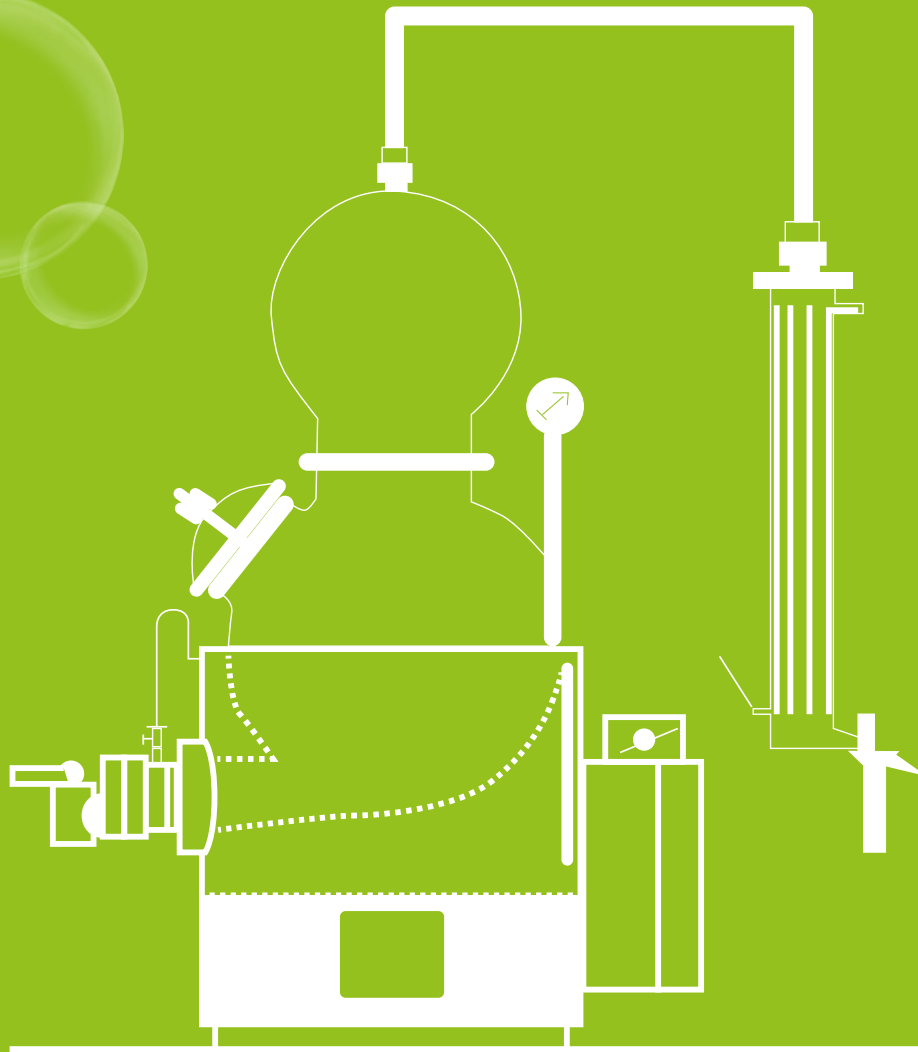


Guide de référence pour la distillation



La distillation de fruits et de céréales

- Fermentation
- Enzymatisation
- Divers schémas de production

Levures et enzymes

Levures et enzymes dans la distillerie

But d'une fermentation avec une levure de souche pure:

- Rendement en alcool maximal
- Conservation de l'arôme du fruit, fermentation "pure".
- Suppression de la flore secondaire (bactéries, levures sauvages)

Utilisation correcte de la levure :

- Réhydratation dans de l'eau chaude (37 - 42 °C)
- Vérifier la vitalité (formation de mousse) après 10 - 15 min.
- Incorporer au moût dans un délai de 30 min.
- Si la température du moût est basse (< 20 °C), diluer la préparation 1:1 avec le moût

Les levures de culture pure pour la fermentation alcoolique sont en général sélectionnées comme levures de vin et habituées à des teneurs en alcool plus élevées par une adaptation ciblée. Toutes les levures Erbslöh® fermentent dans des conditions de fermentation appropriées au moins à 12 % vol. Les levures particulièrement performantes, comme par exemple Spiriferm Arom, peuvent atteindre 15 % vol. et plus si elles sont bien approvisionnées en nutriments.

