

# Pulvérisation d'azote par voie foliaire et incidence sur le profil aromatique du Sauvignon en Touraine - Synthèse de 4 années d'essais -



Pascal POUPAULT

Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) – Pôle Val de Loire-Centre –  
46, avenue Gustave Eiffel – 37100 TOURS – Tél : +33 (0) 2 47 88 24 20 –  
[pascal.poupault@vignevin.com](mailto:pascal.poupault@vignevin.com)

## Etat des lieux

**Enherbement + limitation des apports d'engrais à la vigne**

**= maîtrise de la vigueur (rendement) et de l'état sanitaire**

**= meilleure gestion des dates de récolte**



**= meilleure qualité des raisins  
et du profil potentiel des vins**

**Appauvrissement des sols en matière organique et en azote**

**= moins d'azote disponible pour la levure et pour le  
potentiel aromatique**



**Vigne plus facilement en situation de stress azoté  
et vigne plus souvent en situation de stress hydrique**

**= moindre qualité des raisins (maturité, potentiel  
aromatique)**

## Etat des lieux



L'azote est un élément primordial pour la formation des précurseurs de thiols dans la baie (et des arômes variétaux dans les vins)

L'azote est un facteur clé de la réussite de la fermentation alcoolique pour la levure, elle-même élément clé pour la production de composés aromatiques (pas seulement les thiols)



Des apports modérés et raisonnés d'azote par voie foliaire corrigent la carence et semblent favoriser l'expression aromatique des vins de Colombard, Melon,...

L'ajout complémentaire de soufre favoriserait l'assimilation de l'urée

# La carence azotée est bien un frein à l'expression du Sauvignon en Touraine...

## Les réponses techniques

- **une meilleure gestion des apports azotés à la vigne : à raisonner au cas par cas ..... en fonction des besoins**

Quels besoins ??

- **adaptation du matériel végétal (clones, pote-greffe)  
= gestion à plus long terme...**
- **un apport d'azote par voie foliaire pour compenser la carence**



## Objectifs

Voir si l'apport d'azote par pulvérisation apparaît comme une technique d'enrichissement des moûts (précurseurs, azote assimilable) qui ne modifie pas l'équilibre de la plante, son rendement et sa sensibilité, sachant que cette technique présenterait un très bon « rendement » (faible apport pour une assimilation rapide, indépendamment de la composition du sol et de des dispositions en eau)

## Protocole expérimental

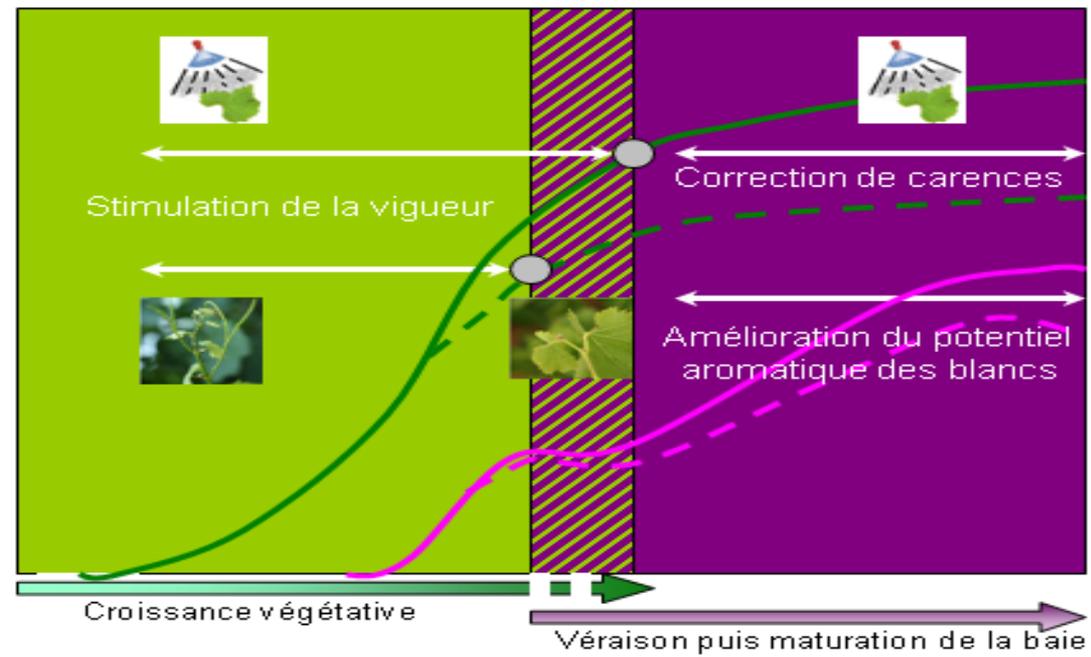
- apport de 15 à 20 unités d'azote/ha sous forme d'urée, avec ou sans soufre
- réaction de la vigne dans son environnement : 3 terroirs
- positionnement des apports / cycle végétatif (véraison)
  - évaluation économique
  - optimisation : dose, surface visée

# Protocole expérimental

● L'arrêt de croissance fixe la période de l'apport d'azote en fonction de l'objectif poursuivi

Longueur des rameaux

Volume de la baie



## Les indicateurs

- Suivi de la réaction de la plante : cinétique
- Bilan maturité, rendement et état sanitaire à la récolte
- Bilan des fractions azotées, des précurseurs d'arômes sur moûts débourbés



- Cinétique fermentaire



- Bilan analytique (physico-chimique et aromatique) sur les vins

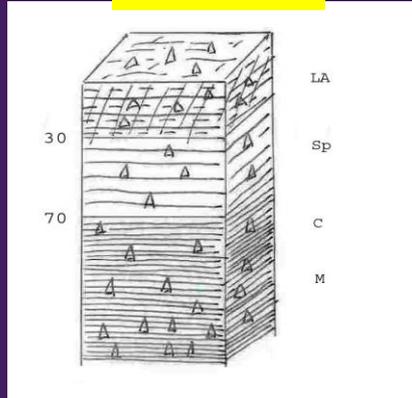


- Analyse sensorielle

# Des travaux sur 4 ans

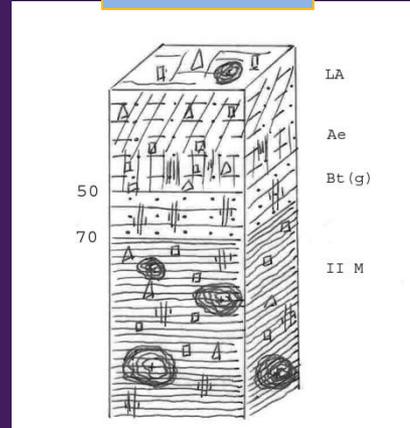
## • 3 parcelles : 3 types de sol

Parcelle de Seigy



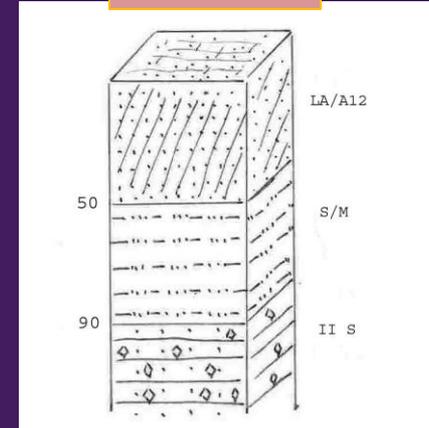
Texture limono-argilo-sableuse sur argile lourde. Sol tamponnant à l'enracinement profond

