

Fermentation des vins bio : un cadre réglementaire, de multiples pratiques

La fermentation alcoolique (FA), au cœur de l'élaboration des vins, fait l'objet d'attentions, de recherches et de débats. Et même au sein de la grande diversité des vinificateurs bio, suivant les multiples styles et restrictions qu'ils s'imposent, la fermentation alcoolique reste la clé de la réussite des grands vins. D'où l'importance de bien comprendre les outils et les mécanismes en jeu pour la maîtriser. | par **Stéphane Becquet (Syndicat des vignerons bio d'Aquitaine (SVBA)-Itab)**



Même si les grands principes de la bio, créés au milieu du 20^e siècle, muris et inscrits dans la loi européenne en 1991, donnent un cadre aux viticulteurs bio, les pratiques sont nombreuses sur le terrain. On retrouve cette grande diversité en vinification, processus qui ne peut être réduit à une pratique bien spécifique. Certains vinificateurs bio prônent le recours à la diminution, voire à la non-utilisation des intrants, d'autres font appel à des méthodes modernes pour élaborer par exemple des vins sans soufre. Le principe général est de réfléchir à l'utilisation de ces intrants et de ces techniques en fonction de ses besoins, et au type de vin que l'on souhaite réaliser, à son goût et à ceux de sa clientèle.

Les levures, actrices majeures de la fermentation

La fermentation alcoolique est le processus chimique naturel pendant lequel le jus de raisin se transforme en alcool. Elle intervient sous l'action des levures sur les sucres (contenus dans la pulpe). Il existe deux types de fermentation : alcoolique (levurienne) et malolactique (bactérienne).

La maturation des baies de raisin influe sur le développement et l'augmentation des populations de levures présentes naturellement sur ces fruits (Fig. 1). Au fur et à mesure de l'avancée des stades phénologiques de la vigne, les espèces de levures oxydatives laissent la place aux levures

fermentaires. Les levures oxydatives ne transforment pas, ou très peu, les sucres contenus dans le raisin en alcool. Les levures fermentaires peuvent être séparées en 2 catégories : celles du genre *Saccharomyces* et les non-*Saccharomyces*. La levure fermentaire *Saccharomyces cerevisiae*, celle qui est recherchée pour la fermentation du vin, n'est généralement détectée sur baies qu'à partir du stade de la récolte.

À l'encuvage, les changements physico-chimiques provoqués par l'éclatement des baies (augmentation de la concentration des sucres, de la pression osmotique, acidité des jus et diminution de l'oxygène) vont favoriser le développement des populations *Saccharomyces* et la disparition de certaines espèces de levures dites non-*Saccharomyces*.

Les levures non-*Saccharomyces* sont présentes, dans la grande majorité, uniquement en début de fermentation car elles sont, pour la plupart, sensibles à de faibles degrés d'alcool. Après quelques jours, ces espèces sont donc supplantées par le genre *Saccharomyces* qui assure la plus grande partie de la fermentation alcoolique (Fig. 2). Les espèces oxydatives (non-*Saccharomyces* notamment) peuvent cependant réapparaître de manière sporadique à l'occasion de diverses opérations de vinification : remontage, aération, chaptalisation.

C'est donc à la fois l'apport de SO₂ mais surtout une implantation massive de *Saccharomyces*, soit avec un pied de cuve, soit avec des Levures sèches actives (LSA), qui vont orienter le développement et l'expression des levures non-*Saccharomyces* en début de fermentation suivant le profil de vin souhaité. Les levures non-*Saccharomyces* apportent des profils plus oxydatifs, considérés, suivant les goûts et les types de vins recherchés, comme source de complexité des vins pour certains et comme défaut et source de la dégradation de la pureté du fruit pour d'autres.

Panorama des pratiques fermentaires en AB en 2014

Les résultats présentés ci-après sont issus de l'enquête nationale sur les pratiques et les besoins œnologiques en bio, réalisée en 2014 par l'Itab (voir p. 11).

