

# ENQUÊTE : PRODUITS DE TRAITEMENT DE LA VIGNE ET ACCIDENTS DE FERMENTATION

Marc DUBERNET, Gilles FORTUNE & Françoise SIMON  
Laboratoire Dubernet - 11100 NARBONNE

## INTRODUCTION

Les œnologues et les producteurs de la plupart des régions viticoles françaises se sont trouvés confrontés, lors de l'élaboration du millésime 1989, à de nombreux cas de fermentations difficiles. Incontestablement la situation a été aggravée par des conditions très particulières du millésime (sécheresse, fortes maturités etc...).

Il semble cependant que le nombre global d'incidents ou d'accidents de fermentation progresse régulièrement depuis plusieurs années. Cela est d'autant plus inquiétant que les moyens technologiques mis en œuvre n'ont cessé, dans le même temps, de progresser (maîtrise généralisée des températures de vinification, utilisation de levains de levures sèches très actifs etc...).

Tous les techniciens s'accordent à penser que le phénomène est lié à plusieurs causes, ce qui rend son étude particulièrement difficile. Ainsi, l'utilisation de techniques de vinification de plus en plus sophistiquées, la mise en œuvre de vendanges ramassées plus mûres, l'augmentation des pH sont des facteurs qui facilitent l'apparition de difficultés de fermentation.

En outre, de fortes suspicions ont porté sur l'effet négatif de certains des produits de traitement utilisés sur la vigne. De nombreuses études ont été effectuées en laboratoire au cours de ces dernières années visant à déterminer, par mise en contact direct, l'effet de certains produits sur les levures.

Toutes ces études, reposant sur des observations réalisées *in vitro*, ont permis de mettre en évidence l'influence de plusieurs produits parmi lesquels, les plus fréquemment cités ont été le Folpel et le Captafol de la famille des Phtalimides (1 à 8).

Nous avons tenté, pour la première fois, d'établir une relation directe, sur le terrain, entre les traitements effectués sur la vigne et les difficultés de fermentation rencontrées.

Pour cela, nous avons retenu un échantillon de 91 caves particulières situées dans les départements de l'Aude et de l'Hérault et réalisé une enquête sur les traitements appliqués pendant le printemps et l'été 1989. Nous avons alors rapproché ces observations des accidents de fermentation qui ont pu intervenir au cours de la vinification.

## I - LES ACCIDENTS DE FERMENTATION

D'une manière très schématique, nous avons regroupé les accidents de fermentation rencontrés dans l'échantillon des 91 caves en 5 catégories distinctes. Des situations intermédiaires entre les cas décrits ont cependant pu être parfois observées. Par ailleurs la liste n'est pas exhaustive et des cas qui ne correspondent à aucune des situations décrites ont pu être signalés dans des caves extérieures à l'échantillonnage.

### - Ralentissement simple de la fermentation

Dans ce premier cas, on observe, soit dès le début, soit en cours de fermentation, un ralentissement de l'activité levurienne. La fermentation s'achève cependant avec l'épuisement total des sucres et une analyse normale du vin. Le seul risque important dans ce cas réside dans une intervention des bactéries lactiques qui est cependant facilement maîtrisable par sulfitage.

### - Ralentissement de la fermentation avec progression d'acidité volatile

Le schéma est identique au précédent mais une progression régulière d'acidité volatile est observée tout au long de la fermentation, qui a tendance à s'accélérer à la fin de celle-ci. Les valeurs finales sont souvent comprises entre 0,50 et 0,75 g/l en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Contrairement au schéma précédent, le sulfitage est sans effet.

**- Ralentissement et arrêt de la fermentation**

Ce cas recouvre les deux précédents mais se complète d'un arrêt de la fermentation. Les teneurs en sucres résiduels sont comprises le plus souvent entre 3 et 8 g/l. Des valeurs plus élevées ont cependant été rencontrées. Les vins ainsi arrêtés sont très difficiles à relancer, même avec des levains très actifs de *Saccharomyces bayanus*.

**- Ralentissement de la fermentation et production d'acétate d'éthyle**

Ce type d'accident est surtout rencontré dans les vinifications en rouge par macération carbonique. Le ralentissement de la fermentation s'accompagne d'une production d'acétate d'éthyle (des teneurs finales de 150 à 250 mg/l sont souvent rencontrées). Les valeurs d'acidité volatile sont basses, voire exceptionnellement faibles (inférieures à 0,10 g/l en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). On observe aussi la disparition d'acide malique.

**- Fermentation avec progression rapide d'acidité volatile et apparition de goûts étrangers**

La fermentation démarre normalement puis ralentit à mi-course. A ce stade, l'acidité volatile est déjà élevée (souvent supérieure à 0,50 g/l en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) et le vin présente des goûts désagréables de suint et de lait brûlé. La fin de la fermentation est difficile à obtenir. Le sulfitage est pratiquement sans effet.

**II - MÉTHODE**

L'enquête a été réalisée sur un échantillon de 91 caves particulières, vinifiant de 500 à 10 000 hl et réparties sur les départements de l'Aude et de l'Hérault.

Pour chaque cave, nous nous sommes renseignés sur les spécialités commerciales employées en traitements phytosanitaires. Et, pour chaque spécialité sur :

- le nombre de traitements pratiqués en 1989
- la date du dernier traitement

La saisie de ces données a permis de constituer un fichier brut.