Parcelle de Pouillé



Texture limono-sableuse et caillouteuse sur argile lourde. Profondeur d'enracinement faible, sol peu minéralisant

Parcelle de Oisly



Sol sableux, très tamponnant, profond avec peu de contraintes. Fort potentiel

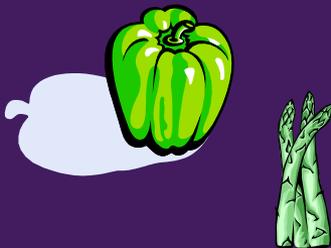


## Des travaux sur 4 ans

- 3 types de sol : 3 profils aromatiques

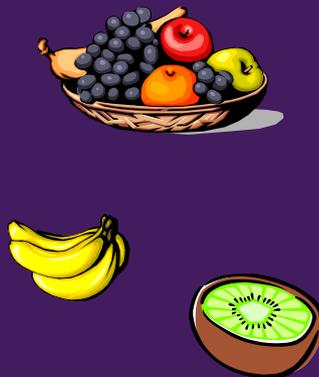
Parcelle  
de Seigy

Dominante  
agrumes, pointe  
végétale, longueur



Parcelle  
de Pouillé

Dominante fruité  
(cassis, fruits  
exotiques)



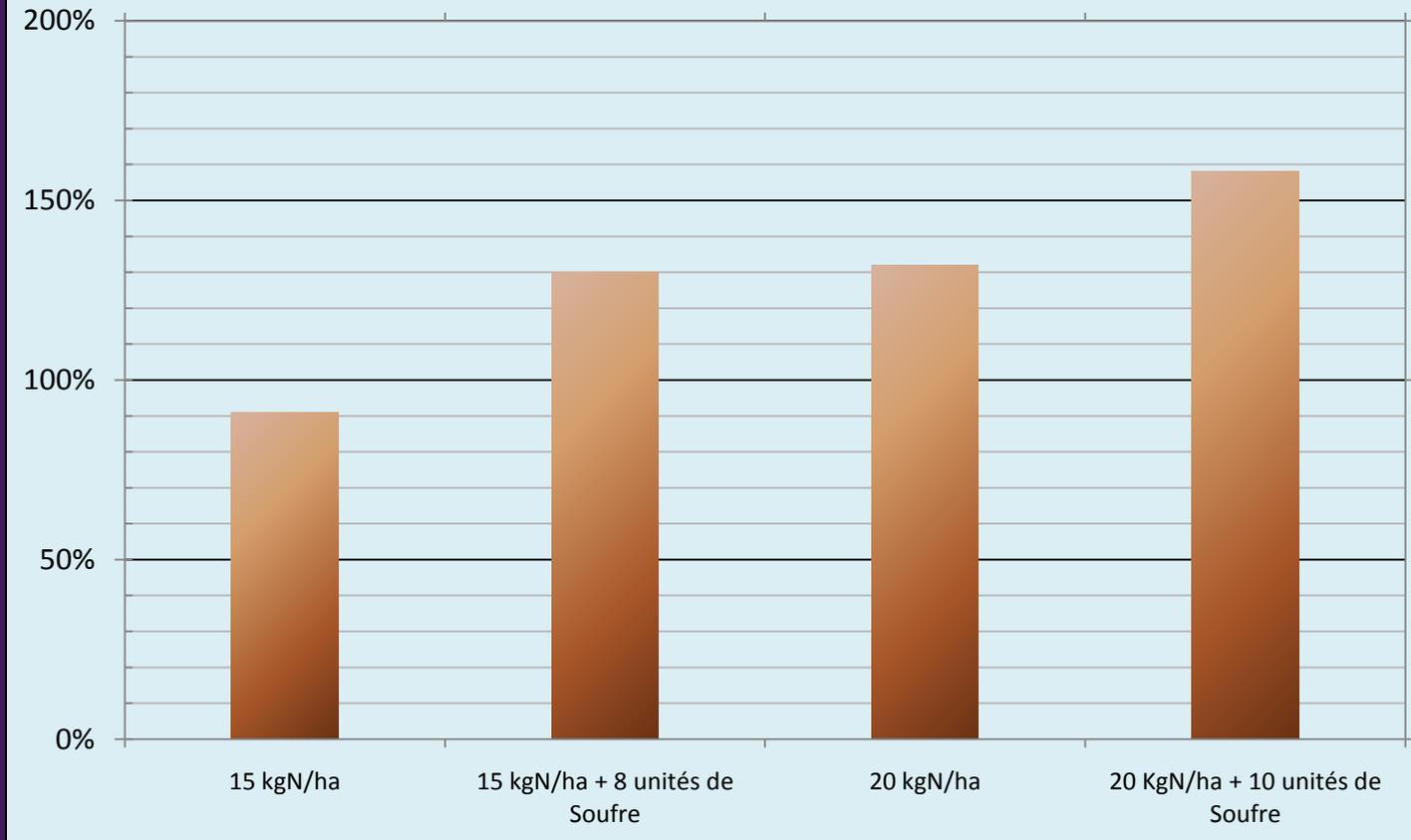
Parcelle  
de Oisly

Dominante végétale,  
cassis, chèvrefeuille,  
acidulé



## Synthèse des résultats : sur moûts

figure 1 : Pulvérisation foliaire d'azote à véraison , gain en azote assimilable du moût par rapport à un témoin non traité

