



LE MAINTIEN DE LA VIABILITÉ DES GRAINES DE CAFÉIERS PAR LE CONTRÔLE DE LEUR TENEUR EN EAU ET DE LA TEMPÉRATURE DE STOCKAGE

E. COUTURON

Laboratoire de génétique de l'ORSTOM (Côte d'Ivoire) (*)

INTRODUCTION

Les graines d'une grande partie des espèces végétales peuvent conserver leur faculté germinative pendant plusieurs années ; il a été observé que le séchage et les basses températures favorisaient leur conservation. Mais il existe des graines pour lesquelles de telles conditions de conservation sont néfastes. Ces graines ont une viabilité courte et appartiennent à un groupe d'espèces dans lequel peuvent être classés les caféiers, parmi d'autres arbres de zone tropicale humide tels que l'hévéa ou le cacaoyer. Elles ne sont pas dormantes et peuvent germer immédiatement.

Chez le caféier, les graines perdent leur faculté germinative entre deux et trois mois après la récolte, lorsqu'elles sont conservées dans les conditions ambiantes d'humidité et de température, mais la modification de ces conditions peut avoir un effet

favorable sur la durée du pouvoir germinatif. Bouharmont (1971) préconise la conservation de semences de *C. arabica* en atmosphère saturée en eau, à température ambiante ; leur viabilité est alors maintenue jusqu'à un an après la récolte.

Afin de rechercher les conditions optimales d'humidité et de température permettant le maintien du pouvoir germinatif des graines de caféiers, un essai de conservation a été entrepris à partir de 1975. Il visait à la mise au point d'une méthode simple et fiable de conservation de semences, permettant d'obtenir un bon taux de germination des graines après au moins un an de stockage.

Cet essai portait en premier lieu sur l'espèce *C. arabica*, puis, de façon plus succincte, sur deux espèces de basse altitude *C. canephora* et *C. stenophylla*.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Essai sur des graines de *C. arabica*

A partir de fruits récoltés sur quatre origines de *C. arabica* au Mont Tonkoui (alt. 1.100 m), les

graines en parche obtenues après dépulpage, fermentation et rinçage sont séparées en deux lots. Leur teneur en eau est alors d'environ 55 à 60 % par rapport au poids humide.

Le séchage des graines du premier lot est arrêté lorsque leur teneur en eau atteint environ 40 %. Ces graines sont destinées à être conservées en atmosphère saturée en eau.

(*) ORSTOM, BP 434, Man, Côte d'Ivoire.

10 11/11 1981

Café Cacao Thé, vol. XXIV, n° 1, janv.-mars 1980

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire
N° : 210 ex 1
Date : B

Les graines du deuxième lot sont séchées de façon à atteindre environ 20 % de teneur en eau et sont destinées à être conservées dans les conditions d'humidité ambiante (environ 70 à 90 % d'humidité relative).

TABLEAU I
Combinaisons humidité-température réalisées

Degré hygrométrique	Température		
	25°C	19°C	4°C
Humidité ambiante 70-90 % HR	x	x	x
Milieu saturé 100 %	x	x	x

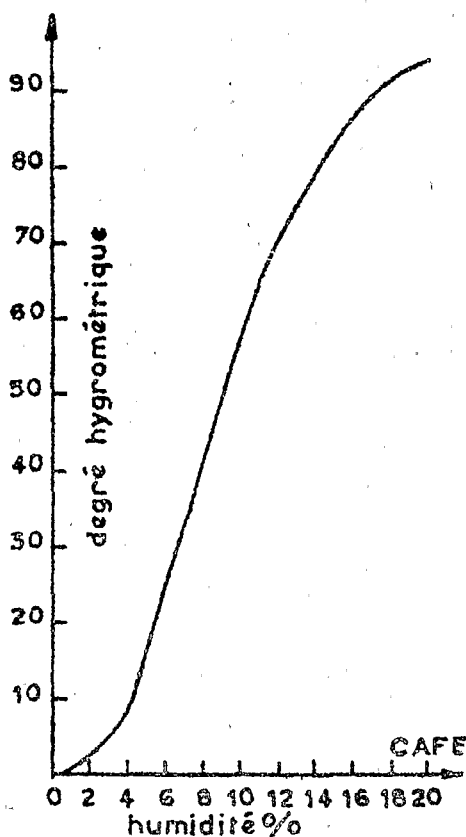


Fig. 1. — Courbe d'équilibre de la teneur en eau des graines de café en parche (d'après Sauda, 1957)

Chacun des deux lots ainsi obtenus est ensuite subdivisé en trois sous-lots correspondant à trois températures de conservation auxquelles les graines seront soumises.

