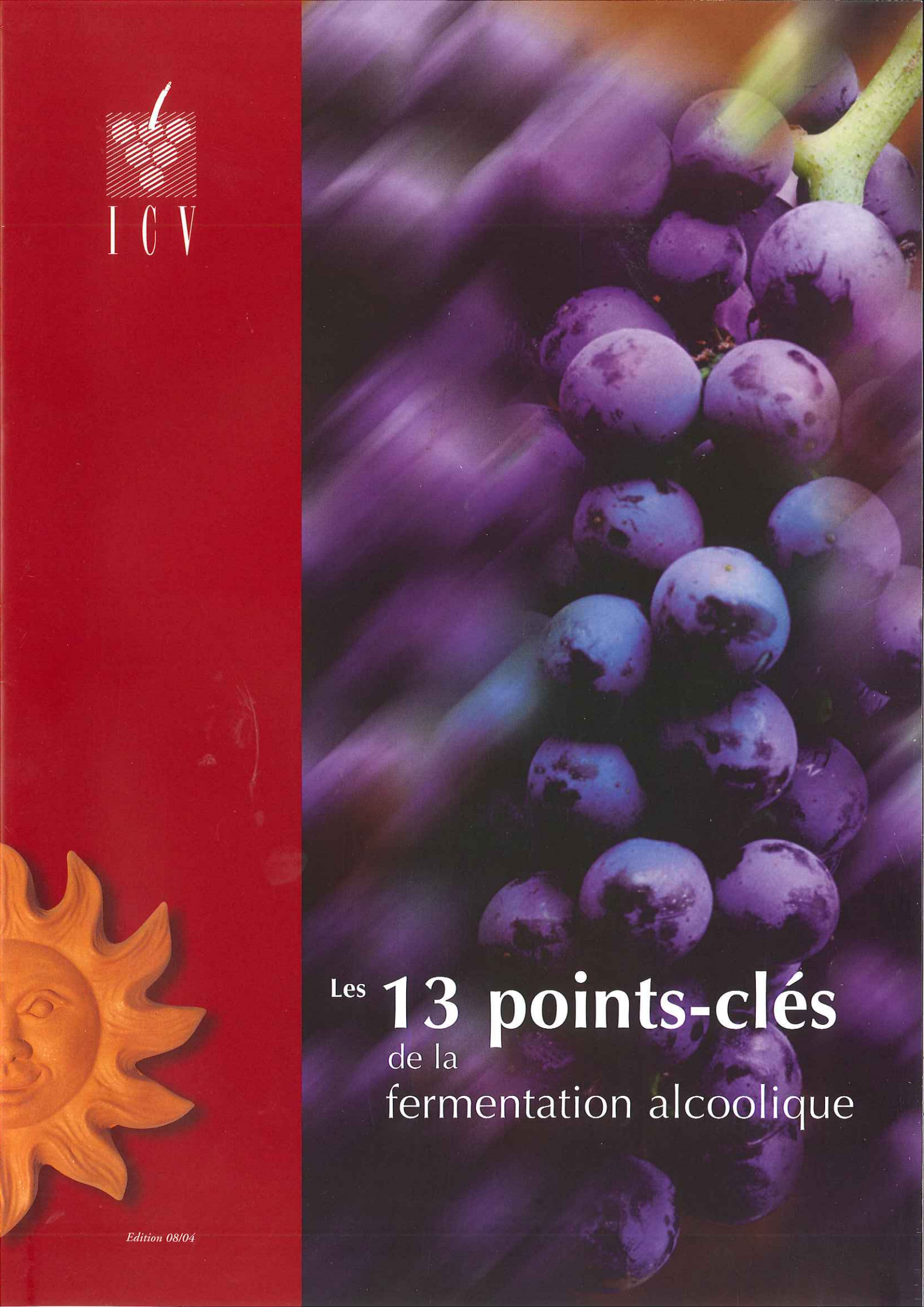
ICV



Les 13 points-clés de la fermentation alcoolique

Edition 08/04

SOMMAIRE

Les 13 points-clés de la fermentation alcoolique

Les principaux facteurs qui influent directement sur la vie et la survie d'une population de levures œnologiques

A AU LEVURAGE p 2

1. Choc osmotique initial

2. Contenu des cellules en facteurs de résistance aux stress

3. Apport d'acides gras, stérols, vitamines, acides aminés et micro nutriments

4. Blancs et rosés : choc thermique dans les jus froids

5. Blancs et rosés : élimination de supports d'acides gras par le débourbage

B PENDANT LE PREMIER QUART DE LA FERMENTATION p 4

6. Apport d'oxygène à densité initiale -10 points

7. Rouges : vitesse de multiplication de la levure

C A LA FIN DU PREMIER TIERS DE LA FERMENTATION p 5

8. Rouges : température maximale atteinte pendant la fermentation

9. Apport d'acides gras, stérols et acides aminés à densité initiale - 30 points

10. Apport d'oxygène à densité initiale - 30 points

11. Apport d'ammoniac à densité initiale - 30 points

D PENDANT LE DERNIER QUART DE LA FERMENTATION p 7

12. Remise en suspension régulière des levures

13. Blancs et rosés : basse température en phase de survie

LEXIQUE p 8

BONNES PRATIQUES DE FERMENTATION p 9

Les 13 points-clés de la fermentation alcoolique

Les principaux facteurs qui influent directement sur la vie et la survie d'une population de levures œnologiques

Les 4 principaux objectifs de la fermentation alcoolique

- *Assurer la fermentation complète et rapide des sucres.*
- *Éviter la production d'acidité volatile pendant le premier tiers de la fermentation.*
- *Éviter la production de composés soufrés à odeurs désagréables pendant toute la fermentation.*
- *Aboutir à l'objectif aromatique et gustatif, notamment par le choix de la levure sélectionnée.*

Les levures sont des êtres vivants autonomes

La population se multiplie, survit et meurt pendant la fermentation alcoolique.