Par calcul, nous avons constitué un fichier élaboré, renfermant, pour chaque cave :

- les matières actives utilisées, et, pour chaque matière active :
  - le nombre de traitements en 1989 (de 0 à 10)
  - la date du dernier traitement : 1/ avril, 2/ début mai, 3/ mi-mai, 4/ fin mai, 5/ début juin, 6/ mi-juin, 7/ fin juin, 8/ début juillet, 9/ mi-juillet, 10/ fin juillet, 11/ début août, 12/ mi-août, 13/ fin août.
- une note traduisant la gravité du problème de fermentation 0/ pas de problème, 1/ problème "moyen" (fermentation anormalement longue, arrêt de fermentation relancé sans problème, donc cas où la structure et les qualités finales du produit sont peu affectées), 2/ problème grave (impossibilité de relancer la fermentation, acidité volatile, acétate d'éthyle, conséquences marquées sur la qualité finale du vin).

**2.1 - CHOIX DE LA MÉTHODE DE TRAVAIL**

Pour faciliter l'interprétation de ce questionnaire, nous avons appliqué au fichier élaboré préalablement codé un programme informatique d'analyse factorielle des correspondances (ou AFC). Le but est de mettre en évidence sous forme de tendances des relations pouvant exister entre les différents paramètres du fichier.

Le principe est de représenter les données initiales du fichier sur une série d'axes, orthogonaux les uns aux autres, classés par ordre décroissant de représentativité : le 1<sup>er</sup> axe est calculé de manière à prendre en compte la part maximale possible de l'information globale, le 2<sup>e</sup> prend en compte la part maximale possible de l'information restante, et ainsi de suite.

L'interprétation des premiers axes permet de dégager les grandes tendances et relations entre paramètres. L'interprétation des axes de rangs plus élevés est utile, car elle permet de compléter cette information en prenant en compte des tendances secondaires.

On dispose également en AFC d'une gamme de coefficients permettant de juger la part de représentativité de chaque individu ou facteur sur chaque axe, ce qui guide sur le choix des couples axes-facteurs à interpréter.

Les données brutes ont été saisies dans la base de données 4<sup>e</sup> Dimension, sur Macintosh II. Elles ont été converties en données élaborées, puis codées afin d'être interprétables en AFC (programme ANAFACOR, in Initiation à l'analyse des données - J. De Lagarde - Ed Dunod).

**2.2 - TRAITEMENT DES DONNÉES**

**2.2.1 - Analyse préliminaire**

Afin de cerner globalement le comportement des matières actives, et d'envisager des regroupements ultérieurs, nous avons commencé par analyser l'effet de la présence/absence d'utilisation de chaque matière active sur le déroulement des fermentations dans chaque cave. Les résultats sont donnés par le diagramme AFC sur l'utilisation des matières actives (Figure 1).

Le codage suivant est utilisé dans la première analyse des correspondances :

Tableau n° 1

Matière active	code	Matière active	code	Matière active	code
Benalaxyl	BEN	Fenpropathrin	FNP	Parathion éthyl	PAR
Captafol	CAP	Flusilazol	FLU	Parathion méthyl	PAM
Cuivre	CU	Folpel	FOL	Pencconazole	PEN
Cymoxanil	CYM	Hexaconazole	HEX	Pyrifénox	PYR
Cyperméthrine	CYP	Manébo	MNE	Soufre	S
Diéthion	DIE	Mancozèbe	MNC	Tétradifon	TET
Diniconazole	DNI	Monocrotophos	MON	Triadimérol	TRI
Dinocap	DNO	Myclobutanil	MYC		
Fénarimol	FEN	Nuarimol	NUA		

