Connaissance Vigne Vin 1980, **14**, N° 3, 155-181.

ETUDE DE L'INFLUENCE DES PRODUITS DE TRAITEMENT DE LA VIGNE SUR LA MICROFLORE DES RAISINS ET DES VINS

EXPERIMENTATION 1978-1979. COMPARAISON AVEC LES RESULTATS DE 1975, 1976 et 1977.

Simone SAPIS-DOMERCQ (*)

Institut d'Œnologie, Université de Bordeaux II
351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex (France)

INTRODUCTION

Au cours des trois années 1975, 1976, 1977, l'étude de l'effet des résidus de pesticides sur la fermentation a été conduite au moment des vendanges, à partir des raisins prélevés dans des parcelles traitées comparativement par différents produits, et dans des jus issus de ces raisins et vinifiés séparément. Les conditions météorologiques très variables pendant ces trois années, avant et pendant les vendanges, ont eu des répercussions certaines sur la flore, car d'elles dépendent d'une part, le nombre de levures présentes sur les raisins et dans la vendange, et d'autre part, la concentration des résidus de produits de traitement dans les jus de raisins. Il est alors apparu nécessaire d'étudier au laboratoire l'effet des produits de traitement, à différentes doses, sur les diverses souches de microorganismes constituant la microflore principale du raisin et des jus.

L'étude a donc porté :

1° — sur les levures qui jouent les rôles les plus importants, à divers titres, au cours de la fermentation des jus de raisins c'est-à-dire : *Saccharomyces cerevisiae, bayanus et bailii ; Hanseniaspora uvarum ; Saccharomycodes ludwigii ; Torulopsis bacillaris ; Candida mycoderma.*

2° — sur les bactéries lactiques qui assureront la fermentation malolactique (2 souches) : *Leuconostoc gracile* et *Lactobacillus hilgardii.*

3° — sur les bactéries acétiques qui peuvent toujours être présentes sur le raisin et sur le matériel.

(*) Adresse actuelle : Station Œnologique de l'Hérault, 2, rue Saint-Pierre, 34060 Montpellier Cedex (France).

Les produits de traitement étudiés sont ceux qui avaient été utilisés au cours des années précédentes sur la vendange c'est-à-dire les fongicides par contact. : *Euparène - Rovral - Ronilan - Sumisclex - Cuprosan - Mycodifol* — mais aussi des produits plus récents, systémiques ou pénétrants, tels que : *Acylon Bleu - Sygan* et *Mikal,* celui-ci faisant depuis, l'objet d'un contrat d'études avec Rhône-Poulenc.

Pour déterminer les doses de produits à utiliser au cours de cette expérimentation, nous nous sommmes référés à l'arrêté du 5 juillet 1973 paru dans le J.O. du 4 octobre 1973, fixant pour un certain nombre de pesticides les doses maximum tolérables dans les fruits et légumes. Cet arrêté mentionne 38 produits dont les doses de résidus tolérables sont comprises entre 0,05 mg et 10 mg par kg et 2 produits, le *Captane* et le *Folpel,* pour lesquels la limite est de 15 mg par kg. Depuis cet arrêté, aucun texte nouveau n'a remis à jour cette réglementation et l'Index des produits phytosanitaires 1978 ne donnait pas d'indications supplémentaires.

Compte tenu du travail de JEANJEAN (4) et après des essais préliminaires sur *Saccharomyces cerevisiae* avec les doses par litre de 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 mg *d'Euparène* et de 0,1 - 1 - 10 - 50 mg pour le *Rovral,* le *Ronilan,* le *Sumisclex,* le *Cuprosan* et *Mycodifol,* nous avons modifié les teneurs afin de situer les échantillons dans la zone de sensibilité des microorganismes à ces produits, ce qui a fait adopter pour chacun d'eux les doses suivantes (exprimées en mg de matières actives par litre) :

Euparène et Mycodifol : 0,05 - 0,1 et 0,2 ; *Mikal :* 0,1 - 0,2 et 0,5 ; *Cuprosan :* 1 - 2 et 5 ; *Sygan :* 0,1 - 0,5 et 1 ; *Acylon bleu :* 1 - 5 et 50.

Les doses sont indiquées « en matière active », car la proportion de charges (mouillants, dispersants) est très variable selon les produits : *Euparène, Rovral, Ronilan, Sumisclex, Cuprosan* et *Acylon* contiennent 50 p. 100 de matière active, le *Mycodifol* 80 p. 100, le *Mikal* 75 p. 100 et le *Sygan* 20 p. 100.

Nous avons conservé l'appellation commerciale des produits bien que la matière active ait souvent un nom différent : Dichlofluanide pour *Euparène,* Glycophène ou Iprodione pour *Rovral,* Vinchlozoline pour *Ronilan,* afin de simplifier la désignation des produits, car la matière active est parfois constituée de plusieurs substances : oxychlorure de cuivre, *Manèbe* et *Zinèbe* pour le *Cuprosan. Folpel* et *Captafol* pour le *Mycodifol, Folpel, Captafol* et *Curzate* pour le *Sygan,* Ethylphosphite d'Aluminium et *Folpel* pour le *Mikal,* Oxychlorure de cuivre et *Métalaxyl* pour l'*Acylon bleu.*

Pour contrôler l'influence de ces produits sur la microflore, nous avons considéré leur effet sur la croissance des microorganismes et sur la fermentation.

Ces aspects ont été abordés par plusieurs moyens :

1° — Action sur la croissance.

a) Test auxanographique.

b) Numération en boîtes de Petri de cultures des microorganismes, en présence d'addition de doses différentes des produits.

2° — Action sur la fermentation.

a) Test de fermentation avec clochette Durham.

b) Contrôle de fermentations, en présence de doses différentes des produits, par la pesée du CO_2 dégagé.

MATERIEL ET METHODES

a) **Test auxanographique.**

Pour contrôler l'influence de ces produits de traitement dont la plupart agissent par contact, il paraissait intéressant d'employer une méthode basée sur le même principe. La méthode de recherche des antibiotiques dans le lait aurait pu répondre à ce souhait si les pesticides étaient des produits solubles, mais l'imprégnation des disques de papier filtre qu'elle emploie ne paraissait pas compatible avec la présence des charges diverses que comportent les formules commerciales des produits de traitement. Cependant cette méthode a été employée par HOLZ (1979) pour tester l'efficacité de certains produits fongicides sur *Botrytis cinerea.*

DEMEAUX (1968) a utilisé un test intermédiaire entre la recherche des antibiotiques et le test auxanographique décrit par LODDER (1970) pour l'assimilation oxydative des substances hydrocarbonées et azotées au cours de l'étude et de l'identification des levures. Il a déposé les substances, à l'état solide ou liquide, dans des trous faits à l'emporte-pièces dans la culture gélosée en boîte de Petri d'une culture de levure. Il est évident que la zone d'inhibition du microorganisme telle qu'on l'observe, n'est pas seulement fonction du pouvoir inhibiteur du produit, mais aussi de sa capacité de diffusion dans la gélose. Ainsi, DEMEAUX reste très prudent dans l'interprétation des résultats qu'il a observés avec cette méthode. BELIN et *al.* (1971) ont employé également ce test.

Nous avons cependant voulu essayer le principe de cette méthode, pour réaliser un test rapide, permettant de contrôler grossièrement la sensibilité des microorganismes à différentes doses de produits. Nous l'avons réalisé avec des solutions dont les concentrations sont fixées pour permettre d'effectuer des additions de produits dans les essais de fermentations. Ces « solutions » étaient en réalité des suspensions dans de l'eau stérile additionnée de 1 g de *Tween 80* par litre, substance utilisée pour faciliter la dispersion et l'homogénéisation de certains constituants des milieux de culture pour bactéries. Une goutte, ou plusieurs gouttes,

de la suspension de produit sont déposées sur une boîte de Petri, préparée quelques heures à l'avance avec une culture dense du microorganisme testé (0,1 ml d'une culture à 10^7 pour les levures, 10^9 pour les bactéries). Après solidification du contenu de la boîte, on laisse quelques heures en attente, afin que la surface de la gélose se dessèche. Sur une même boîte, on peut déposer plusieurs gouttes de la même suspension, ou des gouttes de suspensions à diverses concentrations. Il suffit de marquer l'envers de la boîte de repères différents pour l'emplacement des « spots » liquides et de manipuler les boîtes avec soin pour ne pas étaler, déformer ou mélanger les spots.

Les boîtes de Petri sont mises à incuber à 25 °C. Il ne faut pas plus de 48 h pour observer les zones d'inhibition éventuellement produites par les gouttes de suspensions de pesticides sur la culture nettement opacifiée pendant ce temps d'incubation. Les boîtes gardent cet aspect pendant plusieurs jours et peuvent même être photographiées.

