



Vingt-cinq ans de recherche sur les caféiers

Vers la fin des années 60, l'Orstom a entrepris, à des fins de sélection, une étude biologique, génétique et agronomique de l'ensemble des caféiers cultivés et sauvages d'Afrique et de Madagascar. Cet intérêt pour la sauvegarde et la valorisation des différentes espèces de caféiers est fondé sur quatre constatations :

- la base génétique étroite des caféiers *Coffea arabica*;
- l'utilisation récente de *Coffea canephora* ("robusta");
- la destruction accélérée des écosystèmes forestiers tropicaux;
- une volonté ancienne de conserver la biodiversité des espèces cultivées.



Manchon de fécondation permettant d'isoler les fleurs et de contrôler les hybridations.

.....

Interprétation d'auto radiographies mettant en évidence le polymorphisme de l'ADN entre différents génotypes de caféier



Le café consommé dans le monde est essentiellement issu de deux espèces de caféiers :
 - *Coffea arabica*, connu pour ses qualités gustatives et dont la culture s'étend sur les hauts-plateaux d'Afrique de l'Est et certaines zones tropicales humides d'Amérique latine;
 - *C. canephora*, renommé pour sa robustesse agronomique, (d'où son nom commun de Robusta) et dont la culture est répandue dans les zones humides de basse altitude du Brésil, d'Afrique Occidentale, d'Indonésie et de Madagascar.

Ces deux espèces appartiennent au sous-genre *Coffea* dont l'aire de répartition naturelle couvre l'Afrique tropicale, de la Guinée au Mozambique, ainsi que Madagascar, les Comores et les îles Mascareignes. Ce sous-genre comprend en Afrique au moins une vingtaine d'espèces. Toutes ont un nombre chromosomique de base* $n = 11$ et sont diploïdes* (leur nombre chromosomique est égal à 22, exceptée l'espèce *C. arabica* qui est tétraploïde avec 44 chromosomes).

PROSPECTIONS ET CONSERVATION DE MATÉRIEL

Les collectes de caféiers naturels ont été réalisés de 1966 à 1987 aux cours de prospections à Madagascar, au Cameroun, en Centrafrique, au Congo, en Côte d'Ivoire, en Ethiopie, en Guinée, au Kenya et en Tanzanie. Près de 10 000 génotypes ont été rassemblés par des équipes de prospecteurs comprenant généticiens, botanistes et phytopathologistes du Muséum, du Cirad, de la Fao, de l'IBPGR et de l'Orstom.

La conservation des caféiers a été répartie dans 3 pays :
 - la Côte d'Ivoire, qui conserve les caféiers diploïdes africains;
 - l'Ethiopie, pays d'origine de *C. arabica* qui garde cette espèce;
 - Madagascar, qui est chargée des caféiers de la région malgache.

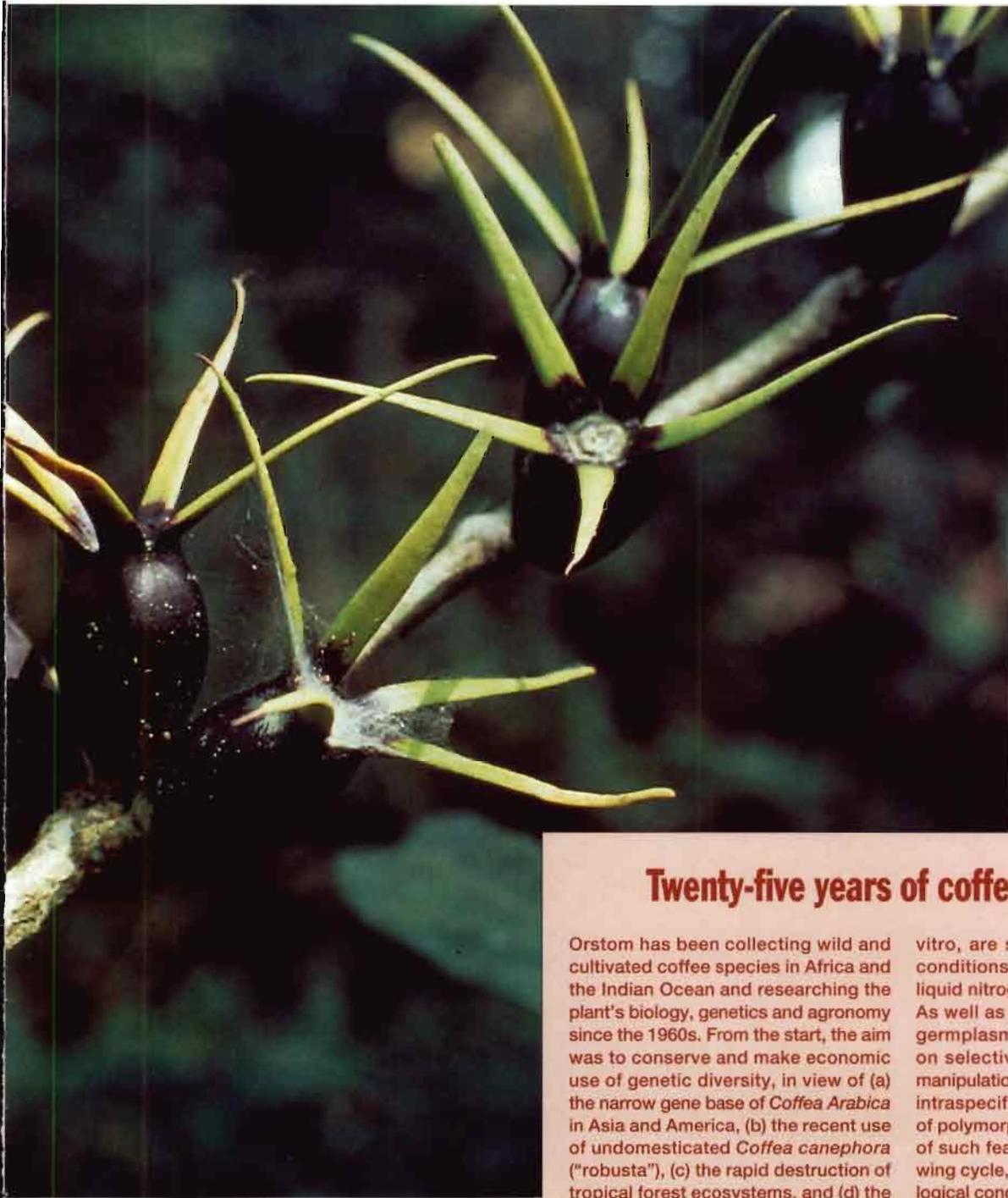
Les collections au champ sont placées sous la responsabilité des stations de recherche agronomique de ces pays.



