

LE SOUFRE MOUILLABLE MICRONISÉ

Considérations générales sur l'emploi des soufres en agriculture.

Lorsqu'il s'agit, pour un agriculteur, de protéger ses récoltes contre un parasite, il doit, avant toute chose, déterminer le processus qui lui permettra d'apporter sur la plante le produit antiparasitaire.

Cette décision est primordiale. Elle sera prise à bon escient par l'utilisateur, s'il connaît bien le cycle évolutif du parasite à détruire et s'il tient compte de la forme, des dimensions, de la densité de la végétation, en un mot, de l'état végétatif au moment considéré, les considérations de commodité ne devant, en aucun cas, influencer son choix.

L'emploi du soufre en agriculture n'échappe pas à cette règle générale et l'agriculteur aura, suivant les exigences du parasite considéré et l'état de la végétation, à employer le soufre, soit en poudrage, soit en pulvérisation.

Or, les caractéristiques physiques du soufre à utiliser varient suivant qu'il s'agit d'un poudrage ou d'une pulvérisation.

Les soufres employés en poudrage sont des soufres sublimés ou triturés. Les soufres employés en pulvérisation seuls ou associés à d'autres anticryptogamiques ou insecticides, sont des soufres classés sous la large rubrique de *soufres mouillables*.

En fait, les soufres mouillables, d'après les Normes auxquelles ils doivent répondre, se subdivisent en :

- Soufres mouillables ordinaires,
- Soufres mouillables micronisés,
- Soufres colloïdaux.

Sans risque d'être contredit, nous pouvons affirmer que le meilleur soufre à employer en poudrage est le soufre sublimé ou fleur extralégère de soufre. De même que le meilleur soufre à employer en pulvérisation est le soufre micronisé.

Le soufre sublimé est connu depuis trop longtemps pour que l'on puisse porter à son compte quelque fait nouveau, sinon que les progrès réalisés dans sa technique de fabrication tendent constamment à améliorer ses qualités.

Par contre, le soufre mouillable micronisé, nouveau dans l'arsenal phytopharmaceutique, mérite que l'on signale ses caractéristiques et ses avantages, inconnus jusqu'à ce jour par de nombreux utilisateurs.

DÉFINITION DU SOUFRE MICRONISÉ

Comparaison avec les autres soufres cristallins.

Les soufres mouillables micronisés sont des soufres très finement broyés jusqu'à ce que les particules soient ré-

duites à la dimension du micron. On obtient ce résultat, soit à l'aide de moulins perfectionnés, soit à l'aide d'un courant d'air puissant qui force les particules de soufre à s'entrechoquer dans un mouvement d'une excessive rapidité.

Quel que soit le procédé employé, ces particules ne sont évacuées des appareils de broyage, pour être transportées jusqu'à l'emballage, que si elles sont d'un diamètre de l'ordre du millième de millimètre (μ), d'où la dénomination de soufre micronisé.

La réglementation en vigueur exige que le fabricant mentionne la dimension en microns, de 80 % au moins des particules.

En fait, les soufres micronisés vendus à l'agriculture sont formés, pour la plus grande partie, de particules variant de 3 à 6 microns.

Il s'agit donc là d'une nouvelle catégorie de soufre cristallin dont la finesse n'est pas comparable aux produits existant jusqu'à ces dernières années sur le marché français.

Les photographies de vues au microscope, que nous reproduisons, et qui concernent le soufre trituré et le trituré-ventilé ainsi que le soufre micronisé (tableau I), permettent déjà de saisir cette différence. Le croquis que nous publions aussi (tableau II) est encore plus éloquent.

Il est cependant difficile de déterminer, par l'examen microscopique d'un soufre cristallin, les différentes dimensions des particules et le pourcentage de ces particules dans chacune de ces dimensions.

Si, pour les soufres mouillables ordinaires, ces déterminations peuvent être faites au moyen de tamis dont les mailles sont nettement déterminées par les règlements en vigueur, il n'est pas possible de procéder de la même façon quand il s'agit d'un soufre micronisé, étant donnée la très grande finesse de ce produit.

