


CHAMBRE
D'AGRICULTURE
GIRONDE

Application de produits phytosanitaires

Quelles pistes pour améliorer la pulvérisation ?



FRANCE
itv

Marc RAYNAL - Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin - Tél. : 05 56 35 58 80
 Marion CLAVERIE - Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin - Tél. : 05 56 35 58 80

1- Etude de la surface foliaire totale (SFT)

Les objectifs du volet SFT du programme Optidose sont de :

- mieux connaître les niveaux de surface foliaire selon les cépages, les sites, les choix de conduite du viticulteur, ainsi que la courbe de croissance de la vigne au cours de la saison et adapter les connaissances générales à la région Aquitaine.
- trouver une méthode permettant d'accéder à la valeur de SFT à moindre frais de suivi et avec une précision acceptable dans le contexte du projet.

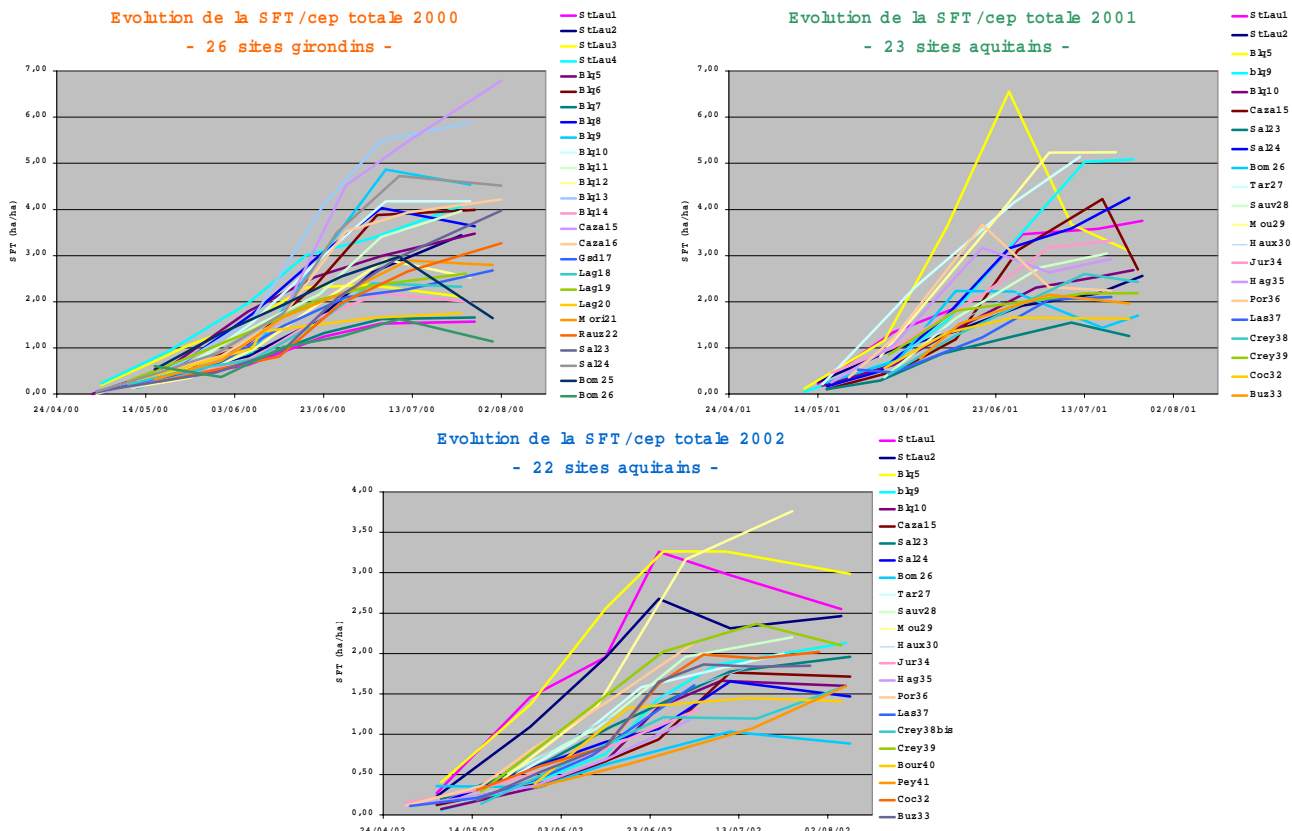
A l'issue de ces 3 premières années de suivi, les 2 objectifs ont été travaillés en parallèle, et des pistes de réponses se dessinent.

