

## Les levures : des agents transformateurs indispensables

Une cinétique fermentaire bien maîtrisée transforme les sucres en alcool et synthétise également de nombreux composés secondaires peu importants en quantités mais dont l'impact aromatique sur la qualité des vins et des eaux-de-vie est déterminant. Les levures jouent un rôle capital dans le déroulement de la fermentation alcoolique. Elles sont en quelque sorte des agents transformateurs indispensables auxquels les vinificateurs doivent porter la plus grande attention. **La fonction première des levures qualitatives est d'être des agents de bonification du déroulement de la cinétique fermentaire.**

La maîtrise du cycle de vie des levures, bien qu'étant essentielle, ne s'avère pas forcément facile à gérer dans les chais.

Le déroulement de la fermentation alcoolique est un processus biochimique complexe soumis à l'influence de divers facteurs, la nature du moût (TAV, acidité, état sanitaire, teneur en azote) et des éléments environnementaux (la température ambiante et la concurrence de la flore indigène).

Rendre le milieu propice à l'implantation et à la multiplication des levures qualitatives est un acte œnologique majeur. Pour cela, il faut créer des conditions de vie idéales aux levures du début à la fin du processus fermentaire. La variabilité des natures de vendange et le potentiel de maturité poussé des raisins vont avoir une incidence sur le potentiel de fermentescibilité des moûts. La juste appréciation des contraintes liées à la nature des raisins et aux facteurs environnementaux sera essentielle pour organiser les meilleurs itinéraires de développement des levains.

Lionel Ducom

# Bien maîtriser les ensemencements de levures

## APPRÉCIER LE POTENTIEL DE FERMENTESCIBILITÉ DES MOÛTS



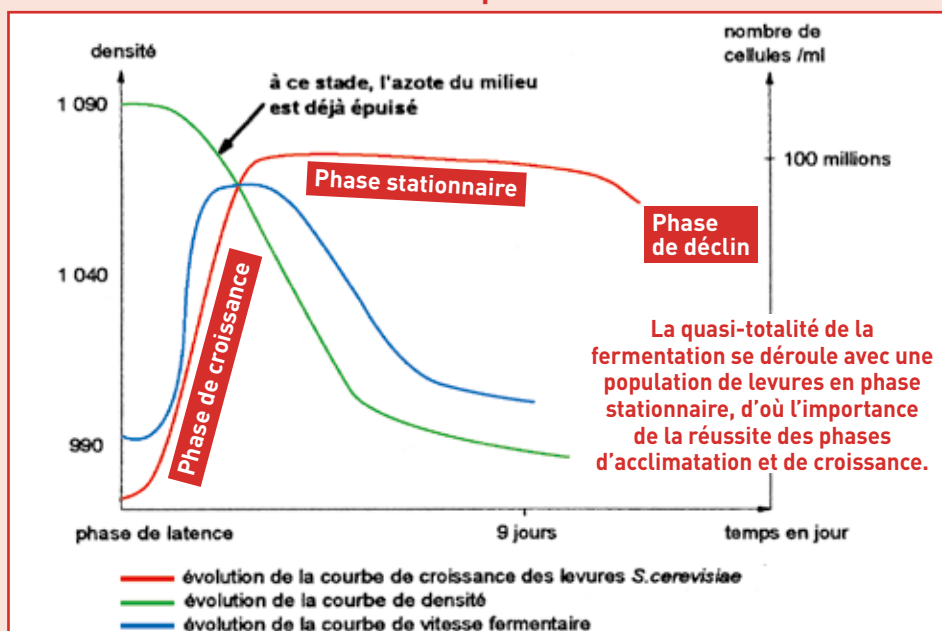
Le bon déroulement de la fermentation alcoolique est directement lié à la nature et à « l'efficacité » des populations de levures présentes dans les moûts. La pratique du levurage systématique permet aujourd'hui de piloter le déroulement des cinétiques fermentaires avec plus de rationalité.

La réussite de l'implantation de nouvelles

populations vivantes dans les moûts est souvent confrontée à des difficultés liées directement à la nature du milieu et aussi à l'influence d'éléments environnementaux extérieurs.

La mission des vinificateurs est justement de bien appréhender les facteurs d'opposition et ensuite de trouver les solutions.