Si des suspensions de concentrations différentes ont été utilisées dans une gamme qui correspond à la sensibilité du microorganisme, on peut observer des zones d'inhibition d'un diamètre « en rapport » avec ces concentrations Cela n'a rien de quantitatif mais peut fournir une indication qualitative dont la confirmation sera apportée par les autres méthodes.

b) **Numération en boîtes de Petri.**

Cet essai est destiné à mettre en évidence l'effet de différentes doses de chaque produit sur le nombre de cellules vivantes d'une culture du microorganisme plus ou moins diluée. Pour les levures, les numérations peuvent être faites au bout de 3 ou 4 jours d'incubation à 25 °C, et pour les bactéries au bout de 5 à 7 jours.

c) **Test de fermentation.**

C'est le test de fermentation des sucres décrit par LODDER (1970) pour l'identification des levures. Le milieu de base contient 5 g d'extrait de levure et 20 g de glucose par litre. Il est réparti en tubes contenant une clochette Durham. Avant l'ensemencement, les tubes reçoivent les additions de produits à partir des suspensions concentrées préparées. On ensemence avec 1 goutte de la dilution à 10^{-2} de la culture-levain.

Ce test ne peut être réalisé avec les bactéries car le dégagement de gaz carbonique est insuffisant pour apparaître dans la clochette.

Au bout de 24 heures, les bulles de gaz carbonique apparaissent dans le tube témoin sans addition. On note les retards des tubes ayant reçu des additions, au cours d'une incubation à 25 °C d'une durée de 10 jours environ (certaines doses ont été inhibitrices pendant ces 10 jours).

d) **Contrôle des fermentations en présence de doses différentes des divers produits.**

L'expérience est conduite en flacons de 90 ml contenant 60 ml de moût de raisin stérile.

Pour chaque organisme et chaque produit deux flacons sans addition servent de témoins.

Dans les autres on ajoute les différentes doses de produits. On homogénéise et on ensemence avec 2 gouttes de la dilution 10^{-2} de la culture-levain du microorganisme âgée de 3-4 jours et qui contient environ 10^7 levures vivantes par ml ou 10^9 bactéries vivantes par ml.

Dans les flacons, après ensemencement, il y a environ 10^3 à 10^4 cellules vivantes par ml. Une semi-anaérobiose est réalisée avec un bouchon traversé par un tube effilé bourré de coton. Les flacons incubent à 25 °C pendant 10 à 18 jours. Ils sont pesés tous les jours pendant la première semaine, tous les 2 ou 3 jours ensuite : certaines fermentations se sont déclarées au bout de 14 jours.

Dans un premier essai, des numérations de levures ont été effectuées dans ces flacons au cours de l'incubation. Mais les résultats obtenus sont ponctuels, et ne permettent pas de suivre le déroulement de la fermentation avec autant de précision que le dégagement de gaz carbonique, contrôlé plus facilement et plus souvent : de toute façon dès que la fermentation se déclare, la population atteint très rapidement 10^6 — 10^7 pour tous les échantillons.

Pour *Candida mycoderma* et les bactéries, ce test a été également réalisé : sur moût de raisin pour *C. mycoderma,* sur un milieu spécial pour les bactéries : 50 p. 100 moût de raisin — 50 p. 100 extrait de levure à 10 g par litre et pH porté à 4,6.

RESULTATS

L'expérimentation a comporté deux étapes, qui ont permis de réaliser en deuxième partie un essai comparatif systématique de tous les produits employés à des doses sensibles sur les divers microorganismes.

I. — ESSAIS PRELIMINAIRES

A. — **Essai des divers produits sur** *Saccharomyces cerevisiae.*

Il s'agissait de mettre au point les quatre méthodes envisagées, de les comparer, mais aussi de déterminer approximativement la gamme de sensibilité de *Saccharomyces cerevisiae* vis-à-vis des produits essayés précédemment à la vigne : *Euparène, Rovral, Ronilan, Sumisclex, Cuprosan, Mycodifol.* Les solutions concentrées de ces produits ont été préparées aux doses suivantes : 6 mg pour 100 ml et 300 mg pour 100 ml afin

TABLEAU I

Sensibilité de Saccharomyces cerevisiae **aux produits de traitement de la vigne**

Test auxanographique : + : inhibition.
Test de fermentation : + : fermentation avec ou sans retard (R) ; 0 : pas d'inhibition ; — : pas de fermentation.

Test	Doses utilisées	Produits de traitement					
		Euparène	*Rovral*	*Ronilan*	*Sumisclex*	*Cuprosan*	*Mycodifol*
Test auxanographique	6 mg p. 100 ml	+	0	0	0	0	+
	300 »	~	0	0	0	+	+
Test de fermentation	0,1 mg par l	— (en 8 jours)	+	+	+	+	— (en 8 jours)
	0,2 »	— »	~	~	~	~	~
	0,5 »	— »	~	~	~	~	~
	1 »	— »	+	+	+	+ (R 1 jour)	— (en 8 jours)
	10 »	~	+	+	+	— (en 8 jours)	— »
	50 »	~	+	+	+	— »	— »

Le signe ~ signifie que la dose correspondante n'a pas été essayée.

de réaliser les additions suivantes dans les trois essais quantitatifs : *Euparène :* 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 mg par litre ; autres produits : 0,1 - 1 - 10 - 50 mg par litre.

Les résultats obtenus avec les tests auxanographique et de fermentation sont présentés dans le tableau I.

Les résultats de l'essai en boîtes de Petri (action des produits sur le nombre des cellules viables) sont réunis dans le tableau II.

TABLEAU II

Influence des produits de traitement de la vigne sur le nombre de cellules viables de Saccharomyces cerevisiae

Nombre de cellules dans l'échantillon témoin : 30×10^6 par ml

Doses utilisées (mg/l)	Produits de traitement					
	Euparène	*Rovral*	*Ronilan*	*Sumisclex*	*Cuprosan*	*Mycodifol*
0,1	27×10^5	27×10^5	17×10^6	26×10^6	20×10^6	0
0,2	30×10^4	~	~	~	~	~
0,5	0	~	~	~	~	~
1	0	25×10^6	25×10^6	20×10^6	6×10^5	0
10	~	18×10^6	18×10^6	17×10^6	0	0
50	~	30×10^6	18×10^6	20×10^6	0	0

Le signe ~ signifie que la dose correspondante n'a pas été essayée.

Les quatre essais préliminaires effectués avec *Saccharomyces cerevisiae* donnent des résultats concordants : de 0,1 mg à 50 mg par litre, le *Rovral,* le *Ronilan* et le *Sumisclex* sont sans effet sur *Saccharomyces cerevisiae ;* leur étude ne sera donc pas poursuivie

Par contre, l'*Euparène* (de 0,1 mg à 1 mg par litre), le *Cuprosan* (de 1 à 50 mg par litre) et le *Mycodifol* (de 0,1 mg à 50 mg par litre) affectent *Saccharomyces cerevisiae* et sont parfois même totalement inhibiteurs.

Dans les essas suivants, les doses de produits seront modifiées afin que tous les échantillons se trouvent dans la gamme de sensibilité des divers microorganismes testés.

B. — **Essai auxanographique de l'influence des divers produits de traitement sur les différents microorganismes.**

La simplicité du test auxanographique et la rapidité d'obtention de résultats visibles a conduit à essayer en une fois, simultanément, tous

les produits testés à deux ou trois doses, sur tous les microorganismes choisis pour l'expérimentation.

Les suspensions de produits ont été préparées aux doses suivantes pour 100 ml :

Euparène : 3 et 6 mg ; *Rovral, Ronilan, Sumisclex* : 6 et 300 mg ; *Cuprosan, Acylon* : 3, 6 et 300 mg ; *Mycodifol, Mikal :* 2, 4 et 200 mg ; *Sygan* : 7,5, 15 et 750 mg.

Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau III et les boîtes de Petri ont été photographiées. (Planches 1 à 8).

D'une manière générale les bactéries résistent mieux que les levures aux produits étudiés : seules les doses élevées de *Cuprosan,* d'*Acylon* (300 mg pour 100 ml), de *Mycodifol* et de *Mikal* (200 mg pour 100 ml) de *Sygan* (750 mg pour 100 ml) ont un effet sur le développement des bactéries lactiques et parfois des bactéries acétiques. *Leuconostoc gracile* semble sensible à la dose élevée de *Rovral* (300 mg pour 100 ml).

Les levures quant à elles sont insensibles au *Rovral,* au *Ronilan,* au *Sumisclex* et à l'*Acylon,* même à 300 mg pour 100 ml, mais toutes sont sensibles aux deux doses d'*Euparène,* aux trois doses de *Mycodifol* et de *Sygan,* et à la forte dose de *Cuprosan* et de *Mikal,* sauf *Torulopsis bacillaris* qui est la plus résistante.

II. — ESSAI COMPARATIF

En possession des indications précédentes, les essais systématiques comparatifs ont été réalisés avec les sept souches de levures et les trois souches de bactéries.

