

# Brewline®

THE CRAFT BREWER'S PORTFOLIO

## OPTIMISATION AROMATIQUE DE LA BIÈRE



Impact d'un nutriment spécifique à base de levures inactivées, naturellement riche en composés réducteurs sur l'expression aromatique de la bière.

Walter MULINAZZI\*, Clémence CHAPLY\*, Volker MUELLER\*

\* BREWLINE, ERBSLÖH Geisenheim GmbH, Erbslöhstraße 1, 65366 Geisenheim (Germany).

[www.brewline.eu](http://www.brewline.eu)

# REMERCIEMENTS

Les auteurs ont à cœur de remercier pour leur aide et conseils précieux à la réalisation de cette étude :

- **Dra. Nerea ITURMENTI VIZCAY**, Profesora Ayudante Doctor; Departamento Agronomía, Biotecnología y Alimentación; Tel. + 34 948 199846; Ed. de los Olivos ; Universidad Pública de Navarra ; Campus Arrosadia s/n 31006 ; Pamplona; Navarra (España): Pour la réalisation des expérimentation.
- **Laurence VAN NEDERVELDE, Anne PIETERCELIE**, Meurice R&D; Department of Brewing Science and Fermentation Technology; Avenue Emile Gryson, 1; 1070 Brussels : Pour les analyses et les commentaires.

# INTRODUCTION

Toutes les études de marché s'accordent à dire que le goût des consommateurs est orienté vers des bières aux arômes frais qui respectent le caractère des matières premières et dont le profil organoleptique est associé à des arômes fruités, torréfiés... Les bières au profil aromatique fruité sont généralement préférées.

Il devient donc indispensable pour le brasseur de **gérer les étapes de fermentation et de garde** afin d'exprimer et préserver au mieux ces arômes sensibles à l'oxydation.

Cette étude sur l'optimisation de l'expression aromatique de la bière présente les résultats de l'impact organoleptique sur la bière d'une préparation de levure inactivée lors de la réhydratation de la levure.

# PRODUCTION DES ARÔMES

Parmi les multiples facteurs qui interviennent dans la production des arômes de la bière, les conditions de fermentation sont un point clé : c'est la levure qui produit l'arôme.

On entend par conditions de fermentation : la composition physico-chimique du moût, l'emploi de différentes souches de levure, les interventions au cours de la fermentation alcoolique notamment l'ajout d'auxiliaires technologiques, la maîtrise des conditions physico-chimiques : température de fermentation, concentration en oxygène dissous... (*T. Aquila, "The Biochemistry of Yeast" Brewing Techniques 5(2) pp. 50-57 (1997)*).

Au cours de la fermentation alcoolique, la levure **synthétise à partir des sucres les arômes fermentaires** comme les acétates, esters... ou encore elle produit l'enzyme qui assimile les précurseurs aromatiques. C'est le cas de la Beta Lyase pour les précurseurs thiolés du houblon qui libère les thiols (*Tominaga, T., Peyrot des Gachons, C., and Dubourdieu 1998/2000*) et confère à la bière des **notes fruitées** qui rappellent les **fruits exotiques** (ananas, fruit de la passion...) ou les **agrumes** (citron, pamplemousse, yuzu...).



De très nombreuses souches de levure sont commercialisées et proposées afin de **révéler de manière optimale ces arômes**. Cependant il a été largement démontré que pour assurer des fermentations franches, complètes et une bonne révélation par la levure des arômes des matières premières, la **bonne nutrition** de cette dernière reste un **paramètre fondamental** notamment les ajouts de fractions azotées.

Par ailleurs la vitesse de fermentation est fonction de la quantité de biomasse, de la mise à disposition de nutriments (source d'azote) et de la température qui permet de contrôler les processus biochimiques. Cette étude a pour but de vérifier l'impact de **Craft® Arom** sur la production d'arômes fermentaires et/ou d'exprimer les arômes de houblon de type thiols en quantité suffisante pour **modifier significativement le profil organoleptique de la bière finie**.



