qu'il faut moins de 40 % de fèves violettes pour que le lot soit jugé bien fermenté. Cependant, si un lot contient 100 % de fèves brunes, on peut le soupçonner de sur-fermentation, avec des goûts étrangers ou putrides.

#### Comment réaliser une bonne fermentation ?

#### Les équipements

· Des caisses de bois pour une bonne isolation thermique

Le volume d'une caisse doit être compris entre 0,2 et 1 mètre cube, pour une charge de 100 à 1 000 kg de graines fraîches, c'est-à-dire le contenu de 1 000 à 10 000 cabosses.

Des caisses de bois au fond percé pour un bon écoulement des jus
Les caisses doivent être placées dans un endroit protégé du froid (des murs sont souhaitables).

Les caisses doivent être isolées du sol.

Les perforations doivent être débouchées après chaque utilisation (un fer à béton de 8 mm de diamètre convient).

Les jus doivent être bien drainés et les canaux d'écoulement doivent être lavés régulièrement.

Le cacao doit être couvert de feuilles de bananier ou de sacs de jute (de préférence à un couvercle en bois).

Les perforations du fond des caisses sont extrêmement importantes sur TOUTES les caisses. Elles ont deux utilités : durant les écoulements de la fermentation, elles permettent une bonne évacuation des jus. Ensuite, après le premier brassage, lorsque la température s'élève, elles participent à la création de courants d'air, qui remontent à travers le cacao et favorisent la fermentation acétique.

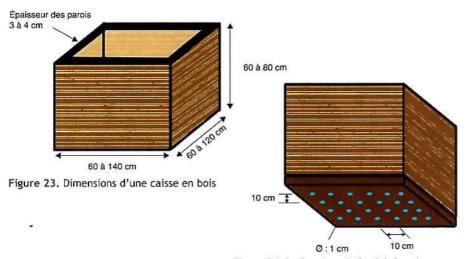


Figure 24. Perforations du fond de la caisse

• Des caisses de bois disposées « en cascade »

La position « en cascade » (ou « en escalier ») facilite le travail des brassages et de l'évacuation des fèves.

Selon le nombre de brassages nécessaires, on positionnera 3 ou 4 caisses les unes au-dessus des autres. Pour cela, on peut utiliser un terrain en pente ou bien construire une charpente. Il faut bien penser à la réception des graines fraîches, soit par un escalier, comme sur le schéma, soit par un plan incliné, qui peut permettre l'accès de véhicules.

Sur le schéma ci-dessus, seulement deux brassages sont prévus. Pour effectuer trois brassages, il faut ajouter un étage de caisses.

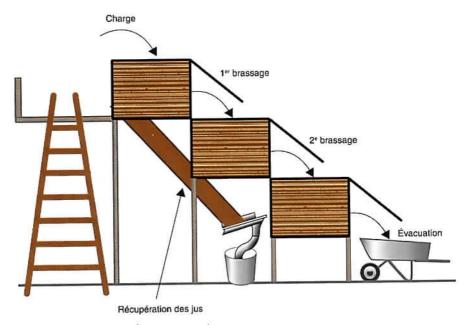


Figure 25. Caisses disposées en « cascade »



Photo 19. Cascade de caisses de fermentation en bois (© M. Barel)

Le devant des caisses doit être amovible pour permettre de faire tomber les graines de la caisse supérieure vers la caisse inférieure. Dans ce brassage, les graines du dessus de la caisse supérieure tombent sur le fond dans la caisse inférieure, ce qui permet une bonne aération et une bonne homogénéisation.

Cette disposition permet également de valoriser les jus qui s'écoulent des premières caisses. En plaçant une plaque (en un matériau qui ne craint pas l'acidité des jus) et une gouttière, on peut récupérer les jus de fermentation. Ceux-ci peuvent alors continuer vers une fermentation acétique dont le « vinaigre » peut être utilisé, par exemple, pour coaguler le latex des hévéas. Les jus peuvent aussi être additionnés de sucre et de levures pour fabriquer un « vin » de cacao. Enfin, ils peuvent être congelés pour être consommés en boisson rafraîchissante.

### Des caisses de matériaux composites

D'autres matériaux que le bois peuvent être utilisés.