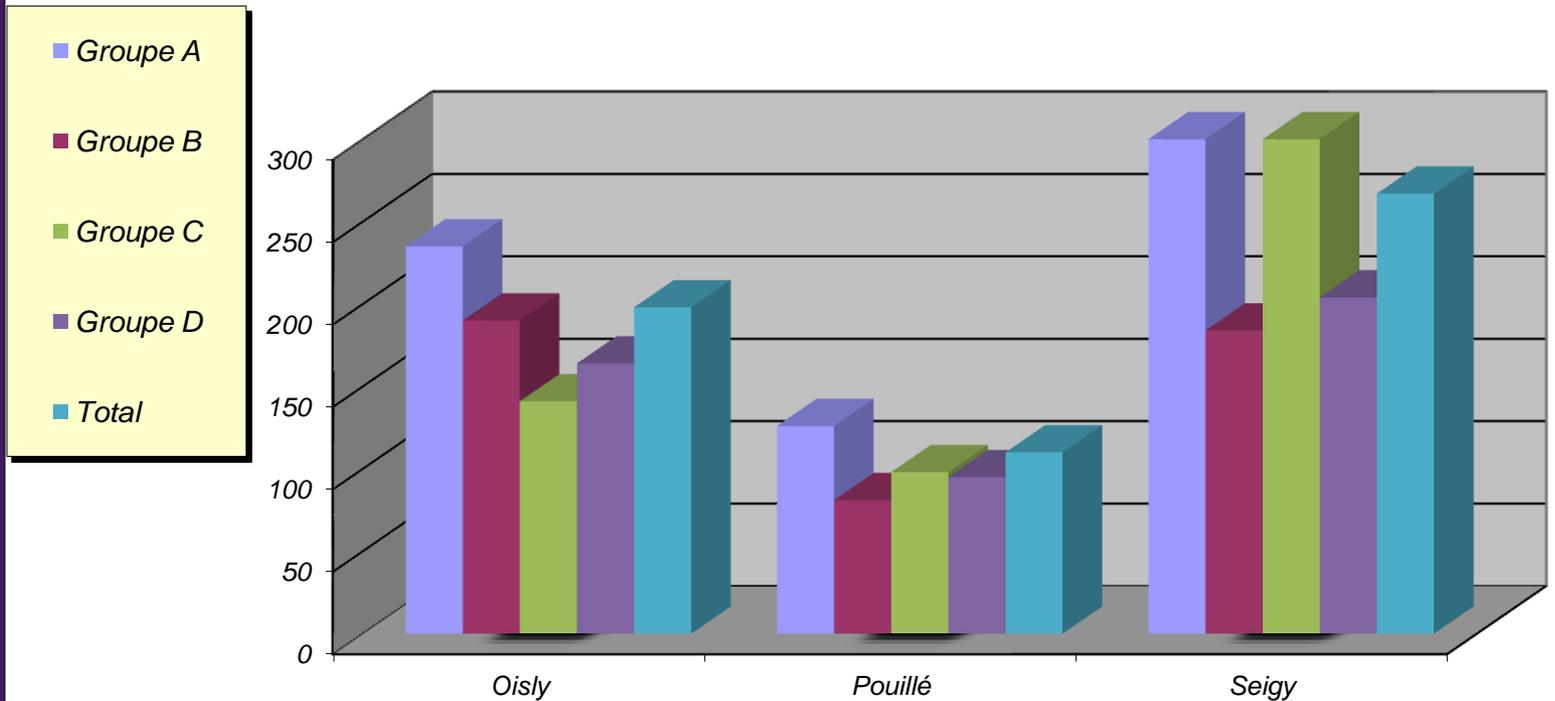


Variations : - millésime  
- parcelle

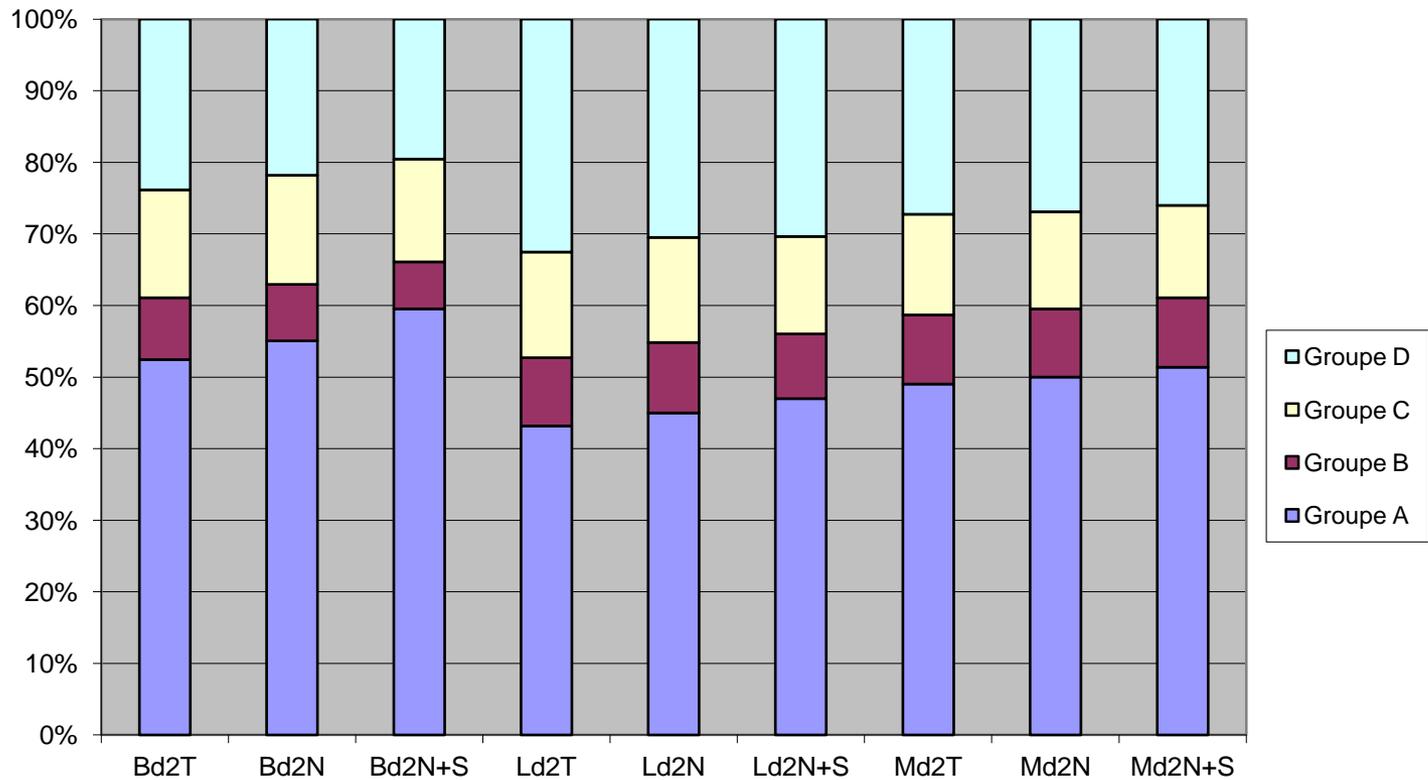
Pas de modification du rapport N amm/N total

# Synthèse des résultats : sur moûts

Gain par rapport au Témoin ( en % ) en Acides Aminés sur moûts débourbés – IFV Tours



Répartition des groupes des acides aminés en fonction de la modalité azotée, IFV37, 2008



Parcelles : B (Oisly), L (Seigy) et M (Pouillé)  
Modalités : T (Témoin), N (Azote)n et N+S (Azote + soufre)

