

LA TECHNIQUE EN SOIRÉE  
ACTUALITÉS SUR  
LES PHÉNOLS  
VOLATILS



**BOURGOGNE**  
Bureau Interprofessionnel  
des Vins de Bourgogne

MERCREDI  
**20 JUIN 2022**  
17H00

Hôtel Le Cep (Beaune)

#OBSERVATOIRE

#PRECURSEURS

#BIOFILMS

#INDICATEUR

#VUE D'AILLEURS

## - S O M M A I R E -

CE DOCUMENT RETRANSCRIT LES ÉCHANGES ORAUX  
DE LA SOIRÉE TECHNIQUE DU 22 JUIN 2022

**Christine MONAMY** .....3

Responsable Agrométéo et des Observatoires au BIVB

*Fréquence d'apparition des odeurs phénolées à partir des résultats  
de l'Observatoire de la Qualité des Vins du BIVB*

**Sandrine ROUSSEAU** .....4

Université de Bourgogne

*Brettanomyces, une levure capable de former des biofilms*

**Vincent GERBAUX** .....11

IFV Beaune

*Un nouvel indicateur pour estimer le risque lié à Brettanomyces*

**Vincent RENOUF** .....16

Laboratoire EXCELL

*Comprendre le développement des Brettanomyces*

## Les enseignements de l'Observatoire de la Qualité des Vins du BIVB

### Fréquence d'apparition des odeurs phénolées à partir des résultats de l'Observatoire de la Qualité des Vins du BIVB

L'Observatoire de la Qualité réalise, chaque année, des prélèvements de vins de Bourgogne en France et à l'export (environ 1 200 bouteilles par an). Chaque bouteille fait l'objet de notations (bouchon, bouteille) puis est dégustée. Chaque vin fait l'objet d'analyses classiques (degré, AT, pH,...) et d'analyses plus spécifiques (goût de bouchon, phénols volatils,...) si le défaut est cité lors de la dégustation.

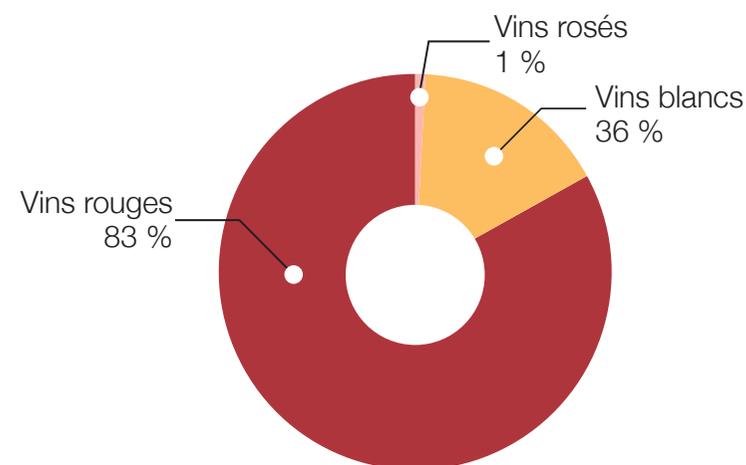
Les résultats présentés concernent des vins des millésimes 2002 à 2018, soit 2 193 vins analysés en phénols volatils (10 % de la totalité de vins prélevés). Parmi ces vins, 22 % présentaient des teneurs inférieures à la limite de quantification (10 µg/l).

Les données portent donc sur 1 709 vins, qui se répartissent comme suit :

Les deux principaux phénols volatils sont l'éthyl-4 phénol et l'éthyl-4 gaïacol. Dans les vins analysés, leur proportion varie légèrement d'un millésime à un autre mais, en moyenne, l'éthyl-4 phénol est majoritaire (68 % contre 32 % pour l'éthyl-4 gaïacol).

D'après une étude menée par Vincent Gerbaux et ses collaborateurs sur la caractérisation sensorielle des phénols volatils dans les vins de Bourgogne, le seuil de détection est sensiblement identique sur Chardonnay ou Pinot Noir et légèrement inférieur à 200 µg/l. C'est donc cette valeur qui a été retenue pour le traitement des résultats.

Les différentes analyses réalisées dans le cadre de l'Observatoire de la Qualité montrent que les phénols volatils ne sont pas l'apanage des vins rouges. Ils sont également présents dans les vins blancs mais la problématique est moins prégnante car les teneurs moyennes sont plus faibles. On n'observe pas d'évolution statistiquement significative des teneurs au cours des millésimes (2002-2018) c'est-à-dire qu'il n'y a pas de tendance à la hausse. Par contre, les phénols volatils restent le principal défaut cité sur vins rouges lors des dégustations, généralement corroboré par les analyses.



## ***Brettanomyces*, une levure capable de former des biofilms**

---

### **Les raisons de sa capacité à persister**

*Brettanomyces* est une levure très résistante et très bien adaptée à la matrice vin. Elle peut perdurer pendant de nombreuses années dans les chais : une étude récente à Bordeaux a identifié des clones d'une même souche de *Brettanomyces* dans des vins de Bordeaux sur une centaine d'années depuis 1904.

