



# Guide Bière

Les bières de qualité exigent les meilleurs ingrédients

L'évolution des technologies et les nouvelles tendances de consommation, tels que les bières artisanales, les produits sans alcool et les cocktails à base de bière, ont élargi le champ des possibilités.

Le Guide Bière ERBSLÖH donne un aperçu de notre gamme. Nos agents de traitement peuvent être utilisés à différentes étapes du processus de brassage et accompagner votre bière pour atteindre son plein potentiel.

De nos jours l'accent est mis sur une production durable et rentable. Notre guide Bière propose des alternatives économiques et présente les avantages et les inconvénients de nos différents produits dans les process.



# Brassage moderne

Le consommateur évalue une bière en fonction de son arôme, de sa saveur, de sa clarté, de sa mousse et de sa couleur. L'augmentation de la production mondiale et les attentes des consommateurs imposent que ces qualités soient maintenues pendant au moins un an.

La stabilité visuelle, aromatique et gustative de la bière en bouteille doit être assurée pendant sa commercialisation. Le trouble à froid, avec formation d'un voile, est un facteur particulièrement critique.

Ce phénomène, qui apparaît lorsque la bière est refroidie, résulte d'interactions entre les protéines et les polyphénols flavonoïdes qui forment des complexes. Le trouble à froid disparaît lors du réchauffement de la bière. Au cours du temps, la quantité et la taille des complexes augmentent et un voile brumeux persistant peut se former.

Outre les protéines et les polyphénols, les polysaccharides, les sels alcalino-terreux, l'oxygène et les métaux lourds jouent également un rôle important dans la formation du voile dans la bière, en fonction de la température.

Les critères suivants doivent être respectés pour éliminer les substances susceptibles de former un trouble et prolonger la durée de conservation de la bière :

- Sélection de matières premières adaptées
- Technologie de brassage convenable
- Utilisation de traitements stabilisants spécifiques

Pour assurer la stabilité de la bière, les protéines et l'amidon doivent être suffisamment dégradés pendant l'étape de brassage. Lors de l'ébullition du moût, il est important de précipiter au maximum les macromolécules azotées par coagulation thermique. Les proanthocyanidines présentes dans le moût et un pH bas (5,0 – 5,2) favorisent la précipitation des protéines. L'étape de séparation par coagulation des protéines à chaud est indispensable pour une bonne clarification du moût. Il est également important d'aérer suffisamment le moût et d'utiliser des levures actives à haut potentiel de fermentation pour une cinétique de fermentation rapide. Pendant la période de maturation, une température de - 2°C à 0°C doit être maintenue. La bière ne doit pas être réchauffée lors de son transfert entre la cave de stockage et la filtration pour éviter que les substances responsables du trouble ne se dissolvent à nouveau.

Les produits suivants préviennent et retardent la formation du trouble :

## BrauSol

Sols de silice pour améliorer la clarification, la stabilisation et la filtrabilité.

## KiGel®

Gels de silice de haute qualité pour optimiser la stabilité physicochimique.

## Erbslöh PVPP

Optimisation de la stabilité colloïdale de la bière.

## Beerzym® CHILL

Protéase végétale pour la stabilisation protéique et à froid.

## Bentonite

Pour accroître la stabilité de la bière.

## Tannivin® Galléol

Pour optimiser la durée de la stabilité physicochimique.

Ces produits empêchent, par adsorption ou par voie biochimique, la condensation entre les protéines et les tanins du moût.

L'utilisation des sols et gels de silice exerce une influence positive sur la stabilité physicochimique et réduit la teneur en protéines.



**KiGel®**

## Pour des bières claires stables

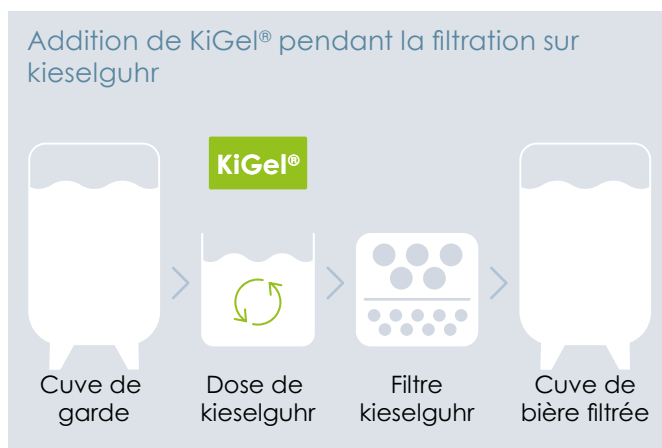
Le gel de silice est formé à un pH défini par réaction de tétrasilicate de sodium (verre) et d'acide dilué (ex acide sulfurique), donnant un gel aqueux de dioxyde de silicium appelé sol de silice.

Le gel est ensuite lavé, égoutté et séché. Un broyage permet ensuite d'ajuster la taille des particules. Les conditions de précipitation, de séchage et de pulvérisation conduisent à des hydrogels, des gels de silice hydratés ou des xerogels. En raison de leur importante surface active, ces composés adsorbent les protéines de haut poids moléculaire instables responsables du trouble dans la bière. Le degré de broyage et la taille moyenne des particules jouent un rôle essentiel dans la capacité d'adsorption et de filtration des gels de silice. Le rayon et le volume des pores sont cruciaux pour l'efficacité des gels de silice.

Les produits **KiGel®** sont définis avec un rayon de pores optimal de 3,0–3,5 nanomètres.

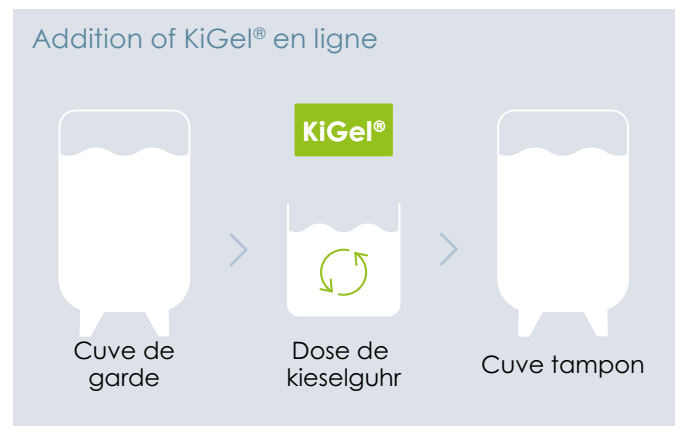
### Addition pendant la filtration sur kieselguhr

L'utilisation de **KiGel®** pendant la filtration sur kieselguhr est la façon la plus simple pour accroître la stabilité de la bière. La granulométrie et la structure des produits **KiGel®** permet une excellente stabilisation et une très bonne filtration.



L'utilisation de **KiGel®** permet de réduire jusqu'à 30% la quantité d'adjuvant de filtration. Nous recommandons 30 à 50 g/m<sup>2</sup> de surface filtrante en deuxième précouche pour assurer la stabilité de la bière.

### Stabilisation pendant le transfert en cuve tampon



En cas de malt de mauvaise qualité ou de bières fermentées à température élevée, environ 1/3 de la quantité nécessaire de gel de silice peut être incorporé lors du transfert dans la cuve tampon. Les bières se clarifient plus rapidement et les temps de stockage sont réduits. Les protéines instables sont adsorbées et les substances inhibant la filtration sédimentent avec **KiGel®**. L'ajout de la dose restante se fait lors de la filtration ultérieure sur kieselguhr.

## Stabilisation avec cuve tampon

L'incorporation par pompe doseuse du **KiGel®** lors du transfert de la bière dans la cuve tampon optimise l'efficacité et rend la stabilisation plus économique. Le poste de dosage et la cuve tampon sont en amont de la filtration sur kieselguhr. La taille de la cuve tampon doit être d'environ 50 % du débit horaire du filtre kieselguhr pour assurer un temps de contact minimum de 15 minutes entre le produit et la bière.