Ces dernières années l'Orstom a assuré conjointement avec l'IRCC et l'IDEFOR (Institut DES FORêts) la gestion de la collection déposée au Centre de Ressources Génétiques Caféières de Côte d'Ivoire. Elle est constituée d'environ 7800 pieds de caféiers originaux d'une vingtaine d'espèces.

A ces caféiers naturels s'ajoutent de nouveaux matériels créés par :

- hybridations entre espèces diploïdes (55 combinaisons réussies entre 13 espèces);
- hybridations avec *C. arabica* (hybrides de type Arabusta);
- croisements intraspécifiques entre les groupes d'origine guinéenne et congolaise de *C. canephora*;



Fleurs d'une espèce proche du genre *Coffea*.

Photo: Orstom

- obtention d'haploïdes* de *C. canephora*.

Un millier de ces derniers a pu être obtenu, dont le traitement par la colchicine, substance qui permet de doubler le nombre de chromosomes, a abouti à la création de 600 lignées homozygotes dites HD (= Haploïdes Doubles).

EVALUATION DE LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

Une stratégie d'évaluation de la diversité permettant d'analyser l'organisation génétique du complexe d'espèces du genre *Coffea*, a été développée par les chercheurs de l'Orstom. Le polymorphisme a été apprécié avec l'aide de différents descripteurs, en fonc-

Twenty-five years of coffee research

Orstom has been collecting wild and cultivated coffee species in Africa and the Indian Ocean and researching the plant's biology, genetics and agronomy since the 1960s. From the start, the aim was to conserve and make economic use of genetic diversity, in view of (a) the narrow gene base of *Coffea Arabica* in Asia and America, (b) the recent use of undomesticated *Coffea canephora* ("robusta"), (c) the rapid destruction of tropical forest ecosystems, and (d) the need to conserve biodiversity in the cultivated varieties.

Most of the coffee produced around the world is either from *C. arabica*, known for its flavour and grown at altitude, and *C. canephora* ("robusta"), known for its hardiness and grown in low-lying humid areas. Both species belong to a subgenus that includes at least twenty species and whose natural range covers the humid tropics of Africa and parts of the Indian Ocean.

Coffee beans are hard to store in viable form in a cold store, so germplasm is conserved either in the field or, more recently, in Orstom's Montpellier centre, where 635 genotypes, reproduced in

vitro, are stored in retarded growth conditions. For the future, storage in liquid nitrogen seems promising.

As well as collecting and conserving germplasm, Orstom is concentrating on selective breeding (chromosome manipulation, production of hybrids and intraspecific crosses etc.), evaluation of polymorphism and field observation of such features as morphology, growing cycle, suitability for different ecological conditions and pest and disease resistance. Laboratory techniques are used in studying the plant's genetic makeup, isosymes, biochemical compounds (eg. caffeine) and molecular markers.

To manage the data gathered and assist ongoing research there is a data bank, called Base-Café, that already contains 120,000 information items with 120 indexes.