Son secret ? De faibles besoins nutritionnels, une tolérance au SO<sub>2</sub> et une aptitude à se mettre dans un état qualifié de « viable non cultivable » (VNC) quand les conditions deviennent trop défavorables. Dans cet état comparable à une dormance, les *Brettanomyces* ne sont pas détectables par une analyse microbiologique classique (culture sur milieu). Elles peuvent par contre se remettre en activité lorsque les conditions redeviennent favorables et produire les éthyl-phénols qui viendront générer des défauts dans les vins.

*Brettanomyces* a été décrite dans plusieurs milieux : sur le bois, dans la mère de la kombucha, dans le voile des vins de voile... Mais aucune étude n'avait cherché à vérifier si elle était capable de former des biofilms avant les travaux de Sandrine Rousseaux, à l'Université de Bourgogne.

Les biofilms sont des structures formées par des cellules microscopiques qui commencent par adhérer sur un support, puis elles croissent en formant des hyphes. Les cellules vont ensuite être englobées dans une matrice qui va les protéger et rendre l'ensemble plus résistant. L'étape suivante, lorsque le biofilm est très mature, consiste en une libération de cellules qui pourront migrer pour établir une nouvelle contamination ailleurs.

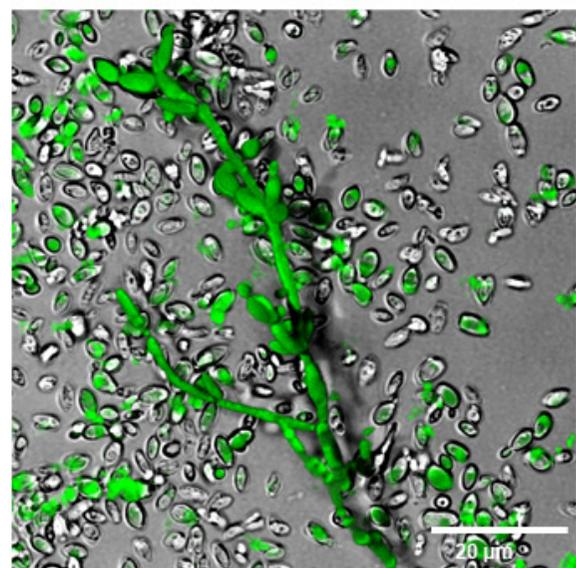
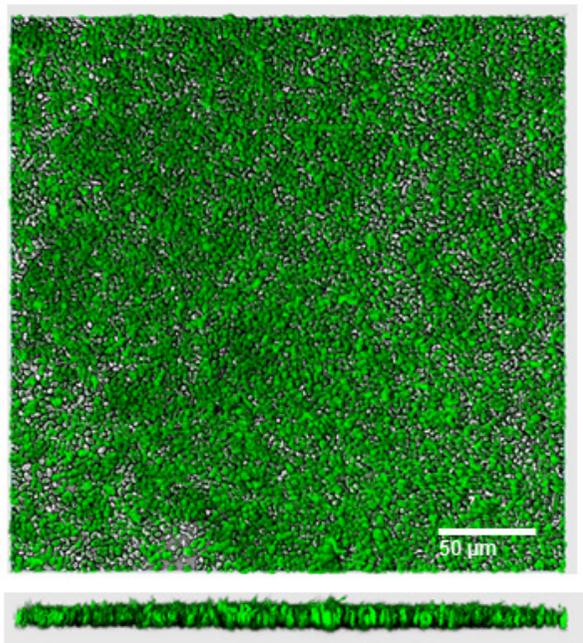
Les travaux de Sandrine Rousseaux ont porté sur plusieurs souches de *Brettanomyces*. Ils ont démontré que toutes étaient capables de s'organiser en biofilm.



## Caractérisation de biofilms formés par des souches de *Brettanomyces bruxellensis*

### Microscopie confocale

Sur plaque polystyrène  
En milieu de laboratoire  
Biofilms de 7j



(Lebleux *et al.*, 2020)

- Epaisseur moyenne 9,45 µm
- Population moyenne (7j)  $3,4 \times 10^6$  UFC/cm<sup>2</sup>
- Présence de filaments

Après sept jours, les cellules de *Brettanomyces* ont adhéré sur le support en polystyrène et formé un biofilm

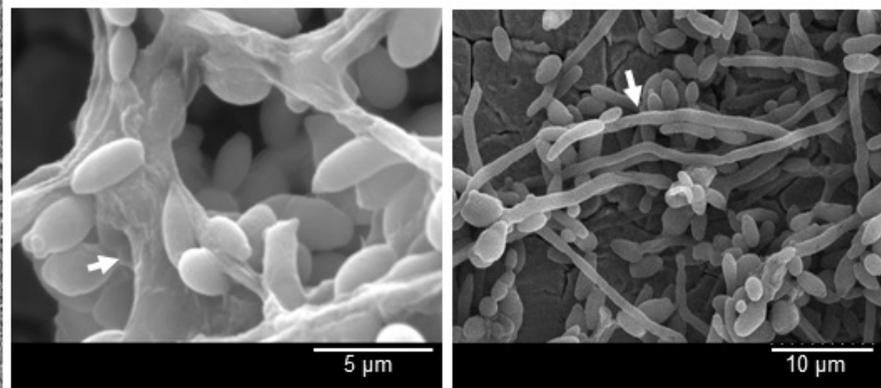
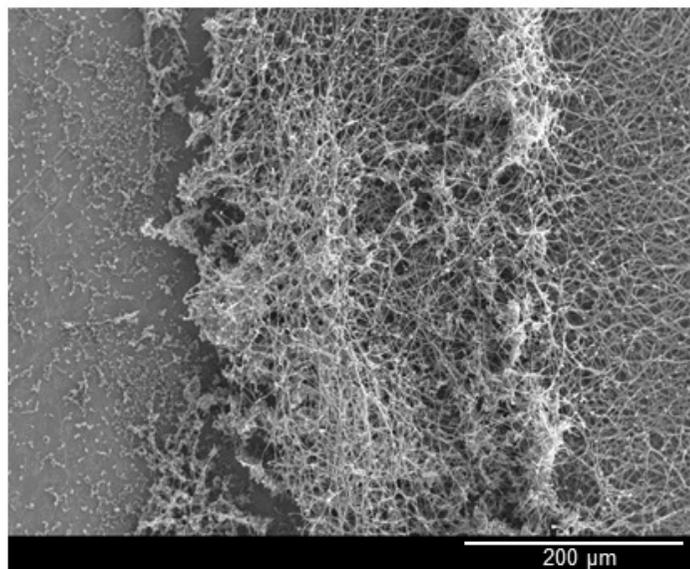