Le recours à la fermentation indigène (voir encart) est important en bio, voire majoritaire sur certains millésimes ayant une orientation marquée vers des fermentations spontanées (Fig. 3) plutôt que la mise en œuvre de pieds de cuve. À noter, l'utilisation parfois mixte dans certains

HISTOIRE DE LA LEVURE ET DES LEVAINS

Les premiers faits relatant l'incompréhension de l'Homme vis-à-vis de jus sucrés se mettant spontanément à « bouillir » au contact de l'air remontent à l'Antiquité. En 1857, Pasteur apportera des éléments de réponses à ce phénomène. À l'issue de ses travaux et de la publication de son « Étude sur le vin » en 1866, les premières expérimentations virent enfin le jour. Vingt-deux ans après, des scientifiques (Hansen et Müller-Thurgau, 1888) réalisèrent les premiers ensemencements de levains qu'ils avaient eux-mêmes sélectionnés. Les levures issues de vins présentant de bons profils

fermentaires étaient récupérées et ajoutées aux moûts frais. À partir des années 60, la sélection se fait sur d'autres critères que l'odeur des vins fins, avec notamment l'introduction de leur capacité à produire du SO₂. En 2015, on compte plus de 200 souches de levures sèches actives (LSA) produites. Les espèces sont entretenues sur un milieu composé de mélasse (de canne à sucre ou de betterave), de sels d'ammoniaque, de phosphates et autres substances de croissance, pour être finalement commercialisées sous une forme sèche, de façon à en garantir le transport et la conservation.

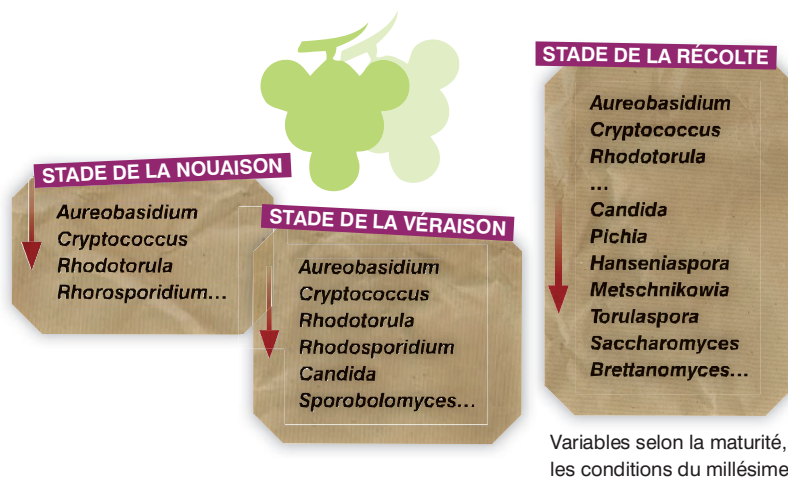


FIG. 1
Les populations de micro-organismes présentes sur les baies de raisin évoluent avec l'avancée des stades phénologiques de la vigne (Bely & Albertin, 2014)

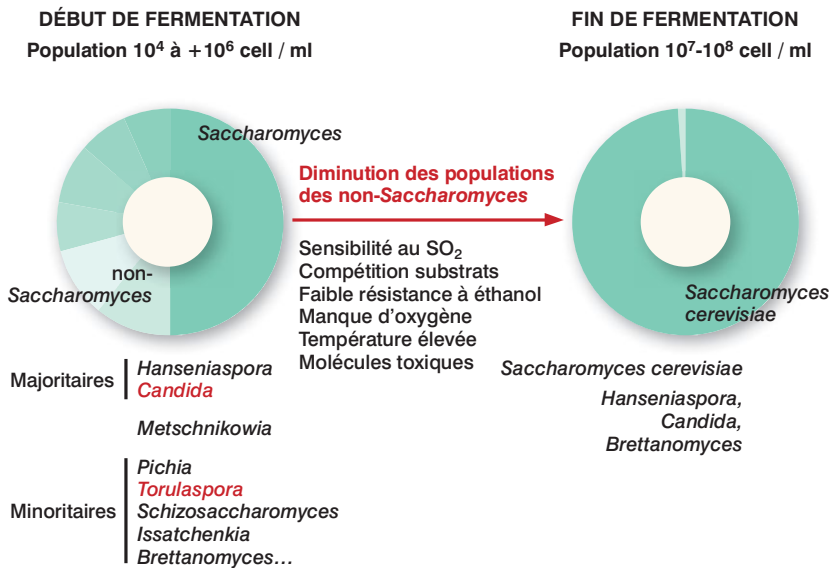
chais de la fermentation indigène spontanée (essentiellement en rouge) et de l'utilisation de LSA (en rosé et blanc).