## Synthèse des résultats : sur raisins

Pas d'incidence sur la sensibilité au *botrytis*

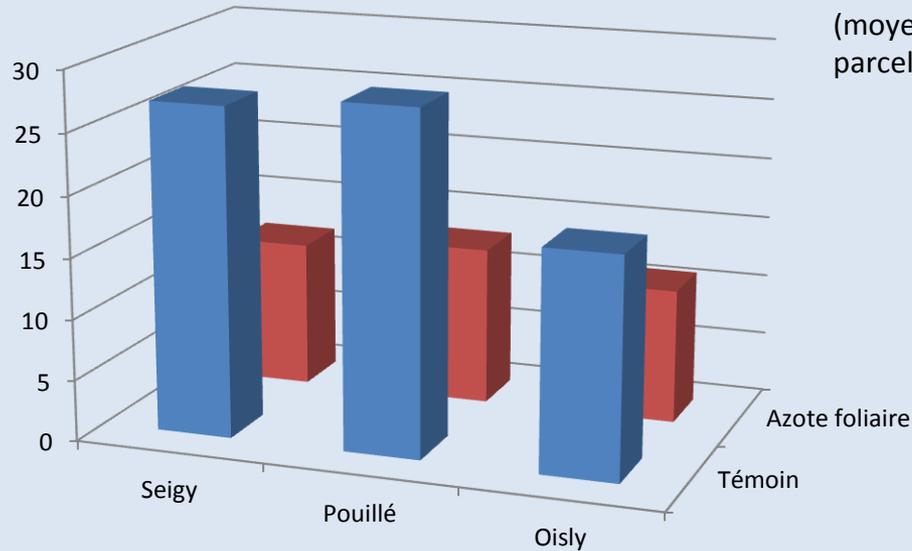
## Synthèse des résultats : sur raisins

Augmentation des précurseurs d'arômes très variables d'un millésime à l'autre et d'une parcelle à une autre

Pas d'incidence sur la composition du moût à la récolte

Pas d'effet systématique sur le poids des baies, et non significatif

## Synthèse des résultats : sur la cinétique fermentaire



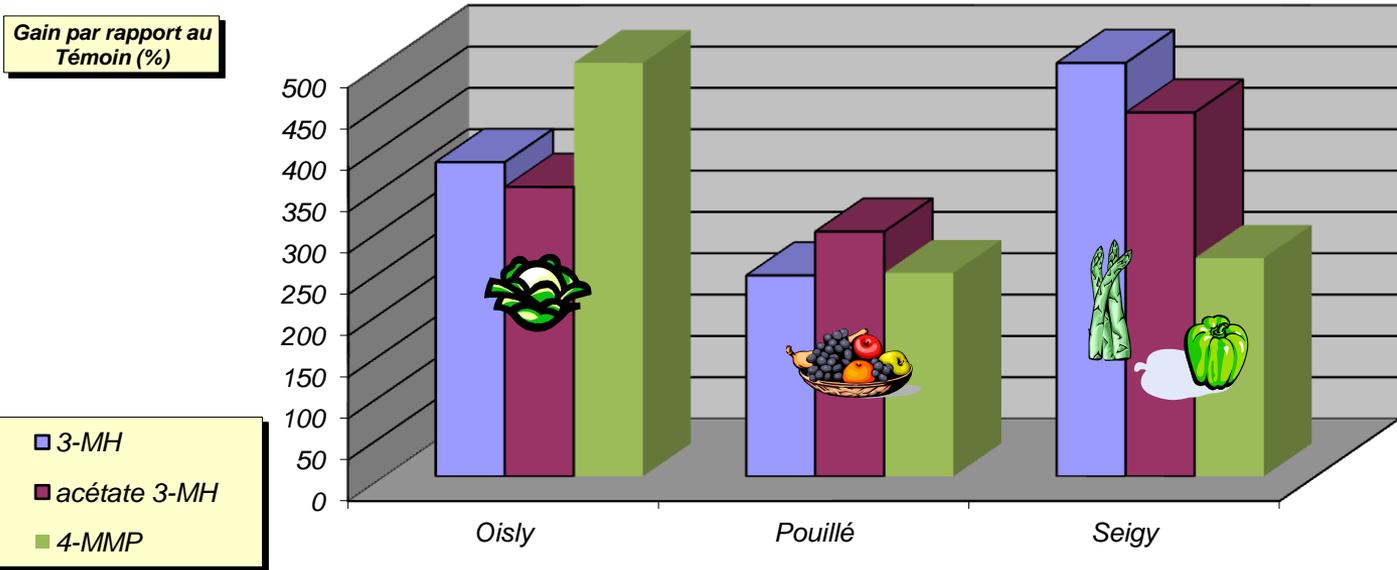
**Figure 3** : incidence de l'apport d'azote foliaire sur la durée de FA (moyenne sur 3 ans) pour les 3 parcelles - IFV Tours

Moût carencé (69mg/L) → Moût peu carencés (149mg/L)



## Synthèse des résultats : sur les vins

Gain par rapport au Témoin ( en %tage ) en Thiols sur vins - IFV Tours 2010



Augmentation : disparité entre parcelles :

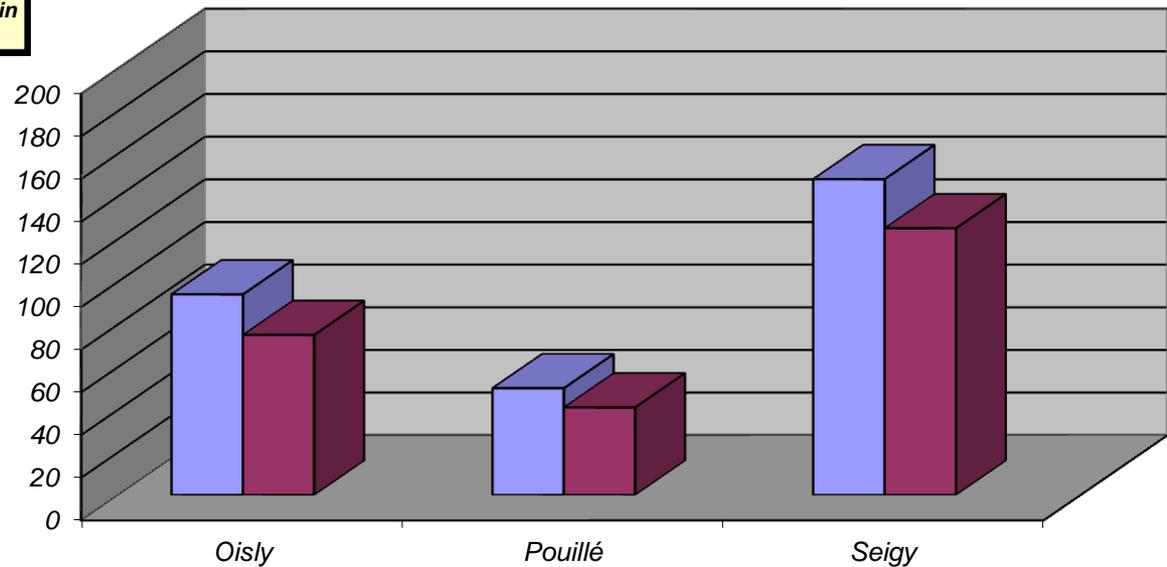
- surtout 3-MH pour Seigy
- surtout 4-MMP pour Oisly
- moins importante pour Pouillé