## Caractérisation de biofilms formés par des souches de *Brettanomyces bruxellensis*

### Microscopie électronique à balayage

Sur acier inoxydable  
En milieu de laboratoire  
Biofilms de 7j

Population moyenne  $2,4 \times 10^5$  UFC/cm<sup>2</sup>



(Lebleux, 2022)

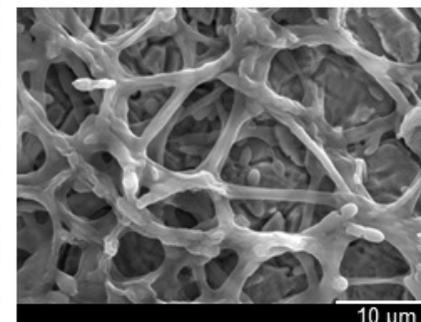
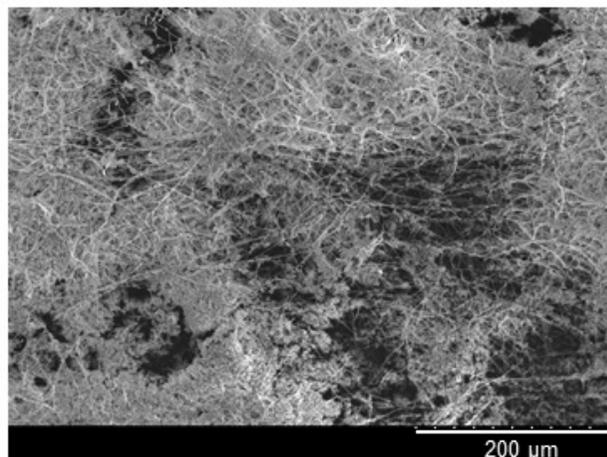
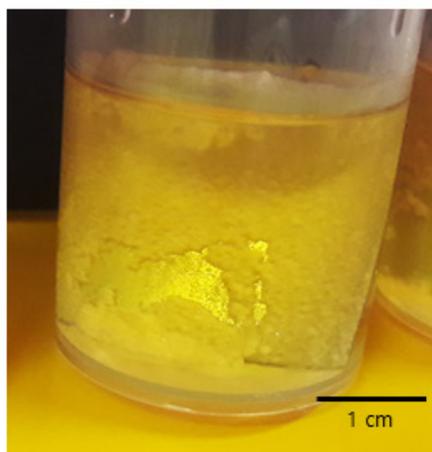
Avec un plus fort grossissement, en microscopie à balayage, la matrice qui englobe les cellules et les filaments qui structurent le biofilm apparaissent clairement. Cette matrice et cette architecture favorisent la persistance de la levure et sa résistance.



## Caractérisation de biofilms formés par des souches de *Brettanomyces bruxellensis*

### Microscopie électronique à balayage

Sur acier inoxydable  
En milieu de laboratoire  
Biofilms de 1 mois



Population moyenne  $2,1 \times 10^7$  UFC/cm<sup>2</sup>

Après un mois d'existence du biofilm, on distingue encore plus nettement la matrice qui englobe les cellules (ici sur un support en acier).

En laboratoire, le suivi de biofilms de *Brettanomyces* sur différents supports a montré que les cellules adhèrent mieux sur l'acier que sur le bois, mais elles se développent mieux en biofilm sur le bois que sur l'acier.

Les mêmes résultats ont été obtenus dans la matrice vin. Les *Brettanomyces* issues de biofilm peuvent bien produire des éthyl-phénols. Pour les vinificateurs, cela signifie que le vin peut être altéré à partir des biofilms s'ils sont présents dans les joints, les pompes, les robinets...

Autre point inquiétant : des formes de résistantes appelées chlamydospores ont été décrites chez des levures comme la levure pathogène *Candida albicans*. Or des formes analogues ont été observées chez *Brettanomyces*. La production de ces chlamydospores pourrait contribuer à expliquer la forte persistance de la levure dans les chais.