There is still much work to be done, especially with the aid of new technology and molecular studies. One key contribution will be a "core collection" of potentially useful varieties representing as wide a range of variability as possible.

Parcelle d'évaluation
de matériel amélioré.



tion du lieu d'évaluation et de l'évolution des techniques disponibles. Les caractères observés au champ concernent la morphologie (port, feuille, fleur et fruit), la phénologie (dates de floraison, durée des cycles de fructification), la reproduction (floraison mâle et femelle, fructification, etc.), l'adaptation écologique (altitude, zone sèche ou humide), les maladies et les ravageurs (rouille, anthracnose, scolytes nématodes), la valeur technologique (poids de 100 grains, taux de grains "caracolis"), et la productivité.

Au laboratoire, l'équipe Orstom a mis l'accent sur les isoenzymes*. Elle a été la première à développer cette approche pour les caféiers. Un laboratoire d'analyse spécialisé a été rendu opérationnel sur la station de Divo vers le milieu des années 80, constituant un exemple unique en Afrique de l'Ouest. L'accent a également été porté sur les composants biochimiques du grain de café (caféine, théobromine, acides chlorogéniques, etc.); les analyses correspondantes ont été faites en France en collaboration avec le Cirad à Montpellier. Ces dernières années, l'Orstom a développé l'utilisation des marqueurs moléculaires sur les caféiers par les techniques de RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) ou les techniques dérivées de la PCR (Polymérase Chain Reaction), telles les RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA).

LA GESTION ET L'ANALYSE DES DONNÉES

La gestion des parcelles de caféiers et l'archivage des observations ont nécessité la mise en place d'une banque de données spécialisées, qui a pris la forme du progiciel "BASECAFE". Soixante deux fichiers renfermant 120 000 données y sont stockés. Cette base peut évoluer pour intégrer de nouveaux types de données et elle fonctionne sur PC.

L'analyse du polymorphisme phénotypique a très tôt bénéficié des techniques des statistiques multivariées: Analyse en Composantes Principales, Analyse Factorielle des Correspondances, Classification Ascendante Hiérarchique. Le logiciel d'analyse des données NDMS a ainsi rapidement permis de mettre en évidence les structures sous-jacentes de la variabilité génétique.

DEUX GRANDS GROUPES DE CAFÉIERS EN AFRIQUE

La caractérisation génétique des caféiers en collection a permis de juger la richesse botanique rassemblée. De nombreuses espèces ont été identifiées, dont certaines sont nouvelles. L'analyse de la diversité par les méthodes d'analyses multivariées ont permis de classer les caféiers diploïdes et allogames* en



Photo: Orléans

Fructification de bonne qualité.
Cerises de caféiers.

Glossaire

Allogamie : Mode de reproduction qui caractérise les plantes pour lesquelles le pollen et les ovules sont issus de parents différents.

ADN chloroplastique : L'ADN chloroplastique n'existe que dans les chloroplastes des plantes. Son rythme d'évolution est beaucoup plus lent que celui de l'ADN du noyau. Transmis par voie femelle, c'est un très bon marqueur de phylogénie.

Caracoli : Un fruit de caféier, ou cerise, contient normalement deux grains. Il arrive qu'un fruit ne contienne qu'un seul grain. Il prend alors une forme sphérique dit caracoli ce qui traduit une certaine forme de stérilité.

Comportement méiotique : Avant la reproduction les chromosomes se séparent pour former des gamètes au moment de la méiose. Si les chromosomes provenant de deux espèces sont trop différents ils se reconnaîtront mal et donneront des gamètes stériles. L'analyse du comportement méiotique est donc un bon critère d'évaluation de fertilité.

Germplasm : Ensemble des plantes qui sont apparentées à une espèce cultivée et qui peuvent servir de réservoir de diversité.

Hybrides F1 : On parle d'hybride F1 ou de première génération lorsque l'on a obtenu des plantes issues d'un croisement entre deux parents bien fixés.

L'avantage des hybrides F1 est souvent de montrer une vigueur hybride (hétérosis) et d'être tous identiques entre eux. Par contre, les croisements entre hybrides F1 donnent une F2 très variable.

Isoenzymes : Formes différentes d'enzymes qui sont lisibles sur des gels d'électrophorèse.
Ploïdie : Tout individu possède un nombre de chromosomes de base caractéristique de l'espèce à laquelle il appartient. Ce nombre est arbitrairement appelé n. Ce nombre peut n'être présent qu'en un seul exemplaire, on parlera alors d'haploïde, ou en deux exemplaires ce sera un diploïde. On continue ainsi pour les triploïdes (3n), les tétra-

ploïdes (4n), les pentaploïdes (5n) et les hexaploïdes (6n).

Quantitative Trait Loci* : Il s'agit d'identifier les régions chromosomiques impliquées dans l'expression de caractères complexes au niveau morphologique ou agronomique. A titre d'exemple on recherchera des QTL de rendement, de qualité...