## Synthèse des résultats : sur les vins

Gain par rapport au Témoin ( en %tage ) en Arômes fermentaires sur vins - IFV  
Tours 2012

Gain par rapport au Témoin  
(%)

■ 2010 ■ 3 ans

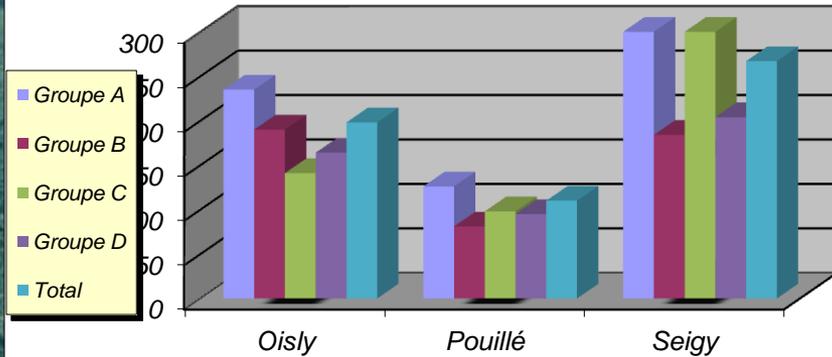


Augmentation :

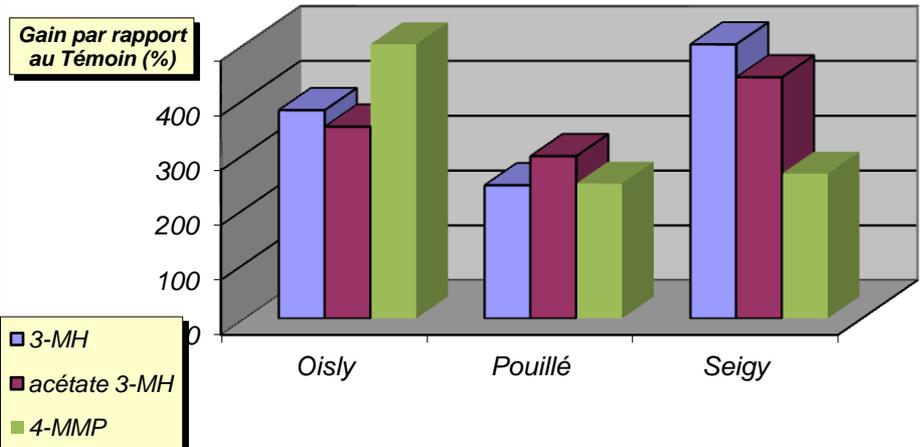
- disparité entre parcelles
- pas plus importante quand apport de soufre couplé
- même évolution que les acides aminés, l'azote, les thiols

# Synthèse des résultats : sur les vins

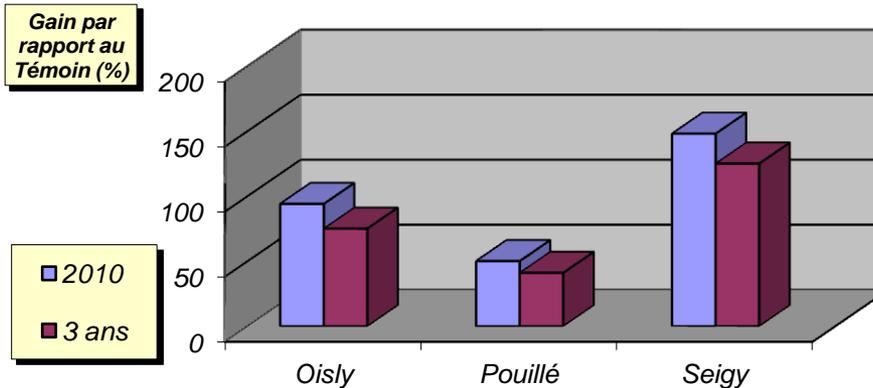
**Gain par rapport au Témoin ( en % ) en Acides Aminés sur moûts débourbés – IFV Tours**



**Gain par rapport au Témoin ( en %tage ) en Thiols sur vins - IFV Tours 2010**



**Gain par rapport au Témoin ( en %tage ) en Arômes fermentaires sur vins - IFV Tours 2012**



- parcelle
- millésime
- azote initial

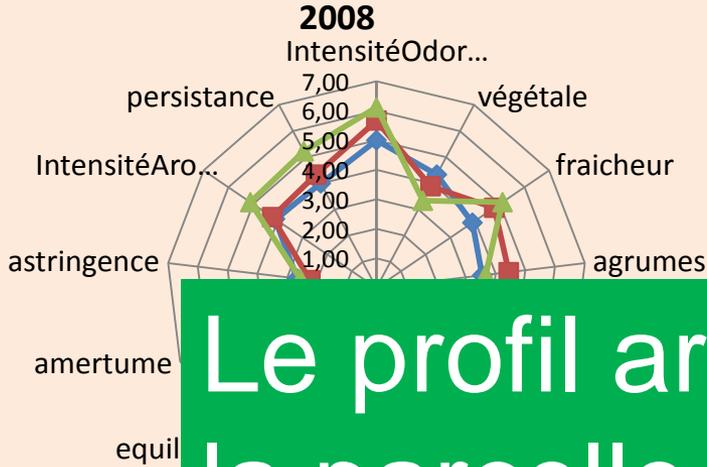
## Synthèse des résultats : sur les vins

L'analyse sensorielle confirme  
les analyses aromatiques :



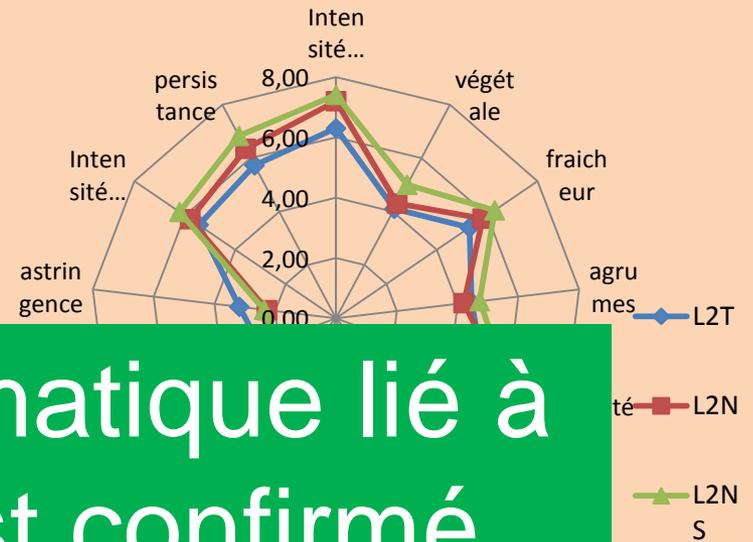
- les parcelles ayant reçu au moins 15 unités/ha d'azote par pulvérisation foliaire présentent des différences significatives par rapport aux rangs non traités,
- les différences se situent au niveau OLFACTIF (intensité, fruité, fraîcheur) et GUSTATIF (persistance)
- Dans la plupart des cas, les vins sont préférés de façon significative (GLOBAL)

