



Parlons phénols volatils

Matinée Technique

Avril 2016



BOURGOGNES

*Bureau Interprofessionnel
des Vins de Bourgogne*

SOMMAIRE

LES ENSEIGNEMENTS DU SUIVI AVAL DE LA QUALITE.....	p 1
LES CARTOGRAPHIES PHENOLS VOLATILS DU SUIVI AVL DE LA QUALITE – VINS ROUGES 2008 et 2014.....	p 2
QUELQUES DONNEES DU SUIVI AVAL DE LA QUALITE	p 4
A L’ORIGINE, LES « Brett » ET FORMATION DE PHENOLS VOLATILS.....	p 6
PHENOLS VOLATILS : L’ORIGINE.....	p 7
PHENOLS VOLATILS : L’IMPACT SENSORIEL.....	p 8
PHENOLS VOLATILS : LE PROBLEME <i>Brett</i>	p 10
<i>Brettanomyces</i> : ENNEMI MICROBIOLOGIQUE N °1 DU VIN	p 13
NETTOYAGE ET DESINFECTION DES CONTENANTS (1).....	p 14
LA REGLEMENTATION	p 15
DEFINITIONS DE LA DETERGENCE, DE LA SANIFICATION, DES SALISSURES.....	p 15
LES SOURCES DE POLLUTION MICROBIENNE DANS LES CAVES	p 16
LE MATERIEL D’HYGIENE EN CAVE	p 16
LES 10 COMMANDEMENTS DE L’HYGIENE	p 17
LA DETERGENCE	p 17
LA SANIFICATION	p 18
EXEMPLES DE NETTOYAGE	p 18
CONCLUSIONS.....	p 19
NETTOYAGE ET DESINFECTION DES CONTENANTS (2).....	p 20
POURQUOI ?	p 21
QUAND ?.....	p 21
COMMENT ?.....	p 22

CONCLUSION.....	p 23
NETTOYAGE ET DESINFECTION DES CONTENANTS (3).....	p 24
L'HYGIENE EN OENOLOGIE	p 25
NETTOYAGE/DESINFECTION ET <i>Brettanomyces</i>	p 25
CONCLUSION.....	p 27
PREVENIR PLUTÔT QUE GUERIR (1).....	p 28
INTRODUCTION	p 29
DEUX CAS POSSIBLES.....	p 29
LES ITINERAIRES A RISQUE.....	p 29
CONTROLES A REALISER	p 30
DEMARCHE FOCUS <i>Brett</i>	p 30
PREVENIR PLUTÔT QUE GUERIR (2).....	p 31
INTRODUCTION	p 32
CONNAITRE SA SITUATION PAR RAPPORT AUX PHENOLS VOLATILS ET AUX <i>Brettanomyces</i>	p 32
ADAPTER SES PRATIQUES AU RISQUE D'APPARITION DE PHENOLS VOLATILS	p 32
METTRE EN PLACE UN SUIVI ANALYTIQUE	p 33
CONCLUSION.....	p 34

***LES ENSEIGNEMENTS
DU SUIVI AVAL DE LA QUALITE***

**Dominique Meluc
Responsable du Suivi Aval de la Qualité
Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne**

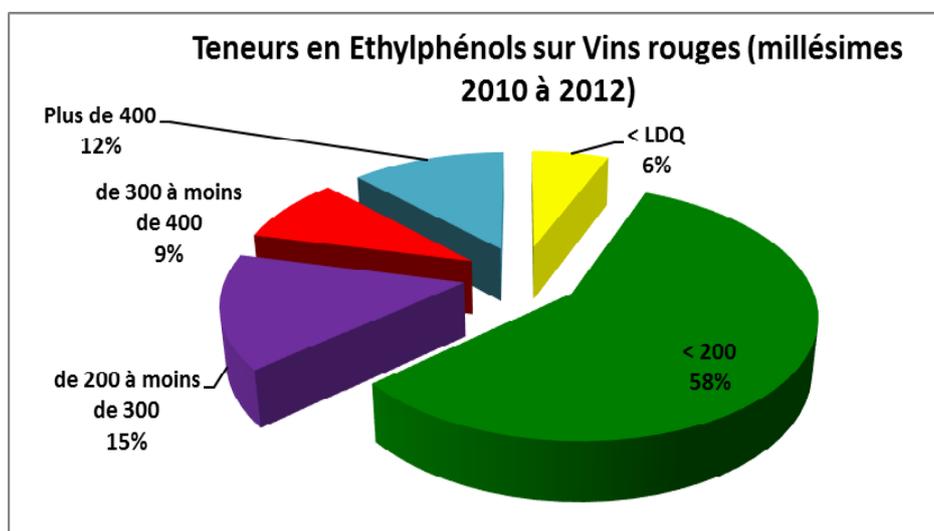
LES CARTOGRAPHIES PHENOLS VOLATILS DU SUIVI AVAL DE LA QUALITE – VINS ROUGES 2008 et 2014

Deux cartographies sur les phénols volatils dans les vins rouges de Bourgogne, prélevés dans le cadre du Suivi Aval de la Qualité, ont été réalisées, en 2008 sur les millésimes 2005 et 2006 (194 vins) et en 2014 sur les millésimes 2010 à 2012 (112 vins).

Les résultats montrent que **les phénols volatils sont présents dans la quasi-totalité des vins et donc que les risques de développement des *Brettanomyces* et de déviations organoleptiques associées sur les vins de Pinot Noir de Bourgogne, existent réellement.**

Il ressort également que les vins rouges contiennent rarement des vinylphénols. Quand ils sont présents, leurs teneurs sont faibles (85 % en dessous des limites de détection et 15 % inférieures à 100 µg/l). Toutefois, ils peuvent renforcer le caractère phénolé du vin concerné.

Seuls 4 vins (sur 194) en 2008 et 4 vins en 2013 (sur 112) ne contenaient pas d'éthylphénols.



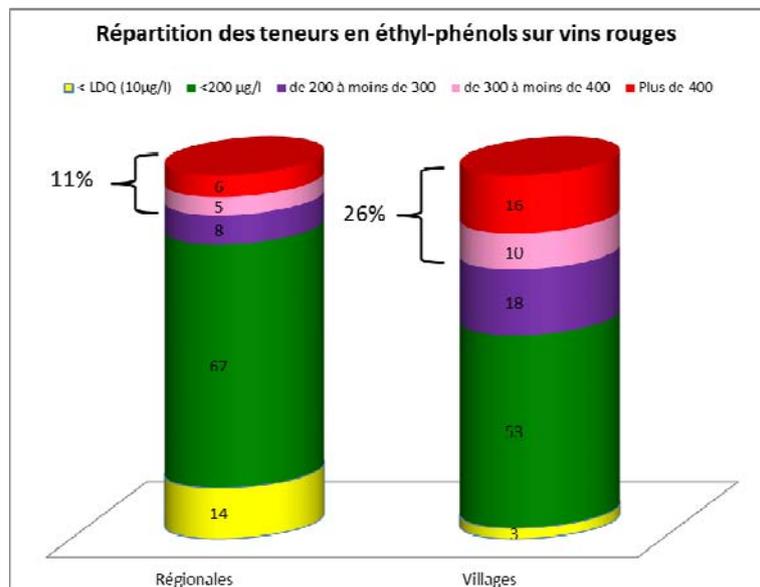
Les vins sont classés en fonction de leur teneur en éthylphénols exprimée en µg/l :

- < limite de quantification (10 µg/l)
- < 200 µg/l
- De 200 à moins 300 µg/l
- De 300 à moins de 400 µg/l
- Plus de 400 µg /l

La bibliographie indique un seuil de perception des phénols volatils de 450 µg/l. Les dégustations et analyses du SAQ ont montré que les professionnels percevaient ce défaut en dessous de cette concentration.

Un premier travail sur les seuils de perception de ces composés dans les vins de Pinot Noir de Bourgogne a donc été réalisé par le BIVB avec le CESEO (Cellule d'Expertise Scientifique En Œnologie – Université de Bourgogne) avec ajout de phénols volatils dans les vins. Il a établi **un seuil de perception autour de 200 µg/l. Toutefois, le seuil de perception des phénols volatils est dépendant de la structure du vin et peut varier en fonction de ce paramètre.**

Le travail de cartographie a également mis en évidence le fait que l'itinéraire technique influence les teneurs en phénols volatils. Les vins ont été classés en fonction de la concentration en éthylphénols (en µg/l) et selon leur niveau d'appellation : Régionales / Villages.



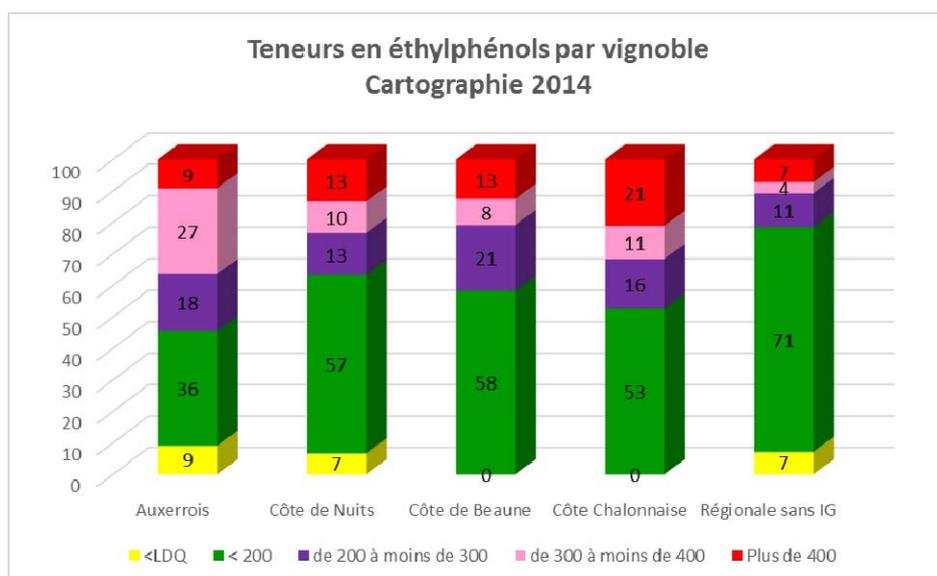
Pour les vins en appellations Régionales, 11 % présentent des teneurs en éthylphénols supérieures à 300 µg/l et donc susceptibles de perturber la dégustation.

