

Guide des descripteurs sensoriels de la bière

Version française, traduction et compléments [03/2022] : Penn-Maen

Relecture et publication Wiki : Jean-Luc, Penn-Maen

(Courtesy of Mr Thomas Barnes).

Original version :

The Complete Beer Fault Guide v. 1.4

© Thomas Barnes, 2011-2013

Licence Creative Common BY-NC-SA 4.0



(Attribution, pas d'usage commercial, partage à l'identique)

www.brassageamateur.com

Il est permis de réimprimer ce guide à des fins personnelles ou non lucratives.

Sommaire

Introduction.....	1	Boisé.....	18
2-Phényléthanol (Rose).....	1	Brettanomyces.....	18
5.2 TM	1	Bromophénol (Phénol).....	18
Acétaldéhyde.....	1	Brûlé.....	19
☞ Conseil de jugement : Pommes vertes et beurre.....	3	Brumeux.....	19
Acétate d'éthyle.....	3	Butyrate d'éthyle.....	19
Acétate d'isoamyle.....	3	Café.....	19
Acétique (acide).....	4	Caoutchouc.....	19
Acétone.....	4	Caramel.....	19
Acide.....	5	☞ Conseil de jugement : Trouvez le bug !.....	20
Acide / Aigre / Sure (aigreur acide).....	5	Carbolique.....	21
Acide butyrique (Acide gras, Soufre).....	6	Carbonation / Carbonatation.....	21
Acide caprylique.....	7	Carton.....	21
Acide gras.....	7	Cassis.....	21
Acide isovalérique (Acide gras, soufre).....	7	Céliéri.....	21
Acides alpha (amertume).....	8	Céréaliér.....	22
Ail.....	9	Chaleur / Réchauffement.....	22
Alcalin (amer).....	10	Charnu.....	22
Alcoolique.....	10	Chêne.....	22
Alcools de fusel (alias huiles de Fusel, alcools supérieurs).....	10	Chèvre.....	22
Alcools supérieurs.....	12	Chèvre / Caprylique (Acides gras, Sulfure).....	22
Amande (oxydation, malt).....	12	☞ Conseil de jugement : "Examiner l'hygiène".....	23
Amer.....	13	Chlorophénol (Phénol).....	23
Amertume du houblon.....	13	Chocolat.....	24
☞ Conseil de jugement : "Gestion des levures".....	14	Chou cuit.....	24
Amertume prononcée.....	14	Cidreux.....	24
Anis étoilé.....	14	Citron.....	25
Anneau dans le goulot de la bouteille.....	14	Citronné / Agrume.....	25
Aqueux.....	15	Clou de girofle.....	25
Arôme du houblon.....	15	Confiture.....	25
Asséchant.....	15	Corps.....	26
Astringent.....	16	Corps léger.....	27
Autolyse (Soufre).....	16	Corps plein.....	27
Bakélite.....	17	Couche pour bébé.....	27
Banane.....	17	Couche-culotte.....	27
Basse-cour.....	17	Crémeux.....	27
Beurré.....	17	Crevette / Fruits de mer.....	27
Biscuité.....	17	Croûte de pain.....	27
☞ Conseil pour juger : Saveurs faciles à confondre.....	18	Cuir (oxydation).....	28

Diacétyl.....	28	Herbeux.....	48
Dissolvant pour vernis à ongles.....	28	Hexanoate d'éthyle.....	48
DMS.....	28	Houblonné (arôme et saveur).....	48
Doux / Sucré.....	28	Huile minérale.....	50
Dur.....	30	Huile rance.....	50
Écorce.....	30	Huile végétale.....	50
Écurie (cheval) (Acides gras, Sulfure).....	30	Huileux.....	50
Entérique.....	30	Indole (Soufre).....	50
Épais.....	31	Iodoforme / Bétadine (Phénol).....	51
Épicé (Phénol).....	31	Jambon.....	52
Épinette / Épicéa.....	32	Lactique (sure, acide).....	52
Esters.....	32	☞ Conseil de jugement : Infections à Lactobacillus.....	53
Esters de solvants.....	35	Lait aigre.....	53
Éthanol.....	36	Légumes cuits.....	53
Éventé.....	38	Levure (soufre).....	54
Faible rétention de mousse.....	38	Litière de chat (houblon, oxydation).....	54
Farineux.....	38	Maïs cuit.....	55
Fécal.....	38	Malté.....	55
Feu électrique.....	38	Mélanoïdine.....	55
Film ou flocons sur le dessus de la bière.....	38	Mélasse.....	55
Floral.....	39	Melon.....	56
Foin.....	39	Mercaptan (Soufre) / Odeur de gaz.....	56
Formation et rétention de la mousse.....	40	Métallique.....	56
Fraise.....	42	Méthionol.....	57
Framboise.....	43	Miel.....	57
Fromage.....	43	Minéral.....	57
Fruité.....	43	Moelleux.....	58
Fumé (Phénol).....	43	Moisi.....	58
Gazeux.....	44	Morsure de levure.....	59
Géraniol.....	44	Mouffette (Skunky).....	59
Goudron.....	44	Moût (goût / odeur de).....	59
Goût d'extrait.....	45	Niveau de remplissage bas.....	59
Goût de canette.....	45	Niveau de remplissage élevé.....	59
Goût de lumière (Soufre).....	45	Niveau de remplissage incorrect.....	59
Grain.....	46	Noisette.....	60
Grains de maïs.....	46	Noix.....	60
Graisse, huile ou hydrocarbure.....	47	Noix de coco.....	61
Grillé.....	47	Oignon (Soufre).....	61
Haricot.....	47	Oignon cuit.....	61
Herbe fraîchement coupée.....	48	Orange.....	62

Orange amère.....	62	Saveur de houblonnage à cru.....	72
Orge torréfiée.....	62	Savon.....	73
Oxydation.....	62	Sédiments.....	73
☞ Conseil de jugement : L'oxydation peut être subtile.....	64	Sirupeux.....	74
Paille.....	64	Solvant.....	74
Pamplemousse.....	64	Solvant éventé.....	74
Panais.....	64	Sotolon.....	75
Pansement.....	65	Soufre.....	75
Papier / Parchemin (oxydation).....	65	Soufre (Dioxyde de soufre).....	76
Parfum.....	65	Soufre (Sulfure d'hydrogène).....	77
Pâte à modeler / Playdough™.....	65	Soyeux.....	78
Phénolique.....	65	Sucré (trop).....	78
Pin.....	67	Sueur.....	78
Plastique.....	68	Sulfure d'hydrogène (H ₂ S, Sulfure).....	78
Plat.....	69	Sulfure de diméthyle (DMS) (Sulfure).....	79
Poire.....	69	Témoin.....	80
Poivré.....	69	Terreux (Sulfureux).....	80
Pomme.....	69	Toffee / Caramel au beurre.....	80
Pomme de terre.....	69	Tomate cuite.....	81
Pomme de terre cuite.....	69	Tomates, plant de tomates.....	81
Poubelle.....	70	Torréfié.....	81
Poudreux.....	70	Tourbé.....	82
Raisin sec.....	70	Trouble.....	82
Rance.....	70	Umami.....	84
Re-sucrage.....	70	Vanille (Phénol).....	85
Régliste.....	71	VDK / Dicétones vicinales (alias Diacétyl) (Acide gras).....	85
Résineux.....	71	Végétal pourri.....	87
Rose.....	71	Viande.....	87
Salé.....	71	Vif / Aiguisé.....	87
Sans caractère.....	72	Vinaigre.....	88
Satiété.....	72	Vineux.....	88
Saveur d'huile de houblon.....	72	Xérés (oxydation).....	88
Saveur de houblon bouilli.....	72		

Note du traducteur

Ce document retranscrit l'état des connaissances zythophiles à la date de sa création par M. Thomas Barnes. Le savoir et la science ont, depuis, ouverts de nouvelles pistes d'études, apportés de nouvelles réponses et de nouvelles questions. Cette traduction se veut la plus fidèle possible au document d'origine. Cependant les chapitres ont été réorganisés afin de correspondre à l'ordre alphabétique des termes en français. Un sommaire et un lexique ont été ajoutés. *Les éventuels compléments, précisions et révisions —encouragés par M. Thomas Barnes— apparaîtront sous cette forme.* Toute erreur, omission ou imprécision dans la traduction ne peut être imputée qu'au traducteur qui en assume toute la responsabilité. La mention "(q.v.)" figurant après un terme dans ce document désigne que cette caractéristique est traitée dans un autre chapitre.

Joindre le traducteur : www.brassageamateur.com/forum/memberlist.php?mode=viewprofile&u=7274 ou penn.maen@gmail.com

Introduction

Ce guide est un résumé de mes recherches sur les caractéristiques sensorielles de la bière. Les informations ont été glanées dans un certain nombre de sources, notamment dans le livre *Principles of Brewing Science*, 2ème édition, de George Fix, mais aussi dans diverses sources en ligne et universitaires. Malgré tout, il s'agit d'un travail en cours. À terme, il comprendra des informations complètes sur chaque descripteur sensoriel figurant sur la roue des saveurs de Meilgaard, ainsi que d'autres descripteurs sensoriels découverts par les scientifiques de la fermentation. Les descripteurs sensoriels sont classés par ordre alphabétique. Notez que certains descripteurs ne correspondent pas nécessairement aux informations publiées par le BJCP.

2-Phényléthanol (Rose)

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Saveur de rose.

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0161.

Commentaires : Voir Esters.

5.2™

Déecté dans : Saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Bicarbonate de soude, âpre, métallique, salé, rugueux.

Origines typiques : Stabilisateur de pH 5.2™.

Concentrations typiques dans la bière : sans objet.

Seuil de perception : inconnu.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : N/A.

Commentaires : 5.2™ est un mélange propriétaire de sels de phosphate (principalement de phosphate de sodium) vendu par Five Star Chemical qui prétend réduire le pH du moût à 5,2 et le maintenir à ce niveau, quel que soit le pH de départ. Dans certaines conditions, notamment lorsque vous utilisez une eau très alcaline, ou si vous en utilisez des quantités excessives, il peut affecter la saveur et la sensation en bouche.

Voir aussi Alcalin et Salé.

Quand les notes de 5,2 sont-elles appropriées ? Jamais.

Acétaldéhyde

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Aldéhyde, pain, pomme blette, cidreux, fruité, herbeux, pomme verte, feuilles vertes, peinture au latex (AKA peinture acrylique), peau de pomme, "rugueux/âpre", herbe fraîchement coupée, citrouille. Parfois confondu avec des notes de cave, de moisi ou d'acidité, des esters de pomme douce et/ou une aigreur acétique (et des notes d'acidité).

Origines typiques : Activité de la levure, contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 2-15 mg/l.

Seuil de perception : 5-20 mg/l. A 6-8 g/ml, il est perçu comme une saveur "fruitée". A des niveaux plus élevés, il a un arôme distinctif arôme de "pomme verte".

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0150.

Commentaires : L'acétaldéhyde est le plus important aldéhyde (composé carbonyle) dans la bière, bien qu'il y en ait d'autres. L'acétaldéhyde est trouvé dans toutes les bières, bien que des niveaux détectables soient considérés comme un défaut dans la plupart des styles.

- Il est généralement produit comme précurseur de l'éthanol pendant la fermentation : le glucose est métabolisé en acide pyruvique, qui est ensuite converti en acétaldéhyde, puis en éthanol. Pendant la fermentation, une partie de

l'acétaldéhyde s'échappe de la cellule de la levure. la cellule de la levure. Au cours des dernières phases de la fermentation, la levure se débarrasse de l'acétaldéhyde libre et finit de le transformer.

- Dans la bière jeune ou le moût en fermentation, les niveaux d'acétaldéhyde varient de 20 à 40 mg/l, et diminuent à 8-10 mg/l dans la bière finie.
- L'oxydation de la bière finie peut reconvertir l'éthanol en acétaldéhyde. Dans ce cas, l'acétaldéhyde est généralement accompagné d'autres oxydations et/ou de phénomènes liés au vieillissement.
- La combinaison de l'action bactérienne et de l'oxydation peut réduire l'acétaldéhyde en acide acétique (vinaigre) en raison de la réaction chimique entre l'éthanol et l'acétaldéhyde. Dans ce cas, l'acétaldéhyde est généralement accompagné d'acide acétique et d'autres signes de contamination. Cela indique une infection par *Acetomonas*, *Gluconobacter* ou *Zymomonas*.

Tableau 1: Certains des aldéhydes présents dans la bière

Aldéhyde	Description	Niveau de détection
3- Méthylbutanal	Banane non mûre	0.01-0.3
Acétaldéhyde	Pommes vertes	2-20 mg/l
Benzaldehyde	Amandes amères, amandes brûlées, cerises	0.035-3.5
Butyraldéhyde	Melon, vernis	0.03-0.2
Hexanal	Amer, vineux	0.003-0.07
Trans-2-nonéanal	Papier, carton	0.00001-0.002

Facteurs agissant à la hausse :

- Gestion des levures :
 - Souche de levure (souches hautement floculantes).
 - Levure en mauvaise santé.
 - Sous-ensemencement.
 - Fermentation à une température trop basse pour la levure.
 - Fermentation pas assez vigoureuse.
 - Fermentation incomplète/bloquée.
 - Retrait de la levure du moût prématurément (par exemple, collage, filtrage, maturation à froid).
 - Temps de maturation (garde) insuffisant.
 - Augmentation de la pression de fermentation (qu'il s'agisse de la pression atmosphérique ou de la pression du liquide - bien que ce problème concerne surtout les grandes brasseries et non les brasseurs amateurs).
- Aération de la bière verte pendant le conditionnement ou l'emballage.
- Infection bactérienne par des espèces de *Zymomonas* ou d'*Acetobacter*. (mais elle s'accompagne généralement d'autres mauvaises odeurs dans ce cas, comme respectivement : les composés sulfureux, l'acide acétique).
- Les concentrations d'acétaldéhyde sont augmentées par une fermentation rapide, des températures de fermentation élevées et une augmentation du nombre de cellules de levure, bien que ces facteurs favorisent également la réduction de l'acétaldéhyde.

Pour éviter ou limiter :

- Gestion adéquate de la levure :
 - Une bonne température de fermentation.
 - Durée de fermentation et/ou de maturation plus longue.
 - Levure en bonne santé et de qualité.
 - Souche de levure appropriée.
 - Taux d'ensemencement approprié (au moins 0,5 litre pour un brassin de 19 litres pour une ale, plus pour les lagers et les bières de haute densité).

- Ratios conseillés

- pour une ale 0.75 milliard de cellules / °Plato / litre
 - le double pour une fermentation basse.
 - Prévoir 25 % en plus pour DI>17°P [~1.070].
 - Très variable pour les kveiks, il est conseillé de se renseigner sur la souche. Le ratio normal est de 40 à 100 % du ratio "ale".
- "Repos diacétyle" (Diacetyl Rest) à ~10/12°C pendant 1 à 3 jours à la fin de la période de fermentation basse.
 - Augmenter la concentration de la levure pendant la période de maturation. (Voir aussi VDK pour une discussion plus détaillée sur les repos diacétyles).
- Réduire la pression de tête pendant la fermentation et la maturation pour permettre l'acétaldéhyde de s'échapper.
 - Éviter l'aération de la bière verte ou moût en fermentation.
 - Désinfection adéquate pour éviter les infections bactériennes.
 - Un emballage et un stockage appropriés. L'oxygène introduit pendant l'embouteillage peut oxyder l'alcool en acétaldéhydes, surtout lorsqu'il est catalysé par la chaleur et la lumière.
 - La capture de l'acétaldéhyde par la levure est augmenté en favorisant une fermentation tumultueuse (primaire) vigoureuse et en prolongeant la secondaire, en mûrissant à des températures plus élevées et en augmentant le nombre de cellules de levure actives pendant la fermentation primaire et secondaire tardive (c'est-à-dire en ajoutant plus de levure ou en réveillant la levure existante [si la levure flocule trop vite, il faut la remettre en suspension]).

Quand les notes d'acétaldéhyde sont-elles appropriées ? Pour la plupart des styles de bière, un niveau détectable d'acétaldéhyde est une faute. Les exceptions sont la Lite et la Standard American Lagers (1A et 1B, BJCP2015) qui peuvent avoir des niveaux très bas d'acétaldéhyde. Cela s'explique par le fait que Budweiser a de très légères notes d'acétaldéhyde, car Anheuser-Busch utilise des lattes de bois de hêtre dans ses cuves de conditionnement pour encourager la levure à floculer et à se déposer prématurément, avant qu'elle ne réduise tout l'acétaldéhyde en éthanol.

Conseil de jugement : Pommes vertes et beurre

L'acétaldéhyde et le diacétyl apparaissent souvent ensemble dans la même bière. Ces deux substances chimiques sont produites pendant la phase de latence de la fermentation et doivent être métabolisées par la levure à la fin de la fermentation et avant la mise en dormance. Les arômes et les saveurs de pomme verte et de beurre peuvent apparaître dans les bières, surtout les lagers, où la levure a précipité ou a été filtrée prématurément, ou encore a produit beaucoup d'acétaldéhyde et de diacétyl au départ et n'a pas eu la capacité de les nettoyer par la suite (par exemple, dans le cas d'une bière blonde). de les nettoyer plus tard (par exemple, une levure faible ou mutante). Les brasseurs de bière blonde traitent ces problèmes en donnant à leur bière un "repos de diacétyl" (qui traite également l'acétaldéhyde) en la réchauffant à ~10/15°C pendant quelques jours avant le filtrage ou l'embouteillage. Voir VDK pour plus d'informations.

Acétate d'éthyle

Voir Solvant

Acétate d'isoamyle

Détecté dans : Arôme, saveur

Descrit comme : Banane, poire.

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0131

Commentaires : Voir Esters.

Acétique (acide)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Acide, cidreux, aigre, aigre vif, pommes aigres, vinaigre, pommes acides, piquant, acidulé.

Origines typiques : Contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 30-200 mg/l.

Seuil de perception : 130 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0910.

Commentaires : L'acide acétique est l'un des goûts sûrs (aigre) les plus communs trouvés dans la bière. *Le mot "vinaigre" serait d'ailleurs la contraction du terme "vin aigre", le terme aigre désignant un caractère acide et parfois amer.* Il est naturellement présent à de faibles niveaux dans toutes les bières en raison de l'activité des levures pendant la fermentation, bien que des niveaux détectables sont considérés comme un défaut dans la plupart des styles de bière.

- L'acide acétique est volatile et son seuil de perception est relativement bas. Il peut donc être facilement détecté dans l'arôme d'une bière ainsi que dans sa saveur.
- Des niveaux élevés d'acide acétique sont causés par l'oxydation de l'éthanol par des bactéries, le plus souvent des espèces d'*Acetobacter* qui produisent une pellicule ou un film blanc dans le récipient de conditionnement. Une infection bactérienne à *Acetomonas* produit également des niveaux élevés d'acide acétique. Ces infections produisent un film visqueux et gluant sur le dessus de la bière. Ces deux infections mettent du temps à se développer et ne peuvent se produire qu'en présence d'oxygène. La bactérie *Zymomonas* (typiquement *Zymomonas mobilis*) produit également de l'acide acétique, ainsi que des esters, de l'acétaldéhyde et du dioxyde de soufre. Les levures des familles *Kloeckera* et *Brettanomyces* peuvent également produire de l'acide acétique, en même temps que d'autres odeurs d'autres arômes distinctifs (par exemple, cuir, sueur). Les infections par ces organismes peuvent se produire dans des conditions anaérobies, généralement à des températures de fermentation des ales ou à des températures plus élevées.

Facteurs agissant à la hausse :

- Inoculation avec des bactéries ou des levures sauvages.
- L'exposition à l'air de la bière verte ou conditionnée.

Pour éviter ou limiter :

- Une bonne gestion de la levure : choisir une souche de levure appropriée. Réduire le pourcentage de sucres d'appoint dans la bière. Ensemencez la bonne quantité de levure (0,5 à 1,5 litres de starter pour un brassin de 19 litres) pour une santé optimale de la levure et pour minimiser le temps de latence.
- Pratiquez une désinfection correcte. Nettoyez soigneusement tous les équipements. Nettoyez à fond tout l'équipement de la partie froide avant de le désinfecter. N'utilisez pas d'équipement en partie froide qui ne peut pas être désinfecté (par exemple, des ustensiles/conteneurs en bois ou en plastique rayé).
- N'utilisez pas le même équipement pour les bières ordinaires et les bières acides, à moins qu'il ne puisse être désinfecté. Évitez surtout d'utiliser des articles en plastique souple pour les deux.
- N'exposez pas la bière verte ou conditionnée à l'air.

Quand l'aigreur acétique est-elle appropriée ? De faibles niveaux d'acidité sont attendus dans les bières acides belges (Flanders Red, Brune de Flandre, Lambics).

Acétone

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche (chaleur).

Décrit comme : Dissolvant de vernis à ongles, solvant, sensation sèche en bouche.

Origines typiques : Activité de la levure, défauts du process.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0123

Commentaires : Voir Solvant.

Acide

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Arôme mordant, goût piquant, acide minéral.

Origines typiques : Contamination bactérienne.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0900

Commentaires : Voir acétique (acide), lactique (acide) ou aigre / sure (aigreur acide).

Acide / Aigre / Sure (aigreur acide)

Déectée dans : L'arôme, la saveur, la sensation en bouche.

Décrit comme : Acide, cidre, agrume (par exemple, citron, pamplemousse), acidulé, aigre, lait aigre, lait ribot. À des niveaux élevés, l'aigreur peut avoir une sensation de brûlure, de chaleur, de poivre, de piquant ou de picotement en bouche. Notez que de nombreux acides ne sont pas volatils et peuvent ne pas être détectables dans l'arôme.

Origines typiques : Levure, malt, contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 90 - 300 mg/l.

Seuil de perception : 170 mg/l.

Numéro de la roue des arômes de bière : 0900. A utiliser avec le 0141 pour l'acidité des agrumes.

Commentaires : La capacité de détecter l'acidité est l'un des goûts de base chez les humains, et la plupart des aliments et des boissons sont acides à un certain degré. Le pH de la bière est généralement compris entre 4,0 et 4,5 ; en dessous, l'acidité peut devenir perceptible et éventuellement désagréable. Le pH de la bière influence indirectement l'activité aromatique d'un certain nombre d'autres produits chimiques et peut affecter la perception des saveurs et des arômes.

L'acidité de la bière est due à un pH excessivement bas en raison des niveaux élevés d'acides organiques dans la bière. Les composés acides sont perceptibles à 300 mg/l ou moins. Toute aigreur dans la bière est due à l'ajout d'acides (par exemple, des acides de fruits ou de qualité alimentaire) ou à une action bactérienne. Les deux acides les plus importants présents dans la bière sont l'acide acétique et l'acide lactique. Ils sont décrits dans leurs propres sections. D'autres formes d'aigreur dans la bière incluent :

- L'acide ascorbique ("*vitamine C*") : Considéré à tort comme un antioxydant pour la bière, il est parfois ajouté lors de la mise en bouteille. Il peut se complexer avec la levure pour produire de l'acétate d'éthyle (voir Solvant). Il a une acidité vive et citronnée.
- L'acide citrique : Utilisé pour abaisser le pH du moût et également présent naturellement dans les agrumes. Il peut apparaître dans les bières fabriquées avec des niveaux extrêmement élevés de sucres ajoutés ou dans les bières aux fruits. Il a un goût acide, persistant et citronné.
- Les acides naturels : Les levures produisent naturellement des acides organiques tels que l'acide oxalique, l'acide pyruvique et l'acide succinique, qui ont pour effet d'abaisser le pH de la bière par rapport au pH du moût non fermenté. Ils ont un goût acidulé et "croustillant" et ne sont pas particulièrement volatils, ce qui les rend difficiles à détecter dans l'arôme. Les acides gras sont des acides carboxyliques avec une queue aliphatique (c'est-à-dire hydrocarbonée). Ils sont essentiels à la nutrition des levures pendant la fermentation du moût, mais peuvent contribuer à l'instabilité du goût dans la bière finie. Ils ont tendance à produire des saveurs désagréables et des arômes lorsqu'ils sont oxydés. Voir Butyrique, Caprylique, Isovalérique et Écurie (cheval).
- L'acide malique : Utilisé dans la fabrication du vin et du cidre, il est naturellement présent dans de nombreux fruits, notamment les pommes. Il peut apparaître dans les bières fabriquées avec des niveaux extrêmement élevés de sucres d'appoint ou dans les bières aux fruits. Il a une acidité cidricole, acidulée, semblable à celle des fruits.
- L'acide phosphorique : Utilisé pour abaisser le pH du moût et pour laver les levures. Donne une acidité persistante.
- L'acidité de torréfaction : Présente dans les malts foncés en raison du toraillage à haute température. L'acidité de torréfaction est généralement utilisée pour ajuster le pH de la trempe lors du brassage de bières foncées. Elle permet d'ajuster le pH du moût à la baisse de 0,2 à 0,4 pH, selon la quantité de malt foncé utilisée et le pouvoir tampon de l'eau. L'acidité de la torréfaction peut conférer une acidité subtile et sèche aux bières foncées. *Pour la même fonction, on peut utiliser du malt acide (un malt pale riche en acide lactique).*

- L'acide sulfurique : Les brasseries commerciales utilisent parfois des acides minéraux pour ajuster le pH du moût ou pour traiter l'eau en raison de leur faible coût. Très rarement, les brasseurs amateurs peuvent contaminer leur bière avec de l'acide minéral. Les acides minéraux ont un arôme vif et piquant et une saveur acide et dure. À forte concentration, ils sont à la fois caustiques et toxiques.
- L'acide tartrique : Utilisé dans la fabrication du vin. Apporte une aigreur persistante.

Tableau 2: Quelques acides présents dans la bière

Acide	Description	Plage de détection (mg/l)
3-Méthylbutyrique	Sueur	1,5
Acétique	Vinaigre	30-2175
Butyrique	Beurre, fromage, vomé	0,5-2,2
Caproïque	Huile végétale	8
Caprylique	Chèvre	15
Hexanoïque	Huile végétale	1,0-5,0
Hexénoïque	Feuilles sèches	0,01
Oxalique		2-20
Phénylacétique	Miel	2,5
Propionique	Lacté, acide	1-150
Succinique		16-140
Valérique	Sueur	0,03-0,1

Pour éviter / limiter :

- Choisir une souche de levure appropriée. Réduire le pourcentage de sucres d'appoint dans la bière. Inoculer la bonne quantité de levure (0.5 - 1.5 litres pour 19 litres) pour une santé optimale de la levure et pour minimiser le temps de latence.
- Éviter une fermentation trop vigoureuse (c'est-à-dire à haute température) pour réduire les niveaux d'acides produits naturellement.
- Pratiquer une désinfection adéquate pour éviter les infections. Nettoyez à fond tout l'équipement de la partie froide avant de le désinfecter. N'utilisez pas d'équipement de réfrigération qui ne peut pas être désinfecté (par exemple, des ustensiles/récipients en bois ou en plastique rayé). N'amorcez pas un siphon en le suçant (le lactobacille est présent dans la bouche humaine). Évitez l'oxygénation de la bière verte. Évitez l'oxygénation du moût quand vous réalisez une bière acide. Ne laissez pas la température du moût descendre en dessous de 54°C lors d'un brassage acide. Effectuez la désactivation enzymatique et le rinçage à ~76°C, recirculez à plus de 71°C.
- Limiter ou éliminer les ajouts de malt acidulé, de moût acide ou d'acide lactique. Limitez les quantités de fruits acides.

Quand l'acidité est-elle appropriée ? De très faibles niveaux d'aigreur lactique sont acceptables dans les stouts secs. Des niveaux moyens à élevés d'acidité lactique sont attendus dans la Berlinerweisse. Des niveaux moyens à élevés d'acidité lactique et de faibles niveaux d'acidité acétique sont attendus dans les ales acides belges. Une certaine acidité fruitée est acceptable dans les bières aux fruits.

Acide butyrique (Acide gras, Soufre)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Bébé malade, acide butyrique, putride, beurre rance, lait rance / gâché, vomé.

Origines typiques : Contamination microbienne, vieillissement.

Concentrations typiques dans la bière : 0,5-1,5 mg/l.

Seuil de perception : 2-3 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0614.

Commentaires : Les acides butyrique et 2-méthyl-butyrique sont produits par des infections bactériennes, généralement de la famille des *Clostridium*, soit pendant la production du moût, soit après son conditionnement. *Clostridium* peut également infecter les sirops de sucre utilisés en brasserie, ainsi que les moûts acides exposés à des conditions aérobies. Tous les composés butyriques produisent des odeurs rances distinctes, piquantes et désagréables. La saveur et l'arôme des composés d'acide butyrique sont très dépendants du pH. Ils sont plus intenses aux pH bas.

Pour éviter / limiter :

- Pratiquer un bon nettoyage et une bonne désinfection
- S'assurer que les sirops de sucre ne sont pas contaminés.
- Lors d'un brassage acide (*sour kettle* ou *sour mashing*), assurez-vous que le moût est maintenu au-dessus de ~32°C et n'est pas exposé à l'air extérieur.

Quand les notes butyriques sont-elles appropriées ? : Jamais.

Acide caprylique

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Chèvre, écurie, sale

Origines typiques :

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0612

Commentaires : Voir Chèvre / Caprylique.

Acide gras

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme :

Origines typiques : Contamination, ajouts d'adjuvants huileux.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0610

Commentaires : Voir Butyrique, Caprylique, Écurie (cheval), Esters, Isovalérique et Dcétones vicinales.

Acide isovalérique (Acide gras, soufre)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Fromage bleu, fromage, rancissement hydrolytique, vieux houblon, rance, Roquefort. Moins communément décrit comme linge sale, chaussettes sales, chèvre, putride, fromage rassis, pieds puants, ou transpirant.

Origines typiques : Houblon, vieillissement, défauts de fabrication.

Concentrations typiques dans la bière : 0,2 - 1,5 mg/l.

Seuil de perception : 0,7-1 mg/l. Bien que tout le monde puisse détecter l'acide isovalérique, les seuils de perception peuvent varier de plusieurs ordres de grandeur.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0613.

Commentaires : Causé par l'oxydation des acides alpha dans le houblon, généralement pendant le stockage, qui produit des acides valérique, butyrique et 2-méthyl-butyrique. Tous ces acides produisent des notes distinctives de "fromage bleu". Quelque peu apparenté au Caprylique (q.v.). Souvent accompagné de notes herbeuses (q.v.). L'intensité de cette caractéristique diminue avec le temps, tant dans le houblon vieilli que dans la bière fabriquée avec du houblon vieilli. Les notes fromagères peuvent également être produites par des infections bactériennes.

Pour éviter / limiter :

- Utiliser le houblon le plus frais possible.
- Conservez le houblon dans des récipients sous vide, sans oxygène et à basse température (par exemple, dans votre congélateur).
- N'achetez pas de houblon qui n'a pas été conservé sous réfrigération. N'achetez pas de houblon que vous soupçonnez être vieux ou avoir été mal conservé. Les cônes de houblon mal traités seront souvent pâles avec un caractère de papier, sans verdure résiduelle. Les pellets ou les plugs mal traités perdront leur verdure et pourront être de couleur brune ou chamois. Dans tous les cas, ils auront beaucoup moins d'arôme que s'ils étaient frais.
- Laissez la bière vieillir ; les notes fromagères s'atténueront avec le temps.

Quand les notes isovalériques sont-elles appropriées ? Jamais. Bien que des houblons surannés (extrêmement âgés) soient utilisés dans les lambics, ceux-ci doivent être vieillis suffisamment longtemps pour que toute note de fromage disparaisse.

Acides alpha (amertume)

Détectés dans : Saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Amertume du houblon. Certaines variétés de houblon produisent une amertume "propre", tandis que d'autres produisent une amertume plus dure, plus "grossière". Des niveaux extrêmes d'amertume du houblon peuvent donner lieu à une sensation en bouche sèche, dure, résineuse et/ou enrobant la langue.

Origines typiques : Ajouts de houblon pendant l'ébullition du moût. Additions d'extraits de houblon dans le moût ou la bière.

Concentrations typiques dans la bière : 0-140+ mg/l, 0-100+ IBU, selon le style. IBU, selon le style.

Seuil de perception : 5-7 mg/l, ~5 IBU.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1200.

Commentaires : L'amertume du houblon est communiquée à la bière par l'isomérisation des humulones pendant l'ébullition du moût, les convertissant en iso-humulones solubles. Le taux d'utilisation des acides alpha (AKA en anglais "Kettle Utilization Rates" ou KUR)) est déterminé par la densité du moût, le pourcentage d'acide alpha du houblon, de la fraîcheur du houblon et du temps d'ébullition, jusqu'à un maximum d'environ 25-33%. L'amertume du houblon est mesurée en termes d'unités internationales d'amertume (IBU : International Bitterness Units) ou simplement en unités d'amertume (BU : Bitterness Units), bien que ces unités mesurent également l'apport des résines douces du houblon présentes dans la bière, surestimant les concentrations réelles d'acide alpha de 5 à 15 %.

Ndt : 1 IBU = 1 ppm (en masse) d'isohumulone. La formule de calcul des IBUs, sur Wikipédia, tient compte des acides Bêta.

Les acides iso-alpha dérivent des résines du houblon. Il existe 6 variantes différentes et elles diffèrent toutes par leur amertume relative. Parmi elles, les cohumulones sont les plus facilement isomérisées. L'amertume du houblon dans la bière est détectée pour la première fois à environ 10 IBU. Par la suite, les variations d'amertume du houblon ne peuvent généralement être détectées que dans pour un changement de +/- 5 IBU. Conventionnellement, le seuil maximum de perception de l'amertume du houblon est d'environ 100 IBU, même si certaines personnes peuvent être capables de détecter des niveaux d'amertume plus élevés.

Malgré la valeur des IBUs, le caractère de l'amertume du houblon est quelque peu subjective. On dit que les cohumulones produisent une amertume plus dure, plus rude et plus grossière que les humulones, qui sont censées donner une amertume plus douce et plus agréable. La perception de l'amertume du houblon est également influencée par les ajouts de minéraux, la sélection du malt, le titre alcoométrique et d'autres aspects de la bière finie. Contrairement à l'amertume due aux composés phénoliques ("*tannins*"), l'amertume du houblon est généralement décrite comme étant plus "propre" et beaucoup plus agréable, avec un arrière-goût beaucoup moins persistant. La perception de l'amertume du houblon est accrue par la présence de fortes concentrations d'ions sulfate et magnésium. Les ions sulfate aident également à extraire les acides alpha du houblon. Des niveaux excessifs de ces ions peuvent toutefois conférer une amertume et un arrière-goût désagréables. Alors que des conditions de pH plus élevées (plus basiques) facilitent l'extraction des acides alpha, les résines de houblon extraites dans des conditions de pH plus bas (5,2 pH) donnent une amertume plus fine et plus équilibrée.

En plus d'apporter de l'amertume, les polyphénols et les résines du houblon s'adsorbent (*se fixent*) sur la cassure chaude pendant l'ébullition, aidant ainsi à la précipitation. Malheureusement, certains isohumulones (acides alpha isomérisés) sont précipités avec la cassure à chaud au lieu d'aller dans la bière.

Facteurs agissant à la hausse :

- Augmentez la quantité de houblon amérisant en fonction de votre recette. Augmentez le temps d'ébullition - un minimum d'au moins 1 heure à un maximum de 2 heures pour une extraction maximale d'IBU. Utilisez des houblons avec un pourcentage d'acide alpha plus élevé. Utilisez du houblon avec un taux de cohumulone plus élevé.
- Utilisez des houblons plus frais. Conservez la fraîcheur du houblon en le stockant au froid dans des emballages hermétiques sous vide. Diminuer la densité du moût.
- Ajouter de l'extrait de houblon (acides alpha extraits artificiellement).
- Ajouter des sels contenant du magnésium et du sulfate (par exemple, les "sels de Burton" ou le gypse - sulfate de calcium) au moût ou à l'empâtage. Faire bouillir le houblon à un pH plus élevé.
- Faire bouillir le houblon à une pression et une température plus élevées ; à 140-145 °C, le houblon est isomérisé en seulement 3-5 minutes. (Mais attention, les acides alpha sont rapidement dégradés si vous faites bouillir à une température trop élevée ou si vous faites bouillir trop longtemps !).

Facteurs agissant à la baisse :

- Réduire les houblons amers en fonction de votre recette.
- Diminuer le temps d'ébullition.
- Utiliser des houblons à faible teneur en acide alpha.
- Réduire les ajouts de sulfates ou de sels de magnésium dans l'eau d'empâtage.
- Isomériser les acides alphas du houblon à un pH plus faible.
- Utiliser des houblons à plus faible teneur en cohumulone.

Le taux de sucres résiduels (densité finale) influe énormément sur le ressenti de cette amertume. À niveau d'IBU identique, une bière sèche (à faible densité finale) sera plus amère qu'une bière ronde.

Quand les notes d'acide alpha sont-elles appropriées ? Dans une certaine mesure, l'amertume du houblon est attendue dans pratiquement tous les styles de bière, à l'exception des lagers américaines, des ales écossaises et des lambics. Des niveaux extrêmement élevés d'amertume du houblon sont attendus dans les pale ales américaines, les stouts américaines, les stouts impériaux russes, les IPA et les barleywines (*en version américaine car la version britannique du barleywine est sensiblement moins amère*).

Tableau 3: Amertume relative des iso-alpha-acides

Composé	% typique dans la bière	Rang d'amertume
Trans-isocohumulone	7	1 (le moins amer)
Cis-isocohumulone	30	2
Trans-isohumulone	10	2
Cis-isohumulone	40	4 (le plus amère)
Trans-isoadhumulone	3	?
Cis-isoadhumulone	10	?

Ail

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Rappelle l'ail, les oignons ou les légumes similaires.

Origines typiques : Infection. (*certaines houblons, surtout sauvages, peuvent donner cet arôme. Les houblons domestiques malnutris et/ou mal séchés aussi*)

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0723.

Commentaires : Voir Oignon, Soufre, Sulfure d'hydrogène.

Alcalin (amer)

DéTECTÉ dans : Saveur, sensation en bouche, arrière-goût.

DÉCRIT comme : Biscuité, amer, caustique, crayeux, détergent, asséchant, dur, nettoyant de ligne (*de service à la pression*), soude, lessive, minéral, salé, sodium, savonneux. Une alcalinité excessive peut affecter la perception de l'amertume du houblon et du caractère du malt avant qu'il ne devienne évident par lui-même.

Origines typiques : Eau, défauts de processus/équipement, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : 200 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1310.

Commentaires : L'alcalinité dans la bière est un résultat direct de pH excessivement élevé (au-dessus de 4.6). Il est généralement dû à une alcalinité résiduelle excessive dans l'eau de brassage ou à des ajouts excessifs de sels de brassage qui augmentent l'alcalinité résiduelle (par exemple, carbonate de calcium ou sulfate de magnésium). Les alcalins sont généralement utilisés comme nettoyants et désinfectants de la salle de brassage (par ex., savon nettoyants caustiques). Dans un bar, ils servent également pour nettoyer les lignes des systèmes de distribution de bière. S'ils ne sont pas correctement rincés, ils peuvent conférer à la bière des saveurs et des sensations en bouche désagréables. L'alcalinité augmente le pH de la bière, ce qui affecte les perceptions et l'activité de nombreux autres composés aromatiques. Un moût excessivement alcalin (au-dessus d'un pH 5,6) ou une eau de rinçage excessivement alcaline ($pH > 6$) favorise l'extraction des polyphénols (voir Phénols) qui causent l'astringence et le trouble à froid. Un moût excessivement alcalin interfère également avec l'action des enzymes dans le moût et entrave la formation de la cassure à chaud.