## MATERIEL & METHODES

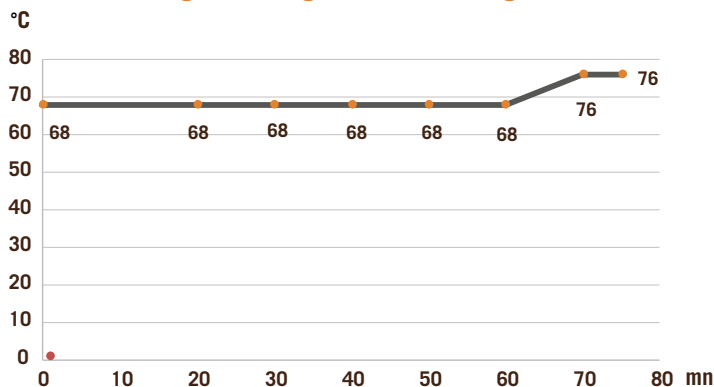
### Brassage :

Sur un même moût de type **Pale Ale** Anglais à 9,50 °P un diagramme de brassage classique par infusion unique (**Figure 1**) est réalisé afin de viser une teneur en alcool de 3,8-3,9 % dans la bière finie.

**Versement :** Malt Pale Ale 92 % et Caramel Ambré 8 %

**Houblonnage :** East Kent Goldings (acide alpha: 5 % - 6 % ; acide bêta : 2 % - 3 %)

Figure 1: Diagramme de brassage



## Auxiliaires technologiques utilisés pour la fermentation :

**1** **Craft POP® Ale** est une souche de levure sèche sélectionnée pour produire des bières avec une bonne longueur en bouche et d'une grande intensité aromatique aux notes fruitées et florales qui s'intègrent parfaitement aux arômes de houblon. **POP® Ale** est appréciée sur les Pales Ales, les IPA et pour tous les styles de bières haute fermentation, aromatiques et de qualité.



**Dosage :** 80 g/hL, dans le cadre de cette étude.

**2** **Craft Arom** est une préparation de levures inactivées, naturellement riche en composés réducteurs (cystéine, glycérine, glutamyl-cystéine, N-Acétylcystéine, homocystéine et glutathion) et ergostérols. En application à la réhydratation de la levure, **Craft Arom** favorise la multiplication et le métabolisme optimal des cellules de levure en favorisant l'expression aromatique et la protection anti-oxydasique de la bière finie.

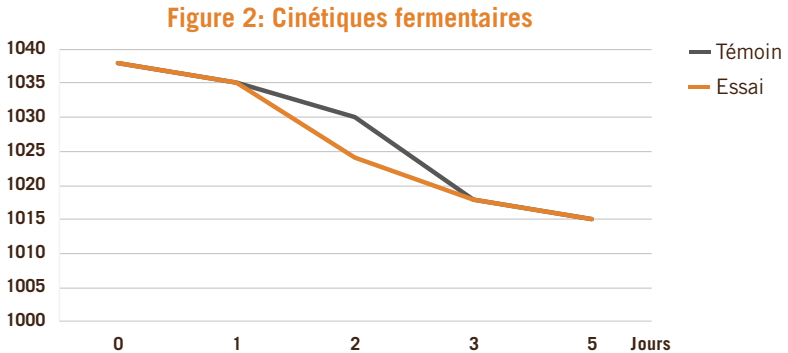


**Dosage :** 30 g/hL, dans le cadre de cette étude.

## Fermentation :

Le suivi de densité a été contrôlé quotidiennement pour chaque modalité (graphique 1). Les fermentations se sont toutes finies en 5 jours, l'utilisation de **Craft Arom** a favorisé le métabolisme de la levure et par conséquent la cinétique de fermentation (**Figure 2**).

**Température de fermentation :** 20 °C



## Garde :

**Classique :** 10 jours à 2 °C

# RESULTATS ANALYTIQUES

## Analyses physico-chimiques :

Les bières produites ont été analysées par le laboratoire de l'**Institut Meurice, Department of Brewing Science and Fermentation Technology**, Avenue Emile Gryson, 1, 1070 Brussels (Belgium).

### **Méthodes utilisées :**

- Pour les densités, les extraits, l'alcool, les atténuations, l'analyse est effectuée par un Beer Alcoolyzer d'Anton Paar. (Méthode EBC 9.2.6) ;
- La couleur est mesurée par spectrophotométrie à 430 nm (méthode EBC 9.6) ;
- L'amertume est basée sur l'extraction sélective des isohumulones par l'iso-octane à partir de la bière acidifiée et suivie par spectrophotométrie à 275 nm (méthode EBC 9.8) ;
- Les sucres sont mesurés par HPLC (méthode EBC 9.27).

A l'analyse des résultats, les bières finies présentent sensiblement les mêmes profils physico-chimiques (**Tableau 1**).