Les suspensions de produits ont été préparées aux doses suivantes de produit commercial pour 100 ml : *Euparène,* 3 mg ; *Mycodifol,* 3 mg ; *Mikal,* 4 mg ; *Cuprosan,* 60 mg ; *Sygan,* 15 mg ; *Acylon,* 60 et 600 mg, afin d'obtenir soit en boîtes de Petri, soit en tubes de 10 ml pour le test de fermentation, soit en flacons de 60 ml, les doses suivantes de matière active par litre :

Euparène : 0,05 - 0,1 - 0,2 mg ; *Mycodifol :* 0,05 - 0,1 - 0,2 mg ; *Mikal :* 0,1 - 0,2 - 0,5 mg ; *Cuprosan :* 1 - 2 - 5 mg ; *Sygan :* 0,1 - 0,5 - 1 mg ; *Acylon :* 1 - 5 - 50 mg.

A. — **Bactéries**

Les essais préliminaires ont montré que les bactéries lactiques et acétiques semblent peu sensibles aux produits de traitement de la vigne qui avaient été expérimentés au cours des vendanges précédentes. Les

TABLEAU III

Test auxanographique — Influence des produits de traitement de la vigne sur le développement de diverses souches de microorganismes

Produit	Dose d'emploi (g p. 100 ml)	*Saccharomyces cerevisiae*	*Saccharomyces bayanus*	*Saccharomyces bailii*	*Hanseniaspora uvarum*	*S'mycodes ludwigii*	*Torulopsis bacillaris*	*Candida mycoderma*	*Lactobacillus hilgardii*	*Leuconostoc gracile*	**Bactéries acétiques**
Euparène	3	+	+	±	+	+	+	±	—	—	±
	6	+	+	+	+	+	+	+	—	—	±
Rovral	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	300	—	—	—	—	—	—	±	—	+	—
Ronilan	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sumisclex	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cuprosan	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	300	+	+	+	+	+	—	+	+	±	+
Acylon	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	300	—	—	±	—	—	—	—	±	±	—
Mycodifol	2	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
	4	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	—	—	+
	200	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	±	±	+
Mikal	2	±	±	—	+	±	±	±	—	—	—
	4	±	±	—	+	±	±	±	—	—	—
	200	+	+	+	+ +	+			—	—	+
Sygan	7,5	+	+	+	+	+	+	+	—	—	±
	15	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+
	750	+	+	+ +	+	+ +	+	+	±	±	+

± : inhibition légère ; + : inhibition nette ; + + inhibition très forte ; — : aucun effet.

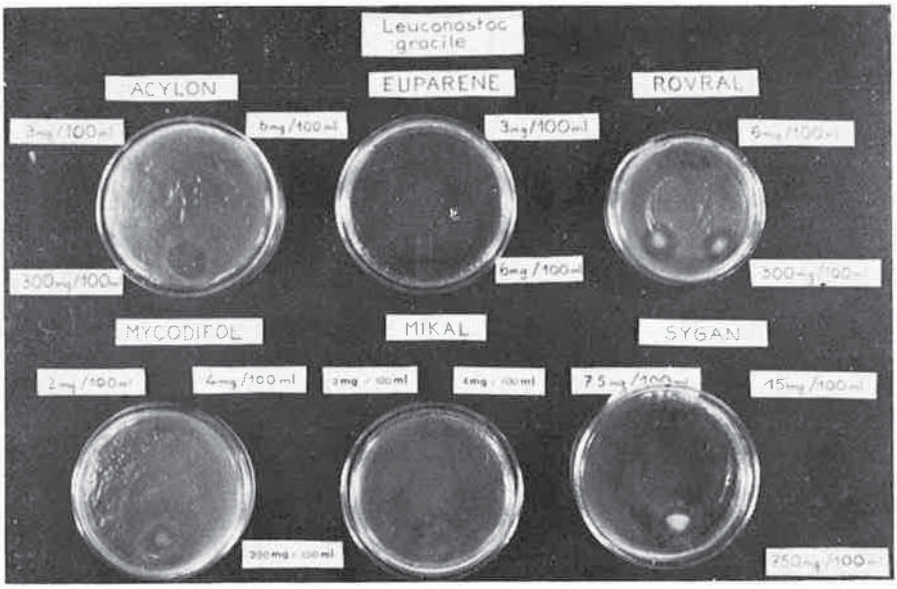


Planche 1. — Influence de quelques produits de traitement de la vigne sur *Leuconostoc gracile* cultivé en boîtes de Petri.

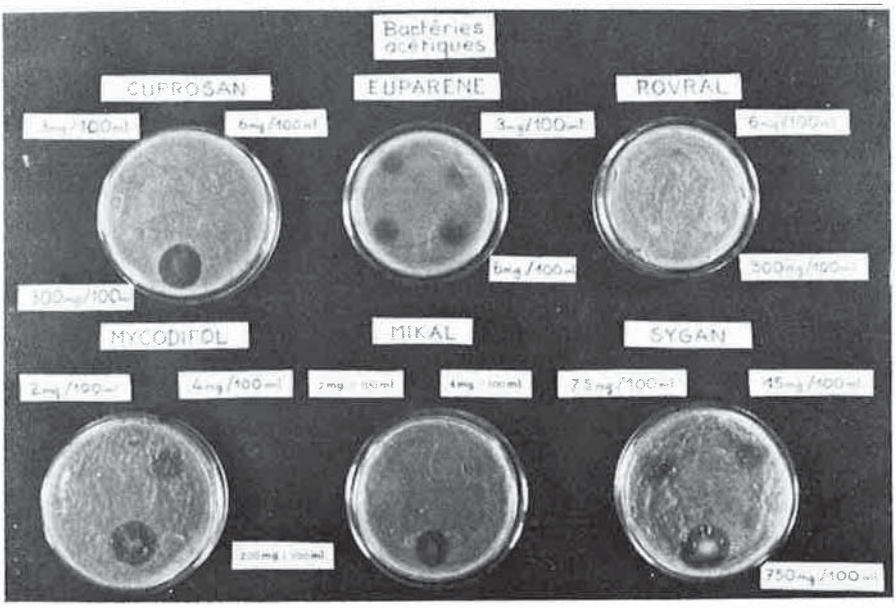


Planche 2. — Influence de quelques produits de traitement de la vigne sur des bactéries acétiques cultivées en boîtes de Petri.

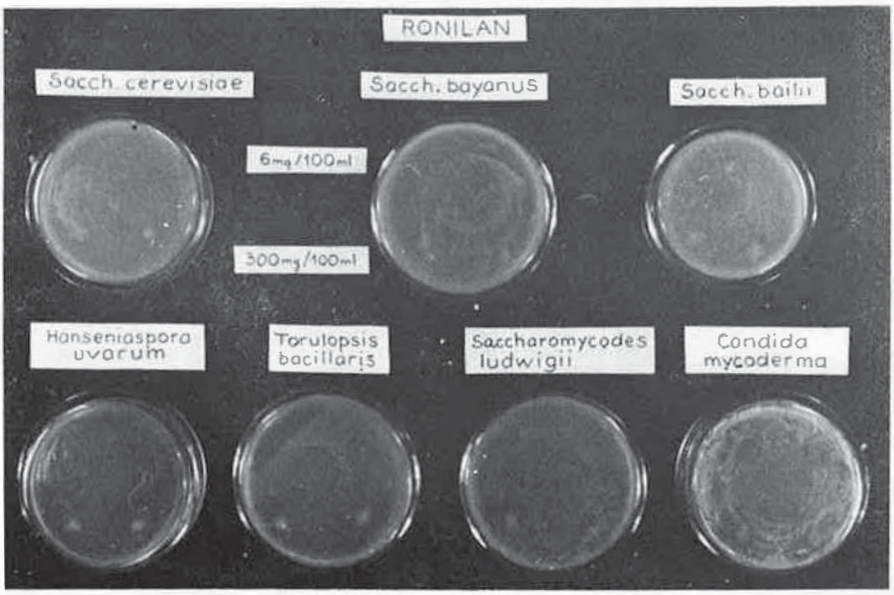


Planche 3. — Influence du *Ronilan* sur 7 espèces de levures cultivées en boîtes de Petri (le *Rovral* et le *Sumisclex* ont la même influence).

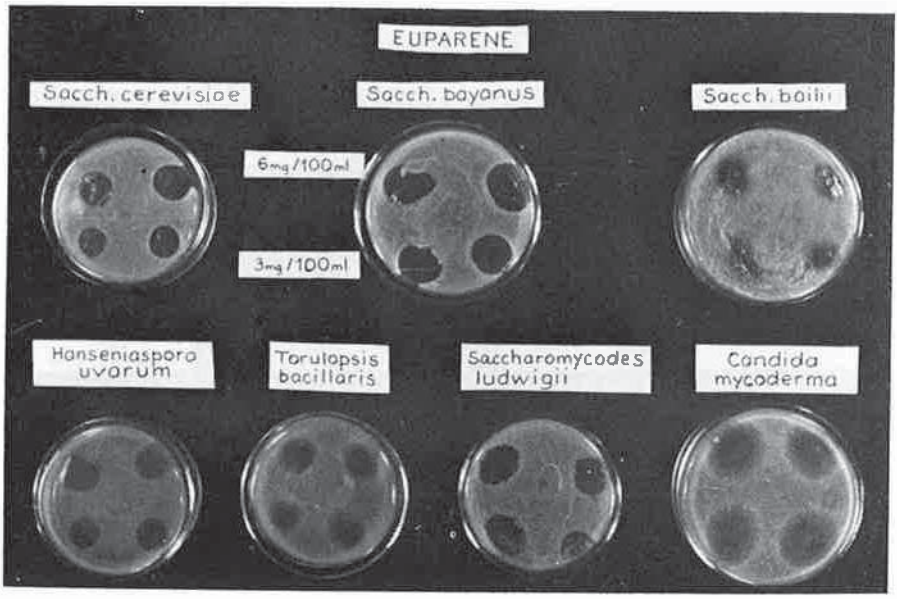


Planche 4. — Influence de l'*Euparène* sur 7 espèces de levures cultivées en boîtes de Petri.