## Combinaison de KiGel® et Beerzym® CHILL

La combinaison de **KiGel®** and **Beerzym® CHILL** est une technique de stabilisation efficace. La dose de **KiGel®** peut être réduite de 25–50%.

**Beerzym® CHILL** peut être ajouté durant le transfert entre la cuve de fermentation et la cuve de stockage ou dans la bière filtrée (**Beerzym® CHILL** : 2–4 g/hL). En cas d'incorporation après filtration, il faut s'assurer qu'il n'y a plus d'activité résiduelle de **Beerzym® CHILL** dans la bière finale. La bière devra donc être pasteurisée ou flash-pasteurisée (HTST).

L'ajout de **Beerzym® CHILL** dans la cuve de stockage est plus efficace car le temps de contact est augmenté et le produit est presque entièrement éliminé. L'activité résiduelle est adsorbée par

### Addition de KiGel® avec cuve tampon



l'addition de **KiGel®** pendant la filtration. L'utilisation de **Beerzym® CHILL** doit se faire conformément à la réglementation en vigueur dans le pays concerné.

### Addition combinée de Beerzym® CHILL et KiGel®



## Stabilisation avec KiGel® et Erbslöh PVPP

Cette technique élimine les composés protéiques de hauts et moyens poids moléculaires et les polyphénols (co-responsables des phénomènes de trouble au froid).

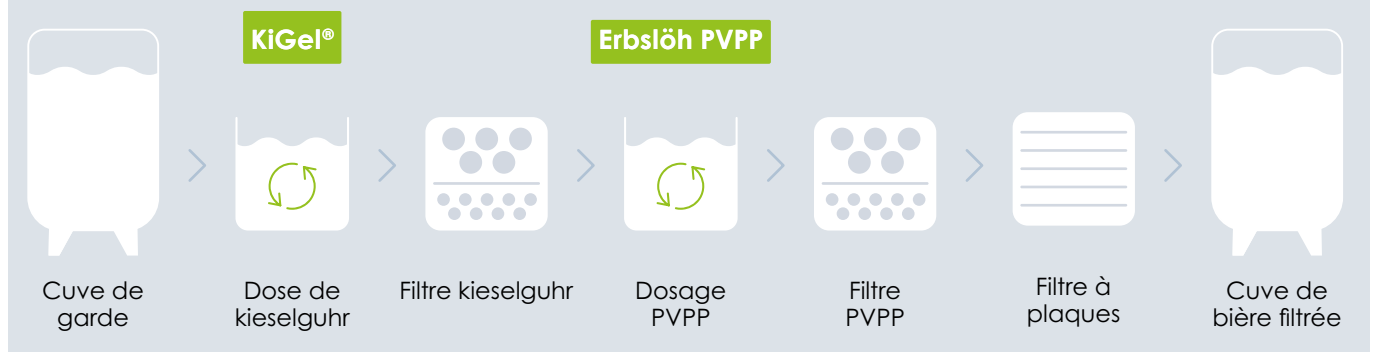
**KiGel®** et **ERBSLÖH PVPP** sont incorporés pendant la filtration sur kieselguhr. L'addition de PVPP dans la bière peut augmenter son volume de huit fois. Nous recommandons de réhydrater **ERBSLÖH PVPP** au préalable dans de l'eau pendant environ 20 minutes (20–30 °C). Ceci permet à la PVPP de développer sa capacité d'adsorption et de liaison directe avec les polyphénols.

## Stabilisation avec Erbslöh PVPP régénérable

La filtration sur kieselguhr est suivie d'un traitement avec **ERBSLÖH PVPP**. La PVPP est récupérée dans le filtre de stabilisation et ensuite régénérée avec de l'hydroxyde de sodium (NaOH). Lors de l'utilisation de **ERBSLÖH PVPP**, il est essentiel de limiter le niveau d'oxygène qui peut avoir un effet négatif sur la stabilité des arômes.



### Addition combinée de KiGel® et de ERBSLÖH PVPP



## Dosage de KiGel® en pratique

Le dosage optimum dépend des paramètres suivants :

- Stabilité physicochimique recherchée
- Technologie de brassage
- Procédés de clarification et de filtration
- Stabilité initiale de la bière

Ces informations non contractuelles sont données à titre indicatif uniquement. Les doses utilisées doivent être réduites en conséquence lors de la combinaison de **KiGel®** avec **ERBSLÖH PVPP** ou **Beerzym® CHILL**.

	Durée de conservation en mois		
	3	6	> 12
<b>KiGel® Clear</b>	35 g/hL	55 g/hL	90 g/hL
<b>KiGel® Sensitive</b>	25 g/hL	40 g/hL	75 g/hL
<b>KiGel® Medi</b>	40 g/hL	60 g/hL	100 g/hL
<b>KiGel® Xero</b>	30 g/hL	50 g/hL	80 g/hL



### IsingClair-Hausenpaste

## Gel d'ichtyocolle pour la clarification

Lorsqu'il est incorporé dans la bière, **IsingClair-Hausenpaste** provoque une floculation relativement rapide des particules en suspension. Après leur précipitation, celles-ci forment un dépôt compact dans la cuve facilement séparé par filtration ou centrifugation.

### IsingClair-Hausenpaste

Colle de poisson pour une clarification douce.

La consistance d'**IsingClair-Hausenpaste** est fortement influencée par la température. Ce paramètre n'est cependant pas décisif pour l'efficacité. Si **IsingClair-Hausenpaste** est devenu visqueux en raison de températures basses, il se refluidifiera après stockage dans un local plus chaud. Cependant, ce processus demandant plusieurs jours, il est plus rapide de diluer **IsingClair-Hausenpaste** dans un peu d'eau tiède et d'agiter vigoureusement avec un fouet. Il sera ainsi plus facile à utiliser.

### SweetGum®

## Gomme arabique pour une mousse stable

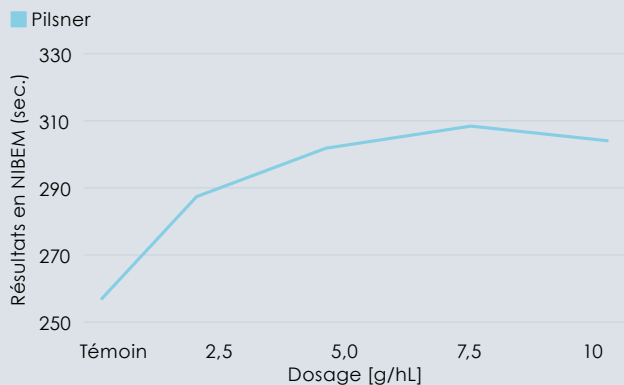
**SweetGum®** (gomme arabique, E414) est un extrudât naturel d'acacias africains (*Acacia seyal*). Il est constitué d'un hydrocolloïde (arabinogalactane de type II), composé d'un polysaccharide et d'une fraction protéique. Cette structure lui confère un pouvoir stabilisant vis à vis des colloïdes instables qui affectent la turbidité.

### SweetGum®

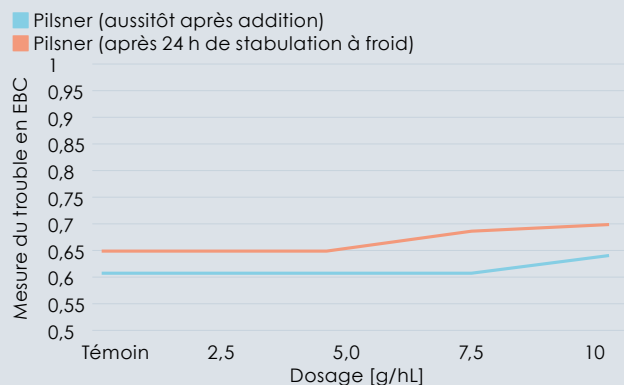
Solution de gomme arabique à faible pouvoir colmatant.

Utilisé sur bière, même à doses très faibles, **SweetGum®** augmente significativement la tenue de la mousse. De plus, son ajout n'affectant pas la turbidité de la bière, elle peut être ajoutée dans la cuve pressurisée après filtration.

