

LES MONDES DU CACAO



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement



Ce document a été édité à l'occasion du Salon international de l'Agriculture 1999 par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), avec le concours de Nestlé France.

Crédit photos et illustrations
(De gauche à droite et de haut en bas)

Couverture : Illustration originale de Delphine Aubert

L'arbre de l'ombre

(pp. 2 et 3) : *Cacaoyer*, © Cirad — *Fleurs*, D. Clément, © Cirad — *Planche botanique in Histoire naturelle des végétaux*, E. Spach, 1846, Jardin des Plantes de Montpellier — *Cabosses*, D. Clément, © Cirad — *Cabosses*, E. Cros, © Cirad — *Cabosses touchées par la pourriture brune*, E. Cros, © Cirad — *Cacaoyer à São Tomé*, D. Paulin, © Cirad — *Cacaoyer*, illustration de E. Thierry — *Cabosse mère ouverte*, E. Cros, © Cirad — *Fève de cacao du Togo*, D. Paulin, © Cirad — *Cabosse ouverte*, E. Cros, © Cirad — *Cabosses*, Collection Divo, D. Paulin.

La nourriture des dieux

(pp. 4 et 5) : *Codex précolombien*, Museo de America, Madrid — *Indien*, *Traité nouveau et curieux du café, du thé et du chocolat*, S. Dufour 1688, Bibliothèque interuniversitaire de Montpellier, section Médecine — *Tribut payé aux Aztèques, peaux de jaguars, sacs de fèves de chocolat et jarres de chocolat*, *Codex Mendoza*, Bodleian Library, University of Oxford — *Indienne du Mexique précolombien préparant du chocolat*, *Codex Tudela vers 1553*, Museo de America, Madrid — *Codex précolombien*, Museo de America, Madrid — *Geographia Blaviana*, 1642, Bibliothèque municipale de Montpellier — *Indien épluchant les cabosses*, Les grandes usines, J. Turgan, 1874 — « *La Tasse de Chocolat* », tableau de J.-B. Charpentier, 1768, Photo RMN — *Histoire naturelle du cacao et du sucre*, D. Quelus, 1719, Bibliothèque municipale de Montpellier.

Des cabosses et des hommes

(pp. 6 et 7) : *Famille de planteurs au Venezuela*, E. Cros, © Cirad — *Petit planteur*, C. Lanaud, © Cirad — *Cacaoyer*, C. Dejoux, © Cirad — *Cassage des cabosses de cacao*, circa 1890, © Cirad — *Collecte de cacaoyers spontanés dans la forêt*, D. Paulin, © Cirad — *Porcelana de quatre ans*, Brésil, © Cirad — *Récolte de cabosses*, Côte d'Ivoire, D. Paulin, © Cirad — *Récolte de cabosses*, Côte d'Ivoire, D. Paulin, © Cirad — *Moniliose*, Costa Rica, © Cirad — *Phytophthora (pourriture brune)*, Asie, © Cirad — *Cabosses affectées par la maladie du balai de sorcière*, © Cirad — *Tri des fèves attaquées par la moniliose*, Equateur, © Cirad.

Le mystère des arômes

(pp. 8 et 9) : *Séchage du cacao*, Côte d'Ivoire, © Cirad — *Broyage des fèves de cacao*, usine Godiva, Bruxelles, D. R. — *Poudre de cacao*, Barry Callebaut, D. R. — *Atelier de torréfaction*, illustration de E. Thierry, d'après doc. Flammarion — *Fèves séchées*, © Cirad — *Plaquettes de chocolat Nestlé*, D. R. — *Mélangeur, broyeur, torréfacteur*, Larousse universel, 1949 — *Beurre et masse de cacao*, Barry Callebaut, D. R. — *Récolte de cabosses en Côte d'Ivoire*, D. Paulin, © Cirad — *Récolte de cabosses en Côte d'Ivoire*, D. Paulin, © Cirad — *Ecabossage*, G. Blaha, © Cirad — *Ecabossage*, E. Cros, © Cirad — *Ecabossage*, D. Clément, © Cirad — *Fermentation au Venezuela*, E. Cros, © Cirad — *Séchage du cacao à Bingerville*, E. Cros, © Cirad — *Départ des fèves au centre de contrôle*, Vanuatu, E. Cros, © Cirad.

Un monde de cacao

(pp. 10 et 11) : *Le Belem*, A. Fyot — *Maisons de planteurs à São Tomé*, D. Paulin, © Cirad — *Sacs de cacao*, illustration de E. Thierry d'après doc. Cirad — *Cacaos fins*, D. Paulin, © Cirad — *Sacs de cacao du Brésil*, A. Gély, © Cirad.

Le cacao, tout un programme

(pp. 12 et 13) : *São Tomé*, D. Paulin, © Cirad — *Côte d'Ivoire*, D. Clément, © Cirad — *Visite technique d'une plantation en Equateur*, © Cirad — *Expérimentation*, © Cirad — *Greffage du cacaoyer*, illustration de E. Thierry — *Indonésie*, D. Paulin, © Cirad — *São Tomé*, D. Paulin, © Cirad — *Croissance*, E. Cros, © Cirad — *Essai clonale en Côte d'Ivoire*, © Cirad — *Vue au microscope*, E. Cros, © Cirad — *Mise en terre de cacaoyer*, © Cirad — *Carte génétique du cacaoyer*, © Cirad.

Avis aux amateurs !

(pp. 14 et 15) : *Affiche pour le chocolat Menier*, D. R. — « *Le Petit Déjeuner* », tableau de J.-E. Liotard, 1754, Alten Pinakothek, Munich — *Décor de chocolats*, usine Godiva de Bruxelles, D. R. — *Fabrique de chocolat Menier*, Noisiel, Les grandes usines, J. Turgan, 1874 — *Vue actuelle de l'intérieur de l'ancienne chocolaterie Menier*, D. R. — *Pierre à broyer le chocolat*, Les arts de la boisson, J.-F. Demachy, 1775 — *Chocolatière*, illustration de E. Thierry — *Lingots de crêpes*, D. R. — *Illustrations recettes*, E. Thierry.

Coordination : Anne Hébert, Cirad,
Direction des relations extérieures

Textes : Pascale Ammar-Khodja,
avec la collaboration des chercheurs du
programme Cacao du Cirad-CP

Création et mise en pages :
Denis Delebecque, Bernard Favre, Pascale Thiers,
Louma productions

Illustrations originales : Delphine Aubert
(couverture), Emmanuelle Thierry
et Terry Andon (aquarelles)
et Jacques Lucchino (Kboss)

© CIRAD Février 1999





Le cacaoyer porte en même temps des boutons, des fleurs et des fruits.

L'arbre de l'ombre



Le cacaoyer est un arbre de forêt tropicale ou équatoriale. Il réclame un climat chaud et humide. Cultivé, le cacaoyer ne doit pas dépasser 5 m de haut, mais sauvage il peut atteindre 10 mètres, voire plus ! Son écorce n'est pas très épaisse, elle est tachée blanc-gris. Ses feuilles sont grandes.

Les fleurs blanches apparaissent sur les arbres âgés d'au moins trois ans. Elles poussent en bouquets sur le tronc et sur les branches principales. Jamais sur les jeunes rameaux.

Le cacaoyer produit plusieurs milliers de fleurs par an ! La fleur de cacaoyer est inodore, blanche ou jaune rosé. Elle est très jolie, mais toute petite. Elle mesure à peine un centimètre. Elle est pollinisée par des insectes qui sont, eux aussi, très petits. Si on faisait une coupe d'une fleur, on



Planche botanique, in Histoire naturelle des végétaux, E. Spach, 1846, Jardin des Plantes de Montpellier.

s'apercevrait qu'elle ne va pas générer une seule graine, mais une quarantaine qui seront contenues dans un fruit : la cabosse ! Cependant, toutes les fleurs ne donnent pas de cabosses. La plupart sèchent et meurent. En fait, le cacaoyer régule naturellement sa production. Sur les milliers de fleurs, environ 1 % deviendront des cabosses.

