



VIGNERONS BIO  
NOUVELLE AQUITAINE



# Bon usage des colles et des préparations enzymatiques en vinification biologique

Edition 2020



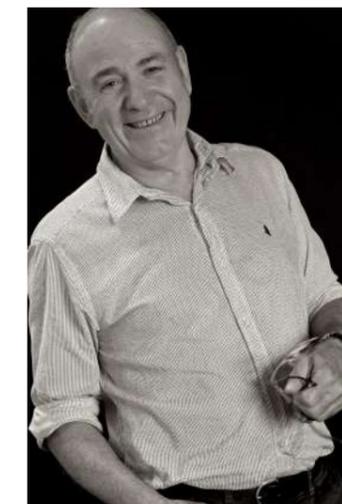
**F**ace à une demande grandissante de produits « sans », « sains », « naturels » ou « vegan », **la rationalisation de l'utilisation des intrants reste un enjeu clé pour la filière viti-vinicole et tout particulièrement dans le cas de la vinification biologique**, qui doit se conformer à une réglementation plus restrictive.

**L'utilisation d'intrants doit donc être maîtrisée** pour constituer un atout dans le processus de vinification et permettre aux viticulteurs d'élaborer un profil produit dédié, en assurant une certaine constance, demandée notamment à l'export.

En effet, tout comme en vinification conventionnelle, **la compétitivité reste un point clé pour les producteurs de vin issu de l'Agriculture Biologique** afin de produire des vins en réponse au marché ciblé.

**Vignerons Bio Nouvelle Aquitaine** et **l'IFV** travaillent donc à tester des références spécifiques en réponse à ce contexte de réduction et de « naturalité », tout en fournissant aux vignerons des outils permettant d'assurer la qualité de leur produit.

Très bonne lecture !



**Patrick Boudon**  
Responsable de la  
Commission Technique  
de Vignerons Bio  
Nouvelle-Aquitaine



## Le programme « Colles et Enzymes »,

soutenu par la Région Nouvelle Aquitaine pour les millésimes 2018 et 2019, a évalué l'efficacité des produits de collage et de clarification concernés par l'évolution de la réglementation européenne des vins biologiques, et ce, dans un contexte de production des vins blancs et vins rosés en région Nouvelle-Aquitaine.

**L'expérimentation sur les produits de collage** vise à évaluer l'efficacité de la protéine de pomme de terre, des protéines de pois et des extraits de levures, en comparaison à des colles classiques comme la caséine et la PVPP. Nous avons décidé pour ce projet de tester l'intérêt des colles en traitement préventif sur moût avant débouillage ou au levurage, pendant la phase de fermentation alcoolique, en ciblant principalement les actions sur l'oxydation et les couleurs.

**L'expérimentation sur la clarification**, a évalué l'impact d'un apport d'enzymes pectolytiques en phase de macération (sur vendange) en comparaison avec un apport sur moût et un témoin non enzymé pour démontrer le gain en volume et en qualité des jus de goutte ainsi que l'impact économique.

## Sommaire

« Colles sans allergènes »	5
Le collage, pourquoi, comment ?	5
Zoom réglementaire	8
Protocole testé	8
Résultats obtenus sur blanc et rosé	11
Conclusion	14
« Enzymes de clarification »	16
Les enzymes, pourquoi, comment ?	16
Zoom réglementaire	16
Protocole testé	16
Résultats obtenus sur blanc et rosé	19
Conclusion	22

## LES PARTENAIRES



VIGNERONS BIO  
NOUVELLE-AQUITAINE

**Vignerons Bio Nouvelle-Aquitaine** est un syndicat professionnel créé en 1995 par des vignerons, pour des vignerons. En 2019, **Vignerons Bio Nouvelle-Aquitaine** représentait les intérêts de plus de 300 structures viticoles bio (vignerons indépendants et coopérateurs).

La volonté du Syndicat est de **développer une viticulture biologique certifiée, plurielle et viable économiquement.**

Pour ce faire, les missions de Vignerons Bio Nouvelle-Aquitaine s'articulent autour de 4 grands pôles :

- la **défense syndicale**, pour porter la voix des vignerons Bio auprès des instances locales, nationales et européennes.
- l'**expertise œnologique et économique**, pour apporter conseils, outils et accompagnement sur des problématiques rencontrées par les producteurs.
- la **promotion des vins Bio** auprès des professionnels et particuliers.
- la **recherche et l'expérimentation** pour permettre aux vignerons d'être au cœur des innovations viticoles et œnologiques de demain.

**Tous les vignerons certifiés Bio ou en conversion de Nouvelle-Aquitaine peuvent adhérer, contactez-nous !**



L'**Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV)** est l'**institut technique de la filière vitivinicole**, organisme qualifié. Il dispose d'un savoir-faire et de compétences techniques et scientifiques sur l'ensemble du procédé, de la vigne au vin.

Ces équipes pluridisciplinaires conduisent des expérimentations de recherche appliquée, maillon essentiel pour **assurer le transfert entre la recherche académique et le développement sur le terrain.**

Le pôle IFV de Nouvelle Aquitaine est en particulier référent sur :

- la réduction des intrants phytosanitaires, le développement du biocontrôle
- la microbiologie appliquée à l'œnologie
- la maîtrise des résidus dans les vins
- les intrants œnologiques
- l'élaboration des vins de Bordeaux
- la réglementation

**Institut technique de la filière viti-vinicole, le maillage national et les relations avec les équipes de recherche internationale assure une dissémination des références au-delà de la Nouvelle-Aquitaine.**

## « COLLES SANS ALLERGÈNES »

### Le collage, pourquoi, comment ?

Les objectifs du collage sont multiples. Il peut s'agir de :

- **clarifier le vin** en faisant flocculer le trouble existant,
- **le stabiliser** en favorisant ou en inhibant la précipitation de certaines substances/micro-organismes (protéines, métaux lourds...),
- de **corriger sa couleur**,
- d'**améliorer ses caractéristiques organoleptiques** en éliminant des arômes d'oxydation, sensation d'astringence et d'amertume ou en assouplissant certains tanins,
- **renforcer l'efficacité des filtrations et des traitements ultérieurs** comme le passage au froid.

Le produit de collage est, de ce fait, variable. Il est souvent constitué d'un **mélange de protéines (animales ou végétales)** mais peut-être également d'**origine minérale** (bentonite, gels de silice) ou constitué de **produit de synthèse** (PVPP).

