Projet C_2G_2

Vers la Capacitation et l'émergence de la filière Cacao Guiana de Guyane

Noël Durand, Agathe Mazardin,
Fabien Doaré, Stéphane Saj
CIRAD

Le cacao : de la cabosse aux fèves fermentées et séchées

Retour d'expérience de récolte sur cacaoyers guiana en Guyane Française

(année 2021)

Convention RGUY16021DA0960008
Programme De Développement Rural Régional De La Guyane 2014-2020
Mesure 16.02.01 – Soutien Aux Projets Agricoles Et Agroalimentaires Innovants

Les étapes cruciales du champ au stockage

1 ● La mise en place du processus de fructification

- Les 1ères fructifications interviennent après 2 à 4 ans de mise en culture selon les conditions pédoclimatiques et de gestion
- Le nombre de fleurs n'est que très faiblement relié au nombre de cabosses à récolter

2 ● La récolte

- Elle se pratique avec des outils adaptés
- L'optimum visuel de récolte peut dépendre de la variété du cacaoyer

3 ● La fermentation

- C'est le processus qui forme les précurseurs d'arômes
- Il demande un suivi régulier et un équipement adapté
- Mauvaise gestion = risque de développement de composés non volatils conférant des arômes désagréables

4 ● Le séchage

- Il requiert des surfaces permettant une bonne aération des fèves
- Le dispositif doit être adapté aux conditions climatiques (attention à la forte hygrométrie en Guyane)

5 ● Le stockage et la conservation

- Il maintient la qualité de séchage des fèves
- Il nécessite un local aéré

Union Européenne · Liberté • Égalité • Fraternité République Française · Collectivité Territoriale de Guyane · cnes · RITA · cirad · l'Europe s'engage en Guyane avec le FEADER

Projet C_2G_2

Vers la Capacitation et l'émergence de la filière Cacao Guiana de Guyane

Noël Durand, Agathe Mazardin,
Fabien Doaré, Stéphane Saj
CIRAD

1 • De la fleur à la cabosse

Convention RGUY16021DA0960008
Programme De Développement Rural Régional De La Guyane 2014-2020
Mesure 16.02.01 – Soutien Aux Projets Agricoles Et Agroalimentaires Innovants

De la fleur à la cabosse

La première floraison du cacaoyer s'effectue généralement deux à quatre ans après la germination. Ces fleurs, groupées en inflorescences (**coussinets floraux**) sur le tronc et les branches de l'arbre, ont une durée de vie moyenne de 2 jours.

Le ratio de fleurs atteignant le stade « cabosse » est compris entre **0.5 et 5 %.** Des paramètres tels que **la nature auto-incompatible** des cacaoyers, **le degré de compatibilité du pollen** ou encore **le nombre de grains de pollen** déposés, peuvent expliquer ce faible ratio.

De façon générale, les scientifiques s'accordent à dire qu'il n'y a **qu'une très faible relation** entre le nombre de fleurs présentes et le nombre de fruits, les cabosses, finalement formées.

1- Coussinet floral

2- Chérelles

3- Cabosses

Dispositif de protection d'une fleur en vue d'une pollinisation croisée.
Fleurs de guiana – Cacaoyer greffé

Projet C_2G_2

Vers la Capacitation et l'émergence de la filière Cacao Guiana de Guyane

Noël Durand, Agathe Mazardin,
Fabien Doaré, Stéphane Saj
CIRAD

2 • Récolte des cabosses

Convention RGUY16021DA0960008
Programme De Développement Rural Régional De La Guyane 2014-2020
Mesure 16.02.01 – Soutien Aux Projets Agricoles Et Agroalimentaires Innovants

La récolte

La récolte se fait **généralement en revenant à plusieurs reprises**, les cabosses sur un même arbre n'étant pas mûres au même moment.

- La cueillette est réalisée lorsqu'il est possible d'avoir **suffisamment de cabosses pour effectuer une fermentation**.
- Les fermentations en « micro-lots » avec seulement une cinquantaine de cabosses sont possibles mais requierent quelques techniques qui seront précisées à la suite de ce document.
- **Seules les cabosses mûres sont récoltées** pour la fermentation.

Cabosses à différents niveaux de maturité sur un même cacaoyer
(i.e. cabosses vertes immatures vs. cabosses jaunes matures

Techniques de récolte des cabosses

Il existe plusieurs façons de récolter les cabosses en fonction de leur facilité d'accès. **Le sécateur** est un très bon outil pour récolter le fruit lorsqu'il est accessible. Autrement, **l'émondoir ou la faucille à manche** sont de bonnes alternatives pour cueillir les fruits situés en haut de l'arbre. La récolte des cabosses à la machette est à éviter et, celle à la main, est à proscrire.

Quelque soit l'outil utilisé, il est important **de ne blesser** (i) ni **l'écorce** de l'arbre, afin de ne pas favoriser une entrée de champignons parasites; (ii) ni **l'emplacement des coussinets floraux,** car permanent, il est amené à refleurir et produire de nouveau.

Ne jamais récolter ni à la machette ni à la main

✔ **Sécateur**

✔ **Emondoir**

✔ **Faucille à manche**

© (Edoh Adabe et Ngo-Samnick, 2014)

Stade de récolte et maturité des cabosses

toutes variétés de cacao confondues

- La **qualité et la quantité du mucilage** dépend de la maturité de la cabosse.
- La **maturité des cabosses** est jugée d'après la **couleur**.

Aspect de la cabosse en fonction de la maturité

Verte — Coloration en cours — Couleur fruit mûr — Sur-maturité

Maturité croissante

Aspect du mucilage en fonction de la maturité

Mucilage « passé » — Mucilage mature — Mucilage immature

Maturité croissante

Union Européenne · Liberté • Égalité • Fraternité République Française · Collectivité Territoriale de Guyane · cnes · RITA · cirad · l'Europe s'engage en Guyane avec le FEADER

Groupe guiana – optimum de récolte

Il s'agit d'un retour d'expérience basé sur les premières fructifications de guiana observées à la station de Combi du Cirad en Guyane (année 2021).