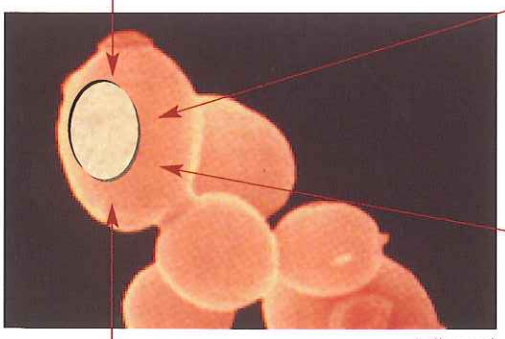
13 facteurs principaux influent directement sur la vie et la survie d'une population de levures œnologiques

Ces facteurs concernent le comportement d'une levure sélectionnée dans une cave appliquant les bonnes pratiques d'hygiène. Les actions préventives spécifiques pour gérer les contaminants et les vendanges altérées ne sont pas abordées ici.

Le résultat final de la fermentation alcoolique dépend de la maîtrise de ces 13 facteurs
Différentes levures œnologiques auront des réactions différentes à ces facteurs.

Au levurage
1. Choc osmotique initial
2. Contenu des cellules en facteurs de résistance aux stress
3. Apport d'acides gras, stérols, vitamines, acides aminés et micro nutriments
4. Blancs et rosés : choc thermique dans les jus froids
5. Blancs et rosés : élimination de supports d'acides gras par le débourbage

Pendant le premier quart de la fermentation
6. Apport d'oxygène à densité initiale -10 points
7. Rouges : vitesse de multiplication de la levure



Lallemand

A la fin du premier tiers de la fermentation
8. Rouges : température maximale atteinte pendant la fermentation
9. Apport d'acides gras, stérols et acides aminés à densité initiale - 30 points
10. Apport d'oxygène à densité initiale - 30 points
11. Apport d'ammoniac à densité initiale - 30 points

Le dernier quart de la fermentation
12. Remise en suspension régulière des levures
13. Blancs et rosés : basse température en phase de survie

A AU LEVURAGE

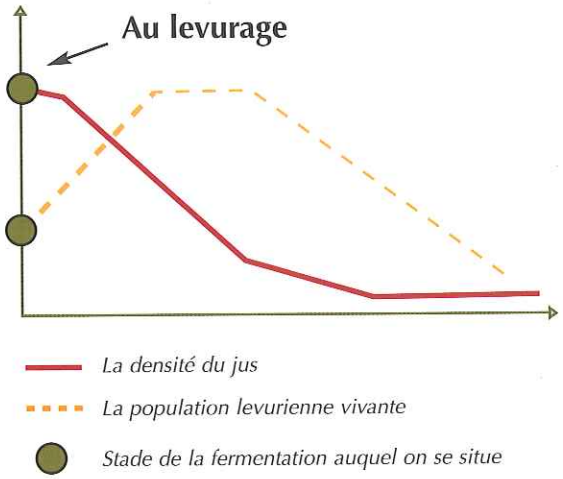
Le choc osmotique dans les jus

Les principaux facteurs qui influent sur la résistance des levures œnologiques

Le choc osmotique est du à la concentration en sucre du jus. C'est le premier évènement important dans la vie d'une population de levures* œnologiques. Ce choc a des impacts sur la physiologie des cellules pendant toute leur vie, c'est-à-dire jusqu'à la fin de la fermentation. En particulier, la résistance de la levure à l'alcool en fin de fermentation dépendra du choc osmotique initial et de la capacité des levures à y résister.

Les différentes levures ont des aptitudes de résistance différentes en particulier dans les jus très riches en sucres (au delà de 13% vol. potentiel).

C'est un critère de sélection important pour les levures œnologiques qui doivent fermenter les jus méditerranéens et rhodaniens.



1. Choc osmotique initial

On peut évaluer directement ce choc à partir du degré naturel potentiel. Plus il est élevé et plus la levure doit dépenser d'énergie pour maintenir l'équilibre entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule. La levure doit synthétiser plus de glycérol*. En parallèle elle produit plus d'acide acétique.