Pour éviter ou limiter :

- Traiter correctement l'eau. Limiter les ajouts de sel de brassage, en particulier de calcium et de magnésium.
 - Valeurs recommandées pour la majorité des styles : calcium 50 à 100 ppm, maxi 150 ppm - magnésium 10 à 30 ppm, maximum 50 ppm.
- Ajustez les eaux d'empâtage et de rinçage à un pH approprié.
- Utilisez des nettoyants dans les concentrations appropriées et rincez abondamment après avoir nettoyé le matériel de brassage ou de distribution de bière.

Quand les notes alcalines sont-elles appropriées ? Jamais.

Alcoolique

DéTECTÉ dans : arôme, saveur, sensation en bouche (chaleur).

DÉCRIT comme : L'effet général de l'éthanol et des alcools supérieurs.

Origines typiques : Activité de la levure.

Concentrations typiques dans la bière : ?

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0110

Commentaires : Voir Éthanol, Alcool de fusel et Solvant

Alcools de fusel (alias huiles de Fusel, alcools supérieurs)

DéTECTÉS dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

DÉCRIT comme : Saveur et arôme alcoolisés, "durs", solvants, épicés ou vineux, rappelant parfois les liqueurs distillées bon marché (par exemple, vodka ou rhum bon marché). Certains alcools de fusels peuvent présenter une douceur initiale, mais un arrière-goût âpre. Les fusels sont détectés en bouche comme des sensations de brûlure, de dureté, de chaleur, d'engourdissement ou de piquant. Ils peuvent également être détectés comme une sensation de picotement, de réchauffement, de poivre ou de douleur dans les voies nasales.

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : Variable, généralement ~5-100 mg/l.

Seuil de perception : Variable, généralement ~50-200 mg/l.

Numéros de la roue des saveurs de la bière : 0110, 0120.

Commentaires : Divers alcools de fusel (dit alcools "supérieurs") sont générés comme sous-produits respiratoires mineurs par la levure pendant la métabolisation des acides aminés. L'acétate et les alcools de fusel peuvent tous réagir chimiquement avec les oxoacides pour produire des esters.

- La levure peut convertir les acides aminés du moût en alcools supérieurs par désamination (c'est-à-dire en éliminant les groupes amine), décarboxylation et réduction.
- La métabolisation ou l'oxydation des hydroxyacides ou des cétoacides peuvent former des alcools supérieurs.
- Les alcools supérieurs peuvent être produits à partir de sucres qui sont convertis en acétate, puis en alcools supérieurs.
- L'acétate et les alcools de fusel peuvent tous réagir chimiquement avec des oxoacides pour produire des esters. L'oxydation de la bière due au vieillissement peut convertir les alcools de fusel en esters.

Dans une bière bien fabriquée, les fusels sont généralement présents à des concentrations inférieures au seuil de perceptions. Les levures sauvages ou en détresse peuvent métaboliser les acides gras (transférés dans le moût sous forme de résidus lors des cassures chaudes et froides) comme source d'oxygène et de carbone, produisant une fraction plus importante d'alcools à longue chaîne et portant les fusels à des niveaux détectables. De même, les moûts à forte densité, les températures de fermentation élevées et les fortes concentrations d'alcool encouragent les levures à produire plus d'alcools supérieurs.

Dans la bière, même si elle n'est pas âpre ou désagréable, les fortes notes alcooliques sont généralement dues à des niveaux élevés d'alcools supérieurs. L'éthanol pur a peu d'arôme ou de saveur propre et est surtout détecté dans la sensation en bouche. Les concentrations d'alcool de fusel dans les bières de fermentation haute ne doivent pas dépasser 100 mg/l. Les concentrations d'alcool de fusel dans les bières de fermentation basse ne doivent pas dépasser 60 à 90 mg/l.

Des notes solvantées peuvent également être produites par des niveaux très élevés d'acétate d'éthyle et d'esters similaires (voir Esters). Bien qu'il s'agisse techniquement d'alcools, les composés phénoliques sont décrits dans leur propre section. Voir également Éthanol et Solvant.

Tableau 4: Alcools supérieurs dans la bière

Alcool	Saveur	Plage de détection (mg/l)
2-phényléthanol	Roses, amères, parfumées	8 - 35
4-vinyl gaïacol	Clou de girofle	0,05 - 0,55
Cis-3-hexen-1-ol	Herbe fraîchement coupée	0. 025
Ethanol	Alcoolique, fort	<5.000 - 100.000 mg/l
Glycérol	Doux, visqueux	1.300 - 2.000
Alcool isoamylique	Vineux, banane, doux	30 - 70
Isobutanol	Alcool	80 - 100
n-propanol	Alcool	~600
Phénol	Phénol	0.01 - 0.05
Propan-1-ol	Alcool	3 - 16
Tyrosol	Amer	3 - 40

Facteurs agissant à la hausse :

- Augmentation de la température de fermentation.
- Température d'ensemencement supérieure à 8 °C (46,4 °F). Infection par des levures sauvages.
- Mauvaise gestion de la levure :
 - Sous-ensemencement.
 - Carence en minéraux.
 - Mauvaise santé de la levure.
 - Faible teneur en oxygène dissous dans le moût.
 - Température de fermentation incorrecte pour la souche (trop élevée ou trop basse - surtout trop élevée).
 - Déshydratation de la levure.

- Manque d'azote aminé libre (FAN).
- Insuffisance d'acides aminés.
- Aération excessive du moût (c'est-à-dire supérieure à 10 mg/l).
- Moût à haute densité (plus de 13 °P, 1,052 O.G.).
- Teneur trop élevée en acides aminés dans le moût.
- Forte concentration d'éthanol (>9%).
- Infection par des levures sauvages.
- Agitation de la bière verte (c'est-à-dire brassage ou pompage, rajout répété du moût pendant la fermentation).

Pour éviter ou limiter :

- Température de fermentation appropriée.
- Température d'ensemencement et/ou de fermentation plus froide.
- Bonne santé de la levure. Taux d'ensemencement correct pour la densité et le style du moût.
- Éviter d'oxygéner le moût en fermentation ou la bière verte.
- Assainissement adéquat pour éviter l'infection par des levures sauvages.
- Éviter l'accumulation de CO₂ dans le fermenteur.
- Éviter la sur-modification pendant le brassage, pour éviter des niveaux excessifs d'acides aminés dans le moût.
- Un temps de maturation plus long - les alcools de fusel se décomposent avec le temps, produisant une saveur plus "douce". (C'est la raison pour laquelle les fabricants de boissons distillées font vieillir leurs produits, et pourquoi les spiritueux vieillissent sont des produits haut de gamme).

Quand les notes d'alcool de fusel sont-elles appropriées ? Des niveaux détectables d'alcools supérieurs sont toujours une faute. Ils sont susceptibles d'apparaître dans les bières fortes, en particulier les bières fermentées à haute température (par exemple, les ales fortes belges), mais peuvent également apparaître dans les Eisbocks ou les ales fortes mal faites ou mal vieillies.

Alcools supérieurs

Voir Alcools de fusel.

Amande (oxydation, malt)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Benzaldéhyde, amande amère, pâte d'amande, noisette. Également décrit comme des noix du Brésil, des noisettes ou d'autres types de noix. Dans certains cas, cela peut rappeler la pâte à modeler, du plastique ou des cerises.

Origines typiques : Vieillessement, grains spéciaux, souche de levure.

Concentrations typiques dans la bière : 1-10 µg/l.

Seuil de perception : 1 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0224.

Commentaires : Il s'agit d'une mauvaise saveur occasionnelle dans la bière qui se produit en raison de son vieillissement. Des composés similaires d'odeur et de goût peuvent apparaître en raison de l'utilisation de malts bruns (*ndt : caramel / cristal*) ou grillés. Les notes oxydatives de noix se produisent lorsque les mélanoidines, l'alcool et l'oxygène interagissent en réduisant les molécules volatiles telles que les esters et les composés du houblon. Elles sont souvent accompagnées d'autres notes oxydatives telles que les arômes et des saveurs de type fruits noirs ou de Xérès. Ces composés peuvent être ramenés à leur forme initiale en oxydant les alcools en aldéhydes. L'arôme d'amande est principalement causé par le benzaldéhyde. Certaines souches de levure produisent des aldéhydes autres que l'acétaldéhyde au cours des phases initiales de la fermentation, ce qui peut donner lieu à des arômes qui rappellent ceux de noix, de pâte à modeler ou de plastique.

Voir également Litière de chat, Cuir tanné, Oxydation, Parchemin et Xérès.

Facteurs agissant à la hausse :

- des niveaux élevés d'oxygène pendant le brassage et l'ébullition (c'est-à-dire l'oxydation à chaud [HSA en anglais]).

- l'ajout de la cassure (chaude et froide) dans le fermenteur. Cela augmente la quantité d'acides gras présents dans la bière finie.
 - *la cassure froide, en petite quantité, apporte des nutriments utiles aux levures. Il est bon d'en laisser passer un minimum*
- L'exposition de la bière verte à l'air pendant le transfert et/ou l'embouteillage.
- Excès d'air dans les récipients de stockage.
- Conteneurs de stockage non étanches.
- Température élevée : conditions de stockage à haute température (au-dessus de ~ 12°C).

Pour éviter ou limiter :

- Évitez l'aération à chaud (n'éclaboussez pas ou ne vaporisez pas l'eau ou le moût chaud).
- Obtenez de bonnes cassures à chaud et à froid.
- Séparez les cassures chaude et froide du moût.
- Ne pas aérer la bière après le début de la fermentation.
- Évitez d'éclabousser la bière pendant le transfert et l'emballage.
- Purger les récipients de conditionnement et de stockage au CO₂ avant d'y mettre le moût ou la bière.
- Ne sous-remplissez pas trop les bouteilles ou les fûts.
- Réduisez au minimum l'espace de tête dans les bouteilles (pas plus de 2 à 5 cm sous la couronne).
- Assurez une bonne étanchéité des bouteilles et des fûts.
- Utilisez des bouchons antioxydants et/ou de la cire sur les bouchons.
- Évitez les conditions de stockage à haute température (>30°C).
- Conservez la bière au frais (0 - 10°C) pour un stockage à long terme.
- Ne faites pas vieillir la bière à moins qu'elle ne puisse supporter un stockage à long terme.

Quand les notes d'amande (noix) sont-elles appropriées ? À faible niveau, les notes d'amandes sont acceptables, et même bienvenues, dans les bières foncées axées sur le malt comme les Munich-dunkels de Munich, les milds anglaises, les ales brunes, les porters bruns et les ales brunes américaines, ainsi que les dunkelweizens, les weizenbocks et les old ales.

Amer

Détecté dans : Le goût, la sensation en bouche, l'arrière-goût.

Décrit comme : Iso-alpha-acides.

Origines typiques : Houblon.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1200

Commentaires : Voir Phénols (Flavanoïdes) et Acides alpha.

Amertume du houblon

Voir Acides alpha

Conseil de jugement : "Gestion des levures"

L'adage selon lequel "les brasseurs font le moût, les levures font la bière" est une vérité absolue. Une sélection et une préparation appropriés de la levure font la différence entre une bonne bière et un gorgéon imbuvable. Voici un résumé rapide des problèmes courants de "gestion de la levure" que rencontrent les brasseurs amateurs.

Température de fermentation incorrecte. C'est probablement le plus gros défaut des brasseurs amateurs (l'infection venant en deuxième position). Idéalement, la fermentation se produit dans la partie inférieure de la plage de fermentation recommandée pour la souche de levure (bien qu'il y ait des exceptions), avec des températures stables ou une légère augmentation de la température au fur et à mesure de la fermentation. Les changements de température doivent se faire progressivement (pas plus de ~0,15 °C par heure) pour éviter de choquer la levure.

Souche de levure inadaptée au style. Certaines souches de levure sont connues pour produire des niveaux élevés d'acétaldéhyde, de diacétyl, d'esters, d'alcools de fusel et/ou de phénols. D'autres se distinguent par une mauvaise floculation (qui provoque un trouble) dans des environnements à fort taux d'alcool ou à forte densité initiale (ce qui entraîne une mauvaise atténuation) ou ne fonctionnent pas bien à des températures plus ou moins élevées (mauvaise atténuation ou saveurs et arômes indésirables).

Mauvaise nutrition de la levure. La levure a besoin d'azote aminé libre (FAN en anglais, pour Free Amino Nitrogen), de vitamines et de trace de minéraux tels que le calcium, le cuivre, le fer et le phosphore et le zinc. En général, les moûts "tout grain" fournissent ces nutriments en quantités adéquates, mais une mauvaise nutrition de la levure peut être un problème dans les cidres, les hydromels ou les bières fabriqués avec plus de 20 % de sucres d'appoint. Différents nutriments pour levure sont disponibles ; ajoutez-les au besoin, en suivant les instructions du fabricant.

Levure en quantité insuffisante. Plus la densité initiale du moût est élevée, et/ou plus la température de fermentation est basse, plus il faut de levures. Le nombre de cellules approprié est de (0,75 à 1,5 million de cellules) x (ml de moût) x (° Plato de moût). Utilisez l'extrémité inférieure de la fourchette de cellules pour les ales et l'extrémité supérieure pour les lagers. Pour obtenir la bonne quantité de cellules, le brasseur doit faire un starter, réutiliser une décantation (slurry) de levure fraîche ou lancer plus de paquets de levure. En règle générale, le nombre de cellules approprié pour un brassin de 19 litres de bière de table (5% ABV, 1.050 O.G.) est de 1 pinte de levure pour une ale, 2 pintes pour les lagers courantes et les ales fortes, et 4 quarts ou plus pour les lagers fortes.

Mauvaise aération du moût. La levure a besoin d'oxygène lorsqu'elle inoculée pour synthétiser les acides gras et les stérols, qui sont nécessaires à sa reproduction. Le niveau approprié d'oxygène dissous est de (1 ppm d'O₂ dissous) x (° Plato), avec un maximum de 10 ppm. En règle générale, pour un brassin de 19 litres, cela signifie 10 minutes d'agitation ou de brassage vigoureux du moût, 1 à 2 minutes d'aération à l'air comprimé, ou pas plus de 30 secondes d'aération à l'oxygène pur. Le moût doit être aéré après avoir été refroidi à la température d'inoculation, mais avant l'ajout de la levure.

Levure en mauvaise santé. Les vieux paquets de levure liquide ou les vieux sachets de levure sèche ont un nombre réduit de cellules de levure et peuvent présenter d'autres problèmes. Au minimum, vous devrez faire un starter si vous utilisez de la vieille levure.

Nota bene : pour convertir le °P en densité spécifique, multipliez par 4, divisez par 1000 et ajoutez 1 (exemple : 10°P → (10 x 4) / 1000 + 1 = 40/1000 + 1 = 0.040 + 1 = 1.040).

Amertume prononcée

Voir Alpha Acides, Astringence, Métallique ou Minéral.

Anis étoilé

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Rappelle l'anis étoilé, badiane

Origines typiques : Additions d'épices.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 011 ?

Commentaires : Le principal composé aromatique de l'anis étoilé est le 1-p-Méthoxyphényl-2-propanone. Voir Épicé.

Anneau dans le goulot de la bouteille

Détecté dans : Apparence (inspection de la bouteille).

Décrit comme : Un fin anneau de matière brunâtre ou blanchâtre juste au niveau de la ligne de remplissage dans le col de la bouteille.

Origines typiques : Houblonnage à sec, levure, ingrédients ajoutés, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Lorsqu'ils jugent une bière artisanale, les juges ne devraient jamais déduire des points simplement parce qu'une bière a un anneau autour du goulot, et ils ne devraient pas non plus supposer que la présence d'un anneau est une indication que la bière est défectueuse.

Certaines bières brassées à la maison peuvent présenter un "anneau autour du col" blanchâtre ou brunâtre juste à la ligne de remplissage de la bouteille. Il s'agit d'un défaut purement esthétique.

Un anneau brunâtre ou verdâtre est probablement dû à des résidus de houblon ou à des résines et huiles de houblon. C'est probablement le cas si la bière a été houblonnée à sec avant d'être mise en bouteille. D'autres matières végétales, telles que des herbes ou des épices, peuvent également laisser un anneau brunâtre ou verdâtre.

Un anneau blanchâtre est dû soit à l'activité de la levure, soit à l'utilisation d'un extrait de malt sec, surtout si la bière est conditionnée en bouteille et a été carbonatée à l'aide d'un extrait de malt sec. Dans certains cas, cependant, il peut être le signe d'une infection bactérienne ou de levures sauvages, ou de l'ajout d'ingrédients amylacés ou huileux (par exemple, la noix de coco).

Un anneau clair et visqueux peut être dû à l'ajout d'ingrédients, mais il peut aussi être le signe d'une infection bactérienne ou de levures sauvages. Voir Film ou flocons sur le dessus de la bière

Quand un anneau dans le goulot de la bouteille est-elle appropriée ? Un anneau est toujours acceptable pour la bière brassée à la maison, mais jamais pour la bière commerciale. (Notez que de nombreuses bières commerciales ont un emballage autour du goulot de la bière pour cacher le fait que le remplissage de la bouteille ne va pas jusqu'au goulot de la bouteille, et éventuellement pour masquer la présence d'une bague).

Aqueux

Déecté dans : La sensation en bouche.

Décrit comme : Mince, apparemment dilué, aqueux, goût d'eau

Origines typiques : Recette, levure, infection.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1411

Commentaires : Voir Corps.

Arôme du houblon

Voir houblon

Asséchant

Déecté dans : La sensation en bouche, l'arrière-goût.

Décrit comme : Non sucré, astringent. *Parfois décrit à tort comme tannique.*

Origines typiques : Astringence, caractère sombre du malt, absence de sucres résiduels.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1341

Commentaires : Voir Astringence, Corps ou Malté.

Astringent

Déecté dans : Sensation en bouche, arrière-goût.

Déecté comme : Asséchant la bouche, astringent, tannique, acidulé.

Origines typiques :

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1340

Commentaires : Voir Phénols (Polyphénols), Trouble.

Autolyse (Soufre)

Déecté dans : Apparence, arôme, saveur.

Déecté comme : Amer, bouillon, levure pourrie/en décomposition, Marmite™, viandeux, boueux, sauce soja, Umami (q.v.), Vegemite™, vitamine B, vitamines, "morsure de levure". Sensation ammoniacale, caoutchouc brûlé, pneus brûlés, couche sale, gomme, fromage affiné, viande pourrie, bande élastique ou caoutchouteux à des concentrations extrêmes. L'autolyse dans la bière peut contribuer au trouble.

Note : Marmite™ et Vegemite™ sont des marques de pâte à tartiner salée à base d'extrait de levure. Similaire au Cenovis suisse et au Vitam-R allemand.

Origines typiques : Levure, maturation.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l pour la bière fraîche, plus élevées pour la bière vieillie.

Seuil de perception : Variable selon le style de bière et le produit chimique exact.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0725, voir aussi 0740.

Commentaires : L'autolyse se produit lorsque les cellules de levure meurent, des semaines ou des mois après avoir floculé et être tombées au fond du fermenteur ou du récipient de conditionnement. Les enzymes à l'intérieur de la cellule rompent les parois cellulaires, ce qui fait littéralement que la cellule "déverse ses entrailles" dans le liquide environnant.

Sur le plan chimique, l'autolyse permet aux acides aminés, aux acides gras, aux lipides, aux composés phosphorés, aux vitamines (par exemple, la riboflavine - vitamine B2) et à d'autres composés de se déverser dans la bière. Comme les enzymes ne sont pas détruites lors de la rupture de la cellule de levure, elles peuvent dégrader d'autres substances chimiques présentes dans la bière, accélérant ainsi le processus de vieillissement. En particulier, les estérases décomposent les esters, détruisant ainsi les arômes et saveurs fruités ou floraux. D'autres composés cellulaires (notamment les lipides) augmentent le pH de la bière, ce qui accroît la perception de l'amertume du houblon et peut conférer de légères notes alcalines. Les enzymes protéolytiques et les lipides dégradent les protéines de la mousse et augmentent les glucides (amidon) et de protéines ("chill").

Notez que la levure floculée met un certain temps à mourir. Les levures fraîchement floculées (c'est-à-dire âgées de quelques jours à quelques semaines) sont pour la plupart dormantes et possèdent des niveaux élevés de réserves alimentaires internes (glycogène et tréhalose, un disaccharide). Dans cet état, le "gâteau de levure" ou la "bouillie de levure", constitué principalement de levures saines floculées, peut être réutilisé pour fermenter un autre brassin. En revanche, les cellules de levure anciennes ou en mauvaise santé vont rapidement mourir et se rompre. Dans les bières "sauvages" vieilles, les produits de l'autolyse des levures servent de nourriture aux colonies ultérieures de bactéries acidifiantes, telles que *Acetobacter*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, ainsi qu'aux levures sauvages telles que *Brettanomyces*.

Des produits tels que la Marmite™ et la Vegemite™ sont obtenus en induisant intentionnellement l'autolyse de la levure par chauffage de celle-ci. Leur caractère charnu et au goût de bouillon provient de l'acide glutamique (voir Umami).

Voir également Butyrique, Caprylique, Sulfure de diméthyle, Isovalérique, Oxydation, Soufre, Sulfidique, Sulfitique, Umami et Levure.

Pour éviter ou limiter :

- Soutirer la bière du gâteau de levure dans les 2 à 4 semaines suivant l'arrêt de la fermentation.
- Limiter le transfert de levure dans la bière finie.
- Faites vieillir la bière correctement. La bière avec des niveaux élevés de levure en suspension ne vieillit pas bien. Voir Oxydation pour plus de détails.
- Lancez une levure fraîche et saine - les cellules de levure plus anciennes ou en mauvaise santé ont plus tendance à s'autolyser lorsqu'elles floculent.

- Ne pas stresser la levure - des conditions malsaines provoquent la floculation de la levure, ce qui est un précurseur de l'autolyse.
- Conservez la levure cultivée dans des conditions saines.
- Évitez de réchauffer ou de refroidir le moût de fermentation ou de conditionnement - les variations extrêmes de température provoquent l'autolyse de certaines cellules de levure.
- Conditionner et stocker la bière à des températures fraîches. Les températures élevées accélèrent le processus de l'autolyse.
- *Les souches modernes sont moins sensibles à l'autolyse précoce si l'inoculation est faite avec des levures en bonne santé. Il n'est pas exceptionnel pour un brasseur amateur de laisser la bière sur lies pendant plus de 4 semaines sans constat d'autolyse. Cependant, pour de plus gros volumes ou des fermenteurs de forme particulière (cylindro-conique, ratio hauteur/diamètre important, etc), la pression s'exerçant sur le gâteau de levure peut accélérer le phénomène. D'autres causes peuvent aussi hâter l'autolyse : gestion de la température défaillante, haute densité initiale cumulée à un maintien sur lies, etc*

Quand les notes autolysées sont-elles appropriées ? Des notes autolysées extrêmement faibles, sous forme de notes de bouillon, de viande ou de sauce soja, sont acceptables dans les bières fortes, vieilles en bouteille, en particulier les bières foncées comme les vieilles ales. Cependant, même dans ces bières, un caractère autolysé élevé ou désagréable est un défaut.

Les notes autolysées, surtout à des niveaux élevés, sont un défaut dans les autres styles de bière.

Bakélite

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Feu électrique, vieux appareils électroniques, vieux téléviseur, plastique.

Origines typiques : Défauts de processus.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0502.

Commentaires : Voir Bromophénols ou Chlorophénols.

Banane

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Banane.

Origines typiques : Action de la levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0143.

Commentaires : Voir Esters (Acétate d'isoamyle)

Les notes de bananes sont typiques d'une fermentation opérée à haute température, notamment sur des bières à forte proportion de blé. Cela peut être un caractère recherché pour certains styles (Bavarian Hefeweizen par exemple). Des souches sont reconnues pour procurer ces saveurs.

Basse-cour

Voir Caprylique, Écurie (cheval), Indole, Isovalérique et Cuir tanné.

Beurré

Voir Dcétones vicinales.

Biscuité

Voir Malté ou Grillé.

Conseil pour juger : Saveurs faciles à confondre

Certaines saveurs et certains arômes sont faciles à confondre jusqu'à ce que vous ayez acquis suffisamment d'expérience pour les distinguer.

Acétaldéhyde vs. acide : Dans certains cas, notamment dans les bières ambrées ou foncées où l'on retrouve également une certaine astringence de torréfaction et un caractère de malt foncé, il peut être difficile pour les juges novices de faire la distinction entre l'acétaldéhyde et de faibles niveaux d'aigreur lactique ou acétique. C'est l'arôme qui donne le ton. L'acide lactique n'aura pas beaucoup (ou pas du tout) d'arôme, tandis que l'acide acétique aura une odeur distincte de vinaigre. De plus, la combinaison de l'acétaldéhyde et du malt foncé a un arrière-goût légèrement différent de la combinaison de l'aigreur et du malt foncé.

Diacétyl vs. sucré/malté : Dans certains styles de bière (notamment la bière écossaise forte), il est facile de confondre le diacétyl (provenant de la souche de levure ou d'une fermentation incomplète) avec les notes sucrées et maltées produites par la "caramélisation de l'ébullition". Le diacétyl aura un arôme et une saveur plus simples et plus beurrés, et pourrait être un peu plus présent dans la bière combinée à une finesse en bouche distinctive. La caramélisation de l'ébullition (en fait des réactions de mélanoidine dues à une ébullition prolongée) produit des sucres et des acides aminés complexes, légèrement grillés, qui peuvent être plus doux, plus amers, plus rôtis et plus complexes. *La caramélisation est produite par la réaction de Maillard entre les mélanoidines et les acides aminés du moût.*

DMS vs. végétal : Les notes DMS et végétales peuvent être difficiles à distinguer dans les bières foncées, car le malt foncé plus le caractère DMS peut prendre un arôme et une saveur rappelant le jus de tomate.

Astringence du houblon, des céréales et de l'eau : Une finition sèche ou un arrière-goût peut provenir d'une eau riche en minéraux, de malt foncé ou de niveaux élevés d'amertume du houblon. S'ils sont utilisés en excès, ou s'ils ne sont pas manipulés correctement, ces trois ingrédients peuvent également provoquer une astringence. Il est difficile de déterminer lequel de ces ingrédients est responsable. Recherchez d'autres défauts qui pourraient vous aider à réduire l'éventail des problèmes possibles, comme des niveaux élevés d'amertume du houblon, le trouble du froid ou un arrière-goût persistant d'eau minérale.

Houblon vs. levure : Certains arômes et saveurs sont difficiles à distinguer des esters ou phénols dérivés de la levure qui produisent des arômes ou des saveurs. Pour apprendre à faire la différence, il faut comprendre le style que vous jugez et connaître vos ingrédients. Dans certains cas, vous pouvez faire des suppositions. Par exemple, certaines souches de levure de bière belge produisent des notes de fruits tropicaux, tandis que certaines souches de houblon produisent des notes distinctes d'agrumes et de résineux. Si vous rencontrez une bière contenant ces deux ingrédients, vous pouvez parier que l'arôme d'ananas provient probablement de la levure, tandis que les notes de pamplemousse viennent du houblon.

Boisé

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Bois sec (non coupé)

Origines typiques :

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0211

Commentaires : Voir Houblonné ou Phénols (Tannins).

Brettanomyces

Voir Écurie (cheval), Cuir tanné ou Sour.

Bromophénol (Phénol)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Bakélite, incendie électrique, électronique, encre, odeur de musée, vieux appareil électronique, vieux téléviseur.

Origines typiques : Défauts de processus/équipement, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : 1,3 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : Pas encore attribué (dans la catégorie 500 phénoliques).

Commentaires : Une caractéristique hors norme plutôt inhabituelle, causée par la contamination des ingrédients de brassage ou des matériaux d'emballage par des bromophénols (par exemple, le 2-bromophénol). Ces composés sont souvent présents dans le papier et le carton recyclés, ainsi que dans les matériaux ignifuges. Voir également Chlorophénols, Iodoforme / Bétadine, Phénol, Fumé, Épicé et Vanille.

Pour éviter :

- Éviter la contamination des ingrédients de brassage, du moût et de la bière finie. Rincer et nettoyer les ustensiles neufs avant utilisation.

Quand les notes bromophénoliques sont-elles appropriées ? Jamais.

Brûlé

Détecté dans : L'arôme, la saveur, la sensation en bouche.

Décrit comme : Arôme de brûlé. Goût fumé et âcre. Sensation sèche en bouche.

Origines typiques : Malt, défauts de fabrication.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0420

Commentaires : Voir Malté.

Brumeux

Voir Trouble.

Butyrate d'éthyle

Voir Esters

Café

Voir Torréfié.

Caoutchouc

Voir Autolyse, Plastique ou Soufre.

Caramel

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Sucre brûlé, ressemblant à du caramel.

Origines typiques : Malt, sucres ajoutés.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0410

Commentaires : Voir Malté ou Doux.

Conseil de jugement : Trouvez le bug !

Les organismes qui altèrent la bière produisent souvent des faux-goûts distinctifs, ce qui vous permet de deviner le coupable probable. En outre, comme ils ont besoin de conditions pour se développer, vous pouvez également deviner où chercher le problème d'hygiène dans le processus de brassage.

Organisme	Aérobic ?	Se développe dans :	Marqueurs significatifs
Acetobacter & Gluconobacter	Obligatoire	F, Mat., P	Acide acétique, acétaldéhyde, pellicule blanche
Acetomonas	Non	F, Mat., P	Acide acétique, pellicule à l'apparence huileuse / moisie
Brettanomyces	Oui	F, Mat., P	Acide acétique, caproïque, écurie (cheval), sueur, mouchetures ou pellicule blanche parcheminée (peau de crapaud), corps mince.
Enterobacter	Oui	M	Butyrique (vomi), caproïque, DMS (à des niveaux élevés), sulfure d'hydrogène, indole, isovalérique, mercaptans, phénolique, dioxyde de soufre
Enterobacter - Clostridium	Oui	M, P	Butyrique
Enterobacter - E. Coli	Oui	M	Indole
Enterobacter - Obesumbacteria Proteus	Oui	M	Odeur de panais ou de fruit, acide acétique, diacétyle, disulfure de diméthyle, DMS, alcools de fusel, phénols
Hafnia Protea	Oui	M, F	Diacétyle
Kloeckera Apiculata	Non	F, Mat., P	Acide acétique, caproïque, esters (agrumes, floral, fruité), acétate d'éthyle
Lactobacillus	Non	F, Mat., P	Acide lactique. Parfois diacétyle et butadiène, corps mince, haute carbonatation, texture soyeuse. Gush lent et persistant à l'ouverture de la bouteille
Megasphaera	Obligatoire	Mat., P	Acides butyrique et caproïque, sulfure d'hydrogène, mercaptans
Moisissures	Obligatoire	M, F, Mat., P	Moisissures, mouchetures grisâtres ou bleuâtres en surface, parfois floues ou sans contours clairs.
Pectinatus	Obligatoire	M, Mat., P	Acides acétique et propionique, sulfure d'hydrogène, mercaptans
Pediococcus	Non	F, Mat., P	Acide lactique, diacétyle, butadiène, pellicule gluante, transparente et rugueuse.
Selenomonas	Obligatoire	Mat., P	Acides acétique, lactique et propionique
Levures sauvages	Généralement	F, Mat., P	Esters (banane, cassis, ananas, etc.), phénols (en particulier clous de girofle, tourbé, plastique & fumé), diacétyle, DMS, alcools de fusel, esters de solvant, corps mince, carbonatation élevée, pellicule poussiéreuse ou en film
Zymomonas	Oui	Mat., P	Acétaldéhyde, sulfure d'hydrogène, acide acétique, DMS, phénols, dioxyde de soufre
Zymophilus	Obligatoire	F, Mat., P	Acides acétique et propionique

Notes :

Aérobic → Non = Se développe lentement ou ne se développe pas en présence d'oxygène. Oui = anaérobic facultatif. Obligatoire = Obligé anaérobic.

Se développe dans → M = moût, F = fermentation, Mat. = Maturation, S = emballage et stockage.

Carbolique

Déecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Phénol.

Origines typiques : Contamination, défauts de processus.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0503

Commentaires : Voir Phénol ou Chlorophénol.

Carbonation / Carbonatation

Déecté dans : Sensation en bouche.

Décrit comme : Contenu en CO₂.

Origines typiques : Carbonatation.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1360

Commentaires : Voir Sensation en bouche.

Carton

Voir Papier.

Cassis

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Fruit du cassis.

Origines typiques : Oxydation.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0144. Pour les feuilles de cassis, utilisez 0810 Litière de chat.

Commentaires : Voir Esters et Oxydation.

Céleri

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Végétal cuit, savonneux, végétal, légume cuit.

Origines typiques : Huiles essentielles, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Les notes de céleri dans la bière sont causées par les huiles essentielles que l'on trouve dans les vieux houblons (voir Citronné ou Houblon), les épices comme la coriandre (voir Jambon ou Épicé), ou produites par les bactéries coliformes qui altèrent le moût (voir aussi DMS, Indole, Soufre et Végétal).

Quand les notes de céleri sont-elles appropriées ? : Jamais.

Céréaliér

Voir Grain

Chaleur / Réchauffement

Détecté dans : La sensation en bouche (sensation de chaleur), l'arrière-goût.

Décrit comme : Chaleur alcoolique, brûlant, âpreté, chaleur, piquant, brûlure de solvant.

Origines typiques :

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1370. Voir aussi 0110 Alcoolique et 0111 Épicé.

Commentaires : Voir Éthanol, Alcools de Fusel, Esters Solvants et Épicé.

Charnu

Détecté dans : La sensation en bouche (et l'arrière-goût).

Décrit comme : Crémeux, onctueux.

Origines typiques : Malt, adjuvants céréaliés, levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1320.

Commentaires : Voir Corps, Huileux et Dcétones vicinales. *En œnologie, on parlerait aussi de vin "ample, gras, plein, rond, suave, soyeux"*

Chêne

Voir Tannins.

Chèvre

Voir Caprylique, Écurie (cheval), Isovalérique et Cuir tanné.

Chèvre / Caprylique (Acides gras, Sulfure)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : chèvre, savonneux, suintant, de suif, cireux, végétal.

Origines typiques : Contamination microbienne, vieillissement.

Concentrations typiques dans la bière : 2-8 mg/l.

Seuil de perception : 4-6 mg/l. Des niveaux de 10+ mg/l produisent des notes de chèvre.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0611.

Commentaires : Les acides caprique, caproate et caprylique sont des acides gras à chaîne courte que l'on croit être des sous-produits du métabolisme de la levure, générés pendant la synthèse des lipides par celle-ci. Ils sont libérés dans le moût soit par une fuite à travers les membranes cellulaires endommagées par l'éthanol, soit par autolyse. La saveur et l'activité aromatique des composés des acides caprylique, caprique et caproate dépendent fortement du pH - leurs saveurs sont plus intenses à des niveaux de pH inférieurs.

Pour éviter / limiter :

- Bonne gestion de la levure : aération correcte du moût, bonne santé de la levure, pour réduire les niveaux d'acides gras.

- Bonne cassure à chaud et à froid pour précipiter les protéines et le trub.
- Minimiser la quantité de cassure à froid qui entre dans le fermenteur pour réduire les acides gras. *Une certaine quantité est cependant bénéfique à la multiplication cellulaire.*
- Retirer la bière verte du gâteau de levure une fois la fermentation terminée (dans les 2 à 4 semaines). Stockez la bière au frais. *(voir commentaire sur chapitre autolyse)*

Quand les notes capryliques sont-elles appropriées ? : Dans certaines bières blondes légères, de très faibles niveaux d'acides capryliques sont acceptables. Des niveaux plus élevés sont un défaut dans la plupart des bières, bien que des niveaux détectables de composés capryliques soient acceptables dans les lambics.

Conseil de jugement : "Examiner l'hygiène"

Si vous jugez assez longtemps, vous finirez par tomber sur " **La bière de l'enfer** ", dont les arômes rappellent les excréments, les œufs pourris, les allumettes brûlées et/ou les légumes pourris. Ces arômes sont causés par de graves infections bactériennes. Plus typiquement, vous rencontrerez des infections à *Lactobacillus* et des infections à levures sauvages qui produisent des notes caoutchouteuses, plastiques, fumées ou de clous de girofle. Plus rarement, vous rencontrerez des infections à *Pediococcus Damnosus*, qui produisent des notes distinctes de "beurre et vinaigre" (dues au diacétyl et à l'acide acétique), ou des infections à *Brettanomyces* (voir Écurie (cheval)).

Tout ce que vous pouvez faire dans de tels cas est de donner à la bière la meilleure note que vous pouvez attribuer en toute conscience (n'oubliez pas que 13 est la note minimale de "courtoisie") et de dire au brasseur que sa bière était infectée. Mais se contenter d'écrire une variante de "revoir la désinfection" n'est pas un bon feedback, il faut être plus précis. Voici les causes courantes de contamination :

- **Équipement moisi.** Les équipements en plastique, en particulier ceux en plastique souple, peuvent absorber des saveurs et des arômes de moisi s'ils sont rangés humides ou s'ils reposent sur des surfaces humides et moisies. Solution : Achetez un nouvel équipement, vous ne pourrez jamais faire disparaître l'odeur de moisi.

- **Équipement rayé.** Toute rayure suffisamment grande pour être visible peut abriter des bactéries et des levures sauvages. Les articles en métal ou en plastique dur peuvent être soigneusement re-polis. Pour le plastique souple, il est généralement plus facile de remplacer l'article.

- **Plastique souple.** Les bactéries peuvent former des spores ou se cacher dans les rayures ou les pores des matériaux en plastique souple, notamment les tuyaux et les joints. Remplacez régulièrement les articles en plastique souple - au moins une fois par an, et plus tôt si vous pensez qu'ils sont à l'origine de la contamination.

- **Fissures, recoins et joints.** Chaque fois qu'il y a une soudure ou un joint dans votre système, il y a un endroit où les bestioles peuvent se cacher. De même, les zones que vous ne pouvez pas voir ou atteindre facilement peuvent également abriter des pathogènes. Les pompes, les échangeurs de chaleur, les refroidisseurs de moût à contre-courant et les filtres sont des coupables fréquents lors du dépannage des problèmes nettoyage et désinfection.

- **Bouteilles et fermenteurs.** Il est parfois difficile d'enlever toute la saleté des bouteilles et des fermenteurs, et tout ce qui n'est pas propre ne peut pas être désinfecté correctement. Les bouteilles sont suffisamment bon marché pour que vous puissiez vous permettre de jeter les bouteilles vraiment sales dans la poubelle de recyclage. Les fermenteurs doivent être soigneusement lavés pour en retirer toutes les saletés, puis ils doivent être désinfectés à fond. Idéalement, vous devriez les stocker remplies d'un désinfectant relativement doux comme Star-San™ ou Iodophor™. Sinon, il faut les sécher soigneusement puis les boucher pour que la poussière ne pénètre pas à l'intérieur. *(ndt : le terme "fermenteur" est à l'initiative du traducteur, l'auteur utilisant le terme "carboys" [bonbonnes] qui en français peut désigner autant une dame-jeanne que les grosses bouteilles en verre ou plastique [PET] souvent utilisées outre-atlantique pour la fermentation.)*

- **Fermentation ouverte.** Il est parfois difficile d'obtenir une bonne étanchéité sur un seau de fermentation. Bien que cela ne soit pas un problème au départ, en raison de la surpression produite par le CO2 qui s'échappe pendant la fermentation de la levure, une fois la fermentation arrêtée, toutes sortes de créatures maléfiques peuvent s'introduire dans votre bière. Si vous utilisez un système de fermentation ouvert, à moins que vous n'essayiez de faire des lambics, vous ne cherchez que des ennuis.

Chlorophénol (Phénol)

Détecté dans : L'arôme, la saveur, la sensation en bouche.

Décrit comme : Bande adhésive, antiseptique, pansement, Chloraseptic™ *(sans équivalent français, proche du produit "Drill Maux de Gorge")*, désinfectant, hôpital, médicinal, bain de bouche, plastique, trichlorophénol (TCP), laque non durcie. À des niveaux élevés, ils peuvent avoir une sensation astringente, asséchante, engourdissante, piquante ou désagréable en bouche.