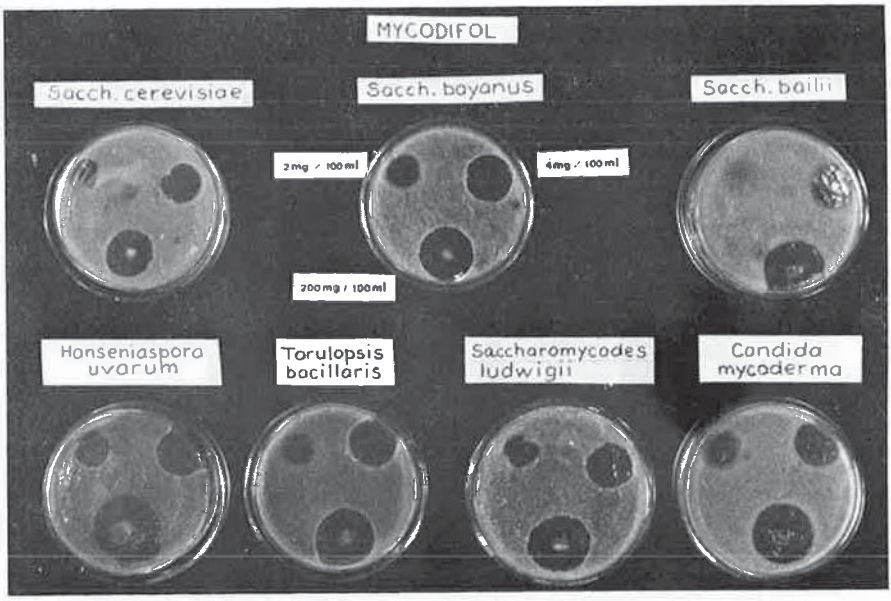


Planche 5. — Influence du *Mycodifol* sur 7 espèces de levures cultivées en boîtes de Petri.

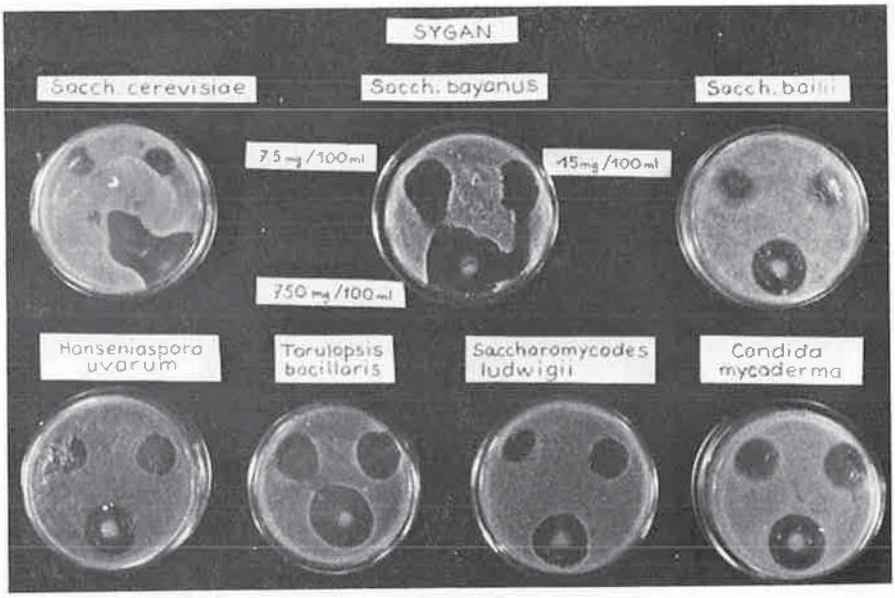


Planche 6. — Influence du *Sygan* sur 7 espèces de levures cultivées en boîtes de Petri.

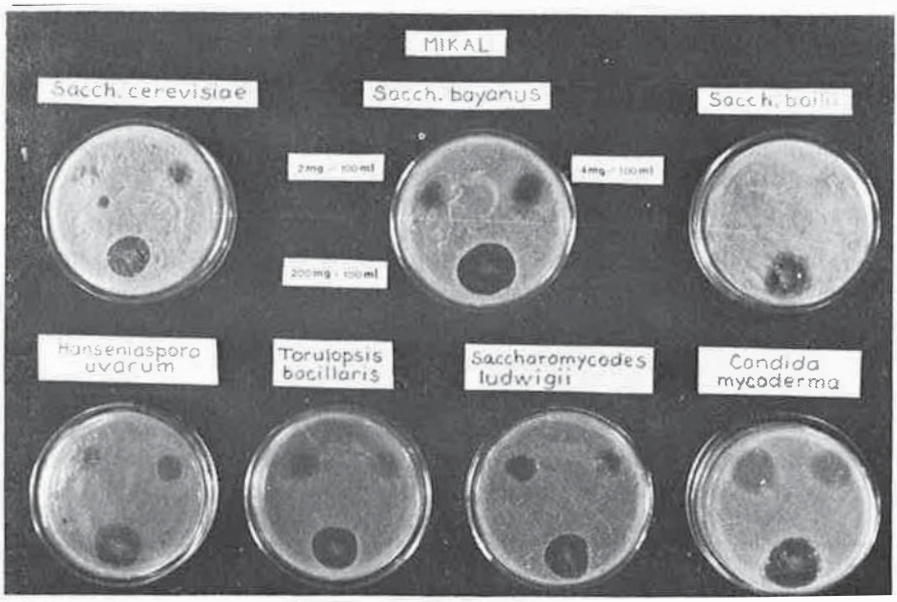


Planche 7. — Influence du *Mikal* sur 7 espèces de levures cultivées en boîtes de Petri.

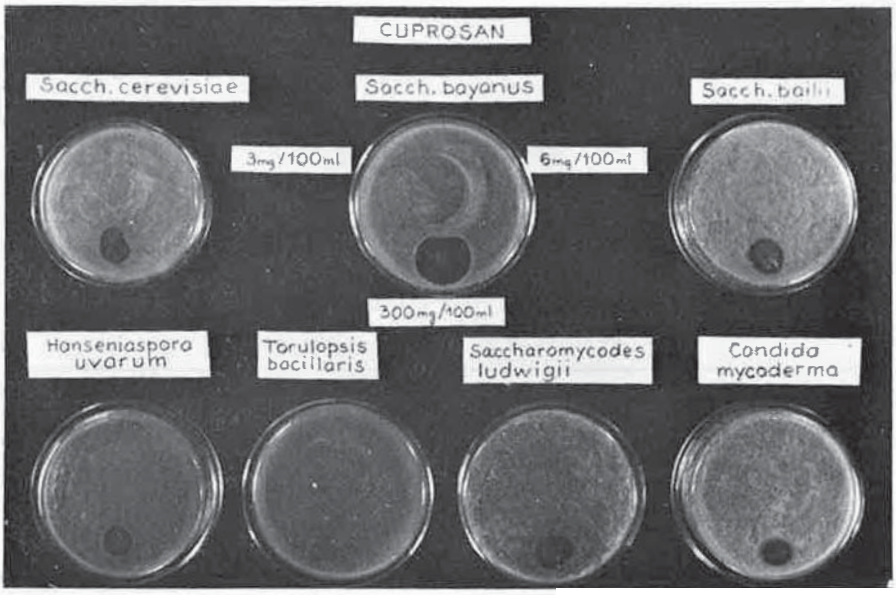


Planche 8. — Influence du *Cuprosan* sur 7 espèces de levures cultivées en de Petri.

quatre tests mis au point au cours de ces essais préliminaires n'ont pu être entièrement réalisés avec les bactéries notamment le test de fermentation, car le dégagement de gaz carbonique par les bactéries est insuffisant pour être apparent dans les clochettes de Durham. Quant à l'essai de fermentation il a été réalisé sur un milieu convenant aux bactéries avec extrait de levure et pH élevé à 4,6. Le dégagement de gaz carbonique permet de tracer des courbes.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau IV pour le test auxanographique et dans le tableau V pour l'action sur le nombre de cellules viables.