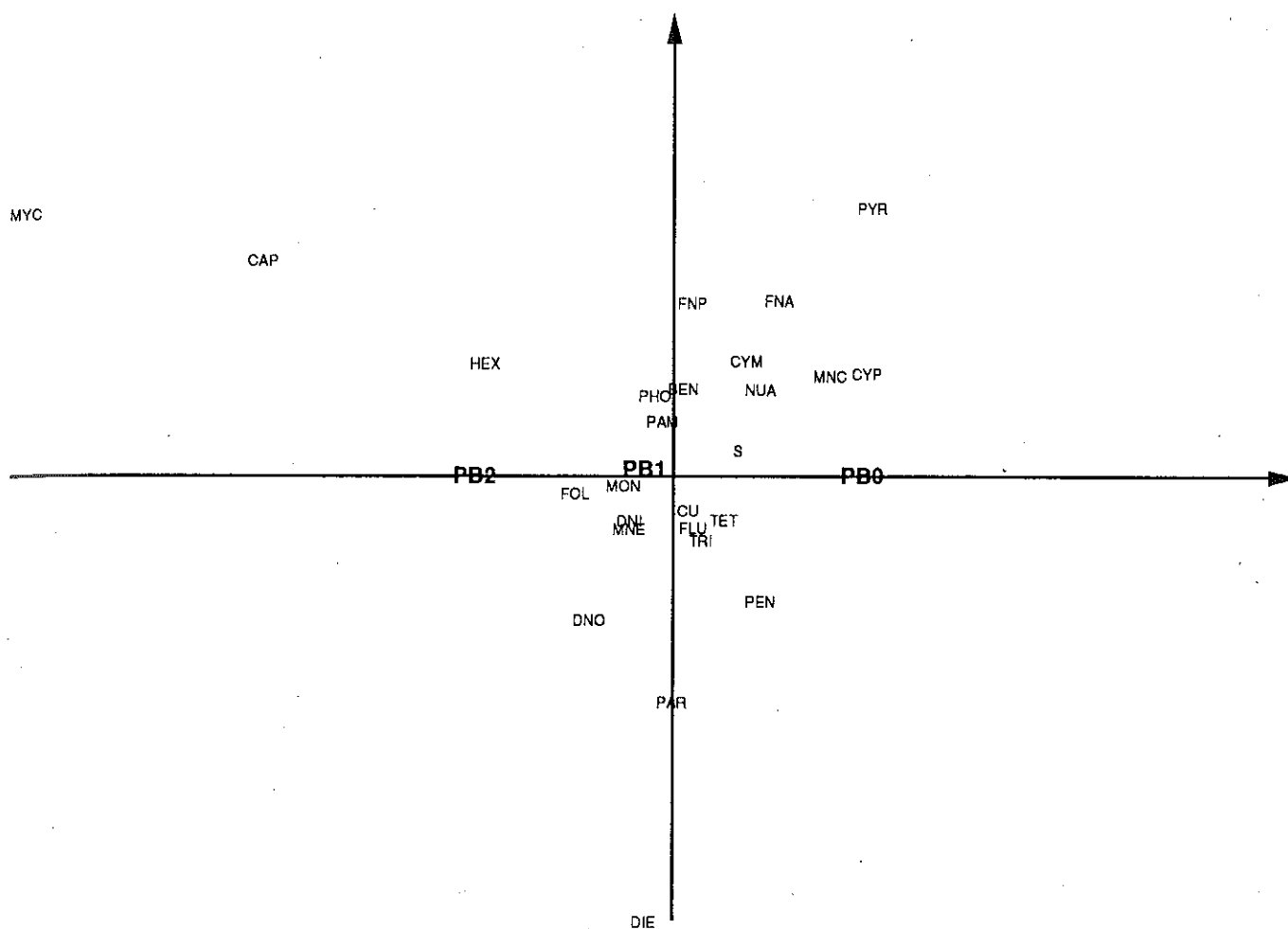


Figure n° 1 - AFC sur l'utilisation des matières actives : plan des axes 1 et 2

Cette analyse donne une première idée du comportement des matières actives : folpel, captafol, myclobutanil, hexaconazole sont utilisés dans les caves ayant rencontré des problèmes (PB2).

Pyrifénox, cyperméthrine, mancozèbe, fénarimol, nuarimol, soufre se situent dans le secteur des caves sans problèmes (PBO).

Diéthion, parathion, fenpropathrin sont indépendants du problème éventuellement rencontré.

Cette analyse globale doit être précisée par l'étude des dates et fréquences de traitements, que nous allons détailler.

**2.2.2 - Données initiales de l'enquête**

Les 40 matières actives recensées par l'enquête ont été regroupées par familles chimiques, lorsque l'on avait homogénéité du comportement des matières actives à l'intérieur d'une famille. Les matières actives qui se comportaient différemment du reste de leur famille, ont été "sorties" de leur famille initiale et regroupées dans des

"familles" à part : c'est le cas du myclobutanil et de l'hexaconazole pour la famille des triazoles. Seules ont été prises en compte les familles chimiques suffisamment représentées (utilisées par au moins 10 caves, soit 10 % des individus).

On obtient ainsi le classement suivant :

Tableau n° 2

Famille chimique	Matières actives	Code
<b>ANTI-MILDIOU</b>		
Phthalimides	Folpel, captafol	PHT
Dithiocarbamates	Mancozèbe, Manèbe, Propinèbe, Thirame, Métrame-Zn	DT
Acétamides	Cymoxanil	ACE
Cuivre		CU
<b>ANTI-OIDIUM</b>		
Triazoles	Triadiméfon, Triadiméno!, Penconavol, Flusilazol, Diniconazole	TAZ
Triazoles pp	Myclobutanil, Hexaconazole	M-H
Pyrimidines	Fénarimol, Nuarimol	PRM
Pyridines	Pyrifénox	PRD
Dérivés du phénol	Dinocap	PHE
Soufre		S
<b>INSECTICIDES / ACARICIDES</b>		
Pyréthri-noïdes	Fenpropathrin, Cyperméthrine, Bifenthrine, Deltaméthrine, Fluvalinate	PRT
Organo-phosphorés	Parathion éthyl et méthyl, Monocrotophos, Diéthion, Diszinon, Chlorpyrifos-éthyl, Féntrothion, Malathion, Quinalphos	O-P
Sulfones	Tétraifon	SUL

2.2.3 - Codage des données

Pour prendre en compte dans l'AFC le nombre de traitements par matière active et la date du dernier traitement, nous avons découpé nos familles de matières actives en classes, d'effectifs proches. Suivant l'effectif de chaque famille de matières actives, on a le découpage suivant :

- familles de faible effectif (< 20) : 2 classes :
  - Absence de traitement (1 = oui / 0 = non)
  - Présence du traitement (1 = oui / 0 = non)
- familles d'effectif moyen (entre 21 et 40) : 5 classes :
  - Absence de traitement
  - Dernier traitement précoce
  - Dernier traitement tardif
  - Nombre de traitements faible
  - Nombre de traitements élevé
- familles d'effectif élevé (> 40) : 7 classes :
  - Absence de traitement
  - Dernier traitement précoce
  - Dernier traitement médian
  - Dernier traitement tardif
  - Nombre de traitements faible
  - Nombre de traitements médian
  - Nombre de traitements élevé

Cette pratique répond au souci de biaiser le moins possible les calculs AFC par des classes d'effectifs trop faibles, qui masqueraient les effets de classes bien représentées.