Origines typiques : Défauts de processus/équipement, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : 1-5 µg/l dans l'eau, 3-40 µg/l dans la bière.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0504.

Commentaires : Les chlorophénols (par exemple, le 2,6-dichlorophénol) sont une classe de phénols (voir Phénols), une grande famille d'alcools aromatiques consistant en un cycle benzénique plus un groupe hydroxyle et des chaînes latérales.

Les chlorophénols sont des phénols avec une chaîne latérale de chlore. Ils sont formés à partir de réactions chimiques entre l'alcool et les désinfectants à base de chlore, le chlore ou les chloramines utilisés pour traiter les approvisionnements en eau, ou par l'eau polluée par des composés chlorés.

Contrairement aux esters ou aux alcools de fusel, les phénols sont largement non volatils et ne se transforment pas en d'autres composés. Cela signifie qu'une fois qu'ils sont présents dans une bière, ils ont tendance à y rester.

Il existe une variation génétique dans la capacité à détecter certains composés phénoliques et certaines personnes y sont totalement insensibles. Voir également Bromophénols, Iodoforme / Bétadine, Phénol, Fumé, Épicé et Vanille.

Pour éviter / limiter :

- Utilisez des nettoyants et des désinfectants à base de chlore à des concentrations appropriées ; plus n'est pas nécessairement mieux.
- Rincez soigneusement l'équipement de brassage et de conditionnement pour éliminer le désinfectant à base de chlore.
- Traitez l'eau traitée pour éliminer le chlore ou les chloramines.
 - Filtrez à travers un filtre à charbon pour éliminer les chloramines et le chlore.
 - Laissez l'eau du robinet reposer toute la nuit pour éliminer le chlore (ne fonctionne pas pour les chloramines).
 - Ajoutez une tablette Campden (40 mg de méta-bisulfite de potassium) pour 20 gallons (75 litres) d'eau pour éliminer les chloramines ; laissez reposer 15 minutes ou faites bouillir.
- N'utilisez pas d'eau polluée (par exemple, exposée à des polluants industriels).

Quand les chlorophénols sont-ils appropriés ? Jamais. Les faux-goûts et les arômes désagréables provenant des chlorophénols sont toujours un défaut de la bière.

Chocolat

Voir Torréfié

Chou cuit

Voir Soufre.

Cidreux

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Pomme, pomme verte, cidre

Origines typiques : Sucres ajoutés, levure.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : La bière fabriquée avec une proportion élevée (20% ou plus) de sucre a souvent une saveur et un arôme de cidre, qui est généralement renforcé par un corps mince. Le caractère cidreux peut être dû à une fermentation faible ou incomplète causée par une insuffisance de nutriments pour la levure, ce qui entraîne des niveaux plus élevés d'acétaldéhyde.

Pour éviter / limiter :

- Réduire ou éliminer la quantité de sucre simple dans le moût.
- Ajouter des nutriments pour levure.

Quand le caractère cidreux est-il approprié ? Jamais.

Citron

Voir Citronné.

Citronné / Agrume

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Citral, pamplemousse, citron, zeste de citron, citron vert, orange, écorce d'orange, marmelade d'orange, mandarine.

Origines typiques : Houblon, ajouts de fruits ou d'épices, levure.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0141.

Commentaires : Les notes d'agrumes dans la bière sont causées par les esters et les phénols (q.v.). Les notes plus florales et fruitées sont généralement produites par les esters, tandis que les notes épicées et herbacées sont généralement causées par les phénols. Le houblon, en particulier les variétés américaines modernes à forte teneur en acide alpha, contient des huiles essentielles, telles que le b-sélénène, l'a-murolène, le limonène, le limonène-10-ol, le citral, le nérol, le l-cadinène, le D-cadinène et le myrcène oxydé, que l'on trouve également dans les agrumes.

Certaines souches de levure peuvent également produire des notes d'agrumes, notamment la levure de witbier belge, qui peut produire des notes d'orange. La witbier belge est traditionnellement aromatisée à l'orange amère (Curaçao) (*Citrus Aurantium*), qui produit des notes herbacées et d'agrumes, rappelant la camomille. Certaines interprétations américaines du style utilisent l'orange douce (alias orange Valencia), qui produit un arôme familier de "peau d'orange" comme celui que l'on trouve dans la liqueur Grand Marnier ou Triple Sec, ou un arôme d'orange. De même, les bières de spécialité aromatisées à l'orange amère ou à l'orange douce peuvent avoir des saveurs et des arômes similaires.

Les oranges navel ordinaires ("*oranges à nombril*") n'ont pas une écorce aussi fortement aromatisée et ont une peau blanche (ziste) beaucoup plus épaisse. Ce ziste apporte de l'amertume, et éventuellement des notes de jambon, mais pas d'arôme d'orange.

Enfin, certaines herbes et épices peuvent produire des arômes et des saveurs qui rappellent l'orange ou le citron, notamment la coriandre et la mélisse (alias mélisse officinale).

Voir également Esters, Jambon, Houblon et Épicé.

Pour éviter / limiter :

- Changer de variété de houblon.
- Réduire ou éliminer les ajouts de houblon de saveur et d'arôme.
- Changer de souche de levure.
- Fermenter à une température plus basse.
- Ne pas ajouter d'agrumes, de zestes d'agrumes, d'herbes ou d'épices.

Quand les notes d'agrumes sont-elles appropriées ? Les notes d'agrumes provenant du houblon sont acceptables, voire attendues, dans les ales américaines houblonnées. Les notes d'orange amère ou d'orange douce sont attendues dans les witbiers belges.

Clou de girofle

Voir Épicé.

Confiture

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Peut être qualifié par les sous-classes de 0140 Fruité.

Origines typiques :

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1002

Commentaires : Voir Esters et Doux.

Corps

Déecté dans : Sensation en bouche.

Déecté comme : Un corps mince est décrit comme étant sans caractère, facile à boire, léger, rafraîchissant, mince ou aqueux. Un corps plein est décrit comme "avec de la mâche", "avec du corps", lourde, plein, corsé, gras, riche, rassasiant, soyeux, épais ou visqueux.

Origines typiques : Malt.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1410.

Commentaires : La plénitude du corps est déterminée par le niveau de dextrines, de protéines et d'autres matières non fermentescibles dans la bière. Dans les bières minces, la viscosité réduite du liquide donne l'impression qu'il est plus aqueux, alors que les bières avec du corps sont plus visqueuses et semblent plus pleines. Le manque de particules en suspension et de composés formant le corps peut également contribuer à une mauvaise rétention de la mousse et à une mauvaise stabilité de celle-ci dans les bières minces. De même, des niveaux élevés de ces substances favorisent la formation de mousse et sa rétention dans les bières plus corsées.

D'autres paramètres comme la quantité de houblon, ou l'acidité de la bière ont aussi un fort impact sur la mousse. Une forte quantité de houblon tend à améliorer la mousse et sa tenue, une forte acidité tend à "tuer" celle-ci.

La combinaison d'un corps mince et d'une carbonatation élevée dans des bières qui ont été stockées pendant un certain temps, en particulier dans des bières qui avaient au départ un corps plus plein et des niveaux de carbonatation plus bas, est un signe classique d'une infection bactérienne ou de levure sauvage par une espèce qui consomme des dextrines.

Facteurs agissant à la hausse :

- Augmenter la densité du moût.
- Réduire la quantité de sucres d'appoint.
- Augmenter le pourcentage de grains riches en amidon et/ou en protéines dans la mouture (par ex. : malt cristal, blé, avoine).
- Supprimer ou raccourcir le palier protéinase (45/50°C, pH 5.4) et/ou le palier bêta-amylase (63/65°, pH 5.2/5.6)
- Empâter à des températures plus élevées (pour produire un moût moins fermentescible).
- Ajouter des sucres non fermentescibles au moût (par ex. : dextrine, lactose).
- Ne pas affiner ou filtrer la bière.
- Respecter les règles d'hygiène (pour éviter les infections par des levures sauvages ou des bactéries).

Facteurs agissant à la baisse :

- Un moût de faible densité.
- Un pourcentage élevé de sucres d'appoint entièrement fermentables (par ex. : sucre de maïs, glucose, miel).
- Un moût hautement fermentescible.
- Un long repos des protéines et/ou des bêta-glucanases (pour décomposer les amidons et les protéines).
- Empâter à l'extrémité inférieure de la plage de conversion de l'amidon (produit un moût plus fermentescible).
- Atténuation excessive de la levure.
- Faible taux de protéines de longueur moyenne.
- Faibles niveaux de dextrine.
- Filtration extrême (qui élimine les particules de protéines, d'amidon, de houblon et de levure en suspension).
- Infection de levures sauvages ou de bactéries par des espèces qui métabolisent les dextrines.

- Utilisation d'enzymes de conversion de l'amidon ou des protéines (par exemple, amylase, papaïne, amyloglucosidase).

Quand le corps fin ou plein est-il approprié ? Un corps très fin est approprié pour les lagers américaines légères. Un corps léger est attendu dans la lager américaine standard et la Berliner Weisse. Un corps léger est acceptable pour les lagers américaines foncées, les bitter ordinaires, les best bitter, les mild et les lambics (lambic non mélangé, gueuze, lambic aux fruits). Les dubbels belges doivent avoir un corps moyen, tandis que les ales brunes fortes belges peuvent avoir un corps moyen à plein (plus élevé pour les versions de style "abbaye"). Les Munich dunkel, doppelbock, etc. ont un corps moyen à plein. De même pour les Scotch ale, Baltic porter, sweet stout, oatmeal stout, foreign extra stout, American stout, weizenbock et old ale. Les bières fortes et très maltées, telles que l'eisbock, la stout impériale russe et les barleywines, ont un corps plein à très plein.

Corps léger

Voir Corps.

Corps plein

Voir Corps.

Couche pour bébé

Voir Indole.

Couche-culotte

Voir Indole.

Crémeux

Voir Corps, Formation et rétention de la mousse ou Soyeux.

Crevette / Fruits de mer

Détecté dans : L'arôme, la saveur.

Décrit comme : Rappelle les crevettes cuites ou d'autres fruits de mer, ou l'eau dans laquelle les fruits de mer ont été bouillis.

Origines typiques : Infection.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0727.

Commentaires : Voir DMS.

Croûte de pain

Détecté dans : L'arôme, la saveur, la sensation en bouche.

Décrit comme : 2-Acétylpyridine, toast carbonisé, Maillard

Origines typiques : Malt.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0421.

Commentaires : Voir Malt.

Cuir (oxydation)

Déecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Foin, cuir, asséchant, poudreux.

Origines typiques : Vieillissement.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l dans la bière fraîche.

Seuil de perception : 10 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0830.

Commentaires : Une caractéristique hors norme associée aux étapes intermédiaires du vieillissement de la bière, souvent trouvée en conjonction avec des notes boisées. Représenté par le composé 6-Isobutylquinoline. Les composés des notes de cuir agissent en synergie avec la saveur du papier (q.v.) pour conférer un arôme et une saveur de renfermé. Les origines exactes des notes rassises de cuir sont inconnues.

Voir aussi Amande, Litière de chat, Oxydation, Papier et Xérès.

La fermentation par des souches de *Brettanomyces* peut également conférer des notes de cuir à la bière. Voir Caprylique et Écurie (cheval).

Pour éviter / limiter :

- Éviter d'aérer le moût ou la bière.
- Empêcher l'oxygène de pénétrer dans la bière. Purger les fûts ou les bouteilles avec du CO₂ avant de les remplir. Bouchez ou scellez soigneusement les contenants. Utilisez des bouchons à barrière d'oxygène.
- Stockez la bière à des températures fraîches.
- Évitez les variations de température lors du vieillissement de la bière.

Quand les notes oxydées et de cuir sont-elles appropriées ? Jamais.

Diacétyl

Voir Dcétones vicinales (VDK)

Dissolvant pour vernis à ongles

Voir Solvant

DMS

Voir Sulfure de diméthyle.

Doux / Sucré

Déecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : écoeurant, mielleux, confiture, malté, trop sucré, resucré, maladivement sucré, collant, sucralose, sucré, sirupeux, sous-atténué, goût de moût. Les sucres spéciaux ou les malts spéciaux cristal/caramel peuvent donner des arômes et des saveurs sucrés rappelant le bonbon, le caramel, le miel, le sirop d'érable, la mélasse, le toffee ou la mélasse. Techniquement, le goût sucré n'est détectable que dans la saveur, mais les esters et les composés VDK (q.v.) communément associés aux sucres et aux mélanges sucrés (c'est-à-dire le miel) peuvent donner l'illusion d'un goût sucré dans l'arôme. Des niveaux élevés de sucrosité peuvent augmenter la perception du corps en bouche, puisqu'ils augmentent la viscosité de la bière.

Origines typiques : Malt, adjuvants.

Concentrations typiques dans la bière : ~20-30 mg/l.

Seuil de perception : ?.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0100.

Commentaires : Le sucré est l'un des sens humains de base. La douceur de la bière est causée par la présence de sucres "réducteurs" tels que les sucres simples (par exemple, les monosaccharides) et les polysaccharides à chaîne courte (par

exemple, les dextrines). Étant donné que les sucres simples tels que le glucose, le saccharose, le fructose, le maltose et le maltriose sont fermentés par les levures, les sucres non fermentescibles, tels que le lactose, sont parfois utilisés pour conférer un goût sucré lors du brassage. Alternativement, le brasseur peut effectuer un brassage à l'extrémité supérieure des températures de conversion de l'amidon (~70°C) pour promouvoir la formation de dextrines dans le moût. La bière sucrée peut être pasteurisée ou filtrée pour éliminer la levure, puis gazéifiée au conditionnement.

L'échelle Plato correspond aux grammes de saccharose pour 100 milligrammes d'eau. Les degrés Plato (°P) correspondent approximativement à la densité spécifique (DS) en utilisant la formule $(1-DS)/4$. Dans une bière finie atténuée à 1,008 à 1,010, cela correspond à 20-30 mg/l de sucres résiduels.

Un goût sucré involontaire et une mauvaise atténuation de la bière sont probablement dus à une levure en mauvaise santé qui a entraîné une fermentation lente ou bloquée. Les causes courantes d'une fermentation lente ou bloquée sont de faibles niveaux de FAN, de faibles niveaux d'oxygène dissous dans le moût, des moûts à forte densité ou des niveaux élevés d'alcool. Une floculation prématurée due à des chocs subis par la levure (par exemple, des variations soudaines de température) peut également entraîner une sous-atténuation.

Facteurs agissant à la hausse :

- Empâter à une température plus élevée (68-70°C).
- Ajouter des sucres non fermentescibles (par exemple, de la dextrine, du lactose).
- Augmenter la densité du moût.
- Retirer la levure du moût partiellement fermenté (par exemple, filtrage, collage).
- Pasteuriser ou filtrer la bière pour éliminer la levure et ajouter du sucre au moment de l'emballage.
- Utiliser des malts "dextrine" (type Carapils)

Facteurs agissant à la baisse :

- Pratiquez une bonne gestion de la levure. Choisir la bonne souche pour le style et la densité du moût. Inoculer suffisamment de levure pour la densité du moût. Fournir suffisamment de nutriments pour la levure. Oxygéner le moût avant de lancer la levure. Éviter de choquer la levure (*faible écart de température entre la levure et le brassin*).
- Saccharifier à des températures plus basses (62-65°C).
- Réduire la densité du moût.
- Réduire ou éliminer les sucres non fermentescibles.
- Utiliser plus de sucres entièrement fermentescibles (par exemple, le sucre de maïs, le sucre, le sirop de miel), généralement jusqu'à environ 10-20% du mouture. Cela a toutefois pour effet d'amincir le corps de la bière et peut introduire des notes cidricoles.
- Réveiller la levure dans la bière, tout en évitant l'oxydation, pour relancer la fermentation.
- Ajouter de la levure (d'une souche plus atténuante ou moins floculante).

Quand le goût sucré est-il approprié ? Un certain degré de sucrosité est attendu dans la plupart des styles de bière, en particulier les bières très fortes et maltées. Du sucre non fermentescible est parfois ajouté à des bières telles que la Southern English brown ale et la sweet stout pour augmenter délibérément le goût sucré. Des niveaux excessifs de sucre sont considérés comme un défaut dans la plupart des styles de bière, en particulier les bières fortes et maltées telles que les doppelbocks et les Belgian strong ales.

Tableau 5: Pouvoir sucrant relatif des sucres

Sucre	Pouvoir sucrant relatif
Glucose	0,7-0,8
Maltose	0,3-0,5
Fructose	1,1-1,2
Saccharose	1,0

Dur

Voir Astringent

Écorce

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Paille, "glattwasser" (*goût aqueux consécutif à un sur-rinçage*), balle de grain.

Origines typiques : Malt.

Concentrations typiques dans la bière : n/a ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0311.

Commentaires : Voir Astringent et Grain / de grain.

Écurie (cheval) (Acides gras, Sulfure)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Basse-cour, chèvre, couverture de cheval, harnais de cheval, écurie de cheval, sueur de cheval, cuir, selle, sueur, chien mouillé, fourrure mouillée. Rarement décrit comme bacon, Band-Aid™, haricots brûlés, plastique brûlé, girofle, créosote, plastique, rance, végétation en décomposition, épicé, fumé ou boisé.

Origines typiques : Contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : ~420 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Arômes et saveurs distinctifs produits par diverses espèces de *Brettanomyces* et *Dekkera*, généralement *B. Bruxellensis*, mais aussi *B. Lambicus* et *B. Clausenii*. Les substances chimiques actives sont principalement le 4-éthylphénol (4-EP) et le 4-éthylgàïacol (4-EG), mais aussi l'acide isovalérique, le gâïacol, le 4-éthylphénol, le 2-phényléthanol, la β-damascénone, l'alcool isoamylique, le décanoate d'éthyle, le cis-2-nonénal et le trans-2-nonénal. Seul, le 4-EP produit des arômes et des saveurs phénoliques médicinales, tandis que le 4-EG produit des notes fumées, baconnées ou épicées. Voir Oxydation, Phénolique et Aigre pour plus d'informations.

Comme les *Brettanomyces* sont des levures à croissance lente, l'infection aux Brett apparaît rarement par accident et ne se manifeste généralement que dans les bières vieilles. Les infections de Brett sont plus probables dans les bières au pH plus élevé, où l'oxygène est présent dans la bière et où la température de la bière est chaude (20°C ou plus). En général, la Brett produit du 4-EP et du 4-EG dans un rapport d'environ 8:1, mais comme les humains sont plus sensibles au 4-EG, les saveurs s'équilibrent.

Pour éviter / limiter :

Pratiquez une désinfection correcte. En particulier, utilisez des cultures de levure pures, assurez-vous que votre fermentation est saine et complète, conservez votre bière au frais et protégez-la de l'oxydation.

Quand les notes brettées sont-elles acceptables ? A un certain degré, ce caractère est attendu dans les Lambics. Des niveaux extrêmement bas sont autorisés comme point de complexité dans les stouts secs et les vieilles ales, mais ce caractère ne doit pas être évident. Historiquement, jusque dans les années 1950, les souches de Brett étaient présentes dans les mélanges de levures utilisés par les brasseurs britanniques pour ensemercer leur mout. On peut donc s'attendre à un caractère plus ou moins marqué de Brett dans les créations historiques de bières anglaises vieilles, telles que la porter "stale, vatted" du XVIII^{ème} ou du XIX^{ème} siècle, l'IPA anglaise du XIX^{ème} et du début du XX^{ème} siècle, et les ales "Burton" vieilles du XIX^{ème} et du début du XX^{ème} siècle (ce que le BJCP 2008 appelle le Barleywine anglais, ainsi que certaines variétés de Pale Ale et de Old Ale anglaises).

Entérique

Voir Indole

Épais

Déecté dans : Goût, sensation en bouche.

Décrit comme : Épais, visqueux.

Origines typiques :

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1414

Commentaires : Voir Corps.

Épicé (Phénol)

Déecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Quatre-épices, amer, cannelle, huile de girofle, clou de girofle, eugénol, gingembre, herbes, médicinal, poivré, plastique, grillé, fumé, épicé. Certaines épices peuvent être détectées dans la sensation en bouche comme des sensations astringentes, brûlantes (p. ex. poivre noir, capsicum), engourdissantes (p. ex. gaulthérie), poivrées ou piquantes.

Origines typiques : Levure, contamination microbienne, vieillissement.

Concentrations typiques dans la bière : 10-30 µg/l dans les bières normales > 40 µg/l dans les bières problématiques ou de spécialité.

Seuil de perception : 40 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0111. Voir aussi 1003 Vanille

Commentaires : Les notes épicées dans la bière sont généralement dues aux alcools aromatiques complexes, une classe de phénols avec une chaîne latérale à plusieurs carbones et/ou esters. Ils sont générés en tant que produits métaboliques mineurs pendant la fermentation de la levure par la décarboxylation des acides phénoliques via des enzymes, en particulier par les souches "productrices d'arômes phénoliques" (POF+) (par exemple, les souches belges et Hefeweizen, les levures sauvages), et dans une moindre mesure par les bactéries *Acetobacter*. On les trouve également à l'état naturel dans les herbes et les épices.

Les composés phénoliques produits par la levure de bière comprennent généralement des notes de clou de girofle, d'épices ou de poivre. Les levures sauvages ou les bactéries peuvent produire des notes amères, médicinales, plastiques, grillées ou fumées, en plus des notes épicées plus agréables. L'oxydation peut également produire une amertume phénolique, notamment sous forme d'eugénol (semblable au clou de girofle) et de piquant.

Contrairement à d'autres composés phénoliques, de nombreux alcools aromatiques complexes sont volatils, c'est-à-dire qu'ils se dégradent facilement pendant le stockage, et leur teneur diminue au fur et à mesure que la bière vieillit. Les alcools aromatiques complexes les plus courants sont énumérés ci-dessous. Voir également Bromophénol, Chlorophénol, Phénol, Fumé et Vanille.

- **4-Vinyl Guaiacol :** Le composé phénolique le plus couramment produit, formé par des souches de levure de bière produisant des arômes phénoliques, en particulier les levures allemandes hefeweizen. Il est formé pendant la fermentation à partir de son précurseur, l'acide férulique. Il a une saveur et un arôme de clou de girofle. Il est détectable à 40 ppm dans l'eau, 20 - 100 ppm dans la bière. *Ndt : d'autres sources donnent un seuil de détection dans la bière de 200 à 400 ppm*
- **Capsicum :** se trouve naturellement dans les piments. Responsable de la "chaleur" du piment en raison de l'action du capsicum sur le nerf trijumeau. La force du capsicum est évaluée en unités Scoville" (SHU), allant de 0 (poivrons) à 16 millions (capsicum pur). À titre de comparaison, le spray au poivre a environ 5 millions de SHU et la sauce Tabasco 500 (verte) -8 000 SHU (>23000 SHU pour la version "Scorpion"). Une unité Scoville correspond à une concentration de 0.0625 ppm de capsaïcine (ou 1 ppm de capsaïcine correspond à 16 SHU)
- **Eugénol :** On le trouve naturellement dans les clous de girofle (c'est l'ingrédient actif de l'essence de clou de girofle), mais aussi dans le basilic, le laurier, la cannelle et la noix de muscade. Il peut parfois apparaître comme un produit d'oxydation lorsque la bière vieillit, surtout dans les bières fortes (ABV >7%).

Pour contrôler :

- **Causes :** Souche de levure (par exemple, levure belge ou hefeweizen). Mutation de la levure. Infection par une levure sauvage, généralement par *Saccharomyces Diastaticus* (notes médicinales, plastiques, fumées). Sous-ensemencement. Fermentation à haute température (au-dessus de ~20°C). Vieillissement - l'oxygénation de la bière peut produire de l'eugénol.

- **Pour augmenter le 4-vinyl Guaiacol :** Utilisez un palier acide férulique pendant le brassage (15 min. à 45°C, à un pH < 5,7). Cela libère l'acide férulique, le précurseur du 4-vinyl guaiacol, qui contribue légèrement à la production de l'arôme de girofle. Ne pas repiquer la levure hefeweizen (la production de 4-vinyl guaiacol est la plus élevée dans la première génération). Sous-inoculez la levure hefeweizen. Fermentez les bières allemandes de blé et de seigle à 16°C.

Pour éviter / limiter :

- Gestion correcte de la levure. Bonne souche de levure. Éviter la fermentation à haute température (c.-à-d. au-dessus de ~20°C). Bonnes procédures d'hygiène pour éviter les infections par les levures sauvages. Ne pas repiquer les levures à plus de 5 à 10 générations de la culture d'origine pour éviter la mutation des levures. Ne pas recultiver de levures faibles, vieilles ou mutées.
- Réduisez ou éliminez les ajouts d'herbes ou d'épices.
- Faites vieillir la bière correctement. Voir Oxydation pour plus de détails.

Quand les notes épicées sont-elles appropriées ? Les bières de blé et de seigle allemandes, les ales françaises et belges et les ales fortes belges présentent des notes phénoliques épicées et/ou de clou de girofle faibles à moyennes. Des notes équilibrées d'herbes et/ou d'épices sont attendues dans les bières épicées ou aux herbes.

Épinette / Épicéa

Voir Pin.

Esters

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : chewing-gum, beurre, bonbons (par exemple – illustration par des produits américains – Artificial Fruit, bubblegum, Circus Peanuts, Froot Loops™, gomme Juicy Fruit™, pear drops, Trix™ cereal), crème, agrumes (par exemple citron, lime, orange, tangerine), floral (par exemple feijoa, fleuri, géranium, jasmin, lavande, parfumé, rose, ylang-ylang), herbeux (par exemple, pin, sauge), miel, végétal (par exemple, "vert", banane verte, poire, foin nouvellement fauché, panais, cireux), fruits doux (p. ex. raisin, framboise, fraise), épicé (p. ex. anis, cannelle, gaulthérie, liniment [*ndt : huile ou pommade médicamenteuse appliquée par voie cutanée en massage ou cataplasme*]), fruits (p. ex. pomme, abricot, cerise, pêche, poire), fruits tropicaux (par exemple, banane, ananas en conserve, noix de coco, mangue, papaye, fruit de la passion, ananas, "tutti-frutti"), "sucré" (arôme uniquement) et/ou vineux (par exemple, semblable au vin, rhum, Xérès). Amère, solvant ou odeur de colle à très forte concentration.

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : variables.

Seuil de perception : 5-15 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : Variable.

Commentaires : Dans la bière, les esters sont formés par l'estérification des acides gras par l'éthanol, et aussi en petites quantités par l'estérification des alcools de Fusel.

Les précurseurs d'esters sont produits comme éléments mineurs du métabolisme de la levure : L'alcool acétyl transférase (AAT) et l'acétyl coenzyme A (aCoA) ; l'aCoA est normalement utilisé pour la synthèse des lipides, dont la cellule de levure a besoin pour construire les membranes cellulaires. Les esters se forment dans des conditions où l'aCoA n'est pas nécessaire à la synthèse des composants cellulaires. Ainsi, les facteurs qui favorisent la croissance de la levure (par exemple, des niveaux élevés d'aération) réduisent la production d'esters. Voir également Solvant.

Les esters sont surtout produits pendant la phase principale (fermentation) de la fermentation primaire, mais peuvent augmenter lentement pendant les phases tardives de la fermentation et pendant la fermentation secondaire. Pendant une longue fermentation secondaire, le niveau d'esters peut doubler.

Dans un moût 100 % malt, les céréales apportent généralement les nutriments nécessaires à une bonne santé de la levure pendant toute la fermentation. Mais l'ajout d'une quantité importante de sucre (>20%) au moût peut avoir pour effet de produire des esters dans une fermentation par ailleurs saine, car on ajoute des substances fermentescibles sans ajouter d'azote aminé libre (cf tableau 7). Cependant, la principale raison à la production accrue d'esters est une fermentation déficiente dès le début, généralement due à une inoculation insuffisante ou un autre facteur qui interfère sérieusement avec la santé de la levure pendant la phase de croissance de son cycle de vie.

Les seuils acceptables pour les esters dans les bières de fermentation basse sont de 60 mg/l maximum. Les bières de fermentation haute peuvent contenir jusqu'à 80 mg/l d'esters.

Le type et le caractère des esters produits dépendent de la réaction chimique exacte. Les seuils de perception varient en fonction de la molécule exacte *et de la physiologie de chaque consommateur*. Si l'on trouve environ 60 esters différents dans la bière, les plus importants sont : l'acétate d'éthyle, l'acétate d'isoamyle, l'acétate d'isobutyle, l'acétate de β -phényle, l'hexanoate d'éthyle et le caprylate d'éthyle.

- **Acétate d'éthyle** : L'ester le plus courant dans la bière, le plus souvent décrit comme sentant les pommes mûres ou les poires.
 - **Concentration typique dans la bière** : 5-30 mg/l.
 - **Seuil de perception** : 25-30 mg/l.
 - Voir Solvant/Solvant Esters pour une discussion complète.
- **Butyrate d'éthyle** : Conserve d'ananas, mangue, papaye, ananas, fruits tropicaux. Un d'une famille d'esters de butyrate trouvés dans la bière. Il confère un caractère d'ester fruité bienvenu à certains styles de bière (par exemple, les bières belges), mais peut également être un indicateur d'une mauvaise hygiène, car il est formé à partir de moûts qui ont des niveaux plus élevés d'acide butyrique (voir Butyrique).
 - **Concentration typique dans la bière** : 0,05-0,25 mg/l.
 - **Seuil de perception** : 0,04-0,4 mg/l.
 - **Numéro de la roue de l'arôme de la bière** : n/a.
- **Caprylate d'éthyle (AKA Octanoate d'éthyle)** : Floral, fruité (pomme, abricot, banane, poire, ananas), savonneux, sucré, vineux (brandy, semblable au vin), cireux. Présent dans toutes les bières, bien que les concentrations varient considérablement. Les concentrations sont plus élevées dans les bières belges.
 - **Concentration typique dans une bière** : ?
 - **Seuil de perception** : 0,01-1,5 mg/l.
 - **Numéro dans la roue des saveurs de la bière** : n/a.
- **Hexanoate d'éthyle (alias Caproate d'éthyle, Pentanoate d'éthyle)** : Anis, pomme, banane, brandy, floral (roses), fruité, "vert", miel, ananas, rhum, Xérès, fraise, "sucré" (arôme), semblable au vin. Présent dans toutes les bières, bien que les concentrations soient très variables. Un défaut à des concentrations élevées.
 - **Concentration typique dans la bière** : 0,07-0,5 mg/l.
 - **Seuil de perception** : 0,15-0,25 mg/l.
 - **Numéro dans la roue des saveurs de la bière** : 1032.
 - Voir aussi 0142 Pomme
- **Acétate d'iso-amyle** : Banane, bonbon Circus Peanuts, poire, gouttes de poire (bonbon américain). Présent dans toutes les bières, bien que les concentrations varient considérablement. Fait partie de la signature des bières de blé et de seigle allemandes.
 - **Concentration typique dans la bière** : 0,8-6,6 mg/l.
 - **Seuil de perception** : 0,6-4,0 mg/l.
 - **Numéro de roue de l'arôme de la bière** : 0131.
- **Acétate d'Isobutyl** : Papaye, pomme. Présent dans toutes les bières, bien que les concentrations soient très variables. Les concentrations sont plus élevées dans les bières belges.
 - **Concentration typique dans la bière** : 0,1-0,3 mg/l.
 - **Seuil de perception** : 0,4-1,6 mg/l.
 - **Numéro de la roue de l'arôme de la bière** : n/a.
 - Voir aussi Solvant.

Tableau 6: Autres esters

Ester	Descripteurs	Seuil de perception
Acétate de butyle	Banane, sucrée	0.04-0.4 mg/l
Caprate d'éthyle	Chèvre	0.01-1.0
Caprylate d'éthyle	Pomme, sucrée, fruitée	0.01-1.5
Dodécanoate d'éthyle	Savonneux, estérifié	3,5
Lactate d'éthyle	Fruité, fraise	250
Myristate d'éthyle	Huile végétale	0,4
Propionate d'isoamyle	Anis, ananas	0,015
Acétate de phényléthyle	Pommes, miel, roses	0,05-3,8

Facteurs agissant à la hausse :

- Souche de levure.
- Mauvaise gestion des levures : Infection à la levure sauvage. Croissance insuffisante ou excessive de la levure. Carence en FAN/azote aminé libre. Carence en minéraux (zinc, calcium, etc.). Sous-ensemencement. Faible taux d'oxygène dissous - un faible taux d'oxygène limite le taux de reproduction de la levure en raison de la quantité limitée de stérols dans les cellules. Température de fermentation incorrecte pour la souche, en particulier la fermentation à haute température.
- Aération de la bière verte pendant la phase de croissance de la fermentation.
- Moût à forte densité (supérieur à 13-15 °P, 1,052-1,060 D.I.) - le passage de 10 °P à 20 °P (1,040-1,080 D.I.) multiplie par quatre la production d'esters.
- Forte concentration d'éthanol (>9%). Déshydratation de la levure. Trub excessif.
- Déplacement de la bière verte ou du moût en fermentation pendant la fermentation ou la maturation.
- Infection par des levures sauvages.
- Pression élevée, soit en raison de la pression hydrostatique due à la conception de la cuve de fermentation, soit en raison de l'accumulation de CO₂ (ce problème concerne surtout les grandes brasseries commerciales).
- Apport important de sucres sans ajout de nutriments (ratio carbone/azote aminé libre défavorable)

Facteurs agissant à la baisse :

- Sur-ensemencement de la levure.
- Gestion correcte de la levure : Un taux élevé d'oxygène dissous. Niveaux d'oxygène adéquats pour la densité du moût. Augmentation des lipides dans le moût – par exemple : transfert de plus de cassure froide dans le fermenteur. Température de fermentation correcte pour la souche - en particulier la fermentation à l'extrémité froide de la gamme de température appropriée.
- Accumulation de CO₂ dans le fermenteur.
- Vieillesse - les esters sont dégradés par les estérases produites par la levure ; ils sont également volatils et s'évaporent ou se dégradent en d'autres composés avec le temps.

Pour éviter ou limiter :

- Choisir la souche de levure appropriée.
- Inoculer la bonne quantité de levure (moins pour des niveaux de fusel plus élevés, ce qui se traduit par des niveaux d'esters plus élevés) à raison de 0,5 à 1 litres de slurry de levure pour 19 litres.
- Maintenir la température de fermentation appropriée pour la souche (une température plus élevée signifie plus d'alcools de fusel, donc plus d'esters).
- Faites correspondre le starter à la densité et à la température du moût.
- Oxygéner correctement le moût après le lancement de la levure (l'O₂ est utilisé par la levure pour fabriquer des acides gras insaturés, utilisant l'aCoA et augmentant l'épaisseur des membranes cellulaires, empêchant ainsi la formation d'esters).

- N'aérez pas le moût une fois la fermentation commencée.
- Séparation correcte de la lie et du moût.
- La fermentation à haute pression diminue la croissance des levures, donc les précurseurs de fusel - elle est utilisée par certaines grandes brasseries de lager.
- Le vieillissement diminuera ou éliminera les esters (au cours d'une année ou plus).
- L'ajout de nutriments et d'azote aminé libre si du sucre est ajouté au moût.

Quand les esters sont-ils appropriés ? Les esters sont attendus en concentrations faibles à moyennes dans les ales américaines et les styles hybrides.

Ils peuvent être présents en concentrations faibles à élevées dans les bières belges, anglaises et allemandes. Les ales plus jeunes et plus fraîches auront des concentrations d'esters plus élevées.

Les bières de blé et de seigle allemandes sont réputées pour leurs esters d'acétate d'isoamyle (banane).

Les bières belges ont souvent des notes de bubblegum, de tutti-frutti, d'ananas et de "fruits tropicaux".

Tableau 7: Effet du ratio sucres fermentables (C) / azote aminé libre (N) sur la production d'arômes par la levure

Composé	Saveur	Impact du rapport C/N (carbone/azote)
DMS	Maïs doux	Rapport plus élevé = plus de DMS
Esters, par ex. acétate d'isoamyle	Banane	Rapport plus élevé = plus d'ester
Alcools supérieurs, par ex, méthylbutanol	Solvant	Rapport trop faible ou trop élevé = plus d'alcool
VDK, p. ex. diacétyl	Caramel au beurre	Rapport plus élevé = plus de VDK
Acide organique, p. ex. citrique	Aigre	Rapport plus élevé = pH plus faible en raison de la réduction du tampon
Acides gras, p. ex. décanoïque	Divers	Rapport plus élevé = moins d'acide gras

Esters de solvants

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : À des niveaux inférieurs, l'acétate d'éthyle peut sentir les fleurs, ou comme la gomme Juicy Fruit™. À des niveaux plus élevés, il sent l'acétone, l'ester, la laque, la colle pour maquettes [d'avion], la peinture pour maquettes, le vernis à ongles, le dissolvant pour vernis à ongles, le diluant pour peinture ou la térébenthine. À des niveaux élevés, la sensation en bouche est décrite comme brûlante, "chaude", dure, "poivrée" ou "piquante". L'arôme peut être irritant pour les yeux, donnant une sensation de "larmoiement".

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : ?

Seuil de perception : 8-42 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0120 (solvant), 1033 (acétate d'éthyle).

Commentaires : Les esters solvantés se produisent lorsque les alcools sont réduits par l'oxygène. En tant que tels, ils sont naturellement présents dans toutes les bières. L'ester de solvant le plus courant est l'acétate d'éthyle, qui se produit lorsque l'éthanol subit une estérification. Comme pour les autres esters (voir Esters), la production de ces composés est accrue lorsque la fermentation est vigoureuse (par exemple, fermentation à température élevée) ou lorsque la levure est stressée (par exemple, nombre de cellules de levure ou niveaux d'oxygène insuffisants). Certaines souches de levures sauvages peuvent également en produire des niveaux élevés. Voir également Esters, Alcool de Fusel et Oxydation.

Facteurs agissant à la hausse :

- Souche de levure.
- Infection à la levure sauvage.
- Croissance insuffisante ou excessive de la levure.

- Carence en FAN/acides aminés.
- Carence en minéraux (zinc, calcium, etc.).
- Levure en sous-inoculation.
- Faible taux d'oxygène dissous - un faible taux d'oxygène limite le taux de reproduction de la levure en raison du nombre limité de stérols dans les cellules.
- Température de fermentation incorrecte pour la souche, en particulier la fermentation à haute température.
- Aération de la bière verte pendant la phase de croissance de la fermentation.
- Moût à forte densité (supérieur à 15 °P) - le passage de 10 °P à 20 °P entraîne une multiplication par quatre de la production d'esters.
- Forte concentration d'éthanol (>9%).
- Déshydratation de la levure.
- Lie en quantité excessive.

Facteurs agissant à la baisse :

- Inoculation excessive de la levure.
- Oxygène dissous élevé.
- Niveaux d'oxygène adéquats pour la densité du moût.
- Température de fermentation inadéquate pour la souche (par ex. : température de fermentation élevée ou basse).
- Augmentation des lipides dans le moût - transfert de plus de cassure à froid dans le fermenteur.
- Accumulation de CO₂ dans le fermenteur.
- Vieillessement - les esters sont dégradés par les estérases produites par la levure ; ils sont également volatils et s'évaporent ou se dégradent en d'autres composés avec le temps.

Pour éviter ou limiter :

- Choisir la souche de levure appropriée.
- Inoculez la bonne quantité de levure (moins pour des niveaux de fusel plus élevés, ce qui se traduit par des niveaux d'esters plus élevés) à raison de 0,5 à 1 litres de décantat de levure pour 19 litres.
- Maintenir une température de fermentation appropriée pour la souche (une température plus élevée signifie plus d'alcools de fusel, donc plus d'esters).
- Faites correspondre le starter à la densité et à la température du moût.
- Oxygéner correctement le moût après le lancement de la levure (l'O₂ est utilisé par la levure pour fabriquer des acides gras insaturés, utilisant l'aCoA (*acétyl coenzyme A*) et augmentant l'épaisseur des membranes cellulaires, empêchant ainsi la formation d'esters).
- N'aérez pas le moût une fois la fermentation commencée.
- Séparation correcte de la lie du moût.
- La fermentation à haute pression diminue la croissance des levures, donc les précurseurs de fusel - elle est utilisée par certaines grandes brasseries de lager.
- Le vieillissement diminuera ou éliminera les esters (au cours d'une année ou plus).