### Le cycle de croissance de *S. cerevisiae* durant la cinétique fermentaire



## L'importance du cycle de vie des levures

### 1 La période de latence

Au départ, les levures doivent s'acclimater au milieu sucré du moût qui est aussi légèrement alcoolisé.

### 2 La multiplication cellulaire

Les levures se multiplient rapidement pour atteindre 120 à 130 millions de cellules/millilitre. Les besoins en azote sont importants et immédiats.

**Les levures utilisent l'azote, d'une part pour constituer leurs parois cellulaires, et d'autre part pour constituer des stocks.**

Une insuffisance de disponibilité en azote pendant cette phase réduit l'augmentation de la population de levures.

### 3 La phase stationnaire

Pendant cette période, la population de levures reste stable et très active (vis-à-vis de la fermentation), mais le milieu est épuisé en azote.

**Les levures poursuivent leur activité grâce aux réserves accumulées pendant la phase de croissance.**

L'insuffisance de ces réserves peut conduire à une mortalité prématurée des levures et donc à un ralentissement brutal de la fermentation alcoolique (risque d'arrêt de la FA en présence de sucres résiduels).

### 4 La phase de déclin

L'accumulation d'éthanol dans le milieu provoque la dégradation des parois cellulaires de levures qui meurent.

meilleures conditions quand la température des moûts se situe entre 15 et 17 °C.

■ Un moût trop froid à 10 à 12 °C et moins est propice à l'implantation de levures cryophiles susceptibles de générer des composés indésirables comme l'éthanal.

■ Un moût trop chaud de 19 à 22 °C et plus est propice à l'implantation des levures indigènes de type oxydatives gênant l'implantation des *S. cerevisae*.

## L'azote, l'aliment indispensable des levures

■ La nutrition azotée intervient sur le cycle de croissance des levures et, par voie de conséquence, sur l'activité fermentaire et la vitesse de fermentation.

■ Une alimentation azotée suffisante des moûts facilite le développement des flores de levures sélectionnées propices à la production d'esters fermentaires.

■ Des teneurs plus élevées en azote limitent aussi la production d'alcools supérieurs, ce qui contribue aussi à assurer une meilleure extériorisation du potentiel aromatique.

■ L'augmentation des populations de levures présentes dans les moûts a aussi une influence sur l'impact aromatique des lies. La concentration d'esters d'acides gras provient directement des cellules de levures présentes au fond des cuves.

## Bien choisir et bien maîtriser le développement des levains sélectionnés

Un choix raisonné des souches de LSA en relation avec les objectifs de qualité et ensuite une maîtrise globale de tout leur développement sont deux éléments indissociables. Les populations de levures ont un cycle de vie bien spécifique qu'il convient de prendre en compte et de respecter.

**L'enjeu est de mettre les souches de**

*S. cerevisae* dans les meilleures conditions pour qu'elles assurent l'accomplissement de la fermentation alcoolique.

## La température des moûts idéale : de 15 à 17 °C

■ La notion de température des moûts est capitale pour la phase de multiplication cellulaire.

■ **Les levures intéressantes sur la plan qualitatif peuvent se multiplier dans de**

## Un gage de diversité aromatique

■ L'utilisation de plusieurs souches de LSA dans un même chai est toujours bénéfique. Cela contribue à développer des typicités aromatiques différentes au niveau des vins.

**MGS**  
Maintenance d'alambics / Chaudronnerie

**Automatismes ■ Distillation ■ Cuves Inox**

**■ Alambics neufs et occasions**

**■ Maintenance & installations de distillerie**

**■ Fournitures chais & distilleries**

**■ Magasin Libre-Service**  
Produits d'entretien des chais et distilleries

**■ Vente & réparation de pompes**

ZA du Pont Neuf  
16130 SALLES D'ANGLES

**Tél. 05 45 83 76 54**  
**Port. 06 76 70 62 70**

### 3 méthodes pour réaliser le levurage

**1** La réalisation de pieds de cuve à partir de LSA

**2** Le levurage systématique des moûts aussitôt le pressurage

**3** Le levurage direct sur la vendange fraîche dans les bennes

La technique du levurage direct sur la vendange fraîche est une pratique nouvelle testée depuis deux ans par la Station viticole du BNIC. Les levains ont subi une préparation spécifique permettant de les incorporer sur les raisins justes récoltés sans les réhydrater et sans les acclimater.