Cette production est amplifiée quand les ressources en acides gras* et en stérols* sont insuffisantes et quand la levure est soumise à d'autres stress : température, SO_2, etc. Bien qu'il n'y ait pas (ou très peu) d'alcool dans le milieu, **des dommages irréparables de l'état physiologique de la membrane* de la levure peuvent se produire à ce stade.**

2. Contenu des cellules en facteurs de résistance aux stress

Ces facteurs de résistance sont des éléments importants **pour le bon fonctionnement de la membrane cellulaire : les acides gras poly insaturés* et les stérols*.** On peut évaluer indirectement ce contenu à partir de la dose de levures sèches actives (LSA) apportées. Pendant la multiplication cellulaire dans le jus de raisin la levure a un métabolisme* fermentaire. Il lui est alors difficile de synthétiser ces facteurs de résistance au stress. **Le contenu initial des cellules va se diluer pendant toute la phase de multiplication cellulaire.** Au contraire, dans le fermenteur industriel, la levure respire. Avec ce métabolisme respiratoire, elle peut plus facilement synthétiser et accumuler ces facteurs de résistance. Ils lui servent en particulier à bien supporter le choc de la déshydratation industrielle.

La multiplication correspond à la consommation des 30-40 premiers grammes de sucres soit environ à « densité initiale - 30 points ». Un jus de raisin est complètement colonisé par une population de levures œnologiques quand il y a environ 100 millions de cellules par millilitre. Ce niveau de colonisation maximale ne dépend pas du niveau initial de la population. Ceci veut dire que pour arriver à 100 millions par millilitre, plus la population initiale est élevée et moins les cellules doivent faire de générations. Il y a donc moins de dilution du stock initial en facteurs de résistance. Jusqu'à 30 g/hl, plus la dose de LSA est élevée et plus les cellules sont riches pendant la multiplication et sont riches quand la population maximale est atteinte.

Il est impératif de parfaitement respecter les conditions de réhydratation proposées sur les emballages des levures sèches actives.

* Voir le lexique p 8

3. Apport d'acides gras*, stérols*, acides aminés* et micronutriments*

Au levurage

L'indicateur opérationnel* est **l'apport de nutriments* complexes contenant des levures inactivées** avec sa dose d'apport.
Comme tout être vivant, pendant la phase de multiplication cellulaire, la levure a besoin d'acides aminés*, d'acides gras*, de micronutriments* (vitamines* et sels minéraux). En plus, elle a besoin de stérols* pour résister au choc osmotique et ensuite à l'alcool. Dans le jus, certains de ces éléments ne sont pas biodisponibles au moment où la levure en a le plus besoin.

L'apport de nutriments qui contiennent de façon biodisponible ces différents éléments permet de diminuer les risques de stress nutritionnel de la levure. Au moment du levurage, un premier apport permet à la levure de réaliser sa multiplication cellulaire dans de meilleures conditions. **Les différentes levures œnologiques ont des besoins nutritionnels différents.** Les doses d'apport se raisonnent en fonction de la levure œnologique et des autres facteurs : degré potentiel, chocs thermiques, température maximale, oxygénations, etc.

4. Blancs et rosés : choc thermique dans les jus froids

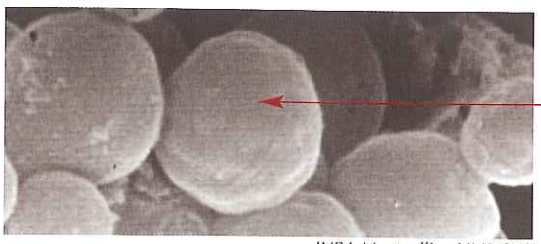
On peut évaluer directement ce choc par la différence de température entre le jus et l'eau en fin de réhydratation. Plus cette différence est élevée et plus la levure sera stressée, avec des conséquences physiologiques pendant toute la fermentation.

Les différentes levures ont des sensibilités différentes à ce stress. Quand la technologie impose un choc thermique il est prudent de compenser les risques par d'autres facteurs : dose de LSA plus élevée, acclimatation progressive à la température du jus, apport de nutriments complexes.

5. Blancs et rosés : élimination de supports d'acides gras* par le débourbage

Par le débourbage, l'élimination des particules et des flocons pectiques* élimine aussi les acides gras poly insaturés* intéressants pour la levure. Ces acides gras sont hydrophobes et donc ne sont pas en solution dans le jus. On peut évaluer indirectement ce facteur par l'intensité du débourbage.

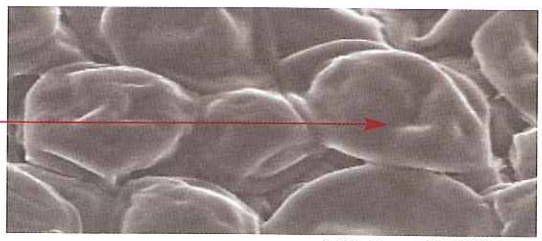
Cette intensité est souvent imposée par les objectifs de style du vin. En dessous de 200 NTU (ou pour les jus limpides à l'œil) il est prudent de compenser les risques par d'autres facteurs : dose de LSA plus élevée, apport de nutriments* complexes, choc thermique faible.