Parallèlement, 14 % des vins ne présentent pas ou très peu de ces composés (en dessous de la limite de quantification).

Pour les vins en appellations Communales (Villages), ce chiffre atteint 26 % et seuls 3 % des vins ne présentent pas d'éthylphénols ou très peu.

Cette différence est sans doute liée à l'itinéraire technique et notamment l'élevage plus présent et plus long dans le cas des appellations Communales.

Le vignoble d'origine semble également avoir un impact sur ces composés.



Pour la cartographie 2014, les vins ont été classés selon leur teneur en éthylphénols en $\mu\text{g/l}$ et selon leur grande région de production.

Dans l'Auxerrois, 27 % des vins de cet échantillon présentent une concentration en éthylphénols comprise entre 300 et 400 $\mu\text{g/l}$ et 9 % affichent plus de 400 $\mu\text{g/l}$.

En Côte de Nuits, 10 % des vins présentent une concentration comprise entre 300 et 400 $\mu\text{g/l}$ et 13 % affichent une concentration supérieure à 400 $\mu\text{g/l}$.

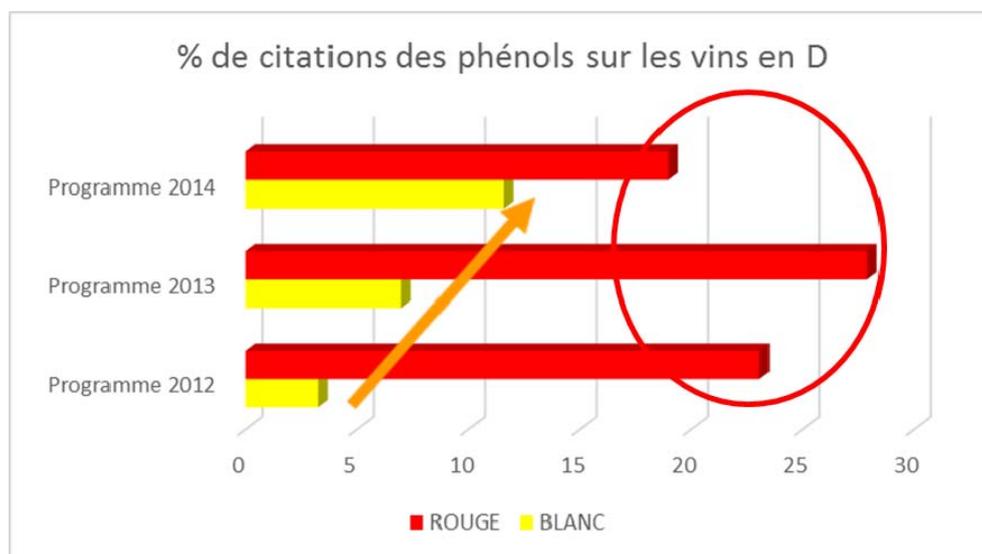
En Côte Chalonnaise, 32 % des vins présentent une concentration comprise entre 300 et 400 $\mu\text{g/l}$ et pour 21 % , elle est supérieure à 400 $\mu\text{g/l}$.

Pour les vins en appellations Régionales sans indication géographique, seuls 11 % des vins présentent une teneur en éthylphénols supérieure à 300 $\mu\text{g/l}$.

Dans ce cas aussi, ces différences sont liées à l'itinéraire de vinification et notamment à l'élevage.

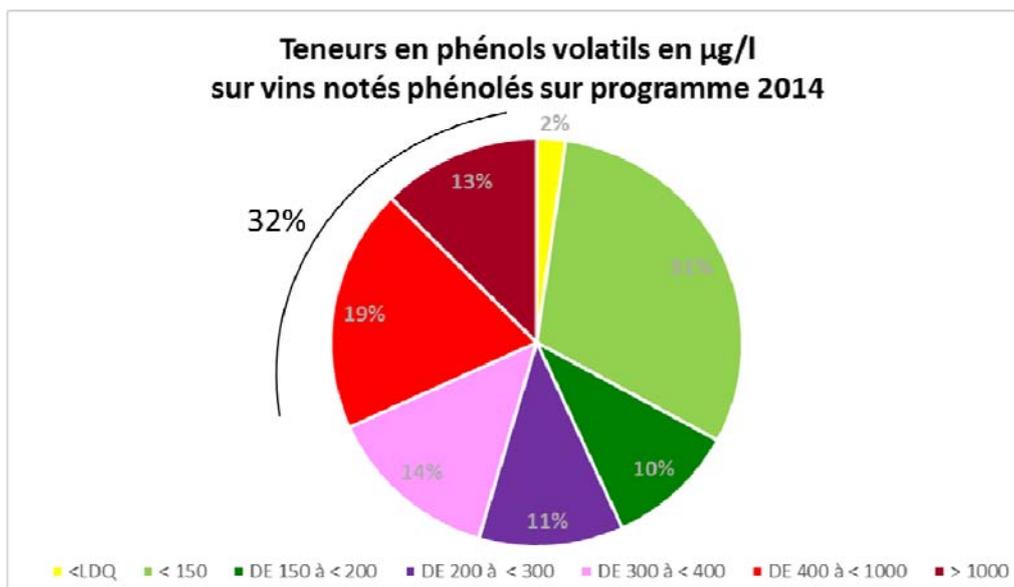
QUELQUES DONNEES DU SUIVI AVAL DE LA QUALITE

La part de citation du défaut « phénolé » **dans le cas de vins notés en « D » (non-conformes)**, dans les dégustations du SAQ, est variable entre les programmes 2012, 2013 et 2014. Toutefois, pour ces 3 derniers programmes, près d'un quart des vins rouges notés non-conformes sont jugés phénolés. Il est possible de penser, à la vue de ces résultats, qu'il existe « un effet millésime ».



Il faut également noter l'évolution de ce caractère sur les vins blancs. La part de citation de ce défaut est en constante progression au cours de ces 3 derniers programmes.

Les vins jugés phénolés dans le cadre des dégustations du Suivi Aval de la Qualité sont systématiquement analysés, ce qui permet de connaître la teneur en phénols volatils.



Le classement est réalisé selon les mêmes catégories que précédemment avec un complément pour des teneurs supérieures à 1 000 µg /l ! Cela concerne 13 % des vins. Avec une telle concentration, le caractère phénolé est obligatoirement perçu à la dégustation.

Sur l'ensemble des vins notés en « D » et jugés phénolés, 32 % présentent des teneurs en éthylphénols supérieures à 400 µg/l.

Pour le programme 2014, des vins avec des teneurs en éthylphénols supérieures à 1 000 µg/l ont été trouvés dans l'Auxerrois, en Côte de Nuits et en Côte Chalonnaise.

***A L'ORIGINE, LES « BRETT »
ET FORMATION DE PHENOLS VOLATILS
Les phénols volatils : l'origine, l'impact
sensoriel et le problème Brett***

**Vincent Gerbaux
Ingénieur de recherche
Institut Français de la Vigne et du Vin – Unité de Beaune**

PHENOLS VOLATILS : L'ORIGINE

Pour que des phénols volatils se forment, il est nécessaire que des précurseurs soient présents. Les composés d'origine sont des acides phénols. La plupart du temps, ils se présentent sous forme estérifiée avec de l'acide tartrique et sont non disponibles pour les *Brettanomyces*.

Les deux acides principaux sont l'acide coumarique et l'acide férulique.

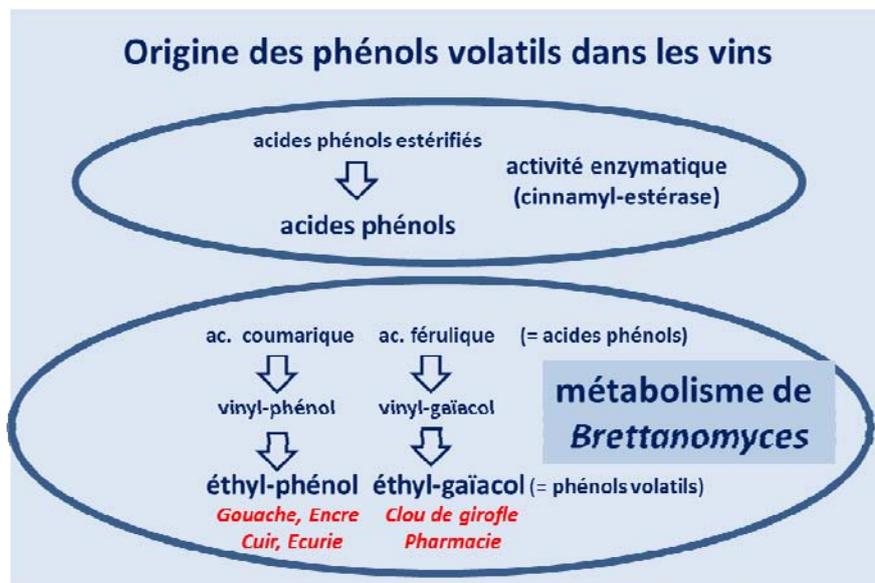
Sous l'action d'une enzyme la cinnamyl-esterase, ils vont être destérifiés et alors disponibles pour les *Brettanomyces*.