Un festival de couleurs : les cabosses

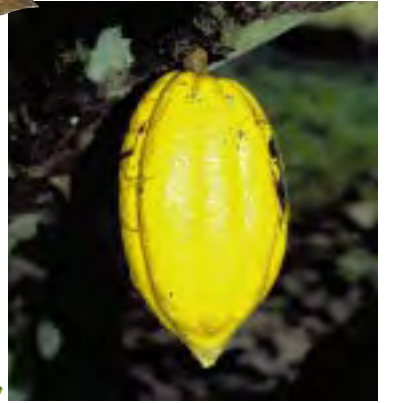
Les cacaoyers cultivés produisent en moyenne quatre-vingts cabosses par an. Il faut de 4 à 6 mois pour qu'elles soient mûres. Leur couleur varie en fonction des variétés et du degré de maturité.

Il existe trois groupes principaux de cacao. Le **Criollo** qui donne des cacaos fins est originaire d'Amérique centrale et du Mexique. Ses fèves sont grosses, claires, ses cabosses vertes, orangées à maturité. Il ne correspond cependant qu'à 1 % de la production mondiale car il est fragile et sensible aux maladies.

Le **Forastero** a des fèves violettes et des cabosses le plus souvent vertes et jaunes à maturité. Il provient de l'Amazonie. C'est le cacao le plus produit dans le monde (près de 80 %).

Le **Trinitario** est un hybride entre les deux groupes précédents. Il a été identifié à Trinidad. Ce cacao représente 20 % de la production mondiale.





Les cabosses poussent sur le tronc et les grosses branches de l'arbre. Elles mesurent de 15 à 20 cm de long et 10 à 15 cm de large. Elles contiennent entre 30 et 40 graines chacune. Les graines sont entourées d'une pulpe abondante et sucrée : le mucilage. Presque tout le volume de la graine est occupé par deux cotylédons (comme dans la graine de haricot) réunis à leur base au germe (radicelle et gemmule : embryon de la plante). Les cotylédons sont très riches en matières grasses qui représentent 50 à 55 % de la masse des fèves séchées. Ils contiennent aussi des polyphénols et des tannins (7 %), de la caféine, de la théobromine (2 %), des glucides (12 %), des protéines (10 %), des fibres (17 %), des sels minéraux et des oligoéléments (2 %).



Sur les branches vont se former des petites bosses que l'on appelle des coussinets floraux, où vont apparaître des boutons floraux, puis les fleurs, puis les fruits. Sur un même coussinet floral, on peut trouver, en même temps, des boutons, des fleurs, des petits fruits encore verts et des fruits parfaitement mûrs ! Contrairement à la plupart des fruits, les cabosses ne peuvent pas répandre leurs graines sur le sol pour se reproduire : elles ne tombent jamais. Quant à leurs fèves, elles se dessèchent sur place et disparaissent. La propagation du cacaoyer par graine n'est donc possible que lorsque le fruit, cassé par accident (par un animal qui cherche à le manger), laisse tomber quelques fèves ou lorsque l'homme entreprend de le cultiver.





La nourriture des dieux



Le nom scientifique du cacaoyer est *Theobroma cacao*. *Theobroma* signifie, en latin, « nourriture des dieux ».

Le « xocoatl » est l'ancêtre du chocolat. Les Mayas, puis les Aztèques, furent les premiers à cultiver rationnellement le cacaoyer qui avait de multiples usages : ses fèves étaient envoyées à la cour comme tribut, elles servaient



de monnaie d'échange. Ils fabriquaient aussi une boisson reconstituante, fortifiante et prétendue aphrodisiaque à partir des fèves qu'ils faisaient griller puis concassaient sur des pierres plates. Ils obtenaient ainsi une pâte à laquelle ils rajoutaient de l'eau et, selon leur richesse, de la vanille, du poivre, du piment, de la cannelle, du musc, de la farine de maïs. La pâte était chauffée, le beurre de cacao remontait à la surface. Le liquide était ensuite battu avec une branche pour obtenir une mousse durable.



Les Espagnols découvrent un breuvage amer

En 1519, les Conquistadores débarquent sur la côte du Tabasco, au Mexique, avec 11 bateaux, 700 hommes et 14 canons. Cortez commence la conquête du pays, il rencontre l'empereur aztèque Moctezuma qui le reçoit et lui offre une gigantesque

La légende du cacao

« Au Mexique, autour du village de Tula, s'étendait un jardin merveilleux, où "le coton poussait déjà teint" et où les épis de maïs étaient si "gros qu'on ne pouvait en faire le tour avec les deux bras". Quetzalcóatl, grand maître de la lune et des vents, roi sacré dont l'emblème était le serpent à plumes vertes et dorées, était le jardinier de ce paradis terrestre. Il cueillait les fleurs pour les dieux et récoltait les fruits pour nourrir les hommes. Le plus bel arbre de ce jardin était le Cacahuahuatl, le cacaoyer, qu'il avait découvert dans les champs des fils du Soleil. Selon la légende, un jour, Quetzalcóatl souhaita devenir lui-même un dieu. Il commanda à un magicien un breuvage qui devait lui conférer l'immortalité et la jeunesse éternelle. Mais il fut aussitôt pris d'un délire, il courut vers le rivage et s'éloigna pour toujours sur un radeau qui disparut dans la direction du soleil levant. »



coupe d'or remplie de « xocoatl ». Au début, cette boisson amère ne plaît guère aux Espagnols, plus attirés par l'or que par la découverte de la culture indigène. « Plutôt propre à être jetée aux cochons que consommée par les hommes! », dira un des soldats. Les religieux d'Oaxaca ont alors l'idée d'y ajouter du sucre de canne et un peu de vanille. Ils viennent d'inventer le chocolat!

En Europe, c'est la révolution du cacao

En 1524, Cortez expédie la première cargaison de cacao à Charles Quint qui adore cette nouvelle boisson et accorde aux Espagnols le monopole du commerce du cacao. Pendant un siècle, ils en garderont jalousement la recette. Mais en 1615, la fille du roi d'Espagne, Anne d'Autriche, épouse Louis XIII. La nouvelle reine de France fait rapidement partager à la cour sa passion pour le chocolat. Au fur et à mesure que se développe l'engouement pour le cacao, les Espagnols encouragent sa culture dans les Caraïbes et en Amérique latine. Les Anglais, les Français, les Hollandais et les Portugais l'implantent également dans leurs colonies respectives. De nouvelles plantations naissent

Ils ont follement aimé le chocolat :
 Louis XIV • Marie-Thérèse
 d'Autriche • Madame
 de Maintenon • Madame
 de Sévigné • Ninon de
 Lenclos • Philippe
 d'Orléans • Louis XV
 • Marie-Antoinette
 • Voltaire



au XVII^e et au XVIII^e siècle au Brésil, dans le Sud-Est asiatique et en Afrique. Jusqu'au XVII^e s., le chocolat n'était consommé que sous forme de boisson. C'est en 1674 que le premier chocolat à croquer est fabriqué à Londres sous le nom de « chocolat en boudins à l'espagnole ».

Au XX^e siècle, la production de cacao a augmenté de façon vertigineuse : on est passé de 115 000 tonnes en 1900 à plus de 2 600 000 aujourd'hui.



