

L'ENQUÊTE DU CERCLE DU CACAO



# Les accords entre bière et chocolat : un rêve d'épicurien ou une réalité ?

Par Sonia Collin, Docteur en Chimie et Professeur ordinaire  
à l'Université catholique de Louvain (Institut LIBST, Louvain-la-Neuve, Belgique)



## L'ENQUÊTE DU CERCLE DU CACAO

Cet article vise à vous montrer les potentialités qu'offre un «food pairing» entre bière et chocolat. L'unité de brasserie et des industries alimentaires (INBRI) que je dirige depuis 30 ans à l'université catholique de Louvain en Belgique développe l'essentiel de son activité de recherche dans le cadre de la qualité organoleptique des produits fermentés. C'est assez logiquement dès lors que nous nous consacrons prioritairement à deux fleurons belges : la bière et le chocolat. Nous abritons non seulement dans nos locaux une microbrasserie de 3 fois 50 L, mais également une microchocolaterie de 20 kg.

Si ces deux matières premières semblent très éloignées pour un néophyte, la chimie nous montre pourtant un grand nombre d'analogies entre elles. Tant dans une production de bière que de chocolat, il y a des étapes thermiques et fermentaires, celles-ci prenant place toutefois dans un ordre différent. En effet, le séchage, la torréfaction et le conchage succèdent à la fermentation du cacao en chocolaterie alors que le touraillage du malt, le brassage et l'ébullition précèdent la fermentation levurienne en brasserie. En 30 ans de recherche dédiée aux saveurs, j'ai rencontré très peu de molécules odorantes dans la bière qui n'existaient pas dans le chocolat, et vice-versa. C'est probablement au niveau de la saveur que les différences se marquent un peu plus.

On comprendra dès lors qu'il est possible de créer de magnifiques accords entre chocolats et bières en couplant certaines molécules identiques issues des deux matières. Dans les deux cas, les effets variété, terroir et millésime sont démontrés au niveau des



matières premières (principalement pour les cacaos fins et les houblons duals).

### SAVEURS DU CHOCOLAT ET DE LA BIÈRE

La première perception organoleptique commune aux deux matières est bien sûr l'amertume. Celle-ci résulte de l'interaction de substances diverses avec les 25 types de récepteurs humains de l'amertume que nous avons sur la langue (appelés hTAS2). Dans le chocolat et la bière, il ne s'agit toutefois pas des mêmes molécules, ce qui peut expliquer une perception légèrement différenciée.

L'amertume du chocolat provient principalement des alcaloïdes du cacao (théobromine et caféine) et de dikétopipérazines (substances produites par association de deux acides aminés à la torréfaction), alors que

**Microbrasserie et microchocolaterie à l'université catholique de Louvain**



celle de la bière s'explique par la présence d'isohumulones (produits de transformation des humulones du houblon à l'ébullition), de leurs dérivés oxydés (ex. : humulinones des bières houblonnées à cru) et d'analogues réduits (ex. : "tétra"). Dans les deux matières, les mélanoïdines (polymères colorés produits par les réactions de Maillard) peuvent également participer à la perception d'amertume.

Parmi les autres goûts, le salé peut être apprécié à des degrés divers, tant dans une bière que dans un chocolat. Par contre, les saveurs sucrées et acides, habituelles pour un chocolat, seront souvent considérées comme des défauts en brasserie (signe d'une fermentation inachevée ou de contaminations).

### ASTRINGENCE ET COULEUR DU CHOCOLAT ET DE LA BIÈRE

Les polyphénols des matières premières du chocolat et de la bière, sources d'astringence et de pouvoir antioxidant, présentent également de nombreux points communs au niveau de leur structure. On en retrouve



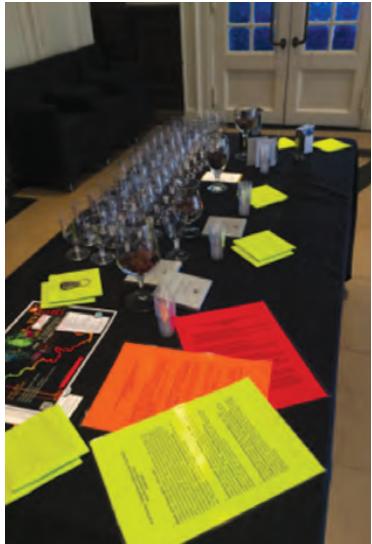
## L'ENQUÊTE DU CERCLE DU CACAO



toutefois cent fois moins dans une bière que dans un chocolat.