On obtient donc six combinaisons humidité-température (tableau I), soit trois sous-lots conservés en équilibre avec le milieu hygrométrique ambiant, à température ambiante (environ 25 °C), en chambre climatisée à environ 19 °C, au réfrigérateur à 4 °C, et trois autres sous-lots conservés en atmosphère saturée en eau, soumis aux mêmes températures que précédemment.

Les graines placées en atmosphère saturée en eau, contenant environ 40 % d'eau, se maintiennent en équilibre stable à cette même teneur ; le léger séchage à la récolte suffit à bloquer la germination et permet leur conservation en ambiance humide.

Les graines placées à l'humidité ambiante se stabilisent à une teneur en eau d'environ 15 %, conformément aux courbes d'hystérésis.

Les semences sont stockées dans de petits sacs en toile de polyamide (type moustiquaire). Leur contenance est limitée à 1 kg, de façon à éviter des hétérogénéités dans la répartition de la teneur en eau.

La mesure du pouvoir germinatif est faite sur cent graines pour chaque traitement et chacune des quatre origines. Les semis sont effectués en germoir.

Une plantule est considérée comme levée lorsque les feuilles cotylédonaire apparaissent ; c'est à ce stade que les graines sont considérées comme ayant germé et que sont effectués les comptages.

Essai sur des graines de *C. canephora* et *C. stenophylla*

Les graines de *C. canephora* ont été récoltées sur plusieurs arbres d'une parcelle de culture. Les graines de *C. stenophylla* proviennent d'arbres d'une population naturelle (forêt de l'IRA, Côte d'Ivoire).

Le schéma expérimental est le même que celui utilisé pour les graines de *C. arabica*. Les traitements à 4 °C sont supprimés. La mesure du pouvoir germinatif est effectuée sur cent graines par traitement, pour chaque espèce.

RÉSULTATS

La mesure du pouvoir germinatif des graines effectuée immédiatement après la récolte donne un taux de levées de 90 % environ pour les graines de *C. arabica*, de 80 à 90 % pour celles de *C. canephora* et de *C. stenophylla*.

Les graines de *C. arabica* conservées à 4 °C perdent totalement leur pouvoir germinatif au bout de deux mois, qu'elles soient placées à l'humidité ambiante ou en atmosphère saturée en eau.

Les résultats de germination obtenus sur les graines de *C. arabica* ne varient pas d'une origine à l'autre. Ils sont donc exprimés par la moyenne des levées des quatre origines.

Graines conservées à l'humidité ambiante

La mesure du pouvoir germinatif des graines de *C. arabica* conservées à 25 °C montre une chute de levées en dessous de 50 % après un mois de conservation, la mesure faite sur les graines de *C. canephora* et de *C. stenophylla* donne un taux de germination inférieur à 50 % après deux mois.

A 19 °C, les graines de *C. arabica* conservent leur pouvoir germinatif jusqu'à huit mois, puis le taux de germination devient inférieur à 50 %.

La mesure effectuée sur les graines de *C. canephora* et de *C. stenophylla* donne moins de 50 %

de levées à partir du quatrième mois pour les graines de *C. canephora*, à partir du septième mois pour celles de *C. stenophylla*.

Graines conservées en atmosphère saturée en eau

La mesure effectuée sur les graines de *C. arabica* conservées à 25 °C en atmosphère saturée en eau indique un taux de germination de 90 à 100 % jusqu'à quinze mois, puis celui-ci décroît pour devenir inférieur à 50 % à partir du vingt et unième mois. Les graines de *C. canephora* et de *C. stenophylla* maintiennent leur pouvoir germinatif jusqu'à neuf mois ; le taux de germination se situe alors entre 80 et 90 %, puis chute, pour atteindre moins de 50 % de levées à partir du onzième mois.

A 19 °C, le taux de germination des graines de *C. arabica* est maintenu entre 90 et 100 % jusqu'au vingt-sixième mois, puis décroît de 90 à 60 % jusqu'au trente-sixième mois. Les graines de *C. canephora* et de *C. stenophylla* conservent leur pouvoir germinatif jusqu'à onze mois ; le taux de germination se situe encore autour de 90 %, puis il décroît pour atteindre moins de 50 % à partir du quinzième mois.