Plus il y a de réaction de desestérification, plus il y aura de précurseurs pour la formation de phénols volatils. La quantité de précurseurs est différente selon les vins.

Les *Brettanomyces* vont transformer les acides phénols en vinyl-phénol pour l'acide coumarique et vinyl-gaïacol pour l'acide férulique, qui, à leur tour, vont être transformés en éthyl-phénol et en éthyl-gaïacol qui constituent les phénols volatils.

Ces composés ont des caractères de gouache, encre, écurie, cuir pour l'éthyl-phénol et clou de girofle, pharmaceutique pour l'éthyl-gaïacol.

La réaction est totale. Une fois formés, ils ne peuvent pas retourner sous une autre forme « non-odorante ».



Dans la littérature et de façon générale, l'acide coumarique est présent en quantité plus importante que l'acide férulique, ce qui conduit à une répartition des phénols volatils de 90 % d'éthyl-phénol et 10 % d'éthyl-gaïacol.

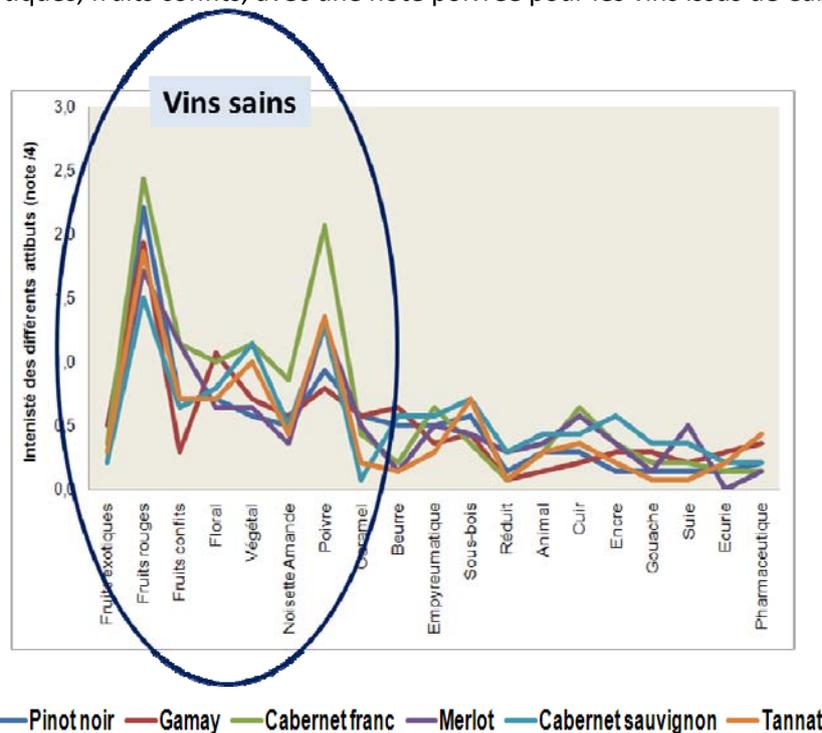
En Bourgogne, les travaux sur le sujet ont montré que la répartition est différente. Elle tend vers 2/3 d'éthyl-phénol et 1/3 d'éthyl-gaïacol, la proportion d'éthyl-phénol étant variable selon le niveau de « contamination », plus un vin est phénolé, plus il y a d'éthyl-phénol.

Il faut donc éviter de générer la libération des acides phénols. Dans certains cas, l'emploi d'enzymes peut engendrer cette libération. Il est préférable d'utiliser des enzymes FCE (Free Cinnamyl-Esterase), c'est-à-dire ne contenant pas l'enzyme responsable de la destérification des acides phénols. La plupart des préparations enzymatiques commerciales sont maintenant FCE.

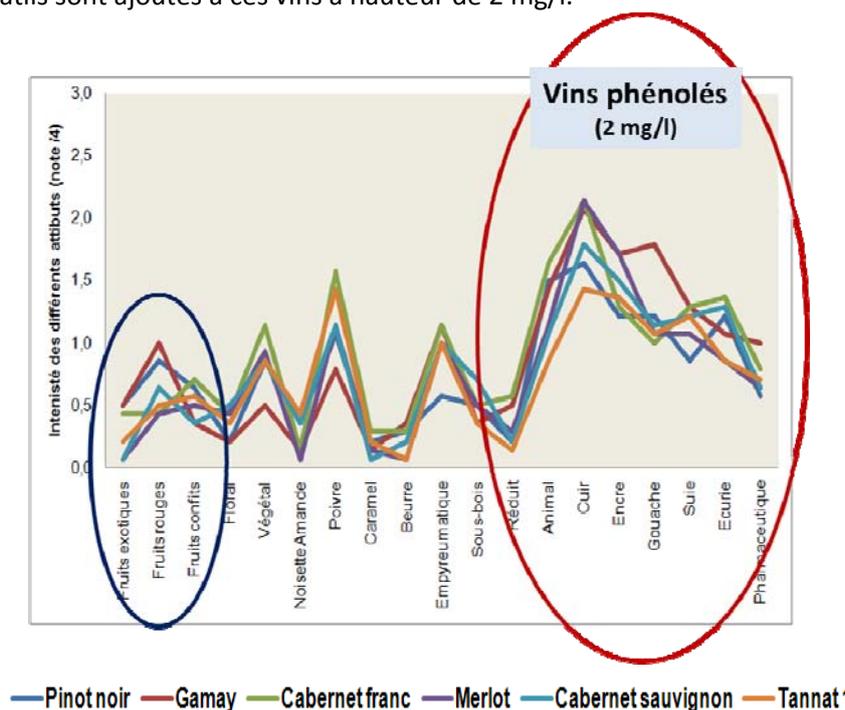
Il faut noter que *Saccharomyces cerevisiae* produit des vinyls-phénols dans les vins blancs lors de la fermentation alcoolique.

PHENOLS VOLATILS : L'IMPACT SENSORIEL

Des vins rouges de différentes régions et produits à partir de différents cépages, sont dégustés. Quel que soit le vin, les principaux descripteurs sont regroupés autour des caractères fruités : fruits rouges, fruits exotiques, fruits confits, avec une note poivrée pour les vins issus de Cabernet Franc.



Des phénols volatils sont ajoutés à ces vins à hauteur de 2 mg/l.



Les vins sont de nouveau dégustés. Les caractères fruités diminuent nettement, laissant place à des descripteurs caractéristiques de la présence de phénols volatils : animal, cuir, gouache, écurie, suie, pharmaceutique.

La présence de phénols volatils entraîne une modification complète des profils aromatiques des vins. Ce caractère domine le cépage.

Avant l'étude commanditée au CESEO par le BIVB, le seuil de perception admis des phénols volatils dans les vins rouges était d'environ 400 µg/l. Le CESEO a montré qu'il se situe plutôt aux environs de 200 µg/l.

Un récent travail mené par l'IFV sur des vins notés phénolés dans le cadre du SAQ du BIVB (379 vins rouges de Pinot Noir et 72 vins blancs de Chardonnay) a montré que le ratio dans les vins de Bourgogne est : 2/3 d'éthyl-phénol et 1/3 d'éthyl-gaïacol.

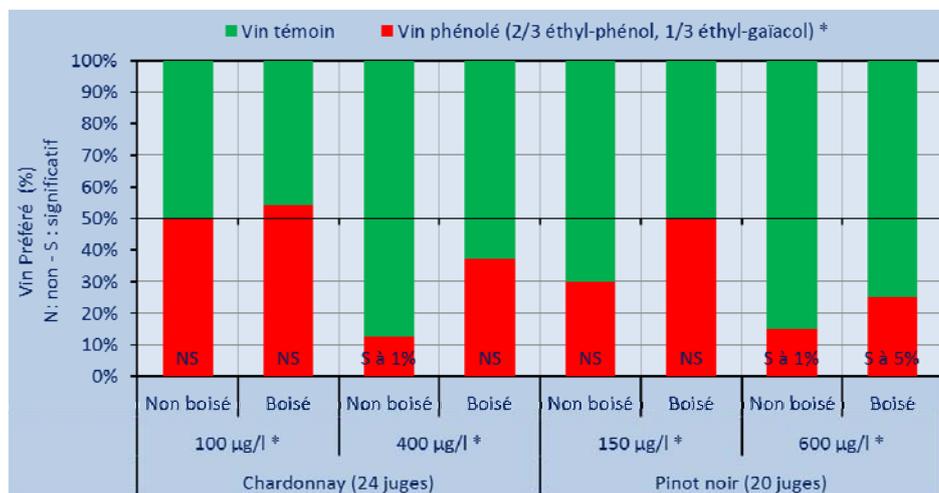
Parallèlement, un nouveau travail sur le seuil de détection a été réalisé sur les vins rouges de Pinot Noir de Bourgogne boisés et non boisés et sur les vins blancs de Chardonnay de Bourgogne boisés et non boisés.

en µg/l	Chardonnay		Pinot noir	
	Non boisé	Boisé	Non boisé	Boisé
Seuil de détection	128	241	173	231

Quel que soit le cépage, dans le cas des vins non boisés, le seuil de détection est assez proche : 128 µg/l et 173 µg/l. De même, dans le cas de vins boisés, les seuils de détection sont proches pour les vins blancs et les vins rouges. Ils sont plus élevés, le boisé masquant légèrement la présence de phénols volatils.