1-1- Suivi de la surface foliaire totale SFT en Aquitaine

En 2000, 26 sites girondins ont fait l'objet d'un suivi. En 2001 et 2002, l'étude a été élargie aux autres départements aquitains pour un total de 22 à 23 sites. Les sites sont délibérément variés, pour englober l'ensemble des situations possibles.

Le suivi a consisté en 4 à 6 points de mesure directe de la SFT par échantillonnage de ceps et de rameaux selon un protocole codifié et identique pour tous les partenaires.

Les courbes correspondantes pour les 3 années figurent ci-dessous :



La courbe de SFT a globalement une forme sigmoïde à 3 phases. Le faisceau de courbe est groupé au début, puis il s'éclate dès le mois de juillet, différenciant les sites de pousse active de ceux ayant une expression végétative plus modérée. Les niveaux de SFT finaux sont très divers, dans un rapport allant de 1 à 4. Le plus souvent, les entre-cœurs composent la SFT à plus de 50%.

Les différences de niveaux entre années sont voisins pour 2000 et 2001 ; pour 2002 ils sont nettement inférieurs ; l'explication peut être un changement de précision de l'échantillonnage entre 2001 et 2002. Toutefois, des effets millésimes demeurent.

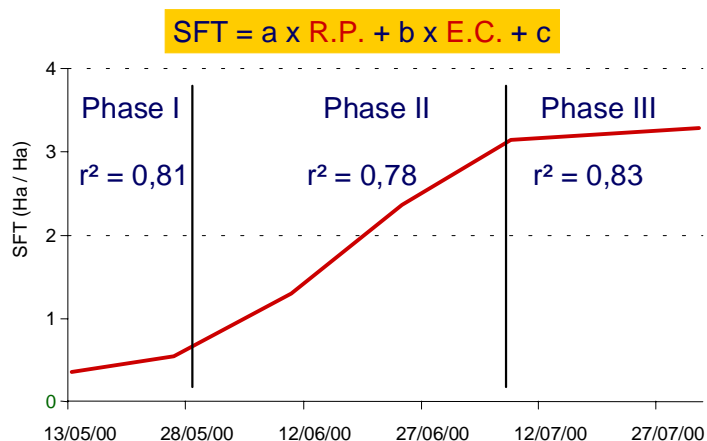
A ce jour, la méthodologie de mesure de la SFT reste à améliorer, notamment en ce qui concerne l'évaluation de la précision de cette mesure, la valeur de la SFT à la parcelle dépendant énormément du niveau d'échantillonnage qu'on se fixe.

1-2- Essai de modélisation de la SFT

De façon à rendre plus rapides les mesures de SFT tout en maintenant une précision correcte de la valeur de SFT, des essais de modélisation ont été entrepris en 2000-2001.

Pour chacune des trois phases de croissance, une relation linéaire de bonne qualité a été observée entre la valeur de SFT et le nombre moyen de rameaux et d'entre cœurs par cep de la parcelle.

La courbe de modélisation est la suivante :



Les coefficients des portions de droites modélisées ont été obtenus avec les données 2000. La comparaison entre la valeur de SFT donnée par la régression et la valeur mesurée permet de juger de l'ajustement du modèle. Sur certains sites les résultats sont bons, sur d'autres pas. La vérification de la stabilité des relations doit être effectuée en ajoutant les données 2001 et 2002. Une actualisation des coefficients de régression pourra alors être réalisée de façon à s'affranchir le plus possible de l'effet millésime.