Tableau n° 3 - Découpage en classes

Famille chimique	Effectif total	Nbre classes	Limites classes "date de traitement"	Limites classes "nombre de traitements"
ACETAMIDES	32	5	10,5	3,5
CUIVRE	68	7	10,5 et 11,5	3,5 et 5,5
DITHIOCARBAMATES	48	7	10,5 et 11,5	3,5 et 5,5
MYCLO-HEXAC	13	2	-	-
ORGANO-PHOSPHORES	45	7	10,5 et 11,5	1,5 et 2,5
PHENOLS	13	2	-	-
PIPTALIMIDES	47	7	6,5 et 11,5	2,5 et 4,5
PYRIMIDINES	14	2	-	-
PYRIDINES	12	2	-	-
PYRETHRINOIDES	15	2	-	-
SOUFRE	34	5	10,5	2,5
SULFONES	10	2	-	-
TRIAZOLES	53	7	7,5 et 10,5	3,5 et 4,5

Le découpage ci-avant donne 57 classes. Le tableau soumis à l'AFC est un tableau binaire disjonctif complet, où l'appartenance de chaque cave à chaque classe est notée 1, et la non-appartenance 0.

Afin de ne pas avoir d'interférences dans les calculs, entre causes recherchées (familles de matières actives utilisées) et effets (problème de fermentation), le calcul d'AFC n'a été réalisé que sur les 57 classes sus-citées. La note de problème de fermentation a été codée sur 3 colonnes (pas de problème, problème moyen, problème grave), et prise ensuite comme variable supplémentaire, représentée sur les axes AFC sans intervenir dans le calcul général.

2.3 - LECTURE DES DIAGRAMMES AFC

Les diagrammes AFC (Figures 2 et 3) se lisent de la manière suivante :

- d0ACE = point représentatif de "dernier traitement avec une acétamide, réalisé tôt"
- d1ACE = point représentatif de "dernier traitement avec une acétamide, médian"
- d2ACE = point représentatif de "dernier traitement avec une acétamide, réalisé tard"
- n0ACE = point représentatif de "nombre faible de traitements avec une acétamide"
- n1ACE = point représentatif de "nombre médian de traitements avec une acétamide"
- n2ACE = point représentatif de "nombre élevé de traitements avec une acétamide"
- ACE = point représentatif "absence de traitement avec une acétamide".
- PB0 = absence de problème
- PB1 = problème de 1<sup>er</sup> degré
- PB2 = problème grave.

2.4 - CHOIX DES AXES A INTERPRÉTER

Nous avons choisi d'interpréter les axes de rang le plus petit possible, qui discriminaient le mieux les problèmes de fermentation (bonne représentativité de ces facteurs

Tableau n° 4 - Données soumises à l'AFC

Cave	Classe n° 1 à 57				
	...	...	...	...	...
cave n°1	0	1	1	0	0
cave n°2					
...					
cave n°91					