La présence de phénols volatils a-t-elle toujours une influence négative sur la qualité des vins de Bourgogne ? Est-ce qu'en dessous d'un certain seuil, cela peut contribuer à la complexité du vin ?

Des tests de préférence ont été réalisés sur des vins avec et sans phénols, boisés et non boisés, et avec des doses croissantes de phénols.

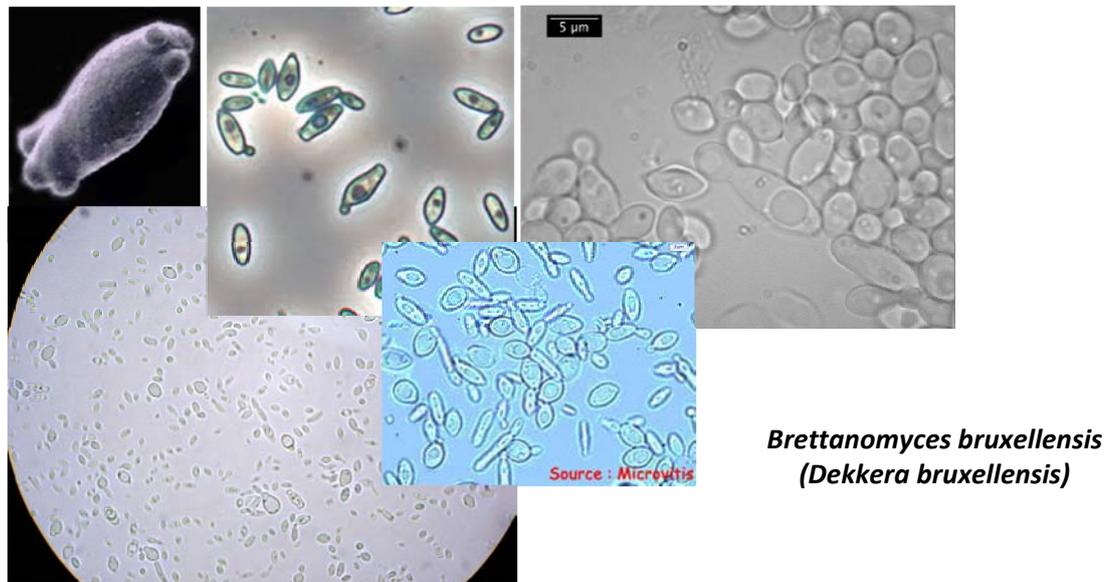


La plupart du temps, les vins phénolés sont jugés moins bons que les vins témoins. L'impact est soit neutre pour des concentrations faibles en phénols volatils, soit négatif.

Dès qu'il y a des phénols volatils dans un vin, il y a altération de la qualité.

Les phénols volatils doivent toujours être considérés comme négatifs pour la qualité, même à des teneurs proches du seuil de détection.

PHENOLS VOLATILS : LE PROBLEME *Brett*



Les *Brettanomyces* sont des levures de forme allongée, ovoïde, apiculée (forme de citron).

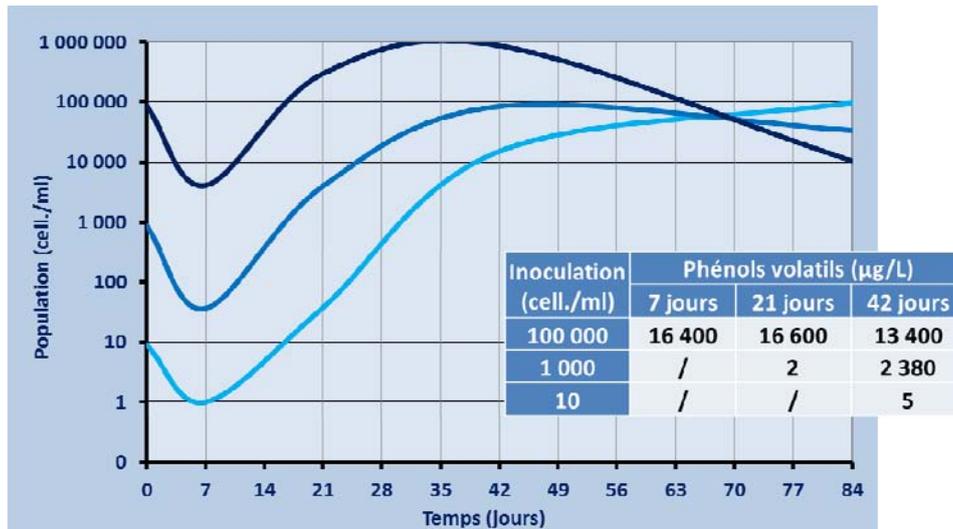
Elles sont peu présentes sur le raisin, mais elles sont présentes avec une diversité importante à la cave, comme *Saccharomyces cerevisiae*. C'est une levure très commune en cave.

Elles sont capables de se développer dans un vin considéré comme sec car ce sont les levures peu exigeantes d'un point de vue nutritif, résistantes à l'alcool et plus ou moins tolérantes au SO₂.

Un vin reste très exposé au « risque *Brettanomyces* » jusqu'à la fin de la fermentation malolactique. De plus, des développements sont encore possibles ultérieurement, même en bouteilles.

Un vin est d'autant plus impacté par la présence de *Brettanomyces* qu'il contient une quantité importante d'acides phénols, précurseurs des phénols volatils (dont la teneur dépend du raisin et de la vinification). Les vins rouges sont tous concernés et les vins blancs ne sont pas épargnés. Pour ces derniers, il est difficile, à ce jour, d'expliquer la présence de phénols volatils.

La production des phénols volatils est liée à la population de *Brettanomyces* et son développement. Un suivi expérimental de l'activité de *Brettanomyces* en fonction du niveau de population a été réalisé avec des vins secs de Pinot Noir contaminés en *Brettanomyces* et enrichis en précurseurs.



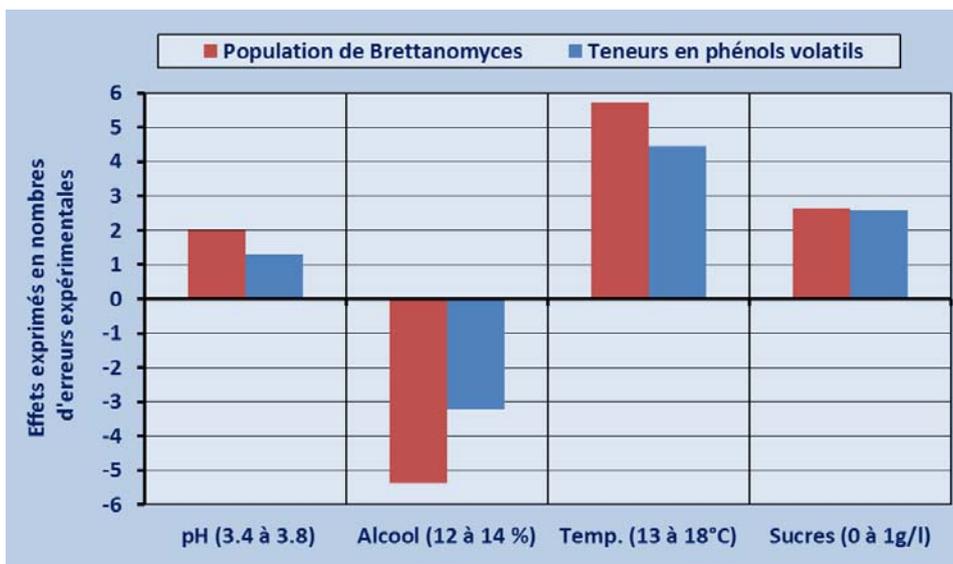
Quelle que soit la situation, la population de *Brettanomyces* diminue dans les 7 premiers jours avant de se remultiplier et avoisiner les 100 000 cellules/ml.

50 mg/l d'acide coumarique ont été ajoutés. Avec une inoculation très importante de 100 000 cellules/ml, la teneur en phénols volatils atteint 16 mg/l en 7 jours, soit 100 fois le seuil de perception !

Avec 1 000 cellules/ml, au bout de 42 jours, la teneur en phénols volatils atteint plus de 2 mg/l, soit plus de 10 fois le seuil de perception.

Il est donc très important de maîtriser la population de *Brettanomyces* dans les vins.

L'influence des paramètres physico-chimiques classiques sur la population de *Brettanomyces* et les concentrations en phénols volatils a également été étudiée.



Le pH a une faible influence sur l'activité de *Brettanomyces*. Il peut cependant avoir un impact sur la quantité de SO₂ actif qui, lui, est un facteur de maîtrise des populations. Il est moins efficace quand le pH augmente.