### Influence de SweetGum® sur la mousse à différentes doses



### Influence de SweetGum® sur la stabilité de la bière (90°C)



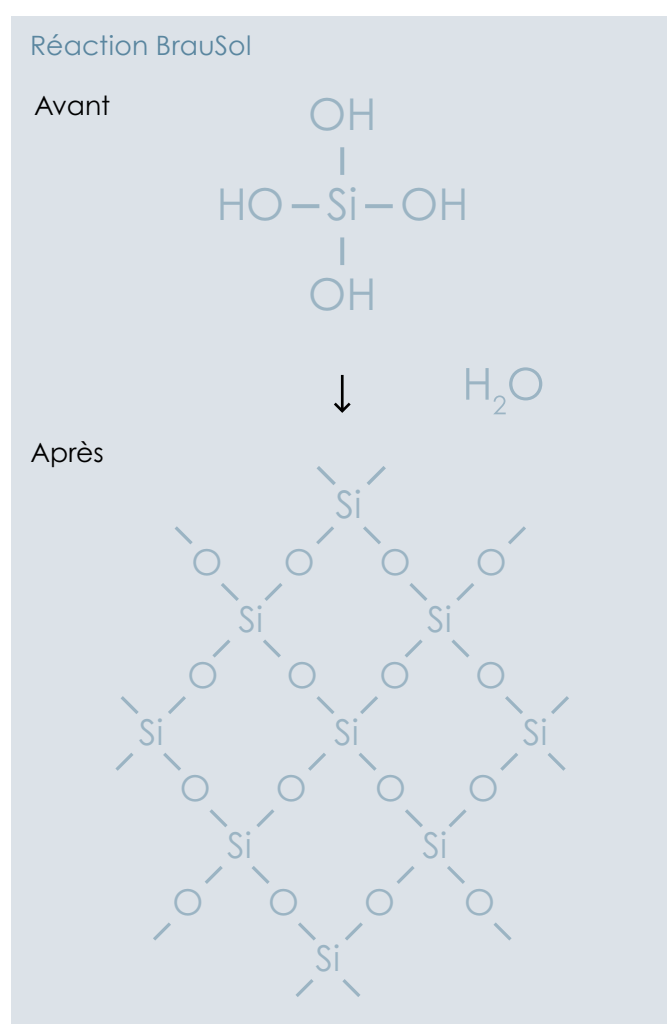
## BrauSol

### BrauSol P et BrauSol Special – Rôles polyvalents des sels de silice

Solutions colloïdales aqueuses d'acide silicique, pour clarifier la bière et optimiser sa filtrabilité.

#### Quelle est l'action de BrauSol pendant le brassage ?

Lorsque **BrauSol** est ajouté au moût ou à la bière avec des conditions de pH appropriées, les molécules de dioxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ) se réticulent et forment un hydrogel insoluble. Après floculation, ce complexe entraîne les particules en sédimentant au fond de la cuve.



#### BrauSol dans la salle de brassage

Le produit est ajouté dans le moût chaud, idéalement après la pompe avant d'entrer dans le whirlpool. Si ce n'est pas possible, nous recommandons l'addition dans le whirlpool, lorsque celui-ci est rempli à 75–80%. Dosage : 30–50 ml/hl moût.

- Fermentation accélérée
- Optimisation du cycle de filtration

- Séparation du trouble à chaud
- Formation d'un cône de matière très compact

#### BrauSol dans la cave de fermentation ou de stockage

Dans ce process, **BrauSol** est ajouté dans le moût refroidi ou la bière juste fermentée à l'aide d'un doseur spécifique. Dosage : 40–50 ml **BrauSol**/hl.

- Clarification plus rapide des bières jeunes
- Pas d'effet sur la fermentation
- Augmentation du rendement des levures
- Augmentation du cycle de filtration lors de la filtration finale

L'ajout de **BrauSol** entre les étapes de fermentation et de stockage donne de bons résultats, en particulier dans le cas d'une bière ayant fini de fermenter, transférée à une température proche du point de congélation. Dosage : 40–50 ml **BrauSol**/hl bière jeune.

À basse température, la majorité des composés responsables de trouble à froid sont insolubles. Les particules sont capturées avec d'autres substances colmatant la filtration et éliminées de la bière par sédimentation rapide. La vitesse de sédimentation est d'environ 1,1 à 1,3 m/jour, à laquelle les techniciens doivent faire attention.

#### Applications spéciales de BrauSol

L'ajout de 30 g/hl pendant la fermentation s'est avéré efficace pour les bières difficiles à filtrer, telles que les bières de blé, les bières de type kölsch de Cologne ou les bières brunes à fermentation haute. Les composés de gluten issus du malt de blé sont adsorbés et la filtrabilité nettement améliorée. Ce protocole est également recommandé pour les bières qui connaissent des problèmes de filtration dus aux fluctuations de qualité de la matière première du malt.



**Granucol®**

## Charbon actifé pour brasserie

Les différents charbons actifs d'origine végétale – dont le choix varie selon l'objectif – se distinguent par leur source botanique, leur processus de fabrication et leur surface interne. Cela leur confère une capacité d'adsorption sélective pour répondre aux diverses problématiques en matière de technologie de brassage.

**Granucol® GE**

Pour éliminer les masqueurs d'arômes ou les substances responsables de défauts organoleptiques.

Plus le temps de contact est long, plus l'efficacité est importante. Dans les traitements particulièrement difficiles, l'apport de charbon est effectué en deux fois : 40% de la quantité totale en cuve de stockage et les 60% restants au cours de la filtration finale.

**Granucol® FA**

Pour adsorber les mélanoïdines brunes (formées par réaction de Maillard) ou autres composés issus des réactions de brunissements.

## Utilisation des charbons actifs Granucol® GE et Granucol® FA

Une série d'essais a montré qu'un dosage accru des deux charbons (> 50 g/hl) réduit la teneur en polyphénols totaux dans la bière au-delà de 15%. C'est pourquoi nous recommandons de faire au préalable un test laboratoire sur une gamme de doses croissantes pour déterminer le bon traitement.

Les charbons actifs **Granucol®** sont ajoutés durant la filtration sur kieselguhr. Dosage : 10–50 g/hl. L'incorporation dans la cuve de stockage optimise l'efficacité des **Granucol®**.





## Bentonite

### Stabilisation des protéines

Dans l'industrie des boissons, la bentonite spécifiquement sélectionnée et traitée est utilisée pour la clarification et la stabilisation des protéines. Une norme de pureté plus élevée est requise pour les bentonites destinées à cette utilisation ; ERBSLÖH apporte cette garantie par un contrôle qualité rigoureux et une sélection des matières premières appropriées.

Les bentonites avec une faible proportion d'ions alcalins ou alcalino-terreux sont utilisées dans la bière. Ces bentonites alcalines sont principalement utilisées pour améliorer la stabilité de la bière. Leur grande capacité de gonflement les rend très adsorbantes.

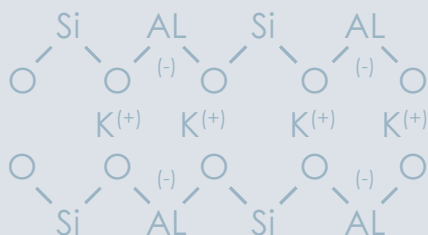
Les bentonites contiennent des cations échangeables. Ces ions libres peuvent être remplacés par d'autres groupes d'atomes. Cette capacité d'échange va jusqu'à 100 mvol/100 g de bentonite.



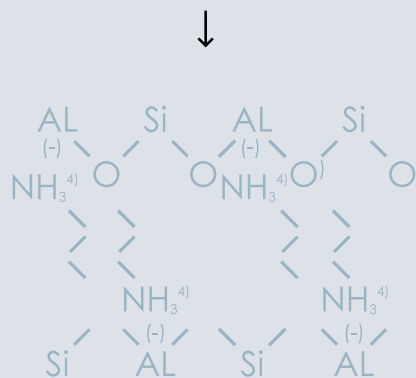
Comme le fer altère la saveur et la stabilité de la bière, il est très important que les bentonites utilisées soient pauvres en fer. Les bentonites à faible teneur en fer éliminent sélectivement les protéines macromoléculaires qui, en combinaison avec les tanins, peuvent être responsables de trouble lors du refroidissement de la bière.