DISCUSSION

On observe que les trois espèces mises à l'épreuve ont le même comportement pour chaque traitement. Teneur en eau des graines et température de stockage ont donc un effet propre sur la conservation du pouvoir germinatif des graines de caféiers.

Il n'y a pas de dormance induite par les conditions de conservation. Les courbes traduisent une décroissance régulière du pouvoir germinatif. Les résultats de germination obtenus sur les trois espèces mises à l'épreuve montrent que la viabilité des semences laissées dans les conditions ambiantes d'humidité et de température diminue rapidement après deux mois de conservation.

L'abaissement de la température de conservation, soit de 25 °C à 19 °C, permet le maintien de la capacité germinative des semences de quatre à six mois après la récolte pour les espèces *C. canephora* et *C. stenophylla*, jusqu'à huit mois pour l'espèce *C. arabica*. Les fortes fluctuations de la germination observées durant les quatre premiers mois de conservation sur les graines de *C. canephora* et de *C. stenophylla* ayant subi ce traitement (fig. 2) pourraient être dues à des variations du milieu, mal contrôlées. Ces fluctuations ne se produisent pas en atmosphère saturée en eau, où les conditions du milieu sont mieux contrôlées.

TABLEAU II

Taux de germination obtenus de huit à trente-six mois en fonction des conditions de conservation, pour les trois espèces mises à l'épreuve

Température	Degré hygrométrique	Espèces	8 mois	15 mois	24 mois	30 mois	36 mois
19°C	100 %	<i>C. arabica</i>	94 %	95 %	90 %	80 %	60 %
		<i>C. canephora</i>	91 %	64 %	0		
		<i>C. stenophylla</i>	80 %	50 %	0		
25°C	100 %	<i>C. arabica</i>	97 %	90 %	27 %	0	
		<i>C. canephora</i>	80 %	15 %	0		
		<i>C. stenophylla</i>	82 %	0	0		
19°C	Milieu ambiant	<i>C. arabica</i>	70 %	0			
		<i>C. canephora</i>	25 %	0			
		<i>C. stenophylla</i>	41 %	0			
25°C	Milieu ambiant	<i>C. arabica</i>	0 %	0			
		<i>C. canephora</i>	0 %	0			
		<i>C. stenophylla</i>	0 %	0			

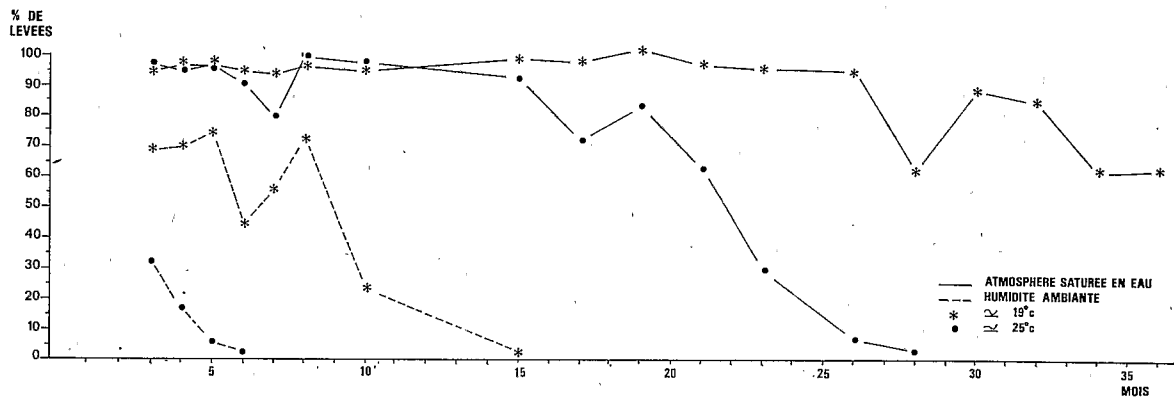


Fig. 2. — Taux de germination en fonction de la durée de conservation chez *C. arabica*