Le mode de fermentation choisi dépend également des conditions du millésime et de la qualité de la vendange (Fig. 4). Logiquement, les fermentations indigènes sont pratiquées plus fréquemment pour les millésimes présentant de bonnes conditions de fermentation (degré alcoolique pas trop élevé et vendange saine).

Le recours aux LSA diffère également selon le type de vin. L'utilisation de levures commerciales est en effet plus importante pour la production de vins blancs et rosés (Fig. 5). Cette pratique est en partie expliquée par des fermentations indigènes souvent plus délicates pour l'obtention de vins totalement secs, notamment à cause

- 1 Un accord d'équivalence a été signé en 2012 entre la réglementation européenne et la réglementation nord-américaine.
- 2 Pour une même quantité de produit, le DAP apporte 4 fois plus d'azote que l'autolysat.

FIG. 2
ÉVOLUTION DE LA POPULATION DE LEVURES
PENDANT LA FERMENTATION ALCOOLIQUE



Au cours de la fermentation alcoolique, la population de levure fermentaire *Saccharomyces* se développe, au détriment des populations de levures non-*Saccharomyces* (BELY, Journée Technique Microorganisme indigène, 2014, ISVV)

LA FERMENTATION INDIGÈNE

La fermentation indigène est la transformation des sucres du moût en éthanol et dioxyde de carbone par les levures indigènes, c'est-à-dire naturellement présentes dans les moûts et provenant soit de la cuticule (membrane extérieure) des raisins, soit de l'environnement du chai. Cette fermentation peut être menée soit :

- **avec des pieds de cuve :** c'est la réalisation, en amont de la date de vendange, d'une fermentation dont le produit servira à ensemercer, le jour J, avec une population massive de levures indigènes, et ce afin de garantir les départs en fermentation au moment de l'encuvage (voir article p. 22).
- **de façon spontanée :**

c'est la fermentation d'un moût réalisée naturellement par des levures indigènes présentes dans l'environnement, sans inoculation d'un levain.

Les Levures sèches actives (LSA) sont des levures sélectionnées pour leur capacité à assurer une fermentation alcoolique complète et pour répondre à différents besoins (faible production d'acidité volatile, faible production de H_2S , profil aromatique...). Deux programmes de recherche, le national Casdar Levain Bio et l'europpéen Wildwine, sont actuellement en cours pour répondre au besoin d'outils pour une meilleure maîtrise de la fermentation indigène (voir p. 19 et p. 22 fiche pied de cuve).

des températures basses qu'ils nécessitent, mais également par la complexité aromatique que ces levures permettent de révéler. Les LSA non bio sont souvent privilégiées, notamment pour l'aspect aromatique, les gammes de LSA bio commercialisées étant plus restreintes, ou simplement par habitude.

Rappels sur les outils d'accompagnement de la fermentation

→ Intrants liés à la nutrition

La tendance actuelle est de limiter l'apport d'azote pour le déroulement des fermentations alcooliques en bio. Cependant, tout comme l'utilisation des levures commerciales et plus globalement pour l'ensemble des intrants, l'ajout d'azote est raisonné en fonction des conditions du millésime et de l'état sanitaire de la vendange. La priorité est donnée à une nutrition azotée minérale raisonnée par rapport à son efficacité et à son coût. L'ajout d'azote est privilégié pour l'élaboration des vins blancs et rosés de façon générale. Pour les vins moelleux/liqueux, les conditions du milieu (sucres et alcool) élèvent les risques d'arrêt de fermentation, l'addition d'azote permet de les diminuer.

Différents intrants/formulations de produits de nutrition azotée sont disponibles.

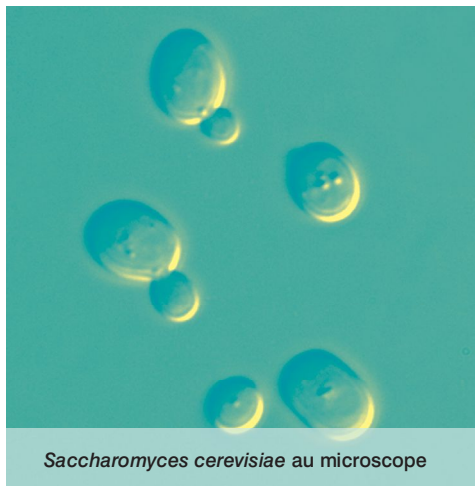
→ L'azote ammoniacal (autorisé en AB).