#### Stabilisation protéique par la bentonite

Avant



Après



Le pouvoir d'adsorption de la bentonite concerne toutes les fractions protéiques, mais principalement les protéines macromoléculaires. Jusqu'à 10 % des polyphénols et des proanthocyanidines, également responsables du trouble au froid par combinaison avec des protéines, sont également éliminés.

La bentonite est notamment utilisée pour optimiser la stabilité des bières destinées à l'exportation. En transférant la bière dans une cuve de stabilisation, il est possible d'incorporer uniformément la dose de bentonite nécessaire. Le traitement a lieu uniquement dans la cave de stockage. L'efficacité de la bentonite dépend de la vitesse de sédimentation.

Lorsque la température de la cuve de stabilisation est de -1 °C, cela nécessite un temps de stockage d'au moins quatre jours. Des résultats de stabilisation comparables sont obtenus avec des temps de stockage plus courts, mais avec une perte de bière plus importante. Des durées de stockage supérieure à une semaine ne sont d'aucun avantage, car la bentonite se dépose dans le fond de la cuve.

Bentonites utilisées en brasserie :

#### SodiBent Supra

Pure bentonite sodique naturelle pour la clarification et la stabilisation de la bière.

#### GranuBent PORE-TEC

Bentonite sodique granulée par PORE-TECnology.

La bentonite doit être ajoutée environ une semaine avant la filtration suivante et le dosage est déterminé par la stabilité initiale de la bière et la durée de conservation souhaitée. Le dosage va de 20 à 150 g/hl. Des doses très élevées peuvent affecter la mousse.



## Tannivin® Galléol

### Gallotannin hautement purifié pour la stabilisation de la bière

Les tanins sont d'origine végétale. **Tannivin® Galléol** est un gallotanin spécialement sélectionné et purifié.

**Tannivin® Galléol** est particulièrement adapté pour la clarification et la stabilisation de la bière dû à son potentiel de charge très élevé. Un traitement combiné avec **BrauSol** permet une floculation plus importante des protéines et une sédimentation plus compacte.

#### Addition dans l'eau d'empâtage

**Tannivin® Galléol** doit être directement incorporé dans l'eau d'empâtage avant versement de la mouture. Nous recommandons une dose de 2 g/hl.

Les avantages de l'utilisation de **Tannivin® Galléol** à cette étape sont une augmentation de l'extraction, jusqu'à 2 % en brasserie industrielle, et une clarification plus rapide jusqu'à 30 %, ce qui réduit la formation d'un biofilm au niveau de la cuve de clarification et du filtre de la maische.

#### Addition en fin d'ébullition

**Tannivin® Galléol** peut aussi être ajouté à la fin de l'étape d'ébullition du moût. Il peut être utilisé uniquement à cette étape ou en addition d'un précédent dosage. Nous recommandons une dose de 2-3 g/hl.

Si le tanin est ajouté environ 10 minutes avant la fin de l'ébullition, il est possible d'augmenter les performances du whirlpool, une meilleure séparation à chaud avec un cône de sédiments plus compact et un moût plus clair. Il y a également moins de perte pendant la fermentation en raison de la réduction du trouble à froid et de la stabilité physicochimique accrue du moût traité.

#### Addition dans la cuve de stockage

Outre l'utilisation à l'empâtage et en fin d'ébullition, **Tannivin® Galléol** peut également être ajouté en début de stockage. Les avantages du traitement au tanin à ce stade sont un temps de maturation plus court, une complexation avec les métaux lourds, en particulier le fer et l'aluminium, et des cycles de filtration plus longs. Cela permet également d'obtenir une amélioration significative de la stabilité physicochimique de la bière. Un autre avantage de l'utilisation de **Tannivin® Galléol** mérite d'être mentionné : l'utilisation du gallotanin réduit le besoin en gel de silice et en PVPP pour stabiliser la bière.

#### Résumé

**Tannivin® Galléol** s'avère être un outil polyvalent en brasserie. Le gallotanin est particulièrement adapté pour clarifier et stabiliser la bière, mais contribue également à réduire l'empreinte environnementale. La possibilité d'économiser du gel de silice et du PVPP supprime non seulement les délais d'approvisionnement des matières premières, mais également des coûts de transport.



# Filtration

## Plaques filtrantes Erbslöh

### Plaques filtrantes pour la filtration de la bière

Les plaques filtrantes ERBSLÖH sont fabriquées selon les technologies les plus avancées avec les meilleures matières premières. ERBSLÖH prend un grand soin sur la sélection de matériaux de haute qualité et innovants basé sur son expérience avec des fibres de cellulose spécifiques. La qualité des plaques filtrantes ERBSLÖH est assurée par un contrôle qualité complet.

## EL-PES, EL-PP and EL-TFC

### Cartouches de filtration Erbslöh

Les différents types de produits sont disponibles avec différents taux de rétention nominaux, une variété de largeurs de pores absolues et un adaptateur.

Cartouche filtrante haute plissée



## Kieselguhr, perlite et cellulose

En raison de la demande en kieselguhr américain, nous avons élargi notre portefeuille chez ERBSLÖH et proposons une large gamme de kieselguhrs, de perlites, et de celluloses pour la filtration de la bière.

## Dicalite

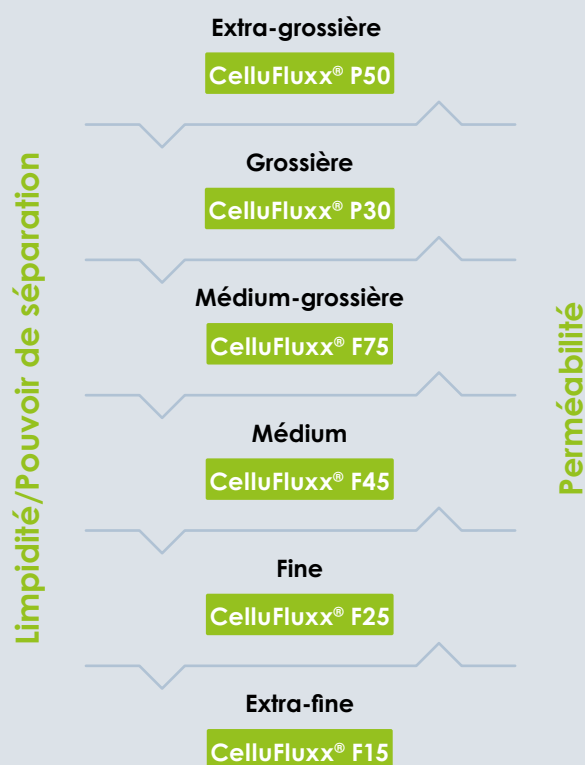
### Kieselguhr et perlite

- Dicalite 215 (très fine)
- Dicalite Superaid (fine)
- Dicalite KG-UF – (médium-fine)
- Dicalite Speedflow (médium)
- Dicalite 231 (médium)
- Dicalite 341 (grossière)
- Dicalite Speedplus (grossière)
- Dicalite 418 (fine)
- Dicalite BF (médium-fine)
- Dicalite 4108 (médium)
- Dicalite Speedplus (grossière)

## CelluFluxx®

### Adjuvant de filtration à base de cellulose

#### Gamme CelluFluxx®



# Filtration sans kieselguhr

Les consommateurs sont de plus en plus sensibles au développement durable. Avec notre solution de filtration sans kieselguhr, ERBSLÖH est en mesure de répondre aux attentes accrues de ses clients car nos produits ont un avantage décisif : les matières premières utilisées – perlite et cellulose – proviennent d'Allemagne et d'Europe.