On utilise donc deux méthodes donnant des résultats identiques : l'une la méthode de perméabilité à l'air, exigeant un appareil breveté, mais de lecture très facile ; l'autre, la méthode de sédimentation, ne demandant qu'un appareillage très simple, mais des opérateurs entraînés. C'est cette dernière méthode qui est utilisée en France par les Laboratoires officiels.

On peut, grâce à elle, déterminer les pourcentages de soufre micronisé pour chaque finesse considérée et on est à même ainsi de construire les courbes représentatives de la granulation du produit. Nous reproduisons les courbes (tableau III) de différents soufres mouillables micronisés. On remarque que la granulation du soufre mouillable micronisé, obtenu actuellement en France à l'aide d'appareils américains, est meilleure que celle du même produit fabriqué en Amérique.

TABLEAU I. (De haut en bas).

- A. Microphoto d'un soufre micronisé. — Certaines particules se déplaçant durant la prise du cliché manquent de netteté et paraissent plus grosses.
- B. Microphoto d'un soufre trituré-ventilé *maille 300*. — Ce produit est employé pour la fabrication de soufres mouillables.
- C. Soufre trituré *maille 100*. — C'est le produit employé en poudrage sur la vigne, pour combattre l'oïdium dans les régions où cette maladie sévit avec peu d'intensité.

(Photos des Raffineries de Soufre Réunion.)

(et aussi plus phytotoxique) que la dimension de la particule est plus petite.

Les soufres mouillables micronisés, dont la dimension de la majorité des particules se situe entre 1 et 10 microns, comprennent donc des éléments immédiatement actifs et d'autres dont l'activité est plus lente, mais cette indication n'est valable que pour une température donnée. A mesure que la température s'élève, les produits de dimensions plus grandes deviennent plus actifs, à telle enseigne que les Américains, pour lutter contre une même maladie, vont jusqu'à livrer des soufres micronisés de finesses différentes : de 1 à 5 microns pour le début de la végétation, de 5 à 10 microns pour les périodes chaudes.

En France, les différences dans la température étant moins importantes qu'en Amérique, l'arboriculteur est satisfait en employant un seul produit, dont la finesse des particules se situe entre 1 et 10 microns.

Mais ceci n'est vrai que si les particules se séparent d'une façon complète dans la bouillie. La « dimension pratique » risque de ne pas être la même suivant les adjonctions qui sont faites à la bouillie. On sait, par exemple, que la chaux, l'arséniat de plomb, les huiles et certains mouillants, font flocculer les particules de soufre et produisent de gros agglomérats.

Dans la pratique, les poudreuses et les pulvérisateurs limitent chacun, dans le processus d'emploi qui le concerne, la finesse minimum utilisable. En ce qui concerne les poudrages, quand il s'agit de soufre trituré, on continue, tant qu'on ne dispose pas de poudreuses plus perfectionnées, à donner encore la préférence à la maille 100. En effet, si l'on employait des soufres cristallins d'une plus grande finesse, on constaterait qu'en projetant des particules de soufre, on projetterait aussi de nombreux agglomérats, formés par l'attraction entre elles des fines particules, attraction provoquée par l'électricité statique.

En ce qui concerne les pulvérisations, la finesse limite minimum est aussi déterminée par les pulvérisateurs actuellement en usage : les particules trop petites sont difficilement dissociées à la projection.

Action fongicide d'un soufre mouillable micronisé.

L'action fongicide d'un soufre cristallin est, en principe, en raison inverse de la dimension de la particule. En d'autres termes, un soufre cristallin est d'autant plus actif

Importance des adjuvants.

Les adjuvants jouent un rôle capital dans l'action fongicide des soufres mouillables et, particulièrement, des soufres mouillables micronisés.