- Les premières récoltes et analyses des cabosses de guiana, démontrent l'importance de considérer leur aspect extérieur et notamment **la couleur « vert-jaune »,** comme **un marqueur de maturité** du fruit.
- L'intensité de la couleur « vert-jaune » peut varier en fonction de la génétique de l'arbre, il s'agit d'un indicateur à confirmer dans les années à venir (cf. photos).

Couleur « vert-jaune »
Cabosses issues d'un cacaoyer guiana

Couleur jaune avec pigmentation verte
Cabosses de issues d'un cacaoyer guiana

Fèves et mucilages d'aspects normaux

Groupe guiana – récolte trop tardive

Les cabosses de guiana présentant une couleur jaune intense, un aspect extérieur marqué par des brûlures, ou de la pourriture, contiennent généralement des fèves avec de **nombreux défauts (germées, plates, pourries…)** et sont par conséquent, **inutilisables** pour réaliser **la fermentation** (la première étape capitale dans la conception d'un chocolat).

Couleur **jaune passée et signes de brûlures** au soleil. La cabosse contient des **fèves germées.**

Cabosses **couleur jaune doré tendant au brun.** Elles contiennent des fèves majoritairement **germées** et **inexploitables.**

Ouverture des cabosses ou « écabossage »

- Une fois les cabosses récoltées, il est possible d'attendre jusqu'à 5 jours avant de réaliser **l'écabossage** qui doit cependant être réalisé **le plus tôt possible**. Passé ce délai, le risque de pourriture et de germination des fèves sont très élevés. Trois étapes s'y succèdent : (i) **l'ouverture de la cabosse** (ii) la **séparation** et (iii) **le tri des graines.**
- Il est **très important d'éliminer** les cabosses présentant des **défauts.**
- L'ouverture de la cabosse se réalise préférentiellement avec **un gourdin**. L'utilisation d'une **machette peut endommager les fèves de la cabosses** et ainsi favoriser l'entrée de microorganismes responsables de l'apparition de moisissures, elles-mêmes potentiellement sécrétrices de toxines.
- Les graines doivent ensuite être extraites de la cabosse en **les détachant du rachis (placenta)** et en les **séparant.** Cette opération de séparation favorise la bonne réalisation de la fermentation, notamment de la phase acétique.
- Enfin, le **tri** des graines extraites permet de sélectionner uniquement celles **ne comportant pas de défauts**.

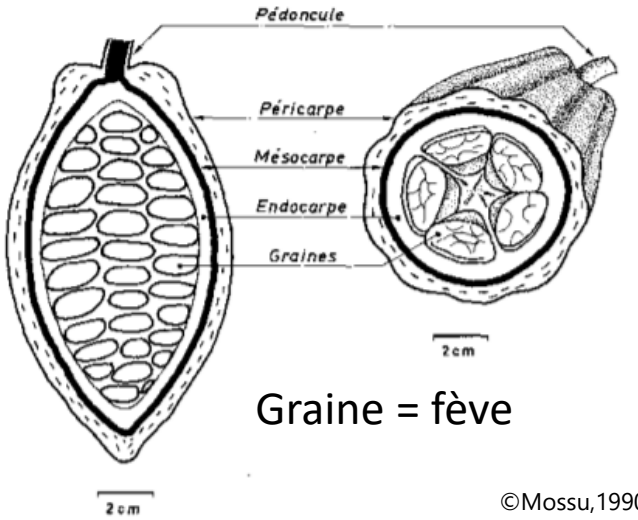


Schéma en coupe d'une cabosse

Cabosses de guiana ouverte en deux

Opération d'écabossage et ensachage des fèves fraiches

Ouverture longitudinale de cabosse

Projet C_2G_2

Vers la Capacitation et l'émergence de la filière Cacao Guiana de Guyane

Noël Durand, Agathe Mazardin,
Fabien Doaré, Stéphane Saj
CIRAD

3● La fermentation des fèves fraiches

Convention RGUY16021DA0960008
Programme De Développement Rural Régional De La Guyane 2014-2020
Mesure 16.02.01 – Soutien Aux Projets Agricoles Et Agroalimentaires Innovants

La fermentation du cacao

- C'est **l'étape la plus importante de la préparation post-récolte du cacao**.
- C'est au cours de la **fermentation** que se forment les produits qui vont donner **l'arôme**.
- C'est au cours de la fermentation que l'on **dégrade** une partie des **polyphénols** afin de **réduire l'amertume et l'astringence**.
- C'est un **procédé naturel**. Les microorganismes qui vont participer à la fermentation viennent du matériel utilisé, de la manipulation des fèves, des insectes (mouche du vinaigre).
- La fermentation nécessite **un équipement adapté** à sa réalisation et **un suivi précis des différentes étapes** qui la composent.

Présence de mouches du vinaigre (petits points sur les fèves et sur la cabosse trouée) lors de la fermentation. Ces dernières vont ensemencer le lot de fèves à fermenter et ainsi permettre le développement des levures.

Nature des contenants pour la fermentation

Il existe deux méthodes principales de fermentation de cacao :

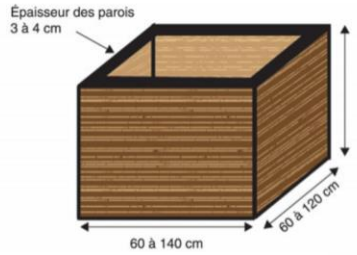
1. La fermentation en caisse

a et b caisses en bois ou en c polystyrène **percées** ; panier ; claies.

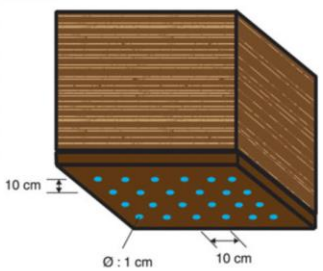
2. La fermentation en tas

Elle est généralement effectuée à l'aide de feuilles de bananiers.

Équipements nécessaires au lancement et au suivi de la fermentation



Dimensions d'une caisse en bois



Perforation du fond de la caisse

Utilisation d'une grille

En continu

« Évolution de la température de fermentation »
La température est un indicateur de l'évolution des différentes phases de la fermentation. Suivre cet indicateur permet de suivre l'évolution du processus.