Quand les notes d'esters sont-elles appropriées ? Jamais. Bien que de très faibles niveaux puissent se produire dans des bières fortes par ailleurs bien faites, ces bières doivent être mûries jusqu'à ce que les notes de solvant disparaissent. Voir les notes sur les esters pour les styles où des niveaux plus faibles d'esters solvants, qui donnent des notes florales et fruitées, sont appropriés.

Éthanol

Détecté dans : Apparence, arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Alcoolique, épicé, poivré ou vineux dans l'arôme et la saveur. Brûlant, engourdissant, piquant et/ou chauffant en bouche. Peut également être détectée comme une sensation de picotement, de chaleur, de poivre ou de douleur dans les voies nasales. Les bières fortement alcoolisées (au-dessus de ~8% ABV) peuvent avoir des "jambes" alcoolisées distinctes qui

deviennent visibles lorsque la bière est brassée dans le verre et qu'on la laisse reposer. Les "jambes" sont aussi nommées "larmes", "cuisses", "pleurs", ou encore "arches" dans la dégustation du vin. Il s'agit de gouttes très allongées qui suivent la paroi du verre. Elles sont la conséquence de l'effet "Marangoni"

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : 25.000-50.000 mg/l.

Seuil de perception : 5 000-13 000 mg/l. (Environ 6% ABV dans la bière).

Numéro de la roue des saveurs de la bière : 0110.

Discussion : La levure produit de l'éthanol (avec du dioxyde de carbone) comme un produit majeur de la respiration anaérobie pendant la fermentation. L'acétate et divers alcools de fusel (alcools "supérieurs") sont des sous-produits mineurs de la respiration pendant la métabolisation des acides aminés. L'éthanol, l'acétate et les alcools de fusel peuvent tous réagir chimiquement avec les oxoacides pour produire des esters. L'éthanol est détectable à 1,5-2% ABV. Voir Alcool de fusel et Solvant.

Facteurs agissant à la hausse :

- souche de levure (au-delà d'environ 9% d'alcool).
- Un moût à forte densité et hautement fermentescible.
- Une température de fermentation appropriée à la souche de levure.
- Des températures de fermentation plus élevées.
- Temps de fermentation plus longs (si vous "alimentez" une fermentation à forte teneur en alcool).

Facteurs agissant à la baisse :

- Mauvais choix de la souche de levure.
- Mauvaise santé/qualité de la levure.
- Températures de fermentation basses.
- Retrait prématuré de la levure du moût en fermentation (par exemple, filtrage ou collage).

Pour éviter ou limiter :

- Densité correcte du moût.
- Niveau approprié de sucres fermentescibles dans le moût.
- Sélection correcte de la levure.
- Bonne santé de la levure.
- Température de fermentation adéquate pour la souche de levure.

Quand les notes alcoolisées sont-elles appropriées ? Des niveaux faibles à moyennement élevés d'arôme, de saveur et de sensation en bouche d'éthanol sont souhaitables dans toute bière forte, notamment les Bocks, les Scotch Ale (Wee Heavy), les Baltic Porter, les Foreign Extra Stout, les American Stout, les Russian Imperial Stout, les Weizenbock, les Saison, les Bière de Garde, les Belgian Ales fortes et les Strong Ales.

Des notes d'éthanol très faibles sont acceptables dans les bières Vienna Lager, Munich Dunkel, Cream Ale, American Wheat/Rye Beer, English Pale Ale, Irish Red Ale, American Pale Ale, American Amber Ale, American Brown Ale, Robust Porter, English IPA, American IPA et Belgian Pale Ale.

Les niveaux d'alcool détectables constituent un défaut dans les bières à faible teneur en alcool, notamment les bitters ordinaires anglaises, les Mild et les Berlinerweisse.

Tableau 8: Quelques alcools dans la bière

Alcool	Seuil de détection	Caractéristiques
Ethanol	14 000 mg/l	Alcool
Iso-Amylalcool	50	Alcool, banane, vineux
Iso-Butanol	100	Alcool, banane, vineux
Phényléthanol	40 – 100	Rose, parfum
Propanol	600	Rose, parfum
Tryosol	200	Amer

Éventé

Déecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Vieille bière, sur-vieilli, surpasteurisé.

Origines typiques : Oxydation

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0800

Commentaires : Voir Noisette, Oxydation, Papier et Solvants éventés.

Faible rétention de mousse

Voir Formation et rétention de la mousse.

Farineux

Déecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Semblable à de la farine, grain cru.

Origines typiques : Malt.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0313

Commentaires : Voir Grain ou Malté.

Fécal

Voir Indole.

Feu électrique

Voir Bromophénol, Chlorophénol ou Phénol.

Film ou flocons sur le dessus de la bière

Déecté dans : Apparence, éventuellement sensation en bouche.

Décrit comme : Des mouchetures ou une pellicule continue de matière, soit blanche et d'apparence "papier", soit transparente et huileuse à la surface de la bière. *Peut aussi prendre l'aspect d'une "peau de crapaud"*. Le film peut avoir une sensation en bouche visqueuse ou pâteuse.

Origines typiques : Activité de la levure, infection.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Une pellicule sur le dessus de la bière finie pourrait être due à des huiles (voir Graisse, Huile ou Hydrocarbure) si des ingrédients huileux ont été ajoutés à la bière (par exemple, le beurre de cacao), ou si l'équipement de brassage ou la bière sont contaminés par des huiles ou des graisses. Plus typiquement, un film sur le dessus de la bière a une origine microbiologique. Dans les premières phases de la fermentation, ou pendant la maturation en bouteille, la levure peut former une pellicule à la surface de la bière. Lorsque les conditions sanitaires sont mauvaises et que la bière est exposée à l'air extérieur, des moisissures et des bactéries aérobies peuvent se développer à la surface. C'est rarement un problème avec la bière en bouteille, mais il peut se produire lorsque la bière est dans le récipient de maturation ou dans un tonneau.

- Des mouchetures verdâtres ou brunâtres à la surface de la bière pendant la fermentation initiale ou pendant la maturation en fût sont dues à des particules de houblon ou à des résines et huiles de houblon extraites.
- Une pellicule fine, poussiéreuse, légèrement pelliculaire, farineuse ou huileuse à la surface est probablement due à une levure sauvage, *Brettanomyces*, *Pediococcus* ou *Acetobacter*. Il peut également s'agir de poussière ordinaire, bien que les grains de poussière transportent généralement de la microflore avec eux.
- Une pellicule transparente à la texture visqueuse et "rugueuse" est généralement due à une infection par *Pediococcus*, mais elle peut aussi être due à une levure sauvage.
- Des mouchetures blanches à la texture de papier brûlé, ou une fine pellicule blanche papillaire est un signe d'infection par *Brettanomyces* (généralement en conjonction avec un micoderma ou une autre infection bactérienne).
- Des mouchetures de matière grisâtre ou bleuâtre à la surface de la bière, parfois avec une surface floue, sont dues à une infection par des moisissures.

Pour éviter / limiter :

- Pratiquez une bonne désinfection.
- Éliminer ou retirer les huiles ou les ingrédients huileux (voir Graisse, huile ou hydrocarbure).
- Soutirer ou filtrer soigneusement la bière houblonnée à sec, ou la bière recouverte d'un film, pendant l'emballage.

Quand une pellicule est-elle appropriée pour la bière finie ? Jamais.

Commentaires : Voir Formation du corps et de la mousse

Floral

Déecté dans : Arôme, saveur

Origines typiques : Damasconone, fleur de rose, parfumée, jasmin, floral.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0160

Commentaires : Voir Esters et Solvant/Solvant Esters.

Foin

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Foin. Paille. Chaumes.

Origines typiques : Houblon.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0232

Commentaires : Voir Herbeux. La présence de coumarine (2H-1-benzopyrane-2-one), composé aromatique phénolique, est souvent à l'origine de ce marqueur. Cette substance se trouve en grande quantité dans de nombreux végétaux séchés, la fève Tonka, l'aspérule odorante, la cannelle, etc. Le terme "coumarine", dans l'usage, recouvre un grand nombre de substances différentes qui dérivent toutes de cette molécule.

Formation et rétention de la mousse

Déecté dans : Apparence.

Décrit comme : Une faible formation de la mousse est décrite comme sans tête, sans mousse, plate, sans vie, basse, minimale, pauvre, immobile, mince ou faible. Une faible rétention ou une mauvaise rétention de la mousse est décrite comme une disparition rapide, une faible persistance ou une courte durée de vie. Une formation de mousse élevée est décrite comme mousseuse, pleine, large ou épaisse. Une forte formation de mousse est décrite comme persistante, durable, de longue durée ou persistante. Qu'elle soit élevée ou faible, la mousse peut avoir une texture crémeuse, dense, mousseuse, écumeuse, dentelée, moussue, rocheuse ou solide. Ces adjectifs s'appliquent plus généralement aux bières à mousse plus importante, car il y a plus de mousse à observer !

Origines typiques : Levure, emballage.

Concentrations typiques dans la bière : 1,5-4,0 volumes de CO₂ /litre selon le style. 2,0-2,5 est la moyenne.

Seuil de perception : n/a.

Numéro de la roue des saveurs de la bière : n/a. (Carbonatation : 1360, surcarbonatation : 1361, sous-carbonatation : 1362).

Commentaires : La mousse de la bière se forme lorsque du gaz sous pression, généralement du dioxyde de carbone, mais parfois de l'azote (CO₂ ou N₂), sort de la solution et interagit avec des matériaux tensioactifs, qui forment une peau autour des bulles de gaz, les empêchant de s'échapper dans l'air. Lorsque le gaz s'échappe de la bière, la mousse s'affaisse progressivement. Plus de gaz signifie plus de mousse potentielle. Des bulles plus petites et plus régulières produisent une mousse plus stable et plus durable.

Matériaux de formation de la mousse : Les matériaux de formation de la mousse dans la bière sont les protéines et les amidons à chaîne courte ou moyenne (dextrines) présents dans la bière, ainsi que des niveaux appropriés de gaz dissous (dioxyde de carbone ou azote) dans celle-ci et suffisamment de sites de nucléation (dus aux particules de matière en suspension) pour encourager la formation de bulles. *Certains verres disposent, dans leur fond, d'une micro-gravure créant artificiellement des sites de nucléation. Cette micro-gravure est généralement au logo de la brasserie.*

Rétention de mousse : La rétention de mousse est due aux facteurs énumérés ci-dessus, ainsi qu'aux acides alpha et aux plus grosses particules d'amidon et de protéines présentes dans la bière. Elle se mesure en fonction du temps nécessaire pour que la mousse s'effondre à la moitié de sa hauteur initiale. Elle devrait durer au moins une minute pour les bières bien faites. La texture de la mousse doit être uniforme et serrée, laissant une "dentelle" sur le verre lorsque la bière est consommée.

Substances productrices de mousse : Les principaux producteurs de mousse sont les protéines de longueur moyenne (poids moléculaire 10k - 60k) et les gommes hydrosolubles (par exemple, les bêta-glucanes), mais aussi les isohumulones et les dextrines. Les tannins non oxydés et les anthocyanogènes jouent un rôle mineur. L'augmentation de la viscosité accroît également la formation de mousse, de sorte que les bières ayant plus de corps produisent plus de mousse. L'azote gazeux favorise la formation de mousse en formant des bulles plus petites que celles du CO₂. Le touraillage à température plus élevée favorise la présence de substances génératrices de mousse dans le malt. Les brasseurs commerciaux utilisent également des agents moussant (à base de maltodextrine et d'alginate) pour favoriser la production et la rétention de mousse.

Substances nuisibles à la mousse : Les huiles, les graisses, les cires et les alcools sont tous nuisibles à la production de mousse. Des niveaux élevés d'acides aminés, de polypeptides de faible poids moléculaire, de tannins oxydés et d'anthocyanogènes sont également nuisibles à la mousse. *On constate aussi qu'une trop forte acidité nuit à la formation et à la rétention de mousse. Cela s'observe aisément sur les bières sures et acides.*

Manque de rétention de mousse : Le manque de rétention et/ou de formation de mousse est causé par un certain nombre de facteurs :

- **Présence d'huiles :** Les huiles présentes dans la bière ou à l'intérieur du verre réduisent la tension de surface. Cela empêche la formation de bulles et décompose les bulles plus rapidement.
- **Manque de protéines.** Les polypeptides à chaîne courte (protéines) sont nécessaires à la formation du col, tandis que les polypeptides de longueur moyenne sont nécessaires à la stabilité du col.
- **Manque de carbonatation.** De faibles niveaux de dioxyde de carbone dissous et/ou de faibles niveaux de pression signifient moins de dioxyde de carbone pour former des bulles.
- **Manque de points de nucléation.** Pour que les bulles se forment, il doit y avoir des endroits où les bulles peuvent se "fixer". Dans la bière, les points de nucléation peuvent se former à l'intérieur du verre ou sur des matières en suspension. C'est l'une des raisons pour lesquelles les bières brumeuses/troubles ont tendance à former des mousses plus importantes que les bières claires, surtout celles qui ont été fortement filtrées.
- **Manque de houblon.** Les acides alpha du houblon aident les bulles à s'agglutiner, ce qui favorise la stabilité de la mousse. Les particules de houblon en suspension aident à la formation des bulles. Cela explique pourquoi les bières

houblonnées, comme les pilsners et les IPA, ont un col plus gros et plus mousseux que les bières similaires moins amères.

- **Manque de dextrines et d'amidons.** Les amidons favorisent la stabilité de la mousse. C'est la raison pour laquelle les bières à forte teneur en amidon, comme les bières de blé, forment de plus grosses mousses.
- **Taux élevé d'acides gras.** Les acides gras (provenant de la lie du moût) empêchent la formation de bulles et la stabilité du chapeau.
- **Taux d'alcool élevés.** Des taux élevés d'éthanol et/ou d'alcools de fusel réduisent la tension superficielle. C'est pourquoi les bières fortes ne forment pas autant de mousse que les bières plus faibles.
- **L'âge.** L'âge réduit les niveaux de dioxyde de carbone et décompose les composés qui aident à former et à retenir la mousse.
- **Grosses bulles.** Les bulles plus petites produisent plus de mousse. La bière servie avec de l'azote fonctionne selon ce principe.
- **Agitation excessive.** Le fait de secouer la bière peut lui faire "utiliser" les composés qui produisent la mousse.
- *Mauvais contrôle du pH. Un pH inadapté favorise la décomposition des protéines.*
- *Mauvaise nutrition des levures. Des levures en mauvaise santé, ou en sous-effectifs, produiront des protéases sous l'effet du stress. Ces enzymes, à leur tour, décomposeront les protéines de la mousse.*
- *Bière insuffisamment clarifiée. Les composés phénoliques en trop grande quantité se lient aux protéines et les précipitent.*

Pour améliorer la formation et la rétention de mousse :

1. **Nettoyez.** Nettoyez correctement l'équipement de brasserie et les récipients de service. Les huiles et les graisses tuent la mousse, tout comme le savon pour la vaisselle et les produits de lave-vaisselle. Utilisez des nettoyeurs différents et rincez abondamment. Utilisez un produit de nettoyage approprié pour vos verres à bière.
2. **Modifiez la mouture.** Utilisez des malts améliorant le corps et le col avec des niveaux élevés de dextrine et de protéines, par exemple, Crystal, Carafoam™, blé, avoine. Réduire le pourcentage de sucres d'appoint fermentescibles. Inconvénients : Peut interagir avec les tannins pour favoriser le trouble de refroidissement, les particules d'amidon/protéines en suspension réduisent la clarté. Risque de colmatage au rinçage lors de l'utilisation de malts à forte teneur en protéines ou en gommes.
3. **Modifiez le programme d'empâtage** afin de favoriser les protéines rétentrices de mousse.
 - A) Évitez le palier bêta-glucane (45°C) à moins d'avoir affaire à un moût très gommeux (p. ex. seigle, avoine).
 - B) Utilisez un repos protéique (50 - 60°C pendant 20 minutes) pour augmenter les niveaux de polypeptides, surtout lorsque vous utilisez des malts sous-modifiés. Cela favorise la formation de protéines à chaîne courte et moyenne, favorisant ainsi les composés formant la mousse.
 - C) Évitez un long repos protéique (1+ heure) : Cela peut trop décomposer les protéines, ce qui aura un effet négatif sur la formation de la mousse.
 - D) Brassage à haute température. Un empâtage à 68 - 72°C à un pH de 5,5-5,6 entraîne la formation de dextrine en favorisant l'action de l'alpha-amylase.
 - E) Réduire la densité du moût pour réduire les niveaux d'alcool. Inconvénient : Moins d'alcool dans votre bière, ne convient pas à tous les styles.
4. **Plus de houblon amérissant à forte teneur en acide alpha.** L'augmentation des isohumulones favorise la formation de mousse. Inconvénient : Augmentation de l'amertume.
5. **Ébullition vigoureuse du moût.** Elle décompose les protéines en polypeptides de courte et moyenne longueur.
6. **Séparation correcte de la cassure à froid.** Les résidus formés pendant la cassure froide sont constitués en grande partie d'acides gras, qui peuvent nuire à la rétention de mousse.
7. **Inoculer une levure saine en quantité suffisante.** Une levure endommagée ou insuffisante peut produire des niveaux plus élevés d'acides aminés, ce qui peut nuire à la mousse. Inoculez au moins 1 million de cellules x 1 °P x 1 ml de moût (généralement un starter de levure de 4 à 4,5 litres / 19 litres de moût, davantage pour les lagers). Aérez correctement le moût immédiatement après l'ensemencement pour éviter la formation de fusel. Évitez les fusels et les alcools supérieurs en fermentant à des températures plus basses pour la souche de levure.
8. **Désinfection adéquate.** Les bactéries et les levures sauvages peuvent métaboliser les dextrines et les protéines, détruisant les composés qui favorisent la formation du col de mousse et augmentant les niveaux d'alcool.

9. **Ne pas filtrer excessivement.** Les filtres extrêmement fins peuvent éliminer les particules de levure et d'amidon en suspension, ainsi que les dextrines et les polypeptides, qui favorisent tous la formation et la stabilité de la mousse.
10. **N'utilisez pas d'enzymes de type amylase ou protéase.** Les enzymes comme l'amylase et la papaine ajoutées à la bière verte attaquent sans discernement les dextrines et les protéines, ce qui entraîne un corps plus mince et une moins bonne rétention de mousse.
11. **Évitez les ajouts huileux** à la bière (p. ex. viande, noix, certains fruits, épices, herbes et légumes).
12. **Conditionnement et service appropriés.** Obtenez le niveau de carbonatation approprié pour le style de bière. N'agitez pas les fûts pour mettre du CO₂ en solution, car cela détruit les composés moussants et stabilisants. Certains styles de bière sont distribués à l'aide d'azote gazeux et de robinets spéciaux ("sparklers") pour produire des bulles plus petites. Utilisez une verrerie appropriée (verres plus petits, de forme adéquate, avec des points de nucléation gravés). Ne mangez pas d'aliments huileux et ne portez pas de baume à lèvres ou de rouge à lèvres lorsque vous dégustez de la bière.
13. **Agents moussants.** La plupart sont ajoutés au moment de la mise en bouteille. Les types les plus courants sont les sels de fer, les gommes (par ex. : xanthan, gomme arabique), les alginates et les polypeptides de poids moléculaire moyen, comme la pepsine - dérivée du porc. Inconvénients : Tous altèrent la saveur et la sensation en bouche, donnant à la bière une apparence plus "molle". Généralement pas nécessaires pour les bières tout-malt, utilisés pour les lagers commerciales à fort taux d'additifs.
14. **Service à l'azote (N₂) ou au gaz mixte (CO₂ /N₂).** Produit des bulles plus fines et plus durables. Inconvénients : Supprime le "piquant" ou le "mordant" du CO₂, ce qui modifie la sensation en bouche. Difficile à mettre en place pour les brasseurs amateurs. Nécessite un équipement spécial. Ne convient pas à de nombreux styles.
15. **Ne faites pas vieillir la bière.** Les protéines de formation de mousse et les gommes peuvent se dégrader avec le temps.
16. *Contrôlez votre pH à chaque étape du processus*
17. *Utilisez des clarifiants si besoin, en respectant les dosages préconisés. Il existe des clarifiants spécifiques pour l'ébullition, et d'autres spécifiques à la phase de maturation. Ils n'agissent pas sur les mêmes causes.*
18. *Ajoutez des nutriments à levure.*

Quand la formation et/ou la rétention de mousse faible/élevée sont-elles appropriées ? Une formation de mousse élevée, généralement avec une grande persistance, est attendue dans toute bière avec un niveau élevé d'acides alpha, de protéines et/ou d'amidons, spécifiquement : Dortmunder export, pilsner allemande, pilsner de Bohême, Vienna Lager, Oktoberfest, Munich dunkel, schwarzbier, bock (sauf eisbock), blé ou seigle américain, altbier de Düsseldorf, strong Scotch ale, Baltic porter, stouts, IPA, bières de blé et de seigle allemandes, ales françaises et belges (sauf certaines ales belges de spécialité), Berlinerweisse, Gueuze et ales fortes belges.

Une faible rétention de mousse est appropriée pour toute bière au corps fin et/ou vieillie, en particulier les lagers américaines légères, les lagers américaines standard, les lagers américaines premium, les lagers américaines foncées, les eisbock, les cream ale, les Kölsch, les Berlinerweisse et les lambics non mélangés.

Certaines bières, en particulier les bières vieillies et à forte teneur en alcool, peuvent avoir une faible rétention de mousse, même si elles ont une forte formation initiale de mousse : les Scotch ale fortes, les stout impériales russes, les Berlinerweisse et les ales fortes.

Les ales conditionnées en fût ou en cask (par exemple, les pale ales anglaises, les mild, les ales écossaises, les ale irlandaises) peuvent présenter une faible formation et rétention de mousse en raison de faibles niveaux de carbonatation plutôt que d'un corps mince.

Fraise

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Rappelle les fraises.

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0148

Commentaires : Voir Esters. Des houblons peuvent aussi conférer ce marqueur (exemple : le Barbe-Rouge)

Framboise

Détectée dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Rappelle la framboise.

Origines typiques : Levure, houblons (β -Ionone), ajout de fruits

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0147

Fromage

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Fromage sec et rassis, rancissement hydrolytique, Parmesan

Origines typiques : Houblon, oxydation.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0612.

Commentaires : Voir Acide butyrique et acide isovalérique.

Fruité

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Fruits spécifiques ou mélanges de fruits.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0140

Commentaires : Voir Esters.

Fumé (Phénol)

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Bacon, barbecue, sauce barbecue, amer, brûlé, feu de camp, carbonisé, lox (saumon fumé séché) roussi, fumé, bacon fumé, jambon fumé, hareng fumé (kippers), saumon fumé, fumée de bois.

Origines typiques : Malt, défauts de fabrication, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : 10 - 400 μ g/l.

Seuil de perception : 15 μ g/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0423.

Commentaires : Les notes fumées sont dues aux monophénols ; des phénols simples avec une chaîne latérale d'hydrocarbure. Dans le brassage, ils apparaissent comme des composés mineurs pendant la pyrolyse (chauffage de la matière en l'absence d'oxygène), comme le roussissement du moût/matière ou le fumage du malt. Ces composés sont ensuite extraits lors du brassage et de l'ébullition du moût. Ils peuvent également être délibérément introduits dans la bière en utilisant du malt fumé ou en ajoutant des ingrédients fumés ou à saveur de fumée (par exemple, un arôme de fumée). Occasionnellement, les infections de levures sauvages produisent également des notes fumées, mais celles-ci sont généralement plus subtiles que celles produites par le moût brûlé ou le malt fumé. Très rarement, des notes fumées peuvent se retrouver dans la bière lorsque l'équipement de brassage a été exposé à de la fumée ou à des matières brûlées à l'intérieur, et qu'il n'a pas été correctement nettoyé avant d'être utilisé. Voir également Bromophénol, Chlorophénol, Phénol, Piquant et Vanille.

Pour éviter / limiter :

- Éviter de brûler la maïsche ou le moût :

- Évitez la chaleur excessive pendant le brassage ou l'ébullition du moût.
- Utilisez un "dompteur de flamme" sous les équipements de brassage à chauffage direct ou les équipements utilisés à chauffage indirect.
- Ajoutez l'extrait de malt à des températures plus basses et assurez-vous qu'il est bien dissout avant de porter à ébullition. Remuez vigoureusement après avoir ajouté l'extrait dans la marmite de moût pour éviter les brûlures.
- Évitez les temps d'ébullition trop longs. Utilisez une technique appropriée lors du brassage par décoction ou par paliers.
- Désinfection adéquate pour éviter la contamination microbienne par la levure sauvage.
- Bonne santé de la levure. Inoculer la levure à des niveaux suffisants et à la température correcte pour le style. Oxygéner le moût au niveau approprié pour la densité du moût.
- Réduire ou éliminer le malt fumé ou les arômes de fumée. Particulièrement avec l'arôme de fumée, il en faut peu pour aller trop loin.
- Nettoyer soigneusement l'équipement. Assurez-vous que les matières brûlées sont complètement enlevées.

Quand les notes fumées sont-elles appropriées ? Les notes désagréables de brûlé ou de roussi sont un défaut dans tout style de bière. Des arômes et des saveurs équilibrés, grillés et fumés, typiquement conférés par l'utilisation judicieuse de malt fumé, sont appropriés dans la bière fumée. Des notes fumées subtiles provenant d'une utilisation restreinte de malt fumé à la tourbe sont acceptables dans la Scotch Ale. Les notes fumées sont un défaut dans d'autres styles de bière.

Gazeux

Détecté dans : La sensation en bouche.

Descrit comme : Surcarbonaté.

Origines typiques : Carbonatation, *infection, process*

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1362.

Origines typiques : Carbonatation, *conditionnement avant la fin de la fermentation ou parfois en raison d'une infection.*

Commentaires : Voir Formation et rétention de la mousse.

Géraniol

Détecté dans : Arôme, saveur

Descrit comme : Géraniol, semblable à la rose, différent du 0161. Le dégustateur doit comparer les produits chimiques purs.

Origines typiques :

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0162

Commentaires : Voir Houblonné.

Goudron

Détecté dans : Arôme, saveur.

Descrit comme : Goudron de pin, poix, résine, térébenthine.

Origines typiques : Défauts d'équipement, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0501

Commentaires : Cette anomalie peut être due à une mauvaise utilisation de la poix pour imperméabiliser l'équipement de brassage et les récipients de stockage de la bière. Étant donné l'utilisation omniprésente d'acier inoxydable ou d'équipement de brassage en plastique de qualité alimentaire, c'est un problème très rare, bien qu'il le fut une fois lorsque certains barils de bière étaient revêtus de poix de brasseur. Si elle est mal chauffée, elle peut apparemment conférer à la bière des notes de résine ou de térébenthine. Voir également Pin ou Solvant.

Goût d'extrait

Les bières fabriquées à partir d'un extrait de malt périmé ou de qualité inférieure peuvent avoir une saveur très distincte, souvent décrite comme un "goût d'extrait" ou une "note d'extrait". Une partie de cette saveur est due à des défauts de processus associés (par exemple, pas assez de levure et pas assez d'aération du moût), une partie est due à la composition de l'extrait (historiquement, de nombreux extraits qui prétendaient être "tout malt" étaient en fait partiellement composés de sucre), et une partie est due à la déshydratation.

Voir Acétaldéhyde, Parchemin, Xérès, Solvant ou Solvant Vicié.

Goût de canette

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Comme une laque.

Origines typiques : Problèmes d'équipement, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0122

Commentaires : Voir Plastique.

Goût de lumière (Soufre)

Détecté dans : L'arôme, la saveur.

Décrit comme : Litière de chat, odeur de pet, fécal, mercaptan, putois, mouffette (skunky), soufre, coup de soleil. Décrit de manière inexacte comme du méthane, du butane/propane ou du gaz naturel, odeur de gaz.

Origines typiques : Mauvaise manipulation.

Concentrations typiques dans la bière : 1-5 ng/l pour une bière conservée dans l'obscurité. 0,01-1,5 µg/l pour une bière exposée à la lumière.

Seuil de perception : 4 ng/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0724.

Commentaires : Ce caractère est causé par une réaction photochimique où la lumière visible ou ultraviolette (longueurs d'onde inférieures à 520 nm) fait réagir la riboflavine dans la bière et décompose les isohumulones (acides alpha isomérisés) dérivés du houblon et contenant du soufre. Cela libère le 3-méthylbut-2-ène-1-thiol, un mercaptan, un composé détectable à seulement quelques parties par milliard, qui est similaire à l'ingrédient actif du musc de la mouffette. C'est pour cette raison que des mercaptans sont ajoutés au gaz naturel (méthane) ou au butane/propane qui sont naturellement inodore, par mesure de précaution. C'est pourquoi certaines personnes pensent à tort que le gaz domestique a une odeur naturelle de mercaptan.

Les longueurs d'onde de la lumière responsables du déclenchement de cette réaction se trouvent à la fois dans la lumière du soleil et dans les ampoules fluorescentes ordinaires (*tout autant que dans les LED modernes*). Elles pénètrent facilement tout verre, sauf le verre ambré de couleur marron foncé, et font que le contenu devient "skunky" en 30 à 120 secondes seulement. Les bouteilles en verre ambré laissent passer environ 5 % de la lumière ultraviolette (inférieure à 400 nm), tandis que le verre vert en laisse passer environ 80 %. Entre 400 et 520 nm (lumière violette à verte), le verre ambré laisse passer 5 à 30 % de la lumière (selon la fréquence), tandis que le verre vert en laisse passer 50 à 80 %. Le verre transparent laisse passer environ 90 % de toutes les longueurs d'onde.

Certains grands brasseurs commerciaux évitent le problème de la lumière dans leurs produits phares (par exemple, Corona, Miller Highlife) en utilisant une forme chimiquement modifiée d'isohulone qui ne réagit pas avec les riboflavines. Cela leur permet d'expédier leur bière dans des bouteilles vertes ou transparentes moins chères et plus attrayantes.

Pour éviter / limiter :

- Stocker la bière (y compris la bière en fermentation) et le moût houblonné dans des récipients qui bloquent la lumière, idéalement dans des récipients opaques.
- Embouteiller la bière dans des bouteilles en verre ambré.
- Couvrir les récipients en verre transparent ou vert (y compris les fermenteurs) qui pourraient être exposés à la lumière.
- Réduisez le niveau de houblon amer (pour réduire les isohumulones, donc les précurseurs potentiels de mercaptan).

Quand le "goût de lumière" est-il approprié ? Ce caractère n'est jamais approprié. Malheureusement, il est si courant dans les bières importées européennes et mexicaines, mal manipulées et mal emballées, en particulier les lagers légères, que de nombreuses personnes pensent que ces bières ont été intentionnellement brassées de cette façon !

Le verre blanc ne laisse passer que partiellement les UV. Les UVA le traverse à 75 % voire plus, les UVB ne passent pas ! S'il est ainsi difficile de bronzer derrière une vitre (UVB), rien ne vous interdit de développer à terme un vieillissement prématuré de votre épiderme (les UVA, plus proche du spectre visible et sans effet nocif à court terme, provoquent la formation de radicaux libres altérant les structures du derme). Le ratio de rayonnement qui traverse ce matériau est fonction de sa composition. Des verriers ont mis au point des bouteilles en verre blanc dont le taux de transmission UV est très proche d'un verre brun.

Grain

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Enveloppes de céréales, blé ou orge frais, granuleux, Grapenuts™, "vert", "malt vert", "dur", écorce de grain, noisette, saveur de grain cru.

Origines typiques : Défauts de processus/équipement, malt.

Concentrations typiques dans la bière : <1 - 20 µg/l.

Seuil de perception : 10 µg/l.

Numéro de la roue des saveurs de la bière : 0310.

Commentaires : Causé par des composés tels que l'isobutyraldéhyde qui sont naturellement trouvés dans les enveloppes de grain. Comme les polyphénols (voir trouble et phénols), ces composés sont extraits des enveloppes en raison d'un broyage excessif, d'un rinçage à l'eau (trop) chaude ou alcaline, ou d'un empâtage trop long. Des niveaux plus élevés d'isobutyraldéhyde sont trouvés dans le malt fraîchement produit qui n'a pas eu le temps de se reposer (2-8 semaines).

Pour éviter ou limiter :

- Laissez le malt fraîchement produit reposer suffisamment longtemps.
- Ne pas trop broyer les grains.
- Techniques de brassage et de rinçage appropriées. Maintenir le pH du moût et du rinçage entre 5,2 et 5,6. Ne pas recueillir le moût en dessous de 1.008 S.G.
- Maintenir la température de mash-out à ~76°C ou moins.
- Ne pas faire un empâtage pendant plus de 2 heures.
- N'exposez pas les grains de trempage (pour la technique du steeping ou pour les grains pour lesquels une saccharification n'est pas nécessaire) ou les particules de grains à des températures supérieures à ~76°C.
- Ne faites pas bouillir les grains ou les enveloppes de grains.

Quand les notes de grain sont-elles appropriées ? Ces notes sont acceptables dans les bières blondes à base de malt, en particulier les bières blondes légères type lagers de couleur claire. Elles sont inappropriées dans les ales.

Grains de maïs

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Gruau de maïs, adjuvant.

Origines typiques : Adjuvants céréaliers.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0312

Commentaires : Voir DMS, Grain ou malté.

Graisse, huile ou hydrocarbure

Détecté dans : Apparence, arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Essence (pétrole), graisseux, kérosène (paraffine), huile de machine, huile minérale, huileux, "riche", solvant, huile végétale, dans l'arôme et la saveur. Dans la sensation en bouche, les graisses ou les huiles comestibles sont décrites comme enrobant la bouche, huileuses ou glissantes. Les hydrocarbures sont décrits comme brûlants ou solvants. Dans l'apparence, la graisse est détectée comme un manque et une mauvaise rétention de mousse (les huiles détruisent rapidement la mousse de la bière) et éventuellement des perles d'huile sur la surface de la bière.

Origines typiques : Contamination, ajouts d'adjuvants huileux.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : ?.

Numéro de roue de l'arôme de la bière : 0641 (huile végétale) 0642 (huile minérale, essence, kérosène, huile de machine)

Commentaires : Cette catégorie couvre une variété de lipides comestibles et non comestibles (cires, huiles, stérols, etc.) et de composés hydrocarbonés. Ils sont tous très rares dans la bière. Alors que le gras est sans doute l'un des goûts de base (les scientifiques se demandent encore s'il existe des récepteurs gustatifs spécifiques pour la graisse ou les acides gras), les substances grasses détectables (par opposition aux acides gras) ne sont pas naturellement présentes dans la bière. Les substances huileuses ou grasses dans la bière sont associées à des adjuvants inhabituels ajoutés à la bière (par exemple, noix de coco, cacahuètes) ou à une contamination accidentelle du moût, de la bière ou de l'équipement de brassage. Lors de l'évaluation de la bière, l'huile sur la verrerie ou sur vos lèvres peut affecter la formation et la rétention de la mousse.

Pour éviter / limiter :

- Enlever autant d'huile que possible des ingrédients huileux à ajouter à la bière (par exemple, rincer à plusieurs reprises avec de l'eau chaude).
- Écumer l'huile du dessus de la marmite à moût ou du fermenteur primaire.
- Nettoyez et rincez soigneusement l'équipement de brasserie.
- N'utilisez pas d'ingrédients contaminés.
- N'utilisez que des plastiques de qualité alimentaire pour le brassage (certains plastiques non alimentaires ont des composés huileux à la surface).
- Nettoyez et rincez soigneusement les bouteilles, les fûts, les tonneaux et la verrerie.
- Ne mangez pas d'aliments huileux lorsque vous évaluez la bière.
- N'utilisez pas de rouge à lèvres, de baume à lèvres ou de produits similaires lorsque vous évaluez la bière.

Quand les notes grasses sont-elles appropriées ? Jamais, sauf lorsqu'il s'agit de bières de spécialité qui comprennent des matières grasses d'appoint. La contamination par des graisses, des huiles ou des composés d'hydrocarbures non comestibles constitue un défaut grave.

Grillé

Voir Malté ou Rôti.

Haricot

Décrit comme : Haricot, soupe de haricots.

Détecté dans : Arôme, saveur.

Origines typiques : Contamination bactérienne.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro de la roue des arômes de bière : 0223.

Commentaires : Végétal.

Herbe fraîchement coupée

Voir Herbe.

Herbeux

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Luzerne, feuilles vertes écrasées, herbe fraîche, herbe coupée, feuilles vertes, foin, taille de haie, feuillage, foin nouvellement fauché, armoise.

Origines typiques : Vieillessement, aldéhydes.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : 15 mg/l.

Numéro de la roue des saveurs de la bière : 0231.

Discussion : Causé par divers composés, y compris les aldéhydes hexanal (par exemple, cis-3-hexenol), furfuryl octanoate, et heptanal, qui sont produits par l'utilisation de grandes quantités de houblon (en particulier le houblon frais, non séché), l'oxydation des alcools dans la bière finie, et/ou la détérioration du malt ou du houblon incorrectement stocké. Certaines souches de houblon confèrent également des saveurs et des arômes d'herbe à la bière.

Pour éviter ou limiter :

- Ne pas utiliser de houblon non séché.
- N'utilisez pas de houblon vieilli ou suranné
- Stocker correctement la bière.
- Éviter l'oxydation du moût ou de la bière.
- Préférez une longue ébullition du moût pour éliminer les arômes et les saveurs herbeuses (ils sont chassés par un long temps d'ébullition).

Quand les notes herbeuses sont-elles appropriées ? Certains cultivars de houblon anglais et américains produisent des notes herbeuses lorsqu'elles sont utilisées en grande quantité, mais ces notes ne sont appropriées qu'à de faibles niveaux et uniquement dans les bières fortement houblonnées (par exemple, IPA).

Hexanoate d'éthyle

Voir Esters

Houblonné (arôme et saveur)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Cassis, agrume (par exemple, pamplemousse, citron, citron vert, orange, marmelade d'orange, mandarine), groseille, terreux, floral (par exemple, fleurs séchées, fleurs fraîches, géranium, lavande, fleur d'oranger, rose), fruité, à base de plantes (par exemple, citronnelle, marijuana - souvent décrite par l'euphémisme "dank" - menthe, romarin, thym), herbeuse, parfumée, piquante (par ex, balsam [ndt : une gomme-résine, parfois semi-fluide, proche de la consistance d'un latex, parfumée et produite par certains arbres sous la forme d'un exsudat ou extrait par divers process. La myrrhe est la variété la plus connue en orient et en Europe], cèdre, aiguilles de pin, résineux, épicé, épicé, fruit à noyau (par exemple, abricot, cerise, pêche, prune), fruit tropical (par exemple, goyave, mangue, papaye, fruit de la passion, ananas), boisé ou ligneux. Certaines variétés peuvent également produire des notes de Litière de chat (q.v.) ou d'oignon. Des niveaux excessifs peuvent produire des notes herbeuses, feuillues ou végétales (voir herbeux). Le houblon vieilli peut produire des notes de foin (voir Herbeux) ou isovalériques (q.v.).

Origines typiques : Houblon.

Concentrations typiques dans la bière : 0,05 - 3 mg/l.

Seuil de perception : Variable, généralement ~0,15 mg/l pour le houblon à sec, 0,01 - 0,2 mg/l pour le houblon de cuisson.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : Variable. 0171 Houblon bouilli. 0172 Houblon sec. 0173 Huiles de houblon.