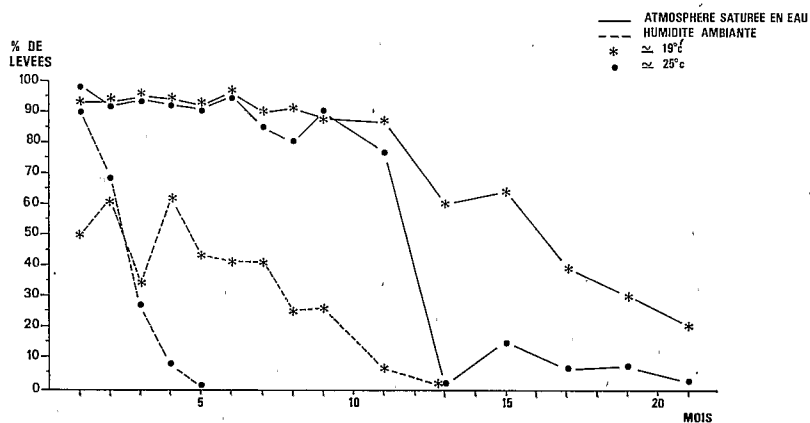


Fig. 3. — Taux de germination en fonction de la durée de conservation chez *C. canephora*

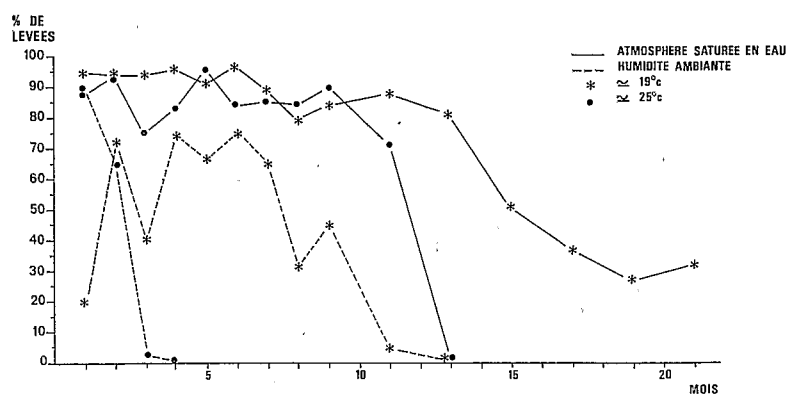


Fig. 4. — Taux de germination en fonction de la durée de conservation chez *C. stenophylla*

du fait de l'utilisation de conteneurs isothermes (glacières). Une diminution plus importante de la température, à 4 °C, tue les graines.

La conservation des graines en atmosphère saturée en eau, à environ 40 % de teneur en eau, maintient leur pouvoir germinatif jusqu'à huit mois pour les espèces diploïdes mises à l'épreuve ; jusqu'à quinze mois pour *C. arabica*.

L'action simultanée des facteurs teneur en eau et température ainsi modifiés par rapport aux conditions ambiantes permet la conservation des semences pendant onze mois pour les espèces de basse altitude et jusqu'à trente mois pour *C. arabica*. Dans ce dernier cas, les plantules obtenues à partir du vingt-sixième mois présentent des feuilles cotylédonaire réduites. Ce phénomène résulte d'un début de germination des graines en conservation, au cours de laquelle les cotylédons ont partiellement digéré l'albumen qui leur sera nécessaire lors de la germination. Ces plantules ont été repiquées ; aucune anomalie de croissance n'a été constatée, les plants obtenus sont normaux.

Ces résultats se rapprochent de ceux auxquels Van der Vossen est parvenu (1978) au Kenya, sur des graines de *C. arabica* : le meilleur traitement correspond à une température de 15 °C pour une teneur en eau des graines de 40 % ; le pouvoir germinatif est alors maintenu jusqu'à trente mois.

La conservation de semences peut donc être envisagée sur une durée de deux ans pour l'espèce

C. arabica. Cela permettrait, dans le cadre d'un programme d'hybridations, la mise en place d'un essai homogène sur plusieurs campagnes de fécondations à un an d'intervalle. Elle ne reste fiable que sur huit mois pour les espèces diploïdes mises à l'épreuve, *C. canephora* et *C. stenophylla*. Dans tous les cas, il est possible d'assurer le groupement des semis sur une saison, en stockant les graines ayant une maturation précoce dans l'attente de la récolte des graines issues d'espèces ou de variétés tardives, sans risque de perte du pouvoir germinatif.

Par ailleurs les graines destinées à la vulgarisation, récoltées en champ semencier, peuvent être stockées de façon à assurer une distribution échelonnée en fonction des besoins.