Dans les deux cas, la fraction majoritaire appartient à la famille des flavan-3-ols (ex. : unités monomériques (-épicatéchine et (+)-catéchine et leurs oligomères appelés procyanidines), même si les teneurs relatives

**Organisation de séances de "food pairing" bière chocolat en collaboration avec le Cercle du cacao. Congrès Chair de Clerck à Louvain-la-Neuve et Journée mondiale du cacao à Bruxelles, en 2018**



sont plus en faveur de l'unité (-épicatéchine dans le chocolat. La fermentation du cacao (généralement plus courte pour des variétés fines) induit une chute considérable de la concentration en flavan-3-ols (oxydation enzymatique) alors que dans le cas du procédé brassicole, c'est le tourailage du malt (dégradation thermique) et la filtration de la bière (interaction avec les protéines ou les adjuvants) qui réduisent significativement leurs teneurs. L'oxydation des monomères est à l'origine de dimères dits chimiques, responsable de la couleur blonde dorée de la bière et du caractère antioxydant du chocolat.

Une découverte importante de notre laboratoire il y a une quinzaine d'années a été celle du trans-resvératrol et de son glucoside, le trans-piceïde, dans le cacao et le houblon. Ces stilbènes, associés précédemment au «French paradox» et à la consommation de vin rouge, n'y avaient jamais été identifiés.

Parmi les polyphénols du cacao, seules les anthocyanes, de couleur rosée, ne sont pas retrouvées dans les matières premières de la bière. Dans un processus de fermentation traditionnelle du cacao, en raison de l'augmentation de pH et de la présence d'enzymes, l'idéâine, cyanidine liée au galactose, et son analogue lié à l'arabinose disparaissent rapidement au profit d'analogues neutres non colorés (ex. : base carbinol) et d'oligomères chargés, ces derniers pouvant d'ailleurs servir de marqueurs dans le chocolat fini pour authentifier (par absence) des tablettes issues exclusivement de cacaos Criollos. Seules des fermentations particulières telles qu'opérées pour le chocolat Ruby de Callebaut permettent de conserver la coloration rose de ces anthocyanes.

Par une combinaison d'allèles de type bb au sein de leur patrimoine génétique, les cacaos Criollos expriment un phénotype «blanc», résultat de l'absence d'anthocyanes. Toutefois, même dans ces conditions, toutes les fèves ne seront blanches au sein d'une même cabosse que s'il n'y a pas eu de fécondation croisée avec d'autres matériels génétiques. Le Carmelo C1 (Tabasco), le Lagarto, le Lacandon, le Rojo Samuel et le Blanco marfil (Chiapas) du Mexique, le Porcelana (Sur del Lago) et le Chuao (Puerto Cabello) du Venezuela, le Chuncho et le Piura blanco du Pérou, les SHA 60, 57, 61, 31, 68, 49, 41, 50, 59 et 37 (Sud Est) de Haïti, la casse-claire (Sambirano) de Madagascar ou celle de Java appartiennent au groupe génétique des Criollos. J'ai toutefois pu constater que certains hybrides tels que le Trinitario ICS95 (plantation Gran Couva, Trinidad), le RIM15 (plantation San Luis, Tabasco) ou l'Uranga blanco (plantation de Tito Jimenez Rodriguez, Pichucalco, Mexique) pouvaient présenter une amande aussi blanche que de vrais Criollos. Par ailleurs, il est bien connu que le Catongo et l'Almeida du Brésil (état de Bahia) sont des variétés blanches de Forastero, mais cette



## L'ENQUÊTE DU CERCLE DU CACAO

fois, c'est le locus déterminant la couleur qui a été totalement supprimé par mutation spontanée. Je suis convaincue aujourd'hui que l'absence des anthocyanes dans les fèves blanches permettent de protéger certains de leurs arômes de réactions de piégeage, ce qui les rend tellement beaux en chocolaterie malgré une distribution aromatique relativement peu différenciée.

### ODEURS ET ARÔMES DU CHOCOLAT ET DE LA BIÈRE

Les fractions odorantes perçues par nos récepteurs olfactifs lorsque l'on mange du chocolat peuvent être classées selon leur origine :

- celles déjà présentes dans la cabosse, propres à chaque variété, terroir ou millésime de cacao. On y retrouve principalement des terpènes et terpénoïdes (ex. : linalol, géraniol, oxyde de linalol, myrcène), des esters (cinnamate d'éthyl, heptanoate d'éthyl, anthranilate de méthyl), des aldéhydes et des cétones (benzaldéhyde, 4-éthylbenzaldéhyde, acétophénone, 2-nonanone), et des phénols (guaiacol, eugénol, 4-vinylsyringol, 4-méthylphénol). Des descripteurs olfactifs divers y seront associés, allant de notes citronnées ou fleuries à des odeurs de noisette, d'amande, de fumé, de clou de girofle, de brandy ou de fromage bleu ;
- celles produites durant les traitements post-récoltes. Parmi celles-ci, de nombreux alcools (alcools isoamyliques, 2-phénylethanol,...) et esters fruités (acétates de 2-phénylethyl, d'isobutyl, d'isoamyl..., hexanoate, octanoate



et décanoate d'éthyl,...) sont issus de la fermentation alcoolique précédant les fermentations lactique et acétique. Le séchage permettra quant à lui une première production de composés de Maillard (cf. ci-dessous) ;