Un visionnaire nommé Nestlé



Quel rapport entre l'eau de Seltz, la limonade gazeuse, la peinture à base de plomb, le gaz liquide pour l'éclairage des villes, ou encore les briques en ciment ? Aucun, si ce n'est que tous ces produits furent perfectionnés et commercialisés par un seul jeune homme. Ce même ingénieur génial, sensibilisé par

la mortalité infantile, inventa, à la fin du XIX^e siècle, un produit : la farine lactée pour nourrissons. Ce même industriel visionnaire contribua, en fournissant le lait en poudre, à l'invention du chocolat au lait et développa une entreprise florissante célèbre dans le monde entier. Un seul et même homme aux multiples talents qui allait marquer son siècle : Henri Nestlé.



Des cabosses et des hommes

Le cacaoyer pousse dans les régions chaudes et humides de part et d'autre de l'équateur. Il est cultivé sur 5 millions d'hectares. Les structures de production sont différentes suivant les continents.



Plus de 80 % de la production mondiale provient de petites exploitations familiales (moins de 5 hectares).

En Afrique, presque toute la production provient de petits producteurs. Au Brésil, les grandes exploitations dominent. En Asie, on trouve les deux types d'exploitation. La taille des plantations paysannes est déterminée par l'accès au foncier et par la capacité à mobiliser de la main-d'œuvre.

Traditionnellement, le cacaoyer est planté sur des défriches de forêts tropicales suivant un processus de fronts pionniers. La mise en place d'une plantation est relativement facile car elle ne nécessite que d'éclaircir la forêt, le plus souvent à la main,

Renouveau des cacaos fins en Équateur

Le Cirad est à l'origine d'un projet financé par l'Union européenne, la France, l'Équateur, qui a pour objectif de promouvoir la production et la commercialisation d'un produit de qualité, fin et aromatique, dans un petit pays qui fut au début du siècle le premier producteur mondial de cacao de grande qualité, réputé dans le monde entier pour sa saveur florale (appelée saveur « Arriba »). Ce « projet cacao » est géré par un consortium européen Cirad-Arcotrass, avec l'aide du gouvernement équatorien. Il s'agit de développer des associations paysannes regroupant des petits et moyens planteurs (5 à 10 hectares) afin qu'ils produisent et commercialisent ensemble des volumes significativement importants d'un cacao de la variété « Nacional ». Le projet fournit une assistance technique, forme les producteurs et les dirigeants d'associations sur divers aspects de la gestion d'entreprise. Il appuie également la création d'une union de ces associations (Unocace) qui pourra alors intervenir directement sur le marché international. Les gains générés à partir de cette action reviendront entièrement aux producteurs associés et leur permettront d'améliorer leurs conditions de vie, de réinvestir dans leurs vergers, et ainsi d'augmenter les niveaux de production.

* ONCC : Office national du café et du cacao.



et d'installer à la place quelques plants issus de graines. Elle est ainsi accessible à tous les hommes qui possèdent des bras solides et un grand désir de s'en sortir. Les premières récoltes sont obtenues trois ans seulement après la plantation. La répétition spontanée de ce modèle par des milliers de nouveaux arrivants qui pénètrent de plus en plus profondément dans la forêt est à l'origine de la constitution de bassins de production à l'échelle de régions entières.

Les difficultés interviennent en fin de cycle, lorsque les plantations deviennent âgées. En effet, après une trentaine d'années, et même parfois plus vite, les rendements diminuent



car les arbres sont devenus vieux, les sols sont appauvris et les agents pathogènes se sont multipliés. Beaucoup de planteurs abandonnent alors leurs plantations pour renouveler l'expérience quelques kilomètres plus loin sur un nouveau terrain.



L'une des priorités de la recherche est de créer des systèmes de culture à base de cacaoyer qui soient stables dans l'espace

et dans le temps, et respectueux de l'environnement.

Cultiver le cacaoyer

Il est cultivé de préférence entre 0 et 700 mètres d'altitude dans des zones à pluviosité régulièrement répartie tout au long de l'année et avec un sol profond et fertile. Il existe plusieurs façons de propager les cacaoyers. On peut planter une graine, faire une bouture, ou une greffe. La graine est prête à germer, avant même la maturité du fruit. Mais, comme elle perd vite son pouvoir germinatif, il faut la semer rapidement après l'avoir sortie de la cabosse. La germination se produit en 4 à 5 jours et les premières feuilles apparaissent une quinzaine de jours après. Les jeunes plantules issues de semis sont d'abord cultivées pendant 8 mois en pépinière avant d'être replantées, au début de la saison des pluies, soit sous couvert forestier aménagé, soit sous des ombrages

artificiels, soit encore sous des végétaux plus grands (bananiers, cocotiers...).

La culture, généralement de type extensif, est intégrée dans des systèmes de production complexes.

La récolte

Le cacaoyer commence à produire à partir de 3-4 ans. Adulte à 6 ans, il produira pendant une quarantaine d'années entre 20 et 80 cabosses par an. Le rendement peut être supérieur à 1 000 kg de cacao sec à l'hectare. Mais ils sont souvent peu élevés (300 à 400 kg à l'hectare), car beaucoup de plantations sont déjà âgées et subissent les attaques de nombreux parasites. La récolte nécessite des précautions pour éviter d'abîmer les coussinets floraux. Quand les cabosses sont basses, on coupe le pédoncule du fruit avec un sécateur. Quand elles sont plus hautes, on utilise



De nombreux insectes et champignons se nourrissent du cacaoyer !

Certains animaux sont très friands de la pulpe des cabosses : les rats, les écureuils, les singes, les oiseaux, notamment les perroquets. Mais ceux qui provoquent les dégâts les plus importants sont les insectes : mirides, punaises, chenilles. L'ennemi numéro un de la cabosse, à l'échelle mondiale, est la **pourriture brune** : une maladie causée par un champignon, le *Phytophthora*. Une tâche brune se développe d'abord en surface, puis évolue à l'intérieur des fruits. La totalité d'une récolte peut être ainsi anéantie. Les méthodes actuelles de lutte sont principalement d'ordre



Les plantations subissent les attaques de nombreux parasites qui peuvent détruire une grande partie de la récolte.



chimique et de grands espoirs sont placés dans la découverte de variétés de cacaoyer plus résistantes. En Amérique du Sud, le cacaoyer peut également être victime de la maladie du **balai de sorcière**, provoquée aussi par un champignon. Elle occasionne des dégâts sur les cabosses, les coussinets floraux et les bourgeons végétatifs. L'arbre ne donne plus de fruits, ses branches se multiplient au point que ses rameaux finissent par ressembler à des balais de sorcière. Les méthodes de lutte consistent à éliminer, deux fois par an, les tissus affectés par le champignon. D'autres maladies existent, comme la moniliose qui sévit en Amérique latine et le Swollen Shoot qui provoque d'importants dégâts au Ghana notamment.

un émondoir (une petite faucille au bout d'une perche).

On reconnaît une cabosse mûre à sa couleur et au son qu'elle rend lorsqu'on la tapote.





Le mystère des arômes

L'arôme du chocolat vient de loin. Il ne dépend pas seulement des variétés de cacao mais aussi des terroirs et surtout des étapes de la transformation des graines.



Le saviez-vous?

- Il faut 25 000 cabosses pour obtenir 1 tonne de fèves sèches.
- Une cabosse pèse environ 380 g.
- Une fève fraîche pèse 2,5 g.
- Une fève sèche pèse 1 g.
- La pulpe qui entoure les graines est parfois récupérée pour fabriquer des gelées et des confiseries.
- La loi française interdit l'utilisation de toute autre graisse que le beurre de cacao dans la fabrication du chocolat.