■ L'utilisation de plusieurs souches de levures permet de renforcer et de valoriser les effets millésimes et terroirs qui sont prédominants.

■ La recherche de vins et d'eaux-de-vie riches sur le plan aromatique doit être abordée en ayant la sagesse de doser à bon escient les effets millésimes-terroirs et technologiques.

### L'ensemencement avec un pied de cuve

■ Cette pratique de levurage nécessite de la technicité pour bien valoriser la qualité des levains qualitatifs implantés au départ.

■ Maintenir un lot de moût à bonne tem-



pérature (entre 15 et 17 °C) pour réaliser l'ensemencement en LSA à la dose de 10 à 20 g/hl.

■ Le pied de cuve ne pourra être utilisé comme « levain qualitatif » que si sa densité reste supérieure à 1 040.

■ Incorporer 20 à 30 % de moût du pied de cuve dans la cuve à ensemer (20 à 30 hl pour 100 hl).

■ Les pieds de cuve doivent être réalisés exclusivement à partir de souches de levures sélectionnées et qualifiées par le BNIC et être renouvelés assez fréquemment tous les 3 jours.

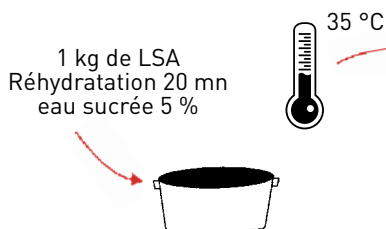
■ Des différences de températures importantes (7 à 10 °C) entre le moût frais et le levain posent le même problème de choc thermique qu'avec des LSA. Il faut alors réaliser une étape intermédiaire d'acclimatation.

### Le levurage direct des moûts : un plus pour la qualité

■ L'utilisation systématique des LSA sous la forme d'un levurage direct dans les moûts est préconisée par tous les acteurs techniques. C'est le moyen le plus effi-

## La préparation et l'implantation des LSA dans les moûts

### 1 La préparation du levain



- Verser dans de l'eau tiède (autour de 35 °C) un peu de sucre et agiter jusqu'à sa dissolution complète.
- Incorporer les LSA dans l'eau sucrée en agitant lentement.
- Laisser les levures se réhydrater pendant 15 à 20 mn.

### 2 La phase d'acclimatation

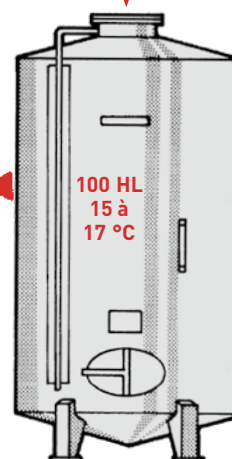


- Mettre en œuvre une phase intermédiaire pour acclimater le levain (encore entre 25 à 28 °C) à la température du moût de la cuve.
- Adjonction d'une petite quantité de moût (environ 2 fois le volume du levain) dans le levain. La température du moût destiné à l'acclimatation doit se situer autour de 5 à 7 °C en dessous de celle du levain.
- Au bout de 40 mn à 1 heure maximum, incorporer le levain acclimaté dans la cuve de fermentation. Les premiers signes de regain d'activité des levures se produisent en général au bout de 30 minutes.

### 3 L'ensemencement de la cuve

Alimentation progressive en moût frais (refroidi ou réchauffé au préalable si besoin) T° C supérieure à 15° C