T0 : Préparation du matériel
Exemple de caisses en bois percées, ou de caisses comportant une grille afin de limiter les impuretés dans le lot de fèves à fermenter.

T1 : Lancement de la fermentation
Méthode 1: Feuilles de bananes utilisées pour permettre aux mouches du vinaigre de venir ensemencer le lot de fèves à fermenter (apport des levures).
Méthode 2: « Starter chimique », préparation d'un concentré de levures à introduire dans le lot de fèves.

© Barel,2013

Cas des petits lots de fèves

Il faut adapter le mode de fermentation en fonction de la quantité à fermenter.

Dans le cas où l'on aurait moins de 400 cabosses, il faudrait opter pour une **fermentation en caisse isotherme, par exemple en polystyrène** (cf. photos ci-dessous).

La fermentation du cacao provoque une **montée de la température qui est la garantie** d'un processus de 1ère transformation abouti. Quand les **quantités** de cacao à fermenter sont **trop petites**, il est **difficile de maintenir la température** et la fermentation s'arrête, d'où l'intérêt d'utiliser des caisses isolantes.

Préparation d'une caisse de fermentation avec des feuilles de bananiers, caisse percée au préalable au-dessous.

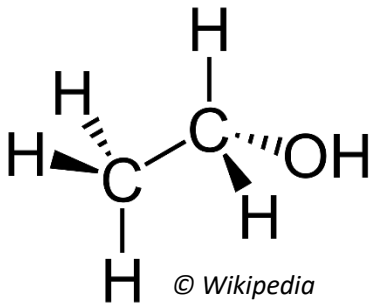
La caisse peut être compartimentée à l'aide de parois en polystyrène pour les très petits lots.

Remplissage de la caisse de fermentation.

Recouvrement avant fermeture.

Première étape : la fermentation alcoolique

Levures



© Wikipedia

Temps 3: Fin de la fermentation alcoolique (température stable autour de 33-35 °C)

Temps 0 : fèves fraiches non fermentées Mucilage blanc autour dès fèves = sucres.

Temps 1 : actions des **levures** pour la dégradation des sucres. *(Milieu sans air)*

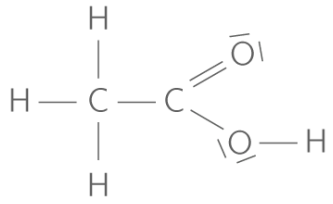
Temps 2 : obtention d'**alcool éthylique (éthanol)** **pH=4,5** Ecoulement des jus issus de la dégradation du mucilage.

Temps 4 : premier brassage qui permet de ramener de l'air (réalisation entre 15 et 30h après le début de la fermentation au moment où la température est stabilisée).

- **Durée de la fermentation alcoolique :** de 15 à 30 heures.
- La dégradation des sucres du mucilage aboutit à la **formation de jus**. Il est important de **percer les caisses de fermentation** en amont de cette étape afin de faciliter leur écoulement.
- **Premier brassage trop précoce :** la fermentation alcoolique bascule en fermentation lactique. L'acide lactique est très peu volatil, il est impossible de l'éliminer et il confère des goûts désagréables.
- **Premier brassage trop tardif :** intervient au début de la fermentation acétique permise par l'action des bactéries qui se retrouvent alors étouffées. Leur efficacité d'action est donc diminuée.

Deuxième étape: la fermentation acétique

Bactéries



© kartble

Temps 9: Fin de la fermentation acétique Diminution progressive de la température

Temps 5 : fèves avec **moins de mucilage** – post fermentation alcoolique et premier brassage

Temps 6 : augmentation brutale de la température (de 35 à 45-50 °C en 12 à 36 h)

Temps 7 : action des **bactéries** pour la formation de l'acide acétique *(Milieu plus aéré)*

Temps 8 : obtention d'**acide acétique**

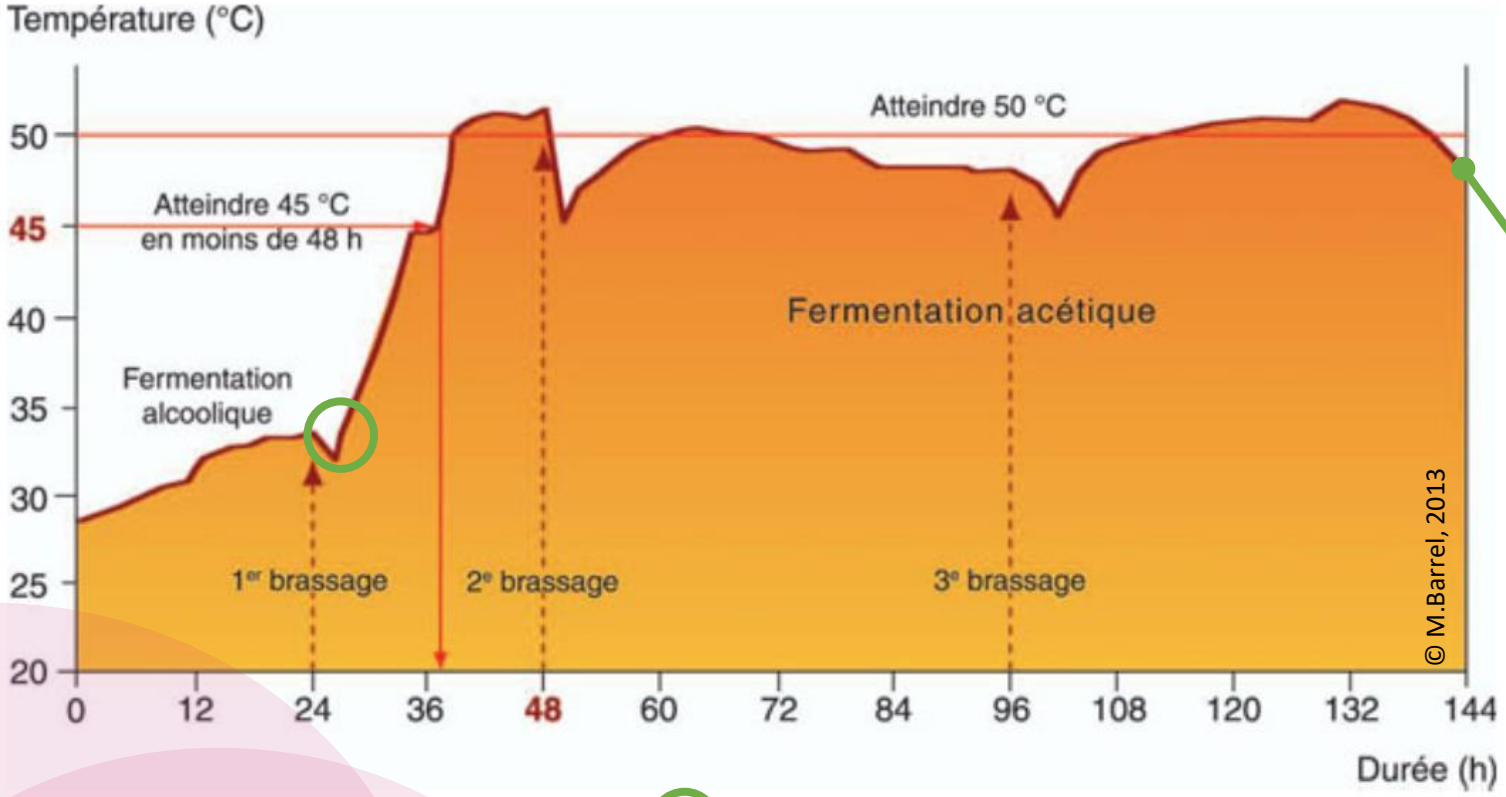
Temps 10 : effectuez un dernier brassage autour de 144 h si nécessaire