A propos des variétés, les *Criollos* développent un arôme très fin, les *Forasteros* sont souvent plutôt amers et les *Trinitarios* ont un arôme peu intense mais assez fin.

Les terroirs quant à eux influencent l'arôme du chocolat à travers le climat, la richesse du sol, les pratiques culturelles.

L'arôme, une alchimie

Mais c'est dans les étapes de la transformation des graines jusqu'aux produits chocolatés que l'élaboration de l'arôme prend le plus d'importance.

Les graines possèdent déjà en elles un arôme de constitution peu abondant mais caractéristique.

Lorsque les cabosses sont ouvertes et que les fèves sont entassées dans des caisses ou des grands paniers, la pulpe qui les entoure fermente. Cette opération dure entre 4 et 7 jours. Elle va induire un ensemble de réactions biochimiques sur la fève elle-même (cotylédon) et produire un arôme d'origine fermentaire (comme pour la fabrication de fromages, de bières, de vins ou de cidres...) qui sera déterminant dans la subtilité de l'arôme final. Mais c'est au moment de la torréfaction que se développe





l'arôme du chocolat proprement dit (le plus intense). Aujourd'hui, certains chocolatiers produisent des chocolats dits « de pure origine » sur la base des spécificités aromatiques. Plus de 500 composés chimiques ont été identifiés dans l'arôme du chocolat !

Grâce à la technique du « sniffing », il est possible de déterminer le degré d'importance de ces composés dans l'arôme du chocolat. On fait appel à un « nez » pour identifier la présence d'une odeur au cours de l'analyse.

« Éclat Noir » de Nestlé

Nestlé Attentif à l'évolution des goûts des consommateurs, soucieux de répondre à leur exigence croissante, Nestlé a créé « Éclat Noir ».

Élu produit de l'année 1998 par les consommateurs, il est réalisé à partir d'une fève rare, réputée pour sa grande saveur et la richesse de son arôme : l'Arriba, grand cru des hauts plateaux d'Équateur. La grande originalité d'Éclat Noir réside dans le contraste entre le croquant des éclats de fèves à l'état pur et la finesse d'un chocolat fondant. Une véritable alchimie gourmande qui allie secret de fabrication jalousement gardé et cacao de grande origine, prouesses technologiques et ingrédients d'exception.



Depuis dix ans, Nestlé innove sur le marché du chocolat noir de dégustation. Éclat Noir s'inscrit dans cette dynamique et contribue à positionner Nestlé comme le premier intervenant sur ce marché.

Le chocolat est fabriqué à partir d'un mélange de pâte de cacao non dégraissée, de sucre et de beurre de cacao. On peut y rajouter divers ingrédients : lait, noisettes, amandes... qui modifieront son goût, sa texture. Pendant sa fabrication, différentes étapes vont se révéler décisives dans la constitution des arômes.



De la cabosse au cacao : le traitement post-récolte

L'ÉCABOSSAGE

Après la récolte, les cabosses sont cassées à la main, par terre ou sur des tables. Les graines sont extraites. Pour obtenir une bonne fermentation qui aura des conséquences sur l'arôme, il faut éliminer le rachis, les graines noires et les débris de la cabosse. Il est également important de bien séparer les graines entre elles.

LA FERMENTATION

Avec la torréfaction, la fermentation est une des deux opérations primordiales de la transformation du cacao. Les fèves sont rassemblées pendant 5 à 6 jours dans des grands paniers ou dans des caisses en bois qui peuvent en contenir de 100 à 1000 kg. Elles sont brassées toutes les 24, 48 voire 96 heures.

LE CACAO MARCHAND

Les fèves fermentées sont séchées soit sur des claies, soit sur des bâches au soleil (pendant 1 à



4 semaines, en couches de 3 à 4 cm d'épaisseur), soit sous air chaud (dans des séchoirs pendant 15 à 36 heures). Il s'agit d'arrêter la fermentation. Les graines sont considérées comme sèches quand elles « croustillent ». On obtient alors un produit que l'on peut conserver : le cacao marchand.

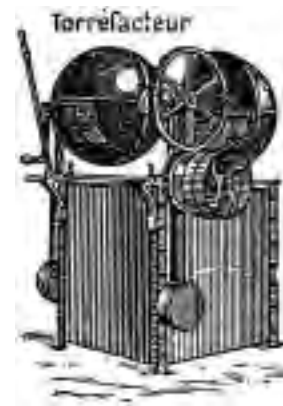
LE STOCKAGE

Les conditions de stockage sont importantes. Le cacao ne doit pas, par exemple, être contaminé par des odeurs, des fumées. Dans les pays tropicaux, le stockage est difficile en raison de l'air chaud et humide qui favorise le développement des insectes, des moisissures et l'altération du produit.

Du cacao marchand au chocolat : les premières étapes de la transformation

LA TORRÉFACTION

Les fèves nettoyées sont chauffées (de 100 à 140 °C selon le type de cacao) pendant environ une demi-heure. La torréfaction développe l'arôme du chocolat à partir des précurseurs qui se sont formés au moment de la fermentation.



LE DÉCORTICAGE

Il s'agit d'un broyage grossier visant à séparer les morceaux de cotylédon des coques et des germes par un système de ventilation/vibration.

LE BROYAGE

Le broyage se fait à chaud (50 à 60 °C). Ainsi la matière grasse du cacao se met-elle à fondre. La pâte obtenue est alors malaxée.



À ce stade, on peut mélanger des pâtes de différentes origines. Lorsque la pâte refroidit, elle devient solide. C'est la masse de cacao.



Liqueur, poudre, beurre de cacao...

Avec la masse de cacao, on peut produire trois produits différents : de la liqueur, de la poudre ou du beurre.

Lorsque la masse est chauffée à 100-110 °C, elle devient liquide : c'est la liqueur.

Cette liqueur soumise à une pression longue et puissante dans une presse hydraulique donne du beurre de cacao qui servira à fabriquer du chocolat.

Le tourteau, qui reste après l'opération de pressage, est pulvérisé. Il donne la poudre. La poudre est utilisée dans la fabrication des boissons, des petits déjeuners, des biscuits, des bonbons, des desserts, des glaces et de la plupart des produits chocolatés.

... et chocolat

Pour produire du chocolat, on commence à mélanger à chaud la liqueur

avec du sucre pulvérisé. On réduit ensuite la granulation du mélange en effectuant un broyage et un raffinage, entre les cylindres de plus en plus resserrés.

Vient ensuite le conchage, un malaxage à chaud, au cours duquel on ajoute du beurre de cacao. Le conchage se prolonge des heures, voire des jours. L'objectif est d'obtenir un chocolat parfaitement lisse, fin et onctueux. La pâte est ensuite amenée à la température adéquate permettant la cristallisation très fine du beurre de cacao. C'est le tempérage. Le chocolat est ensuite moulé, puis refroidi à 6 °C. Il se contracte alors et se démoule facilement. Le chocolat est prêt à consommer !





Le Belem, un des trois bateaux de la famille Menier qui assuraient le transport des fèves de cacao de l'Amérique du sud vers la chocolaterie de Noisiel.



Le Brésil : 10,9 %
C'est un des berceaux génétiques du cacao. Après avoir été l'un des principaux producteurs mondiaux de cacao, il a vu sa production baisser de manière drastique les cinq dernières années suite à l'apparition de la maladie du balai de sorcière. Le Brésil doit maintenant importer du cacao pour alimenter son industrie de transformation.

L'Équateur : 3,2 %
C'est le 8^e producteur mondial, mais il fut le premier pendant la seconde moitié du XIX^e siècle et jusqu'au début du XX^e. Sa production est estimée à 80000 tonnes. La taille moyenne des plantations avoisine les 5 hectares. C'est essentiellement une culture de petits planteurs.