Le sandwich de résine époxy-fibre de verre est particulièrement intéressant : une épaisseur de 0,8 cm de sandwich possède la même capacité d'isolation thermique que 5 cm de bois. De plus, ce matériau est très facile à réparer et peut durer beaucoup plus longtemps que le bois. Enfin, il est plus léger que le bois. Il y a juste une précaution à prendre avec ce matériau, qui possède une face lisse et une face rugueuse : c'est la face rugueuse qui doit former l'intérieur des caisses pour permettre aux microorganismes de s'y « accrocher » facilement.

Le plastique, à l'inverse, est vivement déconseillé en raison de sa très faible capacité d'isolation thermique et de sa relative fragilité.



Figure 26. Caisse en matériaux composites

## Les pratiques

#### Début de la fermentation

Il faut de nouveau bien insister sur ce point essentiel : il ne doit pas s'écouler plus de 6 heures entre le début de l'écabossage et la mise en fermentation.

# Introduction des graines dans la caisse

Une grille (de métal déployé ou de fers à bétons soudés), de maille 4 cm, avec des bords solides, est placée sur la caisse.

Le cacao fraîchement écabossé est placé sur la grille.

On fait pénétrer le cacao dans la caisse en l'agitant avec les mains. C'est pendant cette opération que l'on peut observer la présence d'impuretés : graines noires, morceaux de cortex de la cabosse, rachis, feuilles, etc. Les impuretés sont systématiquement retirées. Leur présence « diluerait » le milieu fermentaire et provoquerait une moins bonne fermentation.

Pour sensibiliser les écabosseurs au tri des graines, il est possible de peser le cacao avant de le placer sur la grille, puis de peser les impuretés et d'en déduire leur poids, pour ne payer que le cacao introduit dans la caisse.

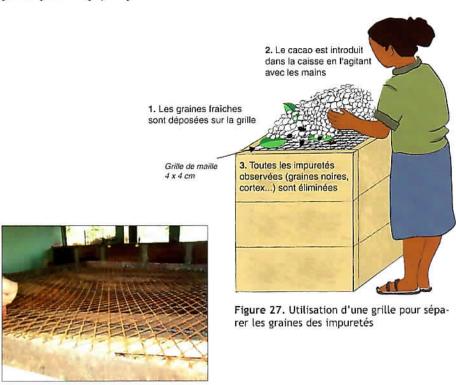


Photo 20. Grille placée sur une caisse de fermentation (© M. Barel)

## Suivi de la température

Un thermomètre ou une sonde de température est placé au centre de la caisse. La température est relevée toutes les 3 heures (toutes les 6 heures pendant la nuit). Lorsque la température augmente nettement, c'est le moment idéal pour réaliser le premier brassage.

Un second brassage doit être pratiqué 24 heures après le premier. Il permet une bonne aération des bactéries qui produisent l'acide acétique.

Si la température baisse fortement, il est nécessaire d'effectuer un troisième brassage. En général, il conviendra de le réaliser 48 heures après le second.

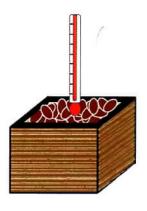


Figure 28. La température est relevée au centre de la caisse de cacao

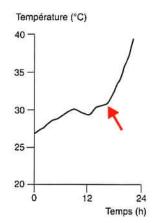


Figure 29. Visualisation du moment du premier brassage sur la courbe de température



Figure 30. Brassage par transfert des graines d'une caisse dans une autre

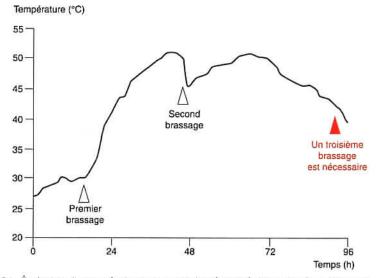


Figure 31. Évolution de température montrant la nécessité d'un troisième brassage

#### Odeur

Il faut profiter de chaque brassage pour apprécier l'odeur du cacao. C'est un indicateur important du déroulement de la fermentation.

L'odeur doit être franchement alcoolique au premier brassage ; franchement vinaigrée au second, avec à chaque fois, des notes fruitées agréables.

Si l'odeur est désagréable, avec des notes de beurre rance, de yaourt tourné ou d'étable, c'est le signe d'une mauvaise fermentation. Le cacao sera de mauvaise qualité.