Les différentes souches de levure se distinguent par la formation de sous-produits de fermentation (alcools supérieurs, esters), par leur comportement de fermentation et par leur tolérance à des conditions extérieures défavorables (températures basses, mauvaise alimentation en nutriments). Cette dernière est particulièrement prononcée chez les levures de fermentation de type Bayanus. Certaines levures disposent d'une activité plus élevée des enzymes glycosidiques et sont ainsi en mesure de libérer des substances aromatiques liées (par ex. des terpènes). Ces levures sont également appelées levures de bouquet.

Caractéristiques des levures

Levure	Spiriferm Arom	Spiriferm Classic	Spiriferm	Oenoferm® Freddo	Oenoferm® C2
Type de levure	Cerevisiae	Cerevisiae	Cerevisiae	Bayanus	Cerevisiae
Propriétés de fermentation	rapide et sûr	modéré, mais continu	rapide dans des conditions normales	départ lent, puis rapide et sûr	rapide et régulier
Formation de substances secondaires volatiles	élevée	moyenne	haute	faible	faible
Particularités	activité glycosidasique, levure de bouquet	aucune	aucune	faible formation de mousse, préservant l'acidité	aucune
Besoin de nutriments	moyen à élevé	moyen	moyen	faible	élevé
Température de fermentation recommandée	18–25 °C	18–25 °C	16–22 °C	14–20 °C	20–30 °C
Tolérance à l'alcool	jusqu'à 15% vol.	jusqu'à 12% vol.	jusqu'à 14% vol.	jusqu'à 15% vol.	jusqu'à 17% vol.
Conseillé pour	fruits jaunes à noyau, raisins, marc de raisin	Fruits à pépins, cerises, céréales, mélasse	tous les fruits	Baies, Williams, fruits sauvages	céréales, pommes de terre, mélasse

Nutrition des levures

Différentes préparations sont disponibles pour assurer un apport suffisant de nutriments aux levures. Pour une fermentation complète et sûre, il est recommandé d'ajouter 25 à 40 g

de Vitamon® Combi (phosphate diammonique + thiamine) pour 100 kg de fruits.

Fermentation à froid

Fermentation à froid dans la distillerie de fruits

Lorsque la température est inférieure à 20 °C, on parle de fermentation fraîche, et lorsqu'elle est inférieure à 15 °C, on parle de fermentation froide. Même en cas de fermentation froide, la température ne devrait pas être inférieure à 12 °C. Le risque de stagnation de la fermentation est trop important. Une fermentation retardée ou interrompue entraîne généralement une détérioration du rendement et de l'arôme. L'effet positif de la fermentation froide est ainsi remis en question. Une fermentation fraîche se justifie lorsqu'il s'agit de protéger les arômes sensibles des baies, des poires Williams ou des fruits sauvages de l'exhalation due à la forte formation de CO₂ pendant la fermentation " turbulente ". Cet effet est favorisé par l'utilisation d'une levure Bayanus comme Oenoferm® Freddo. Elle présente une grande tolérance à la température et favorise par son comportement de fermentation une formation modérée de CO₂.

Pour un déroulement sûr de la fermentation, il faut respecter les étapes suivantes :

- Augmentation de l'ensemencement de levure à 20 - 25 g/100 kg de moût
- - Si possible, utilisation de nutriments pour levures (25 - 40 g/100 kg de Vitamon® Combi)
- - Observation quotidienne du déroulement de la fermentation, réduction du refroidissement si une fermentation plus lente se produit

Le refroidissement de la cuve de fermentation n'est nécessaire que pendant la première phase de fermentation (2 à 3 jours). Ensuite, la vitesse de fermentation se règle à un niveau modéré. Continuer à refroidir serait contre-productif. En cas de refroidissement de l'extérieur par arrosage des cuves, il faut veiller à un bon mélange, sinon des températures nettement supérieures à 20 °C peuvent apparaître à l'intérieur.