Apport en fond de cuve



## Les souches de LSA Cognac qualifiées par le BNIC

Identification	FC9.EDV	7013 Fermivin (FVIN)	SM 102	Zymasil (ZYM)	Vitilevure B+C	Fermol Spirit	Fermiflor (FF)	ICV D254	SO Spirit
<b>Sélection</b>	BNIC	INRA Narbonne	Rémy Martin	Pascal Biotech SC 325	Souches M 1157 et C 1108	Spindal	CIVAM région Corse n° JB3	Institut coopératif du vin (ICV)	SOFRALAB <i>Saccharomyces cerevisiae galactose</i> (anciennement <i>bayanus</i> )
<b>Fabricant</b>	Lallemand SA	DSM - Littorale	DSM - Littorale	Spindal	Martin Vialatte	Spindal	DSM - Littorale	Lallemand SA	Martin Vialatte
<b>Fermentation :</b> - temps de latence - production d'écume - cinétique	- Court - Très faible - Rapide et complète	- Court - +/- - Rapide et complète	- Court - Faible - Rapide et complète	- Court - Faible - Rapide et complète	- Court - Faible - Rapide et complète	- Court - Faible - Rapide et complète	- Court - Faible - Rapide et complète	- Court - Faible - Rapide et complète	- Court - ? - Rapide et complète
<b>Ethanal</b>	Faible	Faible	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Faible	Faible	
<b>Alcools supérieurs</b>	Faibles Propanol/ Isobutanol 0,4	Moyens	Faibles	Faibles Propanol/ Isobutanol 0,3	Faibles	Faibles	Faibles	Faibles	Faibles
<b>Facteur Killer</b>	Killer (toxine K2)	Neutre	Killer	Neutre	Sensible	Killer	Killer	Neutre	Sensible
<b>• Acidité volatile</b> <b>• Composés soufrés</b>	• Faible • Absence	• Faible • Absence	• Faible • Légère production de SO <sub>2</sub>	• Faible • Absence	• Faible • Absence	• Faible • Absence	• Faible • Absence	• Moyenne • Absence	• Moyenne • Absence
<b>Remarques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthèse élevée d'acétates d'alcools supérieurs (substances d'arômes)</li> <li>• Pas d'antagonisme levures/bactéries</li> <li>• Faibles besoins en azote assimilable</li> </ul>	Faculté de fermenter l'acide malique du moût (fermentation malolactique)	Retarde légèrement la FML	Synthèse élevée d'acétates d'alcools supérieurs	Fermentation de l'acide malique (souche B). La reproductibilité des résultats peut être aléatoire selon le niveau d'expression des deux souches en présence (niveau d'implantation dans le milieu)	Faible production d'éthanal, d'acétate d'éthyle, d'acétate d'isoamyle, d'esters d'acides gras +	Profil plutôt neutre	Faible production d'alcools supérieurs et de phényl éthanol	Faible production d'alcools supérieurs et d'acétate d'éthyle



## Nouvelles souches

	CVW5 (EAC5)	Safspirit Co 16 (C70)
	Lallemand	Fermentis-Lesaffre
<b>Pilote</b>	2014	2015
<b>GV</b>	2015	2016
<b>Obs.</b>	2016	2018-2019
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esters légers +</li> <li>• Phényl2 +</li> <li>• <b>Vigilance éthanal</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esters légers +</li> <li>• EEAG +</li> <li>• Phényl2 +</li> <li>• AV-</li> <li>• <b>Vigilance éthanal</b></li> </ul>

**face de faciliter un démarrage rapide et un déroulement complet et maîtrisé des fermentations alcooliques.**

■ L'utilisation des LSA apporte une maîtrise de la cinétique fermentaire qui réduit de façon considérable les risques d'apparition de composés indésirables (du type éthanal, alcools supérieurs, acétate d'éthyle).

■ Les levains de LSA renforcent les vins en arômes fermentaires et en supports d'acides gras (masses de la flore de levure présente dans les lies).

■ Utiliser uniquement les souches de LSA qualifiées par la Station viticole du BNIC présentées à la page 60.

## Le levurage direct sur vendange fraîche

**Le levurage précoce sur de la vendange fraîche est une nouvelle pratique d'ensemencement des LSA qui a été pensée et développée par la Station viticole du BNIC.** Après plusieurs années d'expérimentations en petits et grands volumes, 2019 sera l'année des développements réels dans les chais.

■ **Le principe est d'implanter dans la vendange fraîche des levains sélectionnés déjà actifs dans un délai de 30 minutes à une heure suivant la récolte. Ces nouvelles formulations de levures n'ont pas besoin d'être hydratées ni acclimatées. Elles sont immédiatement efficaces.**

■ L'intérêt est de permettre aux LSA sélectionnées de concurrencer très tôt le développement de la flore indigène de levures et de bactéries. **Cela facilite la colonisation du milieu par les souches de *S. cerevisiae* qualitatives et permet un démarrage rapide des fermentations alcooliques aussitôt le pressurage.**

■ Lors des essais, la Station viticole a comparé les préparations de LSA directes sur vendange à un levurage classique sur moût. Des résultats intéressants ont été obtenus en présence de conditions de température (de vendange) de 14 à 20 °C. A l'inverse, sur des raisins à moins de 12 °C, leur implantation est plus difficile.