- **Durée de la fermentation acétique :** de fin de la fermentation alcoolique jusqu'à 144h (environ 4 jours).
- **Acide acétique :** va pénétrer l'intérieur des graines et jouer un rôle dans la formation des précurseurs d'arômes.
- **Brassages :** durant cette phase de fermentation, il est possible d'effectuer 2 à 3 brassages dont les temps théoriques sont les suivants : 48h, 96h et 144h après le début de la fermentation.

Bilan des deux phases de la fermentation

Cas d'une fermentation réussie

Voici le schéma des variations de température en fonction du temps d'une **fermentation réussie.** Attention, **les durées restent théoriques** ainsi que les températures qui peuvent **varier en fonction des conditions du milieu et de la nature du cacao.**



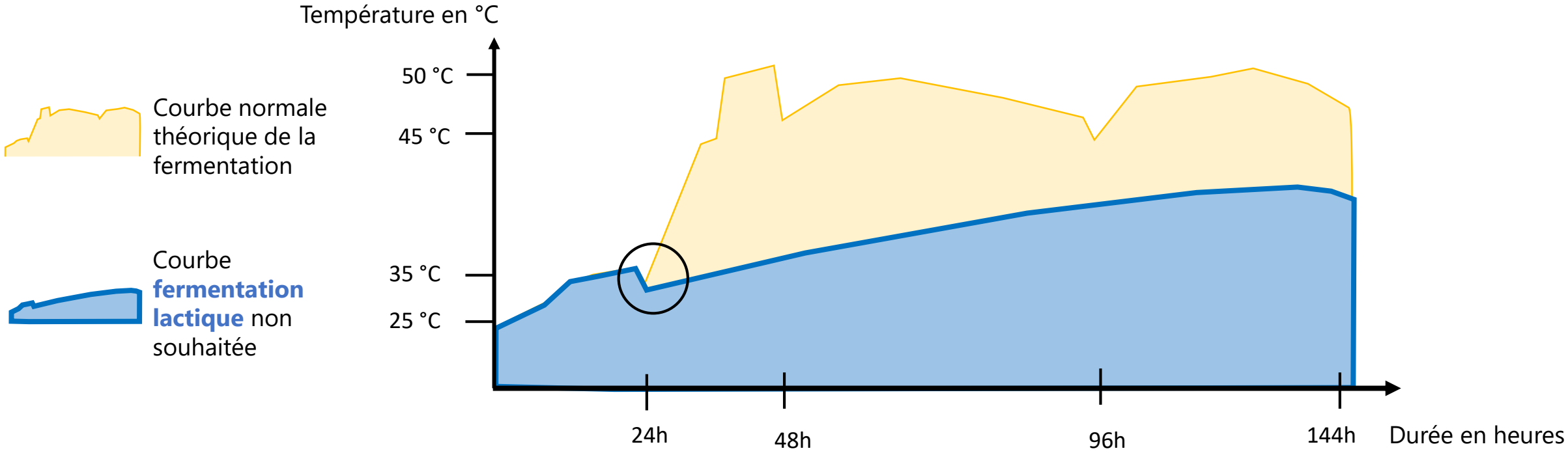
Le but de la fermentation est de **produire de l'acide acétique** qui va pénétrer dans la graine pour acidifier le milieu et plus largement, **jouer un rôle dans la formation des précurseurs d'arômes.**

Il est possible de faire **un dernier brassage** autour de 144h, avant de mettre les fèves au séchage

Point d'inflexion de la courbe : passage de la phase alcoolique à la phase acétique marqué par une forte augmentation de température