Les conditions optimales de conservation réalisées dans cet essai ont été appliquées à des graines de *C. liberica*. Les résultats sont analogues à ceux obtenus sur des graines de *C. canephora* et de *C. stenophylla* (taux de levées de 80 % au bout de quinze mois, de 40 % à vingt-quatre mois).

Il serait intéressant de mettre à l'épreuve cette méthode sur d'autres plantes tropicales cultivées, dont les graines présentent quelques caractéristiques communes avec celles des caféiers. Ce pourrait être le cas des semences d'hévéa ou de cacao, dont la viabilité est de courte durée dans les conditions ambiantes d'humidité et de température et dont on sait que le séchage n'améliore pas leur conservation.

BIBLIOGRAPHIE

1. BACCHI (O.), 1958. — Estudos sobre conservação de sementes. *Bragantia* (Campinas), 17/20, p. 261-270.
2. BOUHARMONT (P.), 1971. — La conservation des graines de caféiers destinées à la multiplication au Cameroun. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. 15, n° 3, juil.-sept., p. 202-210.
3. HUXLEY (P. A.), 1964a. — Some factors which can regulate germination and influence viability of coffee seeds. *Proc. Int. Seed Test. Ass.* (Wageningen), 29/1, p. 33-60.
4. HUXLEY (P. A.), 1964b. — Investigations on the maintenance of viability of Robusta coffee seed in storage. *Proc. Int. Seed Test. Ass.* (Wageningen), 29/3, p. 423-444.
5. SAUDA, 1957. — Etude sur le stockage des cafés et cacao à Douala. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. 1, n° 1, janv.-avril, p. 10-17.
6. Van der VOSSEN (H. A. M.). 1978. — Methods of preserving the viability of coffee seed in storage. In press : *Seed Science and Technology* (Wageningen).

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* (Paris), vol. XXIV, n° 1, janv.-mars 1980, p. 27-32, fig., tabl., réf.

L'auteur présente les résultats d'un essai de conservation des graines de *Coffea arabica*, *C. canephora* et *C. stenophylla* entrepris en 1975, afin de rechercher les conditions optimales d'humidité et de température permettant le maintien du pouvoir germinatif.

Deux lots de graines sont étudiés, l'un dont la teneur en eau est voisine de 40 %, l'autre de 20 %.

Six combinaisons humidité-température sont mises à l'épreuve, ce qui permet d'observer la conservation du pouvoir germinatif de trois sous-lots de graines conservées en équilibre avec le milieu ambiant à température ambiante (25 °C), en chambre climatisée (19 °C), au réfrigérateur (4 °C) et de trois autres sous-lots conservés en atmosphère saturée en eau et soumis aux mêmes températures que précédemment. Les traitements à 4 °C sont supprimés pour *C. canephora* et *C. stenophylla*. La mesure du pouvoir germinatif est effectué sur cent graines par traitement pour chaque espèce.

La viabilité des semences laissées dans les conditions ambiantes d'humidité et de température diminue rapidement après deux mois de conservation.

L'abaissement de la température de 25 à 19 °C et une atmosphère saturée en eau permettent la conservation des semences pendant onze mois pour les espèces de basse altitude et jusqu'à trente mois pour *C. arabica*.

A 4 °C, les graines de *C. arabica* sont tuées au bout de deux mois.

Les résultats obtenus avec des graines de *C. liberica* sont comparables à ceux notés pour *C. canephora* et *C. stenophylla*.

COUTURON (E.). — Aufrechterhaltung der Lebensfähigkeit der Samenkörner von Kaffeebäumen durch die Kontrolle ihres Wassergehalts und der Lagerungstemperatur. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIV, n° 1, janv.-mars 1980, p. 27-32, fig., tabl., réf.

Der Autor legt die Resultate eines 1975 durchgeführten Konservierungsversuchs der Samenkörner von *Coffea arabica*, *C. canephora* und *C. stenophylla* zwecks Ermittlung der optimalen Feuchtigkeits- und Temperaturbedingungen zur Aufrechterhaltung des Keimvermögens dar.

Zwei Lose Samenkörner werden untersucht, das eine mit einem Wassergehalt von ungefähr 40 %, das zweite von einem solchen von 20 %.