Il conviendra de rechercher les causes de cette mauvaise fermentation : délai entre écabossage et mise en fermentation trop long, caisse remplie de graines très hétérogènes, jus mal drainés, température extérieure basse, mauvaise isolation des caisses, caisses trop petites ou trop grandes, etc.

#### · Fin de la fermentation

La fermentation doit être arrêtée au temps déterminé par la variété, les conditions climatiques, l'expérience, le marché auquel est destiné le cacao... En général entre 120 et 168 heures après la mise en fermentation pour les *forastero*.

Pour les *criollo*, *nacional*, *trinitario* et même certains *forastero*, des arômes intéressants peuvent être favorisés par des durées de fermentation de seulement 72, 96 ou 120 heures.

Ces durées ne peuvent se déterminer que par l'analyse sensorielle. La subtilité de la fermentation est de produire un arôme intéressant, sans laisser une astringence trop forte.

# Le lavage : avec ou sans ?

Après la fermentation, le cacao peut être lavé, pour éliminer les restes de pulpe encore adhérant aux fèves et réduire le temps de séchage.

Il existe plusieurs façons de laver le cacao. La plus simple consiste à introduire les fêves dans un bac rempli d'eau et de les fouler tout simplement aux pieds. L'autre méthode utilise une cuve munie de pales entraînées par un moteur à petite vitesse. La cuve est remplie d'eau et les fêves sont brassées par le mouvement des pales. Quelle que soit la méthode choisie, l'opération dure une quinzaine de minutes. Ensuite l'eau est évacuée, de préférence à travers un grillage, sur lequel les fèves sont reçues, pour les acheminer vers les séchoirs.

## Matériel de lavage

Réalisé localement, le matériel de lavage est constitué d'une cuve métallique, résistante à la rouille, d'environ 1,5 mètre de diamètre et de 1 mètre de hauteur. La partie haute est ouverte. Un robinet de taille suffisante pour laisser passer les fèves de cacao est soudé à la partie inférieure. Un système de pales, relié à un moteur, est placé sur un axe à l'intérieur de la cuve.

Après le lavage, le robinet est ouvert et les fèves sont recueillies sur une grille qui permet la séparation de l'eau et leur transport vers les séchoirs.

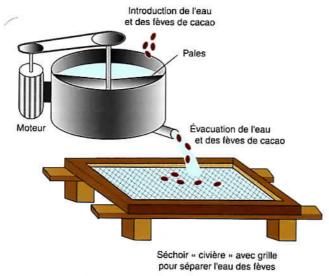


Figure 32. Cuve de lavage mécanique avec évacuation sur une grille

## Conséquences du lavage

L'avantage du lavage du cacao est d'enlever le mucilage qui reste sur les fèves après la fermentation. Ainsi il y a moins de matière à sécher et le temps de séchage s'en trouve raccourci, ce qui est souvent appréciable dans les régions cacaoyères humides.

Le cacao lavé présente un bel aspect, avec des fèves lisses et propres.

En revanche, l'absence de résidus de mucilage diminue l'épaisseur de la coque et donc la fragilise. Pour ne pas créer de brisures, un cacao lavé doit être manipulé avec plus de précautions que s'il n'est pas lavé.

L'absence de résidus de mucilage génère une autre contrainte : le cacao lavé pèse moins lourd que le cacao non lavé. Il faut que les acheteurs en tiennent compte dans les prix des transactions.

Le lavage des fèves affecte-t-il la qualité sensorielle du cacao ?

C'est une question qui n'a pas de réponse formelle. D'un côté, le lavage peut dissoudre quelques précurseurs d'arôme, solubles dans l'eau comme le sont les sucres et les acides aminés. De ce fait, le potentiel aromatique d'un cacao lavé peut se trouver diminué. D'un autre côté, le lavage entraîne aussi de grandes quantités d'acide acétique. Ceci rend les fèves moins acidulées et permet, en chocolaterie, des temps de conchage plus courts. Un conchage plus court réduit l'évaporation des composés volatiles de l'arôme chocolat.

D'un côté, le lavage atténue le potentiel aromatique mais, de l'autre, il favorise une meilleure conservation des arômes au conchage. Les deux effets doivent s'annuler puisqu'aucune différence gustative, entre cacao lavé et cacao non lavé, n'a jamais pu être décelée.