■ Les fournisseurs ont développé des formulations de **3 souches de LSA Cognac (FC9, 7013 et SM102) prêtes à l'emploi sur de la vendange fraîche qui n'ont pas besoin d'être hydratées ni acclimatées.**

■ L'incorporation des formulations spécifiques de levures est préconisée au niveau de la MAV et des bennes de transport et à la dose de 25 g/hl par les fournisseurs.

## LEVURAGE SUR VENDANGE FRAÎCHE : les conclusions des experts de la Station viticole

**1 Une méthode propice à des départs en fermentation rapides**

**2 L'implantation facilitée des souches de LSA forte dans les moûts**

**3 Un équilibre qualitatif des vins et des eaux-de-vie**

• Des résultats équivalents aux pratiques de levurage sur moûts.

**4 Un intérêt véritable sur de la vendange chaude (+ de 14 °C) et mûre**

**5 Une efficacité moindre sur vendange fraîche (- de 12 °C)**

• Des essais seront poursuivis en 2019 et en 2020.

**6 Une méthode de levurage simple et rapide**

**7 Une besoin de poursuivre les essais grands volumes**

## LEVURAGE SUR VENDANGE FRAÎCHE : un retour d'expérience d'essais d'un œnologue de terrain

**Olivier Chapt, l'œnologue du laboratoire Gensac-Œnologie, a conduit au cours des vendanges 2018 des tests en grands volumes d'utilisation de la souche FC9 Direct Process sur vendange, comparée à un levurage classique sur moûts de la même souche dans plusieurs propriétés.** Des protocoles rigoureux de conduite de la récolte, d'ensemencement et ensuite de vinification séparés ont permis d'obtenir des résultats riches d'enseignements.

**1 Un démarrage plus rapide de la fermentation**

• Un gain en moyenne de 2 heures.

**2 Un déroulement de la cinétique fermentaire plus rapide**

**3 Un profil analytique des vins identique au levurage sur moûts**

• Les résultats des analyses de chromatographie similaires.  
• Des commentaires de dégustation des micro-distillations équivalents.

**4 Un gain moyen du niveau de TAV de 0,2 % vol.**

• Un constat issu d'observations sur deux sites différents.

**5 Une facilité d'utilisation et un gain de temps**

• Tous les viticulteurs ont plébiscité le fait de pouvoir incorporer les levures sans avoir besoin de les préparer au chai.



Synthèse réalisée par Lionel Ducom

L'influence des 9 souches Cognac qualifiées vis-à-vis de la synthèse de quelques composés aromatiques



### Acétate d'éthyle mg/L



● 7013 ● SM102 ● ZYM ● B+C ● JB3 ● D254 ● Sospirit ● FC9 ● FSP

### Acétate d'isoamyle mg/L



● 7013 ● SM102 ● ZYM ● B+C ● JB3 ● D254 ● Sospirit ● FC9 ● FSP

### Alcools supérieurs mg/L



● 7013 ● SM102 ● ZYMASIL ● B+C ● JB3

● D254 ● SOSPIRIT ● Fc9 ● FSP

### Phényl2éthanol mg/L



● 7013 ● SM102 ● ZYMASIL ● B+C ● JB3

● D254 ● SOSPIRIT ● Fc9 ● FSP

### SC8-C12 mg/L



● 7013 ● SM102 ● ZYMASIL ● B+C ● JB3

# LES PRÉCONISATIONS DES GRANDES MAISONS

## Vis-à-vis du LEVURAGE

### **COURVOISIER** Les conditions de préparation et d'acclimatation des levures déterminantes

- Une utilisation systématique des LSA sur l'ensemble de la récolte optimise le bon déroulement du processus fermentaire.
- L'ensemencement par pied de cuve est déconseillé car cette pratique facilite la propagation de bactéries lactiques.
- La réalisation d'un levurage sur le moût de chaque cuve est la pratique d'ensemencement la plus adaptée à tous les types de vendanges. Préparer la veille un levain dans le fond des cuves remplies le lendemain (quantités pour citerne entière).
- Le levurage direct sur de la vendange fraîche n'est pas recommandé en raison du manque de recul sur cette pratique. La conduite d'essais plus larges cette année et pendant plusieurs encore permettra d'avoir une vision plus objective dans des configurations de millésimes différents.
- Porter une grande attention à la préparation et aux conditions d'incorporation du levain.
- Souches de levures préconisées → Toutes les souches qualifiées par le BNIC sauf la SM 102 (en raison de sa capacité à bloquer la malo et à synthétiser de l'éthanal).
- Utiliser 2 à 3 souches de LSA dans chaque chai.
- Incorporer la totalité du levain d'une cuve dès le début du remplissage d'une citerne.