Bilan des deux phases de la fermentation

Cas des accidents de fermentation – 1er brassage trop précoce



Courbe normale théorique de la fermentation

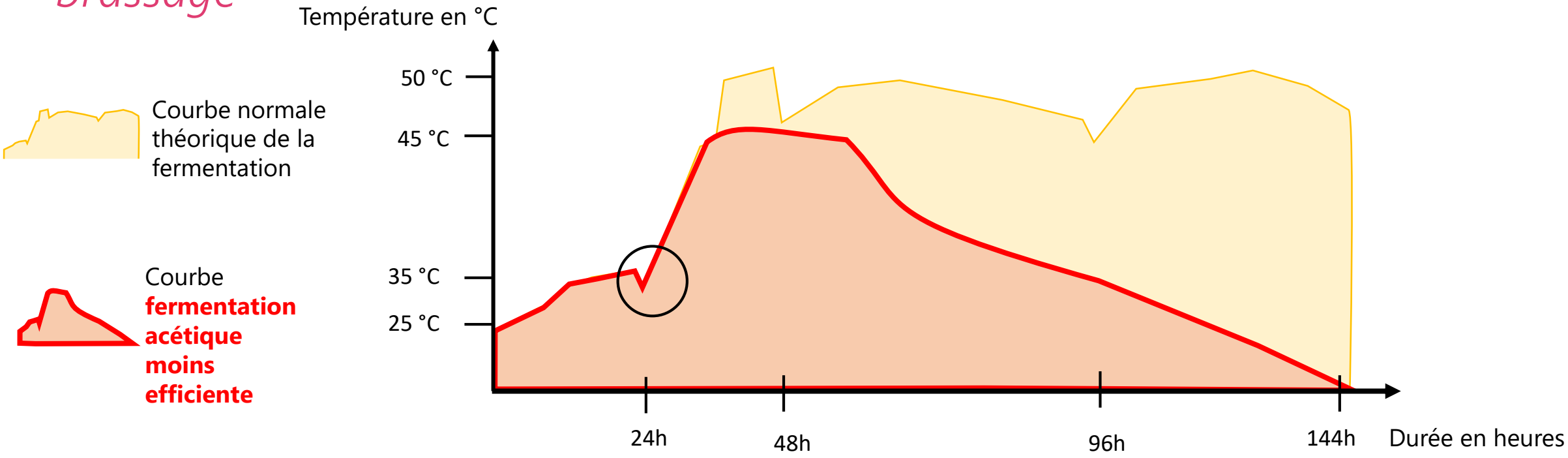
Courbe **fermentation lactique** non souhaitée

Point d'inflexion de la courbe : risque de passage en **fermentation lactique** si le **premier brassage** est **trop précoce**.

Ce brassage introduit de l'air dans un milieu où les sucres ne sont pas encore assez dégradés.

Bilan des deux phases de la fermentation

Cas des accidents de fermentation – 1er brassage tardif ou manque de brassage



Courbe normale théorique de la fermentation

Courbe **fermentation acétique moins efficiente**

Chute brutale de la température: risque de forte **diminution** de **l'efficience de la fermentation acétique** si le **premier brassage** est **trop tardif ou si il y a un manque de brassage**.

Le manque de brassage provoque un manque d'oxygène nécessaire aux bactéries pour mener à bien la fermentation acétique.

Bilan des deux phases de la fermentation

BILAN - Il faut mener plusieurs essais de fermentation en s'appuyant sur l'évolution de la température afin de connaître, en **fonction du type de cacao et des conditions du milieu** :

(i) les moments optimum pour le brassage,

(ii) la durée des phases,

(iii) la totalité du process.

Les odeurs au cours de la fermentation et **la couleur des fèves** à la fin (brunes), sont également **des indicateurs d'un bon déroulé ou non de la fermentation**.

La fin de la fermentation

Pendant le fermentation, la **dégradation** des polyphénols de la fève permet de :

- Réduire l'amertume
- Réduire l'astringence

© Barrel, 2013

La fermentation est marquée par le passage de l'intérieur des fèves d'une couleur violette à brune.

- On arrête la fermentation vers le 6ème jour quand les fèves de cacao **sentent moins/peu l'acide acétique**.
- Avant la dégradation des protéines : **odeur d'ammoniaque**.
- L'arrêt de la fermentation se fait en mettant **les fèves de cacao à sécher.**

Projet C_2G_2

Vers la Capacitation et l'émergence de la filière Cacao Guiana de Guyane

Noël Durand, Agathe Mazardin,
Fabien Doaré, Stéphane Saj
CIRAD

4 • Le séchage des fèves fermentées

Convention RGUY16021DA0960008
Programme De Développement Rural Régional De La Guyane 2014-2020
Mesure 16.02.01 – Soutien Aux Projets Agricoles Et Agroalimentaires Innovants

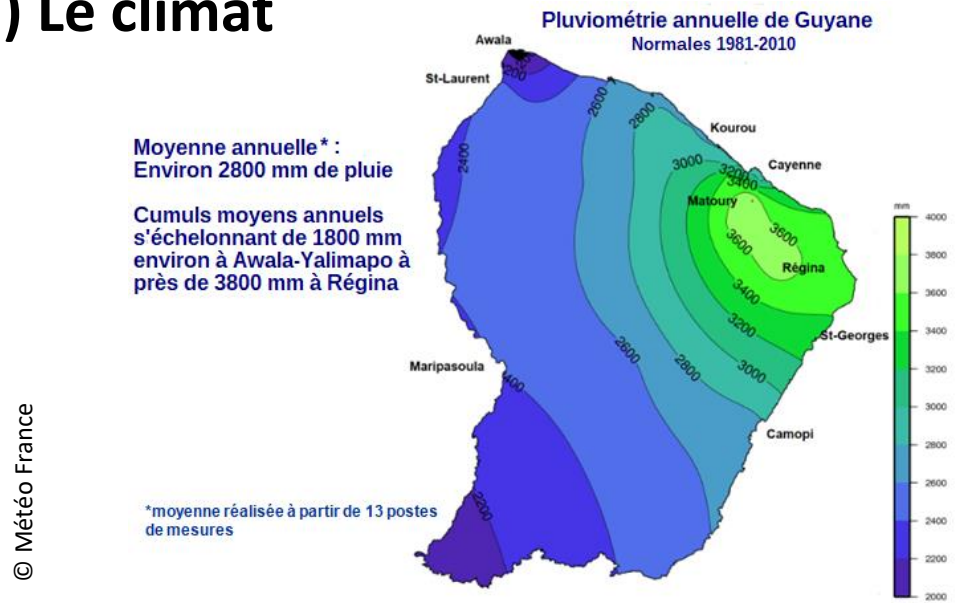
Les objectifs du séchage

Ils sont triples :

- **Stopper** la fermentation.
- Atteindre des fèves de cacao à **8% d'humidité** afin d'éviter le développement de microorganismes qui dégraderaient la qualité.
- **Éliminer l'acide acétique** produit pendant la fermentation

Les points d'attention

a) Le climat



© Météo France

Les conditions climatiques humides en Guyane peuvent rendre difficile le séchage des fèves.