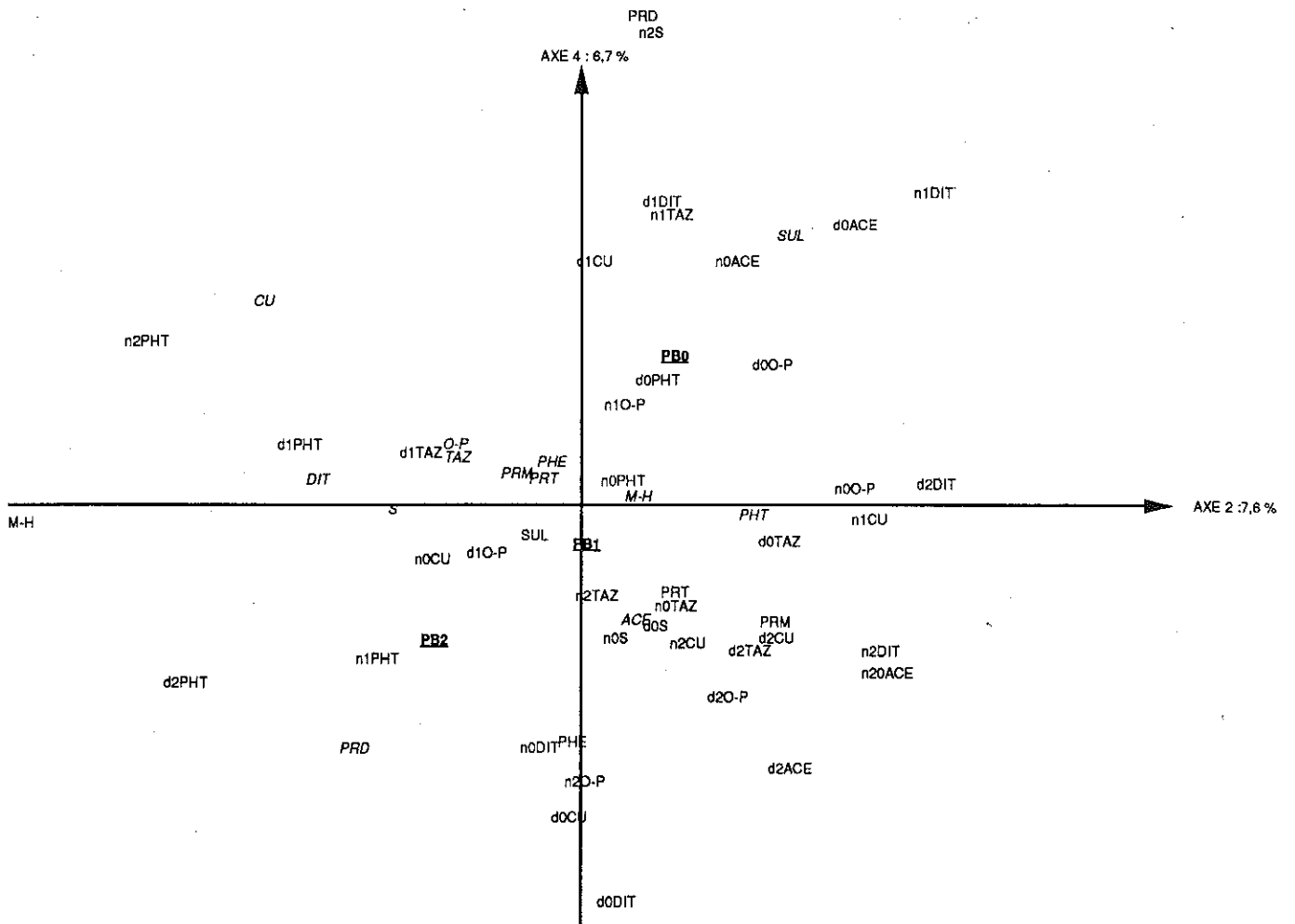


Figure n° 2 - AFC : représentation du plan des axes 2 et 4 (informations principales)

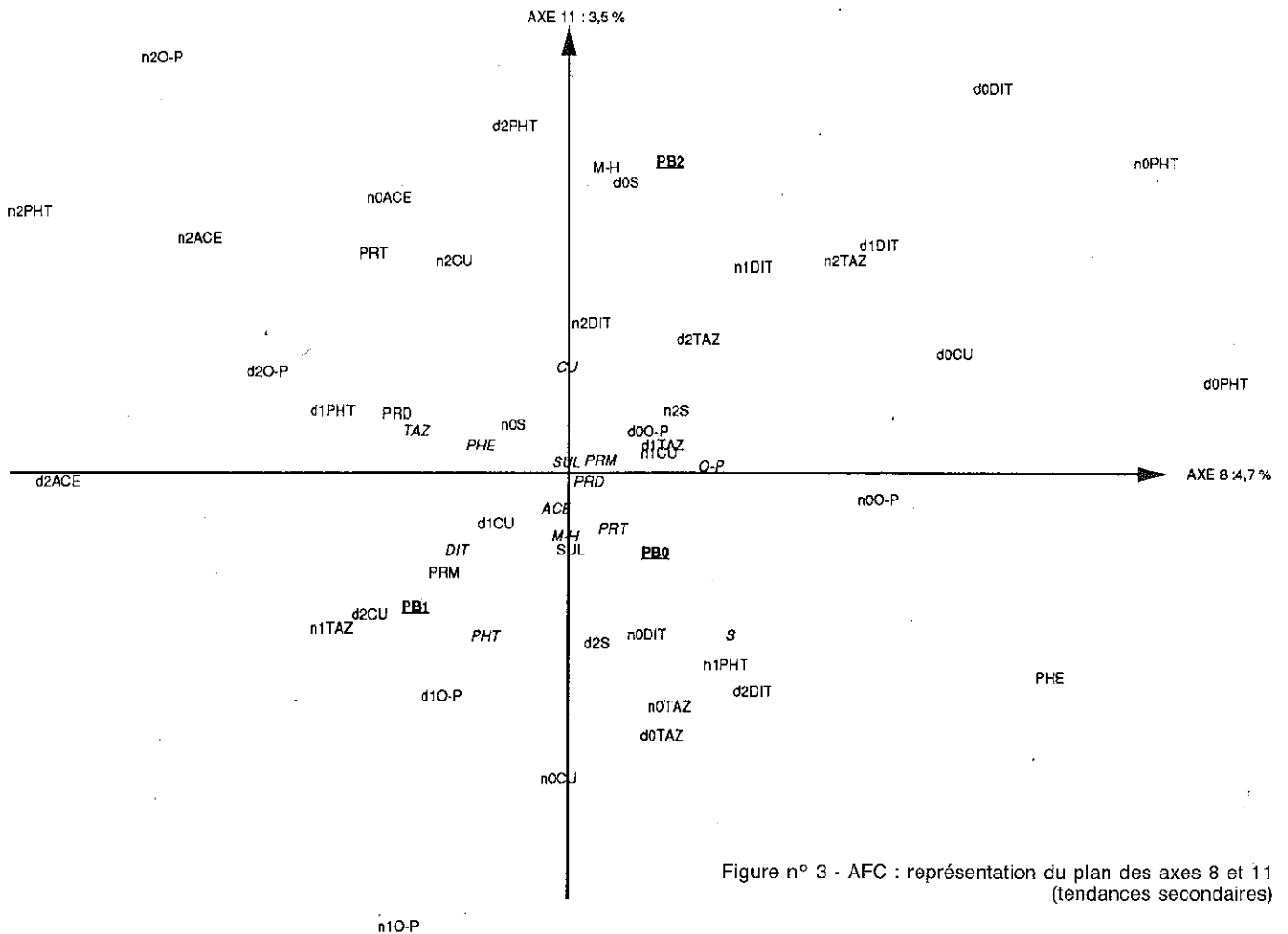


Figure n° 3 - AFC : représentation du plan des axes 8 et 11 (tendances secondaires)

sur chaque axe). Ce sont les axes n° 2 et 4. Des tendances complémentaires ont été observées sur les axes 8 et 11, où les problèmes de fermentation étaient également bien représentés.