### Profil étoile - parcelle Oisly - IFV Tours

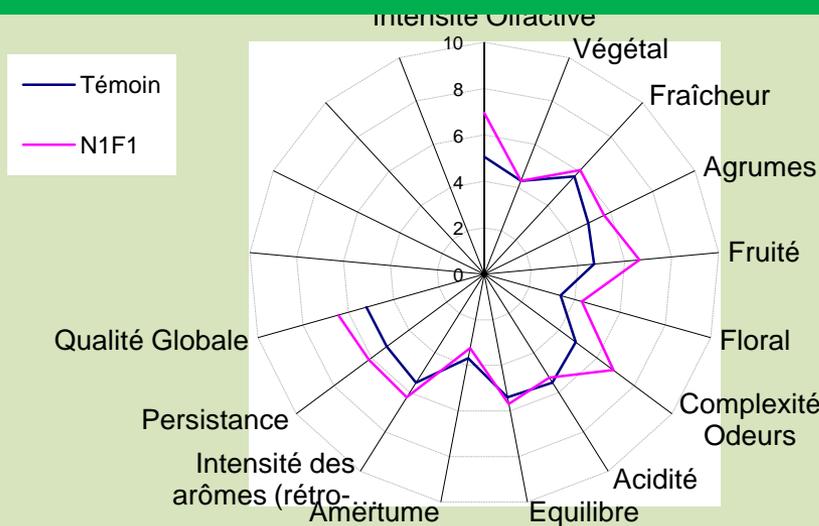


### Profils étoile des vins - parcelle Seigy -

IFV Tours 2009



Le profil aromatique lié à la parcelle est confirmé et intensifié





### Quel coût ?

**Exemple : Pour un apport de 15 u/ha appliqué en 2 passages spécifiques :**

Produits : 96 € de produit type Folur® (2 x 30 l/ha x 1.6 €/l)  
- 6,4 €/unité d'azote -

Matériel : 86 €

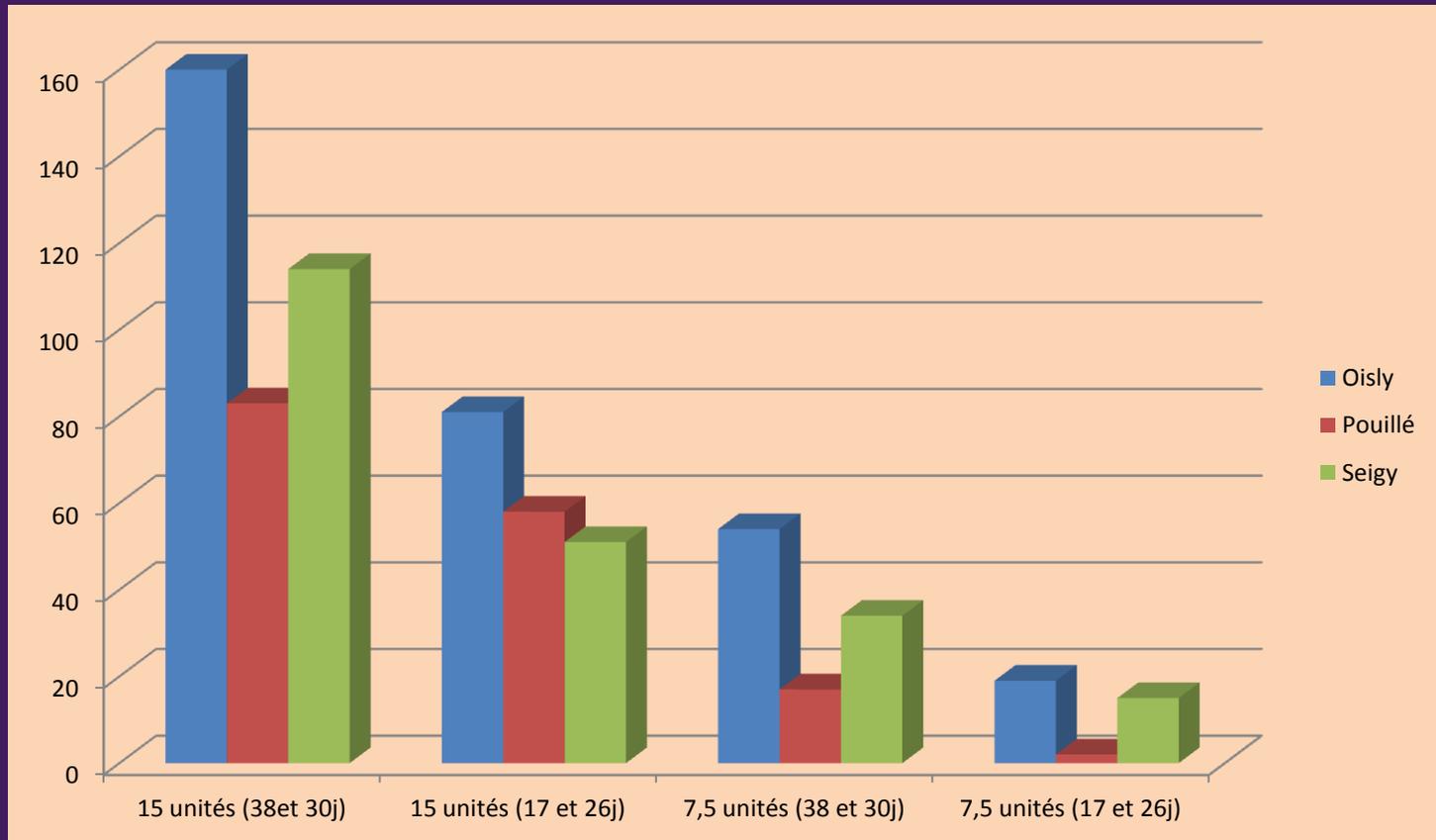
Main d'oeuvre : 40 €

- Total : **222 €/ha**

**C'est une intervention qui représente un coût financier important. Elle doit donc se justifier techniquement et être valorisable et valorisée lors des échanges commerciaux. Les autres spécialités commerciales du marché ont un coût qui peut varier de 2 à 10 € HT par unité d'azote et par hectare.**