Sélection récurrente réciproque : Il s'agit d'une méthode de sélection, actuellement fortement utilisée. Elle consiste en l'amélioration progressive de variétés par des séries de croisements en retour sur des populations parentales qui contiennent elles mêmes à être améliorées.

Préparation des échantillons au cours d'une prospection en vue du transport.

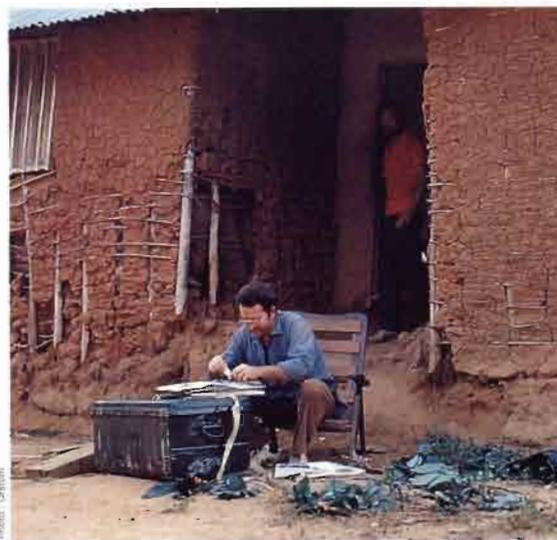


Photo: Orlan

Le groupe d'Afrique de l'Ouest et du Centre renferme des espèces caractérisées par de nombreuses fleurs par noeud, un cycle long de fructification (9 mois), une teneur élevée en caféine et une écologie de zone humide. Ces plantes sont des arbres.

Les espèces d'Afrique de l'Est ont peu de fleurs par noeud, un cycle court de fructification (4 mois), peu ou pas de caféine et présentent une adaptation à la sécheresse. Ces plantes sont buissonnantes.

LES POSSIBILITÉS D'INTERCROISER LES ESPÈCES

La collecte des ressources génétiques et leur conservation n'ont de sens que si l'on est capable de transférer par voie sexuée des caractères d'espèces sauvages vers des espèces cultivées. L'étude des hybrides

Pour en savoir plus

L'essentiel des résultats se retrouve dans 2 ouvrages de synthèse, 7 thèses d'Etat et d'Université, 39 publications dans des revues nationales et internationales et 43 communications aux colloques ASIC (Association Scientifique Internationale pour le Café). On peut se procurer ces documents auprès du laboratoire LRGAPT de Montpellier.

Evolution des publications à travers le temps par quelques exemples

1972 - **Charrier, A.** L'intercompatibilité des clones de caféiers cultivés sur la côte Est de Madagascar. *Café Cacao Thé*, 16, 111-122.
 1977 - **Berthaud, J., Guillaumet, J.L., Le Pierres, D., & Lourde, M.** Les prospections de caféiers sauvages et leur mise en collection. ASIC, 8, Abidjan, 8, 365-372.
 1978 - **Noirot, M.** (1978). Polyploidisation de caféiers par la colchicine. Adaptation de la technique sur bourgeons axillaires aux conditions de Madagascar - mise en évidence de chimeres. *Café Cacao Thé*, 22, 187-194.

1979 - **Couturon, E. & Berthaud, J.** Le greffage d'embryons de caféiers. *Café Cacao Thé*. 23 267-269.
 1980 - **Le Pierres, D. & Anthony, F.** Les hybrides interspécifiques hexaploïdes *Coffea arabica* et *C. Canephora* : influence du milieu et de la structure génétique sur les potentialités agronomiques. *Café Cacao Thé*, 24. 291-296.
 1980 - **Couturon, E.** Le maintien de la viabilité des graines de caféiers par le contrôle de leur teneur en eau et de la température de stockage. *Café Cacao Thé*, 24, 27-32.
 1982 - **Couturon, E.** Obtention d'haploïdes spontanés de *Coffea canephora* Pierre par l'utilisation du greffage d'embryons. *Café Cacao Thé*. 26. 155-160.
 1983 - **Berthou, F., Mathieu, C., & Vedel, F.** Chloroplast and mitochondrial DNA variation as indicator of phylogenetic relationships in the genus *Coffea* L. *Theor Appl Genet*, 65, 77-84.
 1984 - **Hamon, S., Anthony, F., & Le Pierres, D.** La variabilité

génétique des caféiers spontanés de la section *Mozambicoffea* A. Chev. I. Précisions sur deux espèces affines : *Coffea pseudozanguebariae* Bridson. *Bull Mus natn Hist nat*. Paris. *Adansonia*, 6, 207-223.
 1988 - **Berthaud, J. & Charrier, A.** Genetic resources of *Coffea Coffee*, 4, 1-42.
 1988 - **Charrier, A. & Berthaud, J.** Principles and methods in coffee plant breeding : *Coffea canephora* Pierre. *Coffee*, 4, 167-197.
 1991 - **Bertrand-Desbrunais, A., Noirot, M. and A. Charrier.** Conservation of Coffee (*Coffea spp.*); 1- influence of 6-Benzyladenine. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 27, 333-339.
 1992 - **Abdelnour, A., Villalobos, V. and F. Engelmann.** Cryoconservation of zygotic embryos of *Coffea spp.* *Cryo-letters*, 13, 297-302.
 1992 - **Rakotomala, JJ, E. Cros, Clifford, MN and A. Charrier.** Caffeine and theobromine in green beans from *Mascarocoffea*. *Phytochemistry*, 31,4,

