

L'ascension du café

Originaires d'Afrique, les graines parfumées du caféier ont été une curiosité botanique avant d'être massivement consommées. Aujourd'hui, la génétique s'en mêle.

On dit qu'un mathématicien est une machine à transformer le café en théorèmes. Bien sûr, nombre d'autres personnes sentent elles aussi qu'un café est nécessaire pour faire fonctionner leur cerveau le matin. Des grands de ce monde semblent avoir partagé ce sentiment. Napoléon, par exemple, dit un jour : « Un café très fort me ressuscite. Il bouillonne à l'intérieur, me ronge singulièrement, causant une douleur qui n'est pas sans plaisir. »

Au cours des 11 dernières années, mes recherches sur les insectes associés aux plants de café m'ont amené à observer que les graines qui produisent ce « vin noir » ont une biologie et une histoire sociale fort intéressantes. Au fil des siècles, le café est passé du statut d'énigmatique curiosité botanique, souvent incorrectement décrite et classée, à celui d'un pro-

duit massivement consommé dans le monde entier. Originare d'Afrique, le café est devenu la deuxième marchandise la plus vendue au monde, après les produits pétroliers, ce qui représente un marché de plus de 50 milliards d'euros. Ses plantations occupent plus de 10 millions d'hectares répartis dans plus de 50 pays, où il est le gagne-pain de quelque 100 millions de personnes.

Le botaniste suédois Carl von Linné a pour la première fois proposé le nom de genre *Coffea* en 1737. *Coffea* appartient aux Rubiacées, une famille des plantes à fleurs qui comprend près de 600 genres et 13 500 espèces. Bien que plus de 100 espèces aient été décrites dans le genre *Coffea*, seules deux, *Coffea arabica* et *Coffea canephora* (également connue sous le nom de *robusta*), font l'objet d'échanges commerciaux. Au sein de ces deux espèces, il existe de nombreux cultivars (variétés cultivées), qui portent souvent le nom de l'endroit dont ils sont originaires.

Coffea arabica est endémique des hauts plateaux d'Éthiopie, du Sud-Est du Soudan et du Nord du Kenya. À un certain moment, *C. arabica* a migré de sa terre d'origine vers le Yémen. Diverses explications ont été proposées pour le comment et le pourquoi de cette dispersion, mais aucune n'est concluante. Ce qui est certain, c'est que des pratiquants du soufisme, au Yémen, ont bu du café dès 1450. Au siècle suivant, la popularité du café s'étendit du Yémen au Caire, à Damas, puis à Istanbul. Cet essor a conduit aux maisons de café, ou « cafés », lieux de réunion où l'on échange des nouvelles et des idées et où l'on discute de politique.

Les premiers cafés en Europe ouvrirent à Venise en 1645 et à Oxford en 1650. En 1663, il existait plus de 80 maisons de café en Angleterre. Le premier café parisien ouvrit en 1686 : le *Procope*, qui existe toujours.

À l'époque où les consommateurs européens goûtèrent le café, les botanistes le découvrirent également en tant qu'objet d'étude. En 1592, le Vénitien Prospero Alpino publia la première représentation de la plante. Ce dessin ne montrait pas les baies, qui n'apparurent dans les descriptions des livres occidentaux qu'en 1605, quand Charles de



Fernando Vega

1. Cette illustration française du XVIII^e siècle, tirée de *Les fleurs animées* de Jean-Julien Grandville (1867), personifie le café (à droite) et le thé. Dans le texte qui l'accompagne, la discussion tourne autour de la question de savoir lequel est le meilleur.

L'Écluse, le directeur du jardin botanique de Vienne, publia *Exoticorum Libri Decem*.

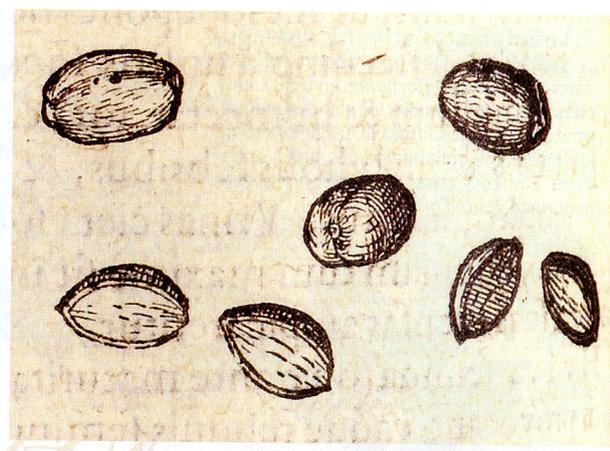
Les premiers dessins botaniques ont souvent été copiés de façon flagrante par d'autres auteurs. Plusieurs ouvrages ultérieurs décrivant les plants de café firent aussi du plagiat. Certaines illustrations semblent même n'avoir été dessinées que par ouï-dire, les caractéristiques qu'elles présentaient étant très différentes en taille et en aspect de celles de la plante réelle.