Un premier essai d'utilisation de ces valeurs a été fait en 2002 dans le cadre du volet "traitement" d'Optidose.

2 - Etude de la qualité d'application des bouillies de traitement

Les objectifs du volet "qualité d' application" du programme Optidose sont de :

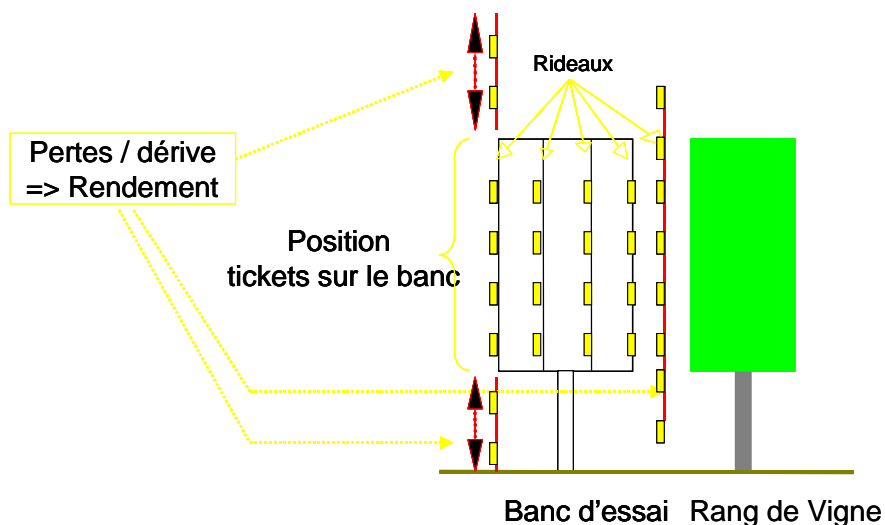
Caractériser de manière précise et répétable le spectre d'une pulvérisation sur un support se rapprochant du végétal : en l'état actuel de nos connaissances, l'analyse visuelle globale ne permet pas de définir avec précision la qualité de la pulvérisation et encore moins d'effectuer une comparaison entre deux pulvérisateurs ou entre deux réglages d'un même appareil.

La conception et la réalisation du banc d'essai vise donc à répondre au besoin de mise en place d'une base comparative permettant de ségréguer, grâce à l'outil statistique, différents spectres de pulvérisation et évaluer, de ce fait, la qualité d'un réglage sur la base de quantifications objectives.

L'utilisation d'un support abiotique, invariable dans le temps et dont on connaît avec précision les dimensions, doit permettre de positionner à chaque fois les capteurs dans une position identique, aussi bien dans l'espace que par rapport à la pulvérisation que l'on souhaite analyser, pour améliorer la répétitivité des mesures.

Dans la pratique, l'aboutissement d'un tel projet présenterait l'intérêt :

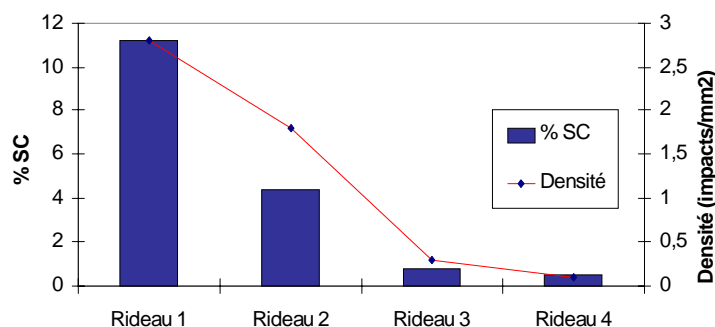
- de s'affranchir de tout essai biologique pour tester l'efficacité de différents appareils
- d'optimiser le réglage des appareils de traitement
- de pouvoir comparer la performance d'appareils de traitements en conditions toujours identiques