Enzymes

Les enzymes sont des protéines qui, de par leur structure, agissent comme des biocatalyseurs. Cette propriété particulière permet d'accélérer ou de réaliser certaines réactions biochimiques. Sans enzymes, aucun processus métabolique ou digestif ne fonctionnerait. Outre les enzymes qui fonctionnent naturellement dans les organismes, il existe également des enzymes qui sont obtenues par fermentation à partir de bactéries ou de moisissures. Elles sont utilisées de diverses manières, par exemple dans la fabrication d'aliments et de détergents ou dans le traitement du cuir. L'activité des enzymes dépend d'une part du degré de concentration et d'autre part de facteurs externes tels que le pH et la température. En tant que protéines, les enzymes se dénaturent à des températures élevées et perdent ainsi leur efficacité. C'est pourquoi il est important de respecter une plage de pH et de température déterminée pour les processus visés, à laquelle les enzymes présentent une efficacité correspondante. Dans la production de boissons, les enzymes sont généralement utilisées pour soutenir les enzymes propres aux fruits afin d'accélérer le processus biochimique.

1. les amylases (enzymes décomposant l'amidon) :

Dans la distillation des céréales et des pommes de terre, on utilise aujourd'hui presque exclusivement des amylases à la place du malt (céréales prétraitées à forte activité enzymatique) pour liquéfier et saccharifier les matières premières contenant de l'amidon. Pour que le processus de dégradation soit optimal, il est nécessaire de respecter une courbe de température correspondante. Ce n'est qu'à cette condition que l'on peut obtenir une saccharification maximale de l'amidon dans le moût enzymatique et donc un rendement optimal. Une dégradation incomplète de l'amidon entraîne une diminution du rendement. Dans la distillation de fruits, les amylases sont utilisées comme enzymes complémentaires lors de l'utilisation de fruits contenant de l'amidon (par ex. des pommes).

2. les pectinases (enzymes décomposant la pectine)

Les substances pectiques constituent la substance de soutien des fruits et sont donc présentes dans pratiquement toutes les variétés de fruits.

Pectine dans les fruits

Sorte de fruits	teneur de pectine en % par rapport à		
	Tissus frais	Matière sèche	Part de sucre
Pomme	0,6	3,8	5,4
Poire	0,5	2,9	5,1
Abricot	1,0	7,9	16,4
Cerise douce	0,3	1,6	2,4
Prune	0,9	6,4	11,5
Mûre	0,7	3,7	14,0
Framboise	0,4	2,9	8,9
Cassis	1,1	5,6	17,5

Quelle: Belitz/Grosch, Lehrbuch der Lebensmittelchemie

L'abricot, la prune et le cassis présentent les teneurs absolues en pectine les plus élevées. En ce qui concerne la teneur en sucre, les fruits tels que les mûres et les framboises ont une teneur en pectine plus élevée que les pommes et les poires. Cela peut entraîner une augmentation de la teneur en méthanol dans le distillat.

En raison des différents teneurs en pectine et des différents degrés de ramification de la pectine, les besoins en enzymes pectolytiques varient en fonction du fruit et de son degré de maturité. Le ramollissement des fruits au cours de la maturation indique l'action des enzymes naturellement présentes dans les fruits. Dans le cas des fruits conservés au frais pendant une longue période, l'activité des enzymes propres aux fruits ne suffit plus à garantir une liquéfaction suffisante du moût. Les moûts fluides permettent un traitement rationnel et offrent de nombreux autres avantages :

- Meilleure répartition des additifs (acide, levure, sel de fermentation), favorisant ainsi un démarrage plus rapide de la fermentation
- Moins de formation d'un plafond, moins d'espace de montée nécessaire
- Meilleure pompabilité, pas de dilution nécessaire
- Transfert de chaleur optimal lors de la distillation