1271-1272.
 1993 - **Lashermes, P., Cros, J. Marmey, P. and A. Charrier.** Use of random amplified DNA markers to analyse genetic variability and relationships of *Coffea species*. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 40, 91-99.
 1993 - **Louarn, J.** Structure génétique des caféiers africains diploïdes basée sur la fertilité des hybrides interspécifiques. ASIC 15, 754-756.
 1994 - **Cros, J., Combes, MC, Chabrilange, N., Récalc, C., Duperray, C. and S. Hamon.** Variations in the total nuclear DNA content in african *Coffea species*. *Café Cacao Thé*, 38, 3-9.
 1994 - **Hamon, S., Noirot, M. and F. Anthony.** Selecting a coffee core collection using the principal component score (PCS) strategy with quantitative data. In *Core collections of plant genetic resources*. Edt. Brown, AHD and T. Hodjkins, Wiley & Son, U.K.) - sous presse.

entre espèces différentes (croisements interspécifiques) a permis d'établir la structure génétique du sous-genre *Coffea*. L'affinité génétique des génomes, c'est à dire leur ressemblance, a été mesurée par les appariements des chromosomes au moment de la production des gamètes et le niveau de fertilité des plantes hybrides. La classification obtenue à partir des phénotypes est ainsi confirmée par la génétique.

Les programmes d'hybridations interspécifiques de type Arabusta avaient pour but d'améliorer qualitativement la caféiculture de basse-altitude. Deux formes polyploïdes hybrides ont été créées et testées. Ces hybrides, ou Arabusta s.l., ont été réalisés à grande échelle (27 000 hybrides) par le croisement de *C. arabica* avec des tétraploïdes artificiels de caféiers diploïdes. Leur fertilité est très variable et dépend de l'espèce utilisée (*C. canephora* : 55%, *C. congensis* : 65% et *C. liberica* : 0 à 45%). Les hexaploïdes ont été obtenus par traitement à la colchicine d'hybrides triploïdes entre *C. arabica* et certains diploïdes (*C. canephora*, *C. liberica*, *C. stenophylla* et *C. racemosa*). La présence d'une proportion trop importante de gènes "arabica" (2/3) leur confère une mauvaise adaptabilité à la basse altitude et ils montrent par ailleurs autant de problèmes de fertilité que les hybrides tétraploïdes.

L'AMÉLIORATION DES VARIÉTÉS CULTIVÉES

Les ressources génétiques de *C. arabica*, espèce cultivée en altitude, ont été valorisées par la création d'hybrides F1*, issus de croisements entre souches éthiopiennes et variétés cultivées. Ainsi a été mis en évidence l'importance de la vigueur hybride (hétérosis*). Cette voie est maintenant testée avec PROMECAFE* au CATIE* en Amérique centrale (cf. encadré p. 46).

Pour l'espèce cultivée en plaine, *C. canephora*, la découverte d'un fort hétérosis chez les hybrides entre caféiers d'origine guinéenne et congolaise est un des plus importants résultats de la recherche caféière menée par l'Orstom. L'IRCC a utilisé cette découverte pour mettre en place un schéma original de sélection dit de sélection récurrente réciproque*. L'Orstom a également mis au point une technique simple de production massive de plantes haploïdes par récupération d'embryons surnuméraires dans les fruits.

Cette découverte a permis d'obtenir des lignées fixées. Des hybrides F1* intergroupes ont ainsi pu être facilement produits.

Des perspectives nouvelles ont été ouvertes par



A gauche, fleurs castrées avant la mise sous manchon.

Photo : Orstom

Partie terminale (apex)
d'une tige de *Coffea*
montrant des feuilles
utilisables pour
l'extraction d'ADN.

Photo: Orstom

Veinticinco años de investigación sobre el café

El Orstom desde 1960 ha venido cultivando especies de café silvestre y de café cultivado en África y en el Océano Índico, dedicándose a la investigación de la biología de la planta, a su genética y a su agronomía. Desde el principio, el objetivo fué de conservar y de hacer un uso económico de la diversidad genética, en vista de (a) la reducida base del gene *Coffea arabica* en Asia y en América, (b) del uso reciente de *Coffea canephora* no-domesticada ("robusta"), (c) de la rápida destrucción de los ecosistemas de la selva tropical, y (d) de la necesidad de conservar la biodiversidad de las variedades cultivadas.