2-1- Evaluation de la capacité de pénétration de la bouillie

Le prototype actuel du banc de contrôle est constitué de 4 "rideaux" qui simulent la présence de feuilles sur 4 tranches d'épaisseur de la végétation. Il permet ainsi d'estimer la capacité du pulvérisateur à distribuer la bouillie à l'intérieur de la végétation, pour atteindre les grappes notamment. La figure n°1 illustre la diminution de la surface couverte et du nombre d'impacts par cm² observée du rideau 1, le plus extérieur et le plus proche du passage du pulvérisateur, au rideau 4, le plus éloigné de l'appareil de traitement et donc le plus difficile à atteindre.

Répartition de la pulvérisation sur quatre rideaux



Groupes homogènes (N.K. 5%)				
Rideau	1	2	3	4
Surface Couverte (%)	A	B	B	B
Nombre d'impacts/cm²	A	B	C	C

Fig : évolution de la surface couverte et du nombre d'impacts par cm² en fonction de l'épaisseur simulée de végétation

Le tir ainsi effectué avec la brouette solo montre une surface couverte par la bouillie significativement supérieure sur l'extérieur de végétation simulée (rideau 1) par rapport aux trois autres positions intérieures (rideaux 2, 3, et 4). Le nombre d'impacts par cm² décroît quand à lui de manière significative jusqu'au troisième niveau d'obstacle : la densité d'impacts du 4^e rideau n'apparaît pas différente de celle du niveau 3.

Testé sur un appareil de traitement à jet porté grand volume, le banc de contrôle montre le même type de résultats que pour l'appareil expérimental à partir duquel il a été mis au point. Cette expérience semble ainsi valider l'idée que l'outil est adapté, ou pourra facilement l'être, pour délivrer des diagnostics sur des configurations d'appareils utilisées dans la pratique.

2-2- Représentativité par rapport à la vigne

Nous avons voulu vérifier s'il était envisageable d'extrapoler les résultats obtenus sur le banc d'essai aux observations réalisées sur la vigne, en exécutant deux tirs dans des configurations de réglages identiques sur ces deux récepteurs, biotique et abiotique, de la pulvérisation. Le tableau II illustre le niveau de résultat obtenu pour six répétitions d'échantillonnage sur le banc d'essai contre quarante, habituellement nécessaires, pour l'observation au vignoble.

Tableau : Comparaison des résultats entre contrôle sur banc d'essai et sur vigne.

Observation	Position observée	% surface couverte	Ecart Type
Vigne	Face directe	9.0	15.5
	Face indirecte	1.5	2.4
Banc d'essai	Rideau 1	8.6	14.2
	Rideau 2	2.2	2.9
	Rideau 3	0.9	1.4
	Rideau 4	0.5	0.3

Les résultats obtenus montrent la similitude qui peut être établie entre la face de palissage directement traitée et le premier rideau du banc d'essai d'une part, et la face indirecte qui correspond à une situation intermédiaire entre les rideaux 2 et 3. On observe par ailleurs que les écarts types mesurés sur le banc de contrôle sont du même ordre de grandeur, voire inférieurs à ceux observés sur la vigne pour une taille d'échantillon réduite par six.

Les premiers travaux entrepris sur le banc de contrôle montrent que le remplacement d'un support végétal par un support abiotique aux caractéristiques proches, permet de diminuer la variabilité des mesures et de stabiliser les résultats d'évaluation de la qualité de pulvérisation : la méthodologie permet d'établir des distinctions statistiques nettes entre deux appareils ou réglages différents. Elle semble reproductible pour des appareils de traitement grandeur nature, et représentative de la distribution de la bouillie sur le végétal.