Le projet « Colles sans allergènes » a pour objectif d'évaluer l'intérêt des colles en traitement préventif sur moût ou pendant la phase de fermentation alcoolique. Il se focalise sur les vins blancs et rosés.

### AFIN QUE CETTE PLAQUETTE PUISSE ÉGALEMENT VOUS SERVIR DE GUIDE, VOICI LA LISTE DES COLLES EXISTANTES ET LEURS OBJECTIFS TECHNIQUES

	TYPE DE COLLE	ORIGINE	Actions	Doses conseillées	Réglementation Bio
TESTÉES	COLLE DE POIS (POIS)	Matière protéique issue de pois	<b>SUR MOÛT :</b> • Améliorer la limpidité, stabilité et propriétés gustatives <b>SUR VIN :</b> • Compléter la clarification spontanée. • Assouplir les vins rouges en leur enlevant une partie des tanins et polyphénols. • Clarifier les vins troublés par une casse, remontée de lies, insolubilisation de matières colorantes, etc. • Correction de la couleur par absorption de composés phénoliques oxydés	<b>MOÛT :</b> 10 g/hL à 40 g/hL <b>VINS :</b> 2 g/hL à 30 g/hL	✓ Autorisée en Bio
	COLLE DE POMME DE TERRE (PDT)	Matière protéique issue de pomme de terre	<b>SUR MOÛT :</b> • Améliorer la limpidité, stabilité et propriétés gustatives <b>SUR VIN :</b> • Compléter la clarification spontanée. • Assouplir les vins rouges en leur enlevant une partie des tanins et polyphénols. • Clarifier les vins troublés par une casse, remontée de lies, insolubilisation de matières colorantes, etc. • Correction de la couleur par absorption de composés phénoliques oxydés	<b>MOÛT :</b> 10 g/hL à 40 g/hL <b>VINS :</b> 2 g/hL à 30 g/hL	✓ Autorisée en Bio
	EXTRAITS PROTÉIQUES LEVURIENS (EPL)	Protéines issues du cytoplasme de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<b>SUR MOÛT :</b> • Maîtriser une teneur excessive en tanins Sur vin : • Assouplir les vins blancs, rosés et rouges en leur enlevant une partie des tanins et polyphénols asséchants et amers	<b>DOSE MAXIMALE AUTORISÉE</b> Moûts, vins blancs, rosés = 30 g/hL, rouge = 60 g/hL	✓ Autorisée en Bio
UTILISÉES EN TÉMOIN	PVPP	Polyvinylpyrrolidone produit par synthèse chimique	<b>SUR MOÛT ET SUR VIN :</b> • Diminution de la teneur en composés phénoliques • Correction de la couleur • Réduction astringence • Clarification • Correction des déviations aromatiques (goût moisi...)	<b>EN PRÉVENTIF :</b> 20 à 40 g/hl <b>EN CURATIF :</b> 50 à 80 g/hl	✗ Non autorisée en Bio
	BENTONITE	Origine minérale. Les bentonites sont des silicates d'alumine hydratés appartenant au groupe des montmorillonites.	<b>SUR MOÛT :</b> Traitement préventif des casses protéiques et cuivreuses. <b>SUR VIN :</b> • Prévenir les casses protéique et cuivreuse. • Compléter la clarification spontanée. • Clarifier les vins troublés par une casse, remontée de lies, insolubilisation de matières colorantes, etc	Utilisé entre 10 à 100 g/hL	✓ Autorisée en Bio
	CASÉINE	Se retrouve dans le lait à l'état de sels calciques. Obtenue par floculation des protéines du lait écrémé.	<b>SUR MOÛT ET SUR VIN :</b> • Correction de la couleur par absorption des composés phénoliques oxydés • Correction des déviations aromatiques (goût moisi...)	<b>MOÛT :</b> 15 à 50 g/hL <b>VIN :</b> 40 à 80 g/hL	✓ Autorisée en Bio, soumis à étiquetage si détecté dans le produit final Règlement d'exécution (UE) 579/2012

**ON PEUT ÉGALEMENT CLASSER LES COLLES DE LA MANIÈRE SUIVANTE, EN FONCTION DE LEUR ACTION**

TYPE DE COLLE	Origine	Actions	Doses conseillées	Réglementation Bio
CHITOSANE	La chitine est extraite et purifiée à partir de sources fongiques alimentaires ou biotechnologiques telles que <i>Aspergillus niger</i> . Le chitosane est obtenu par transformation de la chitine par désacétylation	Réduction des teneurs en métaux lourds	DOSE MAXIMALE AUTORISÉE : 100 g/hL	Autorisé en Bio
		Prévention des casses ferriques et cuivriques	DOSE MAXIMALE AUTORISÉE : 100 g/hL	
		Réduction des contaminants type ochratoxine A	DOSE MAXIMALE AUTORISÉE : 500 g/hL	
		Réduction des populations de micro-organismes indésirables comme <i>Brettanomyces</i> (Formulation spécifique pour cette application)	DOSE MAXIMALE AUTORISÉE : 10 g/hL	
CHARBON CENOLOGIQUE	Le charbon actif est obtenu par pyrolyse de différents composés organiques : bois, coques et noyaux de fruits, bambous, os, charbon, lignite, tourbe...	<p><b>SUR MOÛT :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>corriger des caractères organoleptiques issus de vendanges altérées par des champignons comme la pourriture ou l'oïdium</li> <li>éliminer des contaminants éventuels (OTA, géosmine, phénols volatils...)</li> <li>corriger la couleur : des moûts blancs issus de raisins rouges à jus blanc, des moûts très jaunes issus de cépages blancs, des moûts oxydés</li> </ul> <p><b>SUR VIN :</b> Correction de la couleur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>des vins blancs issus de cépages rouges à jus blanc - des vins blancs accidentellement tachés par un séjour dans des récipients ayant contenu des vins rouges</li> <li>des vins très jaunes issus de cépages blancs</li> <li>des vins oxydés</li> </ul>	De 20 à 100 g/hL	Autorisé en Bio
ALBUMINE D'ŒUF	Blanc d'œuf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compléter la clarification spontanée toutes les fois qu'elle pourrait ne pas être satisfaisante.</li> <li>Assouplir les vins rouges en leur enlevant une partie des tanins et polyphénols.</li> </ul>	<p><b>BLANC D'ŒUF FRAIS :</b> 2 à 3 blancs d'œuf/hL</p> <p><b>LIQUIDE :</b> 30 à 80 mL/hL</p> <p><b>POUDRE :</b> 5 à 10 g/hL</p>	Autorisée en Bio (privilégier le produit Bio si disponibilité commerciale)
COLLE DE POISSON	Issue de vessie natatoire, peaux, nageoires et parties cartilagineuses de poisson	Compléter la clarification spontanée des vins blancs et rosés toutes les fois qu'elle pourrait ne pas être satisfaisante	<p><b>POUDRE :</b> Collage léger = 1 à 2 g/hL Collage fort = jusqu'à 4g/hL</p> <p><b>SOLUTION (10 G/L) :</b> Collage léger = 100 à 200 ml/hL Collage fort = jusqu'à 400 ml/hL</p>	Autorisée en Bio (privilégier le produit Bio si disponibilité commerciale)
GÉLATINE	Issue de l'hydrolyse partielle du collagène contenu dans les peaux, le tissu conjonctif et les os des porcins ou ovins	<p><b>SUR MOÛT :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diminuer la teneur en composés polyphénoliques du moût avant la fermentation.</li> <li>Éliminer les particules insolubles dans le moût.</li> </ul> <p><b>SUR VIN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compléter la clarification spontanée toutes les fois qu'elle pourrait ne pas être satisfaisante (en particulier dans le cas de vendanges botrytisées).</li> <li>Assouplir les vins rouges en leur enlevant une partie des polyphénols.</li> <li>Clarifier les vins troublés par casse, remontée de lies, insolubilisation de matières colorantes, etc.</li> </ul>	<p>Flottation = 10 à 20 g/hL selon la couleur du moût, sa charge et son état sanitaire</p> <p>Collage = 6 à 10 g/hL pour les vins rouges 2,5 à 6 g/hL pour les vins blancs (en association avec des tanins, du gel de silice ou de la bentonite)</p>	Autorisée en Bio (privilégier le produit Bio si disponibilité commerciale)