3. les bêta-glucosidases ("enzymes aromatiques")


Les enzymes à action glycosidique séparent les substances aromatiques liées des résidus de sucre. Ce qui est intéressant, c'est la β -glucosidase, qui sépare notamment les terpènes. Ce groupe de substances aromatiques est présent en faibles concentrations dans les raisins de cépages à bouquet (muscat, gewurztraminer) et dans les fruits jaunes à noyau (abricots, mirabelles), mais il contribue à l'intensification de l'arôme dans ces faibles quantités. En outre, des arômes du groupe des phénols (par exemple l'eugénol) sont également libérés par les baies et les fruits à noyau (prune), ce qui contribue à un arôme plus complexe.



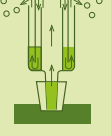
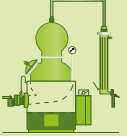

Utilisation correcte des enzymes



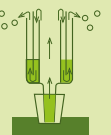


Les enzymes agissent au mieux dans une plage de pH et de température optimale. Ces conditions (pH 4 - 5, T = 40 - 50 °C) ne sont pas judicieuses dans l'optique d'une fermentation propre et respectueuse des arômes. Idéalement, le traitement enzymatique doit avoir lieu avant l'ajout d'acide et de levure, de sorte que les conditions soient à peu près optimales. Avec des fruits récoltés à chaud et un pH naturel, la liquéfaction enzymatique s'effectue en 3 à 4 heures. Ensuite, après acidification à un pH < 3 et après un refroidissement éventuel, la fermentation peut être lancée par inoculation de levures et, si nécessaire, de nutriments. La condition préalable est que la cuve de fermentation soit équipée d'un agitateur, de sorte que l'acide et la préparation de levure puissent être mélangés. Si cette possibilité n'existe pas, les enzymes peuvent également être ajoutées avec tous les autres additifs lors de l'empâtage. En augmentant la quantité utilisée (20 à 30 % de plus) et en prolongeant le temps d'action, on obtient un effet de liquéfaction comparable. La température du moût ne doit pas descendre en dessous de 15 °C.

Schémas de production pour la distillation de fruits

Petits fruits (p. ex. framboises, mûres, sorbiers des oiseleurs)			
	Étapes de traitement	Produits utilisés	Dosage conseillé
Matières premières 	Sélection des fruits abîmés et pourris, nettoyage minutieux		
Empâtage 	Aplatissement avec un broyeur à cylindres ou un pilon	Distizym® FM	20 - 30 mL/100 kg de fruits, groseilles jusqu'à 50 mL
	Ansäuerung auf pH 2,8–3,0	Erbslöh pH-Senker	2–3 L/100 kg Früchte
Fermentation 	Fermentation normale à 20 - 25 °C	Spiriform	15 - 20 g/100 kg de fruits
	Fermentation au frais à 18 - 20 °C	Oenoferm® Freddo	20 - 25 g/100 kg de fruits
	Additif nutritionnel	Vitamon® Combi	30 g/100 kg de fruits
Distillation 	Distiller immédiatement après la fin de la fermentation, distillation douce et lente	Erbslöh Schaum-ex	2 - 4 mL/100 L de moût
Garde 	A l'abri de la lumière dans des matériaux inertes (verre, acier inoxydable) à des températures < 20 °C	Harmonisation et élimination des notes spiritueuses avec DistiPur	20–30 g/100 L de distillat