INRA Montpellier, UMR SPO

Levures vivantes en bon état physiologique : les cellules sont turgescentes avec un aspect de surface lisse

Levures mortes après un stress violent : les cellules ont perdu leur contenu et ont un aspect ridé



INRA Montpellier, UMR SPO

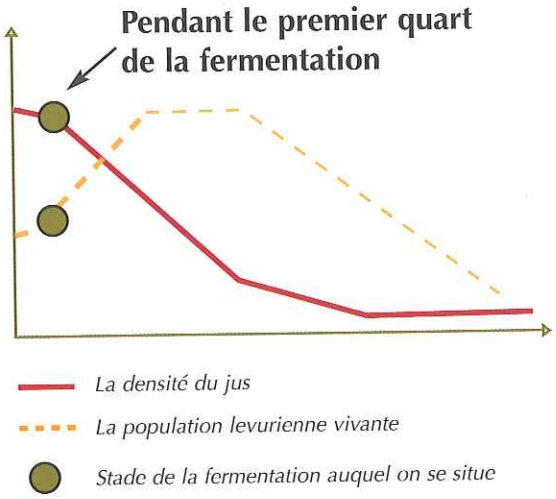
* Voir le lexique p 8

B PENDANT LE PREMIER QUART DE LA FERMENTATION

La multiplication des cellules de levure

Les principaux facteurs qui influent sur la physiologie des levures œnologiques

La multiplication correspond à la consommation des 30-40 premiers grammes de sucres soit environ jusqu'à la « densité initiale - 30 points ». Une fois passé le choc osmotique initial, c'est une autre phase clé pour la levure. La majeure partie de son métabolisme est orienté vers les synthèses qui permettent la création des cellules filles.
Pour ces synthèses, la levure a besoin de sources variées de nutriments* : **toutes les formes d'azote assimilable*** (en particulier les acides aminés*) et des acides gras poly insaturés*. **Quand il y a des déséquilibres, la membrane* cellulaire peut être déjà altérée et la production d'acide acétique peut être amplifiée.**



6. Apport d'oxygène

A densité initiale -10 points

Pendant la multiplication des cellules, la levure utilise cet oxygène pour synthétiser des acides gras poly insaturés* et des stérols*. Ceci permet d'avoir un bon état physiologique de la membrane* cellulaire et limite les risques de production excessive d'acidité volatile*. Pour éviter les risques d'oxydation, il est important d'apporter cet oxygène quand la population est à un niveau suffisant et que le jus est complètement saturé en CO_2..
L'apport de 3 à 5 mg/L d'oxygène dissous est efficace. Ceci peut être fait par un remontage au baquet de tout le volume de la cuve, un délestage aéré ou avec une injection directe d'oxygène avec un appareil prévu pour cela, type cliqueur.

7. Rouges : vitesse de multiplication de la levure

Quand la levure se multiplie rapidement la cinétique de production de l'éthanol est plus élevée que la cinétique d'excrétion de l'alcool vers le jus. **Il en résulte une accumulation d'alcool dans la cellule. Cette accumulation altère l'état physiologique de la membrane* cellulaire,** même si la concentration en alcool dans le jus est encore faible. Cet excès précoce d'alcool intra cellulaire limitera la résistance de la cellule en fin de fermentation.

Dans le jus de raisin, la vitesse de multiplication des cellules est maximale à 28°C. Pour éviter l'accumulation excessive d'alcool dans les cellules, **il est recommandé de maintenir une température du jus inférieure à 25°C jusqu'à la « densité initiale - 30 points ».** Un tel régime thermique permet de travailler plus longtemps les extractions en présence de peu d'alcool et donc de favoriser les diffusions des tanins et des polysaccharides hydrophiles, généralement les plus intéressants au niveau sensoriel.

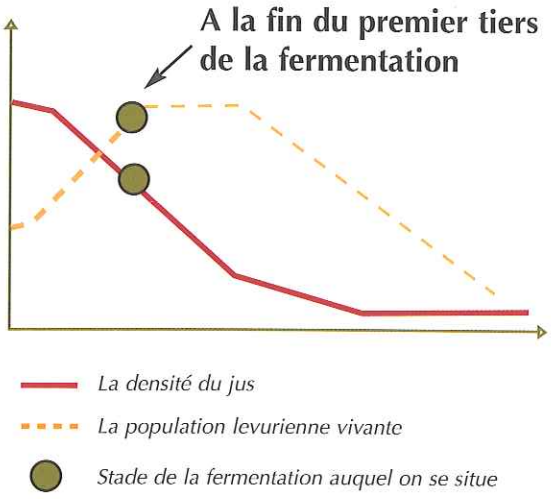
* Voir le lexique p 8

A LA FIN DU PREMIER TIERS DE LA FERMENTATION

La phase stationnaire de la population levurienne

Les principaux facteurs qui influent sur la physiologie des levures œnologiques

Après la consommation des 30-40 premiers grammes de sucres (densité initiale - 30 points), la population de levure a complètement colonisé le milieu.
La multiplication active des cellules s'arrête. Les levures orientent leur métabolisme* vers **la résistance aux conditions difficiles du milieu :** peu de nutriments accessibles, concentration élevée en éthanol.
A ce stade, **la cellule de levure peut encore faire un stock en composés de résistance de la membrane à l'alcool :** stérols* et acides gras poly insaturés*. Elle peut aussi faire un stock en ammoniac* et en acides aminés* pour les synthèses protéiques impliquées dans les systèmes de transports membranaires.



8. Rouges : température maximale atteinte pendant la fermentation

C'est le seul facteur qui ait un effet mortel direct sur les cellules. Cet effet létal dépend de l'état de la levure. Plus la levure a été stressée avant et plus la température maximale supportable est basse.

Il y a des différences connues entre les résistances des différentes levures œnologiques. Dans la plupart des raisins méditerranéens et rhodaniens, **au dessus de 28°C, il y a des risques élevés** de très forte mortalité.