Ces premiers résultats très encourageants doivent cependant être confirmés avant d'envisager de les utiliser dans le domaine du diagnostic et du conseil auprès des viticulteurs, ce que nous pensons être possible, à terme.

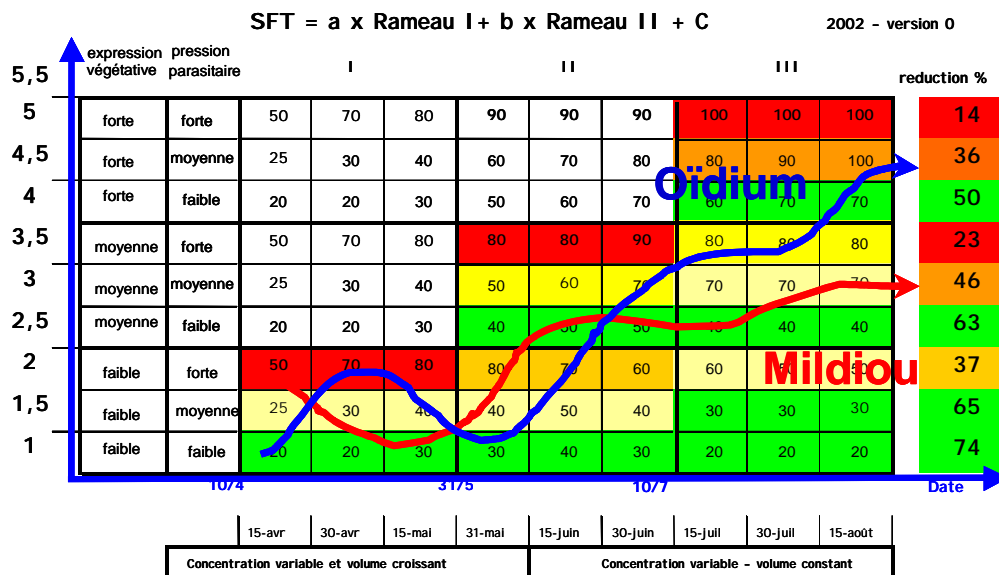
Dans cette optique, et en attendant que cette méthodologie soit accessible aux agents de développement, une des priorités reste de transférer pour des vignes larges, la méthodologie de diagnostic visuel "à dire d'expert" établie sur vignes étroites par l'équipe ITV France de Mâcon.

3 - Quantité minimale efficace de matière active par cm² de végétal

3-1- Choix de la dose de matière active à appliquer

Depuis plusieurs campagnes déjà, le projet de réduction des doses de produits phytosanitaires était envisagé. Celui-ci s'est matérialisé au cours de l'hiver 2002 par la création d'un tableau établissant la dose de l'intrant phytosanitaire à partir de trois paramètres :

- la date, qui matérialise à la fois le stade de développement de la vigne et les différentes époques de sensibilité de la plante,
- la Surface Foliaire Totale développée par hectare au sol,
- la pression parasitaire.



L'axe des abscisses représente la date. Neuf classes de 15 jours sont créées, correspondant normalement à la rémanence d'un produit de traitement systémique. Elles déterminent trois compartiments correspondant aux trois phases de croissance différenciées dans l'évolution de la surface foliaire de la vigne.