TABLEAU IV

Influence des produits de traitement de la vigne sur le développement des bactéries lactiques et acétiques (test auxanographique)

Produits	Doses (mg/100 ml)	*Lactobacillus hilgardii*	*Leuconostoc gracile*	*Bactéries acétiques*
Euparène	3	0	0	0
Mycodifol	2	0	0	?
Mikal	4	0	0	0
Cuprosan	60	+	?	+
Sygan	15	0	0	?
Acylon	60	0	0	0
	600	+	+	?

+ : inhibition ; 0 : pas d'inhibition ; ? : douteux.

On observe que le nombre des bactéries acétiques n'est pas affecté par les doses de produits appliqués.

Dans le test auxanographique c'est le *Cuprosan* qui a le plus d'effet, notamment sur *Lactobacillus hilgardii* et on retrouve cet effet avec la dose maximum (5 mg par litre) sur le nombre de cellules viables.

TABLEAU V

Influence des produits de traitement de la vigne sur le nombre de cellules viables de bactéries l'actiques et acétiques

(Les résultats expriment le nombre de cellules multiplié par 10^8 ou 10^6, à moins d'autre indication).

Produits	Doses (mg/l)	*Lactobacillus hilgardii* Témoin : 16×10^8/ml	*Leuconostoc gracile* Témoin : 8×10^8/ml	*Bactéries acétiques* Témoin : 80×10^6/ml
Euparène	0,05	12	9	70
	0,1	17	6	70
	0,2	18	7	70
Mycodifol	0,05	16	7	85
	0,1	17	13	65
	0,2	17	5	80
Mikal	0,1	17	5	80
	0,2	15	5	60
	0,5	19	5	70
Cuprosan	1	19	6	80
	2	17	7	80
	5	$< 10^6$	6	20
Sygan	0,1		6	70
	0,5	17	8	70
	1	15	—	54
Acylon	1	15	6	70
	5	14	8	70
	50	10	—	60

Les courbes établies avec le dégagement de gaz carbonique montrent cependant une sensibilité un peu plus grande des bactéries à ces mêmes produits mais les différences sont peu significatives (Fig 1). Elles proviennent peut-être en fait des conditions particulières de chaque test.

Il semble donc que les bactéries lactiques et acétiques sont peu sensibles aux produits pesticides étudiés, du moins aux doses courantes.

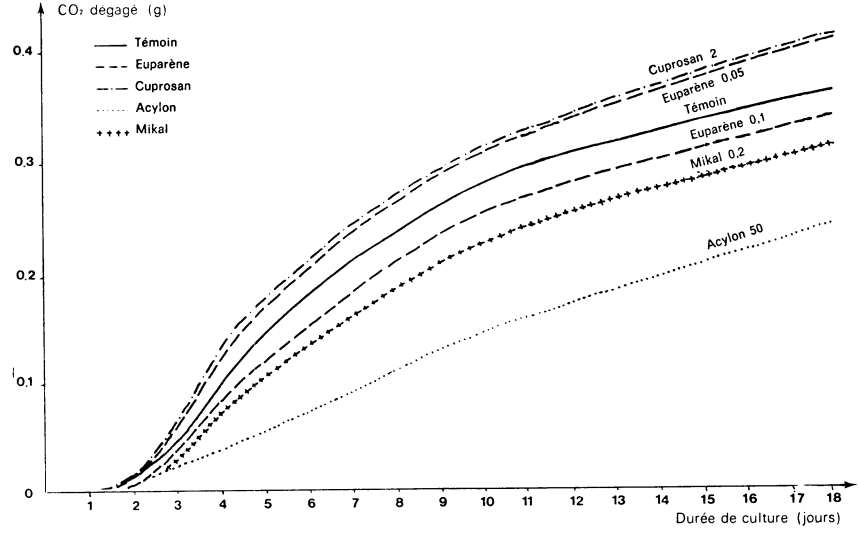


Fig. 1. — Influence de divers produits de traitement de la vigne sur la dégradation du sucre d'un moût par *Lactobacillus hilgardii* (les courbes relatives aux produits et aux doses non représentés sur cette figure sont situées entre celles de l'*Euparène* 0,05 et de l'*Euparène* 0,1).

B. — **Levures**

1°) *Tests auxanographique et de fermentation.*

Le tableau VI groupe les résultats de ces deux tests afin de les mettre en parallèle.

Pour toutes les levures, le *Sygan* semble le produit le plus nocif. Pour tous les autres produits, la solution concentrée employée dans le test auxanographique semble avoir le même effet que la dose maximum ajoutée dans le test de fermentation.

2°) *Action sur le nombre de cellules viables.*

Le tableau VII indique le nombre de cellules viables observées en présence de différentes doses de pesticides appliquées à une population témoin de chaque souche de levures. De ce tableau, il ressort tout d'abord que c'est le *Sygan* qui détruit le plus grand nombre de cellules viables alors que l'*Acylon* a peu d'effet, même à 50 mg par litre et ensuite que c'est *Torulopsis bacillaris* qui résiste le mieux à l'action de tous ces produits.

TABLEAU VI

Influence des produits de traitement de la vigne sur l'activité des levures

Produits		*Euparène*			*Mycodifol*			*Mikal*			*Cuprosan*			*Sygan*			*Acylon*		
Doses (mg/l)		0,05	0,1	0,2	0,05	0,1	0,2	0,1	0,2	0,5	1	2	5	0,1	0,5	1	1	5	50
S. cerevisiae	F	0	0	R7	R2		R7	0	0	R2	0	0	R2	+	+	+	0	0	0
	A		±			±			±			++			++		0		±
S. bayanus	F	R2		R8	R6	+	+	0	0	R2	0	+	+	+	+	+	0	0	0
	A		+			+			±			++			+++		0		±
S. bailii	F	0	0	R2	0	0		0	0	0	0	0	0	R2	+	+	0	0	0
	A		±			±			0			+			++		0		±
H. uvarum	F	0	R2	+	0	+	+	0	0	R2	0	0	0	+	+	+	0	0	0
	A		+			+			+			+			++		0		0
T. bacillaris	F	0	0	0	0	R2	R2	0	0	0	0	0	0	R2	+	+	0	0	0
	A		±			+			±			0			++		0		0
Saccharomycodes ludwigii	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R2	0	+	+	0	0	0
	A		+			+			±			±			++		0		0

F = Test de fermentation ; A = Test auxanographique ; aucun effet : 0 ; léger effet + ; inhibition visible + ++ +++ retard supérieur ou égal à 2 jours : R ⩾ 2 ; inhibition totale en 10 jours : +.

TABLEAU VII

Influence des produits de traitement de la vigne sur le nombre de cellules de levures viables développées en boîte de Petri

Produits	*Euparène*			*Mycodifol*			*Mikal*			*Cuprosan*			*Sygan*			*Acylon*		
Doses (mg/l)	0,05	0,1	0,2	0,05	0,1	0,2	0,2	0,5	0,1	1	2	5	0,1	0,5	1	1	5	50
Sacch. cerevisiae Témoin : 46x10⁶	40 x 10⁶	4 x 10⁶	8 x 10⁶	26 x 10⁶	4 x 10⁶	2 x 10⁴	20 x 10⁶	5 x 10⁶	x 10⁶	8 x 10⁶	x 10⁶	< 1.000	5 x 10⁵	< 1.000	< 1.000	30 x 10⁶	30 x 10⁶	20 x 10⁶
Sacch. bayanus Témoin : 20x10⁶	9 x 10⁶	9 x 10⁶	3 x 10⁶	5 x 10⁵	3 x 10⁶	1 000	8 x*10⁶	6 x 10⁶	14*x 10⁶	7 x 10⁶	12 x 10⁵	< 1.000	10 000	< 1.000	< 1.000	10 x 10⁶	12 x 10⁶	—
Sacch. bayanus Témoin : 40x10⁶	34 x 10⁶	34 x 10⁶	40 x 10⁶	38 x 10⁶	42 x 10⁶	41 x*10⁶	36 x 10⁶	36 x 10⁶	34 x 10⁶	37 x 10⁶	40 x 10⁶	24 x 10⁶	23 x 10⁶	< 1.000	< 1.000	40 x 10⁶	34 x 10⁶	20 x 10⁶
Hanseniaspora uvarum Témoin : 27x10⁶	10 x 10⁶	3 x 10⁶	4 x 10⁶	3 x 10⁶	34 x 10⁶	< 10.000	11 x 10⁶	2 x 10⁶	18 x 10⁶	20 x 10⁶	21 x 10⁶	15 x 10⁶	60 x 10⁴	< 1.000	< 1.000	20 x 10⁶	19 x 10⁶	18 x 10⁶
Torulopsis bacillaris Témoin : 140x10⁶	96 x 10⁶	85 x 10⁶	100 x 10⁶	90 x 10⁶	152 x*10⁶	90 x 10⁶	170 x 10⁶	200 x 10⁶	134 x 10⁶	132 x 10⁶	127 x 10⁶	122 x 10⁶	72 x 10⁶	52 x 10³	1.000	186 x 10⁶	143 x 10⁶	135 x 10⁶
S'codes ludwigii Témoin : 40x10⁶	20 x 10⁶	< 10.000	< 10.000	5 x 10⁶	< 10.000	< 10.000	12 x 10⁶	40 x 10⁶	37 x 10⁶	40 x 10⁶	40 x 10⁶	< 10.000	4 x 10³	< 1.000	< 1.000	25 x 10⁶	40 x 10⁶	30 x 10⁶
Candida mycoderma Témoin : 98x10⁶	< 10.000	< 10.000	< 10.000	—	< 10.000	< 10.000	—	—	—	80 x 10⁶	90 x 10⁶	85 x 10⁶	—	—	—	85 x 10⁶	72 x 10⁶	72 x 10⁶

Les autres souches de levures sont plus ou moins sensibles à des produits différents.