À l'heure actuelle, la seule forme d'azote autorisée en AB par la réglementation européenne CE n°203/2012, est le phosphate d'ammonium (DAP), mais des discussions sont en cours pour réintégrer d'autres formes d'azote (voir article Réglementation p. 15). Il s'agit d'azote minéral se présentant sous la forme de sels de phosphate d'ammonium (DAP) pour le vin bio. Il est constitué d'ions NH_4^+ très rapidement assimilés par la levure pour sa croissance. Cet ajout va permettre une forte augmentation de la cinétique de fermentation.

Rem : pour rappel cette formulation est interdite en NOP (réglementation de l'AB aux États-Unis)!

L'azote organique (non autorisé en AB) est constituée d'acides aminés et de certains peptides plus lentement assimilés par la levure. Cet azote organique existe sous deux formes, constituées de dérivés de la levure :

- les levures sèches inactivées (LSI) dites cellules entières, qui apportent de l'azote, des acides aminés et des ergostérols pour la croissance des levures. Il suffit donc d'en ajouter en fonction de la quantité que l'on souhaite compléter à 25-30 % de la fermentation alcoolique ;



Saccharomyces cerevisiae au microscope

→ les autolysats, qui sont utilisés en tant que nutriments pour les levures lors de la fermentation. Ces dérivés de levures (LSI et autolysats) ne permettent pas d'apporter suffisamment d'azote assimilable sur une vendange très carencée.

La levure active dégradera préférentiellement les sels (DAP), mais l'azote organique a l'avantage indéniable d'être plus facilement assimilé. La relance de la fermentation avec des sels augmente la production de H₂S et peut provoquer une apparition avancée de la phase de déclin. L'azote organique ne met que peu de temps à être consommé et ne produit pas de H₂S.

Le rapport en azote assimilable entre autolysats et DAP est d'environ 4². Les doses en autolysats sont donc largement supérieures pour avoir un effet comparable à celui du DAP.

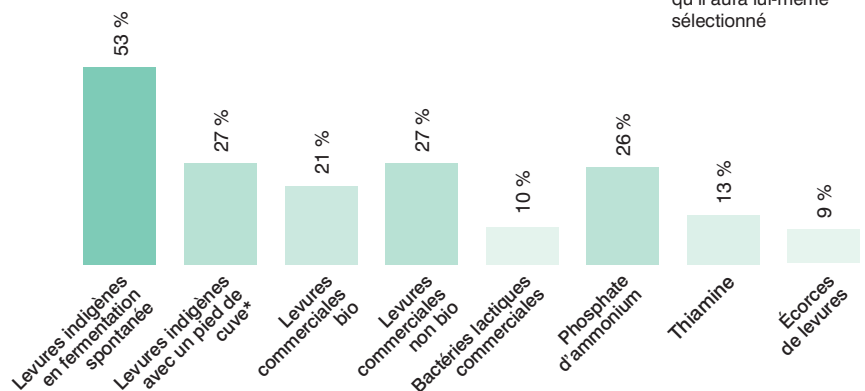
En termes de coût, l'utilisation des autolysats et LSI est plus onéreuse que le DAP. Pour un effet similaire maximum, il faudra utiliser 50 g/hL de DAP ou 200 g/hL d'autolysats. Cela correspond à un coût d'environ 0,1 à 0,2 €/hL pour le DAP et de 2 à 4 €/hL pour les autolysats et LSI).

Autres intrants/formulations impliqués dans la nutrition :

→ Les écorces de levures (autorisées en AB) sont constituées des parois cellulaires des levures. Elles ont une action de détoxification des moûts en bloquant les acides gras qui inhibent les levures. Elles peuvent être employées de manière préventive ou lors d'arrêts de fermentation à raison de 10 à 15 g/hL lors d'un remontage.

→ La thiamine (autorisé en AB), aussi connue sous le nom de vitamine B1, est trouvée en abondance dans les moûts issus de vendanges saines. Son usage est recommandé sur des raisins altérés, susceptibles de présenter une carence en thiamine et azote assimilable. L'ajout est recom-

FIG. 3
PRINCIPAUX INTRANTS D'AIDE À LA FERMENTATION :
TAUX D'UTILISATION EN 2014



*Pied de cuve: Levain préparé par le viticulteur à partir du moût de raisins qu'il aura lui-même sélectionné

FIG. 4
INTRANTS D'AIDE À LA FERMENTATION : DES TAUX D'UTILISATION VARIABLES SELON LE MILLÉSIME (RÉSULTATS ENTRE 2012 ET 2014 EN AQUITAINE)