NON INTÉGRÉS À L'ESSAI

« COLLES SANS ALLERGÈNES »

Actions	PVPP	Colle de pois	Colle de pomme de terre	Caséine	Extraits protéiques levuriens	Bentonite	NON INTÉGRÉ À L'ESSAI				
							Chitosane	Charbon	Gélatine	Albumine d'œuf	Colle de poisson
Diminution de la teneur en composés phénoliques	●	●	●		●				●	●	
Correction de la couleur	●	●	●	●				●			
Réduction astringence	●										
Clarification	●	●	●			●			●	●	●
Correction des déviations aromatiques (goût moisi...)	●	●		●				●			●
Prévention des casses protéiques et cuivreuses						●	●				
Amélioration de la limpidité, stabilité et propriétés gustatives		●	●								
Réduction des teneurs en métaux lourds							●				
Réduction des contaminants (type ochratoxine A)							●	●			
Réduction des populations de micro-organismes indésirables comme <i>Brettanomyces</i>							●				

**➤ ZOOM RÉGLEMENTAIRE...**



Depuis près d'une dizaine d'années, la législation en matière d'étiquetage des allergènes a évolué. Elle impose notamment depuis 2012, un affichage sur l'étiquette dans le cas où des résidus de caséine ou d'albumine d'œuf pourraient être retrouvés après utilisation (étiquetage obligatoire à partir d'une détection de 0,25 mg/L). D'autres colles non soumises à étiquetage sont disponibles mais ne sont pas toutes autorisées en vinification Bio (exemple de la PVPP). Or, dans le cas des vins rosés, l'utilisation de la PVPP, caséine, bentonite et autres pois, est généralisée notamment pour corriger la couleur et prévenir les oxydations. En réponse à ces besoins d'alternatives, **3 nouvelles colles ont été autorisées en 2018 en vinification Bio : les protéines de pommes de terre ; les extraits protéiques levuriens et le chitosane.** Le travail qui vous est présenté ici a été construit pour servir d'outil aux vignerons Bio, en prenant en compte les spécificités de la région Nouvelle-Aquitaine.

**Pour rappel, toutes les colles utilisables en Bio sont des auxiliaires de vinification et non des additifs.**

Source :

- Coût des fournitures en viticulture et œnologie, 2019, Chambre d'Agriculture et Institut Français de la Vigne et du Vin

- IFV, Grille d'évaluation des pratiques œnologiques, [www.vignevin.com/outils-en-ligne/choix-pratiques-oeno.html](http://www.vignevin.com/outils-en-ligne/choix-pratiques-oeno.html)

Nous vous invitons à consulter cette page sur le site de l'IFV qui reprend l'ensemble des produits œnologiques en listant leur origine, objectifs techniques, modes d'utilisation, impact environnemental, coût, possibilités d'utilisation selon les réglementations Bio et cahier des charges privés (Europe, NOP, Bio Suisse, DEMETER...)

## PROCOLE TESTÉ

Nous avons souhaité travailler sur des vendanges aux caractéristiques et aux origines différentes avec : 2 moûts issus de **sauvignon blanc** et 2 moûts issus de **merlot vinifié en rosé**, issus de parcelles certifiées bio.

Le premier moût de sauvignon se distingue par une maturité technologique moins avancée avec un TAVP (taux d'alcool potentiel) plus faible et une acidité totale plus élevée que le second moût de sauvignon.

La couleur est un peu plus intense pour ce premier sauvignon (avec notamment plus de couleur jaune).

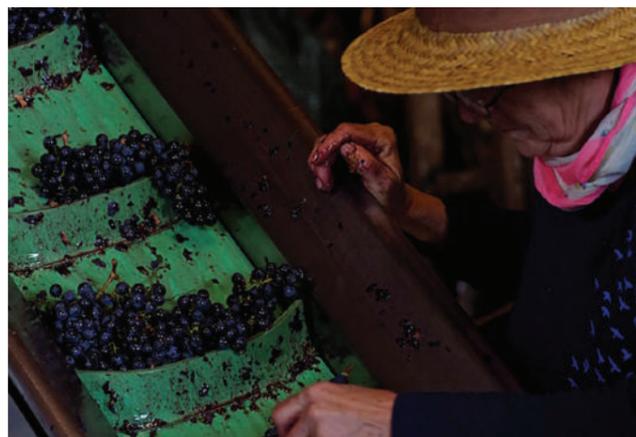
L'IPT (Indice de Polyphénols Totaux) présente également une valeur un peu plus élevée.