## 2.5 - INTERPRÉTATION PAR FAMILLE CHIMIQUE

### **Phtalimides**

Ressortent nettement liés aux problèmes de fermentation rencontrés. Si le nombre de traitements ne semble pas jouer de rôle déterminant, la date du dernier traitement est déterminante : un traitement avant la mi-juin ne semble pas poser de problèmes trop graves. Ce risque augmente nettement entre mi-juin et fin juillet, et on trouve systématiquement un problème grave en cas de traitement courant Août. Tendance confirmée sur les axes 8 et 11.

### **Myclobutanil et hexaconazole**

Ces deux matières actives apparaissent dans notre enquête utilisées dans les cas à problèmes. L'échantillon est de taille trop réduite pour mettre en évidence un effet de date de dernier traitement.

Dans la majorité des cas, la fréquence d'utilisation du myclobutanil est supérieure à 6, et systématiquement dans des caves à problèmes ; les derniers traitements étaient effectués entre fin juillet et mi-août.

Pour l'hexaconazole, le nombre de traitements était compris entre 4 et 6, mais ni le nombre ni la date de dernier traitement ne semblaient corrélés avec la note de problème de fermentation.

### **Dithiocarbamates**

L'utilisation de mancozèbe est liée à l'absence de problème. On ne peut rien déduire de l'utilisation de manèbe, car il se situe près de l'origine des axes.

Sur la deuxième AFC, on remarque qu'un nombre faible de traitements aux dithiocarbamates, et une dernière utilisation précoce se situent du côté des problèmes graves, alors qu'une utilisation tardive ou à fréquence plus élevée est du côté de l'absence de problèmes. L'interprétation en est simple : les dithiocarbamates n'influent pas sur le déroulement des fermentations, car les vigneron qui traitent essentiellement aux dithiocarbamates, ou les emploient tard, n'ont aucun problème. Par contre, les vigneron qui traitent peu et tôt aux dithiocarbamates utilisent ensuite des produits causant des problèmes de fermentation.

Nous en déduisons donc l'inocuité des dithiocarbamates.

### **Soufre**

Les traitements précoces et à fréquence faible coïncident avec des problèmes de fermentation ; les traitements tardifs, ou répétés n'induisent pas de problème, ce qui démontre l'inocuité du soufre.

### **Acétamides**

On observe une faible corrélation entre utilisation tardive (mois d'Août) de cette matière active et problème de fermentation. Mais cette matière active est généralement associée, dans les spécialités commerciales, avec le folpel.

### **Cuivre**

Se comporte comme le soufre ; néanmoins une utilisation tardive (août) est liée à des problèmes de fermentation : dans ces cas, on remarque que le cuivre a été utilisé en association avec du folpel pour des traitements anti-botrytis.

Cette matière active ne semble donc pas poser de problème.

### **Organo-phosphorés**

Il semble exister une relation entre utilisation tardive d'organo-phosphorés (à partir de mi-août) et problèmes de fermentation.

### **Dérivés des phénols**

Leur utilisation semble liée à des problèmes de fermentation, mais la corrélation reste faible. De plus, les traitements effectués avec cette famille (Dinocap), sont des traitements de printemps, ce qui limite la valeur des conclusions.

### **Pyrimidines, pyréthrinoides, sulfones**

Sont totalement indépendantes du problème de fermentation

### **Pyridines**

N'interviennent pas dans les problèmes rencontrés.

### **Triazoles**

On ne peut incriminer ces matières actives, car elles sont trop faiblement corrélées avec la note de problème de fermentation.

Au terme de ces observations, il est possible de classer les familles de produits en trois catégories :

1/Produits pour lesquels une corrélation existe entre l'utilisation et le risque d'accident de fermentation.

Il s'agit dans ce cas de la seule famille de Phtalimides comportant le Folpel et le Captafol. Le Captafol est désormais interdit d'utilisation et l'interdiction du Folpel est en cours. Ces produits étaient largement utilisés en raison de leur efficacité et de leur faible coût.

2/Produits pour lesquels il existe une présomption de corrélation entre l'utilisation et le risque d'accident de fermentation.

Entrent dans cette catégorie deux produits de la famille des Triazoles : le Myclobutanil et l'Hexaconazole.

Il est clair que, contrairement aux Phtalimides, la nature même de l'enquête et les résultats obtenus ne peuvent autoriser à condamner, de quelque manière que ce soit, l'utilisation de ces deux produits. Les soupçons qu'ils suggèrent doivent seulement conduire à des observations complémentaires. Il convient cependant de signaler que le Myclobutanil a déjà été signalé comme "très toxique" pour les levures dans une publication récente (2).

3/Produits pour lesquels il n'est pas mis en évidence de corrélation entre l'utilisation et le risque d'accident de fermentation.

Il s'agit de tous les autres produits entrant dans l'enquête. Cela ne permet que de constater l'inocuité dans les conditions d'utilisation propres à l'enquête et en aucun cas d'affirmer qu'aucun de ces produits n'a d'influence dans d'autres situations.

## 2.6 - DÉVELOPPEMENTS

Il faudrait poursuivre l'enquête sur un nombre plus important de caves, afin de mieux cerner le comportement de familles chimiques ici peu représentées. Pour avoir des résultats significatifs sur l'ensemble des familles chimiques considérées, le nombre de caves enquêtées devrait être de 200.