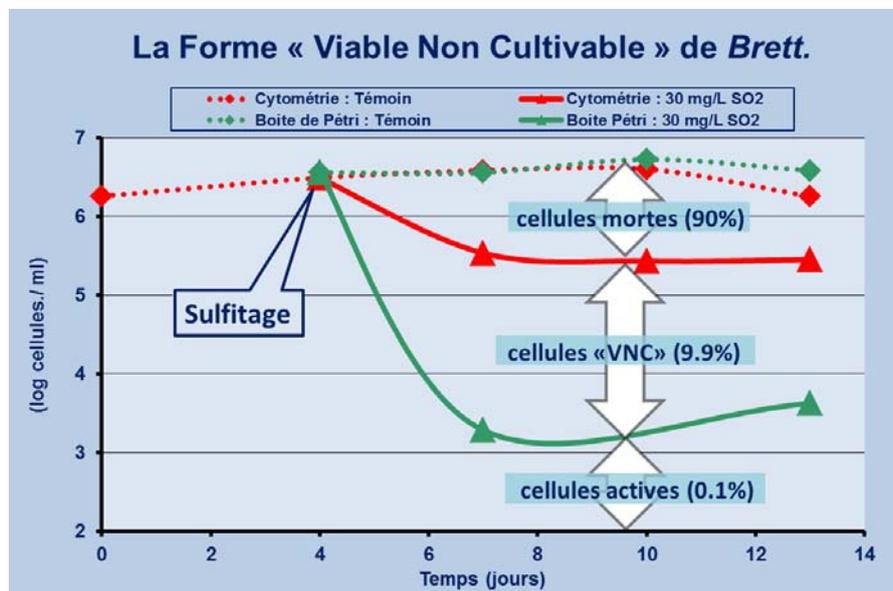
L'alcool est un des paramètres les plus impactant sur les *Brettanomyces*, plus le degré alcoolique est important, moins il y a d'activité.

La température joue également un rôle primordial. Une cave maintenue à une température fraîche limitera l'activité des levures.

Les deux principaux paramètres sont donc l'alcool et la température.

La forme viable et non cultivable de *Brettanomyces* (VNC)

Après leur phase d'activité les cellules meurent naturellement, elles peuvent également mourir suite à un sulfitage. Il existe également une autre forme de *Brettanomyces*, ni vivante, ni morte. C'est une forme de « survie », les cellules sont viables, c'est-à-dire capables de se développer de nouveau et donc de se multiplier dans des conditions propices. Mais, lorsqu'elles sont placées sur un milieu de culture afin d'évaluer la population présente, elles ne se développent pas et semblent mortes. Cette forme peut apparaître avec un sulfitage peu élevé et insuffisant pour impacter suffisamment la population de *Brettanomyces*.



Un sulfitage de 30 mg/l est pratiqué sur un vin de Pinot Noir. Les cellules de *Brettanomyces* sont ensuite comptées par culture sur boîte de Pétri et par cytométrie de flux. Les résultats sont comparés à ceux obtenus avec le vin témoin non sulfité.

Le sulfitage induit une mortalité de 90 % des levures. Les résultats obtenus par culture sur boîte de Pétri indiquent une mortalité quasi-totale, alors qu'en réalité 10 % de la population est sous forme viable non cultivable, ce qui est révélé par la cytométrie de flux.

Après un laps de temps, ces cellules peuvent reprendre une activité, notamment quand la concentration en SO₂ dans le vin va diminuer. Ces cellules vont se réadapter en bouteille et un développement est alors possible. Les *Brettanomyces* sont dans une sorte « d'hibernation » et quand la teneur en SO₂ chute, les cellules peuvent se remultiplier et produire des phénols volatils en bouteille.

La problématique *Brettanomyces* est aussi ancienne que le vin.....

L'ODE AU PINARD

*Salut ! Pinard de l'Intendance
Qu'as goûts de trop peu ou goûts de rien,
Sauf les jours où t'aurais tendance
A puer le phénol ou bien l'purin.
Y'a même des fois que tu sens l'pétrole,
T'es trouble, t'es louche et t'es vaseux,
Tu vaux pas mieux qu'ta sœur la gnole.
C'est sûr comme un es un font deux,
Que les riz-pain-sel y vous mélangent
Avec l'eau d'une mare à canards.
Mais qu'y faire ? La soif vous démange...
Salut, Pinard, pur jus des treilles,
Dont un permissionnaire parfois
Nous rapporte une ou deux bouseilles ;
C'est tout le pays qui vit en toi.
Dès qu'on a bu les premières gouttes,
Chacun r'trouve en soi son pat'lin...
Es l'on se sent chaud sous les paupières.*

Max Leclerc – 1915
Hommage au vin qui aidait à
supporter les horreurs de la
guerre.

***NETTOYAGE ET DESINFECTION
DES CONTENANTS (1)
Procédures opératoires de cave
La détergence en pratique***

**Jean-Benigne Lalarme
Œnologue conseil
Zaegel Œnologie**

Il existe plusieurs textes réglementaires en matière d'hygiène des caves.

Rappels réglementaires en matière d'hygiène

LA DIRECTIVE HYGIÈNE (Règlement CE 852/2004)

! L'hygiène est sous la responsabilité de l'exploitant !

Quelques points réglementaires choisis...

- Garantir un niveau d'hygiène suffisant à toutes les étapes de la transformation.
- Utiliser de l'eau potable dans le cas où c'est nécessaire. Réserver l'eau non potable pour la production de froid en circuit séparé.
- Stocker les produits de nettoyage et de désinfection en dehors des zones de manipulation des denrées alimentaires.
- Former le personnel en matière d'hygiène alimentaire.

LE RÈGLEMENT AB (Règlement (CE) 853/2008)

! Pas de règle en production végétale !

L'annexe VII du règlement Bio EU donne la liste des produits autorisés pour le nettoyage et la désinfection des installations utilisés pour la production animale: cette liste n'est pas obligatoire en production végétale mais sert de guide de bonnes pratiques.

LE RÈGLEMENT NOP

! Garantir un rinçage efficace !

Il n'y a pas d'obligation sur l'utilisation de produits de nettoyage à condition de garantir un rinçage efficace et tracé du matériel.

DEFINITIONS DE LA DÉTERGENCE, DE LA SANIFICATION, DES SALISSURES

La détergence : la détergence, c'est l'élimination des salissures grâce à un produit détergent et une action mécanique. Cette opération doit laisser la surface de travail sans altération de cette dernière.

La sanification : c'est l'élimination totale des microorganismes pathogènes et l'abaissement de la flore totale à un niveau qui n'altère pas le vin ou compromettrait sa conservation.

La salissure : c'est tout ce qui se fixe sur les surfaces et qui est aussi bien d'origine organique que minérale.

Il existe différents types de salissures :

- *Les organiques* :
 - Levures
 - Bactéries
 - Moisissures
 - Protéines
 - Colloïdes
 - Tanins
 - Tartrate...

Ce sont les plus fréquemment rencontrées, elles représentent environ 90 % des salissures. Elles sont éliminées par des produits alcalins d'une manière générale.

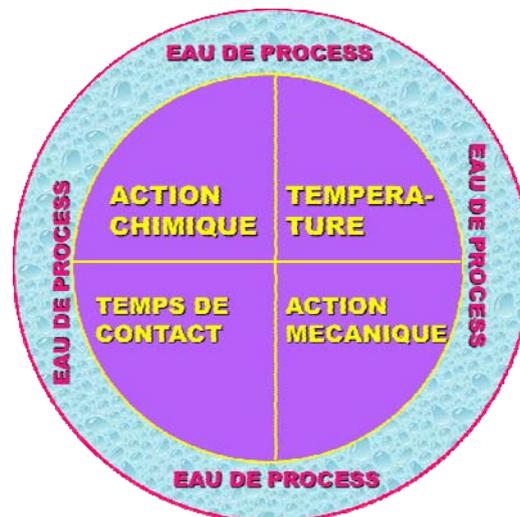
- *Les inorganiques* :
 - Calcaire
 - Rouille

LES 10 COMMANDEMENTS DE L'HYGIENE

- 1 : Favoriser les **surfaces lisses**.
- 2 : Limiter les recoins et favoriser du **matériel démontable**.
- 3 : Définir les **équipements à risque**.
- 4 : **Economiser l'eau**.
- 5 : Respecter les données du fabricant sur le dosage et la température.
- 6 : **L'eau chaude** est essentielle en cuverie.
- 7 : S'équiper correctement (tuyau, pistolet, surpresseur).
(Dissocier le matériel pour le lavage des sols du matériel vinicole)
- 8 : **Adapter le rinçage** en évitant le rinçage superflu (vérification avec du papier pH).
- 9 : **Raisonner** l'utilisation des **produits** de lavage, leur dosage et la température.
- 10 : **Ne désinfecter que sur matériel propre**.

LA DETERGENCE

Elle résulte de la combinaison de plusieurs facteurs :



Les détergents sont des substances capables d'éliminer, dans des conditions particulières d'utilisation, de concentration, de température, les substances étrangères indésirables définies comme "salissure".

Il existe plusieurs classes de détergents :

- ALCALINS : pour l'élimination de la salissure de type organique.
- ALCALINS AU CHLORE ACTIF : détergents-sanifiants.
- AU PEROXYDE D'HYDROGENE : détergents-sanifiants.
- ACIDES : capables d'éliminer la salissure de type minérale.
- NEUTRES ou à FAIBLE ALCALINITE : généralement utilisés sur les surfaces délicates ou pour le nettoyage manuel.
- DETERGENTS SOLVANTS : capables d'éliminer les taches organiques, les résidus huileux et les graisses d'origine minérale.

LA SANIFICATION

C'est l'opération qui, en exploitant le pouvoir bactéricide de certains produits chimiques, fait baisser la charge microbienne jusqu'à un niveau techniquement acceptable, en éliminant complètement les germes pathogènes.