**Tableau 1 : Résultats analytiques**

Analyses	Témoïn	Essai
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	1,01037	1,01055
Alcool (% v/v)	3,84	3,80
Alcool (% m/m)	3	2,97
Extrait réel (°P)	4,53	4,56
Extrait apparent (°P)	3,12	3,16
Extrait primitif (°P)	10,39	10,36
Atténuation réelle (%)	57,8	57,37
Atténuation apparente (%)	69,99	69,46
Couleur EBC	21,9	22,3
Amertume IBU	19,3	19,1

### **Analyse du profil aromatique des bières finies (Tableau 2) :**

Les composés volatils produits par la levure en fermentation sont séparés et quantifiés par chromatographie gazeuse par Head Space (EBC method 9.24.2).

**Tableau 2 : Profil organoleptique**

Analyses	Témoïn	Essai	Limites
Diacétyl (ppb)	22	20	< 50
Pentanedione (ppb)	7	7,00	< 20
Total VKT	29	27	< 70
Acéthaldeyde (ppm)	3,8	5,1	2 à 20
Propanol (ppm)	15	14,9	20 à 45
Isobutanol (ppm)	37,8	36,0	10 à 24
Alcool isoamylique (ppm)	84,4	83,0	30 à 100
Total alcools supérieurs (ppm)	137,2	133,9	60 à 169

D'un point de vue organoleptique, les deux bières sont similaires. D'un point de vue composés volatils, il n'y a pas non plus de différence significative.

Le dosage des arômes a été réalisé par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (**Tableau 3**).

**Tableau 3 : Profils aromatiques des bières finies**

Molécule Aromatique	Descripteur	Témoin	CRAFT AROM	% Différence
3-mercaptohexan-1ol (3MH) ng/L	Agrumes, Pamplemousse	405	1089	168,89
4-mercapto-4-méthylpentan-2one (4MMP) ng/L	Buis	1,1	3,9	254,55
Acétate de 3-mercaptohexan-1ol (3MHA) ng/L	Fruits de la passion	0	0	ND
<b>SOUS-TOTAL THIOLS</b>		<b>406,10</b>	<b>1092,90</b>	<b>169,12</b>

Acétate d'exyle mg/L	Poire	0,009	0,01	11,11
Acetate d'isoamile mg/L	Banane	0,43	0,97	125,58
Decanoate d'ethyle mg/L	Floral	0,027	0,032	18,52
Propanoate d'ethyle mg/L	Cerise	0,12	0,21	75,00
Butanoate d'ethyle mg/L	Ananas	0,54	0,96	77,78
Hexanoate d'ethyle mg/L	Pomme verte	0,13	0,25	92,31
Octanoate d'ethyle mg/L	Floral	0,12	0,15	25,00
2-Méthylpropanoate d'ethyle mg/L	Fraise naturelle	0,019	0,029	52,63
2-Phényléthanol mg/L	Rose	29	37	27,59
<b>SOUS-TOTAL ACETATES ESTERS</b>		<b>30,40</b>	<b>39,61</b>	<b>30,32</b>

## LES THIOLS

Le 3MH et le 4MMP sont dérivés de précurseurs inodores du cystéinyl, respectivement la S-3-(hexan-1-ol)-L-cystéine (P3MH) et la S-4-(4-méthylpentan-2-one)-L-cystéine (P4MMP), transformés en arôme par la levure pendant la fermentation alcoolique.

La teneur en thiols volatils de la bière est liée à la quantité de précurseurs initialement présents dans le houblon et transférés dans le moût (Gros, J., Tran, T. T. H., and Collin, S. *Enzymatic release of odourant 2013, polyfunctional thiols from cysteine conjugates in hop. J. Inst. Brew.119:21-27, 2013*).





## LES ESTERS ET ACÉTATES

Ces composés issus du métabolisme fermentaire participent à l'arôme de la bière. Ces composés sont particulièrement recherchés et appréciés dans la bière.

Par ailleurs, ils interagissent avec d'autres composés aromatiques et participent à la « base de l'arôme ». Certains d'entre eux jouent un rôle d'exhausteur d'arômes. Leurs teneurs dans la bière varient en fonction des conditions fermentaires et notamment de la souche de levure.

Dans le cas de cette expérimentation la bière traitée avec **Craft Arom** présente une **teneur totale en acétates et esters de plus de 30 % supérieure** par rapport au témoin : 39,61 Vs 30,40 mg/L.