Avec un effectif encore plus important, on pourrait tirer des conclusions quant aux propriétés des matières actives elles-mêmes.

On pourrait également envisager d'enquêter jusqu'au niveau de la parcelle, et de mettre en relation les traitements phytosanitaires effectués sur une parcelle donnée avec le déroulement de la fermentation du vin issu de cette parcelle.

## III - SUR LE MODE D'ACTION DES PRODUITS DE TRAITEMENTS

Les études concernant le devenir des produits de traitements appliqués au vignoble dans les moûts et dans les vins sont peu nombreuses (9) et, dans la plupart des cas, n'ont pas été publiées pour des raisons de confidentialité. Ainsi, nous avons peu d'information sur le pour-

centage de produits qui peut se retrouver dans les moûts qui est à l'évidence variable en fonction des conditions de ramassage, et des techniques de vinification mises en œuvre. De même, les transformations de ces produits, de stabilité variable, au contact avec le moût et au cours de la fermentation sont peu connues. Les différences de comportement entre les produits de contact (qui restent sur la surface du raisin) et les produits systémiques (qui pénètrent dans le végétal et sont véhiculés dans toutes ses parties par la sève) est sûrement important.

Dans la mesure où les molécules de base sont transformées, quel est le degré de toxicité des nouveaux composés ?

Il y a manifestement plus de questions que de réponses sur ces sujets.

Une autre question fondamentale est celle du mode d'action des résidus de produits de traitement sur les fermentations. Les observations faites au cours des années par des chercheurs tels que Mme SAPIS DOMERCQ et MAUGENET (5, 6, 7, 8 et 10) ainsi que celles effectuées par de nombreux œnologues de terrain permettent d'affirmer qu'il existe deux niveaux d'action qu'il convient de distinguer.

### 3.1 - EFFET DIRECT

Il s'agit, dans ce cas, d'un phénomène direct d'empoisonnement du milieu par les résidus de produits de traitement présents dans le moût à fermenter.

C'est ce qui est mis en évidence par les essais *in vitro* effectués en laboratoire où l'on compare la fermentation de milieux additionnés de quantités croissantes du produit testé par rapport à un milieu témoin avec une ensemencement identique en levures sélectionnées.

Cette action est reconnue dans la pratique par les observations couramment faites de l'augmentation des problèmes de fermentation lorsque les conditions climatiques ont nécessité des traitements tardifs ou lorsque la période écoulée entre le dernier traitement et la récolte n'a pas connu de pluies susceptibles de "laver" le raisin.

Pour éviter ces difficultés, les fabricants ont été conduits à indiquer sur l'emballage des produits le délai minimum à respecter entre le dernier traitement et la récolte.

Cet effet, pour grave qu'il soit, peut facilement être évité par une meilleure maîtrise des traitements, par des ensemencements initiaux plus importants, voire, dans certains cas extrêmes, par un lavage des raisins. Il disparaît de lui-même dès que le produit en cause n'est plus présent dans le milieu.

### 3.2 - EFFET DE TRANSFORMATION DE LA FLORE NATURELLE

L'effet précédent d'empoisonnement direct ne suffit manifestement pas à expliquer la gravité de certains accidents rencontrés.

Mme SAPIS DOMERCQ, MAUGENET et BIDAN (4, 5, 6, 7, 8, 10) ont depuis longtemps suggéré que l'utilisation répétée de certaines matières actives sur une même parcelle pouvait entraîner à la longue un bouleversement complet des flores levurienne et bactérienne naturelles en place. Les souches de levures classiques peuvent être alors remplacées par des souches fortement résistantes présentant des rendements fermentaires médiocres et capables de provoquer dans certains cas la formation d'acétate d'éthyle, de mauvais goûts ou d'acidité volatile. De même, la modification de la flore de bactéries lactiques a été signalée.

Le plus grave est que ces souches présentent, au delà de leur résistance, un caractère dominant. Ainsi, les levurages classiques opérés selon les techniques courantes ne les empêchent souvent pas de dominer rapidement le milieu et de provoquer les accidents décrits plus haut.

La même situation a été rencontrée alors que les traitements étaient limités au cuivre et au soufre mais après plusieurs années de desherbage chimique total. Dans ce cas aussi, la modification de la niche écologique des levures et bactéries apporte une perturbation de la flore.

Si l'effet d'empoisonnement direct est facilement maîtrisable, la transformation de la flore naturelle est beaucoup plus difficile à rattraper. Ainsi, lorsque le traitement en cause est arrêté, il peut s'écouler un temps assez long avant que la flore naturelle retrouve son équilibre normal.

Nous avons personnellement observé plusieurs cas de caves qui connaissaient régulièrement des difficultés de fermentation et qui ont retrouvé des schémas fermentaires normaux après abandon des traitements avec une matière active sensible. Le retour à la normale n'a cependant été acquis qu'après deux ou trois ans. Pour ces cas, les matières actives responsables identifiées étaient le DDT pour une série d'accidents intervenus il y a 20 ou 25 ans dans les Corbières, juste avant l'interdiction d'utilisation de ce produit et, régulièrement depuis 15 ans, le Folpel et le Captafol.

### CONCLUSION

Il serait vain et irrationnel de dire que toutes les difficultés de fermentation rencontrées par les œnologues sont liées à l'utilisation de produits de traitements sur la vigne. Certains viticulteurs qui n'utilisent que du cuivre et du soufre et qui ne dés herbent pas connaissent aussi des accidents.