Fruits à pépins (p. ex. pommes, poires, coings)			
	Étapes de traitement	Produits utilisés	Dosage conseillé
Matières premières 	sélection des fruits abîmés et pourris, nettoyage minutieux, élimination des feuilles		
Empâtage 	Broyage avec un broyeur à cylindres ou à disques, coings via un mixeur avec hacheur	Distizym® FM-TOP	5 - 10 mL/100 kg de fruits, coings jusqu'à 20 mL
	Acidification à pH 2,8 - 3,0	Erbslöh pH-Senker	2 - 3 L/100 kg de fruits
Fermentation 	Fermentation normale à 20 - 25 °C	Spiriform Classic	15 - 20 g/100 kg de fruits
	Fermentation au frais à 18 - 20 °C	Oenoferm® Freddo	20 - 25 g/100 kg de fruits
	Additif nutritionnel	Vitamon® Combi	30 g/100 kg de fruits
Distillation 	Distiller peu de temps après la fin de la fermentation, distillation douce et lente	Erbslöh Schaum-ex	2 - 4 mL/100 L de moût
Garde 	A l'abri de la lumière dans des matériaux inertes (verre, acier inoxydable) à des températures de 20 °C, stockage en fûts de bois possible pour les alcools de pomme forts	Harmonisation et élimination des notes de renfermé avec DistiPur	30 - 60 g/100 L de distillat

Fruits à noyau (p. ex. cerises, abricots, prunes, prunelles)			
	Étapes de traitement	Produits utilisés	Dosage conseillé
Matières premières 	sélection des fruits abîmés et pourris, nettoyage minutieux, élimination des feuilles		
Empâtage 	écraser avec un broyeur à cylindres ou un pilon, si possible sans endommager les noyaux	Distizym® FM Trenolin® BouquetPlus pour les fruits à chair jaune	20 - 30 mL/100 kg de fruits, abricots jusqu'à 50 mL 5 - 10 mL/100 kg de fruits
	Acidification à pH 3,0 - 3,2	Erbslöh pH-Senker	1- 2 L/100 kg de fruits
Fermentation 	Fermentation normale à 20 - 25 °C	Spirifer Arom	15 - 20 g/100 kg de fruits
	Fermentation au frais à 18 - 20 °C	Oenoferm® Freddo	20 - 25 g/100 kg de fruits
	Additif nutritionnel	Vitamon® Combi	30 g/100 kg de fruits
Destillation 	Distiller au plus tard 1 à 2 mois après la fin de la fermentation, distillation douce et lente	Erbslöh Schaum-ex	2 - 4 mL/100 L de moût
Garde 	A l'abri de la lumière dans des matériaux inertes (verre, acier inoxydable) à des températures d'environ 20 °C, stockage en fûts de bois possible pour les alcools forts de prune.	Harmonisation et élimination des notes gênantes avec DistiPur	30 - 60 g/100 L de distillat

Raisins et marcs (p. ex. Gewürztraminer, Muscat)			
	Étapes de traitement	Produits utilisés	Dosage conseillé
Matières premières 	Sélection des fruits abîmés et pourris, nettoyage minutieux		
Empâtage 	Broyage avec un broyeur à raisins, trempage du marc sec	Distizym® FM-TOP Trenolin® BouquetPlus pour les cépages à bouquet	2 - 3 mL/100 kg de raisin pour le marc jusqu'à 20 mL/100 kg 5 - 10 mL/100 kg de fruits
	Acidification à pH 3,0 - 3,2	Erbslöh pH-Senker	1-2 L/100 kg de fruits
Fermentation 	Fermentation normale à 20 - 25 °C	Spirifer Arom	15 - 20 g/100 kg de fruits
	Fermentation au frais à 18 - 20 °C	Oenoferm® Freddo	20 - 25 g/100 kg de fruits
	Additif nutritionnel	Vitamon® Combi	30 g/100 kg de fruits
Destillation 	Distiller au plus tard 1 à 2 mois après la fin de la fermentation, distillation douce et lente	Erbslöh Schaum-ex	2 - 4 mL/100 L de moût
Garde 	A l'abri de la lumière dans des matériaux inertes (verre, acier inoxydable) à des températures d'environ 20 °C, stockage en fûts de bois possible pour les alcools de marc puissants.	Harmonisation et élimination des notes gênantes avec DistiPur	30 - 60 g/100 L Destillat