La forte dose de *Cuprosan* (5 mg par litre) affecte très nettement *S. cerevisiae, S. bayanus* et *Saccharomycodes ludwigii.*

La dose de 0,5 mg par litre de *Mikal* ne touche par *T. bacillaris* et *S. bailii,* mais affecte un peu *S. cerevisiae, S. bayanus, H'sp. uvarum* et *Saccharomycodes ludwigii.*

L'*Euparène* et le *Mycodifol* agissent à des doses plus faibles que les autres produits : 0,2 mg de *Mycodifol* par litre, abaisse très nettement la population des cultures de *S. cerevisiae, S. bayanus, H'sp. uvarum, Saccharomycodes ludwigii.* Avec 0,1 mg d'*Euparène* par litre, *S. cerevisiae, S. bayanus, H'sp. uvarum, Saccharomycodes ludwigii* sont déjà affectés tandis qu'avec 0,05 mg par litre l'action est moins nette.

Candida mycoderma paraît assez sensible à tous ces produits puisqu'elle ne semble résiter qu'au *Cuprosan* et à l'*Acylon.*

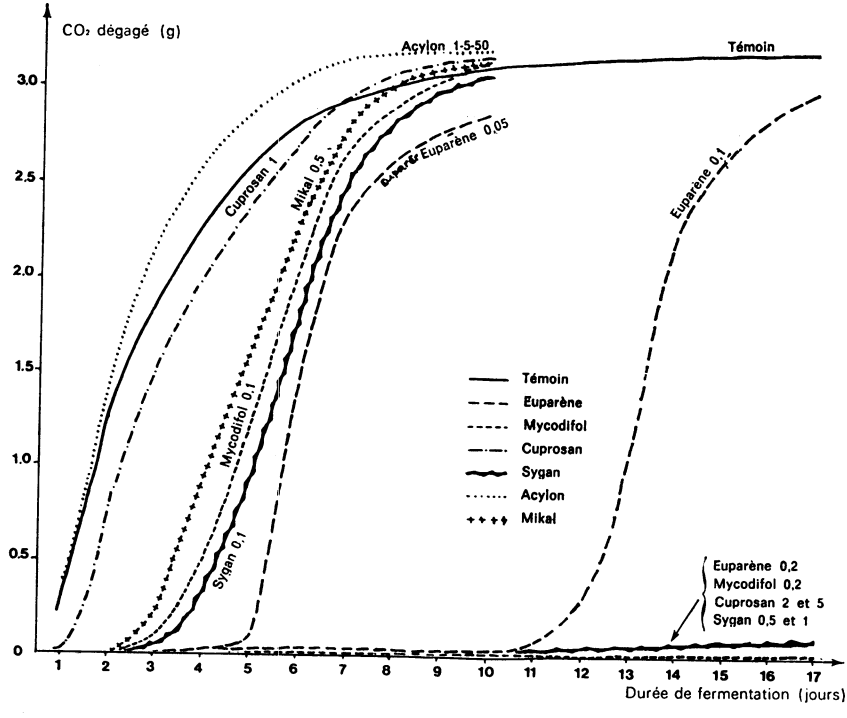


Fig. 2. — Iufluence de divers produits de traitement de la vigne sur la fermentation alcoolique d'un moût par *Saccharomyces cerevisiae* (les courbes relatives aux produits et doses non représentés sur cette figure sont situées entre celles de l'*Acylon* et du *Sygan* 0,1).

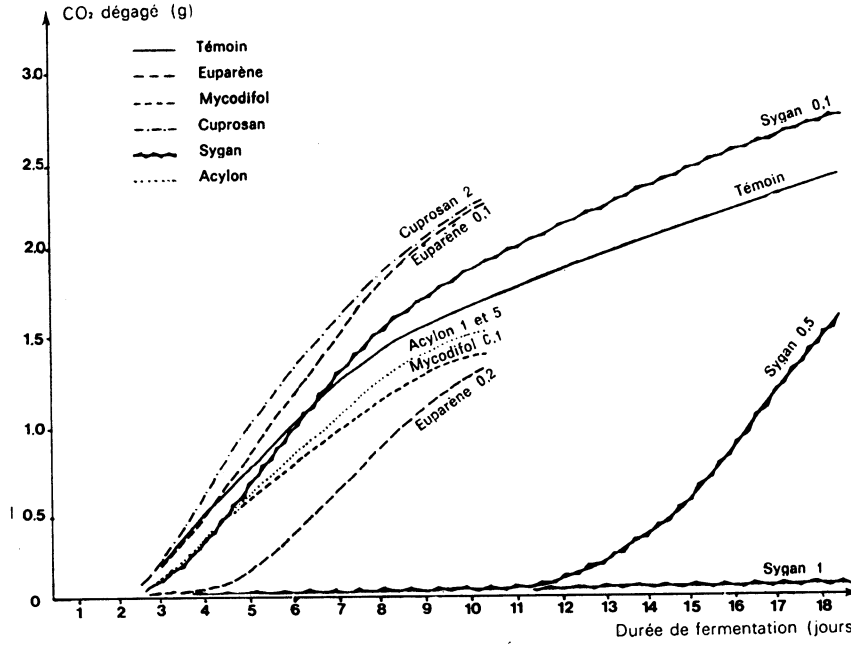


Fig. 3 .— Influence de divers produits de traitement de la vigne sur la fermentation alcoolique d'un moût par *Saccharomyces bailli* (les courbes relatives aux produits st aux doses non représentés sur cette figure sont situées entre celles de l'*Euparène* 0,1 et du Témoin).

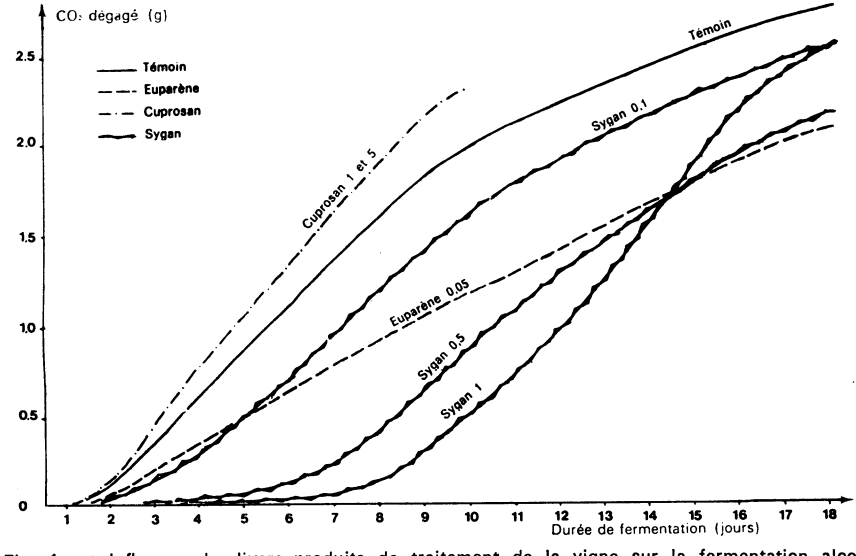


Fig. 4. — Influence de divers produits de traitement de la vigne sur la fermentation alcoolique d'un moût par *Torulopsis bacillaris* (les courbes relatives aux produits ou aux doses non représentés sur cette figure sont situées entre celles du Témoin et du *Sygan* 0,1).

3°) *Action sur le déroulement de la fermentation.*

Les courbes de fermentation (fig. 2 à 4) mettent en évidence l'action des produits de traitement de la vigne sur les levures et confirment en général les résultats des numérations. Néanmoins, on observe entre les deux méthodes quelques variations dans la sensibilité aux doses les plus faibles des différents produits.

Afin d'alléger les figures, seules les courbes qui s'écartent de façon significative des fermentations témoins ont été représentées.

DISCUSSION

Les résultats obtenus dans ce travail font apparaître une indifférence des bactéries lactiques et acétiques aux produits testés. Par contre, parmi les diverses souches de levures qui ont fait l'objet de ce travail on enregistre des différences de sensibilité notables.

A. — **Ces substances peuvent produire deux effets sur les levures :** soit un retard du départ de la fermentation, soit une perturbation du métabolisme qui aboutit à une fermentation incomplète.