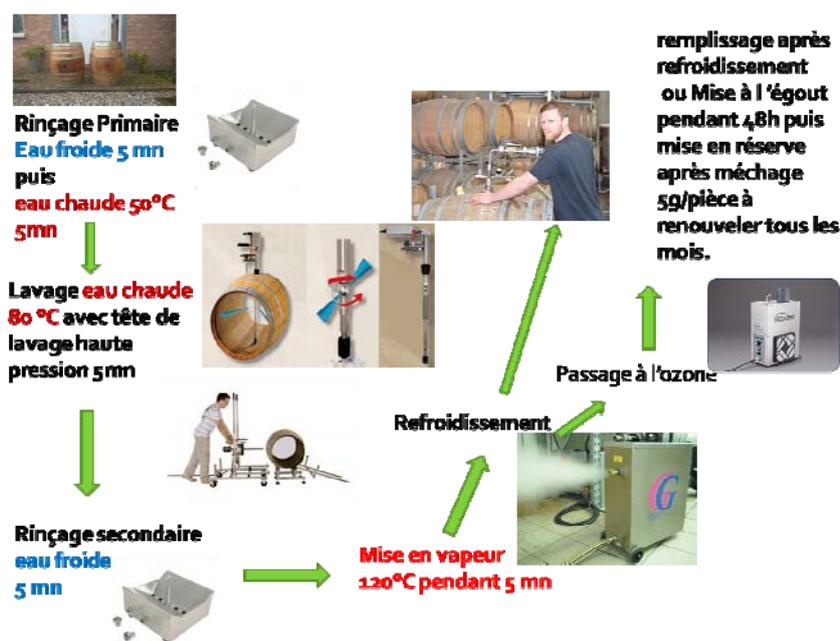
EXEMPLES DE NETTOYAGE

Plan de nettoyage sur inox :

- Equipements concernés : cuves, égrappoirs, fouloirs, conquets, pompes à vendanges....
- Produits déconseillés : produits chlorés en milieu acide (risque d'attaque du support).
- Produits utilisables : alcalins forts (soude par exemple), ammoniums quaternaires, produits chlorés en milieu basique (javel), acides phosphorique et nitrique.

Hygiène INOX	Fréquence	Le plus BIO...	Matériel	T° Eau	Produits
Rinçage	EN ROUTINE: après utilisation	OUI	Jet + brossage Surpresseur: moyenne pression	Froide ou Chaude: 50°C	aucun
Détartrage/ Dérongissage	PONCTUELLEMENT: sur matériel entartré, juste après utilisation ex: 1-2 fois/an, si entartré, ou si passage de rouge à blanc	OUI	Surpresseur: moyenne pression	Chaude: 70-90°C	aucun
		NON	Pulvérisateur ou Asperseur	Selon fiche technique produit	ex: soude (matériel peu sale) ou: soude + peroxyde d'H2 ou: soude + javel (matériel plus sale)
Désinfection	ÉVENTUELLEMENT: Juste avant réutilisation ex: si risque microbio en cave, entre 2 moûts/vins de composition microbio diffé- rente, après période d'arrêt d'utilisation.	OUI	Jet (pas de pression nécessaire)	Chaude: 90°C	aucun
		NON	Pulvérisateur ou Asperseur	Selon fiche technique produit	ex: Javel (universel) ou acide péraétique (désinfectant puissant)

Cycle le lavage d'un fût :



L'Hygiène: Des étapes à respecter

PLAN DE NETTOYAGE:

Rinçage (surpresseur ou brossage)
Détartrage/Détergence
Rinçage
Désinfection
Rinçage
Validation de l'efficacité de rinçage (papier pH ou réactif)
Vérification de la bonne évacuation des eaux

*Rien ne sert de désinfecter.....
Il faut auparavant détartrer et
dérougir à point!*

À RETENIR:

! Dissociation détartrage/détergence de la désinfection = Nettoyage optimisé !

► ainsi les effets du désinfectant ne sont pas neutralisés par les souillures du tartre en place.

! Désinfecter plutôt avant utilisation qu'après utilisation !

► en effet, la désinfection a un effet limité dans le temps et sera plus efficace avant la mise en route du matériel

! Profiter de la période pré-vendange pour nettoyer et désinfecter le matériel utilisé tout au long de l'année (cuves, pompes....) !

CONCLUSIONS

La détergence et la sanification relèvent avant tout de:

- La connaissance des produits ;
- Du type de support à laver et désinfecter ;
- Du respect du bon usage des produits ;

Mais surtout et avant tout du bon sens...

***NETTOYAGE ET DESINFECTION
DES CONTENANTS (2)
Et matériels vinaires***

**Laurence Lipp
Œnologue conseil
Chambre d'Agriculture de l'Yonne**

POURQUOI ?

L'hygiène est un des moyens pour limiter les populations de *Brettanomyces* dans les vins, sans forcément pouvoir les éliminer totalement.

Objectif : limiter au maximum le passage des *Brettanomyces* d'un vin à l'autre, ou les contaminations via le matériel.

Les techniques de nettoyage – désinfection classiques suffisent, encore faut-il les connaître et savoir les mettre en œuvre.

QUAND ?

- Avant les vendanges

- Détartrer les contenants (cuves, fûts, foudres) qui ne le seraient pas encore.
- Nettoyer tous les matériels de récolte, de transport et de réception de la vendange, de façon à ce qu'ils soient propres visuellement.
- Désinfecter les matériels ou contenants « sensibles » :
 - ceux qui ont été en contact avec des vins phénolés ou ayant contenu des *Brettanomyces* ;
 - ceux qui ont servi depuis la récolte précédente ;
 - ceux qui étaient « sales » avant nettoyage ;
 - ceux qui doivent être démontés pour être parfaitement propres.

- Pendant les vendanges

- Nettoyage quotidien de tout le matériel de transport et de réception de la vendange, y compris les tuyaux et les pompes.
- Désinfection (en plus du nettoyage) dans tous les cas où on ne peut pas exclure la présence de *Brettanomyces*.

- Après décuvage

- Nettoyage de tous les contenants et matériels ayant été en contact avec du vin de l'année.
- Détartrage si nécessaire (cuves).
- Désinfection des cuves, pompes, tuyaux... susceptibles de servir pour les vins des millésimes précédents. Démontez les pompes si besoin.

- Après soutirage de fin de fermentation malolactique

- Évacuer les lies et rincer le contenant à l'eau.
- Suite à adapter en fonction des cas (vins rouges) :

	le risque <i>Brettanomyces</i> ne peut pas être écarté	aucun risque <i>Brettanomyces</i>
présence de tartre	1. Détartrer. 2. Désinfecter (produit avec action fongicide).	Détartrer
absence de tartre	1. Dérougissage si besoin. 2. Désinfecter (produit avec action fongicide).	Nettoyer (produit détergent ou détergent-dérougissant).

- **Préparation et mise en bouteilles**

- Désinfection des contenants très peu de temps avant leur utilisation, de façon à placer du vin « propre » (filtré) dans une cuve « propre » (désinfectée).
- Désinfection systématique des pompes, tuyaux, filtres et tireuses avant de commencer la mise, et à chaque arrêt. Utiliser pour cela un désinfectant non moussant, appliqué de préférence en circulation
- Si le risque *Brettanomyces* ne peut pas être écarté, utiliser un produit à action fongicide.

COMMENT ?

- **Principes généraux**

- Agir dans l'ordre → 4 étapes :
 - rincer (à l'eau) : pour éliminer les débris qui n'adhèrent pas ;
 - nettoyer : pour enlever les salissures (ce qui se voit) hors tartre ;
 - détartrer ;
 - désinfecter : pour éliminer les micro-organismes (ce qui ne se voit pas).
- Produits d'hygiène :
 - Toute étape comprenant l'utilisation d'un produit d'hygiène doit être suivie d'un rinçage (même si l'étape suivante comprend aussi l'utilisation d'un produit).
 - Seuls les produits homologués peuvent revendiquer une efficacité biocide (bactéricide, fongicide ou virucide).
 - La mention « produit utilisable en agriculture biologique » fait référence aux « produits de nettoyage et de désinfection utilisés pour la production végétale » (il n'y a pas de règle spécifique pour la vinification).
- Garantir la sécurité des personnes qui participent aux travaux.

- **Détartrage :**

- moyens variables en fonction des contenants :
 - lavage à l'eau tiède (25-35 °C) des cuves « émaillées » (résines époxydiques ou phénoplastes) ;
 - lavage à l'eau chaude pour : foudres, fûts, cuves en inox « recuit brillant » ou « électropoli » ;
 - détartrage chimique pour : cuves en inox « classique » (2B), cuves en fibre de verre, et dans les cas où le lavage à l'eau tiède ou chaude n'a pas suffi ;
si détartrage chimique :
 - enlever au préalable tout résidu organique et toute trace de détergent
 - choisir un produit adapté au matériau :
 - ➔ alcalins forts pour les cuves en inox ou en fibre de verre (avec pompe adaptée) ;
 - ➔ produits moins concentrés pour les résines phénoplastes et le bois.
 - utiliser les solutions jusqu'à saturation (densité > 1140).
- fûts : après détartrage, rinçage et égouttage, faire systématiquement un méchage.