La mayor parte del café producido en el mundo es de preferencia *C. arabica*, conocido por su sabor y su crecimiento en altitud; y *C. canephora*, conocida por su robustez y crecimiento en áreas bajas húmedas. Ambas especies pertenecen a un sub-género que incluye al menos veinte especies, cuyos terrenos de cultivo cubren los trópicos húmedos de África y partes del Océano Índico.

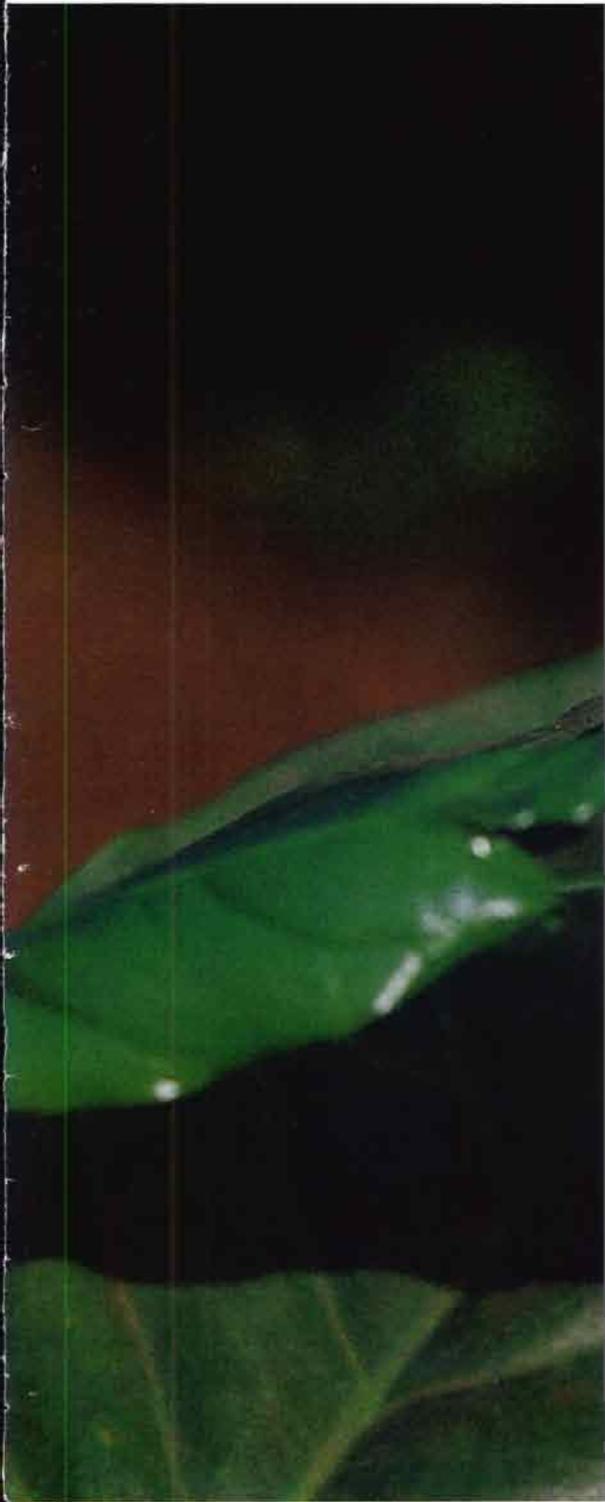
El café en grano es difícil de almacenar en forma viable a temperaturas frías, es por ello que el germoplasma se prefiere conservar en el campo de cultivo o, como se realiza recientemente, en el Centro Orstom de Montpellier, donde 635 genotipos, reproducidos in vitro, se conservan en condiciones de creci-

miento retardado. En el futuro para su almacenaje se prevee el uso del nitrógeno líquido, que parece ser prometedor. De la misma forma que colecta y conserva el germoplasma, el Orstom está concentrando una parte de sus operaciones en la reproducción selectiva (manipulación de cromosomas, reproducción de híbridos, cruzamientos intra-específicos, etc), la evaluación del polimorfismo y observaciones de campo de dichas características, tales como: la morfología, el ciclo de crecimiento, la conveniencia de condiciones ecológicas diferentes, plagas y resistencia a las enfermedades. Las técnicas de laboratorio son útiles en el estudio de la formación genética de plantas, de isosistemas, de compuestos bioquímicos (ej. cafeína) y de marcadores moleculares.

Para poder utilizar los datos colectados y apoyar las investigaciones en curso, existe un banco de datos llamado Base-Café, que contiene actualmente 120,000 artículos distintos con 120 índices.