Commentaires : Diverses huiles essentielles présentes dans le houblon confèrent à la bière des arômes et des saveurs de houblon distinctifs. Elles sont transmises à la bière par l'ajout de houblon pendant l'ébullition du moût, pendant le refroidissement du moût (par exemple, en laissant le houblon tremper dans le moût en cours de refroidissement ou en faisant passer le moût chaud dans un hopback), ou par le houblonnage à sec de la bière finie.

Les composés chimiques les plus volatils (généralement les plus petites molécules) sont rapidement éliminés pendant l'ébullition du moût et ne survivent que dans les ajouts de houblon aromatique et de houblon à sec. Les molécules plus grosses et moins volatiles durent plus longtemps et sont responsables de la saveur du houblon (à l'exception de l'amertume du houblon, qui est due aux acides alpha isomérisés). Parmi les huiles essentielles, les familles les plus importantes sont :

- Les huiles à base d'hydrocarbures : Monoterpènes et Sesquiterpènes. Elles représentent environ 75% des huiles essentielles. Au sein de ce groupe, les sous-groupes les plus importants sont :
 - Monoterpènes.
 - L'humulène a une saveur délicate et raffinée et s'oxyde pour produire des notes épicées. Les houblons "nobles" ont des niveaux élevés d'humulène.
 - Le myrcène est plus piquant, et est plus élevé dans les houblons américains. Il s'oxyde pour produire des notes d'agrumes ou de pin.
 - Sesquiterpènes : Farnesène et Caryophyllène. Ils s'oxydent pour donner des composés aux arômes "herbeux".
- Huiles oxygénées : Également appelées alcools essentiels, *ou alcool terpéniques insaturés*, elles représentent environ 25 % des huiles essentielles de houblon. Au sein de ce groupe, les deux molécules les plus importantes sont :
 - Le linalol qui a un arôme de houblon. *C'est un alcool à l'odeur fraîche et florale. On le retrouve dans la majorité des huiles essentielles telles que bois de rose, menthe, lavande, bergamote.*
 - Le géraniol a un arôme floral et parfumé comme les géraniums, les roses ou les parfums bon marché. Dans certains cas, il peut sentir l'herbe fraîche. Concentration typique dans la bière : 0 - 100 µg/l (selon le niveau de houblon et la souche utilisée). Seuil de perception : Un tiers de la population a un seuil de perception d'environ 18 µg/l. Le reste de la population a un seuil d'environ 350 µg/l. Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0162.
- Cétones : Les cétones sont similaires aux alcools et aux aldéhydes, mais elles ont une molécule d'oxygène à double liaison au milieu de la molécule. Les cétones dérivées du houblon peuvent avoir des notes florales, herbacées ou épicées.

Facteurs agissant à la hausse :

- Choisir des variétés de houblon riches en huiles essentielles (par exemple, le houblon noble).
- Augmenter la quantité de houblons d'arômes, de saveurs et d'ajouts de houblon sec.
- Ajouter plus de houblon à la fin de l'ébullition du moût - pas plus de 30 minutes avant l'extinction du feu pour le houblon de saveur, pas plus de 5 minutes avant la coupure de la chauffe pour le houblon aromatique.
- Houblonner à sec la bière finie avant de l'embouteiller, ou dans le fût ou le tonneau.
- Ajouter des huiles essentielles de houblon.
- *Utiliser des techniques de houblonnage tardif : whirlpool, hop stand, etc*

Facteurs agissant à la baisse :

- Réduire les ajouts tardifs de houblon.
- Utilisez moins de houblon.

Quand le caractère du houblon est-il approprié ? L'arôme et la saveur du houblon sont une caractéristique déterminante des Pilsners, des ales pâles anglaises, des ales américaines, des IPA et des Barleywine. Un certain niveau d'arôme et de saveur de houblon est attendu dans la plupart des autres styles de bière, à l'exception des lagers américaines légères, des lagers américaines standard, des lagers américaines premium, des eisbock doppelbock, des bières aigres et des old ale.

Huile minérale

Détectée dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrite comme : Essence, kérosène, huile de machine.

Origines typiques : Contamination.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0642

Commentaires : Voir huileux.

Huile rance

Détectée dans : L'arôme, la saveur, la sensation en bouche.

Décrit comme : Rancissement oxydatif, rappelant une huile végétale rance ou éventée.

Origines typiques : Oxydation, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l. mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0631

Commentaires : Voir Huileux ou Oxydation.

Huile végétale

Détectée dans : Arôme, apparence, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Huile végétale, ou rappelant l'huile végétale.

Origines typiques : Contamination.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0641

Commentaires : Voir Huileux ou Huile rance.

Huileux

Détecté dans : Arôme, apparence, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Aspect huileux, rappelant divers types d'huiles dans l'arôme, la saveur ou la sensation en bouche.

Origines typiques : Malt, adjuvants, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0640.

Commentaires : Voir Corps, Graisse, Huile ou Hydrocarbures, Dicétones soyeuses ou vicinales.

Indole (Soufre)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Grange, coliforme, entérique, fécal, porcine, et une variété de termes beaucoup plus descriptifs, mais moins polis. Certaines personnes le perçoivent comme un arôme floral (jasmin), surtout à faible dose.

Origines typiques : Contamination.

Concentrations typiques dans la bière : < 5 µg/l.

Seuil de perception : 5-15 µg/l. Environ la moitié de la population est très sensible à l'indole, tandis que le reste ne l'est pas.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Alors que l'indole et les composés similaires sont naturellement présents à des niveaux insignifiants dans la bière, en raison de la décomposition thermique de l'acide aminé tryptophane, les notes "entériques" n'apparaissent à des niveaux détectables que suite à une infection par des bactéries coliformes (*Escherichia Coli* spp.). Ces bactéries métabolisent le tryptophane pour produire une famille de produits chimiques appelés indoles ainsi que du DMS. Comme les bactéries coliformes sont naturellement présentes dans les intestins de la plupart des animaux, l'indole est l'un des principaux composants de l'odeur des matières fécales. Dans la bière, un arôme d'indole détectable est un signe de contamination grave par des bactéries coliformes, qui peut se produire lorsque la fermentation est lente à démarrer et que le moût est infecté. Les bactéries coliformes sont présentes sur les chiffons à vaisselle ou les éponges sales et les surfaces de préparation des aliments non nettoyées, de sorte que ce type de contamination peut se produire occasionnellement lorsque les brasseurs maison brassent dans une cuisine non nettoyée. Elle peut également se produire lorsque les opérations de brassage ont lieu à proximité de sources de bactéries coliformes (par exemple, enclos d'animaux, litière du chat, toilettes). Dans de rares cas, elle peut être due à l'utilisation de sirops de sucre d'appoint qui ont été altérés par une infection à *E. coli*. En pratique, à moins que vous ne brassiez avec de l'eau sale, que vous ne lanciez aucune levure et que vous ne preniez pas la peine de désinfecter votre matériel de brassage (en particulier les éponges et les torchons), vous n'avez rien à craindre des bactéries coliformes. Même si vous êtes victime d'une infection coliforme, les *E. coli* sont facilement tués par l'alcool, de sorte qu'une fois que la fermentation démarre enfin, ils meurent rapidement. Les brasseurs de lambics qui tentent de réaliser de véritables fermentations sauvages peuvent cependant rencontrer occasionnellement des problèmes avec *E. coli*, car les bactéries coliformes sont la première "vague" de microflore à coloniser le moût pendant la fermentation spontanée. Pour cette raison, l'arôme et la saveur "entériques" sont décrits comme une caractéristique "défavorable" des lambics.

Pour éviter ou limiter :

- Pratiquez une désinfection correcte. En particulier, désinfectez les surfaces de préparation des aliments, les éviers et les matériaux de nettoyage tels que les éponges et les chiffons à vaisselle.
- Ne brassiez pas ou ne faites pas fermenter votre bière près des toilettes, des enclos d'animaux ou d'autres sources de contamination similaires.
- N'utilisez pas d'ingrédients contaminés, comme de l'eau polluée ou des sirops de sucre avariés.

Quand le caractère "entérique" est-il approprié ? Jamais. Une seule bouffée et vous saurez pourquoi !

Iodoforme / Bétadine (Phénol)

Détecté dans : L'arôme, la saveur.

Décrit comme : amer, semblable à celui de l'hôpital, Iodophor™ (désinfectant à base d'iode, ressemblant à la Bétadine), iode, métallique, doux.

Origines typiques : Contamination.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0505.

Commentaires : L'iodoforme est un composé organoiodique avec la formule CHI₃. Il a un arôme piquant distinct et un goût médicinal et sucré. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un phénol, la Roue des saveurs de Meilgaard le classe, ainsi que les produits chimiques organiques similaires contenant de l'iode, dans la catégorie des arômes de phénol. Les notes d'iodoforme dans la bière apparaissent lorsque ce désinfectant à base d'iode n'est pas correctement rincé de l'équipement de brassage, ou lorsque l'équipement de brasserie ou les matériaux d'emballage désinfectés avec des nettoyeurs iodés "sans rinçage" (par exemple, Iodophor™) ne sont pas suffisamment séchés. Rarement, des notes d'iodoforme peuvent apparaître dans la bière lorsque des échantillons de moût traités à l'iode, utilisés pour tester la conversion de la trempe, sont remis dans la maische. Voir également Bromophénols, Chlorophénols, Phénol, Fumé, Épicé et Vanille.

Pour éviter / limiter :

- Utilisez des désinfectants à base d'iode dans les concentrations appropriées - plus n'est pas mieux.
- Rincez soigneusement le désinfectant de l'équipement ou de l'emballage, ou laissez les désinfectants "sans rinçage" sécher complètement avant d'utiliser l'équipement.
- Jeter les échantillons de moût testés avec de l'iode.

Quand les notes d'iodoforme sont-elles appropriées ? Jamais.

Jambon

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Bacon, jambon cuit. Peut aussi s'accompagner de notes amères, de céleri ou de savon.

Origines typiques : Ajout d'herbes ou d'épices.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro de la roue des saveurs de la bière : n/a.

Discussion : Les arômes de jambon se retrouvent occasionnellement dans les interprétations maison de la witbier belge, ou dans les bières où des ingrédients similaires ont été ajoutés. Ces arômes peuvent se produire lorsque la coriandre commune ou vieillie est substituée à la coriandre orientale fraîche. Dans ce cas, les huiles essentielles oxydées peuvent également donner lieu à des notes savonneuses ou de céleri. Les produits chimiques qui produisent les arômes de jambon sont des furanes et, éventuellement, des huiles essentielles telles que le b-sélénène et les cadinènes.

Pour éviter ou limiter :

- Réduire ou éliminer les ajouts d'herbes ou d'épices.
- Utiliser de la coriandre orientale fraîche.

Quand les notes de jambon sont-elles appropriées ? Jamais.

Lactique (sure, acide)

Détecté dans : Arôme (mais seulement à des concentrations extrêmes), saveur.

Décrit comme : Citrique, aigre et piquant, lactique, citronné, rafraîchissant, aigre, crème aigre, lait aigre, acidulé, piquant, yaourt.

Origines typiques : Contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 0,2 - 1,5 mg/l.

Seuil de perception : 0,04 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0920.

Commentaires : Causé par l'infection par diverses formes de bactéries Gram-positives, le plus souvent *Lactobacillus*, mais aussi *Pediococcus* (bien que l'aigreur lactique ne soit évidente qu'après la réduction du diacétyl), toutes deux présentes dans la poussière et la salive. Le malt acide peut également introduire une aigreur lactique sans qu'il soit nécessaire d'avoir une infection bactérienne. De même, l'acide lactique, normalement utilisé pour réduire le pH du moût, peut servir à acidifier la bière. L'acide lactique est pour l'essentiel non volatile, il est donc inodore, sauf à forte concentration. Il a une aigreur vive, nette et acidulée qui rappelle le yaourt.

Facteurs agissant à la hausse :

- Pour provoquer l'infection par les lactobacilles, les brasseurs utilisent parfois un moût aigre, où le moût inoculé avec *Lactobacillus Debruckii* est maintenu dans un état anaérobie à ~ 45°C pendant 2-3 jours. Les Lactobacilles sont aussi parfois ajoutés à la bière pendant la fermentation secondaire.
- Évitez l'oxygénation du moût pendant un brassage acidifié ("sour kettle" ou "sour mash"). Ne laissez pas la température du moût descendre en dessous de ~45°C lorsque vous brassez ainsi.
- Les récipients et ustensiles de stockage à froid utilisés pour produire des bières acides doivent être séparés de ceux utilisés pour produire des bières régulières s'ils ne peuvent pas être stérilisés.

Pour éviter / limiter :

- Gestion correcte de la levure.
 - Choisir une souche de levure appropriée.
 - Réduire le pourcentage de sucres d'appoint dans la bière.

- Lancer la bonne quantité de levure (0,5 - 1,5 litres pour 20 litres) pour une santé optimale de la levure et pour minimiser le temps de latence.
- Pratiquez une désinfection correcte.
 - Nettoyez soigneusement tout l'équipement de la partie froide avant de le désinfecter.
 - N'utilisez pas d'équipement qui ne peut pas être désinfecté (par exemple, des ustensiles/récipients en bois ou en plastique rayé).
 - N'amorcez pas un siphon en le suçant (le lactobacille est présent dans la bouche humaine).
- Évitez l'oxygénation de la bière verte.
- Effectuez le palier de désactivation enzymatique à ~75°C, rincez à plus de 71°C.
- Limitez ou éliminez les ajouts de malt acide, de moût acide ou d'acide lactique.

Quand l'acidité lactique est-elle appropriée ? De très faibles niveaux d'aigreur lactiques sont acceptables dans les stouts secs. Des niveaux moyens à élevés d'acidité lactique sont attendus dans la Berlinerweisse. Des niveaux moyens à élevés d'acidité lactique et de faibles niveaux d'acidité acétique sont attendus dans les ales aigres belges (*Oud Bruin par exemple*).

Conseil de jugement : Infections à Lactobacillus

Même s'il s'agit d'une bactérie anaérobie à croissance lente, les infections à *Lactobacillus* sont courantes dans la bière brassée à la maison. La source la plus courante de lactobacilles est le corps humain. La bouche humaine en est remplie et ils sont également présents sur la peau humaine. Cela signifie que tout contact avec des cheveux, de la peau ou de la salive humaine peut transporter des lactobactéries dans la bière. En raison de leur haute tolérance aux conditions acides, elles peuvent survivre à la fermentation et acidifier la bière pendant le conditionnement ou le vieillissement.

Une erreur courante des débutants consiste à amorcer les tuyaux de siphonnage en les aspirant. C'est un moyen sûr de contaminer votre brassin. Même si vous vous gargarisez avec de l'éthanol pur, vous devrez le faire pendant au moins 15 minutes pour vous désinfecter correctement la bouche ! Utilisez un siphon de départ ou une pompe pour transférer votre moût ou votre bière.

Une autre erreur consiste à mettre une partie de votre corps dans votre moût ou votre bière verte. Se laver rapidement les mains, ou les asperger de désinfectant puis les rincer, ne les désinfectera pas ! Pour que vos mains atteignent le niveau de "propreté de la bière", vous devez utiliser les mêmes techniques que les chirurgiens. Enlevez toutes les bagues. Ensuite, frottez vos mains et vos avant-bras pendant au moins cinq minutes à l'eau chaude et au savon chirurgical, en frottant l'avant et l'arrière de vos mains pendant deux minutes et en nettoyant sous vos ongles à l'aide d'une lime à ongles. Une méthode plus simple consiste à porter des gants en latex désinfectés.

Dans la cuve de fermentation, une infection à lactobacilles produit généralement une écume sur le dessus de la bière. Les bouteilles de bière infectées par le lactobacille ont généralement un corps mince et "gushent" : elles produisent un jet de mousse faible, lent et apparemment sans fin lorsqu'elles sont ouvertes. Mais, comme l'acide lactique ne se volatilise pas bien, il n'y a pas beaucoup d'arôme acide.

En revanche, l'infection par *Acetobacter* est extrêmement rare dans la bière artisanale ; c'est un microbe qui se développe relativement lentement et qui a besoin de conditions aérobies pour se développer. Lorsqu'elle se produit, elle est généralement perceptible dans le récipient de conditionnement sous la forme d'une écume visqueuse et "gélatineuse" sur le dessus de la bière, associée à un arôme distinct de vinaigre. En raison de l'environnement anaérobie, il est extrêmement rare qu'une bière conditionnée en bouteille développe de graves infections à *Acetobacter*.

Lait aigre

Voir Butyrique, Caprylique, Isovalérique, Lactique et Aigre.

Légumes cuits

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Rappelle diverses sortes de légumes, notamment les légumes crucifères.

Origines typiques : Contamination bactérienne.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0730

Commentaires : Principalement des sulfures de dialkyle, composés sulfurés, thioacétate de méthyle. Voir Oignon ou Dicitones Vicinales (VDK).

Levure (soufre)

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Saveur de pain frais, levure fraîche, thiamine chauffée, umami. Les particules de levure en suspension dans la bière peuvent augmenter la perception du corps et peuvent donner une texture crémeuse ou lisse à la bière.

Origines typiques : Levure, défauts de fabrication.

Concentrations typiques dans la bière : ?

Seuil de perception : ?.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0740 (voir aussi 0725 Autolysé).

Commentaires : Les cellules de levure vivantes peuvent donner à la bière une saveur et un arôme distincts, qui sont différents des arômes et saveurs de la levure autolysée. Toute bière conditionnée en fût ou en bouteille contiendra un peu de levure, mais les niveaux seront probablement très faibles, à moins qu'elle soit une souche non floculante ou que le dépôt de levure sédimenté au fond du contenant ne soit soulevé.

Des niveaux élevés de levure indiquent généralement un temps de conditionnement insuffisant ou un transfert brutal de la bière (en sortie de fermenteur ou après conditionnement) qui a perturbé le dépôt au fond du récipient. Voir également Autolyse et Umami.

Pour éviter ou pour contrôler :

- Sélection correcte de la souche de levure - certaines souches floculent et séparent mieux que d'autres.
- Temps de maturation suffisant pour permettre à la levure de se déposer.
- Utilisation de collages en fermenteur pour encourager la levure à floculer et à précipiter.
- Filtrer la bière. Si cela est fait, cependant, la bière doit être carbonatée de force ou recevoir de la levure fraîche ou du moût en fermentation au moment du conditionnement (*technique nommée krausening*).
- Transférer soigneusement la bière du récipient de maturation à celui de conditionnement (c'est-à-dire le seau d'embouteillage, le fût) pour éviter de soulever le gâteau de levure.

Quand les notes de levure sont-elles appropriées ? Les notes de levure sont attendues dans les bières non filtrées et turbides comme les bières de blé et de seigle américaines, les hefeweizen, dunkelweizen et roggenbier allemandes et les witbier belges. Elles sont généralement considérées comme un défaut dans d'autres styles de bière. Elles sont définitivement un défaut dans les bières où une limpidité brillante ou un long temps de conditionnement sont la norme.

Litière de chat (houblon, oxydation)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Feuilles de cassis, "litière", bière oxydée, ribes (*une famille de plantes à fleurs qui comprend les cassis et les groseilles*), plants de tomates, chat, urine de chat.

Origines typiques : Vieillesse, houblon, contamination des ingrédients.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : 15 ng/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0810.

Commentaires : le p-Menthane-8-thiol-3-one et d'autres composés similaires sont produits par certaines variétés de houblon (par exemple, Citra™, Strisselspalt). Ils peuvent également apparaître lors des premières phases d'oxydation de la bière. Rarement, la note "Litière de chat" peut se produire lorsque des ingrédients contaminés par des précurseurs de p-Menthane-8-thiol-3-one sont utilisés dans le brassage. Voir également amande, cuir, oxydation, Papier et Xérès.

Pour éviter / limiter :

- Choisissez la souche de houblon appropriée.
- Utiliser du malt et du houblon frais et propres.

- Évitez d'oxyder le moût ou la bière verte (par exemple, évitez l'aération à chaud, n'éclaboussez pas le moût ou la bière pendant le transfert ou l'embouteillage).
- Stockez la bière à des températures fraîches.

Quand les notes acidulées sont-elles appropriées ? Les bières produites avec certaines souches de houblon peuvent naturellement présenter des notes "Litière de chat". En tant que signe d'oxydation, c'est un défaut dans tous les styles de bière.

Maïs cuit

Voir Sulfure de diméthyle (DMS).

Malté

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche (pour les malts foncés).

Décrit comme : Biscuité, amer, croûte de pain, pain, brûlé, céréales brûlées, chocolat, café, céréales cuites, cookie, cookies, crackers, croustillant, goût de pâte, espresso, farine, biscuit Graham, goût de grain, herbeux, Malto-Meal™ ("*céréales*" pour petit-déjeuner, sans équivalent strict en Europe), noisette, grillé, toasté. Le malt cristal foncé peut également produire des notes de "fruits noirs" (par exemple, cassis, cerises, prunes) ou de "fruits secs" (par exemple, dattes, figues, pruneaux, raisins secs). Certains malts cristal spéciaux produisent des notes sucrées distinctives, comme le sucre brun, le miel, le caramel ou la mélasse.

Origines typiques : Malt.

Concentrations typiques dans la bière : Variable, selon le type et le style de bière.

Seuil de perception : Variable, selon le type et le style de bière. Certains composés peuvent être détectés en µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0320.

Commentaires : Le séchage, le touraillage et la torréfaction du malt produisent une grande variété d'arômes et de saveurs associés aux réactions de Maillard. Les réactions de Maillard se produisent lorsque des sucres réducteurs réagissent avec des acides aminés à des températures élevées et dans des conditions d'humidité modérée, produisant une glycosylamine N-substituée et de l'eau. La glycosylamine instable subit ensuite un réarrangement d'Amadori, formant des cétoamines. Ces composés réagissent ensuite, soit en formant de l'eau et des réductones, des polymères azotés et des mélanoidines, soit en produisant du pyruvaldéhyde et d'autres produits de fission hydrolytiques à chaîne courte. Les réactions de Maillard sont différentes de la caramélisation qui est la pyrolyse du sucre sous une chaleur extrêmement élevée et sèche.

Les produits formés par les réactions de Maillard sont encore mal compris, mais ils comprennent généralement des composés hétérocycliques tels que les acrylamides, les pyradines (par exemple, la 2-acétylpyridine, la 6-acétyl-2,3,4,5-tétrahydropyridine - qui donnent des notes biscuitées, semblables à celles des craquelins) et les mélanoidines (qui donnent aux aliments rôtis ou grillés leurs couleurs brunes ou noires caractéristiques). Parmi les autres produits figurent les furanes, les pyrazines, les pyrroles et les thiopènes.

Selon la température et la durée du séchage, le malt touraillé et/ou torréfié peut avoir des saveurs et des arômes allant du pain au grain brûlé. En conjonction avec les sucres et les dextrines présents dans la bière, ces composés peuvent également présenter des caractéristiques rappelant le caramel, le toffee, la mélasse et d'autres sucres caramélisés similaires - bien que le processus de réaction de Maillard soit différent du processus de caramélisation. Les bières qui ont été contaminées par un produit caustique ou dont le pH est supérieur à la normale auront des notes de pyridine et d'acrylamide plus prononcées.

Quand le caractère malté est-il approprié ? Un certain degré de caractère malté est toujours attendu dans la bière, bien que les notes grillées et rôties associées aux bières foncées soient considérées comme des défauts dans les bières très pâles. De même, dans certaines bières brunes (par exemple, les porters, les ales brunes), les notes de torréfaction des malts extrêmement foncés sont considérées comme un défaut, tout comme l'absence de notes de malt ambré ou brun.

Mélanoidine

Voir Malté ou Rôti.

Mélasse

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Mélasse noire, mélasse, *réglisse*

Origines typiques : Malt, adjuvants de sucre.
Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.
Seuil de perception : ? mg/l.
Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0411
Commentaires : Voir Malté et Doux.

Melon

Détecté dans : Arôme, saveur.
Décrit comme : Rappelle les melons (melon, melon musqué, melon miel, pastèque, etc.) ou les écorces de melon.
Origines typiques : Levure.
Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.
Seuil de perception : ? mg/l.
Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0145
Commentaires : Voir Esters.

Mercaptan (Soufre) / Odeur de gaz

Détecté dans : Arôme, saveur.
Décrit comme : Litière de chat, égouts, pet, fécal, poireaux, putois, légumes pourris, mouffette (skunky), soufre, goût de lumière. Décrit de manière inexacte comme du méthane, du butane/propane ou du gaz naturel, odeur de gaz.
Origines typiques : Levure, contamination microbienne.
Concentrations typiques dans la bière : 0-0,5 µg/l.
Seuil de perception : 1 µg/l.
Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0722.
Commentaires : Causé par des produits chimiques tels que l'éthanethiol, le méthaneethiol, le méthyl mercaptan, qui sont typiquement formés à de faibles niveaux par certaines souches de levure pendant la fermentation. Ces composés sont produits en quantités détectables par une infection par des bactéries anaérobies telles que *Pectinatus frisingensis*, *P. cerevisiophilus* et *Megasphaera Cerevisiae*, généralement en conjonction avec d'autres composés soufrés tels que le sulfure d'hydrogène ou le sulfure de diméthyle. Les mercaptans sont également produits au cours de l'autolyse des levures en raison de la décomposition des acides aminés ou des peptides contenant du soufre. Voir également DMS, Sulfure d'hydrogène et Goût de lumière.

Pour éviter / limiter :

- Pratiquer une désinfection correcte.
- Retirer la bière du gâteau de levure peu après l'arrêt de la fermentation (c.-à-d. dans les 2 à 4 semaines). *Cela semble de moins en moins vrai avec les sélections de levures actuelles. Cependant, cette bonne pratique est toujours conseillée pour des bières de haute densité dont la fermentation peut s'éterniser*

Quand les mercaptans sont-ils appropriés ? Jamais, bien que des notes de sulfure extrêmement faibles soient permises dans certaines variétés de bière fermentées avec des souches de levure produisant du soufre.

Métallique

Détecté dans : Apparence, arôme, saveur, sensation en bouche.
Décrit comme : Feuille d'aluminium, amer, semblable à du sang, sanglant, semblable à une pièce de monnaie, cuivré, sulfate ferreux, rapeux, encre, fer, métallique, rouillé, eau croupie, picotement, semblable à de l'étain. Les ions métalliques peuvent provoquer un trouble dans la bière et affecter la qualité de la mousse.
Origines typiques : Contamination.
Concentrations typiques dans la bière : <0,5 mg/l.
Seuil de perception : 1-1,5 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1330.

Commentaires : Alors que des traces de cuivre, de manganèse, de fer et de zinc sont nécessaires à la santé de la levure, les niveaux détectables d'ions métalliques sont rares dans la bière. Lorsqu'ils apparaissent, ils sont généralement dus à des niveaux élevés dans l'eau de brassage ou en raison de la lixiviation des ions de l'équipement métallique de l'installation de brassage ou des fournitures telles que les poudres des filtres ou les sirops stockés dans des boîtes en acier. Les notes métalliques peuvent également être dues aux produits de l'oxydation des lipides, selon des processus qui ne sont pas entièrement compris. Les ions métalliques peuvent également favoriser la formation d'autres composés rassis. Des niveaux élevés de certains ions métalliques peuvent également être toxiques pour la levure.

Il existe une certaine controverse scientifique sur la question de savoir si les goûts métalliques font partie de la sensation en bouche ou de la saveur, et sur les voies neurologiques exactes impliquées dans la perception des sensations métalliques.

Pour éviter / limiter :

- Traiter correctement l'eau pour éliminer l'excès d'ions métalliques.
- N'utilisez pas de raccords, de récipients ou de produits d'étanchéité susceptibles de se corroder (par exemple, le fer, l'acier doux, le plomb, la soudure, les composés de brasage non alimentaires).
- Passivation appropriée des raccords en laiton utilisés dans le processus de brassage.
- Pour éviter la corrosion, ne laissez pas les nettoyants caustiques ou les désinfectants en contact prolongé avec les raccords métalliques, rincez-les soigneusement et laissez-les sécher à l'air libre.
- Utilisez uniquement des récipients en inox, en plastique de qualité alimentaire ou en verre pour stocker le moût en fermentation ou la bière finie.

Quand les notes métalliques sont-elles appropriées ? Jamais.

Méthionol

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Pomme de terre cuite.

Origines typiques : Infection.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 073 ?

Commentaires : Causé par le 3-Méthylthiopropionaldéhyde. Voir Sulfure ou Végétal.

Miel

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Miel de fleur, miel parfumé, fruité, parfumé, miel éventé, sucré.

Origines typiques : Ingrédients, process

Numéro de roue des arômes de bière : 1001

Commentaires : Les arômes et saveurs de miel sont causés par des malts spéciaux, le caractère de la levure, les ajouts de miel ou l'oxydation. Les produits chimiques qui peuvent produire des notes de miel incluent le 2,3-pentanedione, l'hexanoate d'éthyle, l'acétate d'éthyle phényléthyle et l'acide phénylacétique. Voir Esters, Malté, Oxydation, Xérés, Doux/sucré et VDK.

Minéral

Détecté dans : Arôme (sulfate uniquement), saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Alcalin, amer, crayeux, poussiéreux, cloison sèche, œufs, plâtre, sulfate, salé. Des niveaux élevés de sulfate peuvent conférer à la bière un arôme de sulfure d'hydrogène "propre" ou "d'œuf". Certains ions minéraux, comme le calcium ou le soufre, peuvent donner une sensation dure en bouche, en accentuant l'amertume du houblon ou l'amertume alcaline.

Origines typiques : Eau.

Concentrations typiques dans la bière : Variable, selon le style. Généralement pas plus de 200 ppm pour le calcium (50 à 150 ppm recommandé), le carbonate/bicarbonate et le sulfate (150 ppm max recommandé), pas plus de 50 ppm pour le magnésium (10 à 20 ppm recommandé), le sodium (100 ppm max recommandé) et le chlorure (le ratio avec les sulfates est important).

Seuil de perception : Variable.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Le caractère minéral peut être conféré à la bière en utilisant une eau de brassage qui est riche en certains sels minéraux non-métalliques, ou en ajoutant des niveaux excessifs de sels de brassage à la bière. Le sulfate aide à l'isomérisation des acides alpha, et augmente la perception de l'amertume du houblon. En quantité excessive, il peut produire une amertume dure et persistante. Seul, il peut produire un arôme détectable. Le chlorure augmente la perception de la douceur à de faibles niveaux, mais peut sembler amer à des niveaux plus élevés. Le calcium, les carbonates et les bicarbonates peuvent sembler crayeux ou ressemblant à du plâtre à des niveaux élevés. Le magnésium peut sembler amer à des niveaux élevés. À de faibles niveaux, le sodium, plutôt que de sembler salé, peut sembler légèrement poudreux ou minéral.

Pour éviter / limiter :

- Traiter correctement l'eau de brassage.
- N'utilisez pas de quantités excessives de sels de brassage.

Quand les notes minérales sont-elles appropriées ? De très faibles niveaux de notes minérales peuvent parfois apparaître dans les ales pâles et les Dortmund export. Des notes minérales excessives, dures ou désagréables sont toujours un défaut.

Moelleux

Voir Corps.

Moisi

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : sous-sol/cave humide, goût de bouchon, humide, poussiéreux, terreux, champignon, moisi, sous-bois, souris. Parfois décrit comme "betterave", "liégeux", "vieux livres" ou "matériaux d'emballage".

Origines typiques : Contamination, Infection

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : <10-25 ng/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0842 / 0840

Commentaires : Causé par le 2,4,6-Trichloroanisole et d'autres chloroanisoles produits par des moisissures ou des champignons, ainsi que des composés tels que la géosmine. Ces produits chimiques sont responsables du "goût de bouchon" dans le vin, mais on les trouve moins souvent dans la bière. Bien que la moisissure noire puisse se développer dans la bière, ces composés s'y retrouvent généralement à cause de la moisissure qui s'est développée sur l'équipement qui a été rangé humide ou qui a été stocké dans des conditions humides et moisies. Les moisissures peuvent également se développer sur les tonneaux et les bouchons en bois, ou être introduites dans la bière si les bouteilles sont bouchées avec des capsules ou bouchons mal préparés. Les arômes de moisissure peuvent également migrer à travers le plastique souple et contaminer les tuyaux ou les seaux laissés sur des surfaces propices à la formation de moisissures (par exemple, les sols humides des sous-sols). Dans de rares cas, des notes de moisi peuvent apparaître en raison d'une surpasteurisation de la bière ou du contact avec des matériaux d'emballage mal nettoyés. Dans certains cas, de très faibles niveaux de caractère métallique peuvent être confondus avec la saveur de moisi.

Pour l'éliminer :

- Nettoyez et désinfectez correctement l'équipement. Assurez-vous que les équipements, en particulier les articles en plastique ou en bois, sont secs (ou remplis de désinfectant) avant de les ranger.
- Ne laissez pas les réservoirs de conditionnement en plastique ou en bois en contact avec des surfaces humides et moisies (par exemple, ne mettez pas les seaux en plastique directement sur les sols humides du sous-sol).
- Réduisez l'humidité dans les caves afin de décourager la croissance des moisissures.
- Ne transférez pas la bière ou le moût dans des conditions où le nombre de spores de moisissure est susceptible d'être élevé (par exemple, sous-sols ou hangars humides, périodes de temps humide prolongées à l'extérieur). Si vous devez

transférer du moût ou de la bière dans de telles conditions, minimisez le contact avec l'air en utilisant une pompe ou un siphon et des récipients scellés.

Quand le caractère moisi est-il approprié ? Jamais. Bien que les directives du BJCP permettent que certains exemples commerciaux de bière de garde aient des notes très faibles de moisi et de "bouchon", cela devrait être dû au caractère de la levure plutôt qu'à de mauvais bouchons ou à de mauvaises conditions de stockage !

Morsure de levure

Voir Autolyse, Umami ou Levure.

Mouffette (Skunky)

Voir Goût de lumière.

Moût (goût / odeur de)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Moût frais.

Origines typiques : Malt.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0330. Utiliser avec d'autres termes pour décrire le moût infecté, par exemple 0731 Panais.

Commentaires : Voir Grain, Malté ou Doux.

Niveau de remplissage bas

Voir Niveau de remplissage incorrect.

Niveau de remplissage élevé

Voir Niveau de remplissage incorrect.

Niveau de remplissage incorrect

Détecté dans : Apparence (inspection de la bouteille).

Décrit comme : Le contenu de la bouteille est nettement supérieur ou inférieur au niveau de remplissage nominal.

Origines typiques : Mauvais conditionnement

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Lorsqu'ils jugent une bière artisanale, les juges ne devraient jamais déduire de points pour un niveau de remplissage anormalement élevé ou bas, ni supposer qu'un niveau de remplissage élevé ou bas est un signe que la bière est défectueuse. Dans une bouteille de 12 oz / 35 cl correctement remplie (c'est-à-dire remplie d'environ 12 oz / 35 cl de liquide), le niveau de remplissage atteint tout juste le col de la bouteille, laissant un espace vide de 1 à 3 pouces (5 à 8 cm) entre la bière et le bouchon de la bouteille. De même, les bouteilles plus grandes sont conçues de telle sorte que, lorsque la bouteille est correctement remplie, le contenu atteint tout juste le col de la bouteille. Légalement, la bière commerciale doit être conditionnée de manière à ce que le consommateur obtienne au moins le volume de bière indiqué sur l'étiquette. Mais, pour des raisons de coût, les brasseurs ne veulent pas donner un produit gratuit en remplissant trop leurs bouteilles. Le niveau de remplissage idéal est donc celui qui se situe juste au niveau ou juste au-dessus du volume indiqué. Pour cacher le fait que le haut de la bouteille est vide, la plupart des bières ont des étiquettes autour du col. Historiquement, l'espace entre le niveau de remplissage et le bouchon était nécessaire pour éviter que la bière ne touche le bouchon de la bouteille, car ce dernier pouvait

rouiller et donner un goût métallique à la bière. Les niveaux de remplissage des bouteilles de bière artisanale sont beaucoup plus élevés, parfois 14 oz (40 cl) ou plus dans une bouteille de 12 oz. Cela s'explique par le fait que les brasseurs artisanaux veulent remplir le moins de bouteilles possible pour conditionner leur bière et par le fait que la bouteille remplie "a l'air bien" si le niveau de remplissage est au moins à mi-hauteur du col de la bouteille.

En Europe, les bouteilles disposent obligatoirement d'un marquage à leur base. Généralement celui-ci comporte un nombre suivi du symbole du millilitre (ml) ou du centilitre (cl). C'est la capacité nominale. Ensuite, l'une des 2 autres mentions suivantes doit figurer. Soit un nombre, sans unité. Il s'agit de la capacité à raz-bord de la bouteille. On parle du volume maximal. Soit un nombre exprimé en millimètres : c'est la différence maximale admise entre le remplissage effectif et le remplissage à raz-bord pour obtenir la capacité nominale. Les deux mentions (volume total) peuvent aussi figurer mais cela est plus rare. Ainsi, une bouteille portant les mentions "330 ml – 360 – 47 mm" contiendra 330 ml de liquide lorsque celui-ci sera à 47 mm d'un remplissage total, pour une capacité maximale de 360 ml avant débordement. Toutes les valeurs sont déterminées à 20°C.

Les brasseurs amateurs qui carbonatent leur bière et l'embouteillent en contre-pression "plafonnent souvent la mousse" en remplissant la bouteille jusqu'au bord. Cela permet de réduire l'oxydation en éliminant l'espace de tête. Les brasseurs qui conditionnent leurs bières en bouteille laissent généralement un peu plus d'espace de tête. Si, en soi, un remplissage élevé ou faible de la bouteille est inoffensif, il peut être à l'origine de défauts réels. Un niveau de remplissage anormalement bas (c'est-à-dire en dessous de l'épaule de la bouteille) peut entraîner des problèmes d'oxydation ou de faibles niveaux de carbonatation. Un niveau de remplissage anormalement élevé peut entraîner des niveaux de carbonatation faibles, des défauts de fermentation dus à la levure (si la bière n'a pas été correctement conditionnée en bouteille) ou des arômes métalliques dus au contact avec le bouchon de la bouteille.

Quand un niveau de remplissage élevé ou bas est-il approprié ? Tout niveau de remplissage est acceptable pour la bière brassée à la maison. Un niveau de remplissage élevé ou bas est inapproprié pour la bière commerciale. Notez que de nombreuses bières commerciales ont un emballage autour du goulot pour cacher le fait que le remplissage de la bouteille ne va pas jusqu'en haut de la bouteille, et peut-être pour masquer des niveaux de remplissage inégaux ou légèrement élevés.

Noisette

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Arômes et saveurs rappelant divers types de noix (par exemple, amandes, noix du Brésil, noisettes, noix), rappelant le Xérès, boisé.

Origines typiques : Malt, oxydation.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0220.

Commentaires : Voir Amande, Malté ou Grillé.

Noix

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Rappelle les noix fraîches.

Origines typiques : Malt, oxydation.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0221

Commentaires : Voir Amande, Malté, Noisette et Oxydé.

Noix de coco

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Noix de coco, noisette, boisé, whisky, lactone de whisky, boisé.

Origines typiques : Vieillessement dans le bois, *houblons*

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0222.

Commentaires : Associé aux bières vieilles au bois, en particulier celles vieilles en fûts de chêne. La lactone de whisky est une saveur et un arôme importants dans certains whiskies et, dans une moindre mesure, dans les bières vieilles en fût de chêne et autres spiritueux distillés. Bien que l'origine exacte de la lactone de whisky soit inconnue, on pense qu'elle provient du métabolisme de composés dérivés du malt par des bactéries lactiques (notamment *Lactobacillus* spp.) pendant la fermentation.