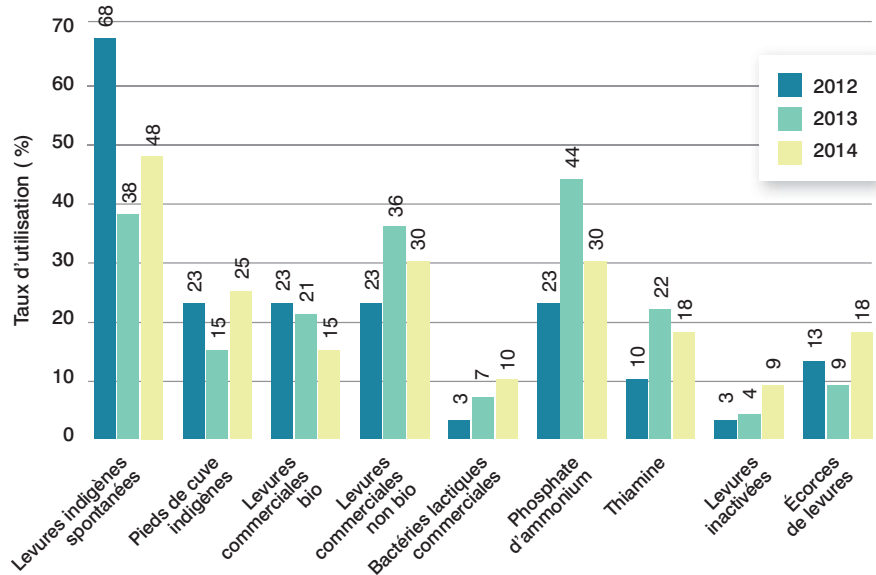
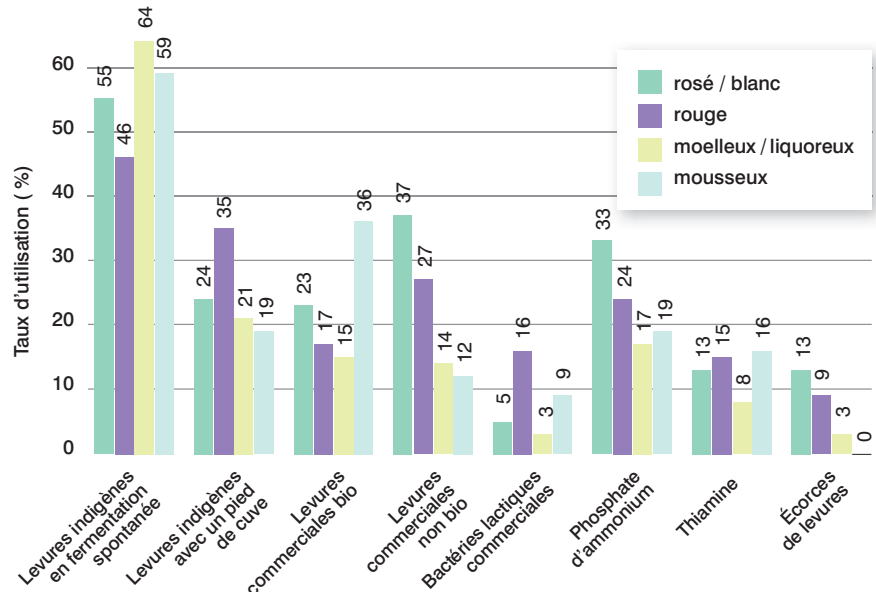


FIG. 5
INTRANTS D'AIDE À LA FERMENTATION : DES TAUX D'UTILISATION QUI DÉPENDENT AUSSI DE LA COULEUR DU VIN (RÉSULTATS DE 2014 EN FRANCE)



mandé à des teneurs de 0,05 g/hL à 25-30 % de la FA et limité à 0,060 g/hL. Dans tous les cas, l'ajout de thiamine ne se substitue pas à l'ajout d'azote pour garantir la croissance des levures. Elle ne constitue donc pas un élément privilégié en bio. Un moût est considéré comme carencé si sa concentration initiale en azote assimilable (Nass) est inférieure à 150 mg Nass/L pour un degré potentiel de 12 %. Il faut ajouter 25 à 30 mg Nass/L par degré potentiel supplémentaire (source : ICV). Les réajustements se font en général jusqu'à 200 mgN/L (dans la limite légale des apports autorisés : 1 g/L exprimé en sels ou 0,3 g/L pour la seconde fermentation des vins mousseux).