Les circuits de distribution plus courts réduisent considérablement l'empreinte CO<sub>2</sub> associée. Dans le même temps, la dépendance vis-à-vis du commerce international et la disponibilité des conteneurs outre-mer sont également réduites, car le transport peut se faire par voie terrestre. Les déchets résultant de la filtration sans kieselguhr peuvent également être éliminés dans l'agriculture toute l'année.

Les fibres de cellulose offrent la possibilité de pouvoir modifier leur structure spatiale par broyage dirigé et fibrillation sélectionnée, de sorte qu'elles forment un réseau volumineux et fortement ramifié. Des perlites de différentes finesses sont incrustées dans cette structure spatiale et conditionnent ainsi la densité et la compacité du gâteau de filtration ainsi formé. Fondamentalement, le principe de la production de plaques filtrantes est appliqué.

## VarioFluxx® PreCoat

### Fibres de cellulose et perlites

Pour répondre aux attentes élevées de la filtration de la bière, deux adjuvants de filtration ont été développés pour une utilisation spécifique en première et deuxième pré-couches.

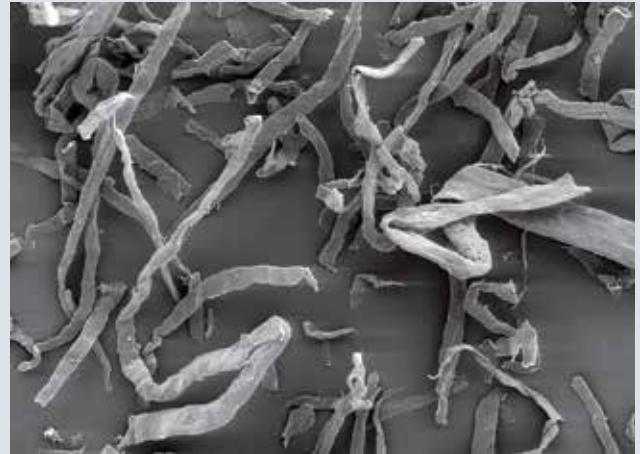
La première pré-couche du gâteau de filtration avec **VarioFluxx® PreCoat 1** forme une « plaque de filtration » bien structurée et stable qui retient de manière fiable les particules et les micro-organismes.

La deuxième pré-couche avec **VarioFluxx® PreCoat 2** forme une fine couche clarifiante pour une réduction accrue de la turbidité.

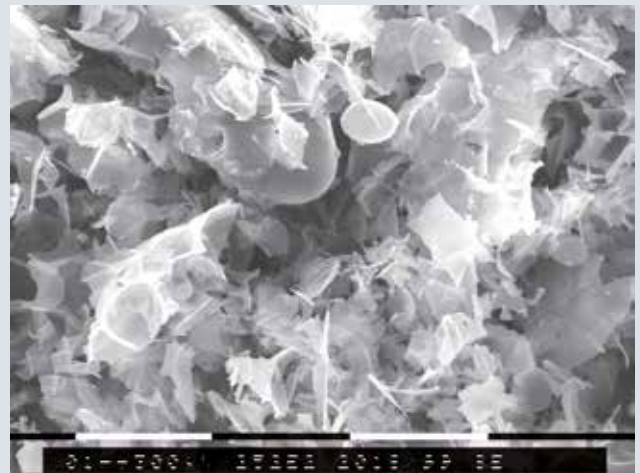
L'alluvionnage se fait ensuite uniquement avec de la perlite, dont la finesse est déterminée par les objectifs.

Les systèmes existants tels que les filtres à cadre, les filtres à bougie ou les filtres à décharge centrifuge peuvent toujours être utilisés.

Cellulose



Perlites



Cela ne nécessite aucune adaptation du processus de fonctionnement et la filtration peut être effectuée comme d'habitude. Il n'y a pas besoin d'investissements coûteux, ni de nécessité d'apprentissage avec un nouveau procédé. L'arrêt de l'utilisation de produits contenant de la cristobalite respirable et cancérigène signifie qu'aucune mesure de protection élevée et coûteuse, telle que des masques complets, n'est nécessaire pendant la filtration.

### Exemple de dosage :

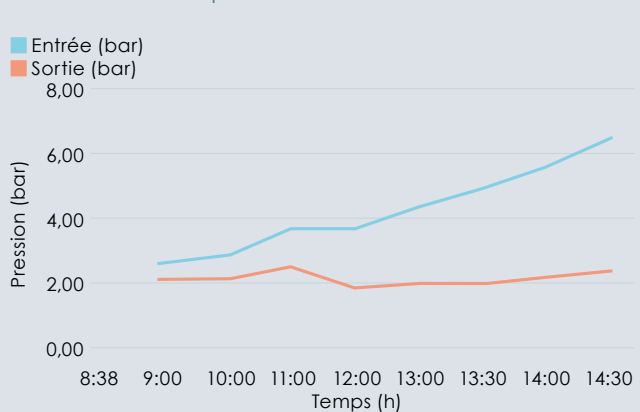
- Filtre centrifuge à décharge (FCD) de 24.8 m<sup>2</sup>
- Débit : 100 hl/h ; Volume : 616 hl
- Turbidité (Pils) : 0,53 EBC (90 °C) et 0,27 EBC (25 °C)
- Temps de filtration : 6,5 heures
- Différence de pression (fin de filtration) : 4,2 bars
- La filtration a été juste suffisante pour un FCD, mais n'a pas été complète avec la modalité kieselguhr.

Le débit de filtration avec kieselguhr ralentit à partir de 12h30 (80 hL/h), le débit de filtration sans kieselguhr reste en revanche constant (100 hL/h).

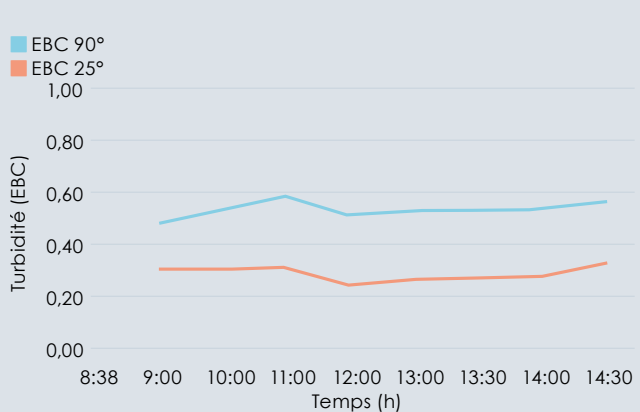
### Bénéfices de VarioFluxx® PreCoat :

- Résultat comparable avec la filtration sur kieselguhr
- Augmentation des performances de la filtration
- Réduction des déplacements sur air/mer/terre (empreinte CO<sub>2</sub>)
- Produits provenant d'Allemagne et d'Europe
- Pas de déchet dangereux
- Pas de coûts d'investissement
- Pas de changement de méthode de travail
- Allongement du cycle de filtration (jusqu'à 30%)
- Amélioration de la sécurité au travail

Evolution de la pression dans le filtre



Evolution de la turbidité



# Régénération des cartouches

Les cartouches filtrantes utilisées dans les brasseries pour la filtration en remplacement d'un filtre à plaques par exemple, ou comme filtration stérile à froid avant la mise en bouteille, sont coûteuses à l'achat. Les cartouches filtrantes doivent avoir une longue durée de vie pour rendre cette étape plus économique pour l'entreprise. Chaque utilisateur s'efforce de prolonger au maximum la durée de vie des cartouches filtrantes par un nettoyage soigné.

Les solutions de nettoyage classiques, telles que la soude (NaOH) additionnée d'un booster (généralement du peroxyde d'hydrogène,  $H_2O_2$ ), sont utilisées pour éliminer les dépôts organiques, mais elles peuvent dégrader les matériaux filtrants en raison de leur nature agressive. Le même phénomène se produit lors du nettoyage à l'aide d'un acide qui vise à éliminer la contamination minérale.

Cartouche filtrante à membrane plissée



Les cartouches filtrantes actuellement utilisées sur le marché de la bière sont généralement en polyéthersulfone (PES) ou en polypropylène (PP), sous forme de tissus filtrants plissés ou extrudés à chaud selon les modèles. Ce sont des versions en plastique qui, forcément, avec le temps, deviennent cassantes.