Du port de Moka à Java

La Compagnie hollandaise des Indes orientales commença à cultiver le café dans la colonie hollandaise de Java dans les années 1690, en utilisant des semences obtenues à Moka, un port du Yémen. En 1706, des plants furent importés de Java au jardin botanique d'Amsterdam, d'où un plant arriva en 1713 en France. Le botaniste français Antoine de Jussieu utilisa ce spécimen pour la première description scientifique du caféier. En 1720, l'officier de marine français Gabriel de Clieu prit la mer vers la Martinique avec deux plants de caféier, dont un seul survécut à la traversée. De là, la culture du café gagna rapidement toutes les Antilles : Haïti (1725), Guadeloupe (1726), Jamaïque (1730), Cuba (1748) et Porto Rico (1755). À peu près à la même époque, en 1718, les Hollandais emportèrent des plants dans la colonie sud-américaine du Surinam, ce qui conduisit à l'introduction de la culture en Guyane française un an après, puis au Brésil en 1727.

Comme la dissémination mondiale du café reposait sur une sélection limitée de plants cultivés à Java, dont tous étaient issus de quelques semences provenant du Yémen, l'expansion géographique n'a que très peu stimulé la diversité génétique de la plante. La monotonie génétique des cultures s'exacerba encore du fait que *C. arabica* est une plante autopolinisante, ou « autogame » ; c'est l'une des trois espèces du genre *Coffea* qui présentent cette caractéristique. Toutes les autres espèces sont « allogames » : elles nécessitent une pollinisation croisée, ce qui augmente leurs chances d'acquiescer des différences génétiques.

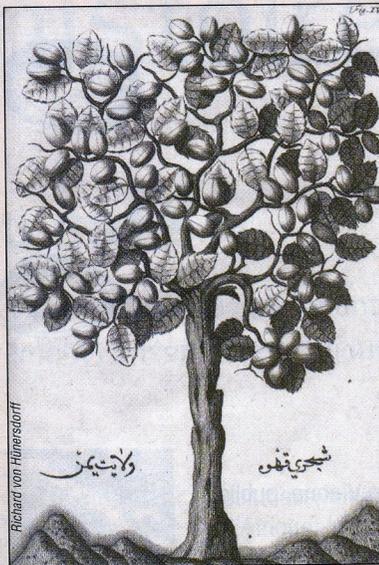
L'une de ces espèces allogames est *C. canephora*, une plante diploïde, c'est-à-dire qui reçoit un lot de chromosomes de chaque parent ; *C. canephora* reçoit 11 chromosomes de chacune des plantes parents, soit au total 22 chromosomes.



TRAITÉS NOUVEAUX & CURIEUX DV
 CAFE DV THÉ, ET DV CHOCOLATE
 Composez
 Par Philippe, Sylvestre Dufour.

2. Les premières illustrations de la cerise de café (en haut) ont été publiées en 1605 par Charles de L'Écluse, directeur du jardin botanique de Vienne. Son ouvrage *Exoticorum Libri Decem* utilise d'abord le terme *buna*, un mot éthiopien signifiant café. Dans *Traité nouveaux & curieux du café, du thé et du chocolat*, un ouvrage très populaire de 1685, Philippe Sylvestre Dufour a représenté un homme du Moyen-Orient buvant du café (à gauche), un Asiatique buvant du thé (au centre) et un Amérindien buvant du chocolat (à droite).

3. Le botaniste Carl von Linné utilisa ce spécimen de café pour décrire l'espèce dans son *Hortus Cliffortianus* en 1738. Linné passa deux ans à étudier les plants sur la propriété de George Clifford III, un directeur de la Compagnie hollandaise des Indes orientales. Linné fut aussi le premier à proposer le nom de genre *Coffea*.



4. Bien que le caféier puisse devenir un arbre et atteindre cinq mètres de haut, certaines des premières illustrations botaniques ont beaucoup exagéré la taille des cerises, des feuilles et des fleurs. Celle de gauche est une représentation figurant dans *Bevanda Asiatica* de Jacob Spon, publié à Leipzig en 1705. Celle de droite, publiée en 1721, est tirée de *The Virtue and Use of Coffee*, de Richard Bradley, premier professeur de botanique à l'Université de Cambridge, et représente des plants de caféier à Amsterdam.