**En ce qui concerne les moûts de merlot**, ils ont des TAVP proches, mais diffèrent sur de nombreux paramètres : le premier merlot présente un pH assez bas avec des valeurs en acidité totale et en acide malique plus importantes que pour le second. Ce premier merlot apparaît plus riche en anthocyanes et plus coloré au regard des valeurs de densité optiques et de l'ICM corrigée (Intensité colorante modifiée).

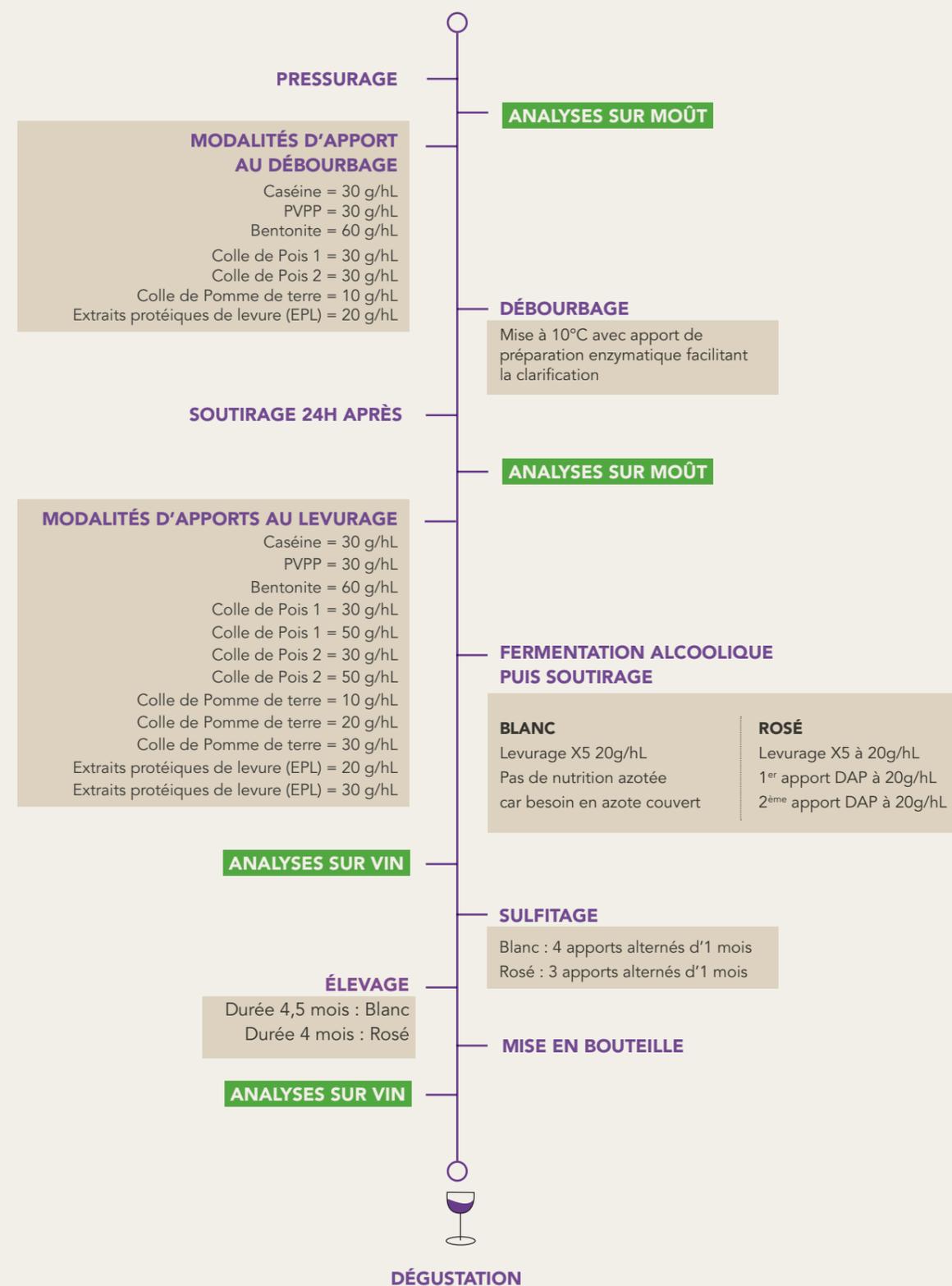
**Nous avons ensuite utilisé les produits de collage** à base de protéines de pomme de terre, protéines de pois comparativement à un témoin non traité et des références de traitement à la caséine, à la PVPP et à la bentonite. Les produits de collage sont appliqués en respectant les préconisations des fabricants (dose et protocole d'incorporation). Une ou plusieurs préparations commerciales sont utilisées et représentent la diversité des produits commerciaux.

**Deux moments d'apport différents ont été testés, car pratiqués tous deux sur le terrain :**

- **un apport sur moût après pressurage, avant débouillage** induisant une élimination de la colle avant FA (Fermentation Alcoolique).
- **un apport après débouillage, au moment du levurage :** par conséquent, la colle est conservée pendant toute la FA jusqu'au soutirage de fin de vinification, permettant de profiter d'un temps de contact supplémentaire et du dégagement gazeux de la FA mettant les colles en suspension.



**VENDANGES**  
Blanc : Sauvignon  
Rosé : Merlot



## Résultats obtenus sur blanc et rosé

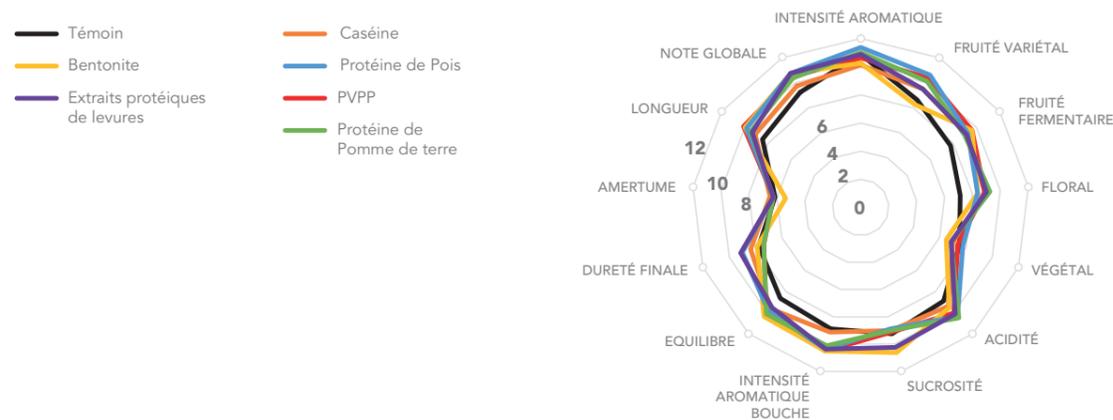
### Les différentes colles testées n'ont pas eu d'influence sur...