*La nature du bois et la qualité de chauffe des douelles lors de la fabrication des barriques sont aussi un facteur. Les chênes américains (*Quercus alba*) en procurent naturellement plus que les chênes français (*Quercus robur* ou *Quercus petraea*). Une chauffe légère à moyenne en favorise l'expression. Les lactones à l'origine de ces notes sont principalement la gamma-octalactone pour les notes de coco associées au bois frais (la beta-méthyl-gamma-octalactone est très présente dans le whisky) et la gamma-nonolactone (noix de coco), mais les gamma-hexolactone (bois/tabac), gamma-heptolactone (caramel / noisette) y participent aussi.*

Des houblons (Sorachi) sont réputés pour procurer la saveur de la noix de coco dans certaines conditions sans que cela soit imputables aux lactones.

Oignon (Soufre)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Oignon cuit, ail, oignon.

Origines typiques : Céréales, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : 0,05 - 0,3 µg/l.

Seuil de perception : 0,1 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0736.

Commentaires : Les notes d'oignon, d'ail ou d'oignon cuit dans la bière proviennent des mercaptans, tels que l'éthyl mercaptan et le propyl mercaptan, ainsi que le sulfure de diéthyle. Ceux-ci sont produits à partir d'acides aminés soufrés naturellement présents dans le malt pendant l'ébullition du moût. Ils sont éliminés de la bière pendant la fermentation par le CO₂ produit par les levures. Dans une moindre mesure, ils sont produits par les huiles de houblon pendant l'ébullition ou le vieillissement du moût. La contamination bactérienne peut également produire des notes d'oignon ou d'ail, mais généralement accompagnées de notes de "légumes pourris" ou d'"œufs pourris" beaucoup plus prononcées.

Pour éliminer :

- Ébullition vigoureuse et non couverte du moût.
- Fermentation vigoureuse.
- Sélection du malt.
- Pratiquer une bonne désinfection.

Quand le caractère de l'oignon est-il approprié ? Le caractère détectable de l'ail ou de l'oignon n'est jamais approprié, bien qu'à de très faibles niveaux, les produits chimiques responsables de ces arômes et saveurs contribuent au caractère sulfureux acceptable dans certaines bières blondes.

Oignon cuit

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Trisulfure de diméthyle, oignon.

Origines typiques : Contamination bactérienne.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0736.

Commentaires : Voir Oignon ou Végétal.

Orange

Voir Agrumes.

Orange amère

Voir Citronné.

Orge torréfiée

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Rappelle le chocolat, le cacao, le café, l'expresso ou le moka en termes de saveur et d'arôme. Détectable comme astringence en bouche.

Origines typiques : Malt.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0422

Commentaires : Voir Malté.

Oxydation

Détectée dans : Arôme, saveur, sensation en bouche, *visuel*.

Décrit comme : Terne, éventé, fade. À faible niveau, l'oxydation peut avoir un goût ou une odeur de stylo à bille, de miel, d'encre, de métal, de moisi ou de noix et peut avoir une sensation en bouche légèrement dure, métallique et poivrée. Voir la réflexion pour d'autres caractéristiques sensorielles associées à l'oxydation. *D'un point de vue visuel, une bière oxydée peut présenter une couleur très foncée, de la même manière qu'un cidre oxydé.*

Origines typiques : Vieillesse, défauts de fabrication.

Concentrations typiques dans la bière : Variable en fonction du produit chimique exact.

Seuil de perception : Variable selon le produit chimique exact.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : Variable.

Commentaires : L'oxydation est l'interaction de l'oxygène dissous avec d'autres composés chimiques de la bière, généralement des composés carboxyliques formiques. C'est la source principale de l'instabilité de la saveur pendant le stockage de la bière. L'oxydation est accrue par l'introduction d'air dans le moût ou la bière après le début de la fermentation et par le stockage de la bière à des températures élevées dans des récipients non étanches. Il existe de nombreuses voies qui provoquent l'instabilité du goût de la bière, dont certaines sont abordées ailleurs. Voir Amande, Litière de chat, Cuir tanné, Parchemin et Xérès.

L'instabilité de la saveur se manifeste par une baisse progressive de l'amertume du houblon (l'amertume restante peut devenir plus dure), de la saveur et de l'arôme du houblon et des esters. Les changements de saveur ou d'arôme dus à cette instabilité sont plus perceptibles dans les bières plus fades que dans les bières plus corsées.

Au stade précoce ou moyen de l'oxydation, la bière peut développer des notes de "ribes" (feuille de cassis ou urine de matou) et/ou de cuir qui s'estompent avec le temps. En vieillissant, la bière peut également développer des saveurs de miel, de pain ou de caramel et un arôme sucré ou mielleux. Avec le temps apparaissent des notes distinctes de papyrus ou de "jus de tomate" (voir Papyrus), et/ou d'amande, d'acide isovalérique ou de Xérès (q.v.). Ces dernières peuvent parfois être perçues comme vineuses ou boisées. De même, les alcools supérieurs durs ou solvants peuvent se dégrader en esters ou aldéhydes plus agréables, et la bière peut développer des notes terreuses, métalliques, pailleuses (voir herbe). Une bière vieillie à 25 °C (77 °F) a tendance à développer des notes de caramel, tandis qu'à 30-37 °C (86-99 °F), elle développe des notes plus parcheminées.

Les principaux facteurs d'oxydation sont les niveaux d'oxygène dissous dans la bière et la température. L'oxygène peut être introduit dans la bière à n'importe quel stade du processus, du brassage au conditionnement. Sauf lorsqu'il s'agit d'aérer le moût pour améliorer la performance de la levure (la levure absorbe l'oxygène dissous en quelques heures), les brasseurs doivent prendre toutes les mesures possibles pour éviter d'aérer leur eau de brassage, leur moût ou leur bière.

Les brasseries commerciales se donnent beaucoup de mal pour éviter l'oxygénation à toutes les phases de la production. Pendant l'empâtage, le moût est " enfourné " dans un environnement exempt d'oxygène et, idéalement, il est pompé dans la cuve d'empâtage par le bas pour minimiser son oxydation. L'eau de rinçage est désoxygénée et pompée dans la cuve dans des conditions anoxiques. Les pompes et autres équipements sont vérifiés pour s'assurer que l'oxygène ne pénètre pas dans le moût pendant le transfert. L'ébullition, la fermentation et le conditionnement du moût ont également lieu dans des environnements sans oxygène. Grâce aux équipements modernes de conditionnement, la bière commerciale moderne en bouteille contient moins de 0,1 ppm d'oxygène dissous.

L'aération du moût pendant la recirculation (aussi appelée "aération du côté chaud") est un facteur important d'oxydation de la bière brassée à la maison. Les éclaboussures ou l'aération de l'eau d'empâtage, de l'eau de rinçage, du moût ou de la bière pendant le transfert ou le conditionnement sont d'autres sources d'oxydation de la bière artisanale.

Indépendamment des niveaux d'oxygène, le taux de changement de saveur dépend de la température. La bière stockée entre 0 et 4 °C (32-39 °F) ne présente aucune oxydation, même après plusieurs mois de stockage, tandis que la bière conditionnée dans des conditions de faible teneur en oxygène peut montrer des signes de vieillissement après environ 100 jours à 20 °C (20°C). Le stockage à des températures plus élevées entraîne une multiplication par 2 ou 3 de la vitesse de vieillissement ; une bière peut montrer des signes d'oxydation après 30 jours si elle est conservée à 30 °C (86 °F), tandis qu'une bière conservée à 60 °C (140 °F) montrera des signes d'oxydation après seulement 1 jour !

Les voies impliquées dans la synthèse des substances rassurantes comprennent :

- Oxydation des alcools supérieurs catalysée par les mélanoidines : les alcools de la bière peuvent être convertis en leurs équivalents aldéhydes par la catalyse des mélanoidines.
- Oxydation des acides iso-alpha : elle pourrait être impliquée dans le rassissement de la bière. Les extraits de houblon seraient moins sujets au rassissement.
- Dégradation de Strecker des acides aminés : réactions entre un acide aminé et un composé alpha-dicarbonyl, comme les intermédiaires dans les réactions de brunissement. L'acide aminé est transformé en un aldéhyde. Les polyphénols peuvent avoir un rôle catalytique.
- Condensations aldoliques : les réactions entre des aldéhydes ou des cétones séparés sont la voie par laquelle le (E)-2-nonénol peut être produit par une réaction entre un acétaldéhyde et un heptanal. Divers autres carbonyles peuvent être générés de cette manière, avec l'acide aminé proline comme catalyseur.
- Oxydation des acides gras insaturés : La dégradation oxydative des lipides peut provoquer des notes sulfurées ou rances dans la bière. Les antioxydants naturellement présents dans la bière, qui bloquent l'oxydation, comprennent :
 - Les polyphénols : Ces composés piègent les radicaux libres d'oxygène, superoxyde et hydroxyle, inhibent la lipoxygénase et agissent comme des agents chélateurs - séquestrant les ions métalliques tels que le fer et le cuivre. Malheureusement, ils sont également à l'origine d'une astringence et du trouble à froid.
 - Mélanoidines : Ces composés piègent le superoxyde, le peroxyde et l'hydroxyle, mais favorisent également la formation d'alcools supérieurs.
 - Dioxyde de soufre : Le SO₂ élimine les radicaux libres, mais les carbonyles se lient à lui dans le processus de brassage et il disparaît de la bière par des moyens inconnus (la moitié est perdue en 27 jours à 40 °C, ou en 3 ans à 0 °C). Au fur et à mesure que le SO₂ se perd, les composés carbonylés sont libérés, ce qui entraîne une instabilité du goût.
 - La levure : La levure produit du dioxyde de soufre et réduit les composés carbonylés en alcools de fusel.
 - Chélation : Divers produits chimiques présents dans la bière, tels que les acides aminés, l'acide phytique et les mélanoidines, chélatent les ions métalliques, les empêchant d'accélérer l'instabilité de l'arôme.
 - Les sulfites (par exemple, le métabisulfite de potassium) ajoutés à la bière réduisent immédiatement les composés carbonylés, éliminant ainsi de nombreuses caractéristiques "rassises". Le problème est que les sulfites apportent des notes sulfureuses indésirables à la bière et sont toxiques pour les levures, ce qui rend impossible leur utilisation dans la bière conditionnée en fût ou en bouteille. Dans certains cas, leur utilisation est également limitée ou interdite par la loi, ce qui fait que les brasseurs commerciaux hésitent à les utiliser.

Pour éviter / limiter :

- Éviter l'aération du côté chaud (ne pas éclabousser ou pulvériser l'eau ou le moût chaud).
- Évitez d'éclabousser ou de pulvériser l'eau de brassage ou de rinçage, le moût ou la bière à toutes les étapes du processus de production.
- Obtenez de bonnes cassures chaude et froide pour éviter de transporter des acides gras en excès dans le moût. Séparez la cassure chaude et froide du moût.

- Ne pas aérer la bière après le début de la fermentation.
- Purger les récipients de brassage, de conditionnement et de stockage avec du dioxyde de carbone avant de les remplir.
- Conditionnement approprié : Ne remplissez pas trop les bouteilles ou les fûts. Minimisez l'espace de tête dans les bouteilles (pas plus de 2 à 5 cm sous la couronne). "Capsulez sur mousse" en bouchant immédiatement la bouteille une fois qu'elle est remplie. Obtenez une bonne étanchéité sur les bouteilles et les fûts. Utilisez des bouchons antioxydants et/ou de la cire sur les bouchons.
- Conditions de stockage appropriées : Évitez les conditions de stockage à haute température (32+°C). Gardez la bière au frais (0-10°C) pour un stockage à long terme - plus c'est frais, mieux c'est.
- Ne faites pas vieillir la bière à moins qu'elle ne puisse supporter un stockage à long terme.
- *Utilisez tout ou partie des techniques préconisées pour le brassage "LoDO" (Low Dissolved Oxygen), c'est à dire un brassage où chaque étape est étudiée pour limiter l'apport d'oxygène dans le process.*

Quand l'oxydation est-elle appropriée ? L'opportunité de l'oxydation dépend du style de bière et des saveurs et arômes produits par l'oxydation : les notes ternes, cartonnées, encrées, de parchemin ou pourries ne sont jamais appropriées. Des notes de Xérès de faible à moyenne intensité sont acceptables pour la weizenbock, la Flanders brown ale, la old ale et le barleywine anglais. Les exemples vieillis d'Eisbock, de Scotch Ale, de Baltic porter, de Foreign Extra Stout, de Russian Imperial Stout, de Dubbel, de Belgian dark strong ale et de barleywine américain peuvent également présenter de légères notes de fruits noirs et de vin. Les notes de moisi sont acceptables dans certains styles de bière en cave, comme la bière de garde.

Conseil de jugement : L'oxydation peut être subtile

Alors que l'examen BJCP ne teste que les notes de carton et de Xérès associées à l'oxydation, lors du jugement l'oxydation peut être beaucoup plus complexe et difficile à reconnaître. Elle se manifeste d'abord par une légère "fadeur" de la saveur et de l'arôme, puis par des notes de papier et enfin par des notes de fruits noirs ou de Xérès après des mois ou des années de vieillissement.

Une légère oxydation peut faire la différence entre une bière maison gagnante et une bière de second rang, surtout pour les styles de bière qui ne vieillissent pas bien. Les bières ayant un faible taux d'alcool, beaucoup de houblonnage tardif, des niveaux élevés d'esters et/ou des niveaux élevés de blé, de seigle ou d'avoine sont très vulnérables aux effets de l'oxydation. Les hefeweizens et les witbiers sont notoirement instables et sont à leur meilleur dans les 2 à 4 semaines suivant leur conditionnement. Les pilsners, et la plupart des ales de table, sont à leur meilleur 2 à 8 semaines après leur conditionnement. Seules les bières de plus de 6 % d'alcool par volume et de couleur ambrée ou plus foncée (SRM 9+) gagnent à un vieillissement prolongé.

Les champions du brassage à domicile planifient leur calendrier de brassage de manière à ce que leurs bières parviennent aux juges dans un état optimal. Pour les bières qui passent au deuxième tour de la National Homebrew Competition, de nombreux brasseurs font un nouveau brassage et soumettent les bouteilles du nouveau brassin au deuxième tour.

Paille

Voir Foin

Pamplemousse

Voir Citronné ou Houblonné.

Panais

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Rappelle les panais cuits.

Origines typiques : Infection (*Flavobacterium proteus*)

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0731

Commentaires : Voir DMS, Sulfure ou Végétal.

Pansement

Voir Chlorophénols.

Papier / Parchemin (oxydation)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Descrit comme : Carton, terne, papier, boîte à chaussures, éventé, carton mouillé. À faible niveau, ce caractère peut avoir un goût ou une odeur de stylo à bille, d'encre, de moisi, de poivre ou de piquant. Plus rarement, il est perçu comme sentant le concombre, la graisse, le miel, la "bibliothèque", les "vieux", la racine d'iris, la sauce soja ou la chapelure rassie. Dans les bières foncées, il peut être détecté comme des notes de "jus de tomate".

Origines typiques : Vieillessement, défauts de fabrication.

Concentrations typiques dans la bière : <50 ng/l dans la bière fraîche, >0,2 µg/l dans la bière vieillie.

Seuil de perception : 50 - 100 ng/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0820.

Commentaires : Les notes de carton et de papier sont causées par des aldéhydes aliphatiques (non aromatiques) à longue chaîne (par exemple, 2-nonénal). Ils sont produits lorsque des composés lipidiques naturellement présents dans le malt, qui sont libérés pendant l'empâtage et l'ébullition du moût mais initialement liés à d'autres molécules, subissent une auto-oxydation.

Le composé le plus connu, le 2-nonénal, est détectable à des niveaux supérieurs à 0,1 µg/l dans l'eau. Il est responsable de notes cartonnées ou parcheminées. Certaines personnes le décrivent comme sentant la "bibliothèque" (papier en décomposition) ou les "vieilles personnes". Cette dernière sensation pourrait être due au fait que le 2-nonénol est présent dans la sueur humaine et que le corps humain produit plus de 2-nonénal en vieillissant !

Les notes de parchemins évidentes se développent au milieu ou à la fin du vieillissement, en particulier dans les bières de couleur claire, au goût léger et relativement faibles en alcool (c'est-à-dire inférieures à 6 % ABV). À faible niveau, ces notes peuvent être confondues avec un ou plusieurs des descripteurs sensoriels énumérés ci-dessus. Comme décrit pour l'oxydation, le temps nécessaire au développement des notes parcheminées dépend principalement de la quantité d'oxygène présente dans la bière et de la température à laquelle elle est stockée. Voir aussi Amande, Cuir, Oxydation et Xérès.

Pour éviter / limiter :

Comme pour l'oxydation (voir ci-dessus).

Quand les notes de papier sont-elles appropriées ? Jamais.

Parfum

Détecté dans : Arôme, saveur.

Descrit comme : Rappelle le parfum.

Origines typiques : Levure, produits de nettoyage

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0163

Commentaires : Voir Esters et Esters Solvants.

Pâte à modeler / Playdough™

Voir Amande.

Phénolique

Détecté dans : Apparence, arôme, saveur, sensation en bouche.

Descrit comme : Amer, peau de fruit, noyau de fruit, pépins de raisin, peau de raisin, âpre, boisé, torréfié, tannique, thé, vanille ou boisé. Certains ont une sensation astringente, asséchante, engourdissante, piquante ou rugueuse en bouche, parfois

délectable uniquement en arrière-goût. Certains phénols épicés peuvent également être détectés comme une sensation de picotement, de chaleur, de poivre ou de douleur dans les voies nasales. Les polyphénols peuvent se combiner avec les protéines de la bière pour former un trouble du froid (protéines).

Origines typiques : Levure, contamination microbienne, défauts de fabrication.

Concentrations typiques dans la bière : 0,05-0,55 mg/l.

Seuil de perception : Variable selon le produit chimique exact ; généralement environ 0,2 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0500.

Commentaires : Les phénols sont une énorme famille d'alcools aromatiques consistant en un cycle benzénique plus un groupe hydroxyle et des chaînes latérales. Techniquement, ce sont des alcools. Contrairement aux esters ou aux alcools de fusel, les phénols sont largement non volatils et ne se transforment pas en d'autres composés. Cela signifie qu'une fois qu'ils sont présents dans une bière, ils ont tendance à y rester. Il existe des variations génétiques dans la capacité à détecter certains composés phénoliques et certaines personnes y sont totalement insensibles. Les phénols courants présents dans la bière sont indiqués ci-dessous, avec leurs caractéristiques sensorielles spécifiques et leurs origines biochimiques. Voir aussi Bromophénol, Chlorophénol, Iodoforme / Bétadine, Fumé, Épicé et Vanille.

- **Flavanoïdes (alias bioflavanoïdes, flavanols) :** Il s'agit d'une vaste famille de phénols avec des composés contenant de la cétone que l'on trouve naturellement dans de nombreuses plantes. Ils ont souvent peu d'arôme, bien qu'ils puissent être des précurseurs de composés aromatiques.
 - Ils produisent des saveurs allant d'une légère à une intense amertume. Les flavanoïdes spécifiques pertinents pour la brasserie ont des arômes et des saveurs qui rappellent le chocolat, le cacao, le café, la terre, les noix et/ou les aliments rôtis ou grillés. Certains ont une sensation en bouche ou un arrière-goût astringent et asséchant.
 - Ils sont présents dans les enveloppes des grains, et le processus de torréfaction ou de grillage du malt oxyde ou pyrolyse ces composés au cours des réactions de Maillard pour produire les saveurs distinctes des biscuits, des croûtes de pain, de l'amertume des grains brûlés, du café au chocolat, des grains grillés ou des toasts.
 - Les flavanols sont également présents dans de nombreux fruits, notamment les cerises, les agrumes et le raisin.
- **Polyphénols (alias Tannins) :** Ce sont des phénols composés de deux ou plusieurs cycles benzéniques. Ils ont des arômes et des saveurs amers, âpre, boisés ou vanillés, parfois décrits comme ayant un goût de peau de raisin ou de pépins de raisin. La plupart d'entre eux ont également une sensation en bouche astringente, asséchante ou visqueuse. Ils sont généralement présents dans les matières végétales boisées ou enveloppées.
 - Les polyphénols présents dans la bière sont principalement extraits des enveloppes des céréales en raison d'une mauvaise technique de broyage, de brassage ou de rinçage, mais ils peuvent également provenir de l'eau laissée en contact avec des matières végétales en décomposition, ou du houblon. Les herbes, les épices et les fruits peuvent également transmettre des polyphénols.
 - La bière vieillie au contact du bois prendra également des notes boisées ou de chêne distinctes provenant des polyphénols. Avec le temps, ces composés réagissent avec l'alcool pour produire de la vanilline, conférant ainsi la saveur et l'arôme de la vanille (q.v.).
 - La bière laissée sur le gâteau de levure pendant une période excessive peut également absorber des polyphénols libérés pendant l'autolyse de la levure.
 - Les polyphénols peuvent se lier aux protéines en suspension dans la bière pour former un trouble protéique/à froid.
 - Ils peuvent également former des alcools de fusel oxydés par réaction avec des aldéhydes, s'ils sont oxydés par une aération à chaud ou de mauvaises conditions de stockage. Une sur-atténuation et de faibles niveaux de dextrine (c'est-à-dire un corps mince) peuvent augmenter la perception de l'astringence.

Éviter ou contrôler :

Les méthodes de contrôle des phénols dépendent de la famille exacte des composés :

- **Flavanoïdes (alias grillé, torréfié, amer) :**
 - Causes : Ajouts de malt grillé ou torréfié. Ajouts de fruits, d'épices ou d'herbes.
 - Pour éviter / limiter :
 - Réduire ou éliminer les ajouts de malt grillé ou torréfié.
 - Réduire ou éliminer les ajouts de fruits, d'épices ou d'herbes.
 - Évitez de roussir les grains ou le moût.

- **Polyphénols (alias astringence) :** Voir également Trouble (brume protéique).
 - Causes : Le malt, le houblon, les peaux ou les graines de fruits.
 - Pour réduire ou éviter :
 - Ne pas trop écraser les grains.
 - Technique d'empâtage et de rinçage appropriée :
 - Évitez les rinçages excessifs (arrêtez avant que le jus ne soit inférieur à 1,008 de densité.).
 - Évitez de recueillir un jus de rinçage alcalin (pH >5,8).
 - N'utilisez pas d'eau très alcaline ou sulfatée.
 - Ne laissez pas la température du mash-out ou de l'eau de rinçage dépasser ~76°C.
 - Faire bouillir le moût à gros bouillons pendant au moins 1 heure pour favoriser la cassure à chaud.
 - Obtenez une séparation correcte des cassures à chaud et à froid.
 - Évitez les quantités excessives de houblon.
 - Pour obtenir des niveaux d'IBU élevés, utilisez une plus petite quantité de houblon à forte teneur en acide alpha plutôt qu'une grande quantité de houblon à faible teneur en acide alpha. En règle générale, n'utilisez pas plus de 230 g de houblon pour 19 litres de moût.
 - Évitez les temps d'ébullition trop longs (>2 heures) lorsque vous fabriquez une bière avec une grande quantité de houblon.
 - Évitez l'extraction des polyphénols :
 - Ne chauffez pas les fruits ou les grains dans l'eau à une température supérieure à ~76°C.
 - Limitez le temps que la bière passe en contact avec le houblon sec (dry-hopping), les fruits (surtout les tiges et les enveloppes des fruits), les herbes et les épices (le temps peut varier de plusieurs semaines à plusieurs mois selon le matériel exact).
 - Pour les bières vieillies au bois, réduisez l'exposition au bois et/ou augmentez la durée de vieillissement.
 - Ne laissez pas la bière sur le gâteau de levure pendant de longues périodes (1 mois ou plus) pour éviter l'autolyse de la levure.
 - Réduisez les ajouts de minéraux sulfatés. Le sulfate augmente l'extraction des tannins et accentue la dureté et l'amertume des polyphénols.

Quand les notes phénoliques sont-elles appropriées ? La pertinence des notes phénoliques dans une bière dépend du type de phénol :

- **Flavanoïdes :** Les flavanoïdes qui donnent des notes de pain, de biscuit, de croûte et/ou de grillé sont attendus en concentrations très faibles à élevées dans presque tous les styles de bière ambrée ou brune. Les composés qui donnent des notes de grains brûlés, de chocolat, de cacao, de café, de torréfaction sont attendus en concentrations moyennes à élevées dans la plupart des styles de bière sombres, en particulier les porters et les stouts.
- **Polyphénols :** Un caractère équilibré de polyphénol faible à fort (boisé, vanille, chêne) est attendu dans les bières vieillies au bois. Un caractère tourbé subtil est acceptable dans les Scotch Ale. Les notes dures ou astringentes sont un défaut dans les autres styles de bière.

Pin

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Balsamine, pin, résineux, sapin, "rustique", épicéa, boisé.

Origines typiques : Houblon, ajouts d'herbes.

Concentrations typiques dans la bière : variables.

Seuil de perception : variable.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0210 (résineux).

Commentaires : Les notes de pin sont typiquement causées par les esters et les composés phénoliques (q.v.) trouvés dans le houblon, en particulier les variétés américaines modernes. Les composés spécifiques de l'arôme et de la saveur sont des huiles essentielles à base d'hydrocarbures, qui sont naturellement présentes dans le houblon, comme l'a-humulène, l'a-murolène, le

b-caryophyllène, le b-pentène, le b-sélénène, le mitral, le D-matinène, le farnésène, le géraniol, le l-matinène, le limonène, le limonène-10-ol, le myrcène, le nérol. Il n'est pas surprenant que ces composés soient également présents dans les pins et autres conifères. Certaines bières de spécialité, notamment les bières de fête (*saisonnières*), les bières d'épinette et les bières scandinaves historiques telles que la Sati finlandaise et la Gottlandstrikka suédoise, peuvent contenir des ajouts de pin ou d'épinette (*l'épinette est, outre-atlantique, ce conifère qu'on nomme épicéa en Europe*). Le moût utilisé pour produire les bières scandinaves historiques est traditionnellement filtré à travers un lit de jeunes aiguilles de pin. Les bières de fête aromatisées au pin utilisent généralement des arômes d'épicéa ou de pin. Ces arômes sont très intenses et peuvent facilement être exagérés. Notez que la bière d'épinette traditionnelle, fabriquée avec des jeunes pousses d'épicéa (*appelées parfois à tort "pousses / bourgeons de sapin"*), ne produit pas de notes de pin. Au contraire, la saveur et l'arôme sont beaucoup plus herbacés et citronnés. Les vieilles pousses d'épinette peuvent donner des caractéristiques amères et semblables à celles du pin.

Pour éviter / limiter :

- Changez de variété de houblon.
- Réduire ou éliminer les ajouts tardifs de houblon.
- Réduire ou éliminer les ajouts d'arômes de pin ou d'épicéa.
- N'utilisez que des pousses d'épicéa ou de pin fraîches (les bourgeons souples et vert vif qui apparaissent au printemps).

Quand les notes piquantes sont-elles appropriées ? Un caractère de pin subtil à modéré est acceptable, voire attendu, dans les ales américaines houblonnées. Un caractère subtil de pin ou d'épicéa peut rehausser les bières de spécialité saisonnières ou historiques, mais ne doit pas être excessif.

Plastique

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Amer, plastique brûlé, revêtement de canette, produit chimique, laque, plastique, plastifiant, styrène, bakélite

Origines typiques : Contamination microbienne, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : 20 µg/l.

Numéro de roue de l'arôme de la bière : 0121 (plastique), 0122 (revêtement de la canette).

Commentaires : Les notes plastiques sont généralement dues à des plastiques communs (par exemple, le styrène), des laques (par exemple, la résine époxy), ou des plastifiants (par exemple, les phtalates) introduits dans la bière en raison de la contamination de l'équipement de brassage ou des matériaux d'emballage. Des notes phénoliques rappelant les matières plastiques peuvent également apparaître dans la bière en raison d'infections par des levures sauvages. Dans de rares cas, des notes de plastique peuvent également apparaître dans la bière en raison de la contamination du CO₂ (*Ndt : CO₂ de qualité non alimentaire*).

Pour éviter / limiter :

- N'utilisez que du plastique de qualité alimentaire pour le brassage ou la distribution de la bière. Le plastique non alimentaire (par exemple, les sacs à poubelle, les poubelles, les tuyaux d'arrosage) peut introduire du plastique ou des composés dans la bière.
- Nettoyez et rincez soigneusement les nouveaux équipements en plastique avant de les utiliser. Même les équipements de qualité alimentaire peuvent encore contenir des composés de démoulage ou des plastifiants à l'intérieur.
- N'utilisez que du plastique de qualité alimentaire conçu pour une utilisation à haute température pour les opérations du côté chaud (par exemple, le brassage, le transfert du jus de rinçage ou du moût). Les tuyaux de machine à glace en plastique standard ne conviennent pas.
- Pratiquez une bonne désinfection pour éviter l'infection par la levure sauvage.
- Évitez de contaminer l'équipement de brassage ou les ingrédients avec des matériaux plastiques ou similaires (par exemple, la résine époxy, la peinture en spray).
- N'utilisez que du dioxyde de carbone de qualité alimentaire.

- N'utilisez que des réservoirs conçus pour le CO2 de qualité alimentaire.
- Prélevez la bière dans des récipients en verre, et non dans des gobelets en plastique jetables. Ces derniers conservent parfois des quantités résiduelles de plastifiant ou de composés de démoulage à l'intérieur.

Quand les notes en plastique sont-elles appropriées ? Jamais.

Plat

Décrit comme : Variable. Plat, Sous-carbonaté, manque de gaz, manque de bulles

Origines typiques : Manque de carbonatation.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1361

Commentaires : Voir Corps et Formation et rétention de la mousse.

Poire

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Rappelle la poire ou les bonbons à la poire américains (peardrops candies)

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0146

Commentaires : Voir Esters.

Poivré

Voir Épicé.

Pomme

Déecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Pomme fraîche et mûre.

Origines typiques : Action de la levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0142

Commentaires : Voir Esters, Acétaldéhyde

Pomme de terre

Voir Soufre.

Pomme de terre cuite

Voir Méthionol, Soufre ou Végétal.

Poubelle

Voir Indole ou Soufre, sulfure.

Poudreux

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Crayeux, coussins poussiéreux, irritants (avec 0310 Grain), odeur de moulin meunier, saveur minérale. Crayeux, poussiéreux, granuleux, particulaire, irritant, silicaté ou siliceux en bouche.

Origines typiques : Malt, houblon, levure, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1350

Commentaires : Voir Sensation en bouche ou Sédiment.

Raisin sec

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Cassis, pudding de Noël, fruits noirs, cerises séchées, fruits secs, figues, prunes, vin de Porto, pruneaux, Xérès, vineux, semblable au vin.

Origines typiques : Malt, levure, oxydation.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : L'arôme et la saveur de raisin sec sont dus aux esters (q.v.) qui apparaissent à cause de l'utilisation de certaines souches de levure ou l'utilisation de certaines marques de malt cristal, notamment DeWolf-Cosyns Special-B™. Un caractère de raisin sec peut également se développer en raison de l'âge et de l'oxydation. Voir Xérès.

Quand le caractère raisin sec est-il approprié ? Le caractère de raisin sec ou de fruits noirs est acceptable, voire attendu, dans les bières où le malt Special-B™ (proche du Special-W®) fait partie intégrante de la liste des grains, notamment les Belgian Dubbel, les Belgian Dark Strong Ales et les Old Ales.

Rance

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Rancissement oxydatif.

Origines typiques : Oxydation, contamination.

Numéro de roue de la saveur de la bière : 0630

Commentaires : Voir Huileux ou Oxydation.

Re-sucrage

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrites comme : Doux, sucré, sous-atténué.

Origines typiques : Ajouts de sucre.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1004

Commentaires : Voir Doux.

Réglisse

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Anis, réglisse.

Origines typiques : Malt, oxydation.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0412

Commentaires : La mélasse peut aussi apporter des notes de réglisse. Voir Malté et Oxydation, sauf peut-être pour les bières vieilles comme les Old Ales où c'est acceptable à des niveaux très bas.

Résineux

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Cèdre, sciure fraîche, pin, aiguilles de pin, résine, épicéa, terpénoïde, boisé.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0210

Commentaires : Voir Houblonné, Pin ou Épinette / Épicéa.

Rose

Voir 2-Phényléthanol et Esters.

Salé

Déecté dans : Saveur

Décrit comme : Salé. Peut être décrit comme amer, dur, minéral ou acide à de faibles niveaux. À de très faibles niveaux, il peut augmenter la perception du goût sucré.

Origines typiques : Eau, défauts de fabrication, ajout de minéraux

Concentrations typiques dans la bière : <100 mg/l (typiquement 10- 50 mg/l).

Seuil de perception : 200 - 500 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0150.

Commentaires : La capacité de détecter la salinité est l'un des goûts de base chez les humains. La salinité dans la bière est due à l'excès d'ions de sodium, généralement dû à des ajouts excessifs de chlorure de sodium (sel de table) plutôt qu'au brassage avec une eau naturellement salée. Le chlorure de potassium (une forme de potasse, également ajoutée aux sels "allégés" ou diététiques) peut aussi donner un caractère salé. Le sel se trouve également à l'état de traces dans le malt, mais ce n'est pas une source importante dans la bière.

Au-dessous du seuil de détection, le sodium renforce la perception du goût sucré de la bière. La salinité est détectable à 100-1000 mg/l dans l'eau, bien que la plupart des gens la détectent à 100-500 mg/l. Dans la bière, elle peut être détectée à 200 mg/l.

Pour éviter / limiter :

Limitez les ajouts de sel de brassage, notamment le chlorure de sodium. N'utilisez pas d'eau traitée par des systèmes d'adoucissement de l'eau par substitution ionique. Les brasseurs commerciaux qui utilisent de la saumure comme réfrigérant peuvent obtenir des notes salées dans leur bière à la suite d'une fuite de réfrigérant.

Quand le goût salé est-il appropriée ? Jamais pour les styles énumérés dans les directives de style du BJCP. L'exportation de Dortmunder est la plus proche d'avoir des niveaux de sel détectables puisque le profil de l'eau de Dortmunder a 60 ppm. Les bières écossaises viennent ensuite, puisque l'eau d'Édimbourg contient 55 ppm de sodium. Les bières de spécialité, comme la göse allemande, peuvent avoir des niveaux de sel détectables, mais seulement à des niveaux faibles à moyennement faibles.

Sans caractère

Déecté dans : L'arôme, la saveur, la sensation en bouche.

Décrit comme : Fade, vide, sans saveur.

Origines typiques : Mauvaise conception de la recette.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1412.

Commentaires : Voir Corps, Amertume, Esters, Malté.

Satiété

Déecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Extra-plein, rassasiant, lourd, avec du corps

Origines typiques : Malt, sucres d'appoint.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1413.

Commentaires : Voir Corps

Saveur d'huile de houblon

Déecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Agrume, floral, herbacé, piquant, épicé.

Origines typiques : Houblon.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0173

Commentaires : Obtenue par l'ajout de houblon de saveur (*ébullition 10/30 minutes*), de houblon aromatique (*ébullition < 5 minutes*) et/ou d'huiles de houblon distillées. Voir Houblonné.

Saveur de houblon bouilli

Déecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : produit par les houblons aromatiques bouillis dans la marmite.

Origines typiques : Houblon.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0171

Commentaires : Voir amer et houblonné.

Saveur de houblonnage à cru

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Arôme de houblon.

Origines typiques : Houblon sec ajouté en cuve ou en fût.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0172

Commentaires : Voir Houblonné.

Savon

Les saveurs savonneuses proviennent généralement d'un mauvais rinçage de l'équipement de brasserie ou de la verrerie. La Witbier et la bière épicée peuvent parfois avoir des notes savonneuses qui sont dues à l'utilisation de graines de coriandre anciennes ou de qualité inférieure.

Voir Alcalin ou Phénolique.

Sédiments

Détecté dans : Apparence (inspection de la bouteille).

Décrit comme : Matière pulvérulente sur le fond de la bouteille, dépôt

Origines typiques : Houblonnage à sec, levure, ingrédients ajoutés, contamination.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Lorsqu'ils jugent une bière artisanale, les juges ne devraient jamais déduire des points simplement parce qu'une bière a des sédiments au fond de la bouteille, et ils ne devraient pas non plus supposer que la présence de sédiments est une indication que la bière est défectueuse. Ils devraient également s'abstenir de déduire des points pour l'apparence si la bière était claire dans la bouteille, mais qu'elle a ensuite été troublée en raison d'une manipulation brutale.

De même, des niveaux élevés de sédiments peuvent altérer la perception de l'arôme, de l'apparence, de la saveur et de la sensation en bouche. Les juges doivent apprendre à verser avec précaution pour éviter de soulever les sédiments et éviter d'échantillonner la bière au fond de la bouteille. Ceci est particulièrement important lorsqu'une seule bouteille de bière a été inscrite au concours et qu'elle doit passer à un tour de (mini-) best of du concours.

Certaines bières brassées à la maison peuvent avoir des sédiments au fond de la bouteille. En soi, il s'agit d'un défaut purement esthétique, pour autant que la couche de sédiments soit suffisamment fine pour qu'il soit possible de verser avec précaution le contenu de la bouteille sans les soulever. Toutefois, ils peuvent contribuer à d'autres défauts de la bière, tels que les saveurs et les arômes indésirables causés par la levure autolysée.

Les sédiments grisâtres sont généralement dus à la levure. Ceux d'autres couleurs sont dus à la sédimentation de fines particules d'autres matières, comme le malt, le houblon, les herbes ou les épices. Une bière normalement claire, qui a été vieillie pendant une longue période, peut présenter une couche de sédiments au fond de la bouteille. En règle générale, plus les sédiments sont compacts, plus la bière est ancienne. Dans le cas de la bière commerciale, c'est généralement un signe que la bière est très vieille et qu'elle peut présenter des caractéristiques associées à un vieillissement prolongé. Pour la bière artisanale, la présence de sédiments n'est pas un aussi bon indicateur de l'âge.

Si une bière qui devrait être trouble est claire ou brumeuse, mais qu'elle présente une épaisse couche de sédiments au fond, c'est généralement un signe que la bière a vieilli pendant un certain temps. Ce n'est pas un défaut en soi, puisque les sédiments peuvent être remis en suspension, mais cela peut être un avertissement que la bière s'est détériorée avec l'âge.

Pour les styles de bière où la turbidité est attendue, comme la witbier et les bières de blé et de seigle allemandes non filtrées, la présence de sédiments peut constituer un défaut si les sédiments soulevés ont une texture granuleuse ou sableuse. C'est généralement le signe que des résidus provenant du fond du récipient de fermentation ont été ajoutés à la bière. Les hefeweizens commerciales bon marché sont parfois produites de cette manière.

Quand les sédiments sont-ils appropriés ? Une fine couche de sédiments est toujours acceptable pour la bière brassée à la maison. La bière commerciale conditionnée en bouteille peut également présenter une fine couche de sédiments, surtout si elle a été vieillie. Les sédiments ne sont jamais acceptables dans la bière commerciale qui a été filtrée et gazéifiée de force. La bière qui est censée être brumeuse ou trouble, comme la witbier et la hefeweizen, ne devrait pas présenter de signe de sédimentation importants, la bière étant nettement plus claire dans le haut de la bouteille et une épaisse couche de sédiments poudreux dans le bas.

Sirupeux

Déecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Rappelle le sirop de sucre légèrement caramélisé (doré).

Origines typiques : Malt, adjuvants de sucre.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1005

Commentaires : Voir Doux / Sucré

Solvant

Déecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Solvants chimiques

Origines typiques : Levure

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0120

Commentaires : Voir Alcool de Fusel et Esters de Solvant.

Solvant éventé

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Chimique, éventé.

Origines typiques : Vieillessement.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l dans la bière fraîche. Jusqu'à 200 ng/l dans une bière mal vieillie.

Seuil de perception : ~6 ng/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Les notes de solvant sont dues à l'éther éthylique de furfural (FEE). Son précurseur, l'alcool furfural, est produit par des réactions de Maillard (voir Malté) pendant le touraillage du malt et pendant l'ébullition du moût. Avec le temps, l'éthanol interagit avec l'alcool furfural pour former le FEE. Une bière stockée à température ambiante peut développer des niveaux perceptibles de FEE après seulement 1 mois. Après 6 mois elle peut présenter des concentrations de FEE allant jusqu'à 200 ng/l. La bière conservée à haute température (38°C) peut développer des niveaux de FEE détectables en quelques jours seulement.