### Comment gérer le risque *Brettanomyces* ?

- Nettoyer efficacement pour éliminer aussi les biofilms.
- Surveiller les fermentations languissantes.
- Limiter le temps entre la FA et la FML.
- Attention à la présence de sucres résiduels et aux températures élevées, qui sont des conditions favorables pour le développement de *Brettanomyces*.

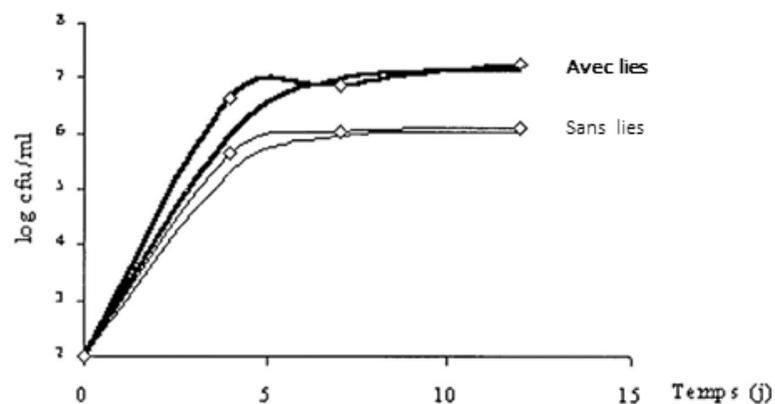
Dans la lutte contre *Brettanomyces*, l'objectif principal du vinificateur va être d'éviter sa prolifération. Pour cela, il est nécessaire d'organiser un suivi microbiologique aux étapes-clés : fin FA surtout si elle est languissante, fin FML, avant élevage, avant la mise. L'outil à privilégier est la cytométrie de flux qui donne une réponse plus rapide (en 18 h) qu'une mise en culture, permettant une intervention plus rapide.

En fonction des résultats, des techniques pour réduire les populations sont utilisables : soutirage, collage et clarification. Ces techniques vont diminuer directement la population de *Brettanomyces* ou la « nourriture » à leur disposition. Ainsi, il a été montré que les *Brettanomyces* se développent davantage dans un vin avec ses lies que sans lies. (voir schéma ci-après)

## Objectif principal : éviter la prolifération



Importance des techniques permettant la réduction des populations  
(soutirage, collage et clarification)



Croissance d'une souche de *B. bruxellensis* dans un vin rouge ayant subi une autolyse de 20 jours conservé après ces 20 jours avec ou sans lies

(Guilloux-Benatier *et al.*, 2001)

Une des clés du succès est de maintenir en permanence une concentration optimale en SO<sub>2</sub> actif : il faut réajuster les teneurs régulièrement, car il est possible que des cellules sortent de leur état VNC si les concentrations de SO<sub>2</sub> diminuent. Il est également conseillé d'ajuster la dose aux populations présentes : on n'aura pas la même réaction si la population est de 10 cellules/ml ou un million.

L'outil TypeBrett donne une indication sur la résistance de la souche au SO<sub>2</sub>. Le résultat va orienter le choix du traitement : SO<sub>2</sub> sur les souches sensibles ou chitosane sur les souches résistantes.

### **Des projets pour mieux comprendre les biofilms et mieux lutter**

Plusieurs projets de recherche sont en cours pour tenter de mieux comprendre comment se forment les biofilms de *Brettanomyces*. Par exemple, il a été constaté que le glucose semble avoir une influence sur la formation de biofilms : une diminution de la formation du biofilm a été observée en absence de glucose dans le milieu. Au contraire, en l'absence d'acides aminés, davantage de biofilms se forment. Des travaux sont en cours pour vérifier ces observations et comprendre l'influence de la présence de ces composés sur la formation de biofilms. D'autres recherches ont débuté pour détecter des antagonistes à *Brettanomyces*, notamment *Oenococcus oeni*, bactérie lactique capable elle aussi de former des biofilms. L'Université travaille aussi avec Inter Rhône, sur des procédures de nettoyage à l'aide de produits éco-friendly, tels que l'acide lactique.

Comment savoir si un chai contient des biofilms ? Les biofilms ne sont pas toujours visibles. Pour s'assurer de leur absence, il est nécessaire de mener des investigations et effectuer des prélèvements avec un écouvillon dans les endroits à risque : robinets de dégustation, pourtour des joints...