Il est clair que l'on est confronté à des équilibres biologiques complexes qui peuvent être compromis par un très grand nombre de facteurs. L'action des produits de traitements n'est que l'un d'entre eux.

Il n'en reste pas moins que l'effet de ces produits sur le travail des levures et des bactéries ne peut être nié et doit impérativement être pris en compte par tous les opérateurs de la filière au risque de voir augmenter le nombre des difficultés rencontrées et peut-être l'apparition de situations irréversibles.

Le fait important est que l'action des produits de traitement n'est pas simplement instantanée en fonction de la présence ou de l'absence du produit dans le milieu fermentaire mais peut être véritablement biologique par modification de la flore levurienne en place. Ainsi, à l'extrême, des accidents peuvent être observés sans qu'il y ait présence, dans le milieu de fermentation de résidus de produits de traitement. Ce mode d'action est naturellement beaucoup plus grave et préoccupant que celui d'un empoisonnement direct car il agit plus profondément sur la chaîne biologique qui conduit à l'élaboration du vin.

Si la condamnation des produits de synthèse et le retour aux seuls cuivre et soufre relèvent de l'utopie, il peut être affirmé qu'il est urgent de préciser, plus clairement qu'il n'est fait aujourd'hui, un code de bon usage de ces produits qui doit avoir valeur tant au stade de leur fabrication qu'à ceux de leur mise en marché et de leur utilisation.

Il semble en particulier que des gestes aussi simples que celui de l'utilisation alternée des matières actives puissent permettre d'une part d'éviter les phénomènes d'accoutumance, d'autre part de limiter les bouleversements de flore levurienne décrits plus haut.

Ainsi pourra être préservé le but final de tout geste viticole : la qualité du vin.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. GNAEGI F., 1985. Fongicides viticoles et fermentations. R.F.Œ. N° 99 - 3, 9-13
2. GIROND S., BLAZY-MAUGEN F. & MICHEL G., 1989. Influence de quelques pesticides viticoles sur les levures et la fermentation. R.F.Œ. N° 119, 14-22.
3. FOULONNEAU C., 1977. L'emploi des pesticides en viticulture : conséquences œnologiques. Vignes et Vins, vol. 263, 29-39.
4. BIDAN P., 1989. Protection phytosanitaire des vignobles et pratiques œnologiques. Conséquences en vinification. 9<sup>e</sup> Journée de Rencontres Œnologiques Montpellier.



5. SAPIS-DOMERCQ S., BERTRAND A., MUR F. & SARRE C., 1976. Influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore levurienne. *Connaissance Vigne Vin*, 10, N° 4, 369-389.
6. SAPIS-DOMERCQ S., BERTRAND A., MUR F. & SARRE C., 1977. Influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore levurienne. *Connaissance Vigne Vin*, 11, N° 3, 227-242.
7. SAPIS-DOMERCQ S., BERTRAND A., JOYEUX A., LUCMARET V. & SARRE C., 1978. Étude de l'influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore des raisins et des vins. Expérimentation 1977. *Connaissance Vigne Vin*, 12, N° 4, 245-275.
8. SAPIS-DOMERCQ S., 1980. Étude de l'influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore des raisins et des vins. *Connaissance Vigne Vin*, 14, N° 3, 155-181.
9. DECLERCQ M., 1988. Les résidus des produits phytosanitaires dans le vin. *Revue des Oenologues*, N° 50.
10. MAUGENET J., 1970. Quelques observations sur les facteurs d'apparition de l'acétate d'éthyle dans le vin : influence de la flore spontanée du raisin. *Cahiers de l'ITV*, Session 1970.

# INSTITUT OENOLOGIQUE DU LANGUEDOC ROUSSILLON

Association des laboratoires indépendants

## AUDE

### NARBONNE

Laboratoire DUBERNET - 9, quai d'Alsace - Tél. 68 32 22 43  
Laboratoire DEJEAN - 54, bd Frédéric Mistral - Tél. 68 32 05 17

### LIMOUX

Laboratoire SANCHEZ et DEJEAN - Route de Carcassonne - Tél. 68 31 17 67

### CARCASSONNE

Laboratoire François DEDIEU - 33, bd Jean Jaurès - Tél. 68 71 13 05

## HERAULT

### BEZIERS

Laboratoire SOBIEL - 61, allées Paul Riquet - Tél. 67 76 57 32  
Laboratoire FRANCOIS - 38, bd de Verdun - Tél. 67 76 13 59

### CLERMONT-L'HERAULT

Laboratoire OENOTECHNIQUE - Zone Industrielle - Tél. 67 96 15 40

### MONTPELLIER

Laboratoire LEENHARDT - Zac des 3 ponts, RN 113 34690, Fabrègues  
Tél. 67 85 29 29  
Laboratoire VRINAT - 20, av. de Lodève - Tél. 67 92 70 66

### PEZENAS

Laboratoire CARDOT - 8, place Ledru Rollin

### SETE

Laboratoire BOETTO - 4, quai Louis Pasteur - Tél. 67 74 63 67

## PYRENEES ORIENTALES

### PERPIGNAN

Laboratoire NOE Philippe - 4, rue du 14 juillet - Tél. 68 34 97 57  
Laboratoire RIERE - 45, rue du Rempart Villeneuve - Tél. 68 34 64 45  
Laboratoire Mme FOURQUET - 25, rue de l'Orée du Bois St-Estève - Tél. 68 92 48 76  
Laboratoire CAZENOBÉ - 27, rue Vauban - Tél. 68 34 75 80