# Synthèse des résultats : les bonnes pratiques pour la pulvérisation d'azote foliaire

positionnement / cycle de la vigne

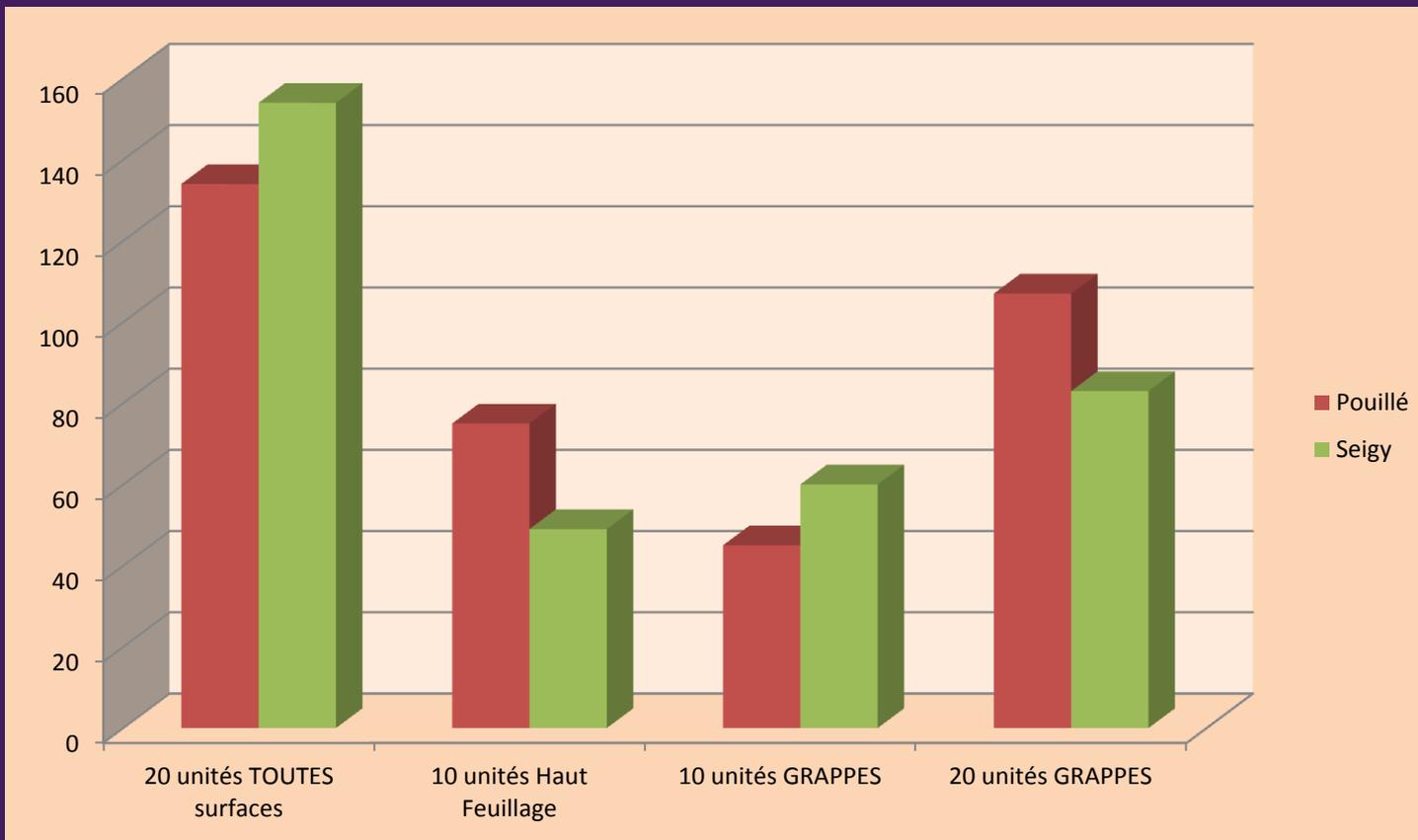


Ni trop tôt,.....ni trop tard

# Synthèse des résultats : les bonnes pratiques pour la pulvérisation d'azote foliaire



positionnement / zone pulvérisée



Toute la surface.....

## Synthèse des résultats : les bonnes pratiques pour la pulvérisation d'azote foliaire



pas d'effet en-dessous de 15 unités/ha



apport en 2 passages / conditions climatiques / fort mouillage



effet plus important si apport de soufre (1/2 dose)



- des effets secondaires peu importants :
- légers signes de brûlure,
  - pas de réduction,
  - pas d'incidence sur *Botrytis*



! effet azote foliaire (vigne) > effets sels ammoniacaux (chai) pour le durée de FA, les thiols et alcools sup.

## Pespectives

La combinaison d'une contrainte hydrique modérée apparaissant après la véraison et d'une alimentation en azote sans carence mais sans excès apparait représenter les conditions agronomiques les plus favorables à l'obtention de vins blancs de Sauvignon aromatiques

➔ Besoins azotés de la vigne : combien et quelle forme pour la qualité des raisins ?



➔ Besoins azotés de la levure : combien et quelle forme pour la fermentation et la qualité du vin ?



# VIII INTERNATIONAL TERROIR CONGRESS

June 14th - 18th, 2010 SOAVE (VR) ITALY



VENETO AGRICOLTURA  
CRA  
provincia verona

## IFV

### POUR QUEL COUT ?

Exemple : Pour un apport de 15 t/ha appliqué en 2 passages spécifiques.

- Produits : 50 t de produit type Folia 500 (50 t/ha) et 10 t/ha
- Main d'œuvre : 10 t/ha
- Total : 222 €/ha

C'est une intervention qui représente un coût financier important. Elle doit donc se justifier techniquement et être viablement et économiquement viable.

**COMMENT ?**

Dans l'appareil : La dose s'applique en fonction du niveau de vigueur de la vigne et de la teneur en azote des moûts ou les années précédentes. Elle est en général de 10 à 20 unités/hectare. Si un traitement consécutif de six ou sept semaines, sans pause de plus de sept jours, permet de maintenir la vigueur produisant un effet positif sur la production globale.

**Conditions d'apport**

- L'application est à réaliser au début ou au fin de période de fructification des vignes de traitement de feuillage au moment de l'effleurissement de la coulée et de la phénologie de l'été.
- L'application est appliquée deux fois, à l'automne et au printemps.
- Si un traitement de bon maintien de feuillage est nécessaire, il est appliqué en deux fois.
- Il est conseillé de fractionner les apports (5 à 10 unités) par apport, en respectant un délai d'une semaine à 10 jours entre deux apports. Cela permet de limiter les concentrations, et donc les risques de phytotoxicité, ainsi que d'assurer l'assimilation au niveau des feuilles.

**Date d'apport**

La période d'apport idéale se situe à partir de l'état de croissance. En effet, à partir de ce stade, l'azote assimilé par la vigne est en grande partie utilisé pour la croissance. L'apport est donc d'autant plus efficace. Toutefois, dans les cas de mildiou sévères, ou en cas de croissance en retard, il est possible de réaliser les apports avant de la croissance.

**Effets indésirables et ce qu'il ne faut pas faire**

- Risques de brûlures de feuillage, du fait de la présence de brassé.
- Risques d'augmentation de vigueur, et l'impact est très important, la vigne est encore en croissance ou si la dose appliquée est trop importante.
- Risques d'augmentation de la teneur en sucre.
- Risques de formation de coulures d'été, dans les vignes.
- Ne jamais associer de produits à un apport d'azote foliaire.
- Le respect des présentations données et des doses, doit permettre d'éviter ces effets indésirables.