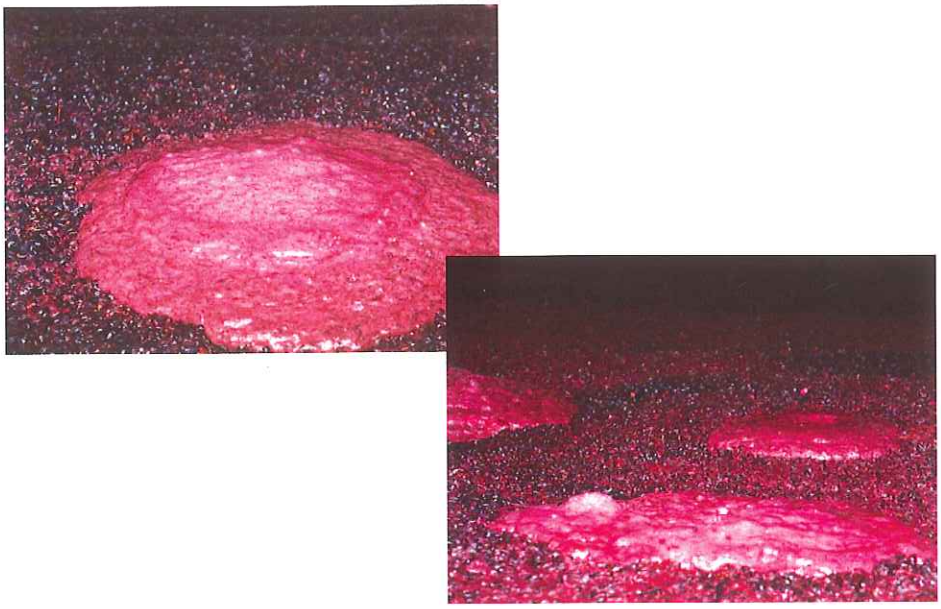
9. Apport d'acides gras, stérols et acides aminés

A densité initiale -30 points

L'indicateur opérationnel* est l'apport de nutriments* complexes contenant des levures inactivées avec sa dose d'apport. Ces nutriments apportent toutes les formes d'**azote assimilable*.** L'apport de nutriments* qui contiennent de façon biodisponible ces différents éléments permet de diminuer les risques de stress nutritionnel de la levure.

Les différentes levures œnologiques ont des besoins nutritionnels différents. Les doses d'apport se raisonnent en fonction de la levure œnologique et des autres facteurs : apport de nutriments complexes au levurage, degré potentiel, chocs thermiques, température maximale, oxygénations, etc.

* Voir le lexique p 8



10. Apport d'oxygène

A densité initiale -30 points

A la fin de la croissance de la population, la levure utilise bien cet oxygène pour synthétiser des acides gras poly insaturés* et des stérols*. Ceci permet **un bon état physiologique de la membrane* cellulaire.**

L'apport de 3 à 5 mg/L d'oxygène dissous est efficace. Ceci peut être fait par un remontage au baquet de tout le volume de la cuve, un délestage aéré ou avec une injection directe d'oxygène avec un appareil prévu pour cela, type cliqueur.

11. Apport d'ammoniac*

A densité initiale -30 points

L'indicateur opérationnel* est l'apport de sulfate ou de phosphate d'ammoniac* avec sa dose d'apport. Dans certains raisins et jus, un apport excessif peut provoquer un déséquilibre métabolique, des déviations du métabolisme* du soufre et la production de composés soufrés* malodorants. L'ammoniac est très rapidement absorbé par la levure.

Ce n'est pas le nutriment azoté le plus efficace pour autant. De forme chimique très simple, il nécessite de l'énergie pour pouvoir entrer comme source d'azote dans d'autres molécules plus complexes dont la levure a besoin, en particulier pour la régénération des systèmes de transport membranaires.

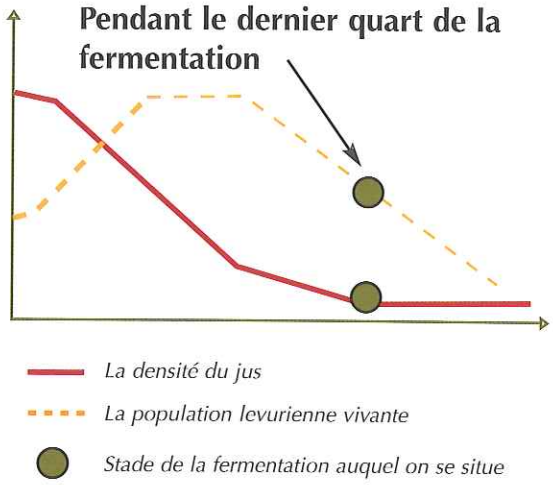
* Voir le lexique p 8

D PENDANT LE DERNIER QUART DE LA FERMENTATION

La survie des cellules de levure

Les principaux facteurs qui influent sur la résistance des levures œnologiques

Pendant le dernier quart de la fermentation, **la majorité des cellules sont physiologiquement âgées, en état de survie.** C'est la conséquence des étapes précédentes. A ce stade peu de changements peuvent intervenir directement sur les cellules au niveau individuel, à part une température élevée qui accélèrerait leur mort. **La bonne survie dépend essentiellement des bonnes pratiques de fermentation appliquées aux étapes précédentes.** Les deux actions pratiques à ce stade visent seulement à maintenir toute la population des cellules en suspension et donc en contact avec les jus. **A ce stade il n'y a plus de réelles possibilités d'amélioration de la physiologie levurienne.**