- **le déroulement de la fermentation** : chaque modalité réalise une fermentation alcoolique complète avec épuisement de la totalité des sucres. Les températures de fermentation et les cinétiques fermentaires sont strictement identiques pour l'ensemble des lots.
- **les paramètres analytiques classiques** : TAV, niveau d'acidité volatile, SO2 combiné, équilibres acides sont très proches pour les différentes modalités, que ce soit après la fermentation alcoolique, mais également après conditionnement.
- **les caractéristiques sensorielles des vins** : l'analyse sensorielle des vins par le jury de professionnels ne fait pas apparaître de différence significative entre les différentes modalités, comme le montre le radar ci-après. La protéine de pois n'induit pas de caractères végétaux et l'emploi de protéine de pomme de terre n'impacte pas les qualités olfactives et gustatives des vins que ce soit sur blanc ou rosé, ou selon un apport avant ou après débouillage.

### L'EXEMPLE SUR ROSÉ EN 2018

### PROFIL SENSORIEL DES VINS SELON LES COLLES UTILISÉES

(ROSÉ, 2018, APPORT AVANT DÉBOURAGE)



En revanche, des différences ont été observées au niveau des teintes colorimétriques ainsi que sur la protection de la couleur vis à vis de l'oxydation.

- **l'intensité colorante** : Pour rappel, l'intensité colorante modifiée (ICM) est la somme des mesures de densité optique aux longueurs d'ondes de 420 nm, 520 nm et 620 nm qui représentent respectivement les couleurs jaune, rouge et bleu. Plus cet indice sera élevé, plus le vin sera foncé avec une couleur dense et profonde.

Si les impacts des différentes colles testées sur l'intensité colorante sont variables selon les matrices, on observe une tendance générale sur la nuance des vins (colorimétrie).

- **La colorimétrie du vin** : En colorimétrie, la couleur des vins est évaluée selon 2 grandeurs ; le a\* qui représente la couleur rouge et le b\* qui caractérise la couleur sur une échelle qui va du vert au jaune. Les colles ont eu plus ou moins d'impact sur ces deux teintes par rapport à la colorimétrie du vin témoin.

Le tableau suivant synthétise les tendances obtenues après conditionnement, qui peuvent aider les vigneron à choisir les colles en fonction de la colorimétrie souhaitée pour leur produit.

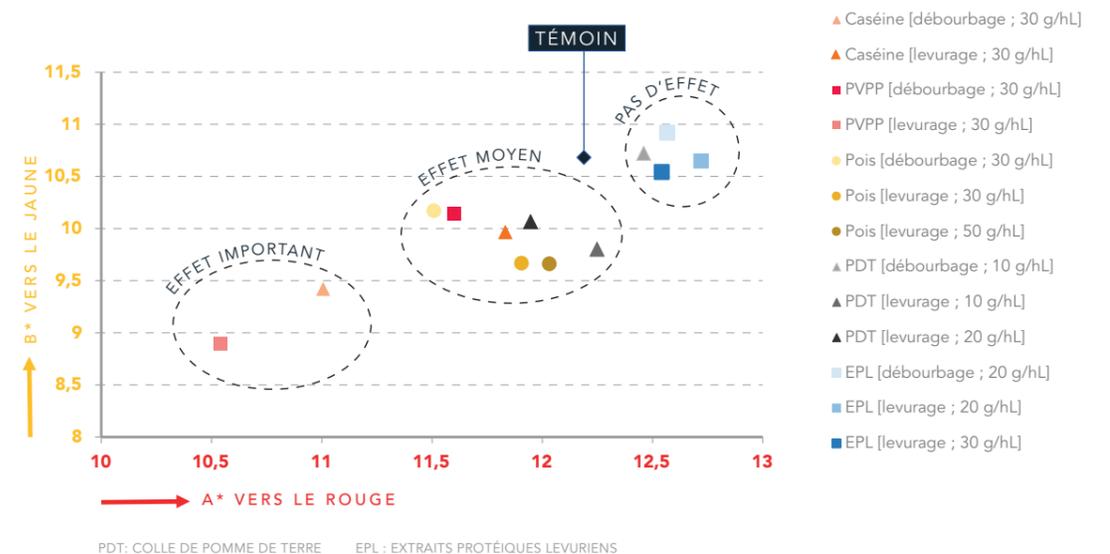
### CONSÉQUENCE D'UN COLLAGE SUR LA COULEUR PAR RAPPORT À UN TÉMOIN NON TRAITÉ

TYPE DE VIN TESTÉ	Nuance de couleur impactée par rapport au témoin	Colle responsable	Moment d'apport
VIN BLANC	Jaune diminué	Protéine de pois	Au débouillage
		PVPP	Au levage
	Vert accentué	Toutes les modalités, surtout la caséine au débouillage	
VIN ROSÉ	Jaune diminué	Protéine de pomme de terre	Au levage
		Protéine de pois	Aux 2 moments d'apports, surtout au levage
		PVPP	Aux 2 moments d'apport, surtout au levage
		Caséine	Aux 2 moments d'apport, surtout au débouillage
	Rouge diminué	PVPP	Aux 2 moments d'apports, surtout au levage
		Protéine de pois	Aux 2 moments d'apport, surtout au débouillage
		Protéine de pomme	Au levage
		Caséine	Au 2 moments d'apport, surtout au débouillage

### L'EXEMPLE SUR ROSÉ EN 2018

### ANALYSE COLORIMÉTRIQUE EN FONCTION DES COLLES

(ROSÉ, 2018, APRÈS CONDITIONNEMENT)



Au niveau des doses utilisées, il semblerait qu'une dose plus importante accentuerait l'efficacité de la colle de pomme de terre sur la couleur rouge. Cela n'a pas été observé, en revanche, pour la colle de pois. Concernant la couleur jaune, la dose n'a pas eu d'impact, que ce soit pour l'une ou l'autre des deux colles testées.