- **Utilisation des produits d'hygiène**

- Choisir un produit adapté à l'objectif :
 - détergent – dérougissant pour les opérations de nettoyage,

- désinfectant (homologué) pour les opérations visant à éliminer des micro-organismes.
- Choisir une forme d'application adaptée aux circonstances :
 - produit moussant si surfaces visibles et si eaux de rinçage éliminées par gravité : tapis, tables de tri, érafloirs, pressoirs (sauf si cuve enterrée en-dessous)... ;
 - pulvérisation ou circulation avec produit peu ou pas moussant si surfaces pas accessibles ou si évacuation des eaux par pompage : cuves, tuyaux, pompes... ;
 - trempage pour équipements de cuves (portes, robinets, vannes...), petit matériel...
- Suivre les préconisations de la firme (emballage ou une fiche technique).
- Vérifier l'efficacité du rinçage avec un indicateur approprié pour le produit utilisé :
 - papier pH ou phénol-phtaléine pour les produits de détartrage
 - iodure de potassium...

CONCLUSION

- **Connaître sa situation par rapport aux *Brettanomyces* permet d'adapter ses pratiques d'hygiène au risque d'apparition de phénols volatils.**
- **Adapter également ses pratiques d'hygiène au stade des vins.**
- **Les produits d'hygiène sont des alliés incontournables pour une mise en bouteilles « pauvre en germes ».**
- **L'hygiène agit en synergie avec les autres éléments de prévention de l'apparition de phénols volatils.**

NETTOYAGE ET DESINFECTION DES CONTENANTS (3)

**Pierre Fonteneau
Œnologue conseil
Burgundia Œnologie**

L'HYGIENE EN OENOLOGIE

Il existe chez tout à chacun une procédure d'hygiène plus ou moins poussée.

Pourquoi ?

- Parce que tout le monde utilise une brosse de façon naturelle,
- Pour respecter la directive hygiène (règlement CE 852/2004).

L'hygiène repose sur 2 actions principales :

Nettoyer : opération qui consiste à éliminer les souillures : par courant d'air ou d'eau, brossage, dissolution, action chimique (détergent).

Désinfecter : opération au résultat momentané qui permet d'éliminer les micro-organismes présents au moment de l'opération à l'aide d'actions physiques (températures élevées...) ou d'un produit désinfectant (chlore...).

Elle découle également d'un volet de l'HACCP.

Le vin est un milieu naturellement hostile pour les pathogènes. Il y a naturellement moins de risques qu'avec d'autres produits. L'enjeu principal est donc le maintien de la qualité du produit, du matériel et des installations.

NETTOYAGE/DESINFECTION ET *Brettanomyces*

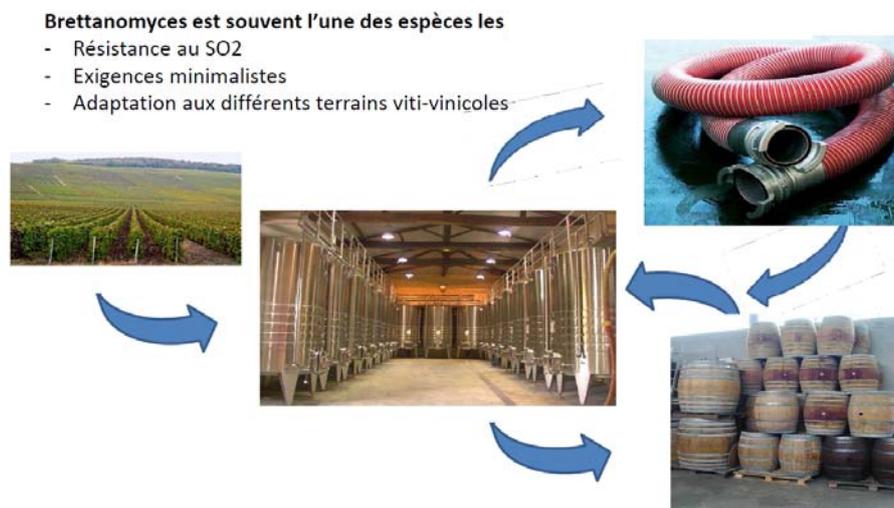
Principe n° 1 : la nature a horreur du vide.

Même un local très propre n'est jamais stérile. Il faut se demander quelle est la qualité de la flore présente. Contient-elle des micro-organismes indésirables ?

Il faut rester vigilant et ne pas créer un déséquilibre dans l'écosystème avec une hygiène trop poussée.

Principe n° 2 : *Brettanomyces* est souvent l'une des espèces les plus difficiles à chasser.

Elle est résistante au SO₂, elle a des exigences minimalistes et elles s'adaptent aux différents terrains vitivinicoles. C'est une espèce ubiquiste.



Amenée a priori par le raisin, elle circule via le vin dans le matériel, la cuverie, la futaille et est présent partout.

Désinfection des fûts :

Aucune technique, à elle seule, ne désinfecte complètement un fût.

La vinification bourguignonne est une vinification à risque avec des vins non protégés. Les pH sont cependant assez bas, ce qui permet de diminuer le risque par rapport à d'autres vignobles.

Une étude a été réalisée par Inter Rhône sur la comparaison de différentes techniques de désinfection des fûts vis-à-vis de *Brettanomyces*.

Les fûts traités sont remplis avec du vin stérile et un suivi de la recontamination du vin par *Brettanomyces* est effectué.

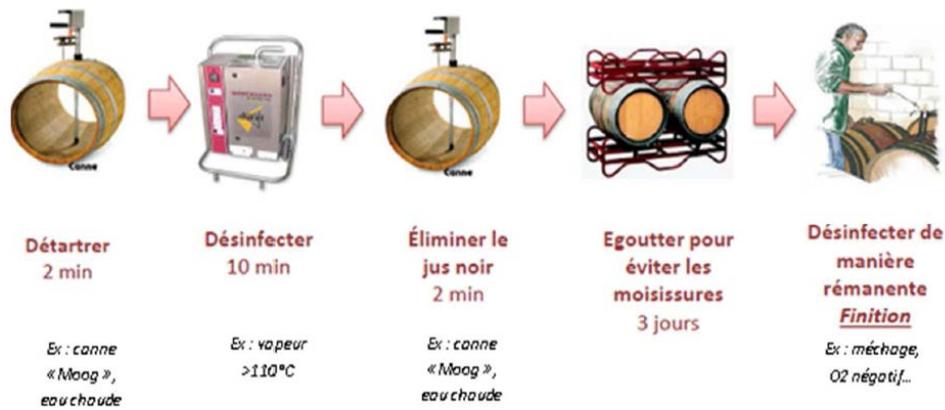
<i>Perte en Brett :</i>	<i>Couche de surface -3 mm</i>	<i>Couche profonde -6mm</i>	<i>Vitesse de recontamination du vin de remplissage</i>
Eau surchauffée	3,2 log	?	
Méchage sous pression	3,7 log	1,7 log	
Vapeur	3,5 log	2 log	
Ultrasons	4 log	2 log	
Méchage classique ou sur lies	3 log	2 log	
Ozone gazeux	3 log	?	
Eau chaude sous pression	2 log	1 log	
Oxygène négatif	2 log	?	
Trempage chimique avec permanganate	négligeable	négligeable	
Trempage chimique avec eau oxygénée	0,5 log	1 log	?
Eau ozonée	0,5 log	négligeable	

Source: Inter Rhone – Nicolas Richard

La diminution de population de *Brettanomyces* est mesurée dans le bois, à l'intérieur du fût après traitement à 3 mm et à 6 mm de profondeur.

Les techniques les plus « efficaces » sont l'eau surchauffée et le méchage sous pression.

La solution est de combiner plusieurs techniques sur du matériel déjà impeccable, en particulier après avoir éliminé le tartre.



Pour la désinfection à la vapeur, il faut appliquer la technique 2 fois 8 minutes.

Principe n° 3 : face à une altération de sa qualité globale, il faut réagir sur son plan d'hygiène et sur son œnologie !

En effet, l'hygiène ne fait pas tout. Le plus souvent, il existe un problème d'itinéraire technique en amont. Il faut s'interroger sur ses pratiques œnologiques et, en particulier, sur le sulfitage ainsi que la gestion du SO₂.

Principe n°4 : le personnel doit être formé et les notices respectées (temps de contact, sécurité...).

Principe n° 5 : choisir des produits d'hygiène en fonction des matériaux à nettoyer et des éléments à éliminer (acide peracétique). Attention au peroxyde d'hydrogène stabilisé avec de l'acide peracétique, car cela n'est pas neutre olfactivement.

Principe n°6 : le mieux est parfois l'ennemi du bien (aérocontaminations).

Principe n° 7 : faire les choses dans l'ordre : rincer (immédiatement), re-rincer, nettoyer, désinfecter (éventuellement), rincer, vérifier.

Principe n° 8 : désinfecter **juste avant** usage d'un matériel.

Principe n° 9 : l'eau de rinçage, de dilution des détergents ou de désinfection doit être potable.

Principe n°10 : attention aux rejets et à la consommation d'eau.

CONCLUSION

L'hygiène est un état d'esprit de toute une équipe au quotidien.

Elle a pour but la pérennité et l'amélioration des qualités du vin et des installations du domaine dans toute leur typicité, et non pas de faire du vin comme une boisson industrielle.

Il y a 1 001 façons d'assurer l'hygiène sur son exploitation.

Et vous, êtes-vous fiers de vos procédures d'hygiène ?

PREVENIR PLUTOT QUE GUERIR (1)

Odile Meurgues
Responsable du Transfert Technique
Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne

INTRODUCTION

Dans le cadre du Suivi Aval de la Qualité, les opérateurs ayant rencontré des problèmes de qualité et se voyant attribué un statut « défaillant », peuvent bénéficier, lorsque le problème est important, d'un accompagnement technique afin de résoudre la problématique. Il se fait de façon conjointe entre le BIVB, l'œnologue conseil du domaine ou l'œnologue de la cave coopérative ou de la maison de négoce et le vinificateur. Un plan d'actions est proposé par l'œnologue en concertation avec le BIVB qui apporte le soutien financier nécessaire. Tous les laboratoires œnologiques ont signé une convention avec le BIVB pour collaborer dans le cadre de cette démarche pédagogique.