3-2- Evaluation de la pression parasitaire

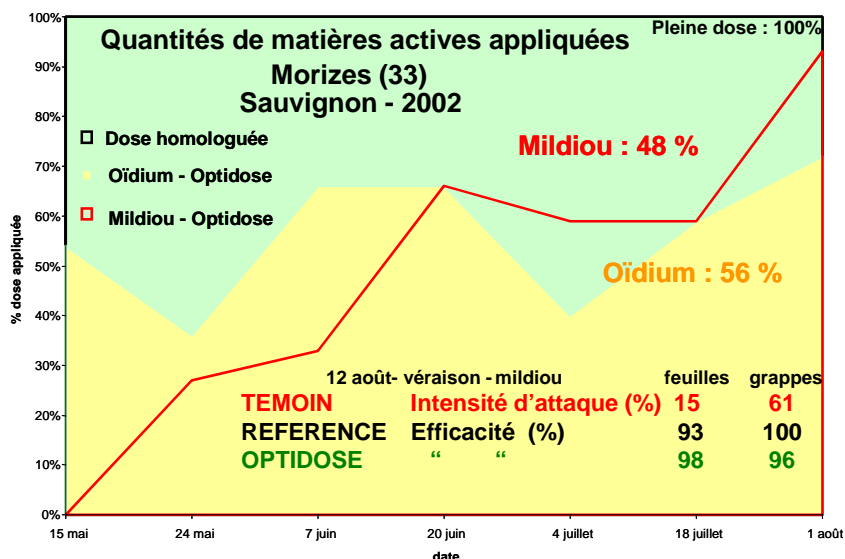
Cette estimation est donnée grâce au travail de modélisation du comportement épidémique des principales maladies de la vigne (mildiou, oïdium et black-rot), entrepris par l'équipe de l'ITV de Bordeaux. L'évolution du risque potentiel de ces trois maladies est donné chaque semaine tout au long de la campagne de traitement, du débourrement jusqu'à l'approche de la maturité. Nous déterminons ainsi un risque faible, moyen ou fort, de développement des épidémies. Cette base d'information est transmise aux viticulteurs partenaires de nos réseaux expérimentaux ainsi qu'à l'ensemble de la profession viticole de Bordeaux qui, depuis maintenant trois ans peut en disposer sur le site Internet du Comité interprofessionnel des vins de Bordeaux (CIVB), partenaire de ces travaux.

3-3- Optimisation des doses de spécialités commerciales appliquées

Dix sites d'expérimentation ont été mis en place (5 en Dordogne, Lot et Garonne et Pyrénées Atlantiques, suivis par les chambres d'agriculture, 5 en Gironde suivis par ITV France) afin de comparer l'efficacité de deux programmes traités l'un à la pleine dose hectare homologuée, l'autre à une dose réduite en fonction des paramètres cités ci dessus. Cette dernière modalité est dénommée "optidosée".

Sur deux des sites suivis par l'ITV, l'expérimentation mise en place vise en outre à contrôler l'impact des deux paramètres (expression végétative de la vigne et pression parasitaire) qui concourent à déterminer le pourcentage de la dose hectare de produit commercial à appliquer.

Les sites expérimentaux ont été traités soit avec des appareils pneumatiques portés à dos, soit par l'appareil du viticulteur, après un contrôle statique des paramètres de pulvérisation. le graphe ci-après présente la réduction des doses de matière active appliquées sur la modalité Optidosée du site de Morizes.



Ce graphe illustre l'économie de produits phytosanitaires réalisée au cours de la campagne 2002. On observe une réduction globale d'intrant de l'ordre de 50% : 44% contre l'oïdium et 52% contre le mildiou.

3-4- Efficacité des programmes de traitements

Les contrôles sont réalisés aux stades fin floraison nouaison, fermeture de la grappe et véraison. Les résultats visuels montrent une différence nette entre témoins non-traités et les deux autres modalités. Les analyses de variance confirment ce résultat. Les niveaux d'efficacité des programmes ainsi appliqués sur le site de Morizes illustrés dans le graphique précédent oscillent de 93 à 100% pour une intensité d'attaque significative sur le témoin.

Sur l'ensemble des sites, le programme Optidose apparaît dans le même groupe que la référence traitée à la pleine dose hectare et tous sont significativement différents du témoin non-traité. Les réductions de dose appliquées n'ont donc pas eu d'incidence notable sur l'état sanitaire des parcelles n'ayant qu'une fraction de la pleine dose. Quelle que soit la pression parasitaire, la modalité optidosée donne un niveau de résultat similaire à celui de la référence à pleine dose hectare. Seul un léger décrochage de la protection est noté en fin de saison sur un site de Dordogne. Il doit être relativisé par le fait que l'attaque est également notée sur la référence traitée à pleine dose hectare.