# Conclusion

- **Des phénomènes d'oxydation de la couleur** : Pour rappel, l'absorbance à DO 320 nm permet d'estimer la quantité de polyphénols natifs du raisin susceptibles d'être oxydés (appelés acides hydroxycinnamiques). La modalité avec une faible absorbance signifie que le produit de collage utilisé a permis de réduire les composés oxydables (action sur polyphénols oxydés ou oxydables).

L'efficacité des colles sur la limitation de l'oxydation de la couleur a été davantage marquée avec :

- un apport au levurage

En effet, le temps de contact est plus important et la colle bénéficie alors de l'activité fermentaire : remise en suspension avec CO<sub>2</sub>. Cela a été observé sur blanc et rosé.

- la dose testée la plus élevée

Le tableau suivant dresse le bilan technico-économique de nos observations au niveau colorimétrique, au cours de ces deux années d'expérimentation

TYPE DE COLLE	Semble avoir une influence sur	Dose conseillée	Moment d'apport conseillé	Coût
<b>COLLE DE POIS (POIS)</b>	Limitation des composés oxydables	50 g/hL	Au levurage	Entre 0,75 à 1,15 €/hL
<b>COLLE DE POMME DE TERRE (PDT)</b>	Diminution des nuances jaune et rouge sur vin rosé	Entre 30 et 50 g/hL	Avant débourbage ou au levurage	Pour une dose moyenne de 40 g/hL : entre 0,60 à 0,90 €/hL
	Diminution de la nuance jaune et accentuation de la nuance verte sur vin blanc	Entre 30 et 50 g/hL	Avant débourbage ou au levurage	Pour une dose moyenne de 40 g/hL : entre 0,60 à 0,90 €/hL
	Diminution des nuances jaune et rouge sur vin rosé	Entre 10 et 30 g/hL	Au levurage	Pour une dose moyenne de 20 g/hL : entre 0,60 à 0,90 €/hL
	Accentuation de la nuance verte sur vin blanc	Entre 10 et 30 g/hL	Au levurage	Pour une dose moyenne de 20 g/hL : entre 0,60 à 0,90 €/hL
<b>EXTRAITS PROTÉIQUES LEVURIENS (EPL)</b>	Limitation des composés oxydables	30 g/hL	Au levurage	Entre 0,60 à 1,20 €/hL
<b>BENTONITE (RÉFÉRENCE ÉTUDIÉE)</b>	Diminution des nuances jaune et rouge sur vin rosé	30 g/hL	Au levurage	Entre 0,75 à 1,05 €/hL
	Diminution de la nuance jaune et accentuation de la nuance verte sur vin blanc	30 g/hL	Au levurage	Entre 0,75 à 1,05 €/hL
Pas d'impact sur la colorimétrie				
<b>CASÉINE (RÉFÉRENCE ÉTUDIÉE)</b>	Limitation de l'oxydation de la couleur	30 g/hL	Au levurage	Entre 0,36 à 0,60 €/hL

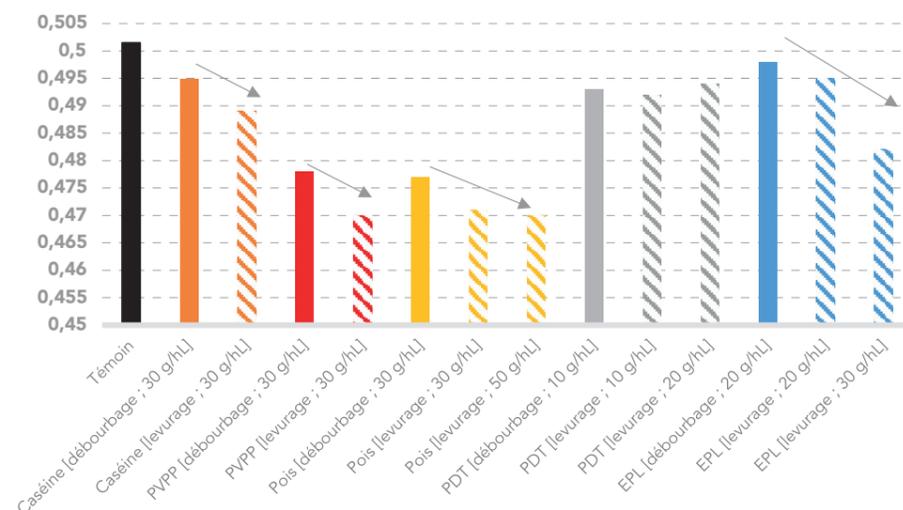
Source : IFV, Grille d'évaluation des pratiques œnologiques, [www.vignevin.com/outils-en-ligne/choix-pratiques-oen.html](http://www.vignevin.com/outils-en-ligne/choix-pratiques-oen.html)  
Coût des fournitures en viticulture et œnologie, 2019, Chambre d'Agriculture et Institut Français de la Vigne et du Vin

En ce qui concerne l'impact potentiel du niveau de maturité des raisins sur l'efficacité des différentes colles, les résultats à ce jour ne nous permettent pas encore de tirer de conclusion à ce sujet.

Le collage est un outil efficace à la disposition du vinificateur. L'adéquation entre la qualité des raisins, leur niveau de maturité, ainsi que les opérations pré-fermentaires doivent permettre de maîtriser l'élaboration des vins blancs et rosés en accord avec l'objectif produit fixé.

## ➤ L'EXEMPLE SUR BLANC EN 2018

### MESURE DE DO 320 NM EN FONCTION DES COLLES (BLANC, 2018, APRÈS CONDITIONNEMENT)



Les tendances observées montrent que la colle de pois et la PVPP semblent être les plus efficaces pour limiter les composés oxydables par rapport au témoin, sur blanc et rosé.

# « ENZYMES DE CLARIFICATION »

## LES ENZYMES, POURQUOI, COMMENT ?

Une enzyme est une protéine, un catalyseur biologique, qui permet d'accélérer les réactions biochimiques, sans les modifier. Les préparations d'enzymes pectolytiques ou pectinases assurent la dégradation d'un nombre important de constituants de la paroi cellulaire, notamment la pectine (constituant majeur de la paroi des cellules végétales).

Appliquées sur vendange, les préparations enzymatiques vont ainsi faciliter :

- la macération pelliculaire,
- la conduite du pressurage au niveau de la durée et de la gestion des flux de vendange,
- les opérations d'obtention des moûts telles que l'égouttage et le pressurage,
- les opérations de clarification.

Apportées sur moûts et vins, elles :

- Facilitent la clarification,
- Améliorent la filtrabilité par l'hydrolyse spécifique des colloïdes colmatants.