L'alcool furfurylique et les FEE se trouvent en concentrations plus élevées dans les bières foncées, notamment les ales foncées. Un pH plus faible, une couleur plus foncée et une teneur en alcool plus élevée favorisent la formation de FEE, tandis que les sulfites l'inhibent. Notez que l'oxydation ne joue pas de rôle dans la production de FEE, donc les mesures habituelles pour éviter l'oxygénation ne s'appliquent pas. Voir également Cuir, Oxydation, Papier et Solvants/Esters solvantés.

Pour éviter ou limiter :

- Ne faites pas bouillir le moût à des températures élevées pendant de longues périodes.
- Stockez la bière à des températures fraîches (le plus froid est le mieux, jusqu'à 0°C). Voir Oxydation pour plus de détails.

Quand les notes de solvant sont-elles appropriées ? Jamais. De très faibles niveaux sont acceptables dans les bières vieilles, surtout les ales fortes et foncées.

Sotolon

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Sucre brûlé, caramel, curry, fenugrec, sirop d'érable.

Origines typiques : Épices ou sucres .

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 011?

Commentaires : Le sotolon est le produit chimique responsable de l'arôme et de la saveur du sirop d'érable et du fenugrec, ainsi que de certains des arômes trouvés dans la poudre de curry. *C'est une lactone qu'on retrouve dans les vins et alcools vieillis (vieux rhum, whisky, porto, banyuls), dans la mélasse. Son nom complet est 4,5-diméthyl-3-hydroxy-2(5H)-furanone . Voir Phénols.*

Soufre

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Autolyse, bouillon, allumette brûlée, chou cuit, légumes cuits, ail, minéral, allumettes, oignons, putride, œufs pourris, végétation pourrie, caoutchouc, crustacés, crevettes, vitamines, soufré, sulfite, vitamine B, levure.

Origines typiques : Levure, contamination microbienne, vieillissement.

Concentrations typiques dans la bière : Variable.

Seuil de perception : Variable.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0700.

Commentaires : Il s'agit de divers composés soufrés ou sulfites qui proviennent d'acides aminés contenant du soufre (par exemple, la cystéine et la méthionine). Les origines possibles sont le type de malt (en particulier le malt pilsner), la souche de levure, l'autolyse de la levure, l'infection bactérienne, la contamination de l'eau ou les niveaux élevés d'ions sulfate dans l'eau traitée avec du gypse (sulfate de calcium) ou des sels d'Epsom (sulfate de magnésium). Ils peuvent également apparaître en raison d'une utilisation excessive d'antioxydants ou d'agents antibactériens à base de soufre, comme le métabisulfite de potassium. Bien que rares dans la bière, ces saveurs sont courantes dans les cidres, les hydromels et les vins trop sulfités. Voir aussi DMS, Sulfidique et Sulfite.

Pour éviter / limiter :

- Gestion correcte de la levure. Choisir une souche de levure appropriée. Soutirer la bière de la levure dans les 2 à 4 semaines suivant l'arrêt de la fermentation.
- Une bonne technique d'empâtage et d'ébullition du moût. Obtenez une ébullition complète, à bouillons et ouverte d'au moins 1 heure, en particulier lorsque vous travaillez avec du malt Pilsner. (voir DMS pour plus d'idées).
- Pratiquez une bonne désinfection pour éviter les infections bactériennes.
- Évitez les ajouts excessifs de sulfates.
- N'ajoutez pas de sulfites à la bière.

Quand les notes de sulfites sont-elles appropriées ? De très faibles niveaux d'arôme et/ou de saveur "propre" de soufre minéral sont acceptables dans la Dortmunder export, la pilsner allemande, la pilsner de Bohême, la Schwarzbier, la Kölsch, l'albier d'Allemagne du Nord, l'albier de Düsseldorf, l'ESB/pale ale anglaise (mais pas l'ordinary ou la best bitter) et l'IPA. D'autres saveurs et arômes de soufre sont des défauts.

Tableau 9: Quelques composés contenant du soufre trouvés dans la bière

Composé	Descripteur	Plage de détection (mg/l)
3-méthyl-2- butène-1-thiol	Goût de lumière, mouffette	0,000004- 0,3
Sulfure de diéthyle	Caoutchouc brûlé, légumes cuits, ail	0,001-0,01
Disulfure de diméthyle	Légumes pourris	0,0075
Sulfure de diméthyle	Cassis, légumes cuits, maïs cuit, maïs doux, plants de tomates, jus de tomate	0,01-0,2
Diméthyl trisulfure	Oignon, légumes pourris	0,00001
Ethyl mercaptan	Œuf, ail, oignon, poireau pourri, légumes pourris	0,001-0,02
Sulfure d'hydrogène	Œuf pourri	0,001-0,02
Méthionol	Pommes de terre cuites, purée de pommes de terre	<0,05
Acétate de méthionyle	Champignons	0,013-0,03
Méthyl mercaptan	Légumes pourris	0,00015
Méthyl thioacétate	Chou cuit	0,05
Propyl mercaptan	Oignon	0,0005
Dioxyde de soufre	Allumettes brûlées	25

Soufre (Dioxyde de soufre)

DéTECTÉ dans : Arôme, saveur.

DÉCRIT comme : Mordant, allumettes brûlées, caoutchouc brûlé, étouffement, boules de naphtaline, sulfite de sodium, vif, allumette grattée, dioxyde de soufre, sulfureux, caustique.

Origines typiques : Levure, défauts de fabrication.

Concentrations typiques dans la bière : <10 mg/l.

Seuil de perception : 7-20 mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0710.

Commentaires : Normalement, la levure produit de faibles niveaux (10 mg/l ou moins) de dioxyde de soufre (SO₂) pendant la fermentation. Des niveaux plus élevés sont associés aux sulfites ajoutés (par exemple, le métabisulfite de potassium) utilisés comme anti-microbien, anti-oxydant et conservateur.

Les sulfites empêchent la bière de s'éventer en interagissant avec les acétaldéhydes et les composés carbonylés, masquant temporairement leurs saveurs et arômes distinctifs. Toutefois, au fur et à mesure que la bière vieillit, les sulfites forment du dioxyde de soufre, ce qui ajoute à la bière des faux goûts distinctifs, en plus des composés de rassissement habituels. Des niveaux élevés de sulfites (>10 mg/l) sont toxiques pour les levures et les bactéries.

Des niveaux supérieurs à ~200-250 mg/l sont toxiques pour l'homme, mais, heureusement, à ce niveau, le caractère des sulfites est si fort qu'il est imbuivable. Les personnes asthmatiques sont parfois hypersensibles aux sulfites, c'est pourquoi les lois américaines et européennes exigent que les boissons alcoolisées contenant plus de 10 ppm de sulfites soient étiquetées avec l'avertissement suivant : "Contient des sulfites".

Remarque : Lorsque vous proposez des échantillons de bière avec des sulfites, assurez-vous qu'aucun de vos dégustateurs n'est sensible aux sulfites et qu'ils n'ont pas d'antécédents d'asthme.

Pour éviter / limiter :

- Évitez les ajouts excessifs de sulfites (par exemple, le métabisulfite de potassium).
- Choisissez la souche de levure appropriée au style - certaines souches produisent plus de SO₂ que d'autres.
- Évitez d'aérer le moût ou la bière, sauf si vous aérez le moût avant d'inoculer la levure. Cela rend inutile l'ajout de sulfites.

- Obtenez une fermentation vigoureuse pour éliminer le SO₂ de la bière. Les ales ont rarement des problèmes de SO₂ car leur fermentation est plus vigoureuse que les lagers.
- Laissez mûrir la bière pendant une période suffisamment longue pour éliminer le SO₂ de la bière verte.

Quand les notes de sulfite sont-elles appropriées ? Jamais.

Soufre (Sulfure d'hydrogène)

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Œufs, égouts, bière fraîche, putride, égout, gaz d'égout, sulfurique, œufs pourris.

Origines typiques : Levure, contamination microbienne, vieillissement.

Concentrations typiques dans la bière : 0,001 - 0,2 mg/l.

Seuil de perception : 4-5 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0721.

Commentaires : Le sulfure d'hydrogène (H₂S) est principalement produit par la levure pendant la fermentation, et parfois pendant la maturation, par des mécanismes qui sont encore mal compris. La souche de la levure joue un rôle majeur ; les levures lager produisent beaucoup plus de H₂S que les levures ale. Plusieurs voies sont impliquées. Il peut être formé par la dégradation d'acides aminés tels que la cystéine, ou de peptides tels que le glutathion, ou par la réduction de composés soufrés inorganiques tels que le sulfate et le sulfite.

Une petite quantité de H₂S est formée pendant l'ébullition du moût à partir des composés soufrés présents naturellement dans le malt. Une plus grande quantité de H₂S est produite en présence d'ions de cuivre. Pendant la fermentation, la plupart du H₂S est éliminé de la solution par le dioxyde de carbone, mais une partie peut rester dans la bière finie.

De faibles concentrations donnent à la bière un caractère de "bière fraîche" souhaitable, mais de fortes concentrations de H₂S constituent un défaut. Les infections bactériennes (par les espèces *Zymomonas*, *Pectinatus* ou *Megasphaera*), peuvent également produire de grandes quantités de sulfure d'hydrogène, souvent en conjonction avec d'autres "faux" goûts. Le H₂S peut également être libéré par la levure morte pendant l'autolyse, souvent en conjonction avec d'autres "faux" caractères. Enfin, les conservateurs à base de sulfites présents dans les agents de collage (clarifiants) de la bière peuvent également libérer du H₂S.

Un contact prolongé entre la bière et l'aluminium peut également provoquer des réactions qui libèrent du sulfure d'hydrogène.

A contrôler ou pour éviter / limiter :

- Éviter les ajouts excessifs de sulfites ou de sulfates.
- Choisir la bonne souche de levure pour le style.
- Pratiquer une bonne gestion de la levure. Inoculer suffisamment de levure pour la densité du moût. Oxygéner le moût correctement. S'assurer que la levure reçoit suffisamment de nutriments (par exemple, du zinc) – en limitant les ajouts de sucre et/ou en ajoutant un nutriment pour levure. Fermentez à la température appropriée pour que la levure ait une fermentation vigoureuse - une fermentation plus chaude aide à éliminer le H₂S de la bière. S'assurer que les sous-produits de fermentation sont ventilés (c.-à-d. via une bonde, un barboteur ou un blow-off, maintenir une faible contre-pression dans les cuves de fermentation, *principalement pendant la tumultueuse*). Ne réutilisez pas les levures au-delà de 5 à 10 générations pour éviter toute mutation.
- Mûrir la bière pendant une période suffisamment longue pour éliminer le H₂S de la bière verte.
- Soutirer la bière de la levure dans les 2 à 4 semaines suivant la fin de la fermentation.
- Pratiquer une bonne désinfection pour éviter les infections bactériennes.
- N'utilisez pas de clarifiants conservés avec du H₂S, ou utilisez-les avec modération.
- N'utilisez pas d'aluminium pour l'équipement côté froid.

Quand les notes de sulfure d'hydrogène sont-elles appropriées ? À de très faibles niveaux, les notes de sulfure provenant de la levure sont acceptables dans certaines lagers légères. Des notes inférieures au seuil peuvent être acceptables dans les ales anglaises pâles et houblonnées. Les notes de sulfure d'hydrogène perceptibles sont un défaut dans tous les styles de bière.

Soyeux

Déecté dans : La sensation en bouche.

Décrit comme : Lisse, crémeux, laiteux, huileux.

Origines typiques : Malt, dioxyde de carbone ou azote gazeux.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Le caractère soyeux de la bière peut provenir de trois sources ; soit des niveaux élevés de protéines provenant de grains tels que le blé ou l'avoine ; de l'onctuosité provenant de grains tels que l'avoine ; ou de la distribution de la bière à l'aide d'azote et de robinets spéciaux.

Les peptides et polypeptides de poids faible à moyen, qui améliorent également la formation et la rétention de la mousse ainsi que la perception du corps, sont à l'origine du caractère soyeux ou crémeux de la sensation en bouche dû aux protéines.

De faibles niveaux d'huiles dans la bière peuvent également augmenter la perception soyeuse. Généralement, ces huiles sont transmises à la bière à des niveaux très bas par l'utilisation de malts ou de céréales d'appoint qui en ont des niveaux résiduels plus élevés. Des ingrédients d'appoint bizarres dans les bières de spécialité, tels que les noix ou les cacahuètes, peuvent également conférer des huiles naturelles. Voir également Graisse, Huile ou Hydrocarbure.

Certaines variétés de bière (notamment les dry stouts, mais pratiquement toutes les variétés de bière anglaise, écossaise ou irlandaise) sont distribuées à l'aide d'azote ou d'un mélange de dioxyde de carbone et d'azote ("gaz de bière"). La bière est ensuite exposée à l'azote gazeux en passant par un robinet spécial "sparkler" qui aère la bière au moment où elle est versée, ce qui la fait mousser.

Lorsque tout ou partie du dioxyde de carbone contenu dans la bière est remplacé par de l'azote, la bière produit des bulles plus petites et plus denses. Cela donne à la bière une mousse plus épaisse, plus dense, plus finement perlée, avec une meilleure rétention et une texture crémeuse. Outre cette texture qui se reflète dans la sensation en bouche, l'absence du "mordant" et du "piquant" du dioxyde de carbone donne à la bière une apparence plus douce et plus maltée.

Certaines bières commerciales en canette comportent un "widget" qui est partiellement ou totalement rempli d'azote gazeux. Lorsque la canette est ouverte, le gaz contenu dans le widget est libéré quand la pression du dioxyde de carbone environnant est réduite, ce qui donne à la bière la mousse crémeuse et la sensation en bouche caractéristiques de l'azote. Voir aussi Corps, Formation et rétention de la mousse et Dicétones vicinales.

Quand les notes soyeuses sont-elles appropriées ? Un certain degré de texture soyeuse ou crémeuse est attendu dans toute bière ayant un niveau élevé d'huiles, d'amidon en suspension ou de protéines, notamment les stouts à l'avoine et les bières de blé, bien que la perception du soyeux puisse être équilibrée par des niveaux élevés d'amertume du houblon, de carbonatation ou de malts foncés. Toute bière distribuée à l'aide d'azote ou de gaz de bière devrait également présenter un certain niveau de texture soyeuse.

Sucré (trop)

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : doux, écoeurant, sucré.

Origines typiques : Malt, sucres d'appoint.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1006

Commentaires : Voir Doux.

Sueur

Voir Butyrique, Caprylique, Écurie (cheval) et Isovalérique.

Sulfure d'hydrogène (H₂S, Sulfure)

Déecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Œuf pourri, égouts

Origines typiques : Levure, infection.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0721

Commentaires : Voir Soufre (Sulfure d'hydrogène)

Sulfure de diméthyle (DMS) (Sulfure)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Brocoli cuit, maïs cuit, légumes cuits, maïs, céleri, chou, légumes en conserve (par exemple, asperges en conserve), maïs en lait, grain, haricots verts, malté, olives, huîtres, panais, fruits de mer, algues, sulfureux, maïs sucré, jus de tomate, sauce tomate, végétal, goût de moût. Ail ou poireau (à l'état pur). À des concentrations élevées, il peut avoir l'odeur et le goût des crustacés ou de l'eau dans laquelle les crevettes ont été bouillies. Dans la bière blonde, on le détecte généralement comme ressemblant au maïs. Dans les bières plus foncées, il peut ressembler davantage à la tomate ou être végétal. À ne pas confondre avec le sulfure d'hydrogène (œuf pourri) ou le dioxyde de soufre (allumettes).

Origines typiques : Malt, contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 10 - 150 µg/l. **Niveau de remplissage bas**

Seuil de perception : 10 - 150 µg/l, 25-50 µg/l dans la bière.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0732.

Commentaires : Le sulfure de diméthyle (DMS) est un composé organique volatile à base de soufre dérivé de la S-méthyl-méthionine (SMM) qui est un dérivé d'acide aminé synthétisé lorsque le grain germe pendant le maltage. En revanche, aucun DMS n'est produit pendant la germination. Les niveaux de SMM dépendent de la souche d'orge et de la façon dont le grain est malté ; le malt pale ale britannique a les niveaux de SMM les plus bas, tandis que les malts pils et lager à 6 rangs ont les niveaux les plus élevés (jusqu'à 8 fois ceux du malt pale ale). Le séchage et le touraillage du malt à des températures plus élevées convertissent une partie du SMM et éliminent également une partie du DMS, de sorte que les malts plus foncés contiennent moins de DMS que les malts plus pâles (par exemple, la différence entre le malt Pils et le malt Munich). Les grains auxiliaires tels que le maïs contiennent également des niveaux élevés de SMM.

Le SMM est libéré dans la solution pendant l'empâtage et est dégradé en DMS pendant l'ébullition du moût. La réaction chimique est la suivante : $SMM > Dimethyl\ Sulfoxide\ (DMSO) > DMS$. Heureusement, le DMS est un composé volatil, il peut donc être évacué pendant une longue et vigoureuse ébullition. Comme le DMS est produit à des températures inférieures à l'ébullition, le refroidissement lent du moût permet la formation de DMS s'il n'est pas éliminé par ébullition. Une fermentation vigoureuse, en particulier une fermentation ouverte, contribue également à l'élimination du DMS. Les levures sauvages ou les bactéries *Zymomonas* ou *Proteus* peuvent produire des niveaux de DMS suffisamment élevés pour rendre la bière imbuvable, mais elles produisent également d'autres arômes indésirables tels que l'acide acétique, les phénols et d'autres composés sulfurés.

Facteurs agissant à la hausse :

- Le choix du malt. Les malts continentaux pâles, peu modifiés, ont plus de SMM que les variétés britanniques plus foncées, entièrement modifiées. Le SMM est également plus élevé dans les malts à forte teneur en humidité (stockez donc le malt dans un endroit sec). Des niveaux élevés d'adjuvants à base de maïs dans le mouture ont un effet indésirable.
- Sur-rinçage à température trop basse (inférieure à ~70 °F).
- Une ébullition faible ou courte du moût, insuffisante pour éliminer le DMS. Obtenez une ébullition complète d'au moins 90 minutes. *Cela est un peu moins vrai avec les malts modernes s'ils sont bien transformés, sauf utilisation importante de pils.* Obtenez une évaporation d'au moins 8 % lorsque vous utilisez des malts pâles de lager / pils.
- Refroidissement lent du moût. Ne laissez pas le moût chaud reposer. Refroidissez-le immédiatement, aussi vite que possible.
- Infection bactérienne ou de levure sauvage, généralement par *Obesumbacteria Proteus*. (Cette bactérie ne se développe que pendant la phase de latence de la fermentation, lorsque le pH du moût est de 4,4 ou plus. Elle peut être un problème si la fermentation est lente ou si la période de latence est longue - 24 heures ou plus).

Pour éviter ou limiter :

- Utilisez du malt de bonne qualité et correctement stocké. Réduire les niveaux d'adjuvants à base de maïs.

- Maintenez la température de rinçage à près de 75°C. Ne pas collecter le moût en dessous de 1.008 S.G.
- Faites bouillir vigoureusement le moût. Faites bouillir pendant au moins 1 à 1,5 heure, selon les malts et le style de bière. Obtenez une évaporation du moût d'au moins 8 % lorsque vous utilisez des malts lager/pils.
- Pratiquez une bonne désinfection/nettoyage (c.-à-d., évitez l'utilisation côté froid d'ustensiles/récipients en bois ou en plastique rayé).
- Bonne gestion de la levure. Lancez suffisamment de levure pour minimiser la phase de latence (au moins 0,5-1 litre par 19-20 litres, plus pour les bières à haute densité et les lagers). Minimisez le choc de la levure - faites correspondre la densité et la température du starter à celles du moût.

Quand le DMS est-il approprié ? De faibles niveaux sont acceptables dans les lagers légères, les pilsners allemandes, les pilsners américaines classiques, les lagers américaines foncées, les maibockes et les cream ales.

Témoin

Déecté dans : n/a.

Décrit comme : n/a.

Origines typiques : n/a.

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0000

Commentaires : Pour des besoins de formation des jurys, des bières avec défaut sont utilisées. Elles sont très souvent volontairement modifiées par ajout des composés chimiques propres à un faux-goût particulier et distribuées sous la forme de "lot de test" ou "kit de formation". Dans chaque envoi de bières ainsi trafiquées, il devrait y avoir au moins une bière non altérée et sans défaut. Pour des raisons de suivi, on l'appelle le témoin et on lui donne parfois le numéro de suivi 0000.

Terreux (Sulfureux)

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Semblable à un sous-sol/une cave, compost, sous-sol/cave humide, sol humide, humide, terreux, sol fraîchement creusé, rouillé, moisi, champignon, moisi. Parfois décrit comme "betterave".

Origines typiques : Contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 0 mg/l.

Seuil de perception : 5 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0841.

Commentaires : Défaut de la bière causé par l'utilisation d'eau contaminée par des micro-organismes ou par la contamination de produits chimiques issus des bactéries qui vivent dans les caves et autres endroits humides. Étroitement lié au caractère moisi (voir Moisi). L'ingrédient actif est le 2-éthyl fenchol et des composés similaires. Voir aussi Moisi.

Pour éviter :

- Assurez-vous que les équipements, en particulier les articles en plastique ou en bois, sont secs (ou remplis de désinfectant) avant de les ranger.
- Ne laissez pas les fermenteurs et contenants en plastique ou en bois en contact avec des surfaces humides et moisies (par exemple, ne mettez pas les seaux en plastique directement sur les sols humides du sous-sol).
- Réduisez l'humidité dans les caves pour décourager la croissance bactérienne.

Quand le caractère terreux est-il approprié ? Jamais. Bien que les directives du BJCP permettent que certains exemples commerciaux de bière de garde aient un peu de caractère moisi, cela devrait être dû à la souche de levure, et non à une contamination réelle ou à des notes "bouchonnées".

Toffee / Caramel au beurre

Voir Diacétyl, Malté et Doux.

Tomate cuite

Déecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Jus de tomate (transformé), ketchup.

Origines typiques : Contamination bactérienne.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0733.

Commentaires : Voir Végétal.

Tomates, plant de tomates

Voir DMS ou Végétal.

Torréfié

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Biscuité, amer, croûte de pain, brûlé, grains brûlés, chocolat, café, crackers, croustillant, espresso, crackers Graham, noisette, rôti, grillé, toasté.

Origines typiques : Malt.

Concentrations typiques dans la bière : Variable, selon le type et le style de bière.

Seuil de perception : Variable, selon le type et le style de bière. Certains composés peuvent être détectés en µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Les saveurs et les arômes des malts foncés sont en fait une sous-classe de caractéristiques maltées (q.v.) que l'on retrouve en combinaison avec divers composés phénoliques (notamment les flavanoïdes et les monophénols), qui sont produits lorsque le malt est torréfié à haute température. Les réactions de Maillard, qui se produisent à des températures de torréfaction plus élevées, produisent une variété de composés qui donnent des saveurs allant du biscuit ou de la noix au café ou au brûlé. Des malts les plus clairs aux plus foncés, les composés typiques de la saveur grillée ou torréfiée sont les suivants :

- *Malts légèrement grillés / légèrement torréfiés :* De couleur ambre clair à moyen, ils produisent des saveurs et des arômes qui rappellent les biscuits, les craquelins ou les biscuits Graham.
- *Malts grillés / torréfiés :* De couleur ambre foncé à brun clair, ils produisent des caractéristiques rappelant la croûte de pain, les noix ou le pain grillé.
- *Malts rôtis :* Brun moyen à foncé, produisant des caractéristiques rappelant le chocolat, le café ou l'espresso.
- *Malts noirs :* Brun foncé à noir, avec une saveur et un arôme brûlés ou amers.

En conjonction avec les sucres et les dextrines dans la bière, ces composés peuvent également présenter des caractéristiques rappelant le caramel, le toffee, la mélasse et d'autres sucres caramélisés similaires - bien que le processus des réactions de Maillard soit différent du processus de caramélisation.

Voir Malté et Phénols pour des réflexions plus détaillées.

Quand le caractère grillé est-il approprié ? Un certain degré de caractère grillé ou rôti est attendu dans les bières ambrées, brunes ou noires. Typiquement, un certain degré de caractère légèrement grillé ou toasté du malt est attendu dans les bières ambrées, tandis que des caractéristiques grillées plus foncées et des notes grillées subtiles (par exemple, croûte de pain, noix) sont attendues dans les bières brunes. Selon les interprétations modernes, les porters doivent avoir des notes de noix et de chocolat (mais un caractère de café ou de brûlé très subtil ou absent), tandis que les stouts doivent avoir un caractère de café et de "grain brûlé" subtil et amer, éventuellement en plus des notes de noix et de chocolat. Dans la plupart des cas, les notes grillées et torréfiées associées aux bières foncées sont considérées comme des défauts dans les bières plus claires.

Tourbé

Les notes fumées de tourbe dans la bière sont généralement dues à l'utilisation de malt de distillerie tourbé, mais de faibles niveaux de ce caractère peuvent être conférés à la bière par certaines souches de levure ou l'utilisation d'eau contaminée par des bactéries, des moisissures ou des matières végétales en décomposition.

Voir Terreux, Phénols et Fumé.

Trouble

Détecté dans : L'apparence.

Décrit comme : Trouble, brumeux, brouillard, opaque, turbide, levuré, voilé

Concentrations typiques dans la bière : n/a.

Seuil de perception : n/a.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Le trouble est causé par de minuscules particules en suspension dans la bière. Il existe cinq types de trouble :

1. Le trouble biologique (alias trouble bactérien ou de levure) : causé par des micro-organismes en suspension.
2. Le trouble d'oxydation : trouble formé lorsque les composés protéiques de la bière s'oxydent. Avec un vieillissement suffisant, un voile d'oxydation se formera éventuellement dans toutes les bières.
3. Trouble de pectine : trouble causée par la pectine en suspension (polysaccharide) provenant des fruits. On ne la trouve que dans les bières aux fruits.
4. Trouble de protéine (alias trouble à froid ou de tannin) : causé par les protéines de haut poids moléculaire (en provenance du malt) et les polyphénols (qui viennent des écorces et du houblon) qui forment un complexe et commencent à précipiter. Il est particulièrement visible lorsque la bière est refroidie à 12 / 13°C ou moins, puisque le refroidissement accélère la vitesse à laquelle les particules se lient ensemble.
5. Trouble d'amidon (alias trouble permanent) : causé par les glucides de grand poids moléculaire, y compris les bêta-glucanes, en suspension dans la bière.

Pour éviter ou contrôler le trouble

1. **Filtration :** Une "filtration piège" de 10-20 microns élimine la plupart des sédiments et des cristaux de glace (*voir note*). Un filtre de 3 à 5 microns élimine les levures mortes et la plupart des particules d'amidon et de houblon, ce qui donne une clarté éclatante. Un filtre d'un micron élimine les particules de levure et de trouble dû au froid. Un filtre de 0,65 à 0,5 micron élimine la plupart des bactéries. Le filtre de 0,2 micron élimine toutes les bactéries.

Note : avant conditionnement il est courant dans les grandes brasseries, surtout nord-américaines mais pas seulement, pour les bières destinées aux marchés de masse, de réfrigérer la bière précisément jusqu'à son point de givre. Les premiers cristaux de glace se forment autour des impuretés de la bière qui servent ainsi de points de nucléation. On obtient dès lors des particules plus grosses. Juste avant que la bière ne gèle complètement, la bière est rapidement filtrée. Les conséquences sont des produits parfaitement limpide ("star bright" selon l'expression américaine) et une très légère augmentation du taux d'alcool. Aux Etats-Unis, on trouve régulièrement ces bières avec la mention "ICE" qui constitue de facto un "style" à part.

La technique ci-dessus est aussi utilisée pour clarifier les boissons de style bière comme le hard-selzer.

2. **Garde à froid :** Un temps de garde à froid prolongé peut aider la levure à sédimenter et permet aux protéines ou aux traces d'amidon qui coagulent à des températures plus basses de précipiter. Le lagering est un conditionnement à froid à ~0°C pendant 2 semaines ou plus.
3. **Collage :** Tous les clarifiants nécessitent au moins 50 mg/l de calcium dans l'eau pour fonctionner. La plupart fonctionnent en attirant électrostatiquement les particules en suspension vers les particules du matériau de collage, formant ainsi de plus grosses particules qui précipitent plus rapidement.

A) **Clarifiants d'ébullition :** Ils aident à coaguler les protéines de la cassure à chaud, responsable d'un trouble protéique (trouble à froid) et de l'instabilité de la saveur. Tous agissent en coagulant les protéines. Les produits typiques à l'ébullition sont : Irish Moss ou Mousse d'Irlande (algue séchée - *Chondrus Crispus* - à 50-150 mg/l), Protofloc™ (ajouté à 30 mg/l), carraghénine (une gomme utilisée dans la production alimentaire - dérivée d'algues. *La mousse d'Irlande en contient naturellement*), et Whirlfloc TM (20-60 mg/l). Tous sont ajoutés à raison d'environ 1 cuillère à café ou comprimé/19 litres dans les 15 dernières minutes de l'ébullition du moût.

- B) **Clarifiants en fermenteur ou à froid** : Ajouté vers la fin de la période de maturation (*phase tranquille de la fermentation, ou "fermentation secondaire"*) ou ajouté au fût (pour les ales conditionnées en cask). Utilisé pour éliminer les troubles dus à la levure, aux protéines, aux polyphénols ou à l'amidon. Le collage est souvent conditionné sous forme de poudre et doit être réhydraté à l'aide d'eau chaude stérilisée. Ils mettent du temps à agir - au moins 25 heures. Les floculants de levure courants sont :
1. l'ichtyocolle ou Isinglass (collagène séché obtenu à partir de vessies natatoires séchées de poissons, historiquement l'esturgeon ou la morue, maintenant diverses espèces de poissons de la mer de Chine méridionale. Ajouté à 1-3,5 mg/l à 5-13°C)
 2. la gélatine de brasserie (ajoutée à 60-90 mg/l - pas aussi efficace que l'ichtyocolle)
 3. le Polyclar™ ou PVPP (minuscules perles de polyvinyl pyrrolidone - plastique) est un liant polyphénolique utilisé pour éliminer le trouble dû au froid (6-10 g/19 litres).
 4. Le gel de silice est un liant protéique utilisé pour éliminer le trouble protéique (généralement ajouté à 1-3,5 mg/l).
4. **Autres méthodes** : Selon le type de trouble et le style de bière, d'autres méthodes peuvent fonctionner :
- A) **Trouble biologique** : Souche de levure (certaines levures ne floculent pas bien). Augmentez le temps de maturation. Utilisez des méthodes d'hygiène appropriées pour éviter toute infection bactérienne ou par des levures sauvages. Affinez en utilisant des collages à froid (voir ci-dessus). Utilisez des enzymes protéases comme la papaïne.
- B) **Trouble d'oxydation** : Évitez l'aération du moût et de la bière, sauf à l'inoculation de la levure. Stockez la bière à une température fraîche. (5-13°C).
- C) **Trouble de pectine** : N'exposez pas les fruits ou les jus de fruits frais à des températures supérieures à 76°C. Ajouter de la papaïne ou une enzyme pectinase si nécessaire.
- D) **Trouble protéique** :
- *Modifiez la composition du grain* : Utilisez du malt à faible teneur en protéines. Limitez l'utilisation de grains riches en protéines (p. ex. blé, seigle, avoine). Utilisez des céréales d'appoint pour réduire la teneur globale en protéines de la mouture.
 - *Utilisez un repos protéique (45-55°C), particulièrement dans le cas d'une forte quantité de céréales non maltées*
 - *Évitez l'extraction des polyphénols et des tannins*. Ne pas trop broyer les grains pour éviter d'introduire dans le moût des particules d'enveloppe riches en polyphénols et en tannins. Ne sur-rincez pas le moût (pH supérieur à 5,8, densité relative inférieure à 1,008). Ne chauffez pas le moût au-dessus de 76°C. Ne chauffez pas les grains ou les fruits riches en tannin, les herbes, les épices ou les ajouts végétaux à plus de 76°C. Faites recirculer (vorlauf) le moût jusqu'à ce qu'il soit clair pour éviter de transporter des particules d'écorce dans la marmite.
 - Ayez une bonne cassure chaude. Faites bouillir le moût pendant au moins une heure à gros bouillons. Utilisez des clarifiants à chaud (voir ci-dessus)
 - Séparez bien la cassure à chaud du moût clair afin d'éviter que les résidus ne soient transportés dans le fermenteur. Les brasseries commerciales utilisent parfois une filtration ou un hopback pour y parvenir.
 - Refroidissez rapidement le moût pour précipiter la cassure froide. Idéalement, la température devrait passer de l'ébullition à moins de 37°C en 30 minutes.
 - Séparez correctement la cassure froide du reste du moût afin que les résidus ne soient pas transportés dans le fermenteur. Cependant, une certaine quantité de cassure à froid dans le fermenteur est nécessaire pour la santé de la levure.
 - Utilisez des collages à froid dans la cuve de maturation, comme décrit pour le trouble biologique. La papaïne peut décomposer les protéines, mais son action est indifférenciée et peut affecter le corps de la bière et la rétention de la mousse.
 - Augmentez le temps de maturation à froid.
 - Servez la bière à des températures supérieures à 12°C.
 - *En cas de trouble persistant, utiliser une solution de tannins qui, en se complexant avec les protéines, les fera décanter. En amateur, on peut utiliser du thé noir bouilli et très tiré (tout le contraire de ce qu'on cherche pour un thé agréable à boire), à raison de 0.5 % (1 décilitre pour un brassin de 20 litres)*

- Les techniques de clarifications vinicoles (blanc d'oeuf ou sang de bœuf défibré) sont aussi adapté à la bière

E) **Trouble d'amidon :**

- Utilisez du malt de haute qualité (moins de bêta-glucanes).
- N'écrasez pas trop les grains pour éviter d'introduire des particules d'amidon dans la bière. *Éviter tout broyage de l'écorce. Vous pouvez aussi légèrement humidifier votre grain – 1 à 2 % d'eau par rapport à la masse de grain – avant de le passer au moulin*
- Utilisez un repos de bêta-glucane pendant le brassage (42-45°C pendant 15 min.).
- Améliorer la technique de brassage. Augmentez la durée du brassage pour assurer une conversion complète de l'amidon. S'assurer que la température du moût est dans la bonne fourchette pour une conversion optimale de l'amidon (~63-70°C), *en vérifiant aussi que le pH est dans la bonne plage*. Testez la conversion complète de l'amidon avant de procéder à l'empâtage. Faites recirculer le moût (*vorlauf*) jusqu'à ce qu'il soit clair (pour éviter de transporter des particules d'amidon dans la cuve).
- Certains brasseurs utilisent l'enzyme amylase dans la cuve de fermentation ou de maturation, mais cela pose problème car l'amylase finira par détruire tous les amidons de votre bière, pas seulement les bêta-glucanes.

Quand attend-on une clarté brillante ? La clarté brillante est attendue dans : Les lagers légères, la pilsner allemande, la pilsner de Bohême, les lagers ambrées, la cream ale, la blonde ale, la Kölsch, l'altbier d'Allemagne du Nord, l'altbier de Düsseldorf, les ales écossaises.

Quand le trouble est-il approprié ? La question de savoir si le trouble est approprié dépend du type de trouble et du style de bière :

- Trouble biologique : Généralement un défaut, sauf dans les bières allemandes de blé ou de seigle servies "mit hefe" (avec la levure réveillée). Un léger trouble biologique est acceptable dans les lambics purs (non mélangés).
- Trouble à froid : Le trouble dû au froid est acceptable pour les barleywines.
- Trouble d'oxydation : Jamais approprié.
- Trouble de pectine : Jamais approprié.
- Trouble d'amidon : Un trouble léger à extrême dû à des particules de blé ou de seigle en suspension est approprié pour les bières de blé ou de seigle américaines, les bières de blé et de seigle allemandes et les witbières belges. Un léger trouble dû à l'amidon est acceptable pour la saison, la bière de garde, le lambic pur (non mélangé) et la bière brune forte belge.

Umami

Détecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche.

Décrit comme : Bouillon, glutamate, viandeux, savoureux, sauce soja. La sensation en bouche peut être décrite comme un effet "d'enrobage de la langue" difficile à décrire, qui peut affecter la perception du corps.

Origines typiques : Levure, adjuvants.

Concentrations typiques dans la bière : ?

Seuil de perception : ?.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : L'umami représente le goût de l'acide aminé L-glutamate et des 5'-ribonucléotides tels que le guanosine monophosphate (GMP) et l'inosine monophosphate (IMP). Contrairement aux autres goûts de base, il n'a été identifié que récemment (les récepteurs d'arômes pour celui-ci n'ont été identifiés qu'en 2000) et ses effets sur la saveur sont subtils. En général, plutôt que d'ajouter une saveur en soi, il équilibre les goûts et arrondit les saveurs. On trouve l'umami dans les viandes mûrises, les poissons gras, le lait, les fromages affinés (par exemple, le parmesan), les produits de soja fermentés (par exemple, la sauce soja) et les légumes tels que les tomates et les algues.

À contrôler ou Pour éviter / limiter :

Dans la bière, les niveaux d'umami sont faibles et sont principalement apportés par la levure, surtout la levure autolysée. Pour éviter les notes umami, ne laissez pas la bière reposer sur le gâteau de levure pendant plus de quelques semaines et conservez la bière au froid pour ralentir l'autolyse de la levure. Pour augmenter les notes umami, faites le contraire.

Quand les notes umami sont-elles appropriées ? Les bières vieilles et conditionnées en bouteille peuvent présenter un léger caractère umami dû à l'autolyse de la levure, généralement détectable sous forme de notes de "sauce soja". Des niveaux élevés sont généralement inappropriés, surtout dans une bière jeune et fraîche.

Vanille (Phénol)

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Cream soda (*ndt : une boisson gazeuse contenant, entre autres ingrédients, de l'eau, du lait, de l'oeuf, de l'acide tartrique et très souvent aromatisé à la vanille. Vendu aussi sous les termes "crème soda" ou "soda mousse" en Europe du Nord. Son goût est évocateur de la crème glacée*), crème anglaise, crème glacée, vanille.

Origines typiques : Malt, vieillissement, adjuvants, contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 10-80 µg/l.

Seuil de perception : 40 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 1003.

Commentaires : La vanilline, l'ingrédient actif de la vanille, est formée par la dégradation des lignines, naturellement présentes dans les parois cellulaires des plantes, lorsqu'elles sont exposées à l'alcool et à l'oxygène. Elle se forme dans certaines bières, en particulier celles qui sont riches en phénols (par ex. : les tannins) pendant le vieillissement.

La vanille est également produite pendant la fermentation par des souches de levure (souches POF+) qui produisent des arômes phénoliques à partir de son précurseur, l'acide férulique. Dans ce cas, elle est généralement accompagnée d'une molécule similaire, le 4-vinyl gâïacol (voir Épicé). Dans quelques cas, des notes de vanille peuvent apparaître dans le cadre d'une infection par des levures sauvages. Certaines levures sauvages produisent des composés aromatiques phénoliques qui sont dégradés pour former de la vanilline.

A contrôler ou pour éviter / limiter :

- Évitez d'introduire des tannins et des phénols épicés dans la bière. Adoptez de bonnes pratiques de mouture et d'empâtage pour éviter l'extraction des tannins du malt. Voir Phénols pour plus de suggestions.
- Pratiquez une bonne désinfection pour éviter l'infection par la levure sauvage.
- Limitez le contact avec le bois (à la fois la quantité de bois utilisée et le temps passé en contact) lorsque vous faites vieillir la bière sous bois.
- Choisissez correctement la souche de levure - certaines levures produisent des notes vanillées.