GRANULOMÉTRIE DE DIVERS SOUFRES

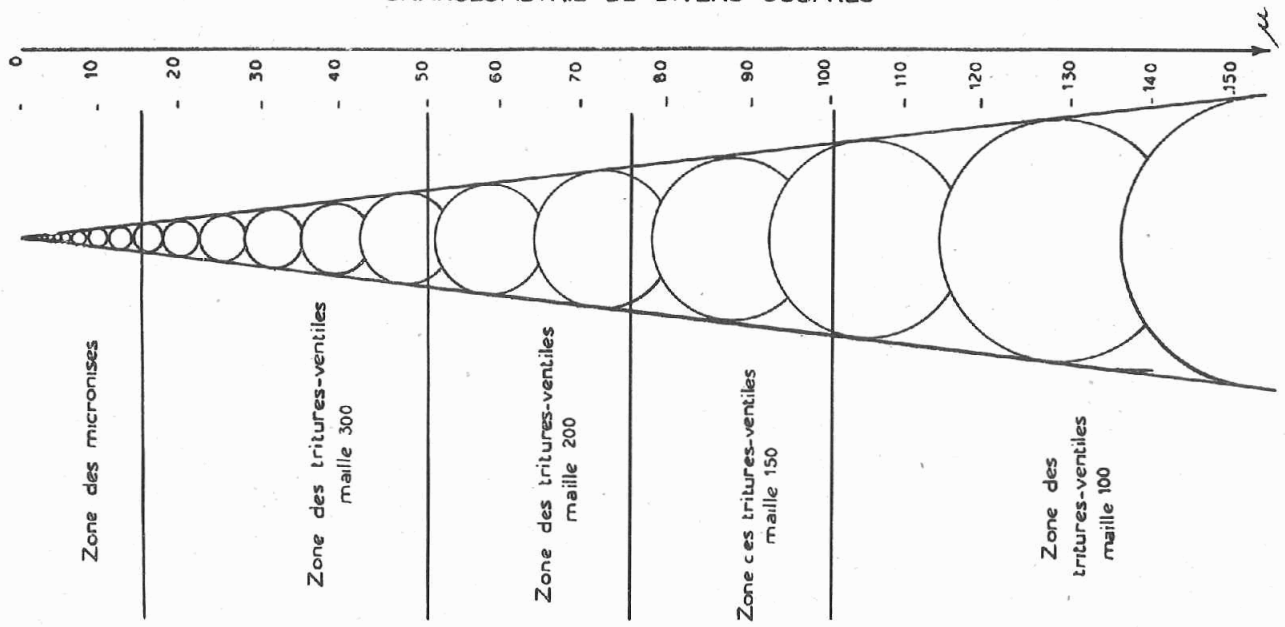


TABLEAU II

Les sphères permettent de se rendre compte des différences de dimensions de la moyenne des particules des divers produits. On peut ainsi juger de la différence énorme entre un soufre micronisé et un soufre maille 100, par exemple.