Ainsi à certaines doses, l'*Euparène,* le *Mycodifol* et le *Sygan* retardent le départ de la fermention de 4 à 7 jours, voire 11 jours *(Sacch. cerevisiae* 0,1 mg d'*Euparène* par litre) ; la fermentation se déroule ensuite à la même vitesse que dans le témoin et jusqu'à la disparition totale du sucre. Ces doses de produits doivent tuer une partie des cellules vivantes et il faut attendre que la population de levures soit reconstituée à un nombre suffisant pour que la fermentation commence.

Dans d'autres cas, le départ en fermentation est retardé, mais la fermentation est plus lente et incomplète (*Hanseniaspora uvarum* 0,2 mg d'*Euparène* par litre avec un retard de 14 jours).

Enfin, avec les doses les plus élevées, l'inhibition de la fermentation peut être totale, au moins pendant une incubation de 18 jours.

B. — **Parmi les levures fermentatives étudiées on remarque deux groupes :** *Sacch. cerevisiae, Sacch. bayanus* et *Hanseniaspora uvarum* qui constituent l'essentiel de la microflore du processus normal de la vinification. Ces trois espèces ont une sensibilité assez voisine.

Un deuxième groupe est constitué par *Torulopsis bacillaris, Sacch. bailii* et *Saccharomycodes ludwigii.* Ces trois souches se rencontrent beaucoup moins fréquemment dans la vinifications, sauf *T. bacillaris* qui est très répandue dans la région des vins blancs liquoreux. Mais elles se développent dans des conditions particulières, grâce à leur résistance à certains agents tels que SO_2, ou à des traitements par la chaleur, ou à un milieu à forte concentration. Il semble qu'elles présentent aussi une

résistance particulière à la plupart des produits étudiés ce qui donne à penser que leurs parois ont des propriétés de protection vis-à-vis d'agents chimiques ou physiques.

Parmi ces trois souches c'est *Torulopsis bacillaris* qui est la plus résistante : tous les échantillons ont fermenté en 18 jours, même avec les doses les plus élevées de pesticides, même avec 1 mg de *Sygan* par litre qui a retardé le départ de 8 jours.

Ensuite vient *Sacch. bailii* qui n'est inhibé que par 1 mg de *Sygan* par litre. Avec 0,5 mg la fermentation a débuté avec 11 jours de retard.

Enfin *Saccharomycodes ludwigii* est un peu plus sensible puisque les doses de 0,2 mg d'*Euparène* par litre, 5 mg de *Cuprosan* par litre, et 0,5 et 1 mg de *Sygan* par litre ont totalement inhibé sa fermentation.

C. — **En ce qui concerne les produits, nous devons distinguer aussi deux groupes :**

a) Ceux dont nous avons déjà étudié l'application à la vigne, parmi eux:

1) *Rovral, Ronilan, Sumisclex* n'ont pas d'incidence sur les levures, du moins à des doses susceptibles d'être trouvées comme résidus dans les jus de fermentation. Cela confirme les faits observés aux vendanges 1976 et 1977, à savoir que la microflore des raisins traités par ces produits n'avait pas beaucoup d'originalité par rapport à celle des lots témoins.

2) *Euparène, Mycodifol, Cuprosan.* Ces trois produits agissent sur les levures banales de la microflore à des doses faibles, souvent inférieures à 1 mg par litre, qui ont donc toutes chances de se trouver à titre de résidus dans les jus en fermentation, surtout si ces produits sont associés dans les traitements mixtes contre le mildiou et la pourriture grise.

Le *Cuprosan* commence à avoir un effet retardateur à 1 mg par litre sur *Sacch. cerevisiae* et *Sacch. bayanus* qu'il inhibe entièrement à 2 mg par litre. *Hanseniaspora uvarum* résiste même à 5 mg par litre. Le *Mycodifol* et l'*Euparène* agissent déjà à 0,05 mg par litre, en retardant les départs en fermentation de 1 à 2 jours pour le premier et de 2 à 4 jours par le second, sur *Sacch. cerevisiae* et *Sacch. bayanus.* A 0,2 mg par litre, *Sacch. cerevisiae, Sacch. bayanus* et *Hanseniaspora uvarum* sont totalement inhibés par le *Mycodifol* et l'*Euparène.* Ces trois produits ont donc une action individuelle certaine sur les levures les plus banales des jus de raisins. Cela explique bien des difficultés rencontrées aux vendanges 1977 (SAPIS-DOMERCQ et *al.*, 1978), où une flore tout à fait anormale avait été observée dans des échantillons de petit volume, issus de raisins traités par ces produits, seuls ou en association. Nous reproduisons sous le numéro VIII le tableau provenant de cet article. Les fermentations avaient été perturbées, subissant beaucoup de retard et même des arrêts.

TABLEAU VIII

Influence des produits de traitement de la vigne sur les espèces de levures assurant la fermentation alcoolique d'un moût

(essai II, expérimentation 1977)

Traitement	Raisins	Nombre de jours de fermentation du jus						Total
		1	5	12	15	20	25	
Témoin + *Cuprosan*	6 *H'spora sp.*	1 *C. vini* 1 *T. bacillaris*	5 *S. cerevisiae* 1 *S. bayanus*	1 *S. cerevisiae*	2 *C. vini*	1 *S. cerevisiae* 2 *S. chevalieri*	5 *Saccharomycodes*	3 *C. vini* 1 *T. bacillaris* 7 *S. cerevisiae* 1 *S. bayanus* 2 *S. chevalieri* 5 *Saccharomycodes*
Cuprosan + *Mycodifol*		2 *Pichia sp.*	1 *T. bacillaris*	2 *T. bacillaris*	2 *C. vini* 4 *T. bacillaris*	2 *Pichia sp.* 1 *H'spora sp.* 1 *T. bacillaris*	3 *Pichia sp.* 3 *T. bacillaris*	7 *Pichia sp.* 2 *C. vini* 1 *H'spora sp.* 11 *T. bacillaris*
Mycodifol + *Mycodifol*					4 *T. bacillaris*	6 *T. bacillaris*	6 *T. bacillaris*	16 *T. bacillaris*
Cuprosan + *Euparène*		5 *Pichia sp.* 1 *T. bacillaris*	3 *T. bacillaris*	1 *T. bacillaris* 5 *S. cerevisiae*	6 *S. cerevisiae*	6 *S. cerevisiae*	6 *S. cerevisiae*	5 *Pichia sp.* 5 *T. bacillaris* 23 *S. cerevisiae*
TOTAL	6 *H'spora sp.*	1 *C. vini* 7 *Pichia sp.* 2 *T. bacillaris*	4 *T. bacillaris* 5 *S. cerevisiae* 1 *S. bayanus*	3 *T. bacillaris* 6 *S. cerevisiae*	4 *C. vini* 8 *T. bacillaris* 6 *S. cerevisiae*	1 *H'spora sp.* 2 *Pichia sp.* 7 *T. bacillaris* 7 *S. cerevisiae* 2 *S. chevalieri*	3 *Pichia sp.* 9 *T. bacillaris* 6 *S. cerevisiae* 5 *Saccharomycodes*	
95 souches	6	10	10	9	18	19	23	

Il n'a pas été possible de doser les résidus de ces produits dans les échantillons, mais dans les conditions particulièrement ensoleillées des vendanges 1977 on peut penser que ces résidus avaient atteint des doses relativement élevées, justifiant des accidents de fermentation.

Par contre, comme les bactéries acétiques résistent bien à ces mêmes produits, il est normal qu'elles se soient développées après l'arrêt des fermentations et que l'on ait pu observer par exemple, une acidité volatile de 2,63 g d'acide sulfurique par litre dans l'échantillon *Mycodifol* + *Mycodifol* et 3,03 g par litre dans l'échantillon *Cuprosan* + *Mycodifol* où aucun *Saccharomyces sp.* n'avait été isolé.

b) Les nouveaux produits *Mikal, Sygan, Acylon bleu* que nous n'avons pas encore essayés à la vigne.

L'*Acylon bleu,* même à la dose de 50 mg par litre a très peu d'effet sur *Sacch. cerevisiae, Sacch. bayanus, Sacch. bailii* et *Torulopsis bacillaris,* mais affecte *Hanseniaspora uvarum* et *Saccharomycodes ludwigii* qui ne peuvent terminer la fermentation du sucre.

Avec le *Mikal* (0,1 - 0,2 - 0,5 mg par litre) les fermentations sont peu affectées, et le retard maximum observé par rapport au témoin est de 2 jours et n'affecte pas le terme de la fermentation. Cependant, à la dose de 0,5 mg par litre il y a, pour certaines levures, une action sur le nombre de cellules vivantes.