C. arabica est un allotétraploïde, ce qui signifie qu'à un certain moment de son évolution, elle a vraisemblablement reçu deux lots complets de chromosomes de deux espèces diploïdes qui se sont hybridées, lui conférant ainsi 44 chromosomes. Les allotétraploïdes sont très rares dans la nature et *C. arabica* en est un exemple. Les études moléculaires indiquent que *C. arabica* est le résultat d'un croisement entre les diploïdes *C. eugenioïdes* et *C. canephora*. On estime cependant que la diversité génétique chez *C. canephora* est dix fois plus élevée que chez *C. arabica*, malgré le nombre beaucoup plus important de chromosomes chez cette dernière espèce.

Une autre différence majeure entre les deux espèces est leur altitude optimale de culture. *C. canephora*, qui est endémique des forêts équatoriales de basse altitude d'Afrique, prospère au-dessous de 700 mètres, alors que *C. arabica* pousse mieux en altitude (1 000 à 2 000 mètres). Environ 70 pour cent du café produit dans le monde est de l'*arabica*. En Amérique latine, plus de 95 pour cent de la récolte est composée de *C. arabica*, contrairement à l'Afrique où *C. canephora* représente 80 pour cent de la production.

Le café est mis sur le marché par sacs de 60 kilogrammes. Les plus grands producteurs en 2006 étaient le Brésil (environ 42 millions de sacs), le Viêt Nam (près de 15 millions) et la Colombie (environ 12 millions). Le Brésil et la Colombie sont les premiers producteurs de *C. arabica*, tandis que le Brésil et le Viêt Nam cultivent surtout du *C. canephora*. Le café *arabica* a un prix plus élevé que le *robusta* (*C. canephora*) sur les marchés mondiaux, en raison de sa qualité perçue comme supérieure, bien que ce soit une affaire de goût.

Une différence majeure entre les deux espèces est leur teneur en alcaloïde 1,3,7-triméthylxanthine, plus connu sous le nom de caféine. *C. arabica* contient en moyenne 0,8 à 1,4 pour cent de caféine, contre 1,7 à 4,0 pour cent dans *C. canephora*.

phora. C'est pourquoi on utilise souvent le *robusta* dans les mélanges pour en augmenter la teneur en caféine.

Définir la qualité du café est un problème d'une grande complexité. On détecte en effet plus de 800 composés volatils dans l'arôme du café torréfié. De plus, les paramètres que les dégustateurs professionnels utilisaient pour définir la qualité étaient assez variables à travers le monde. Mais ces dernières années, on a commencé à appliquer des normes de façon plus uniforme.

Par exemple, les juges du prestigieux concours *Cup of Excellence* se fondent sur des paramètres tels que l'arôme, la rémanence, la douceur, l'acidité, la « sensation en bouche », le goût, l'arrière-goût et l'équilibre. Pour chacun de ces attributs, les dégustateurs sont formés pour noter plusieurs variables différentes, qui dépendent de l'environnement dans lequel pousse le café, des pratiques de culture, du type de cultivar et du traitement après récolte des cerises (comme on nomme les fruits du caféier).

Traitements et provenances

On considère en général que le parfum du café dépend de sa provenance. Par exemple, le célèbre cultivar *Gesha*, qui pousse au Panama et qui porte le nom de la région d'Éthiopie dont il est originaire, a un goût unique qui évoque miel, fleurs et chocolat. Un autre cas très particulier est le café civette, ou *kopi luwak*. Il est fait de grains de café présents dans les excréments de la civette palmiste commune (*Paradoxurus hermaphroditus*), un petit mammifère d'Indonésie.

Toutefois, même si les conditions et les lieux de culture influent assurément sur le goût du café, la façon dont sont traitées les cerises après récolte est d'une importance primordiale. Il existe deux principales méthodes : le traitement

par voie humide (également nommé lavage) et le traitement par voie sèche (ou naturelle).

La méthode humide consiste à retirer les cerises vertes du lot, puis à supprimer mécaniquement les pellicules externes et la pulpe des cerises mûres, pour ne laisser que les graines, ou « fèves », que l'on fait ensuite fermenter dans des cuves d'eau durant 12 à 36 heures, afin de décomposer tout mucilage qui y reste collé. Les graines nettoyées subissent ensuite une dessiccation, leur teneur en eau passant d'environ 50 pour cent à environ 12 pour cent. Le séchage a lieu par exposition au soleil dans des patios ou sur des bâches, ce qui prend en général trois à six jours, mais il peut aussi se faire à l'aide de séchoirs mécaniques. Une fois sèches, les graines sont déparchées, un processus visant à retirer une coque nommée parche, ou *pergamino* en espagnol. Le traitement humide est répandu dans toute l'Amérique latine, sauf au Brésil.