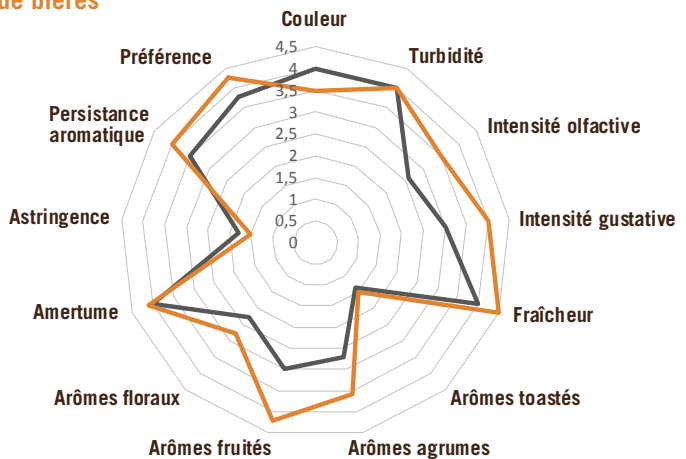
L'ajout de **Craft Arom** a également permis de **doubler la quantité totale de thiols aromatiques**. Les arômes d'agrumes ont particulièrement été révélés, ce qui laisse penser qu'il serait possible de modifier à la baisse la quantité de houblon utilisé.

## RESULTATS VISUELS, OLFACTIFS & GUSTATIFS

Les dégustations ont été réalisées de façon anonyme par un jury de 15 professionnels (Figure 3).

**Figure 3:**  
**Dégustation comparative de bières avec et sans Craft Arom**

— Témoin  
— Essai



### Les principales différences entre les 2 modalités sont :

- **Turbidité :**  
Visuellement, pas de différence notable ;
- **Analyse olfactive :**  
La bière traitée avec **Craft Arom** présente des **notes plus intenses d'agrumes** rappelant le yuzu, le pamplemousse par rapport à la modalité témoin ;
- **Analyse gustative :**  
La modalité supplémentée avec **Craft Arom** présente une **intensité aromatique fruitée** caractéristique du houblon plus importante.

De manière générale la bière traitée est beaucoup **plus aromatique et plaisante** avec, en bouche, une **persistance plus importante** : elle est préférée au témoin.

## CONCLUSION

**Au même titre que l'importance du choix des matières premières, la technologie de brassage et l'empreinte du brasseur, la levure et la gestion de sa nutrition jouent un rôle fondamental dans la production de la bière et son profil sensoriel.**

Les essais menés depuis plusieurs années par nos équipes R&D, les résultats obtenus dans de nombreuses brasseries et confirmés par les expérimentations réalisées à l'Université de Navara (Espagne), objet de cet article, confirment l'**importance de la souche de levure** mais aussi sa **nutrition** pour l'élaboration de la bière.

L'ajout au cours de la réhydratation de la levure d'un nutriment spécifique : **Craft Arom** améliore nettement la cinétique fermentaire et favorise l'**expression aromatique, la fraîcheur et la complexité de la bière**, permettant ainsi l'élaboration de bières qui répondent aux critères de préférences des consommateurs d'aujourd'hui. Ce sont des bières aux nez très expressifs, élégantes et fruitées, dont la bouche est fraîche, ample, complexe, intense et généreusement longue.

L'utilisation du nutriment **Craft Arom** permet de **mieux exprimer les caractéristiques organoleptiques du houblon** en augmentant de façon significative la teneur en 3-mercaptophexan-1ol (3MH), dont les descripteurs organoleptiques sont les notes d'agrumes.

Un meilleur métabolisme de la levure dû à l'apport de nutriment a permis également une **synthèse plus importante d'acétates et esters**, composante essentielle de l'arôme de la bière.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- T. Aquila, "The Biochemistry of Yeast" *Brewing Techniques* 5(2) pp. 50-57 (1997)
- Tominaga, T., Peyrot des Gachons, C., and Dubourdieu, D. A new type of flavour precursor in *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc: S-Cysteine conjugates, *J. Agric. Food Chem.* 46:5215-5219 (1998)
- Tominaga, T., and Dubourdieu, D. Identification of cysteinylated aroma precursors of certain volatile thiols in passion fruit juice. *J. Agric. Food Chem.* 48:2874-2876,(2000)
- Gros, J., Tran, T. T. H., and Collin, S. Enzymatic release of odourant polyfunctional thiols from cysteine conjugates in hop. *J. Inst. Brew.* 119:21-27 (2013)

# Brewline®

levures · nutriments · enzymes  
clarification · hygiene · bois · spécialités

THE CRAFT  
BREWER'S  
PORTFOLIO

Pour plus d'informations sur nos produits,  
visitez notre site internet :

[www.brewline.eu](http://www.brewline.eu)