Chez ERBSLÖH, nous éliminons le colmatage des cartouches causé par le malt ou les levures à l'aide d'enzymes. Des substances telles que les

Cartouche filtrante Meltblown



$\beta$ -glucanes, les amidons ou les protéines sont décomposées dans le média filtrant par des enzymes, qui préserve l'intégrité du matériau.

**Beerzym® COMBI** et **Beerzym® SAPHIR** peuvent être utilisées pour la régénération enzymatique des membranes filtrantes.

## Beerzym® COMBI

Formulation enzymatique pour la dégradation des  $\beta$ -glucanes et de l'amidon.

## Beerzym® SAPHIR

Enzyme thermotolérante pour la dégradation des protéines et des glucanes de levures.



**Beerzym® COMBI** et **Beerzym® SAPHIR** sont utilisées en solution à 0,3–0,5% (70% **Beerzym® COMBI** et 30% **Beerzym® SAPHIR**) en volume suffisant qui est pompée en circuit fermé dans le circuit de filtration. L'ajustement du pH à 4,5–5,5 de la solution est essentiel pour avoir 100% d'activité.

L'ajustement peut être réalisé au moyen d'un acide organique, d'un acide minéral dilué, ou même avec de la soude (NaOH) ou de l'hydroxyde de potassium (KOH).

La plage de température optimale de la solution se situe entre 45 et 55 °C. Idéalement, la solution doit être remise en circulation à intervalles réguliers de 15 mn.

## Exemple de cycle de nettoyage

Un cycle de nettoyage peut être divisé en 3 étapes. Le nettoyage se termine par la régénération des cartouches filtrantes et la désactivation ultérieure complète des enzymes utilisées.

### Étape 1

#### Régénération

Le nettoyage démarre pendant environ 30 minutes avec un pompage dans le sens de l'écoulement. Ceci est suivi d'un temps de repos de 15 à 20 minutes.

Le cycle total est adapté selon l'état de saleté de la membrane ou du circuit du filtre. Cela peut être contrôlé par la réduction du différentiel de pression. Nous recommandons de régler le cycle complet sur quatre heures. Le temps est optimisé à l'étape suivante.

### Étape 2

#### Désactivation des enzymes et stérilisation

Pour désactiver l'activité enzymatique, nous recommandons de réduire la valeur du pH de la solution circulante à moins de 2,0 à la fin du cycle de nettoyage. Cela dénature les structures protéiques de l'enzyme et celle-ci est complètement désactivée.

La figure suivante montre clairement la désactivation de l'enzyme par une étape de réduction du pH dans une courbe de lavage type.

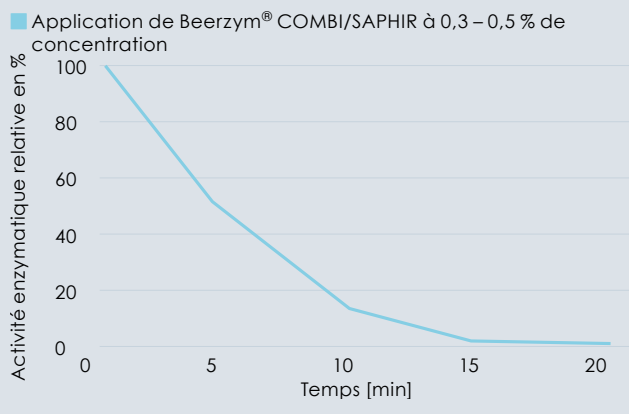
Si la solution enzymatique est chargée, nous recommandons de rincer le circuit à l'eau tiède (30–40 °C) pendant cinq minutes avec 1–1,5 fois la vitesse de filtration avant l'étape d'acidification.

Nous recommandons de commencer à 0,5 % et d'optimiser la solution à l'étape suivante.

Un autre paramètre important, généralement oublié, est la teneur en calcium de l'eau de dilution. Elle doit se situer entre 35 et 50 mg/L, car l'enzyme a besoin de calcium comme co-enzyme pour développer pleinement son activité. Si nécessaire, l'ajustement peut se faire au moyen de chlorure de calcium (CaCl<sub>2</sub>).

Les enzymes doivent être diluées au préalable dans 5 volumes d'eau avant d'être incorporées dans la solution finale.

Courbe de désactivation enzymatique avec réduction du pH à une valeur < 2,0 et 1–1,5 fois la vitesse de filtration



### Étape 3

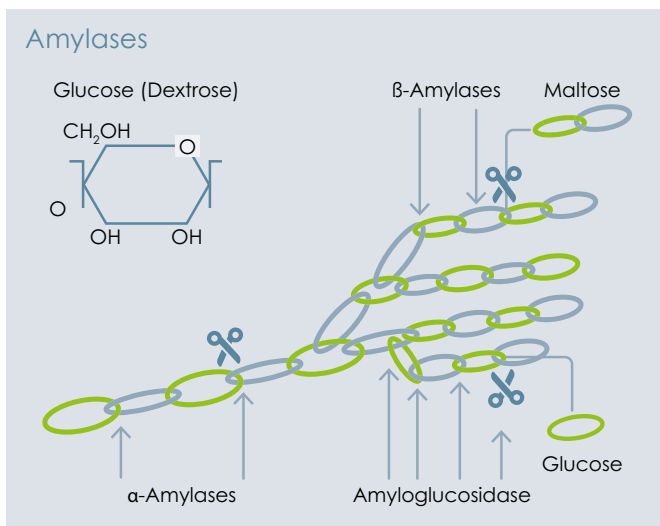
#### Procédure après l'étape d'acidification

Les éléments filtrants doivent être ensuite toujours être stérilisés. Cela peut être fait en faisant circuler de l'eau chaude (82–85 °C) pendant au moins 30 minutes ou de la vapeur saturée. En suivant les instructions du fabricant pour cette étape, la désactivation totale des enzymes est garantie.

# Enzymes pour la production de bière

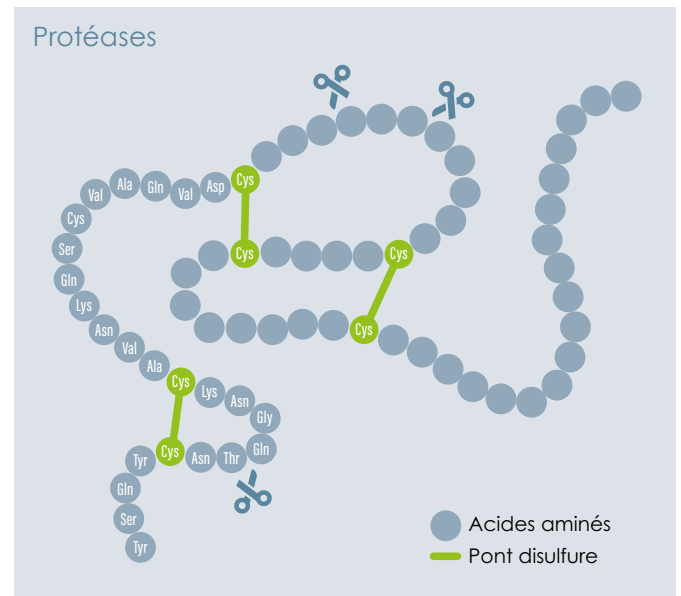
Au cours du brassage, les enzymes jouent un rôle central. Dans le processus de brassage avec du malt, les enzymes sont formées dans les grains pendant l'étape de maltage. Le malt est un concentré d'enzymes végétales avec plusieurs activités enzymatiques dont les amylases, les protéases et les glucanases sont les plus importantes.

Les  $\alpha$ - et  $\beta$ -amylases produisent des dextrines et des sucres fermentescibles à partir de l'amidon. Les peptidases hydrolysent les protéines en peptides de faible poids moléculaire et en acides aminés et les  $\beta$ -glucanases contrôlent la dégradation des glucanes. L'action de ces activités enzymatiques vont conditionner la durée du processus de brassage.