Un monde de cacao

La consommation de cacao est en nette croissance dans le monde, alors que les prévisions sur la production se révèlent peu optimistes. Va-t-on manquer un jour de cacao ?

Avec plus de 2600000 tonnes, la production mondiale est en très forte augmentation depuis plusieurs années, mais présente aujourd'hui un léger fléchissement pour la récolte 1996/1997. La plupart des prévisions prévoient une production déficitaire dans les années à venir. Ce qui n'est pas sans causer quelques inquiétudes car la consommation de cacao est, par ailleurs, en nette croissance grâce au développement des produits chocolatés et à l'émergence de nouveaux marchés en Europe de l'Est et en Asie. Entre 1980 et 1995, la

consommation par habitant a augmenté de 100 % en Angleterre, de 50 % en France et aux États-Unis. Ainsi l'Europe

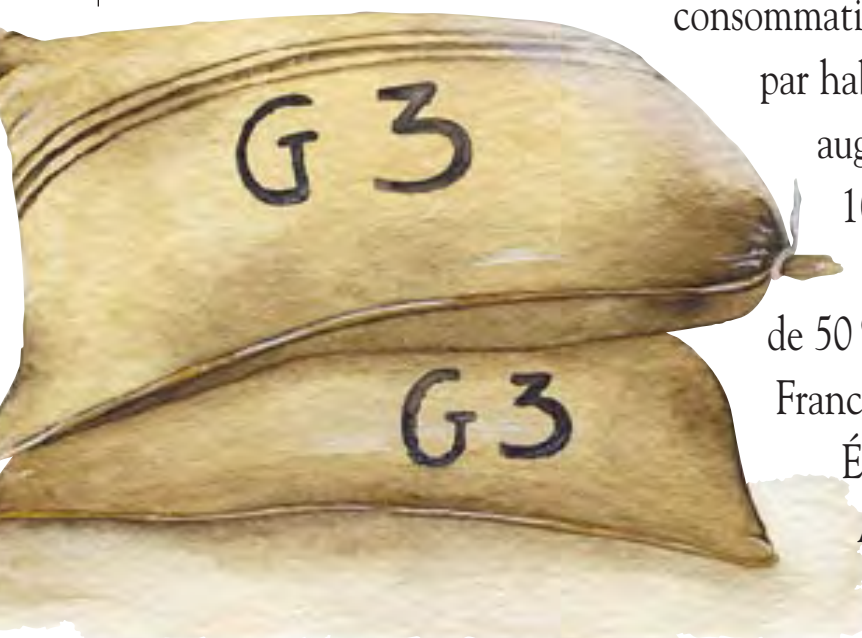
et l'Amérique du Nord représentent-elles actuellement 79 % de la consommation mondiale de cacao.

Qualité et variété, les deux enjeux d'un commerce international

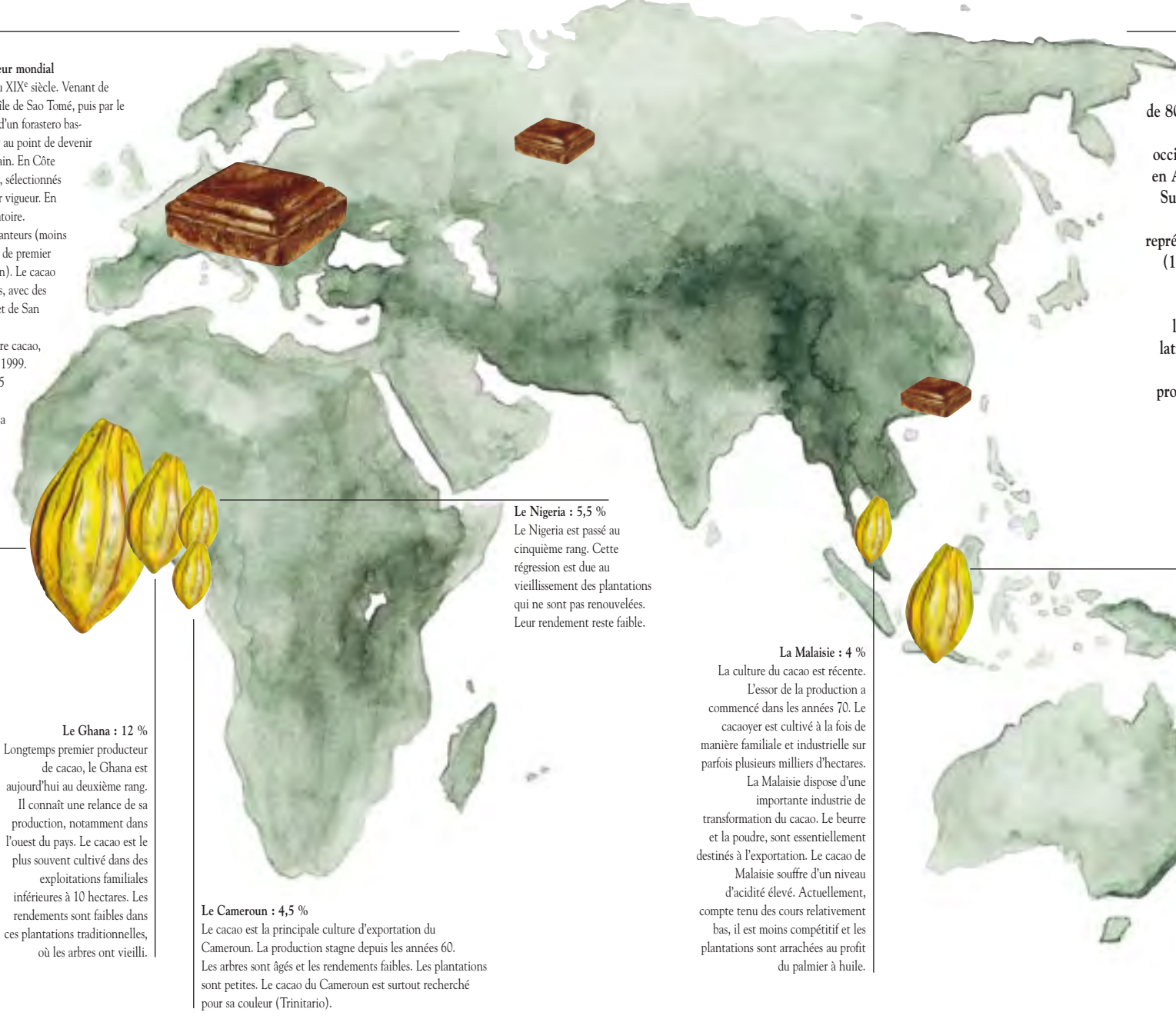
L'évolution des modes de vie dans les pays développés a influencé la demande en cacao.