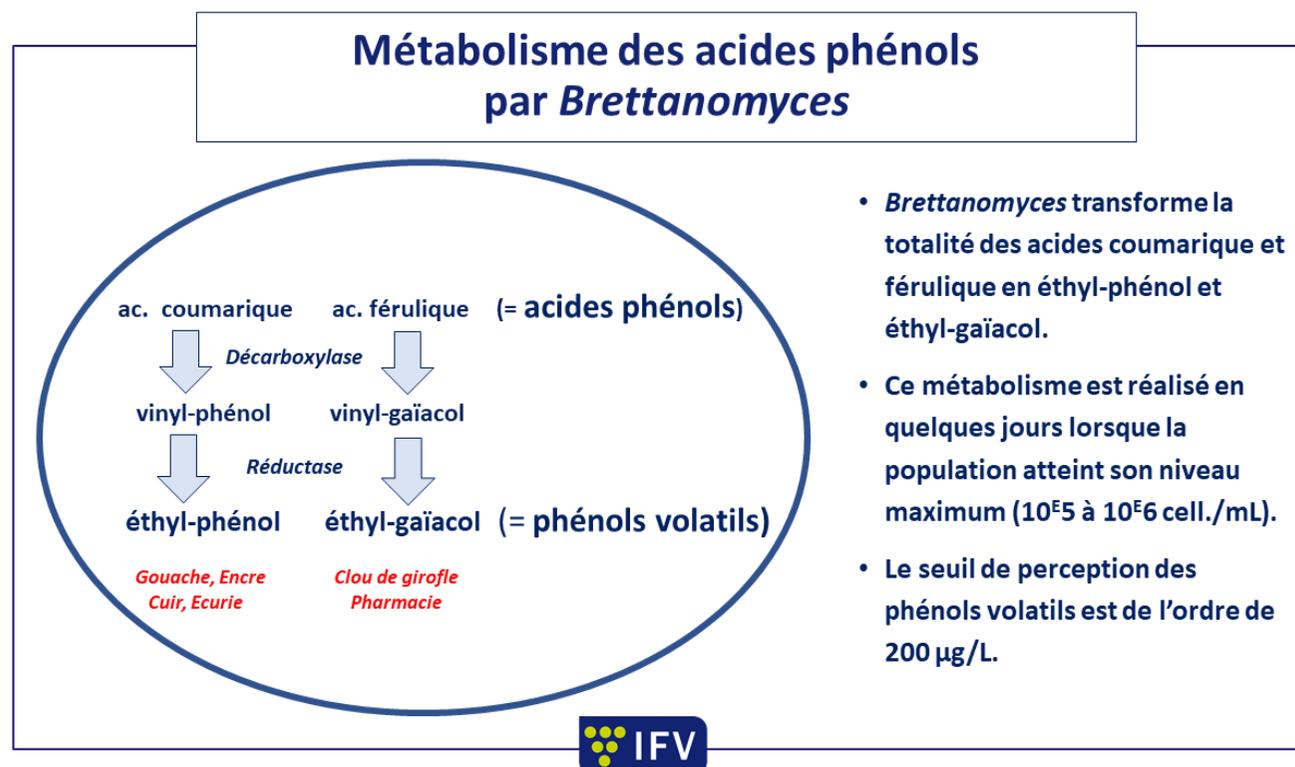
Pour aller plus loin : Les résultats des travaux de Sandrine Rousseaux peuvent être consultés sur le site de la revue IVES : [ives-technicalreviews.eu](http://ives-technicalreviews.eu) ou dans la Revue des œnologues. Les résultats du groupe national *Brettanomyces* sont publiés sur le site de l'Institut Rhodanien.

## Un nouvel indicateur pour estimer le risque lié à *Brettanomyces*

L'IFV propose un nouvel indicateur pour estimer le risque d'apparition des phénols volatils dans les vins : la teneur potentielle en phénols volatils (TPPV). Grâce à des expérimentations au laboratoire et en grandeur réelle, le rôle-clé de la levure de fermentation a été démontré pour limiter le risque.

### Rappels sur le métabolisme de *Brettanomyces*

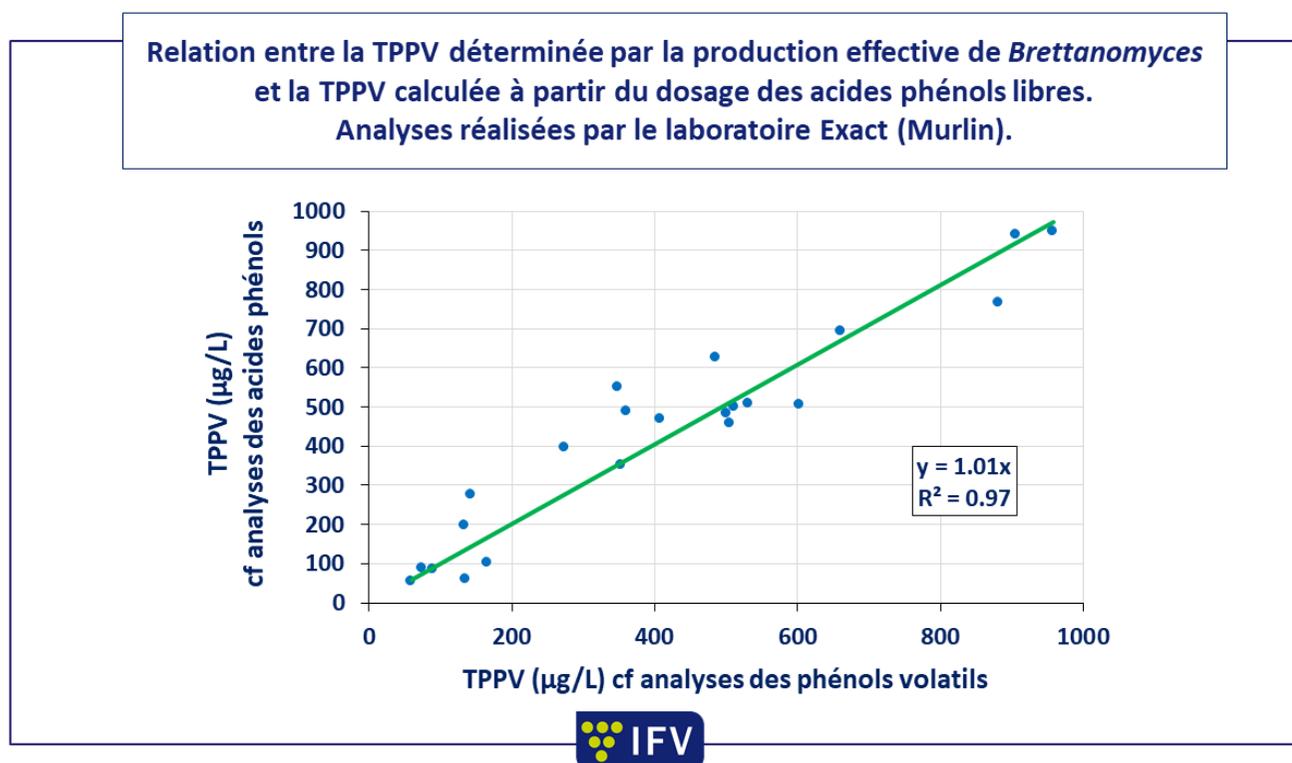
99 % des acides phénols dans le raisin se trouvent sous forme estérifiée. *Brettanomyces* ne va utiliser que le 1 % de forme libre. La levure transforme l'acide coumarique en éthyl-phénol et l'acide férulique en éthyl-gaïacol. (voir figure ci-dessous)