- celles produites par réactions de Maillard durant la torréfaction (durée et température adaptées au cacao sélectionné) et le conchage, ou apportées par d'éventuels ingrédients tels que la vanille (vanilline). On retrouvera ainsi une panoplie d'hétérocycles azotés aux odeurs cacaotées et empereumatiques (méthyl, 2,3 diméthyl, 2,5 diméthyl, triméthyl, tétraméthyl, diméthyléthyl, diéthylméthyl et diméthylisobutyl-pyrazines), d'hétérocycles oxygénés aux odeurs de caramel et de fraise (furfural, furanéol, maltol), d'aldéhydes de

Quelques beaux Criollos rencontrés lors de visites de plantations au Mexique et à Haïti



Strecker aux arômes chocolatés ou de miel (isobutanal, 3- et 2-méthylbutanal, méthional, phénylacétaldéhyde), et de composés soufrés plus irritants (diméthyl-disulfure et diméthyltrisulfure).

Toutes ces molécules sont étrangement présentes dans une bière. Les molécules variétales y seront principalement issues du houblon, avec également un effet terroir/millésime marqué. On retrouve ainsi de nombreux terpénoïdes aux arômes citronnés dans les bières houblonnées à cru. Notons la présence accrue de phénols volatils, de pyrazines et d'hétérocycles oxygénés dans les bières produites avec des malts colorés. La levure *Saccharomyces cerevisiae* sera à l'origine des nombreux alcools supérieurs et esters de la bière, à l'instar des molécules produites lors de la fermentation du cacao.

Parmi les molécules odorantes qui ont fait l'objet de longues investigations ces dernières années dans mon laboratoire, les thiols polyfonctionnels aux magnifiques odeurs de fruit de la passion ou de rhubarbe sont à l'origine, même à l'état de traces, de la spécificité de certains houblons.



## L'ENQUÊTE DU CERCLE DU CACAO



Leur présence n'a jamais été relatée dans le cacao. Ils mériteraient selon moi d'être étudiés prochainement, en particulier dans les variétés Criollo aux odeurs fruitées délicates.

### QUELQUES PROPOSITIONS D'ACCORDS BIÈRES BELGES - CHOCOLAT

Forts de ces données scientifiques, il est possible de combiner douceur chocolatée et bière pour amener l'ensemble à un niveau supérieur. Les cinq exemples ci-dessous reprennent quelques bières parmi mes favorites qui se marient avec beaucoup d'élégance à des chocolats de caractère qui leur font écho.

**Spring Session by Leopold 7 (Brasserie de Marcinne)\* et Antidote (USA) - Nacional Equateur - 77% - Ginger/slow roasted cacao.** Mélange unique de notes de gingembre et de bergamote dans cette bière délicieusement légère, aromatique et subtile créée à base de froment pour la Chef réputée Arabelle Meirlaen. Les saveurs



florales et d'agrumes sont fines et délicates. Boisson apéritive rafraîchissante proposée dans une jolie canette bleu cyan. Le chocolat sélectionné, d'une belle texture et très riche en arômes toastés et de pain d'épice, crée un accord tellement évident avec la bière. La perception de gingembre et de fraîcheur est décuplée, tout en simplicité. \**Bière alternative : la Jambes en l'air de la brasserie artisanale L'Echasse (Namur)*

**Ardenne Wood My Deer – Barley Wine (Brasserie de Bastogne)\*\* et Pierre Marcolini – 78% - Cuba/Oriente/Terruno de Baracoa/Trinitario.** Des arômes équilibrés de fruits secs, de pain d'épice, de bois, de vanille et de Madère se dégagent de ce barley wine vieilli dans un tonneau de Macvin. Les fèves de Trinitario issues d'une des plus belles régions de Cuba, encore totalement préservée de la civilisation moderne,

apportent quant à elles des arômes complexes de tabac, de noisettes et autres fruits secs, mélangés à des notes de fruits rouges. Le caractère chocolaté typique du cacao des Caraïbes, relevé harmonieusement par une belle acidité et de l'amertume, assure un parfait équilibre face au barley wine. \*\**Bière alternative : Westvleteren 12, trappiste mythique aux notes de fruits secs, de raisin, de porto, de figue, de café, de pain d'épice et de zeste d'orange.*