Dans le cas d'utilisation combinée de malt et de grains crus, l'activité enzymatique de la matière première est limitée à la portion de malt. L'activité du malt n'est suffisante que pour la transformation de 30% au maximum de la fraction de grains crus (orge non maltée, riz, maïs, millet, etc.). L'addition d'enzymes permettra alors d'accélérer fortement le processus de brassage et de compenser les variations de matière première.

Le brassage avec de plus grandes proportions de grains crus nécessitera obligatoirement l'ajout d'enzymes. Dans ce cas, le processus de brassage n'est possible qu'avec des enzymes. En brasserie, on distingue les procédés par infusion et par décoction. Lors du brassage de grains crus, les enzymes amylolytiques, protéolytiques et cyto-lytiques sont utilisées seules ou combinées. Ces enzymes vont dégrader l'amidon, les protéines et le squelette des cellules végétales.



## Beerzym®

### Enzymes pour l'hydrolyse de l'amidon

L'hydrolyse de l'amidon peut être divisée en trois étapes

- Gélatinisation de l'amidon
- Liquéfaction de l'amidon
- Saccharification de l'amidon

	Température de gélatinisation
<b>Orge</b>	53–58 °C
<b>Malt d'orge</b>	61–65 °C
<b>Blé</b>	55–65 °C
<b>Seigle</b>	58–70 °C
<b>Maïs</b>	68–80 °C
<b>Riz</b>	70–90 °C
<b>Sorgho</b>	80–92 °C
<b>Maïs riche en amylose</b>	68–105 °C

Dans un premier temps, l'amidon est gélatinisé par traitement thermique (chauffage, cuisson). Ce n'est qu'ensuite que les étapes de liquéfaction, puis de saccharification conduisent

respectivement en maltose et en glucose. La liquéfaction de l'amidon gélatinisé est faite par des  $\alpha$ -amylases, la saccharification de l'amidon liquéfié par des  $\beta$ -amylases et des glucoamylases.

#### Beerzym® Amyl HT

$\alpha$ -amylase bactérienne thermostable pour la liquéfaction de l'amidon.

#### Beerzym® CRYSTAL

Enzyme spéciale pour éliminer le trouble provoqué par l'amidon dans les bières jeunes.

#### EnerZyme® HT

Pour l'optimisation de la stabilité physicochimique dans le temps.

#### Beerzym® Brilliance

Protéase végétale pour la stabilisation protéique à froid.

En fonction des matières premières utilisées, la gélatinisation s'effectue à différentes températures et donc nécessitera des enzymes de liquéfaction avec des caractéristiques adaptées.

Lors de l'utilisation d'orge, de blé ou de seigle, la liquéfaction de l'amidon gélatinisé se produit à des températures allant jusqu'à 95 °C. **Beerzym® Amyl HT** présente une activité optimale au pH naturel de la maïsche et à une plage de température de 45 à 95 °C.

L'utilisation de **Beerzym® Amyl HT** est recommandée dans le procédé de brassage par décoction à chaud. La dégradation de l'amidon des grains crus dans le cuiseur nécessite l'utilisation d' $\alpha$ -amylases thermostables.

La dégradation de l'amidon liquéfié et des dextrines en sucre fermentescible s'effectue à l'aide d'**EnerZyme® HT** ou de **Beerzym® CRYSTAL**.

Les amylases ERBSLÖH assurent une dégradation complète de l'amidon confirmée par le test à l'iode du moût.

## Dégradation des glucanes dans le malt et les grains crus

Les  $\beta$ -glucanes de haut poids moléculaires entraînent des problèmes de purification dans la maïsche et de turbidité dans le moût ultérieurement. Durant l'étape de brassage, les endo-glucanases du malt dégradent les glucanes dissous jusqu'à leur inactivation par la chaleur. Dans le même temps, la  $\beta$ -glucane solubilase du malt dégrade le glucane insoluble et libère aussi des hémicelluloses.

Les endo-glucanases du malt sont inactivées à des températures supérieures à 50 °C. La  $\beta$ -glucane solubilase du malt est active jusqu'à une température maximale de 80 °C : les  $\beta$ -glucanes indésirables qui sont libérés ne peuvent donc plus être dégradés. En conséquence, des difficultés de filtration apparaissent avec réduction de la performance des filtres et apparition de trouble.

Lors du maltage du blé ou du seigle, des pentosanes sont libérés avec les  $\beta$ -glucanes, ce qui entraînent d'importants problèmes de filtration. L'ajout de Beerzym® Penta ou de **Beerzym® Amber95** est recommandé.

### Beerzym® Brilliance

## La nouvelle méthode de stabilisation

**Beerzym® Brilliance** est une protéase pour la prévention de trouble dans la bière causé par la réaction entre les protéines et les polyphénols durant le stockage. Elle peut être aussi utilisée pour améliorer la filtrabilité. **Beerzym® Brilliance** préserve une bonne tenue de mousse et est aussi facilement désactivée par la chaleur.



# Enzymes

	Activité	Conditions	Dosage	Effet
<b>Beerzym® Amber95</b>	β-glucanases concentrées thermostable jusqu'à 95 °C, xylanase et activité secondaire de cellulase	pH : 3,0 – 6,0 Températures : 30 – 100 °C	70 – 150 ml/t (Grains)	Dégradation des substances impactant la filtration, réduction importante des β-glucanes, accroît significativement la capacité de filtration du moût et de la bière.
<b>Beerzym® Amyl HT</b>	α-amylase	pH : 4,0 – 8,0 optimum : 5,8 – 6,0 Températures : 15 – 100 °C optimum : 70 – 80 °C	150 – 350 ml/t (Grains)	Liquéfaction de l'amidon gélatinisé
<b>Beerzym® BG</b>	Endo-β-1,3-glucanase et endo-β-1,3(4)-glucanase thermostables	pH : 2,0 – 6,5 Températures : 15 – 95 °C optimum : 20 – 85 °C	200 – 400 ml/t (Malt)	Dégradation des β-glucanes et de la laminarine, efficace sur les β-glucanes des céréales, peu active à < 30 °C donc pas d'utilisation en cuve de fermentation ou en cuve de maturation, parfaitement adaptée pour optimiser la filtration des maïsches.
<b>Beerzym® BG Super</b>	Complexe endo-β-1,3-glucanase / endo-β-1,3(4)-glucanase / hémicellulase thermotolérant	optimum : 4,2 – 5,0 Températures : 2 – 75 °C	0,1 – 1 ml/hl (Bière jeune) 150 – 300 ml/t (Malt)	Efficace sur les β-glucanes des céréales, pas d'impact négatif sur la mousse, active même à < 10 °C
<b>Beerzym® Brilliance</b>	Association de protéases et glucanases	pH : 3,5 – 6,0 optimum : 5,0 Températures : 2 – 25 °C optimum : 50 °C	0,1 – 1 ml/hl (Bière jeune) 150 – 300 ml/t (Malt)	Efficace sur les β-glucanes des céréales, pas d'impact négatif sur la mousse, active même à < 10 °C
<b>Beerzym® CHILL</b>	Peptidyl-peptide hydrolase	pH : 3,5 – 10,5 optimum : 7,5 Températures : 4 – 85 °C optimum : 60 – 70 °C	20 – 80 ml/t (Malt) 2 – 4 ml/hl (Lager) 1 – 3 ml/hl (Bière embouteillée)	Hydrolyse des protéines en acides aminés
<b>Beerzym® COMBI</b>	α-amylase et diverses β-glucanases	pH : 4,0 – 5,5 optimum : 5,0 – 5,5 Températures : 45 – 70 °C	0,5 % du volume total de la cuve	Dégradation des composés colmatant les filtres
<b>Beerzym® CRYSTAL</b>	α-amylase	pH : 2,0 – 7,0 optimum : 4,0 – 5,0 Températures : 20 – 85 °C optimum : 65 °C	2 – 10 ml/hl (Selon temps d'action)	Prévention et dégradation du trouble colloïdale dans les bières jeunes (ex : glycogène)
<b>Beerzym® HopFlower</b>	β-glucosidase	pH : 3,0 – 4,5 Températures : 5 – 65 °C	10 – 20 ml/hl (Bière)	Libération des précurseurs glycosylés (ex : linalol). Thermostable jusqu'à 75 °C.