L'analyse des différentes situations rencontrées a mis en évidence une problématique importante sur les vins rouges : les phénols volatils, d'où la volonté d'informer de nouveau sur les bonnes pratiques et les risques inhérents à la présence de *Brettanomyces* et de phénols volatils.

DEUX CAS POSSIBLES

« Curatif » : la présence de phénols volatils a été détectée et confirmée à des teneurs supérieures à 200 ou 300 µ/l (seuil de détection).

Il faut contrôler la population de *Brettanomyces* présente, et les éliminer par tous les moyens possibles : chitosane, filtration serrée, sulfitage impératif pour obtenir 0,6 mg/l de SO₂ actif, flash pasteurisation.

Préventif : pour se prémunir du problème l'année suivante, il faut trouver l'origine du développement de ces levures de contamination et identifier les points critiques du processus de vinification depuis la fermentation alcoolique.

LES ITINERAIRES A RISQUE

Au cours de la vinification, certaines étapes sont favorables aux *Brettanomyces*, leur maîtrise est essentielle afin d'éviter le développement de ces levures d'altération et l'apparition de phénols volatils préjudiciables à la qualité des vins.

Macérations pré-fermentaires longues

Maîtrise des températures
Levurage avant macération,

Fin de F.A languissante ou arrêté

Privilégier les déroulements complets de la F.A (levurage, activateurs azotés, contrôles des densités et températures)
Vérifier la consommation totale de sucres avant entonnage
Attention à l'achat de fûts d'occasion

L'emploi de doses réduites (ou nulles de SO₂)



En 2015, le risque était accru en raison des faibles acidités.

Pour le sulfitage, la dose de 0,6 mg/l de SO₂ actif est préconisée pour la maîtrise du risque microbiologique. Plus le pH est élevé, plus la concentration en SO₂ libre doit être importante pour assurer un niveau de SO₂ actif nécessaire.

Il faut être vigilant avec le vin utilisé pour le ouillage, si celui-ci est contaminé, il contaminera toutes les cuvées !

CONTROLES A REALISER

- Dès la fin de la fermentation alcoolique et s'il y a des précédents de contamination : contrôle de la population de *Brettanomyces*.
- Régulièrement si les départs en fermentation malolactique ne se font pas rapidement : contrôle de la population de *Brettanomyces* et dosage des phénols volatils.
- Fin de la fermentation malolactique : contrôle de la population de *Brettanomyces* et dosages des phénols volatils.
- Entre la fin de la fermentation malolactique et la mise en bouteille : vérifier le SO₂ actif régulièrement + contrôle de la population de *Brettanomyces* et dosage des phénols volatils.
- Mise en bouteille : vérifier l'oxygène dissous qui fait diminuer l'efficacité du SO₂ + contrôle de la population de *Brettanomyces* et dosage des phénols volatils.

DEMARCHE FOCUS *Brett*

Le BIVB propose un soutien financier pour la prise en charge des dénombrements de *Brettanomyces* et du pack « *Brett* phénols » dans le cadre de la démarche focus *Brett*, afin d'encourager ce type de contrôles.

Les dénombrements s'appuient sur la technique de cytométrie de flux selon deux méthodes proposées par trois laboratoires : le Centre Œnologie de Bourgogne, Vect'oeur et Burgundia Œnologie.

Ces trois laboratoires réalisent ces analyses pour eux-mêmes mais aussi en prestation. Tous les laboratoires bénéficient du même soutien financier de la part du BIVB.

L'opération est limitée aux vins rouges avec un nombre maximal d'analyses par domaine / cave coopérative / maison de négoce. Cette démarche initiée pour 6 mois, a été reconduite pour la prochaine campagne.

PREVENIR PLUTOT QUE GUERIR (2)

Laurence Lipp
Œnologue conseil
Chambre d'Agriculture de l'Yonne

INTRODUCTION

En premier lieu, il faut connaître sa situation par rapport aux phénols volatils et aux *Brettanomyces*.
Ensuite, il faut adapter ses pratiques au risque d'apparition de phénols volatils.
En parallèle, il est nécessaire de mettre en place un suivi analytique.

CONNAÎTRE SA SITUATION PAR RAPPORT AUX PHENOLS VOLATILS ET AUX *Brettanomyces*

Questions à se poser :

- Est-ce que j'ai déjà détecté des phénols volatils en dégustant mes vins ?
- Des tiers (clients, œnologue, collègues...) m'ont-ils déjà signalé la présence de phénols volatils dans mes vins ?
- Quel est mon seuil de perception des phénols volatils en dégustation ?
- Est-ce que je connais dans mon entourage une personne référente pour identifier les phénols volatils en dégustation ?
- Des analyses (*Brettanomyces* ou phénols volatils) ont-elles déjà été réalisées sur mes vins ?

Niveaux de risques :

- Risque avéré si phénols volatils ou *Brettanomyces* déjà identifiés dans sa cave.
- Aucun risque si phénols volatils et *Brettanomyces* jamais détectés en analyse dans ses vins.
- Risque faible si phénols volatils jamais détectés en dégustation (par une personne sensible) dans ses vins.
- Risque inconnu dans les autres cas.

Attention : tout changement de pratique peut modifier la situation.

ADAPTER SES PRATIQUES AU RISQUE D'APPARITION DE PHENOLS VOLATILS

Plusieurs moyens de prévention, agissant en synergie :

- Limiter la teneur en précurseurs.
- Limiter les populations de *Brettanomyces*.
- Limiter l'activité des *Brettanomyces*.

Les moyens curatifs sont très limités :

- Assemblage :
 - Tester avant en petit volume, pour valider cette solution en dégustation et en analyses ;
 - prendre toutes les précautions pour stopper l'altération.
- Diminution possible des phénols volatils ?
 - nanofiltration : non autorisée en production biologique.
 - charbons : pour les rouges, autorisés seulement sur moût et vin nouveau encore en fermentation.

Limiter la teneur en précurseurs :

- Si utilisation d'enzymes, choisir absolument une préparation dépourvue d'activité cinnamyl-estérase (mention « FCE »).

Limiter les populations de *Brettanomyces* :

- Hygiène : voir précédemment.
- Soutirage, pour éliminer les *Brettanomyces* présentes dans les lies, en particulier :
 - débouillage après décuage :
 - si niveau de risque faible : soutirage à faire 24 à 48 heures après décuage, en éliminant les lies les plus épaisses ;
 - si risque avéré ou soupçonné : mettre le vin au froid (< 15 °C) et soutirer au clair lorsque les lies auront sédimenté (cela nécessite généralement 3 à 7 jours).
 - Soutirage après fermentation malolactique
- Flash-pasteurisation : efficace à un instant T, température limitée en production biologique.
- Filtration, avec un seuil de rétention de 1 µm pour les *Brettanomyces*.
- Chitosane : produit autorisé par l'Union Européenne, mais pas pour les vins biologiques.

Limiter l'activité des *Brettanomyces* :

- Température, à maîtriser en particulier dans les cas suivants :
 - macération préfermentaire,
 - période entre la fin de fermentation alcoolique et le début de la fermentation malolactique.
- Concurrence par d'autres micro-organismes :
 - lancement de la fermentation alcoolique ;
 - lancement de la fermentation malolactique.
- Sulfitage :
 - A la récolte : 3 à 5 g/hl
 - Après fermentation malolactique : 4 g/hl en une seule fois dès la fin de fermentation malolactique, décalage possible uniquement si les résultats d'analyses (*Brettanomyces* + acidité volatile) le permettent
 - Elevage et mise : ajuster de façon à avoir toujours un minimum de SO₂ actif :
 - 0,4 mg/l si risque faible,
 - 0,6 mg/l si risque avéré ou soupçonné.

METTRE EN PLACE UN SUIVI ANALYTIQUE

Rythme et programme d'analyses sont à adapter au niveau de risque, au stade du vin et aux pratiques.

- **Analyses régulières du SO₂ libre et calcul du SO₂ actif.**

Exemple de calcul :

Alcool = 13 % vol.

pH = 3,50

SO₂ libre = 20 mg/l

SO₂ actif = 0,42 mg/l

Calculateur disponible sur Extranet et sur l'application calculateurs BIVB (I phone, Android).

- **Analyses des *Brettanomyces* ou des phénols volatils.**

CONCLUSION

Les connaissances sur les *Brettanomyces* et les phénols volatils permettent de trouver un itinéraire « sécurisé » pour produire du vin de qualité.

Savoir si des *Brettanomyces* ou des phénols volatils sont présents dans ses vins permet d'adapter ses pratiques.

Phases critiques à maîtriser :

- de l'encuvage jusqu'au début de la fermentation alcoolique,
- intervalle entre la fin de fermentation alcoolique et le début de la fermentation malolactique,
- stabilisation après fermentation malolactique,
- mise en bouteilles.

PÔLE TECHNIQUE ET QUALITÉ DU BIVB
CITVB
6 rue du 16^e chasseurs - 21200 Beaune
Tél. 03 80 26 23 74 - Fax. 03 80 26 23 71
technique@bivb.com
Site extranet (réservé aux adhérents du BIVB) :
<https://extranet.bivb.com>