Deben realizarse todavía más investigaciones, ayudándose especialmente de nuevas tecnologías y de estudios moleculares. La contribución científica más importante será el de crear una "colección" con variedades de un gran potencial de utilización, representando en la medida de lo posible una gran diversidad de ellas.

les hybridations entre différentes espèces. Les hybrides de type Congusta (*C. congensis* x *C. canephora* var. *robusta*) présentent des caractères d'adaptation aux zones inondables et de résistance à la rouille. Leur granulométrie et leur qualités gustatives sont bonnes. L'Orstom a mis en évidence des caractères insoupçonnés: l'espèce *C. pseudozanguebariae* s'est révélée être la seule espèce africaine naturellement dépourvue de caféine; *C. sp. Mouloundou* est la seule espèce diploïde capable de s'autoféconder. Les travaux actuels sont menés sur les hybrides avec ces espèces.



NOUVELLES STRATÉGIES ET MÉTHODES DE CONSERVATION

Les ressources génétiques caféières sont généralement conservées au champ. Cependant, leur maintenance est coûteuse et le matériel végétal reste exposé aux maladies, aux ravageurs et aux aléas climatiques.

L'Orstom, vers la fin des années 80, a mis au point à Bondy puis développé à Montpellier une collection de caféiers *in vitro*. Les collections *in vitro* représentent en effet une alternative intéressante: les plantes

occupent une place réduite et sont protégées des contaminations. De plus, les échanges internationaux de germplasm* sont grandement facilités. Néanmoins, les rythmes de repiquage (6 mois à un an) et les coûts induits limitent l'effectif des ressources conservées. La cryoconservation (conservation dans l'azote liquide, -196° C) est une technique d'avenir pour laquelle l'Institut dispose d'une expérience importante. Cette approche permet la conservation du matériel végétal sur de longues périodes, sans pertes ni altération, dans un espace réduit. Des techniques efficaces ont d'ores et déjà été développées pour les embryons de *C. arabica*, de *C. canephora* et de l'hybride Arabusta (en collaboration avec le CATIE, Costa Rica). Plus récemment, la cryoconservation a été étendue à d'autres espèces en utilisant les extrémités de tiges (apex) de *C. racemosa* et de *C. sessiliflora*. Ceci a été rendu possible par le développement d'une nouvelle technique dite d'encapsulation - déshydratation.

Le choix du matériel à conserver est aussi important que la mise au point des techniques de conservation. L'Orstom a beaucoup contribué au développement de la notion de "core collection": il s'agit d'une collection réduite représentant un pourcentage élevé de la variabilité. La taille limitée d'une "core collection" offre des avantages de maintenance, facilite l'utilisation des ressources et les échanges internationaux. Chez le caféier, la mise en place des vitrothèques décrites précédemment en constitue une application immédiate. La rationalisation des collections latino-américaines de *C. arabica* en est une autre.

LE DÉVELOPPEMENT DU MARQUAGE MOLÉCULAIRE

Peu de travaux de biologie moléculaire ont été réalisés sur les caféiers. L'Orstom a décidé au début des années 90 de développer cette approche. Les premiers résultats ont confirmé la classification obtenue à partir des données morphologiques, cytologiques et biochimiques. L'analyse et la comparaison de séquences de l'ADN chloroplastique* ont permis d'affiner la connaissance de l'arbre phylogénétique du genre *Coffea*, la réalisation d'empreintes génétiques ("fingerprinting") des génotypes conservés en collection a pu être entreprise et la recherche des doublons en a été facilitée. La cytofluorométrie en flux a été utilisée sur les caféiers grâce à une collaboration avec le service de cytométrie de l'Inserm à Montpellier. Des différences de taille de génome ont ainsi été mises en évidence aussi bien au niveau intra qu'interspécifique.