### **HENNESSY** La recherche du juste équilibre aromatique avec plusieurs sortes de LSA

- Utilisation des LSA systématique sur l'ensemble de la récolte, car c'est un levier technique important pour maîtriser la qualité des vins et minimiser la production d'éthanal.
- Porter une grande attention aux conditions d'ensemencement pour obtenir des levains de qualité.
- Les phases de réhydratation et d'acclimatation des LSA et les aspects de nutrition des levures sont essentielles.
- Souches de levures préconisées → Utiliser les souches définitivement qualifiées par le BNIC en ciblant prioritairement les LSA non productrices d'éthanal : FC9, ICV D254, Zymasil, 7013, Fermiflor.
- La mise en œuvre du levurage s'inscrit dans une démarche de recherche de qualité globale qui doit contribuer à la révélation du potentiel aromatique des différents terroirs.
- Certaines souches de LSA favorisent une forte extériorisation des arômes technologiques couvrant parfois trop les potentialités du terroir.
- Trouver un juste équilibre en utilisant plusieurs souches de LSA (2 à 3) dans chaque chai ayant des intensités et des impacts aromatiques différents.
- Privilégier la pratique du levurage sur les moûts dans les chais au levurage direct sur vendange fraîche en raison du manque de recul sur cette dernière pratique. Aujourd'hui, les levures à ensemencement direct (sur vendange ou en cuve sans phase de réhydratation) sont non recommandées.

### **MARTELL** Les LSA, un levier pour révéler la typicité aromatique naturelle

- Une utilisation systématique des LSA sur l'ensemble de la récolte pour maîtriser le déroulement du processus fermentaire à une dose de 15 à 20 g/hl sur moût.
- En présence de vendanges botrytisées ou de TAV potentiels élevés (> 10 % vol.), un ensemencement de LSA de 20 à 25 g/hl est conseillé.
- Souches de levures préconisées → Utiliser les souches qualifiées par le BNIC (sauf la 7013 et la SM 102) en privilégiant celles connues pour produire peu d'alcools supérieurs.
- Utiliser au moins 2 à 3 souches par chai pour apporter de la diversité aromatique aux vins et aux eaux-de-vie.
- La recherche de vins et d'eaux-de-vie extériorisant la typicité propre de leur environnement de production représente un objectif qualitatif essentiel pour Martell.
- Les lots de vins très typés par l'acétate d'isoamyle (odeur de banane) ont parfois un impact excessif sur les arômes des eaux-de-vie nouvelles.
- Le levurage direct sur la vendange fraîche est une pratique nouvelle d'incorporation insuffisamment généralisée en utilisation en grands volumes. Il convient donc de faire preuve de prudence dans sa mise en œuvre.

### **RÉMY MARTIN** Une pratique indispensable pour la qualité des eaux-de-vie

- Utilisation systématique des LSA à des doses de 20 g/hl en levurage classique sur moûts pour valoriser la structure aromatique future des vins et des eaux-de-vie.
- Attention aux chocs thermiques au moment de l'incorporation des levains. La phase d'acclimatation du levain avant son incorporation dans les cuves est très importante.
- Souches de levures conseillées → Choisir parmi les 5 souches qualifiées par le BNIC suivantes : FC9, Zymasil, ICV D254, Fermol Spirit et SM 102. Pour les souches pré-qualifiées, faire suivre l'essai en ayant éventuellement en comparaison une cuve témoin. Faire appel à un œnologue conseil.
- Utiliser au moins deux souches par chai apporte une diversité aromatique qui est toujours bénéfique.
- Le levurage direct sur vendange fraîche peut être envisagé en présence de lots de vendange très mûrs et chauds. Dans les autres situations, il ne se justifie pas. Technique à mettre en œuvre avec son œnologue.