Le marché du cacao s'est segmenté. Cet intérêt pour la diversification des approvisionnements en fèves a notamment engendré un regain d'attention pour certains cacaos « historiques » issus du Venezuela, de

l'Équateur ou de Madagascar. Ainsi a-t-on vu récemment apparaître des tablettes de dégustation dont l'image repose essentiellement sur la provenance du



La Côte d'Ivoire est le premier producteur mondial
 Le cacao arrive en Côte d'Ivoire à la fin du XIX^e siècle. Venant de Belem, au Brésil, il a transité par la petite île de Sao Tomé, puis par le Ghana. Les fèves introduites proviennent d'un forastero bas-amazonien : l'Amelonado, qui va s'adapter au point de devenir un cultivar typé : l'Amelonado ouest-africain. En Côte d'Ivoire, on trouve également des hybrides, sélectionnés avec le Cirad pour leur productivité et leur vigueur. En 1908, la culture du cacao est rendue obligatoire. Aujourd'hui, plus d'un million de petits planteurs (moins de 5 ha) ont hissé la Côte d'Ivoire au rang de premier producteur mondial (40 % de la production). Le cacao pousse dans toute la zone forestière du pays, avec des débouchés vers les ports d'Abidjan à l'est et de San Pedro à l'ouest. La Côte d'Ivoire produit 1 100 000 tonnes de cacao (97/98). La filière cacao, sous contrôle de l'État, sera privatisée fin 1999. Avec l'industrialisation du pays, près du 1/5 de la production est déjà transformée sur place en produits intermédiaires. Grâce à sa douceur, à sa faible acidité et à son arôme chocolat traditionnel, le cacao de Côte d'Ivoire est très largement utilisé par les industriels du monde entier : Europe et États-Unis, mais aussi Russie, et même en Asie (Malaisie, Chine) et au Brésil.



Le Ghana : 12 %
 Longtemps premier producteur de cacao, le Ghana est aujourd'hui au deuxième rang. Il connaît une relance de sa production, notamment dans l'ouest du pays. Le cacao est le plus souvent cultivé dans des exploitations familiales inférieures à 10 hectares. Les rendements sont faibles dans ces plantations traditionnelles, où les arbres ont vieilli.

Le Cameroun : 4,5 %
 Le cacao est la principale culture d'exportation du Cameroun. La production stagne depuis les années 60. Les arbres sont âgés et les rendements faibles. Les plantations sont petites. Le cacao du Cameroun est surtout recherché pour sa couleur (Trinitario).

Le Nigeria : 5,5 %
 Le Nigeria est passé au cinquième rang. Cette régression est due au vieillissement des plantations qui ne sont pas renouvelées. Leur rendement reste faible.

La Malaisie : 4 %
 La culture du cacao est récente. L'essor de la production a commencé dans les années 70. Le cacaoyer est cultivé à la fois de manière familiale et industrielle sur parfois plusieurs milliers d'hectares. La Malaisie dispose d'une importante industrie de transformation du cacao. Le beurre et la poudre, sont essentiellement destinés à l'exportation. Le cacao de Malaisie souffre d'un niveau d'acidité élevé. Actuellement, compte tenu des cours relativement bas, il est moins compétitif et les plantations sont arrachées au profit du palmier à huile.

45 pays produisent du cacao. Huit pays assurent plus de 80 % de la production mondiale. Ils sont situés en Afrique occidentale, en Amérique centrale, en Amérique du Sud et en Asie du Sud-Est. Le cacao est une culture de rente dont le commerce représente 3 milliards de dollars US (16,5 milliards de francs) par an. Au début du siècle, plus de 80 % du cacao produit dans le monde provenait d'Amérique latine. Ces pays sont aujourd'hui, pour la plupart, des petits producteurs qui se distinguent par une production de cacaos fins. L'Afrique occupe une place prépondérante avec 65 % de la production.

L'Indonésie : 12 %
 L'Indonésie est une des plus vieilles terres de culture cacaoyère puisque les Espagnols ont implanté les premiers arbres dès le XVI^e siècle. Cependant, la production indonésienne s'est surtout développée ces vingt dernières années, qui lui ont permis d'atteindre, de façon spectaculaire, le troisième rang mondial. La qualité est plutôt médiocre, à l'exception de certaines plantations de Java qui produisent du cacao fin.

cacao. Mais cet intérêt pour les cacaos fins ou « d'origine » ne doit pas faire oublier le développement soutenu du marché des barres chocolatées ou autres « coupe-faim » dans lesquels le cacao n'est qu'une matière première parmi d'autres. Les préoccupations de qualité concernent aussi la production de ce cacao courant (le « bulk »).



Quel avenir pour le cacao ?

Le Cirad a imaginé les futurs possibles de la filière cacao en réalisant une analyse prospective. Il est parvenu à trois scénarios.

Le premier scénario prévoit la poursuite de la tendance actuelle. Les petits exploitants restent les principaux producteurs de cacao courant, et seuls quelques-uns se lancent dans la production de cacao aromatique ou biologique. Partout, les attaques des parasites et des maladies s'intensifient. Les rendements demeurent faibles ou moyens. Dans les quelques pays où des organisations étatiques ou professionnelles apportent un appui aux producteurs, il y a des replantations. En revanche, dans les pays sans organisations mutuelles ou privées, le niveau de production baisse et la notion de qualité éclate. Les risques deviennent excessifs pour les agriculteurs, qui manquent de moyens pour s'en prémunir. Au bout de quelques années, la production mondiale stagne et commence même à régresser. Dans les pays développés, la consommation croît faiblement et elle ne démarre pas en Europe de l'Est ni en Asie. Les transformateurs et les chocolatiers développent leur savoir-faire afin de remédier aux défauts des fèves et au manque d'arôme. Les broyeurs rachètent des firmes de négoce et installent des usines dans les pays producteurs pour contrôler les achats de cacao et assurer la régularité de leur approvisionnement.

Le deuxième scénario est plus optimiste. Les agriculteurs continuent à cultiver de petites surfaces, mais ils adoptent un mode de culture sédentaire et intensif. Le marché se segmente : le cacao courant reste majoritaire, mais les cacaos fin et biologique voient leur part de marché augmenter. Des associations de producteurs et des organismes privés émergent. Ils prennent en charge des services tels que la fourniture d'intrants et de plants, l'appui aux producteurs et le contrôle de la qualité. Ils discutent avec les négociants et les transformateurs, se concertent avec les autres pays de la région et exercent un pouvoir d'orientation. Les broyeurs poursuivent leur mouvement d'intégration verticale et installent de nouvelles usines dans les pays producteurs. Ils signent des contrats d'achat avec les producteurs et assistent les programmes de replantation. Des recherches visent à créer des variétés résistantes aux parasites et aux maladies.



sont menées ou financées conjointement par les organismes publics de recherche, les industriels et les organisations professionnelles. La demande de cacao augmente, en particulier en Asie et en Europe de l'Est.

Le troisième scénario, ou scénario catastrophe, prévoit une chute de la production. La pression parasitaire s'intensifie, mais les moyens de lutte sont trop onéreux ou indisponibles et il n'existe pas de variétés résistantes. Les organismes privés n'ont pas pris en charge les fonctions d'appui, de fourniture d'intrants et de contrôle de la qualité laissées vacantes par le retrait des organismes étatiques. La production chute. Une grave crise économique et sociale a lieu dans les pays dont l'économie dépend fortement du cacao. Les industriels concentrent leurs efforts de recherche sur les arômes et les produits de synthèse pour pallier la dégradation de la matière première. Ils proposent de nouveaux types de confiseries aux consommateurs, qui s'y adaptent. Néanmoins, il existe toujours un petit marché pour le chocolat fin et aromatique, acheté très cher. Après quelques années de crise, des petits agriculteurs se remettent à cultiver un cacao de médiocre qualité dans des zones pionnières. La production mondiale reprend, mais les consommateurs se sont habitués à d'autres confiseries que le chocolat et la demande en cacao reste faible.



Le cacao, tout un programme!

La recherche répond à des enjeux scientifiques mais aussi sociaux, économiques et environnementaux majeurs.

Un de ses objectifs est de relever les défis liés à l'avenir du cacao : développement des pays et mieux-être des petits planteurs, protection de l'environnement, diversification des produits, recherche de qualité.

