseurs d'équipements	Administration	Pays en développement	Emploi	Environnement	< 2ans	< 5ans	> 5ans
1) LA MATIERE PREMIERE ET SES CARACTERISTIQUES												
Recensement des espèces dignes d'intérêt économique	3	3	3	2	0	0	3	+	0			*
Sélection variétale, amélioration des techniques culturales, lutte contre les maladies et les ravageurs	3	3	3	2	0	0	3	+	0			*
Cultures sur petites surfaces, culture in vitro	2	2	2	0	1	0	2	0	0		*	
Culture de métabolites secondaires	2	3	2	1	1	0	2	0	0		*	
2) LA PREPARATION POST-RECOLTE												
Amélioration des techniques de séchage	3	3	3	2	3	1	3	+	+		*	
Amélioration de la désinsectisation et de la débactérisation	3	3	3	2	3	3	2	0	+		*	
3) EXTRACTION D'HUILES ESSENTIELLES ET D'AROMES												
Technique des fluides supercritiques	3	3	2	2	2	1	0	0	0		*	
Technique des micro-ondes	2	2	2	2	2	1	0	0	0		*	
4) RECHERCHE D'ADDITIFS ALIMENTAIRES	3	3	3	2	2	2	3	+	+		*	
5) SYNTHESE ET HEMISYNTHESE	3	3	3	3	0	3	3	+	0		*	
6) METHODES ANALYTIQUES	3	3	3	3	0	3	3	0	0		*	

(1) : 1, 2 ou 3 dans l'ordre croissant de priorité (le chiffre le plus élevé correspondant à la priorité la plus forte)

(2) : 0, 1, 2 ou 3 pour "nul", "faible", "moyen", "élevé".

(3) : -, 0, +, ? pour "négatif", "neutre", "positif", "inconnu".



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

**Département
des cultures
pérennes
CIRAD-CP**

2477,
avenue du Val
de Montferrand
BP 5035
34032 Montpellier
Cedex 1
France
Téléphone :
04 67 61 58 00
Télécopie :
04 67 61 59 55