**CONTACTS**

David POUILLET - IFV, Pôle Val de Loire Centre - Tél : 02 47 48 24 26 - david.pouillet@ifv.fr  
 Michel BARRIER - Chambre d'Agriculture Loire et Cher - Tél : 02 54 78 72 56 - michel.barrier@chamber-agriculture-loire-et-cher.fr

## IFV Institut Français de la Vigne et du Vin

### Potentiel aromatique du Sauvignon en Touraine : Influence de l'apport d'azote foliaire

**Le contexte**

D'un point de vue viticole, on cherche à maîtriser vigueur et rendement pour gagner en qualité (état sanitaire, maturité...). La clé oenologique, on sait que les principaux arômes du Sauvignon (arômes variétaux responsables du bon, fruits exotiques en particulier) sont « fabriqués » par la levure à partir de précurseurs que la baie accumule au cours de la maturation, et dont un des éléments de base est... l'azote.

**Les objectifs**

Tout en maîtrisant la vigueur (exercice complexe), on essaie d'optimiser le potentiel aromatique à un moment où la plante est la plus écorchée (vraison) par une pubescence foliaire d'été pour que la source d'azote soit directement utilisée par la baie.

En apportant plus d'azote au niveau de la baie, l'impact sur la ciclotique fermentaire et surtout sur l'expression aromatique est majeur.

**Bilan à la récolte**

Plus d'azote disponible pour la levure (+15 à 20%) et une meilleure assimilation grâce au soufre associé (+20 à 40%). Un comportement d'assimilation de l'azote lié à la nature du sol ?

**Bilan après la PA**

Des fermentations plus courtes par rapport à la modalité Témis. Des fermentations plus courtes avec apport d'azote foliaire par rapport à l'apport d'azote dans les moûts.

**et à la régustation**

Une expression aromatique renforcée : un vin significativement plus complexe, intense et persistant au niveau aromatique (jury de 25 professionnels).

**Perspectives**

2009 sera la troisième année d'essais sur Sauvignons (3 parcelles sur le 41, 1 parcelle à Anbois).

## IFV

### Thierry Dufourcq, Frédéric Charrier, Pascal Pospaule, Rémi Schneider, Laure Gontier\* et Eric Serrano\*

Institut Français de la Vigne et du Vin - France : (1) Pôle Sud-Ouest, Château de Mons, 32100 Cussac; (2) Pôle Val de Loire, Château de la Fontaine 44120 Vertou; (3) Pôle Val de Lorraine, 46 avenue G. Eiffel 51097 Tours cedex; (4) Pôle Rhône-Méditerranée, INRA UMR SPO, 2 place Viala 34060 Montpellier cedex; (5) Pôle Sud-Ouest, V'Anzoulet 81310 Lisle/Tarn  
 Email : thierry.dufourcq@ifv.fr Website : www.vignevin.com

## FOLIAR SPRAYING OF NITROGEN AND SULFUR AT VERAISON: A VITICULTURAL TECHNIQUE TO IMPROVE AROMATIC COMPOSITION OF WHITE AND ROSÉS WINES

Varietal thiols are aromatic compounds first identified in Sauvignon wine. As varietal aroma, they contribute to the typicality flavor of wines all around the world. They have been identified in several white wine from different varieties at high level. They contribute also to the aroma of some blends and red wine. Among the thiols with pleasant flavors identified in wines, two molecules are always found, those are 3-mercaptohexanol (3MH) with notes of grapefruit and exotic fruit and 3-mercaptohexylacetate (3MHA) with vegetal odor like box wood. The presence to extract precursors, to allow yeast to release them and finally to preserve them in the bottle demand full technology and knowledge for the winemaker and are the first principal steps to control. The aim of these studies is to evaluate the impact of nitrogen and sulfur foliar application on the vineyard on the presence of varietal thiols in white and rosé wines. Vineyard presentation at the vintage phenological stage improves significantly grape nitrogen status which is known to be a key factor of the varietal thiol release in wine. Also, these study thiols are linked to the plant sulfur metabolism by S-system conjugates described at vintage precursors. Furthermore, cysteine is the main center of sulfur in plants.

### MATERIALS ET METHODS

◆ **Vineyard and cévior**  
 Five different vineyards were tested in different regions: Colombard, Gros Manseng, Negrette and Sauvignon in the South-West of France vineyards (Gersacq; Fronsac; Gallac); Malon and Sauvignon in the Loire Valley (Muscadet; Touraine).

◆ **Foliar spraying**  
 Foliar spraying consists in two applications around veraison of urea (FOLUR™ - Tradecorp) at 10, 15 or 20 kilograms of N per hectare solubilized in 400 liters water solution (figure 1). When sulfur is associated, it is in its elementary form (Microthiol™ - CevaAgri) from 5 to 10 kilograms of S per hectare mixed with urea.

◆ **Winemaking**  
 Grapes were processed under a strict non-oxidative protocol. Colombard, Sauvignon, Gros Manseng and Malon were processed in dry white wine; Negrette in Rosé wine and one Gros Manseng 2007 in sweet wine (40g/l sugar).

### RESULTS

**Nitrogen spraying at veraison and must nitrogen composition**

Most of the times nitrogen under urea form sprayed at veraison on grapevines involved an increase of the nitrogen concentration of the must (figure 2). On average, the increase of the nitrogen in must was linear: For 10 kilograms per hectare you can expect around 50% of increasing.

**Foliar spraying of nitrogen and sulfur at veraison: relation with varietal thiol composition in wines.**

The results suggest that this technique is fully influential for the production of varietal thiols: These always was a gain in varietal thiols measured in wines from the sprayed plots in comparison with controls. On average, we observed three times more aromatic thiols and up to twelve times more (figure 3). Even if the control wine was high concentrated in thiols (10 to 40 nanomoles per liter) we obtained from the sprayed plot highest level of aromas in wines.

When a low rate of thiols was present in controls (0.4 to 6 nanomoles per liter), the increasing of concentrations was less scattered and in the same range.

### CONCLUSION

Spraying of nitrogen and sulfur on vines appears to be a powerful technique. Results show a spectacular impact of the practice on the quantity of the two molecules analyzed, 3-mercapto-hexanol (3MH) and 3-mercaptohexylacetate (3MHA). These results are confirmed in all the situations by wine tasting. No other secondary effects (yield, maturity, sanitary status) are noticed on wines. On deficient vine with poor aromatic expression, it could allow to maintain grape covered vineyard which are known to induce low level of nitrogen in must and in consequence some off-flavors in wine. On some varieties it may promote over-expression of the varietal thiol flavor.

## VINITECH SIFEL

MONDIAL DES EQUIPEMENTS ET SERVICES DES FILIERES VITIVINICOLES & FRUITS & LEGUMES

Retrouvez-nous sur notre stand du :

# 30 Nov - 2 Déc

# Bordeaux 2010

www.vintech-sifel.fr

Bordeaux-Lac  
Parc des expositions

MERCI POUR VOTRE ATTENTION !



**Pulvérisation d'azote par voie foliaire et  
incidence sur le profil aromatique du Sauvignon  
en Touraine**

- Synthèse de 4 années d'essais -