12. Remise en suspension régulière des levures

En fin de fermentation, la vitesse de production du CO_2 est faible et donc il y a une faible agitation naturelle du jus. En conséquence les levures restent moins longtemps en suspension. **Les levures qui sédimentent en fond de cuve ne sont plus en contact avec le jus encore sucré. Elles meurent par l'absence de source d'énergie.** Il y a donc moins de levures en activité et les levures mortes en ambiance réductrice relarguent des composés soufrés* malodorants. Plus les conditions fermentaires sont difficiles (choc osmotique et forte teneur en éthanol), plus les cuves sont hautes et plus la remise en suspension régulière des levures est un point-clé.

L'indicateur opérationnel est le nombre des remises en suspension de toutes les levures.
Différents moyens sont efficaces dans la pratique : délestage, batonnage dans les petits récipients, brassage avec une canne à CO_2, à air ou à azote, pompage interne continu par pompe immergée. Un remontage en circuit fermé est peu efficace car il y a des passages préférentiels dans le jus qui limitent le brassage du fond. **Cette agitation aide aussi à gérer les risques d'odeurs soufrées** par homogénéisation des différents parties de la cuve. Ceci aide aussi à la libération de mannoprotéines* levuriennes et participe à l'équilibre colloïdal du vin.

13. Blancs et rosés : basse température en phase de survie

Les températures basses en fin de fermentation (inférieures à 18°C) ralentissent le métabolisme fermentaire. Il en résulte une plus faible vitesse de production du CO_2 et donc une faible agitation naturelle du jus.

Les risques décrits dans le paragraphe ci-dessus sont amplifiés. **Des chocs thermiques pendant cette phase peuvent stresser les cellules, ce qui amplifie les risques de fermentations languissantes.**

* Voir le lexique p 8

Lexique

Acides aminés
Source d'azote assimilable la plus efficace pour la levure. La plupart des jus méditerranéens et rhodaniens sont très peu concentrés en acides aminés.

Acides gras poly insaturés
Constituants de la membrane cellulaire. Permettent une bonne fluidité et une bonne résistance aux stress. Les stress principaux sont le choc osmotique au levurage, les fortes températures et la forte concentration en alcool en fin de fermentation.

Acidité volatile
En l'absence de problème bactérien, l'acidité volatile est constituée par l'acide acétique produit par les levures. Cette production a lieu pendant le premier tiers de la fermentation quand la levure produit du glycérol pour équilibrer la pression osmotique entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule.

Ammoniac
Source d'azote assimilable pour la levure. De forme chimique très simple l'ammoniac est rapidement absorbé par la levure. Ceci ne veut pas dire que c'est la source d'azote la plus efficace. Au contraire. Pour utiliser cette source d'azote dans la synthèse des protéines, la levure doit dépenser plus d'énergie que quand elle absorbe des acides aminés.

Azote assimilable
Ce sont les formes d'azote que la levure est capable d'utiliser. Ce sont principalement les acides aminés et l'ammoniac. Les jus méditerranéens et rhodaniens en sont naturellement très pauvres. Les carences en azote aggravent les risques fermentaires et elles sont à l'origine de déséquilibres entre les métabolismes de l'azote et les métabolismes du soufre.

Composés soufrés volatils
Différents composés produits par la levure à partir de différentes sources du jus : SO_2, résidus de traitement à la vigne, certains acides aminés. Ces composés ont des odeurs très désagréables : œuf pourri, ail, allumette brûlée, caoutchouc, etc. Les différentes levures ont différentes aptitudes de production. Quand la levure est stressée et qu'elle n'a pas une nutrition azotée suffisante et équilibrée elle produit plus de ces composés. C'est un risque majeur à gérer tout au long de la fermentation des jus méditerranéens et rhodaniens.

Fermentation alcoolique
Métabolisme par lequel les levures produisent leur énergie vitale à partir des sucres du jus. Avec ce métabolisme il est difficile pour la levure de produire certains constituants importants : les acides gras poly insaturés et les stérols.

Flocons pectiques
Particules créées par la floculation des pectines hydrolysées, de certaines protéines et d'autres molécules hydrophobes. Cette floculation se produit pendant les premières étapes du débourbage statique des jus blancs et rosés. Les flocons pectiques sont riches en stérols et en acides gras poly insaturés : pour la levure ce sont des facteurs de résistance au stress. Dans le cas d'un débourbage statique sans collage avec l'action des enzymes pectolytiques les flocons pectiques sédimentent en dernier et se positionnement au dessus des bourbes végétales lourdes. On peut prélever les flocons pectiques de façon différenciée et ensuite les réincorporer dans le jus clair avant le levurage. On rééquilibre ainsi le contenu du jus clair en facteurs de résistance au stress pour la levure.

Glycérol
Composé produit par la levure pour équilibrer la différence de pression osmotique entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule. Plus le jus est sucré et plus la levure produit de glycérol. Sa forte production entraîne un risque de plus forte production d'acidité volatile. A la dégustation, le glycérol provoque une sensation douceâtre passagère en milieu de bouche. Il participe beaucoup moins que les polysaccharides au volume et à la longueur en bouche.