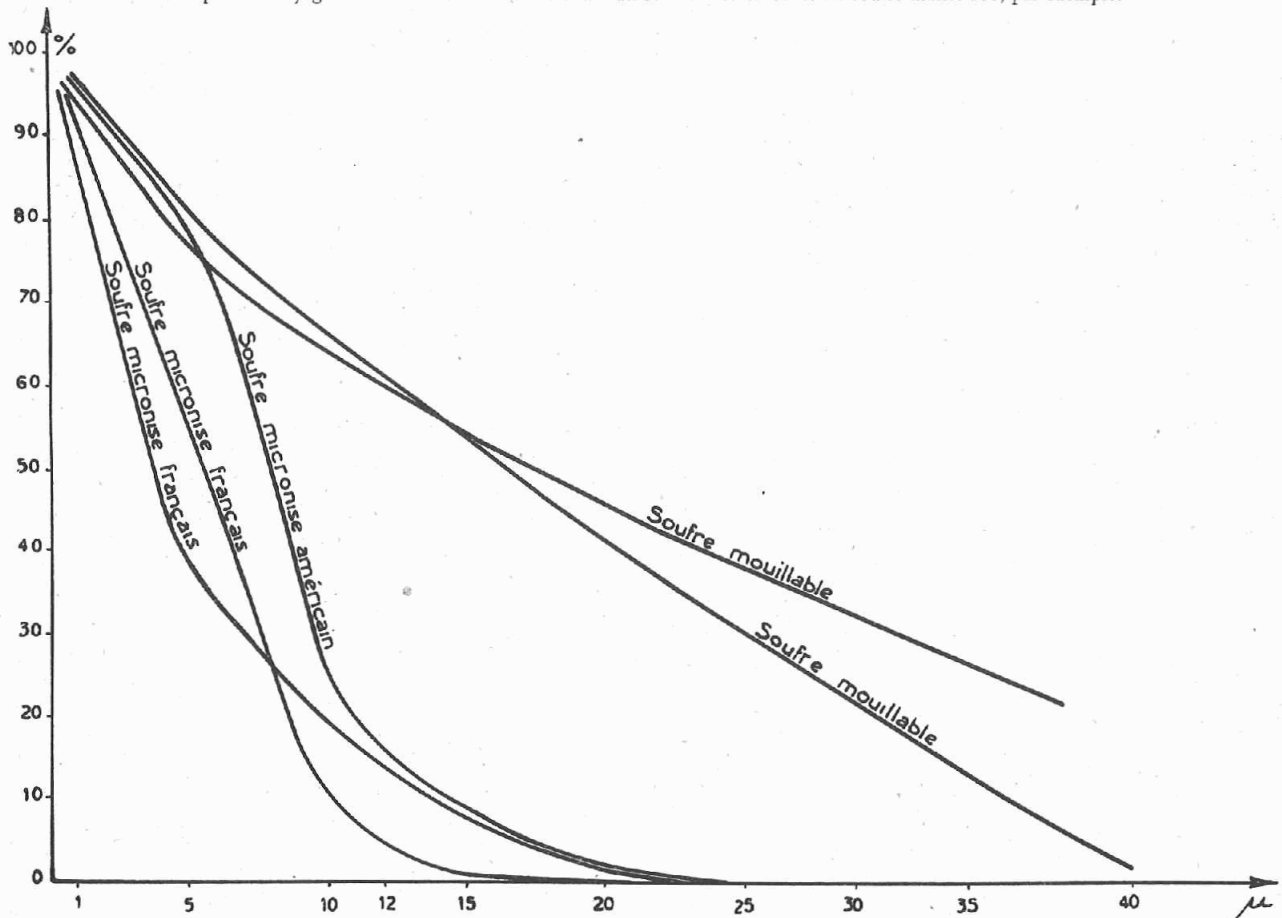


TABLEAU III

Un « micronisé », dont la granulation répond aux normes, risque d'être mauvais ou simplement passable si les produits d'addition qui doivent lui conférer la mouillabilité ne sont pas judicieusement choisis.

Un soufre micronisé, mal conditionné, risque de se déposer prématurément dans les appareils par suite de formation immédiate d'agglomérats : son action sur les parasites est alors insuffisante.

Un produit de même nature fabriqué avec les adjuvants judicieux dont dispose l'industrie, permet d'obtenir une bouillie homogène, suspensive, au sein de laquelle les particules sont bien divisées.

On reconnaît qu'un soufre mouillable micronisé est parfait, ou seulement passable, ou même mauvais, en « déterminant sa suspensivité », c'est-à-dire le temps qu'une quantité déterminée met à se déposer dans une éprouvette remplie d'eau.

Si le soufre mouillable micronisé doit être suspensif, il doit aussi posséder d'autres qualités, plus ou moins marquées, suivant les parasites à combattre. Certains de ceux-ci n'étant pas constamment vulnérables, le soufre doit adhérer suffisamment pour agir lorsque, au cours de son cycle, ce parasite le deviendra. C'est le cas des Tavelures.

Par contre, d'autres parasites, étant données leurs conditions de vie, peuvent constamment être atteints. L'adhérence du fongicide ne sera plus alors une nécessité ; il suffira de l'employer au moment opportun lorsque les conditions climatiques le commanderont. C'est le cas des *Oïdium* et, particulièrement de l'*Oïdium* de la vigne.

Le soufre mouillable micronisé doit donc être le plus souvent très adhérent. En outre, il ne doit pas mousser de façon excessive afin de ne pas gêner l'utilisateur dans ses manipulations ; enfin, son pouvoir mouillant ne doit être ni excessif, car il s'ensuivrait un gaspillage de bouillie, ni insuffisant, car le feuillage se mouillerait mal.