**Blonde of St Tropez\*\*\* et Clémentines/chocolat noir de Jean-Philippe Darcis (Belgique).** Blonde de Saint-Tropez est une bière que nous avons créée dans mon laboratoire à la demande de son propriétaire. La vision de Raphaël Hoët était précise : faire le lien entre ses origines belges, gage de qualité en brasserie, et le golfe de Saint-Tropez, sa terre d'adoption, symbole d'un certain art de vivre. Le nez est caractérisé par des notes de mandarine se mêlant tout en finesse en bouche à des arômes de raisin muscat, d'abricot, de zeste de citron vert et de pamplemousse. L'amertume est légère mais soutenue par une saveur salée assez marquée. Celle-ci se voit parfaitement balancée par les saveurs de fruit confit dans le chocolat. Les arômes d'agrumes se renforcent agréablement dans l'accord. \*\*\**Bière alternative : Westmalle Triple, trappiste blonde de référence*

**Bush Ambrée (Brasserie Dubuisson\*\*\*\*) et Cacao Hunters (Sierra Nevada, USA) - 64% - Colombie.** D'une couleur ambrée soutenue avec des reflets dorés et cuivrés, cette bière marquera le dégustateur par son ampleur et sa complexité. Le nez est très agréable, sur les arômes de fermentation (banane), le caramel et le café, avec de petites odeurs de cognac, de fleurs et d'agrumes. En bouche, on perçoit aussi des arômes de réglisse et de Madère. Le chocolat aux saveurs puissantes de foin et de tonka balance parfaitement cette bière pleine de caractère. \*\*\*\**Bière alternative : la Rio de la Brasserie Valduc/Thor.*

**Big Mama - Belgian Cacao Stout (Nova Birra) et Marou (Saigon, Vietnam) - 64% - Vietnam/Lam Dong/Café Arabica.** Il s'agit d'un Stout "dry-hopped" avec des houblons américains et des nibs de cacao de Madagascar. De délicats arômes de chocolat et de café torréfié s'en dégagent et se mêlent à merveille à l'amertume et l'astringence de la bière. Le mariage est optimum avec ce chocolat au café issu de la région de Lam Dong (Vietnam). La fine texture du chocolat crée un réel plaisir associé au Stout. Accord gourmand qui plaira au plus grand nombre. ■ © Photos Sonia Collin et Nico Regout

### BIBLIOGRAPHIE

- Christine Coulet, Delphine Callemien, Caroline Ouwerk & Sonia Collin. Use of GC-olfactometry to identify key odorant compounds in dark chocolate. Comparison of samples before and after conching. *J. Agric. Food Chem.*, 50 (2002), 2385-2391.
- Christine Coulet & Sonia Collin. Effect of the number of flavonol units on the antioxidant activity of procyanidin fractions isolated from chocolate. *J. Agric. Food Chem.*, 51 (2003), 6816-6822.
- Christine Coulet, Delphine Callemien & Sonia Collin. Chocolate and cocoa : new sources of trans-resveratrol and trans-piceid. *Food Chemistry*, 98 (2006), 649-657.
- Sonia Collin & Jean Crouzet. Polyphénols et procédés. Ed. Tec & Doc, Lavoisier, France (2011).
- Cédric De Taeye, Marie-Lucie Kankolongo, Vesna Jerkovic & Sonia Collin. Degradation of (-)-epicatechin and procyanidin B2 in aqueous and lipidic model systems. First evidence of chemical flavan-3-ol oligomers in processed cocoa. *J. Agric. Food Chem.*, 62 (2014), 9002-9016.
- Victor Jos Eyamo Evina, Cédric De Taeye, Nicolas Niemendak, Emmanuel Youmbi & Sonia Collin. Influence of acetic and lactic acids on cocoa flavan-3-ols degradation through fermentation-like incubations. *LWT - Food Science and Technology*, 68 (2016), 514-522.
- Cédric De Taeye, Gilles Caullet, Victor Jos Eyamo Evina, Nicolas Niemendak & Sonia Collin. Fate of anthocyanins through cocoa fermentation. Emergence of new polyphenolic dimers. *J. Agric. Food Chem.*, 64 (2016), 8876-8885.
- Cédric De Taeye, Gilles Caullet, Victor Jos Eyamo Evina & Sonia Collin. Procyanidin A2 and its degradation products in raw, fermented and roasted cocoa. *J. Agric. Food Chem.*, 65 (2017), 1715-1723.
- Cédric De Taeye, Marie Bodart, Gilles Caullet & Sonia Collin. Roasting conditions for preserving cocoa flavan-3-ol monomers and oligomers : interesting behaviour of Criollo clones. *J. Sci. Food Agric.*, 97 (2017), 4001-4008.