Le seuil de perception de ces molécules dans le vin est assez bas, de l'ordre de 200 µg/l si l'on additionne éthyl-phénol et éthyl-gaiacol. A priori, toutes les souches de *Brettanomyces* peuvent effectuer cette transformation. Donc en cas de présence de *Brettanomyces*, il est fort probable que des déviations vont apparaître dans le vin.

On a constaté que les *Brettanomyces* sont peu présentes sur le raisin. Les contaminations proviennent donc en majorité du matériel et du chai. Malgré tout, le métabolisme de cette levure est assez lent par rapport à d'autres. Elle ne pourra exprimer son activité qu'après la fin de la FA et ne pourra utiliser que les acides phénols libres présents à ce stade dans le vin.

Ces constatations conduisent à penser qu'il serait possible d'estimer le risque lié à un vin en mesurant la quantité d'acides phénols libres fin FA. Ce dosage peut être réalisé directement par des laboratoires. La TPPV (teneur potentielle en phénols volatils) peut ensuite être calculée. Cette méthode a été utilisée et les résultats comparés à un dosage des phénols volatils réellement obtenus après culture de *Brettanomyces*, avec une bonne corrélation (voir figure ci-dessous).



## Quels paramètres influencent la TPPV ?

Différentes hypothèses ont été testées mais aucun lien n'a été découvert entre la TPPV et la parcelle de vigne, la maturité et l'apport de la rafle ou non. En revanche, une corrélation a été mise en évidence entre la présence de levures *Saccharomyces* vivantes fin FA et une moindre TPPV.

Cette constatation a été confirmée au laboratoire : une fermentation dans des conditions bien contrôlées va diminuer le risque *Brettanomyces*

**Etude en laboratoire**  
**Evolution de la TPPV au cours de la FA d'un moût de pinot noir**  
**en fonction de la présence d'une enzyme à forte activité cinnamyl-estérase.**

Ajout d'enzyme	Stade	TPPV (µg/L)
Non	Avant FA	1 820
	Après FA	180
Avant FA	Avant FA	6 900
	Après FA	1 080

Valeurs moyennes pour deux souches de levures Fermivin P21 et Lalvin RC212.  
Activité cinnamyl-estérase = libération d'acides phénols

 IFV

En présence d'une *Saccharomyces*, la TPPV chute après la FA, même en cas d'ajout d'une enzyme qui libère les acides phénols.

Les investigations se sont poursuivies en conditions réelles : les TPPV de deux cuvées de pinot noir, millésime 2020, ont été suivies dans six domaines viticoles. Sur ces six cuvées, trois se sont révélées sans risque et trois à risque très élevé (voir figure ci-dessous).

<b>Evolution de la TPPV au cours de la macération de cuvées de pinot noir de différents domaines.</b>												
TPPV ( $\mu\text{g/L}$ )	PN01	PN02	PN03	PN04	PN05	PN06	PN07	PN08	PN09	PN10	PN11	PN12
<b>Encuvage</b>	985	700	1271	1072	615	711	1743	1135	1143	1160	867	1411
<b>Décuvage</b>	<b>68</b>	505	649	1489	1215	<b>105</b>	<b>211</b>	875	561	1282	1016	388
<b>(Diminution)</b>	93%	27%	49%	--%	--%	85%	88%	23%	51%	--%	--%	72%

**Encuvage : estimation des teneurs (erreur liée à la phase solide)**  
Cuves de 40 à 80 hL



Afin de mieux comprendre l'origine de ces différences, neuf vendanges sur les douze ont fait l'objet de mini-vinifications avec un protocole standardisé. Les vins obtenus en mini-cuverie ont été assez proches analytiquement des vins issus des domaines viticoles... mis à part la TPPV, très faible (34  $\mu\text{g/l}$ ) pour les vins de mini-cuverie, contre plus de 600  $\mu\text{g/l}$  en grandeur réelle. Or la principale différence entre les deux vinifications a été l'utilisation d'une levure de vinification Fermivin P21.