Les soufres mouillables micronisés sont, évidemment, plus phytotoxiques que les soufres mouillables ordinaires, parce qu'ils sont plus fins. Aussi, risqueraient-ils de brûler le végétal si on les employait inconsidérément. A noter que ces brûlures sont rarement nuisibles à l'évolution du fruit, mais il s'ensuit inévitablement une présentation moins bonne qui risque de faire classer le fruit atteint dans une catégorie inférieure. Il ne faut pas confondre les brûlures provenant du soufre, aux coups de soleil classiques.

Notions de « Doses hectolitre » et « Doses hectare ».

Il est indispensable de connaître les doses d'emploi des soufres mouillables micronisés. L'agriculteur doit se souvenir que l'action anticryptogamique et l'action phytotoxique sont d'autant plus grandes que la température est plus élevée (cela pour des doses déterminées). Il suffit donc de savoir que la dose minimum d'emploi des soufres mouillables micronisés est de 250 à 250 g/hl et la dose maximum de 700 à 750 g/hl, pour déterminer judicieusement les doses d'emploi à différents moments du cycle végétatif du végétal considéré.

Prenons, par exemple, le cas de la Tavelure du pommier : les traitements préfloraux pourront sans inconvénient être faits à la dose de 750 g/hl, mais après la floraison, plus on ira vers les températures élevées, plus la dose devra être diminuée. Ainsi, durant le mois qui suit la floraison, la dose de 500 g sera le maximum ; par la suite, on aura intérêt à l'abaisser à 300 grammes.

Nous ne pouvons parler de doses d'emploi sans attirer l'attention de l'utilisateur sur la relativité des indications de doses/hl. En effet, une pulvérisation pourra être insuffisante s'il se borne à donner au feuillage traité une simple « bénédiction » : l'action anticryptogamique sera incomplète et l'on accusera le produit d'être mauvais.

Par contre, l'effet phytotoxique pourra être marqué avec la même bouillie si l'utilisateur, soucieux de bien faire, pulvérise avec trop de soin et beaucoup trop longuement. Il n'est pas rare qu'un agriculteur, à la fin d'un traitement, ayant un reliquat de bouillie dans son pulvérisateur, achève de consommer sa bouillie en pulvérisant à nouveau les arbres qu'il vient de traiter. De cette façon, l'arbre a reçu double dose de soufre.

Il serait donc plus exact de parler de dose à l'hectare que de dose à l'hectolitre. Cependant, la diversité et les différentes façons de conduite des arbres à traiter permettent difficilement d'adopter ce langage.

C'est l'agriculteur qui doit tenir compte de cette notion de « dose ha », d'autant qu'il est amené à employer des appareils dont le débit hectolitre par hectare (ou $\frac{\text{hl}}{\text{ha}}$) peut parfois varier.

Parasites détruits par le soufre mouillable micronisé.

L'arrivée sur le marché du soufre mouillable micronisé a étendu la possibilité anticryptogamique et insecticide de ce métalloïde. En effet, le soufre n'était employé jusqu'à ces dernières années que pour traiter les *Oïdium*. Actuellement, le soufre mouillable micronisé permet de traiter les Tavelures, les *Monilioses*, les *Coryneum* avec tous les *Oïdium* ou *Blancs* de l'agriculture (arbres fruitiers, cultures maraichère et florale) et également l'*Oïdium* des hêveas. Il permet aussi de détruire ou d'empêcher la prolifération des Acariens, qui font actuellement d'importants dégâts en agriculture, surtout depuis l'arrivée sur le marché de certains insecticides de synthèse qui en favorisent la pullulation (Araignées rouges de l'arboriculture et de l'horticulture, Phytopte du poirier, Rust-Mite des agrumes, etc...).

Lorsqu'il s'agit de lutter contre les Acariens, le soufre mouillable micronisé, s'il est moins toxique que les esters phosphoriques a, par contre, sur ces derniers produits, l'avantage de ne pas détruire les ennemis de ces parasites.