Quand les notes de vanille sont-elles appropriées ? Typiquement, la bière a des quantités triviales de vanilline, donc elle est considérée comme un défaut dans la plupart des styles de bière. Un certain degré de caractère vanillé est bienvenu dans les bières vieilles au bois et les bières de blé et de seigle allemandes. La saveur et l'arôme de vanille peuvent apparaître dans les bières de spécialité épicées.

VDK / Dicétones vicinales (alias Diacétyl) (Acide gras)

Détecté dans : L'arôme, la saveur, la sensation en bouche.

Décrit comme : Beurre, popcorn au beurre, beurré, babeurre, caramel (à des niveaux plus élevés), miel, laiteux, popcorn de cinéma, vanille. Sensation en bouche huileuse, lisse ou crémeuse. Peut donner l'illusion d'un corps plus important.

Origines typiques : Levure, contamination microbienne.

Concentrations typiques dans la bière : 8-600 µg/l.

Seuil de perception : 10-40 µg/l. La facilité à détecter le diacétyl est plus élevée dans les bières légères et peu alcoolisées, plus faible dans les bières plus corsées. La capacité à détecter le diacétyl est également génétique. Certaines personnes y sont sensibles dès 10 µg/l, d'autres y sont insensibles. Le seuil typique est de 20-40 µg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0620.

Commentaires : En chimie, le descripteur vicinal désigne deux groupes fonctionnels attachés à deux atomes de carbone adjacents en alpha l'un de l'autre (dixit Wikipédia). Les dicétones vicinales (VDK) consistent en diacétyl et pentanedione. Puisqu'ils sont pratiquement indiscernables par les tests chimiques typiques, ils sont regroupés ensemble. Les deux sont des sous-produits naturels de la fermentation, formés à partir de produits métaboliques mineurs générés au cours des étapes initiales de la croissance et de la fermentation de la levure, qui s'échappent des cellules dans la bière. Les concentrations les plus élevées se trouvent dans les phases initiales de la fermentation, avant la réabsorption par la levure dans les phases finales.

de la fermentation où ils sont métabolisés en composés diol relativement insipides. La fermentation à haute température produit à la fois des niveaux plus élevés de VDK, mais réussit encore mieux à les réduire tant que la levure reste active jusqu'à la fin de la fermentation. Les infections bactériennes, notamment le *Pediococcus* et le *Lactobacillus*, peuvent produire de fortes concentrations de VDK, généralement accompagnées de nombreux autres arômes et saveurs indésirables. C'est un problème courant dans les lignes de service de bière à la pression infectées (sales).

- **Diacétyl** : Créé pendant la fermentation comme un sous-produit de la synthèse de la valine lorsque la levure produit de l' α -acétolactate, qui s'échappe de la cellule et est spontanément décarboxylé en diacétyl. La levure absorbe ensuite le diacétyl et réduit les groupes cétoniques pour former de l'acétoïne, puis du 2,3-butanediol. Une levure saine a la capacité d'absorber environ 10 fois le diacétyl qu'elle peut produire. Le diacétyl est généralement détectable à 0,5 à 0,15 mg/l, bien que la capacité à goûter le diacétyl soit génétique. Certaines personnes peuvent goûter le diacétyl jusqu'à 0,2 mg/l, tandis que d'autres y sont insensibles ! Il est décrit comme ayant un goût de beurre artificiel, de beurre, de caramel, de toffee, de caramel au beurre ou de vanille.
- **Pentanedione** : le 2,3-pentanedione est créé pendant la fermentation comme un sous-produit de la synthèse de l'isoleucine lorsque la levure produit de l' α -cétobutyrate, qui s'échappe de la cellule et est spontanément décarboxylé en 2,3-pentanedione. La levure absorbe ensuite le 2,3-pentanedione et réduit les groupes cétoniques pour former des composés relativement insipides. Par rapport au diacétyl, le pentanedione est beaucoup moins important, car son seuil de perception est 10 fois plus élevé et la plupart des souches de levure produisent beaucoup moins de pentanedione que de diacétyl. Détectable à 0,90 mg/l. Il est perceptible dans l'arôme et la saveur sous forme de miel ou de parfum semblable au miel.

Tableau 10: Quelques dicétones vicinales et dérivés réduits dans la bière

Composé	Description	Détectabilité (mg/l)
2,3-hexanedione	Fraise	<0,01
2,3-pentanedione	Miel	0,1-0,15
3-hydroxy-2-pentanone		0,05-0,07
Acétoïne	Fruité, moisi, boisé	1-10
Diacétyl	Caramel au beurre	0,01-0,4

Facteurs agissants à la hausse :

- Sélection de la souche de levure - certaines produisent plus de VDK, notamment celles qui flocculent bien et celles qui produisent des mutants déficients sur le plan respiratoire.
- Une mauvaise gestion de la levure. Croissance insuffisante ou excessive de la levure. Mutation de la levure. Réutilisation de levures collectées trop tôt dans le cycle de fermentation précédent. Mauvais état de santé de la levure (par exemple, carence en minéraux, ensemencement excessif, faible taux d'oxygène dissous, moût de forte densité, concentration d'éthanol >9 %, collecte tardive de la levure, refroidissement insuffisant du cône du fermenteur, mélange incomplet dans le fermenteur, pH trop élevé ou trop faible). Déficience en FAN/acides aminés, notamment des niveaux insuffisants de valine dans le moût (nécessaire à la réduction du diacétyl). Sous-inoculation de la levure. Aération de la bière verte après la phase de croissance de la levure. Fermentation lente/faible. Déshydratation de la levure. Température de fermentation incorrecte pour la souche, particulièrement la fermentation à basse température. Variation de la température de fermentation. Temps de fermentation insuffisant. Élimination prématurée de la levure du moût (par exemple, filtrage, collage, réduction de la température de fermentation).
- Mauvaise hygiène. Infection par des cellules sauvages (la contamination bactérienne peut produire des niveaux élevés de 2,3-pentanedione). L'infection par le *Pediococcus Damnosus* produit de grandes quantités de diacétyl, qui ne diminue pas avec le temps. Infection par *Lactobacillus* pendant le stockage.
- La configuration et la taille des cuves de fermentation peuvent affecter la production de VDK - mais seulement pour les grandes cuves commerciales où il y a une forte pression au fond de la cuve.
- Les précurseurs de VDK sont augmentés par la souche de levure, des niveaux d'oxygène plus élevés et des niveaux d'ensemencement de levure plus élevés, mais ces deux derniers facteurs aident également la levure à réduire la VDK dans les étapes finales de la fermentation.
- La conversion des précurseurs en VDK est augmentée par une baisse du pH (optimale à un pH de 4,2-4,4), des niveaux élevés d'oxygène et une augmentation de température, en particulier au cours de la phase de fermentation de la fermentation primaire. Toutefois, ces facteurs aident également la levure à réduire le VDK.

Facteurs agissant à la baisse :

- Accumulation de CO₂ dans le fermenteur.
- Maintenir les adjuvants à un niveau bas (<40%) ou ajouter un nutriment pour levure.
- Utiliser un extrait de malt de bonne qualité (avec une bonne composition en azote et en acides aminés).
- Bonne gestion de la levure. Aérez bien le moût après le lancement de la levure. Utiliser un starter de levure (au moins 0,5 litre pour 19 litres pour une ale, plus pour une lager et des bières à haute densité). Utiliser une température de fermentation optimale pour la souche de levure (pas trop froide). Utiliser une levure de bonne qualité, modérément floculante, qui n'est pas susceptible de muter ou d'être contaminée par des levures sauvages. Laisser la fermentation/réduction du diacétyl se terminer avant de soutirer, d'abaisser la température ou d'ajouter des collages / agents de clarification. Faire vieillir suffisamment la bière sur la levure (réveiller la levure si nécessaire, tout en évitant l'aération). Minimiser l'aération pendant le transfert.
- Utiliser de bonnes pratiques de désinfection pour éviter les infections bactériennes.
- La levure réduit naturellement le VDK au fur et à mesure de la fermentation. Une activité saine et vigoureuse de la levure pendant la fermentation primaire (jusqu'à environ 90 % de la densité finale) réduira la plupart des diacétyls.
- La capacité de la levure à éliminer le diacétyl diminue pendant la fermentation secondaire (c.-à-d. la garde, ou le lagering). Elle est augmentée par un "repos diacétyl". Généralement, cela consiste à augmenter la température de la bière de garde à ~10-12°C pendant 1-3 jours à la fin de la période de garde. Dans certains cas, cependant, des repos plus ou moins extrêmes peuvent être nécessaires. L'absorption de diacétyl par la levure est légèrement augmentée à 6°C pour atteindre une activité maximale à 20°C pendant une période allant jusqu'à 34 jours (la réduction maximale de VDK se produit à 3-4 jours avec une très faible réduction supplémentaire après environ 16-24 jours).
- Des concentrations de levure plus élevées et un contact accru entre la levure et la bière en fermentation (c.-à-d. l'ajout de nouvelles levures ou la remise en suspension de levures existantes) augmentent également la capacité naturelle de la levure à réduire les VDK.

Quand les VDK sont-ils appropriés ? De faibles niveaux de diacétyl sont acceptables dans les Pilsner de Bohême, les Pale Ales anglaises, les Scottish Ales, les Brown Ales anglaises, les Brown Porters bruns, les Robust Porters, les Sweet Stouts, les Oatmeal Stouts, les Foreign/Extra Stouts, les IPA anglaises et les Strong Ales. Ils constituent un défaut dans d'autres styles de bière, notamment la plupart des lagers.

De faibles niveaux (sous le seuil) de diacétyl peuvent donner l'illusion de richesse ou de corps dans n'importe quel style de bière, bien que cela soit indésirable dans les bières au corps mince.

Végétal pourri

Détecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Rappelle la végétation en décomposition.

Commentaires : Voir DMS ou Végétal.

Viande

Détecté dans : Arôme, saveur

Décrit comme : Bouillon, viande cuite, extrait de viande, peptone, bouillon de levure, Viandox ®

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0741

Commentaires : Voir Autolysé, Umami ou Levure.

Vif / Aiguisé

Voir Acétique.

Vinaigre

Voir Acétique et Aigre.

Vineux

Déecté dans : Arôme, saveur, sensation en bouche (chaleur).

Décrit comme : Alcoolique, alcools de fusels, solvant, semblable au vin.

Origines typiques : Levure.

Concentrations typiques dans la bière : ? mg/l.

Seuil de perception : ? mg/l.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : 0112

Commentaires : Voir Ethanol, Esters, Raisin et Xérès.

Xérès (oxydation)

Déecté dans : Arôme, saveur.

Décrit comme : Fruit foncé (p. ex. figue, raisin, prune, pruneau, raisin sec), Xérès sec, miel, encre, noix (p. ex. amandes, noisettes, noix), moisi, porto, vin rouge, fruit pourri, Xérès, vineux, vin, boisé. La combinaison de malt foncé, de fruits noirs, de Xérès et d'alcool est parfois perçue comme ressemblant à un pudding de Noël ou de prunes.

Origines typiques : Vieillissement.

Concentrations typiques dans la bière : ?

Seuil de perception : ?.

Numéro dans la roue des saveurs de la bière : n/a.

Commentaires : Les notes de Xérès apparaissent lorsque les mélanoidines, l'alcool et l'oxygène interagissent, réduisant les molécules volatiles telles que les esters et les composés du houblon. Elles ne se forment que dans les bières fortes (6+% ABV) de couleur sombre (20+ SRM / 40+ EBC)) et accompagnent souvent un assombrissement de la bière. Ces éléments se développent parfois à partir de composés responsables de saveurs moins agréables au début du processus d'oxydation (par exemple, encre, moisi, fruits pourris) et rappellent le vin rouge vieilli, les fruits noirs (par exemple, les dattes, les figues, les prunes, les raisins secs), le Xérès sec, le miel, les noix (par exemple, les amandes, les noisettes, les noix) et/ou le porto. Ces composés peuvent être ramenés à leur forme initiale par oxydation des alcools en aldéhydes. Voir aussi Amande, Cuir, Oxydation et Papier.

Pour éviter / limiter :

- Évitez l'aération à chaud (n'éclaboussez pas ou ne pulvérisiez pas l'eau chaude ou le moût).
- Obtenez de bonnes cassures chaude et froide pour éviter de transporter des acides gras en excès dans le moût. *Il est cependant conseillé de laisser une petite partie de cassure dans le fermenteur afin de fournir des éléments nécessaires à la croissance des levures.*
- Ne pas aérer la bière après le début de la fermentation. Évitez d'éclabousser la bière pendant le transfert et le conditionnement. Purgez les récipients de conditionnement et de stockage avec du dioxyde de carbone avant de les remplir. Ne remplissez pas trop les bouteilles ou les fûts. Minimisez l'espace de tête dans les bouteilles (pas plus de 2 à 5 cm sous la capsule). Assurez une bonne étanchéité des bouteilles et des fûts. Utilisez des bouchons de bouteille antioxydants et/ou de la cire sur les bouchons.
- Évitez les conditions de stockage à haute température (30+ °C). Gardez la bière au frais (0-10°C) pour un stockage à long terme - plus c'est frais, mieux c'est.
- Ne faites pas vieillir la bière à moins qu'elle ne puisse supporter un stockage à long terme.

Quand les notes de xérès sont-elles appropriées ? Des notes de Xérès faibles à moyennes sont acceptables dans la weizenbock, la Flanders brown ale, la old ale et le barleywine anglais. Les exemples vieillis d'eisbock, de Scotch ale, de Baltic porter, de Foreign Extra Stout, de Russian Imperial Stout, de dubbel, de Belgian dark strong ale et de barleywine américain peuvent également présenter de légères notes de fruits noirs et de vin. Des notes de Xérès peuvent apparaître dans d'autres bières fortes, ambrées ou foncées, comme la bock, la doppelbock, la robust porter, le stout américain ou la double IPA, mais elles sont considérées comme un défaut dans ces styles.

Bibliographie

Bamforth, Charles ; Scientific Principles of Malting and Brewing; American Society of Brewing Chemists

Drayman's Brewery and Distillery (<http://www.draymans.com/articles/arts/16.html>)

Fix, George ; Principles of Brewing Science, 2 nd edition, Brewers Publications

Korzonas, Al ; Homebrewing, Vol. 1; Sheaf & Vine Publishing

Kunze, Wolfgang ; Technology Brewing and Malting, 2 nd edition; VLB Berlin

Lewis; Ashton ; Homebrewers Answer Book

Miller, David ; David Millers Homebrewing Guide

Mosher, Randy; Radical Brewing, Brewers Publications

Mosher, Randy; Tasting Beer, Storey Publications

Ressources complémentaires utilisées pour la version française

www.brassageamateur.com/forum

White, Chris, & Zainasheff, Jamil ; Yeast, 2010, Brewers Publications

Boulton, Chris, & Quain, David ; Brewing Yeast & Fermentation, 2001, Blackwell Science

braukaiser.com/wiki

Groupe Facebook "Kveik & Funk"

Groupe Facebook "Brewing With Kveik"

wikipedia.com

Palmer, John J. ; How To Brew, 4th edition, 2017, Brewers Publications

Index des tableaux

Certains des aldéhydes présents dans la bière.....	2
Quelques acides présents dans la bière.....	6
Amertume relative des iso-alpha-acides.....	9
Alcools supérieurs dans la bière.....	11
Pouvoir sucrant relatif des sucres.....	29
Autres esters.....	34
Effet du ratio sucres fermentables (C) / azote aminé libre (N) sur la production d'arômes par la levure.....	35
Quelques alcools dans la bière.....	38
Quelques composés contenant du soufre trouvés dans la bière.....	76
Quelques dicétones vicinales et dérivés réduits dans la bière.....	86

www.brassageamateur.com

Index

2	
2-Phényléthanol.....	1, 2, 11, 30, 71

5	
5.2.....	1, 2, 8, 26, 46

A	
Abricot.....	32, 33, 48
Acétaldéhyde.....	1, 2, 3, 4, 12, 14, 18, 20, 24, 45, 63, 69, 76
Acétate d'éthyle.....	2, 3, 5, 11, 20, 33, 35, 57
Acétate d'isoamyle.....	2, 3, 17, 33, 35
Acétique.....	1, 2, 4-6, 18, 20, 23, 53, 57, 79, 87, 88
Acetobacter.....	2, 4, 16, 20, 31, 39, 53
Acetomonas.....	2, 4, 20
Acétone.....	2, 4, 35
Acide.....	1-9, 11-14, 16, 18, 20, 22, 23, 25, 30-37, 40-43, 45, 47, 49, 51-53, 55-58, 61-63, 67, 71, 75, 77, 79, 84-88, 90
Acide gras.....	2, 4, 6, 7, 35, 85
Acides alpha.....	2, 7-9, 13, 40, 42, 45, 49, 58
Acidité.....	1, 4-6, 26, 40, 53
Acidulé.....	4-6, 16, 52, 55
ACoA.....	32, 34, 36
Âcre.....	19
Agrume.....	2, 5, 18, 20, 25, 32, 48, 49, 62, 66, 72
Aigre.....	1-6, 18, 23, 30, 35, 49, 52, 53, 88
Aigreux.....	1, 2, 4-6, 18, 52, 53
Aiguisé.....	4, 87
Ail.....	2, 9, 61, 75, 76, 79
Alcalin.....	1, 2, 10, 16, 46, 57, 67, 73
Alcool.....	2, 3, 10-12, 14, 20, 22, 24, 29-32, 34-38, 40-42, 48, 49, 51, 62-66, 74, 75, 82, 85, 88, 90
Alcoolique.....	2, 10, 11, 22, 36, 88
Alcools supérieurs.....	2, 10-12, 35, 41, 62, 63, 90
Aldéhyde.....	1-4, 12, 14, 18, 20, 24, 45, 46, 48, 49, 55, 57, 62, 63, 65, 66, 69, 76, 88, 90
Allumette.....	23, 75, 76, 79
Amande.....	2, 12, 13, 28, 54, 60, 62, 65, 88
Amer.....	2, 4, 8-11, 13, 16, 18, 31, 38, 43, 46, 51, 55-58, 65, 66, 68, 71, 72, 81
Amertume.....	2, 8-10, 13, 14, 16, 18, 25, 31, 41, 49, 57, 58, 62, 66, 67, 72, 78, 90
Amidon.....	16, 26, 27, 29, 40-42, 78, 82-84
Ananas.....	18, 20, 32-35, 48
Anis.....	2, 14, 32-34, 71
Anneau.....	2, 14, 15
Antiseptique.....	23
Âpre.....	1, 10, 11, 22, 65, 66
Aqueux.....	2, 15, 26, 30

Asséchant.....	2, 10, 15, 16, 23, 28, 65, 66
Astringence.....	10, 14, 15, 18, 62, 63, 66, 67
Astringent.....	2, 15, 16, 23, 30, 31, 65-67
Autolyse.....	2, 16, 17, 19, 22, 23, 54, 56, 59, 66, 67, 75, 77, 84, 85

B.....

B. Bruxellensis.....	30
B. Clausenii.....	30
B. Lambicus.....	30
Bacon.....	30, 43, 52
Badiane.....	14
Bakélite.....	2, 17, 18, 68
Banane.....	2, 3, 11, 17, 20, 32-35, 38
Basse-cour.....	2, 17, 30
Bétadine.....	3, 19, 24, 51, 66
Betterave.....	58, 80
Beurré.....	2-4, 6, 17, 18, 23, 32, 35, 39, 80, 85, 86
Bicarbonate de soude.....	1
Biscuité.....	2, 10, 17, 55, 81
Bois.....	3, 4, 6, 18, 43, 49, 53, 58, 61, 66, 67, 80, 85
Boisé.....	2, 18, 28, 30, 48, 60-62, 65-67, 71, 86, 88
Bouchon.....	13, 28, 58-60, 64, 80, 88
Boue.....	16
Bouillon.....	16, 17, 67, 75, 83, 84, 87
Brettanomyces.....	2, 4, 16, 18, 20, 23, 28, 30, 39
Bromophénol.....	2, 17-19, 24, 31, 38, 43, 51, 66
Brûlant.....	22, 31, 35, 36, 47
Brûlé.....	2, 16, 19, 23, 30, 39, 43, 44, 55, 66-68, 75, 76, 81
Brûlure.....	5, 10, 22, 44
Brumeux.....	2, 19, 82
Bubblegum.....	32, 35
Butane.....	45, 56, 86
Butyrate d'éthyle.....	2, 19, 33
Butyrique.....	2, 5-7, 16, 20, 33, 43, 53, 78

C.....

Cacao.....	39, 62, 66, 67
Café.....	2, 19, 55, 62, 66, 67, 81, 82
Canette.....	3, 45, 68, 78
Cannelle.....	31, 32, 39
Caoutchouc.....	2, 16, 19, 75, 76
Caprylique.....	2, 5-7, 16, 17, 22, 23, 28, 53, 78
Caramel.....	2, 4, 12, 19, 28, 35, 55, 61, 62, 75, 80, 81, 85, 86
Caramel au beurre.....	35, 80, 86
Carbolique.....	2, 21

Carbonatation.....	2, 20, 21, 26, 40, 42, 44, 60, 69, 78
Carbonation.....	2, 21
Carton.....	2, 19, 21, 64, 65
Cassis.....	2, 20, 21, 48, 54, 55, 62, 70, 76
Caustique.....	6, 10, 55, 57, 76
Cave.....	1, 58, 64, 80
Cèdre.....	48, 71
Céleri.....	2, 21, 52, 79
Céréaliér.....	2, 22, 46
Cerise.....	2, 12, 32, 48, 55, 66, 70
Chaleur.....	2-5, 10, 22, 23, 31, 36, 44, 55, 66, 88
Champignon.....	58, 76, 80
Charnu.....	2, 16, 22
Chat.....	3, 12, 21, 28, 45, 48, 51, 54-56, 62
Chaume.....	39
Chaussette.....	7
Chêne.....	2, 22, 61, 66, 67
Cheval.....	3, 5, 7, 17, 18, 20, 22, 23, 28, 30, 78
Chèvre.....	2, 6, 7, 22, 30, 34
Chewing-gum.....	32
Chien.....	30
Chlorophénol.....	2, 17, 19, 21, 23, 24, 31, 38, 43, 51, 65, 66
Chocolat.....	2, 24, 55, 62, 66, 67, 81
Chou.....	2, 16, 19, 23, 24, 75, 76, 79
Cidre.....	1, 2, 4, 5, 14, 24, 29, 62, 75
Cidreux.....	1, 2, 4, 24
Citrique.....	5, 35, 52
Citron.....	2, 5, 21, 25, 32, 48, 52, 62, 64, 68
Citronné.....	2, 5, 21, 25, 52, 62, 64, 68
Citrouille.....	1
Clostridium.....	7, 20
Clou de girofle.....	2, 11, 25, 31, 32
Compost.....	80
Confiture.....	2, 25, 28
Corps.....	2, 15, 20, 22, 24, 26-29, 31, 39-42, 50, 53, 54, 58, 65, 66, 69, 72, 78, 83-85, 87
Couche.....	2, 16, 27, 73
Couche-culotte.....	2, 27
Coumarine.....	39
Crayeux.....	10, 57, 58, 70
Crèmeux.....	2, 22, 27, 78
Créosote.....	30
Crevette.....	2, 27, 75, 79
Croûte.....	2, 27, 55, 66, 67, 81
Cru.....	4, 8, 35, 38, 46, 53, 62, 72, 75, 79, 87
Crustacé.....	75, 79

Cuir.....	2, 4, 12, 17, 18, 22, 28, 30, 54, 62, 65, 74, 88
Cuivre.....	14, 57, 63, 77
Curry.....	75

D.....

Dekkera.....	30
Dépôt.....	54, 73
Désinfectant.....	10, 23, 24, 51, 53, 57, 58, 80
Diacétyle.....	3, 4, 14, 18, 20, 23, 28, 35, 52, 80, 85-87
Dicétones vicinales.....	4, 7, 17, 22, 28, 54, 78, 85, 86, 90
Dilué.....	15
Dioxyde de soufre.....	4, 20, 63, 76, 79
Dissolvant.....	3, 4, 28, 35
DMS.....	3, 4, 18, 20, 21, 27, 28, 35, 47, 51, 55, 56, 64, 75, 79-81, 87
Doux.....	3, 11, 18, 19, 23, 26, 28, 32, 35, 51, 56, 57, 59, 70, 74, 76, 78, 80
Dur.....	3, 6, 8, 10, 23, 30, 35, 46, 57, 58, 62, 67, 71

E.....

Écoeurant.....	28, 78
Écorce.....	3, 25, 30, 46, 56, 82-84
Écurie.....	3, 5, 7, 17, 18, 20, 22, 23, 28, 30, 78
Égout.....	56, 77, 78
Électrique.....	3, 17, 18, 38
Électronique.....	17, 18
Encre.....	18, 56, 62, 65, 88
Engourdisant.....	23, 31, 36, 65
Entérique.....	3, 30, 50, 51
Enterobacter.....	20
Épais.....	3, 25, 26, 31, 34, 36, 40, 73, 78
Épicé.....	3, 10, 14, 19, 21, 22, 24, 25, 30-32, 36, 48, 49, 51, 66-69, 71-73, 85
Épicéa.....	3, 32, 67, 68, 71
Épinette.....	3, 32, 68, 71
Essence.....	31, 47, 50
Esters.....	1, 3, 4, 7, 11, 12, 14, 16-22, 24-26, 28, 31-37, 39, 42, 43, 48, 56, 57, 62, 64-67, 69-72, 74, 88, 90
Éthanol.....	1-4, 10-12, 22, 30, 32, 34-38, 41, 53, 71, 74, 86
Éventé.....	3, 4, 38, 50, 57, 62, 65, 74
Expresso.....	55, 62, 81
Extrait.....	3, 8, 9, 15, 16, 39, 43-46, 48, 63, 66, 87

F.....

Fade.....	62, 64, 72
Farineux.....	3, 38
Fécal.....	3, 38, 45, 50, 51, 56
Fenugrec.....	75
Fer.....	14, 42, 56, 57, 63

Feuille.....	1, 6, 21, 48, 54, 56, 62
Film.....	3, 4, 15, 20, 38, 39
Fleuri.....	32
Flocons.....	3, 15, 38
Floral.....	3, 20, 25, 32, 33, 36, 39, 48-50, 72
Foin.....	3, 28, 32, 39, 48, 64
Fraise.....	3, 32-34, 42, 86
Framboise.....	3, 32, 43
Fromage.....	3, 6-8, 16, 43, 84
Fruit.....	2, 5, 6, 12, 18, 20, 21, 25, 27, 32, 33, 35, 42, 43, 48, 55, 64-67, 70, 79, 82, 83, 88
Fruité.....	1, 3, 6, 16, 20, 25, 33, 34, 36, 43, 48, 57, 86
Fruits de mer.....	2, 27, 79
Fumé.....	3, 19, 20, 23, 24, 30, 31, 43, 44, 51, 66, 82
Fumée.....	43, 44
Fusel.....	2, 10-12, 14, 20, 22, 24, 32, 34-37, 41, 63, 66, 74, 88

G.....

Gaz naturel.....	45, 56
Gazeux.....	3, 40, 42, 44, 78
Géraniol.....	3, 44, 49, 68
Girofle.....	2, 11, 20, 23, 25, 30-32
Glattwasser.....	30
Gluconobacter.....	2
Goudron.....	3, 44
Goulot.....	2, 14, 15, 60
Grain.....	3, 12, 14, 22, 26, 30, 38, 39, 46, 47, 55, 59, 66, 67, 70, 73, 78, 79, 81, 83, 84
Graisse.....	3, 39-41, 47, 50, 65, 78
Gras.....	2-7, 11, 13, 14, 16, 22, 23, 26, 30, 32, 34-36, 41, 47, 63, 84, 85, 88
Grillé.....	3, 12, 17, 18, 31, 44, 47, 55, 60, 66, 67, 81

H.....

Haricot.....	3, 30, 47, 79
Herbe.....	1, 3, 11, 15, 25, 31, 32, 42, 48, 49, 52, 62, 66-68, 72, 73, 83
Herbeux.....	1, 3, 32, 39, 48, 49, 55
Hexanoate d'éthyle.....	3, 33, 48, 57
Hôpital.....	23, 51
Houblon.....	2-4, 7-10, 12, 13, 15, 16, 18, 21, 25, 26, 39-43, 45, 46, 48, 49, 54, 55, 57, 58, 61-63, 66-68, 70, 72, 73, 78, 82, 88
Houblonné.....	3, 15, 18, 25, 39, 41, 44, 46, 48, 64, 68, 71-73, 77
Huile.....	2-4, 6, 7, 10, 15, 20-22, 25, 31, 32, 34, 38-42, 47, 49, 50, 52, 61, 67, 70, 72, 78, 85
Huile minérale.....	3, 47, 50
Huile rance.....	3, 50
Huile végétale.....	3, 6, 34, 47, 50
Huileux.....	3, 7, 15, 22, 39, 42, 47, 50, 70, 78
Humulène.....	49, 67
Hydrocarbure.....	3, 39, 43, 47, 49, 50, 67, 78

I.....

Incendie.....	18
Indole.....	3, 17, 20, 21, 27, 30, 38, 50, 51, 70
Iodoforme.....	3, 19, 24, 51, 52, 66
Irritant.....	35, 70
Isovalérique.....	2, 5, 7, 8, 16, 17, 20, 22, 30, 43, 48, 53, 62, 78

J.....

Jambe.....	36, 37
Jambon.....	3, 21, 25, 43, 52
Jasmin.....	32, 39, 50

K.....

Kloeckera.....	4, 20
----------------	-------

L.....

Lactique.....	3, 5, 6, 18, 20, 52, 53, 61
Lactobacillus.....	3, 16, 20, 23, 52, 53, 61, 86
Lait.....	3, 5, 6, 52, 53, 57, 78, 79, 84, 85
Laque.....	12, 23, 27, 35, 41, 45, 63, 65, 68, 79, 82
Lavande.....	32, 48, 49
Léger.....	2, 26, 27, 65, 84, 85
Légume.....	3, 9, 21, 23, 42, 53, 56, 61, 75, 76, 79, 84
Lessive.....	10
Levure.....	1-6, 10-18, 20, 22-26, 29-32, 34-45, 51-54, 56, 57, 59-63, 65-70, 73-77, 79, 80, 82-88, 90
Linalol.....	49
Liqueur.....	10, 25
Litière.....	3, 12, 21, 28, 45, 48, 51, 54-56, 62
Lourd.....	26, 72
Lumière.....	3, 45, 46, 56, 59, 76
Luzerne.....	48

M.....

Maillard.....	18, 27, 55, 66, 74, 81
Maïs.....	3, 26, 29, 35, 46, 55, 76, 79
Malté.....	3, 15, 17-19, 27-29, 38, 47, 55-57, 59, 60, 62, 71, 72, 74, 78-81, 83
Médicinal.....	23, 30, 31, 51
Mélanoïdine.....	3, 12, 18, 55, 63, 88
Mélasse.....	3, 28, 55, 71, 75, 81
Melon.....	2, 3, 56
Mercaptan.....	3, 20, 45, 46, 56, 61, 76
Métal.....	1, 3, 14, 23, 51, 56-58, 60, 62, 63
Métallique.....	1, 3, 14, 51, 56-58, 60, 62, 63
Méthane.....	45, 56
Méthionol.....	3, 57, 69, 76

Miel.....	3, 6, 26, 28, 29, 32-34, 55-57, 62, 65, 85, 86, 88
Mince.....	15, 20, 24, 26, 40, 42, 53, 66, 87
Minéral.....	3, 5, 6, 10, 14, 18, 47, 50, 57, 58, 70, 71, 75
Moelleux.....	3, 58
Moisi.....	1, 3, 20, 23, 39, 58, 59, 62, 64, 65, 80, 82, 86, 88
Morsure.....	3, 16, 59
Moucheture.....	20, 38, 39
Mouffette.....	3, 45, 56, 59, 76
Mousse.....	3, 16, 26, 27, 38-42, 44, 47, 53, 56, 60, 64, 69, 78, 82, 83, 85
Myrcène.....	25, 49, 68

N.....

Niveau.....	1-3, 9, 13-15, 26, 32, 37, 42, 44, 46, 49, 53, 59, 60, 62, 65, 76, 78, 87
Noisette.....	3, 12, 38, 46, 55, 60, 61, 81, 88
Noix.....	3, 12, 13, 15, 31, 32, 42, 47, 60-62, 66, 78, 81, 88
Noix de coco.....	3, 15, 32, 47, 61

O.....

Odeur de gaz.....	3, 45, 56
Oeuf.....	84, 85
Oignon.....	3, 9, 48, 54, 61, 62, 75, 76
Onctueux.....	22
Opaque.....	46, 82
Orange.....	3, 4, 25, 32, 48, 62
Orge.....	1, 4, 14, 23, 46, 62, 79, 89
Oxydation.....	2-4, 7, 11, 12, 16, 21, 28-32, 35, 38, 43, 48, 50, 54, 55, 57, 60, 62-65, 70, 71, 74, 82-84, 88

P.....

Paille.....	4, 30, 39, 62, 64
Pain.....	1, 2, 27, 54, 55, 62, 66, 67, 81
Pamplemousse.....	4, 5, 18, 25, 48, 64
Panais.....	4, 20, 32, 59, 64, 79
Pansement.....	4, 23, 65
Papaye.....	32, 33, 48
Papier.....	2, 4, 8, 19, 21, 28, 38, 39, 54, 64, 65, 74, 88
Parchemin.....	4, 12, 20, 45, 62, 64, 65
Parfum.....	4, 11, 32, 38, 39, 48, 49, 57, 65, 86
Parmesan.....	43, 84
Pâte à modeler.....	4, 12, 65
Peau de crapaud.....	20, 38
Pediococcus.....	16, 20, 23, 39, 52, 86
Peinture.....	1, 35, 68
Pellicule.....	4, 20, 38, 39
Persistant.....	5, 6, 8, 18, 20, 40, 58, 83
Phénol.....	2-4, 10, 11, 13, 14, 16, 18-21, 23-25, 31, 38, 43, 46, 51, 66, 67, 75, 79, 81, 82, 85

Phénolique.....	4, 8, 11, 18-20, 24, 30-32, 39, 41, 65-68, 73, 81, 83, 85
Pied.....	7
Pin.....	3, 4, 14, 32, 44-46, 48, 49, 65-68, 71
Piquant.....	4-7, 10, 22, 23, 31, 35, 36, 42, 43, 48, 49, 51, 52, 65, 68, 72, 78
Plante.....	48, 54, 66, 85
Plastique.....	4, 6, 12, 17, 19, 20, 23, 30, 31, 45, 47, 53, 57, 58, 68, 69, 80, 83
Plat.....	3, 4, 14, 29, 40, 69
Playdough.....	4, 65
Poire.....	3, 4, 32, 33, 56, 69, 76, 79
Poireau.....	56, 76, 79
Poivre.....	5, 10, 31, 36, 65, 66
Poivré.....	4, 31, 35, 36, 62, 69
Poix.....	44, 45
Pomme.....	1-5, 24, 32-34, 57, 69, 76
Pomme de terre.....	4, 57, 69
Popcorn.....	85
Poubelle.....	4, 23, 68, 70
Poudreux.....	4, 28, 58, 70, 73
Poussièreux.....	57, 58, 70
Propane.....	45, 56
Putride.....	6, 7, 75, 77

R.....

Rafraîchissant.....	26, 52
Raisin.....	4, 32, 55, 65, 66, 70, 88
Raisin sec.....	4, 70, 88
Rance.....	3, 4, 6, 7, 30, 50, 53, 63, 70
Re-sucrage.....	4, 70
Réchauffement.....	2, 10, 22
Régliste.....	4, 55, 71
Remplissage.....	3, 15, 59, 60
Résine.....	8, 15, 39, 44, 45, 48, 68, 71
Résineux.....	4, 18, 48, 67, 71
Rétention.....	3, 26, 27, 38, 40-42, 44, 47, 69, 78, 83
Rhum.....	10, 32, 33, 75
Riche.....	5, 18, 26, 47, 49, 58, 83, 85, 87
Rose.....	1, 2, 4, 11, 29, 32-34, 38, 39, 44, 48, 49, 54, 71
Rôti.....	18, 47, 55, 60, 66, 81
Roussi.....	43, 44, 66
Rugueux.....	1

S.....

Salé.....	1, 4, 10, 16, 57, 58, 71
Sang.....	56, 84
Sans caractère.....	4, 26, 72

Satiété.....	4, 72
Sauce soja.....	16, 17, 65, 84, 85
Sauge.....	32
Savon.....	4, 10, 21, 22, 33, 34, 41, 52, 53, 73
Sédiment.....	4, 54, 70, 73, 82
Sensation sèche en bouche.....	4, 19
Silicaté.....	70
Siliceux.....	70
Sirop d'érable.....	28, 75
Sirupeux.....	4, 7, 28, 29, 51, 57, 74, 75
Solvant.....	3-5, 10, 11, 20, 22, 28, 32, 33, 35-39, 45, 47, 62, 65, 74, 88
Solvants.....	10, 22, 35, 36, 38, 47, 62, 65, 74
Sotolon.....	4, 75
Soufre.....	2-4, 6, 7, 9, 16, 19-21, 24, 45, 50, 54, 56, 57, 61, 63, 69, 70, 75-77, 79, 90
Souris.....	58
Soyeux.....	4, 22, 26, 27, 78
Sucré.....	3, 4, 15, 18, 28, 29, 32-34, 51, 55, 57, 62, 70, 71, 74, 78, 79
Sueur.....	4, 6, 20, 30, 65, 78
Suif.....	22
Sulfure d'hydrogène.....	4, 9, 20, 56, 57, 76-79
Sulfure de diméthyle.....	4, 16, 20, 28, 55, 56, 61, 76, 79
Surcarbonaté.....	44
Sure.....	2, 3, 5, 52

T.....

Tannin.....	8, 18, 22, 40, 41, 66, 67, 82, 83, 85
Tannique.....	9, 15, 16, 30, 65, 79
Témoin.....	4, 80
Térébenthine.....	35, 44, 45
Terreux.....	4, 48, 58, 80, 82
Tête.....	3, 13, 40, 41, 60, 64, 69, 88
Toast.....	27, 55, 66, 81
Toffee.....	4, 28, 55, 80, 81, 86
Tomate.....	4, 18, 54, 62, 65, 76, 79, 81, 84
Torréfié.....	4, 19, 24, 55, 62, 65, 66, 81
Tourbé.....	4, 20, 67, 82
Tropical.....	18, 32, 33, 35, 48
Trouble.....	4, 10, 14, 16, 18, 19, 40, 41, 46, 56, 63, 66, 67, 73, 82-84
Tubide.....	54, 82

U.....

Umami.....	4, 16, 54, 59, 84, 85, 87
------------	---------------------------

V.....

Vanille.....	4, 19, 24, 31, 43, 51, 65-67, 85, 86
--------------	--------------------------------------

VDK.....	3, 4, 28, 35, 54, 57, 85-87
Végétal.....	3, 4, 6, 15, 18, 21, 22, 32, 34, 47, 48, 50, 57, 62, 64, 66, 69, 79, 81, 82, 87
Végétal pourri.....	4, 87
Vernis.....	2-4, 28, 35
Viande.....	4, 16, 17, 42, 84, 87
Vieux.....	7, 8, 14, 17, 18, 21, 58, 65, 75
Vif.....	4-6, 49, 52, 68, 76, 80, 87
Vinaigre.....	2, 6, 18, 23, 53, 88
Vineux.....	2, 4, 10, 11, 32, 33, 36, 38, 70, 88
Visqueux.....	4, 11, 15, 26, 31, 38, 39, 53, 66
Vomi.....	6, 20

X.....

Xérès.....	4, 12, 28, 32, 33, 45, 54, 57, 60, 62, 64, 65, 70, 88
------------	---

Y.....

Yaourt.....	52
Ylang-ylang.....	32

Z.....

Zymomonas.....	2, 4, 20, 77, 79
----------------	------------------