Produire plus et mieux en protégeant l'environnement

Il est indispensable d'intensifier la production sans augmenter les surfaces cultivées (ce qui se ferait au détriment de la forêt, suffisamment menacée par ailleurs). La mission de la recherche consiste donc à trouver des réponses pour augmenter la production et protéger l'environnement. Pour cela, elle met en place des variétés adaptées, propose des

solutions pour sédentatiser les cultures, renouveler les vergers vieillissants et améliorer la durabilité de la production.

C'est dans ce même esprit qu'elle travaille à des méthodes efficaces de lutte contre les maladies comme la mise au point de variétés plus résistantes qui nécessitent moins de traitements chimiques.

Améliorer la qualité

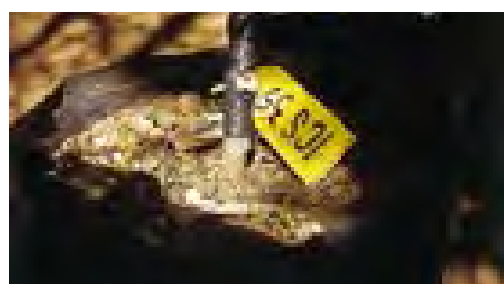
L'exigence de qualité se fait également de plus en plus sentir. Cette évolution des goûts et de la demande des consommateurs conduit elle aussi à des travaux de recherche spécifiques dans les domaines de l'amélioration variétale, de la technologie et de



l'encadrement des planteurs. Il s'agit ici notamment de mieux connaître la formation des arômes, depuis la récolte jusqu'au produit torréfié, pour mieux apprécier les cacaos, orienter la transformation et proposer des techniques innovantes. L'apparition de chocolats élaborés avec des cacaos de « pure origine » implique une parfaite connaissance de l'influence des terroirs, des variétés, des méthodes de culture et de transformation.

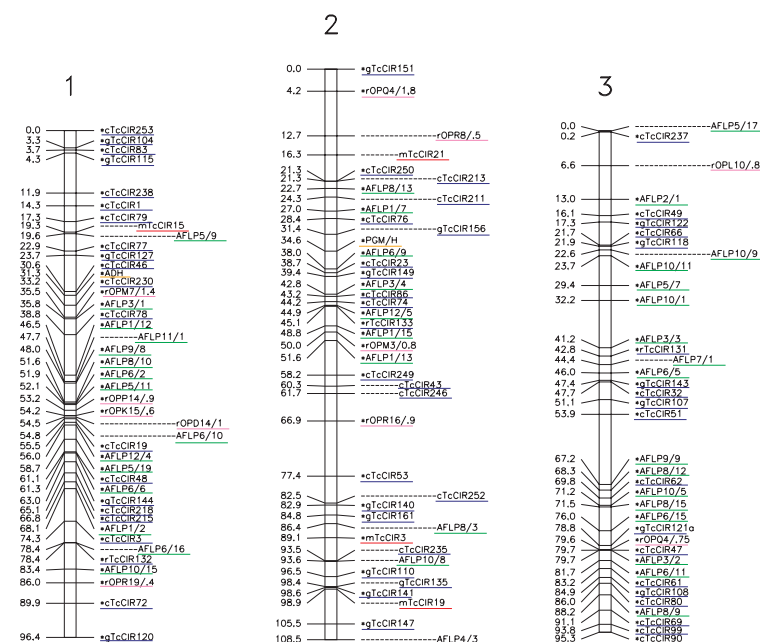
Favoriser le développement et la modernisation des exploitations

Dans les années 30, les filières d'exportation du cacao sont passées sous le contrôle des États dans la grande majorité des pays producteurs. Ces derniers ont géré et administré les prix et les volumes du cacao. Or, ce contrôle des États est remis en question et la plupart des dispositifs de stabilisation



Carte génétique du cacaoyer

Les cellules qui constituent les êtres vivants possèdent toutes un noyau, dans lequel se trouvent des filaments d'ADN porteurs de l'information génétique nécessaire au fonctionnement de l'individu : les « chromosomes ». Chaque caractère est régi par un ou plusieurs éléments de ces chromosomes, ce sont les « gènes ». L'ensemble des gènes caractéristiques d'un individu s'appelle le « génome ». Une carte génétique est constituée de repères, les « marqueurs », placés sur les chromosomes, comme des bornes kilométriques sur une route. Les gènes impliqués dans un caractère sont ensuite repérés par rapport à ces marqueurs. Les dix chromosomes du cacaoyer ont été cartographiés. C'est une première étape qui se poursuit en localisant progressivement les gènes impliqués dans les caractères intéressants. Pour le cacao, les recherches sont surtout orientées vers les caractères de résistance aux maladies et de qualité mais concernent aussi les caractères d'intérêt agronomique. À l'heure actuelle, outre le Cirad, qui associe à ses recherches le Cameroun, la Côte d'Ivoire et Trinidad, d'autres équipes, au Brésil et chez Nestlé, travaillent sur la carte génétique du cacaoyer.





Lutte contre les maladies : les chercheurs explorent plusieurs voies

La lutte chimique entraîne de nombreuses contraintes comme le coût des produits, de la main-d'œuvre et des appareils de traitement, la fréquence des applications, la pollution, la toxicité des pesticides, etc. C'est pourquoi les scientifiques se dirigent vers la recherche de variétés plus tolérantes en développant des tests précoces, rapides et fiables, permettant d'identifier les cacaoyers les plus résistants. Pour cela, on peut notamment mettre en contact les cacaoyers et l'agent pathogène (le champignon), puis d'observer comment se développe l'infection. Associée aux autres méthodes de lutte existantes et à une très bonne connaissance des parasites, la diffusion de variétés résistantes permettra le développement d'un contrôle dit « intégré » des maladies, plus « propre » et moins coûteux.

La culture *in vitro* pour multiplier les arbres résistants aux maladies

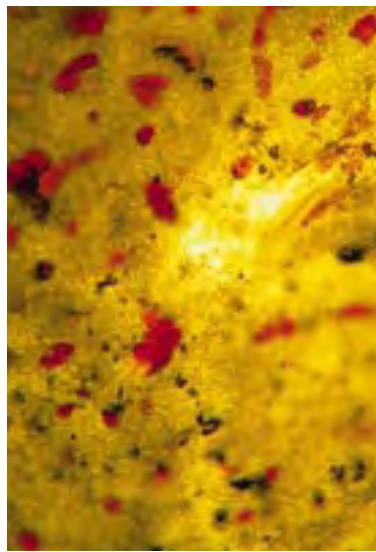
Lorsque des arbres intéressants sont identifiés, il devient nécessaire de les multiplier en grand nombre et de les distribuer aux producteurs pour contribuer à l'amélioration des rendements. Pour cela, on a recours à la multiplication végétative ou clonage. Plusieurs techniques horticoles traditionnelles sont utilisées comme le bouturage ou le greffage. Des essais sont en cours pour mettre au point une technique de multiplication rapide *in vitro* par embryogenèse somatique. Elle consiste à obtenir des embryons à partir de tissus végétatifs (feuille, fleur, tige...) de la plante que l'on souhaite multiplier. Ces embryons, dits somatiques, ont la particularité d'être génétiquement identiques à la plante dont ils sont issus, contrairement aux embryons contenus dans toute graine qui résultent de la fusion de deux gamètes et qui sont donc différents de leurs parents. L'embryogenèse somatique, lorsqu'elle est au point, permet d'obtenir un très grand nombre de plantes identiques à partir de peu de matériel végétal. Chez le cacaoyer, elle en est encore au stade de la recherche. Des premiers plants issus d'embryons somatiques ont déjà été produits. L'objectif est maintenant d'augmenter le potentiel de multiplication.