3-4-1- Test appareil de traitement grand volume

Sur un des sites expérimentaux, notre test réalisé avec des appareils à dos a été doublé sur la même parcelle par une application grandeur nature réalisée par le viticulteur avec ses propres produits de traitement, appliqués avec son pulvérisateur pneumatique S21. La réduction de l'intrant phytosanitaire ainsi pratiquée par le viticulteur par rapport à son programme habituel est de 36% pour le mildiou et de 34% pour l'oïdium. Le niveau d'efficacité obtenu par l'application du programme Optidose au moyen du pulvérisateur grand volume par le viticulteur est dans le cas de cet essai, similaire à celui observé avec notre appareil expérimental, réputé assurer un bon niveau de protection.

3-4-2- Validité du critère de la SFT

Cet essai a été mis en place sur cépage Merlot pour tester la validité du critère de l'expression végétative - faible, moyenne ou forte - dans la détermination de la dose. Cet essai est rendu possible sur la parcelle de Salleboeuf, en raison de sa spécificité liée à sa topographie : le suivi du développement de la surface foliaire totale sur ce site depuis l'année 2000 montre un développement du feuillage beaucoup plus dense en bas qu'en haut de la parcelle. Cette forte différence, pourtant visible sur le terrain, n'apparaît que tardivement dans nos estimations de SFT : les trois modalités Optidose reçoivent donc les mêmes quantités de matière actives pendant la majeure partie de la saison ; seuls les deux derniers traitements en fin de saison reçoivent des doses de matière active différentes et adaptées au développement de la SFT.

L'observation des dégâts montre que le témoin développe un gradient d'attaque cohérent avec celui de l'expression végétative que nous avons supposé. Malgré ce, l'essai ne permet pas de déceler de différence significative entre les deux programmes de traitements, ni non plus entre les différentes doses de matière active appliquées sur les programmes optimisés en fonction du développement de la SFT.

3-4-3- Validité du critère "pression parasitaire"

Ce troisième type d'essai a pour objectif de tester le facteur pression parasitaire faible, moyenne ou forte du tableau des doses. L'essai comporte en outre une modalité témoin non-traité et une modalité de référence traitée à pleine dose hectare. L'attaque de mildiou étant nulle cette année sur la parcelle, seul l'oïdium peut être analysé. Une différence significative apparaît entre le témoin et les modalités traitées, quelle que soit la dose de matière active apportée : la réduction de l'intrant phytosanitaire a pu être réalisée sans que cela ne nuise à l'état sanitaire de la vigne. Le traitement optidose à pression

faible a fourni des résultats comparables à ceux de la référence, et il est donc impossible de dissocier statistiquement les trois traitements à la dose adaptée.

Ces expérimentations, conduites avec un certain succès pour la première année dans le cadre de ce programme expérimental, suscitent un vif intérêt auprès des viticulteurs qui ont participé à notre projet en 2002. Elles seront reconduites dans les années à venir dans l'objectif de dresser un inventaire des situations de succès ou d'échec de nos tentatives d'optimisation des doses appliquées en fonction de l'expression végétative et de l'évaluation du risque parasitaire. Une base de données, regroupant l'ensemble des informations qui concourent à déterminer l'efficacité biologique finale de la protection mise en œuvre, pourra ainsi être établie. Accessible aux viticulteurs, elle permettrait à ceux-ci d'apprécier par comparaison le degré d'optimisation de leur système de protection et leur fournirait des éléments objectifs leur permettant d'adapter au mieux, pour un risque donné, le niveau de protection qu'ils estiment nécessaire pour assurer la qualité de leur production.

-=-=-