Un dernier essai de vinification d'une même vendange en différents volumes, avec la même levure, a permis de confirmer que le facteur clé pour diminuer la TPPV était bien l'utilisation d'une levure, sous réserve qu'elle se soit bien implantée.

### **Conclusion : le choix de la levure est essentiel**

La TPPV est un nouvel indicateur qui va permettre d'orienter l'élevage avec des pratiques de stabilisation plus ou moins poussées en fonction du risque.

En utilisant une levure *Saccharomyces* choisie pour ses capacités à maintenir une activité fin FA et son aptitude à métaboliser les acides phénols, il est possible de produire des cuvées peu sensibles à *Brettanomyces*, au moins jusqu'au décuvage, voire, jusqu'à la FML.

La suite de ces travaux va être de vérifier si les cuvées peuvent s'enrichir en phénols volatils dans la suite de l'itinéraire oenologique et de quelle manière.

## Comprendre le développement des *Brettanomyces*

---

Grâce à son génome atypique, *Brettanomyces bruxellensis* présente une forte capacité d'adaptation. Les vinificateurs doivent donc en tenir compte et s'adapter aux caractéristiques des souches rencontrées. À Bordeaux, le laboratoire Excell cherche à mettre en évidence des facteurs de sensibilité des vins. Parmi les pistes : leurs teneurs en tréhalose et en acides aminés.

### La levure *Brettanomyces bruxellensis*

Situé dans la région bordelaise, le laboratoire Excell est spécialisé dans les analyses physico-chimiques, chimiques et microbiologiques pour la filière viti-vinicole. Depuis de nombreuses années, il s'est impliqué dans la compréhension du développement de *Brettanomyces bruxellensis* dans le vin. A l'heure actuelle, le laboratoire effectue 2 500 à 3 000 analyses de phénols volatils par mois. Malgré cette base de données conséquente et le retour d'expérience, la compréhension des facteurs pouvant favoriser le développement de ces levures reste difficile.

En effet, *Brettanomyces bruxellensis* est en mesure de se développer dans des conditions très variées. Par exemple, le laboratoire l'a déjà retrouvé dans un échantillon de moût à une concentration de  $6,8 \times 10^6$  cellules/ml en tout début de fermentation et avec des teneurs en phénols volatils élevées.

A l'heure actuelle, nous disposons d'une littérature scientifique abondante sur *Brettanomyces*. Nous savons notamment qu'elle dispose d'un matériel génétique extrêmement variable selon les souches (4 à 9 chromosomes). Son génome est également plus grand et plus complexe que celui de *Saccharomyces cerevisiae*. Ces caractéristiques lui offrent une très grande capacité d'adaptation aux conditions du milieu, par rapport à de nombreuses levures.

L'analyse des populations prélevées dans différentes niches écologiques a conduit à distinguer trois groupes de souches présentes dans le vin. L'un d'entre eux présente une triploïdie (trois versions d'un même chromosome). C'est ce groupe qui présente la caractéristique d'être très résistant au  $\text{SO}_2$ . En effet, ce troisième chromosome présente des gènes codant la production de protéines capables de détoxifier le  $\text{SO}_2$  dans le milieu intracellulaire.

## Réagir en fonction de la souche

Ainsi, la connaissance des caractéristiques des souches en présence est fondamentale pour pouvoir orienter la prise de décisions. Lorsque le laboratoire accompagne un partenaire sur cette problématique, la prise en charge s'effectue en quatre étapes :

1. Identifier le stade de vinification sur lequel le contrôle doit être effectué
2. Positionner les outils analytiques adaptés (cytométrie de flux, dosage de phénols volatils, Q-PCR...). En effet, chaque outil présente ces avantages et ses inconvénients en termes de sensibilité, de coût, de temps analytique...
3. Interpréter les résultats analytiques, en fonction de l'itinéraire technique.
4. Identifier les risques de développement futurs des populations (en fonction de la nature des vins, leur pH, leur mode d'élevage...) afin de proposer une stratégie de contrôle et de réduction des populations.

Une analyse de type Q-PCR HRM (disponible au laboratoire Excell) peut permettre d'identifier la présence de ces souches résistantes. Lorsqu'un vinificateur est face à une montée de population, cette analyse peut être mobilisée afin de définir le type de souche présente. Selon le résultat (sensible ou non au SO<sub>2</sub>), il va être possible d'orienter la stratégie de lutte : continuer avec le SO<sub>2</sub>, envisager un traitement thermique, traiter au chitosane....

Pour le moment, les souches résistantes au SO<sub>2</sub> semblent être minoritaires en Bourgogne, contrairement à la région bordelaise. Cependant, la situation peut évoluer. En effet, nous savons que ces souches triploïdes sont apparues dans les années 80, à la même période où le recours au bois s'est généralisé. Le recours au soufre pour les opérations de méchage a très probablement favorisé leur apparition et leur développement. Ainsi, il n'est pas exclu que ces *Brettanomyces* résistantes se développent de manière plus significative dans la région.

## Recherche d'indicateurs de sensibilité des vins

Les équipes du laboratoire Excell ont recherché des indicateurs analytiques de sensibilité des raisins, des moûts et des vins autres que ceux déjà connus tels que le pH et les sucres glucose-fructose. Leur attention s'est portée plus particulièrement sur le tréhalose, un sucre présent dans le vin et utilisable par *Brettanomyces*.