Indicateur opérationnel
Paramètre que l'on mesure en temps réel de façon simple et précise en cave. Il permet d'évaluer le niveau et la conformité des différents points-clés de la fermentation. Par exemple l'indicateur opérationnel pour le choc osmotique est le degré potentiel naturel.

Levure
Champignon unicellulaire autonome. Comme tous les êtres vivants, les cellules de levures puisent leurs nutriments et rejettent leurs déchets dans leur milieu. Le milieu c'est le jus. Les principaux nutriments sont le glucose et le fructose, les acides aminés et l'ammoniac, les acides gras, les vitamines, des minéraux. Les principaux rejets sont l'éthanol, le glycérol, les mannoprotéines, l'acide acétique et plusieurs centaines de composés plus ou moins aromatiques. Les équilibres changent avec le potentiel génétique de la levure, l'âge des cellules, la composition du jus et les conditions imposées par l'homme : sulfitage, températures, oxygénations, etc.

Mannoprotéines
Macromolécules polysaccharidiques de la paroi des levures. Ces polysaccharides sont relargués dans le milieu par la levure pendant la fermentation et pendant l'élevage sur lies. Les mannoprotéines participent activement à l'équilibre colloïdal du vin : stabilisation de la couleur, de la structure et des arômes. Les différentes levures ont des aptitudes différentes de relargage.

Membrane
Organite qui assure les échanges entre l'intérieur de la levure et le jus. La composition chimique, l'état physiologique et l'âge de la membrane sont des points-clés pour l'activité et la survie levurienne. Le bon état de cet organite permet à la levure de supporter le choc osmotique dans le jus, d'être ensuite pleinement active et enfin de résister à l'alcool. Si la membrane subit des dommages importants pendant la jeunesse de la cellule (premier quart de la fermentation) elle sera dans un état critique dans la phase de vieillesse en fin de fermentation.

Métabolisme
Ensemble des réactions biochimiques à l'intérieur d'une levure pour assurer sa survie et sa reproduction.

Micronutriments
En micro quantités, éléments indispensables à la vie de la levure. Ce sont principalement des sels minéraux et des vitamines. Ces éléments sont présents en quantités suffisantes dans les jus en conditions normales. Par contre leur biodisponibilité n'est pas toujours assurée pour la levure.

Nutriments
Ensemble des éléments que la cellule de levure doit puiser dans le milieu pour assurer ses fonctions vitales : la production d'énergie et les synthèses. Les jus méditerranéens et rhodaniens sont très pauvres en certains de ces nutriments, en particulier l'azote assimilable.

Stérols
Composés de la famille des lipides. Constituants de la membrane de la cellule de levure. Les stérols participent au bon fonctionnement de la membrane et en particulier à la résistance aux différents stress. Les jus débourbés sont pauvres en stérols. En rouge, en début de fermentation, en l'absence d'alcool, les stérols de la pruine ne sont pas solubles. Dans le jus, la levure ne peut synthétiser les stérols qu'en présence d'un peu d'oxygène dissous. Pendant le procédé de la production industrielle des levures sèches actives, les cellules de levures synthétisent plus facilement les stérols et peuvent les accumuler. Dans le jus de raisin, ce stock initial se dilue avec la production de cellules filles.

Vitamines
Substances nécessaires au bon fonctionnement du métabolisme, sans être des sources d'énergie. Des petites quantités sont nécessaires. Les jus en sont suffisamment pourvus en conditions normales. Quand il y a des carences, le métabolisme levurien est très perturbé. Les carences sont dus à des contaminations pendant les phases pré-fermentaires.