Décrypter les secrets de la qualité

Le traitement par voie sèche consiste à sécher les cerises de café entières à différents stades de maturité, ce qui nécessite environ deux à trois semaines si les cerises sont séchées au soleil, puis à les décortiquer. Cette méthode est très répandue au Brésil et en Afrique. Les méthodes humide et sèche sont utilisées depuis des siècles. Un troisième procédé a été développé plus récemment. Qualifié de méthode « semi-sèche » ou « dépulpe naturelle », ce procédé est également utilisé au Brésil. Il consiste à retirer d'abord l'enveloppe et la pulpe des cerises mûres, puis à sécher les graines avec leur mucilage.

Bien que la production de café soit une activité ancienne associée à une recherche scientifique très importante, les études chimiques et moléculaires visant à comprendre les paramètres qui déterminent la qualité du café n'en sont encore qu'à leurs débuts. Jusqu'à récemment, la botanique classique accusait elle aussi un grand retard. Mais Aaron Davis, des jardins botaniques royaux de Kew, en Angleterre, et ses collègues ont décrit 16 nouvelles espèces de *Coffea* depuis 2001 et s'attendent à publier sur cinq espèces supplémentaires en 2008, ce qui représentera environ 25 pour cent de la diversité prévalant dans le genre.

On pense en général que les paramètres les plus importants pour déterminer la qualité du café sont le calibre et l'homogénéité des cerises (qui varient, par exemple parce que le traitement humide n'utilise que des fruits mûrs, alors que la méthode sèche utilise des cerises récoltées à tous les stades de la maturation). Des membres de l'équipe de Dirk Selmar, de l'Université technique Carolo-Wilhelmina, à Brunswick, en Allemagne, ont remis cela en question, après avoir examiné des lots de cerises homogènes soumis à l'une ou l'autre méthode. Les résultats indiquent que des processus métaboliques sensiblement différents se déroulent dans les graines de café, selon le traitement appliqué. Par exemple, on a détecté des taux plus élevés d'acides aminés libres (du type de ceux trouvés dans les protéines) dans le café soumis au traitement humide, alors que des taux supérieurs en glucose, fructose et acide gamma-aminobutyrique (GABA, un acide aminé qui n'est pas pré-



Fernando Vega

5. Lorsque le café commença à être plus connu dans les pays occidentaux, à la fois comme boisson et comme plante, les illustrations botaniques de l'anatomie et du cycle de vie de la plante devinrent plus détaillées et plus précises. En témoigne ce dessin tiré du *Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle et des phénomènes de la nature*, publié par l'entomologiste français Félix-Édouard Guérin-Méneville en 1835. Il montre une branche de caféier (à gauche) avec des cerises à trois stades de développement, ainsi que des fleurs écloses et en bourgeons.

sent dans les protéines) ont été observés dans le café traité par la méthode sèche. Ces modifications influent sur la qualité et indiquent que des grains de café identiques peuvent avoir des attributs chimiques différents selon la façon dont ils sont traités.

Enfin, le long héritage du café est entré dans l'ère de la génomique. Des travaux récents publiés dans le *Brazilian Journal of Plant Physiology* ont identifié plus de 30 000 gènes uniques dans les banques d'ADN de *C. arabica*, *C. canephora* et *C. racemosa*. Les membres du réseau *International Coffee Genome Network*, créé en 2005, se réunissent chaque année pour discuter des progrès réalisés. Il sera intéressant de voir quelle influence auront les récentes avancées en génomique sur le monde du café. Si jamais vous vous lassez du mélange Mandheling-Yirgacheffe-Antigua, si ni le café turc ni le moka au lait ne satisfont vos envies, consolez-vous avec le fait que de nombreux cafés extraordinaires feront bientôt leur apparition sur le marché. Une perspective qui ne fera que grandir si l'on débouche les gènes responsables de la qualité de cette magnifique boisson.

Nous remercions la revue *American Scientist* de nous avoir autorisés à publier cet article.

Fernando VEGA, amateur de café, est entomologiste au Département américain de l'agriculture à Beltsville, dans le Maryland.

F. E. VEGA, *Coffee : a pictorial history*, à paraître.

F. MAURO, *Histoire du café*, Desjonquères, 2002.

■ POUR LA SCIENCE

Juin 2008

Édition française de Scientific American

- Comment empiler des dominos avec un surplomb maximal
- Réintroduire lions et éléphants en Amérique?

La fin de la cosmologie ?

Quand les traces du Big Bang auront disparu

DOSSIER

L'immunité innée

Les nouveaux acteurs d'un système de défense rapide et efficace

- Des peignes de lumière pour des horloges ultraprécises



M 02687 - 368 - F: 5,95 €