Par contre, le *Sygan* à 0,1 - 0,5 et 1 mg par litre a un effet certain sur toutes les espèces de levures : à la dose de 0,1 mg par litre déjà, seul *Sacch. bailii* n'est pas affecté. *Hanseniaspora uvarum, Sacch. cerevisiae, Saccharomycodes ludwigii* et *Torulopsis bacillaris* subissent des retards de 2 à 4 jours alors que *Sacch. bayanus* est totalement inhibé. A 0,5 mg par litre *Sacch. bailii* et *Torulopsis bacillaris* subissent des retards de 10 et 6 jours ; les autres levures sont toutes inhibées. Seul *T. bacillaris* résiste à la dose de 1 mg par litre mais avec un retard de 7 jours.

Parmi les bactéries, seules les bactéries acétiques semblent affectées par le *Sygan* à 1 mg par litre.

D. — **Les doses de produits actifs sur les microorganismes.**

On observe quelques différences entre les produits expérimentés : l'*Euparène,* le *Mycodifol* et le *Sygan* sont actifs à des doses inférieures à 1 mg par litre, le *Mikal* a été essayé dans cette même gamme, le *Cuprosan* nécessite des teneurs un peu plus élevées, 1 à 5 mg par litre. Pour l'*Acylon bleu,* la dose de 50 mg par litre n'a qu'une action limitée.

Mais si l'on considère ces doses par rapport à celles que la réglementation tolère dans les fruits et légumes, on s'aperçoit qu'elles leur sont bien inférieures. Ainsi la dose limite pour le *Folpel* est de 15 mg

par kg Or, le *Folpel* entre dans la composition du *Mikal* dont il constitue 25 p. 100, associé à l'éthylphosphite d'aluminium qui représente 50 p. 100 du produit commercial. Afin de faciliter les comparaisons nous avons exprimé les quantités de produit en matière active. Si 15 mg par litre de *Folpel* sont tolérés cela ferait 45 mg par litre en matière active totale du *Mikal,* alors que la dose maximale que nous avons essayée est de 1 mg par litre.

De même le *Mycodifol* contient 64 p. 100 de *Folpel* et 16 p. 100 de *Captafol,* soit 80 p. 100 de matière active ; 15 mg de résidu de *Folpel* correspondent à 19 mg de matière active totale alors que, à 0,2 mg par litre, les levures sont inhibées.

CONCLUSIONS

Si certains produits fongicides qui ont été expérimentés au cours des années passées *(Rovral, Ronilan, Sumisclex)* se sont montrés sans effet sur *Saccharomyces cerevisiae,* il n'en est pas de même pour un certain nombre de substances dont certaines constituent des traitements appliqués à la vigne depuis de longues années. Ainsi l'*Euparène,* le *Mycodifol* et le *Cuprosan* sont particulièrement nocifs à l'égard des souches de levures les plus courantes dans la flore des raisins, et dans celles de la fermentation : *Hanseniaspora uvarum, Saccharomyces cerevisiae* et *Sacch. bayanus.* Ces microorganismes sont, de plus, sensibles à de faibles doses de ces composés, qui ont donc des chances d'être retrouvés à titre de résidus dans les jus en fermentation, surtout les années où les conditions météorologiques favorisent l'accumulation de ces résidus.

Les espèces de levures fermentatives, qui sont capables de résister à ces doses de pesticides, ne sont pas très répandues et, d'autre part, ne peuvent assurer la fermentation complète du sucre. Alors que les bactéries lactiques et surtout acétiques sont peu affectées, d'une manière générale, par les mêmes doses de ces produits. Il existe donc un risque grave de déséquilibre de la microflore en présence des résidus de certains produits qui sont parfois associés dans des traitement combinés.

Il paraît donc nécessaire de réviser rapidement la réglementation concernant les doses de résidus tolérables dans les fruits et légumes, afin de la mettre à jour vis-à-vis de tous les produits livrés par le commerce, et de limiter les risques d'accidents de fermentation. Il serait souhaitable de disposer de méthodes de dosage rapide des pesticides, afin de contrôler au moment des vendanges la teneur des raisins en ces produits que le viticulteur sait avoir employés. L'emploi de levurages massifs précoces permettrait ainsi d'éviter le retard des départs en fermentation qui peut avoir de graves conséquences.

Manuscrit reçu le 12 mars 1980.

RÉSUMÉ

A la suite de précédents travaux d'identification de la microflore des raisins traités par divers fongicides, on étudie dans ce travail l'influence de ces produits (notamment anti-mildiou et anti-**Botrytis**), sur les espèces de levures et de bactéries les plus fréquemment rencontrées au cours de la vinification.

Hanseniaspora uvarum, Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces bayanus sont sensibles à l'action de l'**Euparène,** du **Cuprosan** et du **Mycodifol.** Par contre, les bactéries lactiques et surtout acétiques sont peu sensibles.

Par ailleurs, les levures les plus résistantes ne sont pas suffisamment alcoogènes pour assurer l'achèvement de la fermentation alcoolique jusqu'à épuisement du sucre.

SUMMARY

Following preceding work about microflora identification of presticides treated grapes, the influence of some of these products (especially anti mildiou and anti-**Botrytis**) on usual types of yeasts and bacteria involved in wine technology was studied.

Hanseniaspora uvarum, Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces bayanus are sensitive to **Euparène, Cuprosan** and **Mycodifol.** Lactic and acetic bacteria are less sensitive.

Howewer, the highest resistant yeasts have not an alcoholic power sufficient to achieve the fermentation of the sugar up to complete consumption.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Anschluss an vorhergehende Arbeiten zur Identifikation der Mikroflora von Trauben, die mit verschiedenen Fungiziden behandelt wurden, wird in dieser Arbeit insbesonders der Einfluss Peronospora- und Botrytismitteln auf diejenigen Hefen- und Bakterienarten untersucht, die am häufigsten während der Gärung vorkommen.

Hanseniaspora uvarum, Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces bayanus reagieren auf die Wirkung von **Euparen, Cuprosan** und **Mycodifol** empfindlich. Im Gegenteil dazu sind Milchsäurebakterien, insbesondere Essigsäurebakterien am wenigsten empfindlich.

Andererseits zeigen die Hefen mit mehr Resistenz eine nicht ausreichende Alkohol bildungsfähigkeit auf, um das Vollenden der alkoholischen Gärung bis zum Ausschöpfen des Zuckers zu sichern.

RESUMEN

Como continuación de otros trabajos anteriores de identificación de la microflora de las uvas tratadas con diversos fungicidas, en este trabajo se estudia la influencia de este tipo de productos (anti-mildiu y anti-Botritis) sobre las especies de levaduras y bacterias que se encuentran mas frecuentemente en el curso de la vinificación.

Hanseniaspora uvarum, Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces bayanus son sensibles a la acción del **Eupareno, Cuprosan** y **Micodifol.** Por el contrario, las bacterias lácticas y sobre todo las acéticas son poco sensibles.

Por otro lado, las levaduras mas resistentes no son suficientemente alcoholígenas para garantizar el fin de la fermentación alcohólica hasta el agotamiento del azúcar.

RIASSUNTO

Dopo precedenti lavori d'identificazione della microflora dell'uva trattata con vari anticrittogamici, si può studiare in questo lavoro l'influenza di questi prodotti (particolarmente anti-peronospora ed anti-Botrytis) sulle specie di lieviti e di batteri più frequentemente incontrati durante la vinificazione.

Hanseniaspora uvarum, **Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces bayanus** sono sensibili all'azione dell'**Euparene**, del **Cuprosan** e del **Mycoditol.** In contrario, i batteri lattici e sopratutto acetici sono pocchi sensibili.

D'altronde, i lieviti piu resistenti non sono sufficentemente alcoogeni per assicurare il compimento della fermentazione alcoolica fino all'esaurimento dello zucchero.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BELIN J.M., BESSIS R., MOUILLET L. et HENRY P., 1971. Influence de deux fongicides sur la croissance et le métabolisme de deux espèces de levures. *Connaissance Vigne Vin,* **2,** 199-216.

DEMEAUX M., 1968. Influence de quelques pesticides sur diverses souches de levures du vin. *Thèse 3e cycle,* Caen.

HOLZ B., 1979. Uber eine Resistenzerscheinung von *Botrytis cinerea* an Reben gegen die neuen Kontaketbotrytizide im Gebiet der Mittelmosel, *Weinberg und Keller,* **26,** 1, 18-25.

JEANJEAN R., 1974. Influence de quelques fongicides sur la fermentation. *Diplôme National d'Œnologue,* Bordeaux.

LODDER J., 1970. *The yeasts, A taxonomic study.* North Holland Publishing Company. Amsterdam-London.

SAPIS-DOMERCQ S., BERTRAND A., MUR F. et SARRE C., 1976. Influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore levurienne. *Connaisance Vigne Vin,* **4,** 369-389.

SAPIS-DOMERCQ S., BERTRAND A., MUR F. et SARRE C., 1977. Influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore levurienne. *Connaissance Vigne Vin,* **3,** 227-241.

SAPIS-DOMERCQ S., BERTRAND A., JOYEUX A., LUCMARET V. et SARRE C., 1978. Etude de l'influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore des raisins et des vins — Expérimentation 1977 — Comparaison avec les résultats de 1976 et 1975. *Connaissance Vigne Vin,* **4,** 245-275.