Sechs Kombinationen Feuchtigkeit-Temperatur wurden getestet, was erlaubte die Aufrechterhaltung des Keimvermögens von drei Unterlosen Keimkörner zu beobachten, die im Gleichgewicht mit der Umwelt bei Umgebungstemperatur (25 °C), in klimatisierter Kammer (19 °C), im Kühlschrank (4 °C) konserviert wurden und von drei weiteren Unterlosen, die in wasser gesättigter Atmosphäre bei den selben Temperaturen wie zuvor konserviert wurden. Die Behandlung bei 4 °C wurde für *C. canephora* und *C. stenophylla* nicht angewandt. Die Messung des Keimvermögens wurde bei hundert Samenkörnern für jede Art vorgenommen.

Die Lebensfähigkeit der unter den Umgebungsbedingungen von Feuchtigkeit und Temperatur belassenen Samen nimmt nach zwei Monate Konservierung rasch ab.

Der Rückgang der Temperatur von 25° auf 19 °C und eine wassergesättigte Atmosphäre erlauben die Samen während elf Monate, für die Arten niedriger Höhenlagen und bis zu dreissig Monate für *C. arabica* zu konservieren.

Bei 4 °C werden die Samen von *C. arabica* getötet.

Die mit den Samenkörnern von *C. liberica* erzielten Ergebnisse sind mit den für *C. canephora* und *C. stenophylla* verzeichneten vergleichbar.

COUTURON (E.). — Maintaining the viability of coffee seeds by checking their water content and storage temperature. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIV, n° 1, janv.-mars 1980, p. 27-32, fig., tabl., réf.

The author presents the results of a conservation trial carried out in 1975 with seeds of *Coffea arabica*, *C. canephora* and *C. stenophylla* with the object of determining the optimum humidity and temperature conditions for maintaining their viability.

Two groups of seeds were investigated, one with a water content of about 40 %, and the other of about 20 %.

Six humidity-temperature combinations were tested, which enabled the study of the conservation of the viability of three sub-groups of seeds stored in equilibrium with the environment at the ambient temperature (25 °C), in an air-conditioned chamber (19 °C) and in a refrigerator (4 °C), and of three other sub-groups conserved in a water-saturated atmosphere and subjected to the same temperatures as before. Treatments at 4 °C were omitted for *C. canephora* and *C. stenophylla*. The viability was measured on one hundred seeds of each species for each treatment.

The viability of the seeds left under ambient humidity and temperature conditions diminished rapidly after two months of conservation.

The reduction of the temperature from 25 to 19 °C and a water-saturated atmosphere enabled seeds of low altitude species to be conserved for eleven months and those of *C. arabica* for up to thirty months.

At 4 °C, the seeds of *C. arabica* were dead after two months.

The results obtained with seeds of *C. liberica* are similar to those obtained with those of *C. canephora* and *C. stenophylla*.

COUTURON (E.). — Mantenimiento de la viabilidad de las semillas de cafetos por el control de su contenido en agua y de la temperatura de almacenamiento. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIV, n° 1, janv.-mars 1980, p. 27-32, fig., tabl., réf.

El autor presenta los resultados de un ensayo de conservación de las semillas de *Coffea arabica*, *C. canephora* y *C. stenophylla* que ha sido emprendido en 1975 con objeto de investigar las condiciones óptimas de humedad y temperatura que permiten mantener el poder germinativo.

Han sido estudiados dos lotes de semillas, uno de ellos cuyo contenido en agua es de un 40 % y el otro de un 20 %.

Se ha procedido a esto ensayo utilizando seis combinaciones de humedad-temperatura, lo cual ha permitido observar la conservación del poder germinativo de tres sublotos de semillas conservadas en equilibrio con el medio ambiente a la temperatura ambiente (25 °C), en cámara climatizada (19 °C) y en refrigerador (4 °C) y asimismo, otros tres sublotos conservados en atmósfera saturada en agua y sometidos a las mismas temperaturas que en el caso anterior. Los tratamientos a 4 °C son suprimidos para *C. canephora* y *C. stenophylla*. La medición del poder germinativo se efectúa tomando cien semillas, por tratamiento, de cada especie.

La viabilidad de las semillas que permanecen en las condiciones ambientes de humedad y de temperatura disminuye rápidamente tras dos meses de conservación.

La disminución de la temperatura de 25 a 19 °C y una atmósfera saturada en agua permite la conservación de las simientes durante once meses para las especies de baja altitud y de hasta treinta meses para *C. arabica*.

A una temperatura de 4 °C, las semillas de *C. arabica* quedan destruidas al cabo de dos meses.

Los resultados obtenidos con las semillas de *C. liberica* son comparables con aquellos registrados para *C. canephora* y *C. stenophylla*.