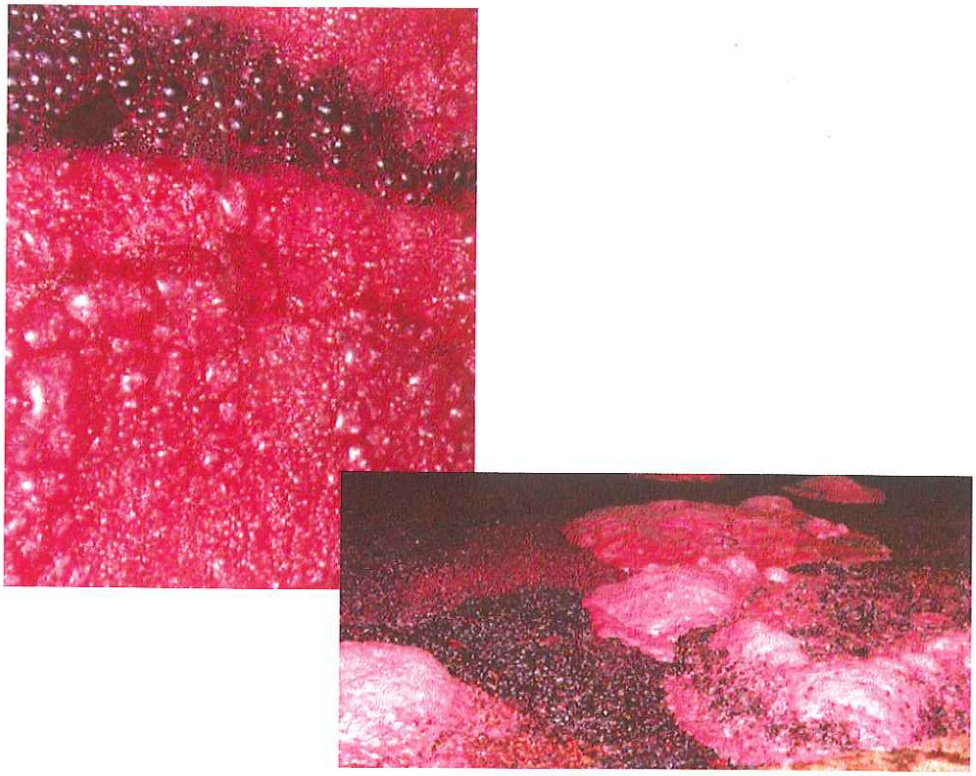
LES BONNES PRATIQUES DE FERMENTATION

des jus méditerranéens et rhodaniens

Les Bonnes Pratiques de Fermentation (les BPF) sont des process de fermentation qui permettent d'**atteindre les 4 objectifs principaux de la fermentation** (voir page 1) **avec une bonne maîtrise des risques.** Pour une cuvée, pour mettre au point une BPF on commence par **faire la liste des points-clés dans leur ordre chronologique** d'action sur la levure. Ensuite on détermine des seuils de risque pour chaque point-clé avec **des indicateurs opérationnels qui sont mesurables en temps réel de façon simple et précise.**

Pour affiner l'organisation du travail, pour chaque point-clé on peut fixer un niveau **Conforme (C)**, un niveau **Limite (L)** et un niveau **Non Conforme (NC)**. Ceci permet d'évaluer les risques lors de la préparation des vendanges et d'engager **les actions prioritaires : d'abord, la mise en conformité des points « Non Conformes ».** En cas de problème, c'est un outil d'analyse exhaustive des causes possibles.
Le degré potentiel a une place spéciale : il est fixé par les objectifs de produit et quand il est élevé il amplifie tous les autres risques.

Le tableau, page suivante, est un exemple de grille d'évaluation des risques qui pourra être utilisée, pour chaque cuve, lors de la préparation des vendanges.



Les bonnes pratiques de fermentation

des jus méditerranéens et rhodaniens

Le tableau ci-dessous est un exemple de grille d'évaluation des risques. Les exemples de niveaux « Non Conformes » et « Conformes » prennent en compte les faibles niveaux nutritionnels des jus méditerranéens et rhodaniens en azote assimilable.

Quelques axes d'interprétation du risque global :

1. Si le degré potentiel (point n°1) ou la température maximale en vinification en rouge (point n°8) sont classés « Non Conformes » il est indispensable d'avoir tous les autres points « Conformes ». Il faudra aussi prendre toutes les mesures pour arriver à une température maximale « conforme »
2. Si le degré potentiel ou la température maximale en rouge sont « Conformes » ou « Limites » il est très risqué d'avoir plus de 2 points-clés « Non conformes », même si tous les autres points sont « Conformes ».
3. S'il n'y a aucun point-clé « Non Conforme », il est indispensable d'avoir une majorité de points-clés « Conformes ».

	Indicateurs de travail en cave pour les 13 points-clés de la fermentation	Niveaux à hauts risques pour chaque point-clé (Non-Conforme)	Niveaux à faibles risques pour chaque point-clé (Conforme)	Niveaux pour la cuve N° :	Conforme (C, L, ou NC)
1	Degré potentiel	> 13%vol. potentiel	< 12%vol. potentiel		
2	Dose de Levures Sèches Actives	< 10 g/hl de LSA ou repiquage	> 20 g/hl de LSA		
3	Apport de nutriments complexes	Pas d'apport	30 g/hl au levurage		
4	Blancs et rosés : température du jus	Température du jus < 12°C	Acclimatation par étapes, de 10°C en 10°C		
5	Blancs et rosés : turbidité ou apports de flocons pectiques	< 200 NTU sans flocons	3% de flocons pectiques		
6	Apport d'oxygène à densité initiale -10 points	Pas d'apport	5 mg/l d'oxygène dissous tous les jours		
7	Rouges : température entre 1090 et 1060	> 28°C sous le chapeau de marc	< 25°C sous le chapeau de marc		
8	Rouges : température maximale	> 28°C sous le chapeau de marc	< 28°C sous le chapeau de marc		
9	Apport de nutriments complexes	Pas d'apport	30 g/hl à densité initiale à – 30 points		
10	Apport d'oxygène à densité initiale - 30 points	Pas d'apport efficace	5 mg/l d'oxygène dissous tous les jours		
11	Apport d'ammoniac à densité initiale - 30 points	Pas d'apport	30 g/hl Phosphate ou Sulfate d'ammoniac		
12	Remise en suspension régulière des levures	Pas d'agitation	Agitation ou batonnage quotidien		
13	Blancs et rosés : température après 1020	< 16°C	Entre 18 et 20°C		

Performance communication

Document élaboré par le Groupe Biotechnologies ICV

INSTITUT COOPÉRATIF DU VIN

La Jasse de Maurin 34970 Lattes

Tél. : 04 67 07 04 90 • Fax : 04 67 07 04 95

e-mail : icv@icv.fr www.icv.fr