De par leur activité secondaire d'extraction, les enzymes peuvent également participer à la libération de la matière colorante et des composés aromatiques présents dans la pellicule des baies.

En effet, la bonne clarification des jus est essentielle à l'expression aromatique des vins blancs et rosés. Cette clarification favorise la synthèse des composés fermentaires par les levures, ainsi que leur équilibre. De plus, l'utilisation des préparations enzymatiques permet de limiter le recours au froid (impact économique et environnemental) et garantit une clarification rapide ce qui permet de limiter l'immobilisation de la cuverie. C'est pourquoi les enzymes pectolytiques sont largement utilisées.

## ZOOM RÉGLEMENTAIRE...

A cette heure, seules les préparations enzymatiques à des fins de clarification, sur moût, sont autorisées en vinification biologique. Les apports spécifiques en macération sont, au contraire, interdits. Or les activités enzymatiques en présence catalysent aussi la dégradation des macromolécules structurantes des parois cellulaires du raisin, notamment la cellulose, et peuvent contribuer à l'extraction des jus sur vendange et faciliter le pressurage. Ce sont les mêmes enzymes utilisées pour ces 2 activités seul le moment de l'apport sur vendange ou sur moût varie. L'autorisation de cette application, sur raisin, contribuerait à la production de vin rosé de qualité. Cette demande est à l'étude en France et au niveau européen actuellement.

## PROTOCOLE TESTÉ

L'étude porte sur une parcelle de sauvignon destinée à l'élaboration de vin blanc bio et sur une parcelle de merlot vinifié en rosé bio, pour les millésimes 2018 et 2019.

Pour chaque essai, 2 préparations enzymatiques pectolytiques commerciales sont évaluées.

Les apports se font à dose identique sur vendange (au cours de la macération avant pressurage) et sur moût après pressurage, en fonction des préconisations des fabricants.

Un témoin est également mis en œuvre afin de comparer les quantités de jus extraits et l'impact des traitements sur la clarification et la qualité du débouillage.

**ENZYME 1**  
action polygalacturonase, pectine  
estérase et pectine lyase

**ENZYME 2**  
action polygalacturonase

MÉTHODOLOGIE

**VENDANGES**  
Blanc : Sauvignon  
Rosé : Merlot

ÉRAFLAGE + FOULAGE

**MODALITÉS D'APPORTS D'ENZYME**

Modalité 1 - Témoin : pas d'apport  
Modalité 2 - Enzyme 1 vdge : 2,5 g/100 kg  
Modalité 3 - Enzyme 1 jus : pas d'apport  
Modalité 4 - Enzyme 2 vdge : 2,5 g/100 kg  
Modalité 5 - Enzyme 2 jus : pas d'apport

SULFITAGE

2,5 g/100 kg par modalité

**MACÉRATION**

2-3h (T°C chai)

ANALYSES SUR MOÛT

**PRESSURAGE 1,5 BAR**

(conditions expérimentales)

ANALYSES ET MESURE DES  
VOLUMES D'ÉGOUTTAGE

**SULFITAGE**

2,5 g/hL par modalité

**MODALITÉS D'APPORTS D'ENZYME**

Modalité 1 - Témoin : pas d'apport  
Modalité 2 - Enzyme 1 vdge : pas d'apport  
Modalité 3 - Enzyme 1 jus : 2,5 g/100 kg  
Modalité 4 - Enzyme 2 vdge : pas d'apport  
Modalité 5 - Enzyme 2 jus : 2,5 g/100 kg

ANALYSES SUR MOÛT

MAINTIEN AU FROID  
PUIS DÉBOURBAGE

**SOUTIRAGE 24H APRÈS**

**FERMENTATION ALCOOLIQUE + SOUTIRAGE**

**Blanc**

Levurage X5 à 20g/hL  
Pas de nutrition azotée

**Rosé**

Levurage X5 à 20g/hL  
1<sup>er</sup> apport DAP 20g/hL  
2<sup>ème</sup> apport DAP 20g/hL

ANALYSES SUR VIN

**SULFITAGE**

**Blanc et Rosé**

Réajustement tous les mois

**ÉLEVAGE**

**Blanc**  
Durée 5 mois

**Rosé**  
Durée 4 mois

**MISE EN BOUTEILLE**

ANALYSES SUR VIN



**DÉGUSTATION**

Résultats obtenus sur blanc et rosé

IL EST TOUT D'ABORD À NOTER QUE LES ENZYMES PECTOLYTIQUES, QU'ELLES SOIENT APPORTÉES SUR VENDANGE OU SUR JUS N'IMPACTENT PAS LA QUALITÉ SENSORIELLE DES VINS FINIS.

EN REVANCHE, L'APPORT D'ENZYMES PECTOLYTIQUES SUR VENDANGE A EU UN IMPACT SUR ...

• LE VOLUME DE JUS

Les volumes totaux de jus extraits (jus de goutte et jus de presse) sont systématiquement plus importants avec un apport d'enzymes sur vendange.

Les pourcentages indiqués sur la figure suivante correspondent au gain en volume de jus de goutte d'un apport de préparations enzymatiques sur raisin avant macération, par rapport au volume de jus de goutte d'un témoin non enzymé.

POUR BIEN COMPRENDRE

Prenons l'exemple du rosé en 2019 : l'enzyme 1 a permis de gagner 9% de volume de jus de goutte supplémentaire, par rapport au témoin non enzymé. L'enzyme 2 a permis de gagner 29%

En effet, le témoin non enzymé présentait 14,4 L de jus de goutte pour 100 kg de raisin ; la modalité avec l'enzyme 1, 15,6 L/100 kg et la modalité avec l'enzyme 2, 18,6 L/100 kg.

IMPACT APPOINT DE PRÉPARATION  
ENZYMATIQUES SUR RAISIN

SUR LES VOLUMES DE JUS DE GOUTTE  
ET DE JUS DE PRESSE EXTRAITS



L'APPORT D'ENZYMES PECTOLYTIQUES SUR VENDANGE A ÉGALEMENT EU UN IMPACT SUR ...