Hygrométrie : Supérieure à 70 % (oscille en fonction des périodes de l'année) (weatheronline,2021)

Moyenne des précipitations : 2800 mm en années normales (Météo France, 2021)

b) Equipements et exécution

- **Le séchage solaire** est le plus répandu (90%). Il demande de bien choisir la **surface** sur laquelle travailler et son **aération.** Le cacao ne doit **pas** être **en contact direct avec une surface métallique** (excepté de l'acier inoxydable dans le cas des séchoirs artificiels).
- Mettre les fèves **à sécher dès la sortie des caisses**, au risque de provoquer des fermentations non souhaitables.
- **Ne jamais sécher le cacao au feu de bois** (goût de fumée).
- **Ne jamais sécher le cacao à même le goudron** (risque de développement d'arômes d'essence, de gasoil, de terre…)

Outils et méthodes d'aide au séchage des fèves

- Le séchage des fèves prend entre **5 et 20 jours**.
- **L'épaisseur du lit de fèves doit se trouver entre 3 et 4 cm** (environ 15 à 20 kg par mètres carrés).
- Les fèves doivent être brassées **très régulièrement** (toutes les heures) **durant les deux premiers jours de séchage** puis environ 4 fois par jour sur la suite du processus.
- Il est possible d'utiliser un **râteau**, pour aérer le lot de fèves et ainsi faciliter leur séchage .
- Il est possible de contrôler la teneur en humidité des fèves - **attendue autour de 7 à 8% -** à l'aide d'un appareil dédié.

Quelques exemples de séchage au soleil

a) Séchage sur des aires cimentées

Ce type de séchage est **peu coûteux,** facile à mettre en place, MAIS si les aires cimentées ne sont pas protégées :

Risques de souillures des fèves par les animaux de l'exploitation.

Risques élevés face aux intempéries (ex: pluie) non maîtrisées. **Les fèves ne doivent pas être réhumidifiées après le début du processus de séchage**.

Quelques exemples de séchage au soleil

b) Séchage sur tables de séchage

© Agence Odds - KAOKA

Les tables de séchage peuvent être couvertes ou non. Cela peut **aider à préserver** les fèves de l'humidité ou des intempéries.

Différents matériaux peuvent être utilisés à la construction du fond des tables de séchages. L'essentiel étant de **favoriser une aération des fèves à 360°.**

© uncommoncacao

© jan_cacaocollector, originalbear

Table de séchage utilisée en Tanzanie. Pas de protection directe contre les intempéries.

Quelques exemples de séchage au soleil

c) Séchage sur tables dans des tunnels ventilés

Ce type de séchage permet **une circulation continue de l'air** d'un bout à l'autre du tunnel. Il protège également les fèves des intempéries à 180°. Cependant, **les fèves ne sont jamais exposées directement au soleil**.

Quelques exemples de séchage au soleil

d) Séchage sur tables sous abris

Les tables sont protégées des pluies uniquement à la verticale et non sur les côtés.

Table de séchage construite à partir de planche de bois légèrement séparées pour permettre l'aération. Le toit protège des pluies **mais ce système ne permet pas de pallier l'impact d'une forte hygrométrie** (ex: séchoir à Saül en Guyane).

Systèmes de séchage sur tables sous abris en construction.

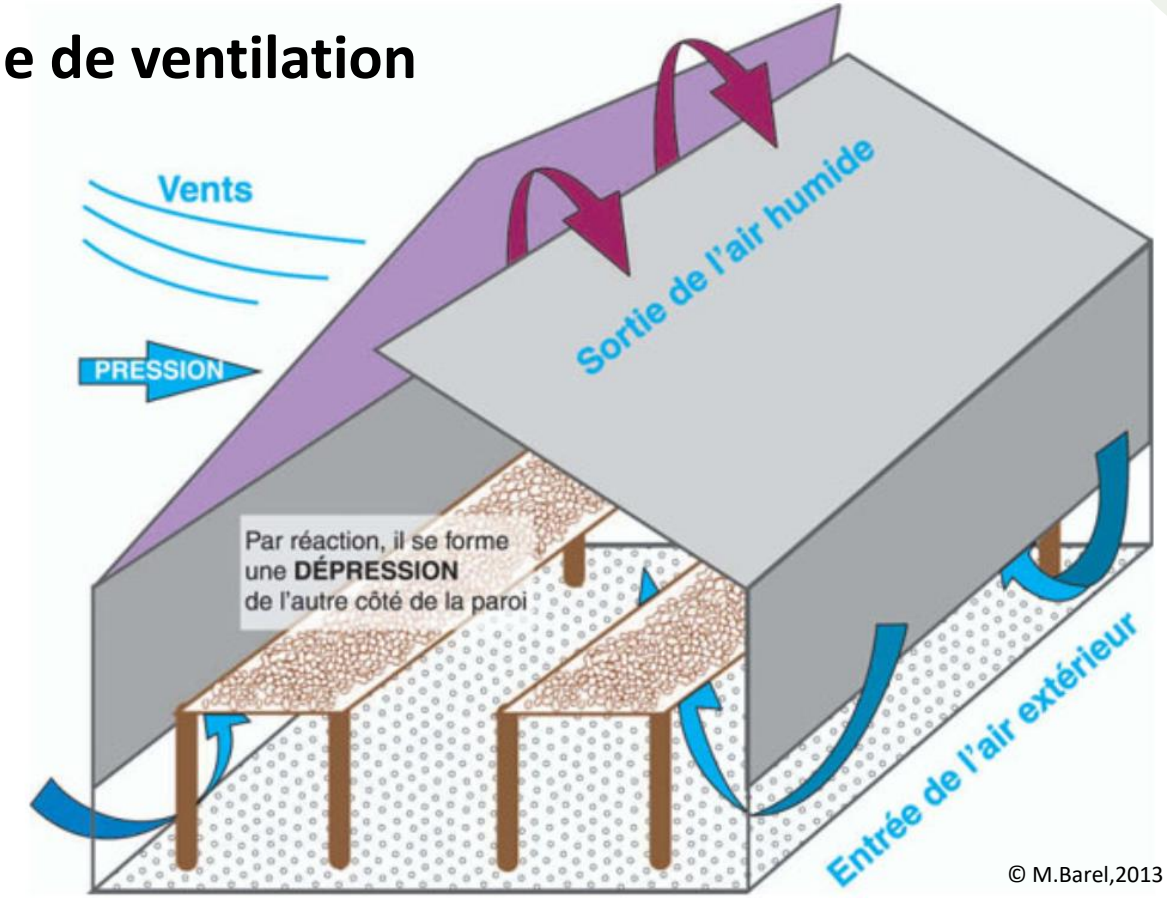
Quelques exemples de séchage au soleil

e) Séchage sur tables de séchage amovibles

Tables de séchage amovibles, permettant à la fois **l'exposition directe des fèves au soleil** ainsi que leur **protection face aux intempéries** (pluie, vent) une fois le système sur rail replié et protégé par un toit.