Schémas de production whisky/vodka

Schémas de production des céréales		Orge, blé, seigle, maïs		
		Étapes de traitement	Produits utilisés	Dosage conseillé
Empâtage		Empâtage à 45 °C dans un rapport grains concassés/eau : 1:3 maïs 1:5		
		Malt	EnerZyme® Amyl	20–40 mL/100 kg de céréales
		Orge, blé, seigle, maïs	EnerZyme® Amyl	20–40 mL/100 kg de céréales
EnerZyme® VISCO	10–20 mL/100 kg de céréales			
Gélification et hydrolyse		Malt, orge, blé Chauffage lent à 65 °C terminé après 2,5 - 3 h		
		Seigle chauffage lent à 70 °C terminé après 2,5 -3 h		
		Maïs chauffage lent à 80 °C terminé après 2,5 -3 h		
Sucrage		Refroidissement à 60 °C et repos des enzymes pendant 1 à 2 h	EnerZyme® HT	10–20 mL/100 kg de céréales
Fermentation		Refroidissement à la température de fermentation		
		Fermentation rapide à 35 - 40 °C	Oenoferm® C2	20–30 g/100 L de moût
			Vitamon® Combi	30–50 g/100 L de moût
		Fermentation normale à 20 - 25 °C	Spirifer® Classic	20–30 g/100 L de moût
Vitamon® Combi	30–50 g/100 L de moût			
Destillation		Distiller peu de temps après la fin de la fermentation, distillation douce et lente	Erbslöh Schaum-ex	2–4 mL/100 L de moût
Garde		Whisky Respecter la durée légale de stockage en fût		
		Vodka Harmonisation et neutralisation	DistiPur et/ou Granucol GE	30–60 g/100 L de distillat 200–500 g/100 L de distillat

Produit	Description	Utilisation	Dosage (g ou ml. par 100 kg/l)
Spiriferm Arom	Levure de bouquet	Fermentation de fruits jaunes à noyau, de raisins, de marcs de raisin	15 - 40
Spiriferm Classic	Levure sèche de culture pure	Fruits à pépins, cerises, céréales, mélasse	15 - 40
Spiriferm	Levure sèche de culture pure pour une fermentation rapide	tous les fruits	15 - 40
Oenoferm® Freddo	Levure pour fermentation froide	conditions de fermentation difficiles, baies, Williams et fruits sauvages	20 - 40
Oenoferm® C2	Levure tolérante à l'alcool	Distillation de céréales, mélasse	20 - 40
Distizym® FM	Enzyme pour la liquéfaction des moûts de distillation	Petits fruits, fruits à noyau	20 - 50
Distizym® FM-TOP	Enzyme pour la liquéfaction des moûts de distillation de fruits durs	Fruits à pépins, fruits à noyau, tubercules/racines, topinambour	5 - 50
Trenolin® Bouquet^{plus}	Enzyme aromatique	Libération d'arômes liés aux glycosides, muscat Raisins, fruits à noyau	5 - 10
EnerZyme® Amyl	alpha-amylase bactérienne	Gélatinisation de l'amidon et liquéfaction dans le moût	20 - 40
EnerZyme® HT	Glucoamylase hautement concentrée	Sucrage de l'amidon	10 - 20
EnerZyme® VISCO	Pentosanase et bêta-glucanase fongiques	Réduction de la viscosité dans les moûts de céréales	10 - 20
Vitamon® Combi	Phosphate diammonique + thiamine	Nutrition pour la levure	25 - 40
Erbslöh pH-Senker	Combinaison d'acides liquides	Acidification des moûts de distillation	1000 - 3000
Erbslöh Schaum-ex	Silicone anti-mousse	éviter la formation de mousse pendant la fermentation et la distillation	2 - 80
DistiPur	Adsorbant minéral	Harmonisation du bouquet dans le distillat final	20 - 70
Granucol® GE	Charbon actif granulé	élimination des défauts d'odeur et de goût, production d'alcool neutre	10 - 500
e.Bois® Muffins	Chips de chêne américain, toastées moyennement	Amélioration de la sensation en bouche et élargissement de la palette aromatique	Détails voir la fiche produit
e.Bois® Vanilla	Chips de chêne français, toastées moyennement	Amélioration de la sensation en bouche/du profil gustatif : Stockage en fût	Détails voir la fiche produit