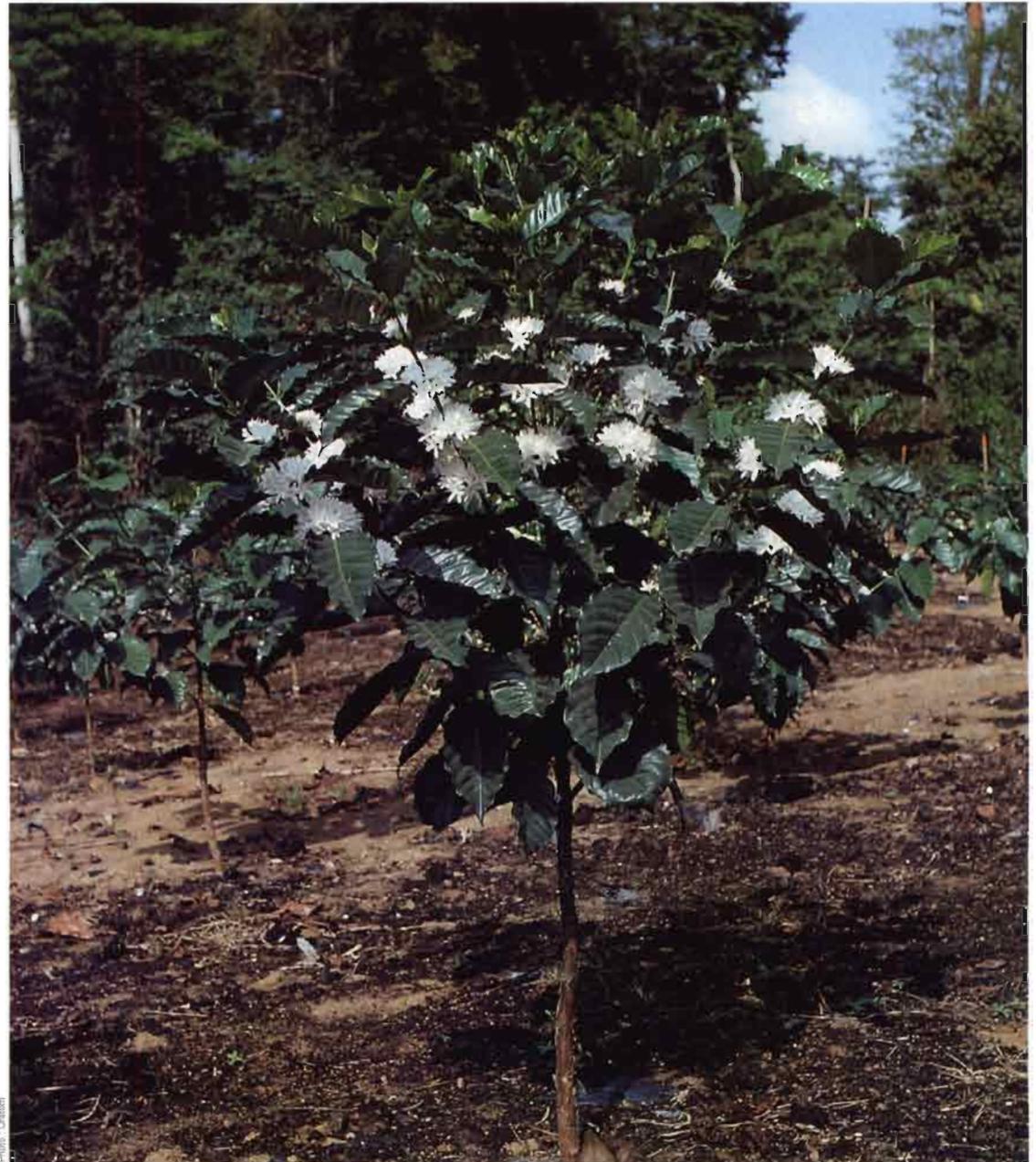
Les travaux s'orientent actuellement vers la cartographie et la compréhension de l'organisation génétique du génome. La carte est réalisée à l'aide de fragments d'ADN et de séquences clonées. Une carte des groupes de liaison de *Coffea canephora* est en cours à partir d'une population d'haploïdes doublés.



Parcelle d'évaluation de matériel amélioré.

Hybride
interspécifique
entre *C. arabica*
et *C. liberica*.

.....



Son développement apportera des informations importantes sur l'organisation des chromosomes. La recherche de liaisons entre marqueurs moléculaires et caractères d'intérêt agronomique et gustatif appelés dans le jargon scientifique "QTL" (Quantitative Trait Loci*) fait partie des nouvelles priorités. Ces approches seront complétées par l'étude des séquences répétées et la mise en oeuvre des techniques d'hybridation in situ c'est-à-dire de localisation physique de sites sur les chromosomes.

Michel Noirot, Philippe Lashermes,
Stéphane Dussert, André Charrier, Serge Hamon,
Daniel Le Pierres, Jacques Louarn
et François Anthony
Département "Milieux et Activité Agricole"
UR "Bases biologiques de l'amélioration des plantes
tropicales"

Des collaborations fortes avec nos partenaires

Ces vingt-cinq années de recherche sur les caféiers ont été possibles grâce à des collaborations fortes avec nos partenaires de la recherche agronomique des pays africains et une opération conjointe IRCC (Institut de Recherche sur le Café et le Cacao) - Orstom pour la génétique des caféiers. L'expertise de l'Orstom, tout particulièrement sur la gestion et

l'étude des ressources génétiques, a conduit à des collaborations internationales avec la FAO (Food and Agricultural Organisation), l'IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources), l'OIAC (Organisation InterAfricaine du Café) et Promécafé en Amérique Centrale. Ces activités de recherche ont été pour partie financées par des contrats internationaux et la Communauté Européenne.

Noirot Michel, Lashermes Philippe, Dussert Stéphane,
Charrier André, Hamon Serge, Le Pierres Daniel, Louarn
Jacques, Anthony François

Vingt-cinq ans de recherche sur les caféiers

ORSTOM Actualités, 1994, (43), p. 37-46. ISSN 0758-833-X