

Gene Flows and Evolutionary Process of *Coffea arabica* through the Natural Hybrids *C. arabica* x *C. canephora* in New Caledonia

D. LE PIERRÈS

IRD, GeneTrop, BP 5045, 34032 Montpellier Cedex 1, France

SUMMARY

The genomic affinities between the two cultivated species *C. arabica* ($2n=4x=44$ chr.) and *C. canephora* ($2n=2x=22$) permit the realization of their interspecific hybrids. At F1 stage, two types are artificially obtained: triploid, or tetraploid (called arabusta). These hybrids are generally vigorous, but they differentiate from each other by their imperfect fertility level. The $3x$ are nearly sterile, whereas the $4x$ are half-fertile.

In the New Caledonian neglected plantations sheltering the two species, such F1 hybrids are created naturally, as well as their backcrosses with *C. arabica*. The two parent species were introduced, respectively, in 1856 and during the 1910's. The *C. arabica* trees devastated by rust (*Hemileia vastatrix*) were advantageously substituted by *C. canephora*. This second species, more rustic, was mixed planted in arabica plantations without previous pulling up of the latter.

Out of the 400 natural hybrids collected, observations *in situ*, flow cytometry and molecular analyses indicate a very important hybrid diversity. All genetic combinations varying from diploid to hexaploid are present. The hybrids are being evolving toward new resistant introgressed arabica genotypes. Thus, the evolutionary process *in situ* of *C. arabica*, in contact with the natural hybrids, allowed to isolate a Le Roy coffee tree genotype, which accumulates the recessive mutation *laurina* into a homozygous state (lr/lr) and the introgressed resistance brought by a part of *C. canephora* genome.

The genes flows create new original genetic resources in the New Caledonian neglected coffee plantations. Would they constitute a secondary center of diversification to *C. arabica*?

RÉSUMÉ

Les affinités génomiques entre les deux espèces cultivées *C. arabica* ($2n=4x=44$ chr.) et *C. canephora* ($2n=2x=22$) permettent la réalisation de leurs hybrides interspécifiques. Au stade F1, deux types ont été obtenus artificiellement: triploïdes, ou tétraploïdes (appelés arabusta). Les hybrides sont généralement vigoureux, mais se différencient par leur degré de fertilité imparfaite. Les $3x$ sont quasi-stériles alors que les $4x$ sont semi-fertiles.

Dans les plantations abandonnées de Nouvelle-Calédonie abritant les deux espèces, de tels hybrides F1 se sont créés naturellement, ainsi que leurs rétrocroisements avec *C. arabica*. Les deux espèces parentes avaient été introduites respectivement en 1856 et au cours des années 1910. L'espèce *C. arabica* dévastée par la rouille orangée (*Hemileia vastatrix*) fut remplacée en grande partie par *C. canephora*. Les caféiers de cette deuxième espèce, plus rustiques ont été alors plantés en mélange dans les plantations d'arabica sans arrachage préalable de ces dernières.

Sur les 400 hybrides naturels collectés, les observations sur le terrain, les analyses en cytométrie de flux et moléculaires indiquent une très importante diversité des hybrides. Toutes les combinaisons génétiques allant de la diploïdie à l'hexaploïdie sont présentes. Les hybrides sont en train d'évoluer vers de nouveaux génotypes arabica introgressés résistants. Ainsi, le processus évolutif *in situ* de *C. arabica*, en contact avec les hybrides naturels, a permis d'isoler un génotype de caféier Le Roy qui cumule la mutation récessive *laurina* à l'état homozygote (lr/lr) et la résistance apportée par l'introgession d'une partie du génome *C. canephora*.

Les flux de gènes créent des ressources génétiques nouvelles originales dans les caféières abandonnées de Nouvelle-Calédonie. Constitueraient-elles un centre secondaire de diversification de *C. arabica*?