De même, lorsqu'il s'agit de lutter contre les Tavelures, le soufre mouillable micronisé n'a pas l'action dépressive de certains fongicides, utilisés généralement : le cuivre à

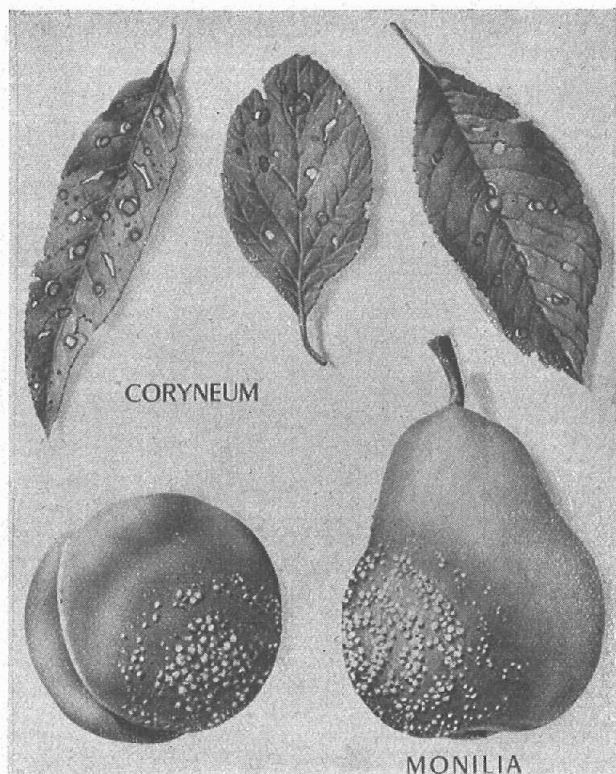


FIG. 4. — Coryneum et Monilia.

(Photo des Raffineries de Soufre Réunion.)

Si l'on doit employer le soufre mouillable micronisé en mélange avec les huiles blanches, il faut utiliser la bouillie sans attendre.

Une addition qui peut être conseillée avec beaucoup de précaution est celle des arséniate impurs. Il faut prendre le soin d'ajouter de la chaux pour rendre la bouillie alcaline et du sulfate de zinc pour éviter la réaction possible entre les deux produits.

Les produits mouillants et adhésifs peuvent aussi être ajoutés, à condition toutefois de ne pas nuire à la suspensivité. L'agriculteur aura intérêt, en règle générale, toutes les fois qu'il désirera faire des mélanges, à procéder dans un verre ou une éprouvette, à un essai préliminaire, ainsi que nous l'avons indiqué ; toutes les fois que la suspensivité se trouvera réduite, il aura intérêt à ne pas procéder au mélange.

Nous pensons qu'il n'était pas inutile de signaler le renouveau de l'un des plus anciens antiparasitaires de la phytothérapie. « Le soufre », grâce à sa nouvelle forme « le soufre mouillable micronisé » que l'industrie française a mis à la disposition des consommateurs, ouvre un champ considérable à la protection des végétaux.

R. GOUVERNET
Ingénieur Agricole.

trop forte dose, par exemple ; au contraire, *il est reconnu qu'il constitue un stimulant de la végétation, il avive la coloration des fruits et en augmente le brillant.*

Traitements mixtes. — Mélanges possibles.

Nous avons dit plus haut qu'il fallait se montrer prudent lorsqu'il s'agit d'ajouter à la bouillie de soufre mouillable micronisé un autre produit de défense, non pas en raison d'une réaction du soufre sur les produits courants — ce qui ne se produit pas dans la généralité des cas. — mais parce que, très souvent, les produits additionnés font floculer le soufre et diminuent, de ce fait, l'efficacité.

Généralement, tous les insecticides de synthèse peuvent se mélanger sans inconvénient au soufre mouillable micronisé. Les mélanges avec les arséniate de plomb *purs*, titrant 98 % d'arséniate diploombique sont conseillés. Les mélanges sont aussi possibles avec les sels de cuivre (principalement avec la bouillie bordelaise et les oxychlorures) et avec les huiles blanches ; par contre, il est déconseillé de traiter alternativement au soufre et, quelques jours après, aux huiles blanches, et réciproquement.

FIG. 5. — Blanc du pêcher.

(Photo des Raffineries de Soufre Réunion.)