Cette molécule est un sucre non fermentescible. Il participe à la protection des membranes des cellules de levures et est naturellement synthétisé par *Saccharomyces cerevisiae* lors des fermentations alcooliques. En se fixant sur les membranes, il les protège de l'action de l'éthanol qui perturbe l'organisation des phospholipides membranaires. Aujourd'hui, une hypothèse est émise : le tréhalose pourrait également servir de protecteur des membranes cellulaires de *Brettanomyces bruxellensis* et ainsi faciliter leur développement dans les moûts et les vins.

Les analyses des teneurs en tréhalose ont montré que les échantillons de vins et moûts en fin de fermentation (réalisées sur les millésimes 2019 et 2020 – Figure 1) contenaient des concentrations jusqu'à 300 à 400 mg/l de tréhalose, avec une très forte variabilité entre les échantillons.

Par ailleurs, les vins finis qui contiennent le plus de phénols sont ceux où il y a le moins de tréhalose. Peut-on en déduire que c'est parce que *Brettanomyces* a utilisé le tréhalose ? La question est posée. Plusieurs autres cas de figure ont été rencontrés, notamment des vins avec beaucoup de tréhalose et pas de phénols (à risque ?) ou des vins sans phénols ni tréhalose (plus stables ?).

Pour essayer de mieux comprendre les phénomènes en jeu, des expérimentations ont été réalisées. Elles ont confirmé que *Brettanomyces* utilise le tréhalose, mais préfère le glucose s'il est présent. Les souches tripléïdes résistantes ont une appétence pour le tréhalose. Il est plutôt utilisé en présence d'oxygène. Le tréhalose pourrait donc être un indicateur de sensibilité.

Pour éviter que *Saccharomyces cerevisiae* ne produise du tréhalose, une aération en début de fermentation alcoolique peut être opérée. En effet, celle-ci amène la levure à synthétiser d'autres molécules de protection comme des stérols. L'ajout de stérols exogènes (via l'apport de produits à base d'écorces de levures) peut être aussi une intervention envisageable. La concentration en tréhalose des vins semble également être très dépendante des itinéraires techniques (la température de fin de macération joue un rôle prépondérant).

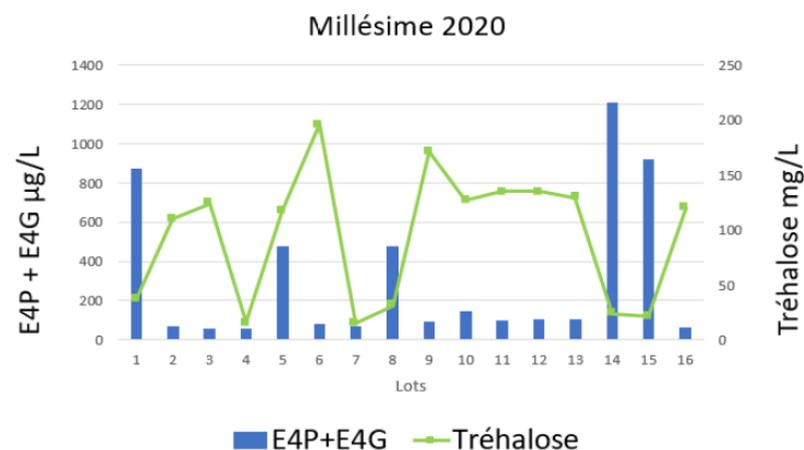


Figure 1: Evolution des teneurs en glucose, fructose et tréhalose dans un vin inoculé en *Brettanomyces* (Laboratoire Excell; 2020).

## Vigilance à la vigne

Une autre partie des recherches du laboratoire a porté sur les acides aminés. On sait que *Brettanomyces* apprécie plus particulièrement certains d'entre eux : glutamine, glutamate, aspartate... car elle peut les utiliser comme source d'énergie. Or s'il n'existe plus d'azote ammoniacal dans les vins à la fin de la fermentation alcoolique, de l'azote demeure sous forme d'acides aminés.

Un essai a consisté à placer différents lots de vins dans une enceinte climatique à 28 °C pendant quatre mois. À l'issue de ce délai, les vins initialement les plus riches en azote étaient ceux qui contenaient le plus d'éthyl-phénols. Ces observations laissent penser que la teneur en acides aminés est un facteur de sensibilité.

D'où proviennent ces fortes teneurs ? L'origine peut remonter à la parcelle car, pour se défendre d'un stress hydrique ou cryptogamique, la vigne synthétise des protéines et des acides phénols. Il a été aussi remarqué que les acides aminés étaient particulièrement présents au niveau de la pellicule et que donc les vins de presse en présentaient des teneurs plus élevées.

Attention également aux produits appliqués à la vigne : des bouillies à base de végétal peuvent contenir des teneurs astronomiques en acides phénols !



REJOINEZ LE GROUPE FACEBOOK  
« BIVB - Viticulture et Œnologie »



#vinsdebourgogne

PÔLE TECHNIQUE ET QUALITÉ DU BIVB  
CITVB

6 rue du 16<sup>e</sup> chasseurs - 21200 Beaune  
Tél. 03 80 26 23 74  
technique@bivb.com



**BOURGOGNE**

Bureau Interprofessionnel  
des Vins de Bourgogne