Quelques exemples de séchage au soleil

f) Séchage sur table – bâtiment avec un système de ventilation

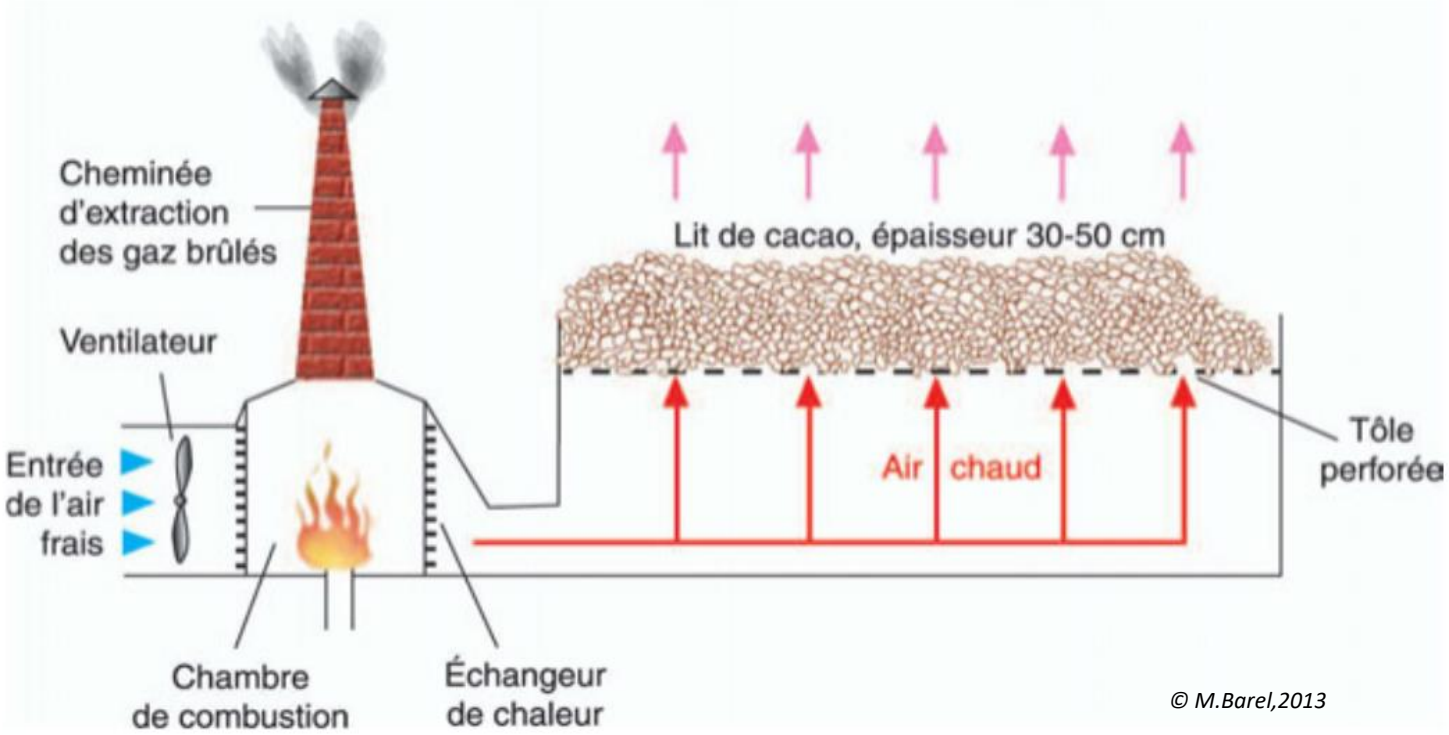


Système similaire aux tables de séchage sous tunnel auquel est intégré **un système de renouvellement de l'air** grâce à la structure du toit.

Le séchage mécanique

Système ne représentant qu'environ **10 % des méthodes utilisées** pour sécher le cacao.

- Processus de séchage rapide
- Faible demande en main d'œuvre
- Diminue les risques de reprise d'humidité des fèves



© M.Barel,2013

- Cependant, ce système ne permet **pas une bonne élimination de l'acide acétique** et de façon générale **la complexité aromatique des fèves est plus faible** que celles séchées par le soleil.

Conditions de séchage à éviter (1)

Le séchage des fèves à même l'asphalte est à proscrire : pas de protection contre la pluie, risque de détérioration des fèves par les animaux, les véhicules, pollution par contact…

(NB : Il s'agit de café sur ces photos)

Conditions de séchage à éviter (2)

Un exemple de surface à ne pas utiliser pour le séchage des fèves de cacao. **Le métal ne permet pas une bonne aération des fèves.**

(NB : Il s'agit de café sur ces photos)

Projet C_2G_2

Vers la Capacitation et l'émergence de la filière Cacao Guiana de Guyane

Noël Durand, Agathe Mazardin,
Fabien Doaré, Stéphane Saj
CIRAD

5 • Le stockage et l'évaluation de la qualité des fèves

Convention RGUY16021DA0960008
Programme De Développement Rural Régional De La Guyane 2014-2020
Mesure 16.02.01 – Soutien Aux Projets Agricoles Et Agroalimentaires Innovants

Stockage

Objectif : **Maintenir le taux d'humidité des fèves autour 8%**

Le commerce internationale est régit par des normes (ISO) permettant notamment la circulation de denrées alimentaires de qualité pour l'alimentation humaine.