# Enzymes

	Activité	Conditions	Dosage	Effet
<b>Beerzym® PENTA</b>	Hémicellulase complexe de β-glucanases et de pentosanases	pH : 2,5 – 6,5 optimum : 4,5 Températures : 4 – 75 °C optimum : 50 °C	0,1 – 1 ml/hl (Bière jeune) 150 – 300 ml/t (Malt)	Hydrolyse des liaisons glycosidiques dans les hémicelluloses et les pento- sanes ainsi que la cellulose, les liché- nines et autres glucanes. Élimination des pentoses et des hexoses
<b>Beerzym® RAPID</b>	α-acétolac- tate-décarboxy- lase	pH : 3,0 – 7,5 optimum : 4,5 Températures : 4 – 65 °C optimum : 45 °C	0,8 – 1,0 ml/hl (incorporation au départ de la fermentation)	Conversion directe de l'α-acétolac- tate en acétoïne (pas de formation de diacéthyle)
<b>Beerzym® SAPHIR</b>	Protéase et β-glucanase thermotolérante	pH : 1,5 – 6,5 Températures : 20 à 70 °C optimum : 55 – 60 °C	80 ml/t (Malt ou orge) 110 ml/t (Seigle) 2–25 ml/hl (Bière lager)	Dégradation du trouble causé par les protéines et les β-glucanes dans la bière dû aux fluctuations de qualité de la matière première. Régénération des cartouches de filtration.
<b>EnerZyme® HT</b>	Glucoamylase	pH : 2,5 – 6,5 optimum : 4,5 Températures : 2 – 80 °C optimum : 65 °C	10 250 ml/t (Maische) 2 – 5 ml/hl (Bière jeune)	Saccharification de l'amidon liquéfié et des dextrines en glucose, à pH 4,2 – 4,5. Si utilisation en cuve fermentation ou de stockage, le degré alcoolique final peut être augmenté.
<b>EnerZyme® P7</b>	Protéase neutre	pH : 5,0 – 10,0 optimum : 7,0 Températures : 25 – 70 °C optimum : 55 °C	150 – 250 ml/t (Malt) 350 – 700 ml/t (Malt avec grains crus)	Hydrolyse des protéines durant le bras- sage jusqu'à 60 °C pour optimiser la nutrition des levures
<b>EnerZyme® VISCO</b>	Endo-β-1,3(4)- glucanase thermostable	pH : 2,0 – 6,5 optimum : 4,5 – 5,5 Températures : 15 – 95 °C optimum : 20 – 85 °C	40 – 50 ml/t (Maische)	Hydrolyse des liaisons glycosidiques, cli- vage des oligomères de glucose, clari- fication ou filtration accélérée pendant le brassage



# Levures de brasserie

	Caractéristiques	Profil aromatique	Sédimentation	Degré de fermentation	Utilisation
<b>BrewMasters Lager Yeast</b>	Levure de fermentation basse, cinétique de fermentation forte et rapide, large plage de température (9 – 24°C), forte réduction du diacéthyle.	Faible production d'esters, profil neutre	Floculation et décantation intenses après fermentation	Moyen à élevé 70 – 82%	Pour bières basse fermentation types lager et pilsner européennes
<b>BrewMasters Pilsner Style Yeast</b>	Levure de fermentation basse, implantation forte et rapide, large plage de température (9 – 16°C)	Profil neutre, goût typique basse fermentation, faible production d'esters	Floculation et décantation intenses après fermentation	Elevé 78 – 81%	Pour les bières pilsner et lager classiques.
<b>BrewMasters Ale Yeast</b>	Levure de fermentation haute, type ale anglaise, cinétique de fermentation forte et rapide, large plage de température (16 – 28°C, idéal : 16 – 24°C)	Légère production d'esters à > 22°C, sinon profil neutre	Bonne floculation après fermentation	Moyen 72 – 75%	Peut être utilisée pour les IPA, stout et porter, tolérante à l'alcool jusqu'à 9,5 %vol.
<b>BrewMasters German Classic W34/70 3G</b>	Levure de fermentation basse, la plus utilisée dans le monde, cinétique de fermentation forte et rapide, large plage de température (6 – 16°C)	Faible production d'esters, profil neutre, goût typique basse fermentation	Floculation et décantation fortes après fermentation	Elevé 80 – 83%	Idéale pour toutes les bières de fermentation basse.
<b>BrewMasters Wheatbeer Yeast</b>	Levure de fermentation haute, cinétique de fermentation forte et rapide, large plage de température (18 – 26°C)	Arômes phénoliques, esters fruités type banane.	A très basse température, forte sédimentation	Bas à moyen 68 – 72%	Pour les bières de blé et les bières spéciales fruitées.
<b>BrewMasters USAle</b>	Levure de fermentation haute pour des bières de style américain, large plage de température (16 – 26°C)	Profil neutre, faible production d'esters	Bonne floculation	Très élevé 80 – 84%	Idéale pour les bières > 6,5 %vol
<b>BrewMasters FruitAle</b>	Levure de fermentation haute, large plage de température (16 – 28°C)	Légère production d'esters à température > 22°C	Floculation moyenne à forte	Elevé 78–80%	Idéale pour les bières à base de fruits et les bières fruitées

# Spécialités

	Ingrédients	Application	Dosage	Effet	Utilisation
<b>Angus<sup>1516</sup></b>	Silicates enrichis en calcium	Addition dans le moût au départ de la cuisson	30 à 100 g/hl selon risque de giclage (qualité du malt).	Précipitation de l'oxalate de calcium et des protéines responsables du phénomène de giclage.	Ratio oxalate/sulfate de calcium > 5, stable Amélioration de la stabilité physico-chimique et de la durée de conservation
<b>BeerProtect</b>	Métabisulfite de potassium, acide ascorbique	Addition durant la filtration sur kieselguhr ou dans la cuve de stockage	1 g/hl	Réduction de l'oxygène et donc augmentation de la stabilité organoleptique	Amélioration de la stabilité physico-chimique durant toute la durée de conservation.
<b>Ercobin</b>	Pur acide ascorbique	Addition dans la bière filtrée avant embouteillage	1–5 g/hl max. 8 g/hl	Réduction de l'oxygène jusqu'à 1,0 mg/l	Augmentation de la stabilité organoleptique
<b>SweetGum<sup>®</sup></b>	Solution de gomme arabique	Addition dans la cuve de stockage, pendant la filtration ou dans la cuve de bière filtrée	2,5–10 ml/hl	Effet colloïde protecteur vis-à-vis des protéines de haut poids moléculaire de la bière.	Prolongation de la stabilité physico-chimique grâce à la liaison aux protéines et à l'amélioration de la tenue de la mousse
<b>Tannivin<sup>®</sup> Galléol</b>	Gallotanin de haute pureté	Addition dans la maische ou après ébullition ou dans la cuve de stockage	2–3 g/hl	Liaison complexe avec les protéines, liaison avec les ions métalliques libres, en particulier le fer	Réduction des auxiliaires de traitement, des stabilisants et des adjuvants de filtration
<b>Vitamon<sup>®</sup> Cerevisae</b>	Nutriment spécifique pour les levures	Ajouter aux levures : diluer dans de l'eau et bien agiter	5–15 g/hl	Complexe nutritionnel à base d'azote et de phosphate, Optimisation de la propagation des levures. Démarrage rapide et fermentation complète	Utilisation en cas de carence en phosphate et en azote, augmentation de la teneur en thiamine pour une propagation rapide de la levure. Réduction du temps de fermentation jusqu'à 30%.
<b>Vitamon<sup>®</sup> Liquid</b>	Phosphate diammonique et thiamine	Addition dans le moût	20–80 ml/hl	Nutriment liquide pour levures apportant des vitamines essentielles et du phosphate	Accélération de la fermentation