Le cas du SO₂

Même si le recours au SO₂ n'est pas systématique en bio, il reste largement utilisé. À ce jour, le SO₂ est la seule matière active à combiner les effets anti-oxydant et antiseptique (Ribereau Gayon *et al.*, 1977). Le SO₂ total regroupe les différentes formes de SO₂ existant dans le vin, sa valeur permet donc de mesurer l'ensemble du SO₂ contenu dans le milieu. La majeure partie de ce SO₂ se trouve sous une forme combinée. Les microorganismes sont affectés principalement par la fraction active, étroitement liée au pH du vin.

Toutefois, il est nécessaire de veiller à ne pas dépasser les doses autorisées.

Lors de l'incorporation du SO₂ dans un moût ou dans un vin, une fraction de celui-ci va se combiner aux sucres, aldéhydes (éthanal) ou cétones en présence. La fraction restante, dite libre, est celle qui possède les propriétés les plus intéressantes. La fraction la plus active du SO₂ libre est appelée SO₂ actif.

Seul le SO₂ actif ou moléculaire possède un réel effet inhibiteur sur les levures et les bactéries. Sa concentration varie en fonction du pH, du degré alcoolique et de la température (voir calcul ci-dessous).

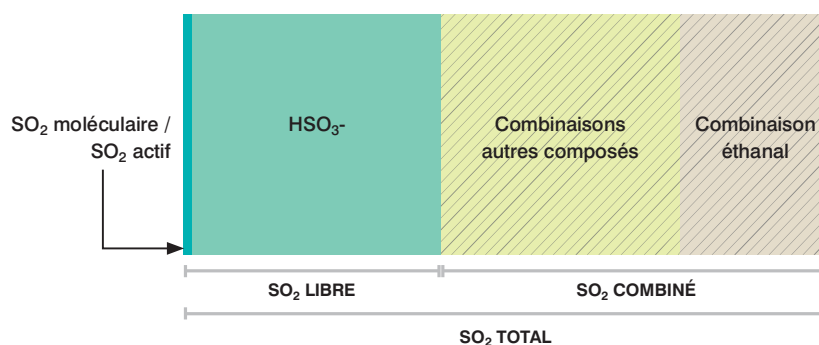


S. LUBIANA / WIKIMEDIA

NIVEAUX DE SO₂ TOTAL (EN MG/L) AUTORISÉS PAR L'ORGANISATION COMMUNE DU MARCHÉ (OCM) VITIVINICOLE ET PAR L'EUROPE EN AB (SVBA, 2015)

	NORME OCM VITICOLE (MG/L)	VIN BIO EUROPE (MG/L)
vins rouges < 2 g/L sucre	150	100
vins rouges entre 2 g/L et 5 g/L de sucre	150	120
vins rouges > 5 g/L de sucre	200	170
vins blancs secs et rosés < 2 g/L	200	150
vins blancs et rosés entre 2 g/L et 5 g/L de sucre	200	170
vins blancs et rosés > 5 g/L de sucre	250	220
vins mousseux : crémants < 2 et à plus de 5 g/L de sucre	150	120
vins mousseux Qualité : < 2 et plus de 5 g/L sucre	185	155
vins mousseux autres : cuve close... < 2 et à plus de 5 g/L	235	205
vins moelleux/liqueureux peu botrytisés ou passerillés	300	270
vins liquoreux fort botrytis ou passerillage	400	370
vins blancs IGP de TAVT > 15 % vol et > 45 g/L sucre	300	270
vins de liqueurs, moins de 2 g/L sucre	150	100
vins de liqueurs, plus de 2 g/L sucre	200	170
vins doux naturels	200	170

FIG. 6 LE SOUFRE SO₂ EST PRÉSENT SOUS DIFFÉRENTES FORMES DANS LE VIN



CALCULER LE SO₂ ACTIF DE SON VIN

- Pour calculer votre SO₂ actif, l'IFV met à disposition un outil très simple : [www.vignevin-sudouest.com/services-professionnels/formulaires-calcul/SO₂-actif.php](http://www.vignevin-sudouest.com/services-professionnels/formulaires-calcul/SO2-actif.php)
- Rappel : l'hygiène reste également la clef de maîtrise de toute bonne fermentation, même en bio !