La norme concernant la qualité des fèves de cacao (cf. ci-dessous) préconise de stocker le cacao dans des **sacs de jute** sur une **palette avec un gerbage** n'excédant pas 8 sacs, dans **un local aéré.**

ISO 2451: 2017
Fèves de cacao : Extrait de la norme internationale

« **Spécifications et exigences de qualité** »

A1: **Les lots de fèves de cacao doivent être placés dans des entrepôts construits et utilisés de manière à maintenir leur teneur en eau suffisamment basse**, eu égard aux conditions locales.
L'entreposage doit être fait sur des caillebotis ou des planchers laissant au-dessus du sol un espace d'au moins 7 cm pour la circulation de l'air.

Des mesures doivent êtres prises pour **empêcher l'infestation par les insectes, les rongeurs et autres animaux** nuisibles.

A2 : Les sacs de fèves de cacao doivent être empilés de façon que

a) **Chaque quantité et chaque marque soient séparées les unes des autres** par un passage large d'au moins 60 cm, semblable à celui qui doit être mélangé entre les sacs et les murs de l'entrepôt,

b) **La désinsectisation par rumination et/ou par pulvérisation prudente d'insecticides**, convenables puisse être effectuée lorsque ceci est nécessaire;

c) **La contamination par des odeurs, des flaveurs, ou des poussières provenant d'autres marchandises**, telles que denrées alimentaires ou produits tels que pétrole, ciment, goudron, etc., **soit impossible.**

A3 : Périodiquement durant l'entreposage, et immédiatement avant l'embarquement, **la teneur en eau de chaque lot doit être vérifiée.**

Évaluation de la qualité

Une fois fermentées puis séchées, les fèves de cacao sont souvent évaluées par les producteurs ou les acheteurs grâce au **test à la coupe :**

- A l'aide d'un outil tranchant on coupe les fèves (généralement une cinquantaine) par leur milieu et **évalue l'aspect des fèves de cacao**.
- Ce test permet de **jauger très rapidement la qualité** du traitement post-récolte.
- Il est **normé** sur le marché international (ISO 2451).

Test à la coupe – les fèves de couleur brune témoignent d'une bonne fermentation et d'un bon séchage

Les principaux défauts détectables à la coupe

1 **Fève moisie :** fève dont les parties internes présentent des traces de moisissures visibles à l'œil nu.

2 **Fève ardoisée** : fève qui présente une couleur ardoisée sur la moitié ou plus de la surface exposée.

3 **Fève attaquée par les insectes** : fève dont les parties internes contiennent des insectes à un stade quelconque de développement, ou qui ont été attaquées par des insectes ayant causé des dégâts visibles à l'œil nu.

4 **Fève germée :** fève dont la coque a été percée, fendue ou rompue par la croissance du germe.

1

@ M.Gilmour & R.Dand, CABISCO/ECA/FCC

2

@C. Rohsius & D. Sukha, CABISCO/ECA/FCC

3

@R.Dand & M.Gilmour, CABISCO/ECA/FCC

4

@A. Mazardin, Cirad

Les principaux défauts détectables à la coupe

5 **Fève plate :** fève dont les deux cotylédons sont atrophiés au point qu'il ne soit pas possible d'obtenir une surface de cotylédon par la coupe. Fèves éliminées avant la fermentation.

6 **Fève à flaveur de fumée :** fève ayant une odeur ou un goût de fumée, ou montrant des signes de contamination par la fumée.

7 **Fèves brisée :** fève dont il manque un fragment la partie manquante étant inférieure à la moitié de la fève.

8 **Fèves doubles et crabots (fèves agglomérées) :** Fusions de deux fèves ou de plusieurs fèves agglomérées. Elles représentent une perte potentielle pour les transformateurs.

Brisure : fragment de fève de cacao égal ou inférieur à la moitié de la fève.

6

Pas d'aspect visuel caractéristique. Résulte généralement (i) d'un séchage au feu de bois; (ii) d'une mauvaise gestion du séchoir mécanique; (iii) d'une mauvaise gestion de la torréfaction (non échappement des gaz).

La notation des lots sur le marché international

ISO 2451: 2017

Fèves de cacao : Extrait de la norme internationale

« **Spécifications et exigences de qualité** »

5.2 Classification qualitative

5.2.1 Les lots de fèves de cacao sont classés d'après la proportion de fèves défectueuses révélées par la méthode d'essai spécifiée dans l'ISO/R. 1114, en deux catégories spécifiées dans le tableau suivant

Catégorie	Pourcentage de fèves		
	moisies	ardoisées	Attaquées par les insectes, germées ou plates
1	**3**	**3**	**3**
2	**4**	**8**	**6**

Lorsqu'une fève présente plusieurs défauts, elle doit être classée dans une seule catégorie: **la moins favorable**.

L'ordre de gravité décroissant est le suivant :

- fèves moisies
- fèves ardoisées
- fèves attaquées par les insectes, fèves germées, fèves plates.

Quelques références bibliographiques

Barrel. M. 2013. Qualité du cacao: l'impact du traitement post-récolte

CAOBISCO/ECA/FCC. 2015. Fèves de cacao: Exigences de qualité de l'industrie du chocolat et du cacao Septembre.

Edoh Adabe. K., Ngo-Samnick. E.L. 2014. Cocoa production and processing

Forson. V. 2019. Ghana: au cœur de l'univers du cacao

Projet C_2G_2

Vers la Capacitation et l'émergence de la filière Cacao Guiana de Guyane

Noël Durand, Agathe Mazardin,
Fabien Doaré, Stéphane Saj
CIRAD

Contacts

Noël Durand
noel.durand@cirad.fr

CIRAD - www.cirad.fr
UMR QualiSud
73 rue Jean-François Breton
34398 Montpellier Cedex 5
France

Fabien Doaré
fabien.doare@cirad.fr

CIRAD - www.cirad.fr
UMR PHIM
Campus Agronomique de Kourou - BP 701
97387 KOUROU Cedex - France

Convention RGUY16021DA0960008
Programme De Développement Rural Régional De La Guyane 2014-2020
Mesure 16.02.01 – Soutien Aux Projets Agricoles Et Agroalimentaires Innovants