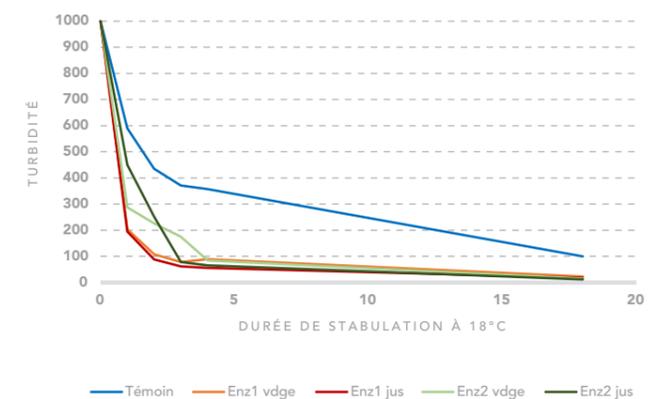
• L'AMÉLIORATION DE LA CINÉTIQUE DE CLARIFICATION DES MOÛTS

L'emploi d'enzymes, quel que soit le moment d'apport, améliore nettement la cinétique de clarification, même si l'enzyme 2 est légèrement moins efficace dans ce cadre (léger décalage dans la capacité à clarifier le moût, après 1h). L'apport sur vendange est légèrement plus efficace sur le niveau de turbidité avec l'enzyme 2 après 1h de stabulation. La mesure en éprouvette modélise ce qui se passe en cuve, la durée variant en fonction de la géométrie de la cuve.

Cependant, d'une façon générale, il est important de contrôler la turbidité à atteindre afin de ne pas arriver à des niveaux pouvant entraîner des problèmes fermentaires (Turbidité < 50 NTU). Pour un niveau très faible de turbidité, il est indispensable de rajouter des bourbes fines au moût.

CINÉTIQUE DE CLARIFICATION  
EN ÉPROUVETTE  
À TEMPÉRATURE AMBIANTE

(BLANC, 2019)



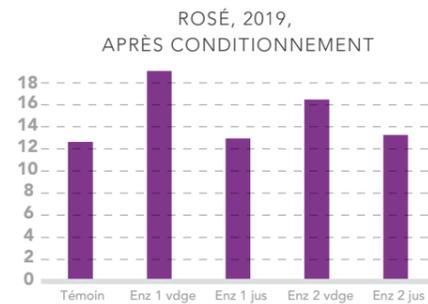
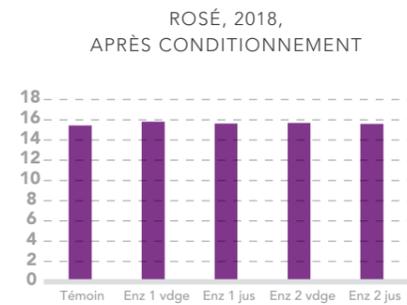


• **L'EXTRACTION SUR RAISINS ET COULEUR DES VINS :**

Sur blanc, les paramètres analytiques classiques sur moût sont proches entre les modalités, le profil du moût enzymé n'est pas impacté par les préparations enzymatiques. Sur vin, la valeur en DO 320 nm est plus élevée pour le vin issu de la modalité Témoin, traduisant une efficacité de l'enzymage sur l'élimination des composés oxydables.

Sur rosé, l'extraction varie selon le millésime et le niveau de maturité. Ainsi, pour le merlot vinifié en 2018, matière première récoltée à maturité plus avancée, l'extraction de la couleur est équivalente pour les 5 lots comparés, ce qui se traduit ensuite par une couleur rouge d'intensité similaire pour les vins des 5 modalités. Pour le millésime 2019, l'extraction de la couleur est plus importante avec un apport de préparations enzymatiques en phase de macération avant pressurage, les vins correspondants présentent alors une couleur rouge plus intense. Il est important de noter que les conditions de macération vont impacter fortement cette extraction et que l'on pourra optimiser ces 3 leviers (température, durée de contact, apport d'enzymes) pour obtenir la couleur du moût souhaitée.

**IMPACT DE L'ENZYMAGE SUR LA COULEUR ROUGE DES VINS ROSÉS**





# Conclusion

Les résultats de cette étude confirment l'intérêt de l'activité de clarification des enzymes mais met également en évidence l'intérêt d'un usage en macération. La quantité de jus de goutte qualitatif augmente avec l'utilisation d'enzyme de type pectolytique en macération. Il s'agit de décaler l'usage et non de modifier les activités spécifiques des préparations.

**Les enzymes permettent un gain en jus de goutte significatif.** En revanche elles n'altèrent pas la qualité de ces jus de goutte, les profils analytiques et sensoriels étant jugés très proches des modalités témoins en blanc et en rosé.

**Cela confirme l'intérêt économique du positionnement précoce de ces enzymes pectolytiques,** déjà utilisées en clarification, avec un gain en volume de jus de goutte plus qualitatif tout en ne modifiant pas les caractéristiques finales du vin et donc en conservant la « vraie nature du produit » (cette dernière notion est la clé d'interprétation de toute la réglementation Vin Bio, dont l'objectif est de permettre de vinifier des raisins bio, pour obtenir du vin bio, sans altérer la « vraie nature du produit »).

**Le gain est aussi énergétique** puisque l'utilisation d'enzyme pourrait permettre de limiter le nombre de cycle de pressurage ainsi qu'un gain de temps.

**Pour rappel, l'activité en macération n'est pas autorisée pour le moment en vinification Bio. Cependant la demande des professionnels et notamment de France Vin Bio est de pouvoir intégrer cette activité dans la réglementation.**

**Les résultats obtenus dans ce projet serviront à renforcer les arguments pour modifier la réglementation Vin Bio,** en prouvant le gain qualitatif en volume et la non-modification de la « vraie nature du produit ». De plus, ce sont les mêmes enzymes que celles autorisées en bio pour la clarification sur les moûts ou sur les vins. Ce dossier est en cours d'étude à l'INAO pour argumenter une nouvelle demande et a déjà fait l'objet d'une évaluation des experts EGTOP de la Commission européenne qui était plutôt favorable à leur introduction en macération.





**VIGNERONS BIO  
NOUVELLE AQUITAINE**

**Vignerons Bio Nouvelle-Aquitaine**

38 Route de Goujon, 33570 Montagne  
contact@vigneronsbionouvelleaquitaine.fr  
05 57 51 39 60

-

[www.vigneronsbionouvelleaquitaine.fr](http://www.vigneronsbionouvelleaquitaine.fr)



**Institut Français de la Vigne et du Vin**

39 Rue Michel de Montaigne, 33290  
Blanquefort  
05 56 16 14 20

-

[www.vignevin.com](http://www.vignevin.com)

AVEC LE SOUTIEN FINANCIER DE :