Sélectionner et améliorer le cacaoyer pour une production durable et à faible coût

Tel est l'objectif poursuivi par le projet de coopération internationale CFC/ICCO/IPGRI, lancé en 1998. L'obtention de variétés résistantes aux parasites et maladies est prioritaire. Le projet met en place un réseau d'évaluation de cacaoyers dans dix pays producteurs. Des méthodes standard sont appliquées pour mesurer la stabilité des résistances, la productivité et la qualité dans des milieux très différents. Des cacaoyers prometteurs identifiés localement sont testés dans des essais comparatifs. La diversité de la collection internationale de Trinidad est exploitée pour améliorer la résistance aux maladies et les résultats sont mis à la disposition des utilisateurs. Le projet est administré et coordonné par l'IPGRI, en collaboration avec le Cirad, et supervisé par l'Organisation internationale du cacao (ICCO). Le Fonds commun des produits de base (CFC) est le principal donateur du projet qui reçoit aussi des appuis des chocolatiers anglais et américains.

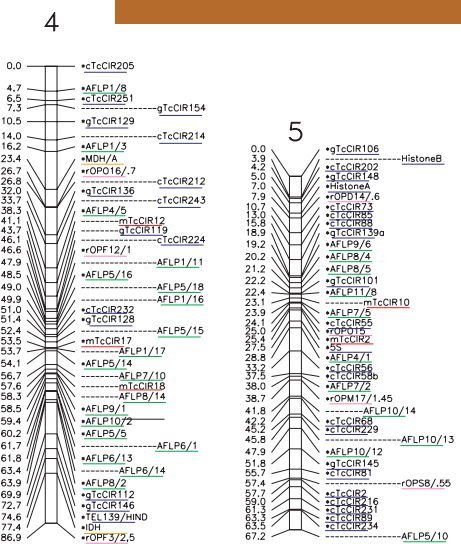
L'IPGRI

L'utilisation de la diversité génétique est essentielle pour subvenir aux besoins alimentaires et assurer le développement économique et social d'une population mondiale sans cesse croissante. L'Institut international des ressources phytogénétiques (IPGRI) est la plus importante institution internationale se consacrant exclusivement à la conservation et à l'utilisation de ces ressources. Sa mission est d'améliorer la gestion des ressources phytogénétiques au plan mondial afin de contribuer à l'éradication de la pauvreté, d'accroître la sécurité alimentaire et de protéger l'environnement. L'IPGRI met particulièrement l'accent sur les ressources phytogénétiques d'importance vitale pour les pays en développement et a un engagement spécifique sur certaines plantes. L'institut a organisé plusieurs missions de collecte de variétés de cacao cultivées et sauvages, appuyé la mise en place de collections internationales au Costa Rica et à Trinidad et a mené des recherches sur l'amélioration des techniques de collecte et de conservation du cacaoyer. L'IPGRI contribue actuellement à l'étude de la diversité des variétés anciennes de cacao « Criollo », à l'amélioration des méthodes de distribution du matériel végétal et à l'évaluation de variétés intéressantes pour les programmes d'amélioration.



sont en voie de disparition. Les petits producteurs vont devoir s'adapter à cette nouvelle situation où une plus grande flexibilité sera nécessaire. La recherche, dans ses implications socio-économiques,

permet une connaissance accrue des évolutions de la filière cacao. Elle constitue un outil appréciable d'aide à la décision et à l'organisation pour les petits planteurs.





Avis aux amateurs !

Il y a seulement 100 ans que le chocolat est consommé en poudre ou en tablettes et vendu en magasins.

Le chocolat s'est d'abord répandu en Europe, sous forme de boisson. Aujourd'hui, il se boit, se mange, se croque, fond dans la bouche, existe sous de



Nestlé Chocolats, toute une histoire !

Nestlé En 1997, la division Chocolats de Nestlé France représente un chiffre d'affaires de 2,5 milliards de francs et emploie plus de 700 salariés. Elle s'inscrit, en outre, dans une très longue histoire.

Au début du siècle, trois maisons, Cailler, Kohler et Peter, produisent toutes du chocolat ordinaire. Mais chacune a sa spécialité. Cailler a lancé le chocolat dit « fondant » en 1819, Kohler s'est spécialisé dans les articles de confiserie et Peter a inventé, avec Nestlé, le chocolat au lait en 1882. Le 1^{er} janvier 1904, Peter, souhaitant élargir son champ d'activités, rachète Kohler et fonde la Société générale suisse de chocolats. La même année, Peter & Kohler se voient confier la fabrication d'un chocolat au lait de marque « Nestlé ». Le premier d'une longue série ! En 1911, après des années de concurrence acharnée, Cailler les rejoint à son tour pour former la société Peter, Cailler, Kohler, Chocolat Suisse SA (PCK). Nouvelle fusion avec Nestlé en 1923, puis Nestlé rachète Rowntree Mackintosh's en 1989. L'année 1995 réunira Nestlé Rowntree avec Nestlé France.



La fabrique de chocolat Menier, Noisiel. Doc. Les grandes usines, J. Turgan, 1874.

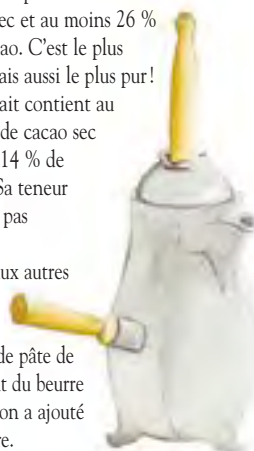
multiples formes (poudre, tablettes, noir, au lait, blanc, fourré, en bonbons, en barre, en pâte à tartiner, chocolat

de couverture...).

Il parfume les aliments comme le lait, les



Noir, blanc, au lait : la gamme chocolat
Le chocolat noir supérieur contient au moins 43 % de cacao sec et au moins 26 % de beurre de cacao. C'est le plus riche de tous, mais aussi le plus pur !
Le chocolat au lait contient au minimum 25 % de cacao sec et au maximum 14 % de matière lactée. Sa teneur en sucre ne doit pas dépasser 55 %.
Contrairement aux autres chocolats, le chocolat blanc ne contient pas de pâte de cacao. Seulement du beurre de cacao auquel on a ajouté du lait et du sucre.



gâteaux, les glaces et décline la gourmandise.

Depuis 1996, l'ancienne chocolaterie Menier à Noisiel est le siège de Nestlé France.



Qui mange quoi ?

Les hommes ne mangent pas tous le chocolat de la même façon. Un Français en consomme en moyenne plus de 6 kg par an. Il préférera, comme son voisin le Belge, le chocolat noir. Les Hollandais, les Suisses, les Anglais et les Allemands sont friands du chocolat au lait. Les barres chocolatées sont surtout consommées par les Américains du Nord.

Le chocolat aux mille vertus

Le chocolat est énergétique et reconstituant.

- 100 g de chocolat apportent 520 kcal.
- 100 g de chocolat au lait apportent 540 kcal.

Le chocolat noir est riche en magnésium et apporte du fer, le chocolat au lait est riche en phosphore et apporte du calcium, du potassium et du sodium.

Le chocolat contient de la théobromine et de la caféine qui lui confèrent des propriétés toniques et stimulantes.

Le chocolat est un antidépresseur. Certains de ses composants ont un effet euphorisant, créent un état de mieux-être et une meilleure résistance à la douleur. Il est un puissant protecteur des dommages oxydatifs (vieillesse). Il participe à l'élimination du cholestérol. Il prévient l'athérosclérose. Il constitue une source importante de minéraux majeurs, d'oligoéléments. Il contient des fibres. Il participe à l'élimination des calculs biliaires. Il constitue une source équilibrée de vitamines.



