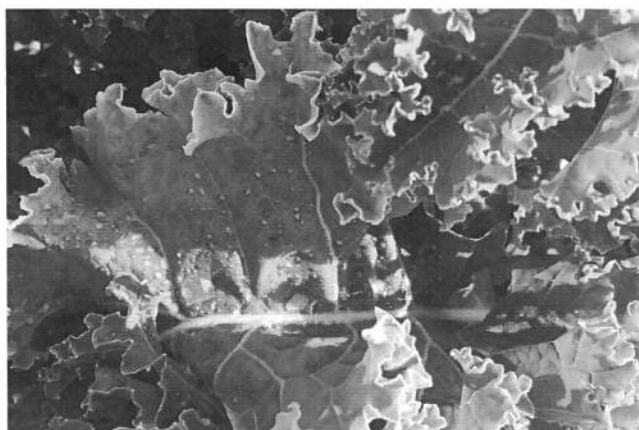
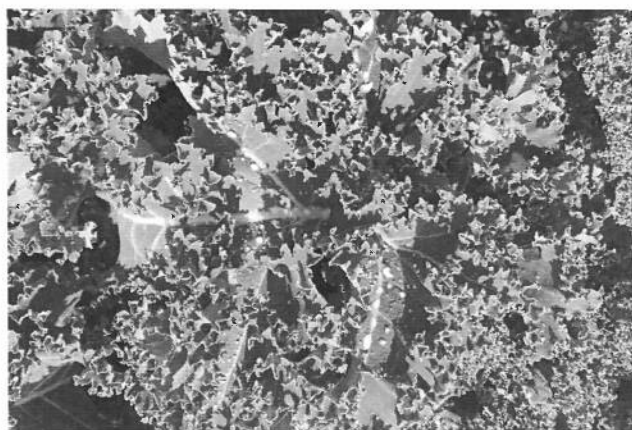


## Aspects pratiques de l'utilisation d'adjuvants (additifs) avec les produits appliqués pour la protection phytosanitaire des cultures maraîchères

*En plus des substances actives destinées à lutter contre les organismes nuisibles, les produits phytosanitaires contiennent divers adjuvants qui assurent, par exemple, la solubilisation des substances actives dans la bouillie de traitement. Ils contribuent aussi à optimiser sa répartition sur les organes végétaux et sur les organismes nuisibles cibles, et améliorent son efficacité. Les personnes utilisant les produits phytosanitaires se demandent dès lors, et à raison, s'il est nécessaire d'ajouter d'autres adjuvants à la bouillie, et cas échéant s'il en résulte une augmentation notable de l'efficacité des traitements appliqués pour la protection des cultures.*



Figures 1+2: Amélioration de la mouillabilité de plantes cultivées à cuticule cireuse, au moyen d'un adjuvant favorisant l'adhérence: à gauche, «sans mouillant»; à droite, «avec ajout de mouillant» (photos: Agroscope).

Il n'y a pas de réponse générale simple à cette question : dans chaque situation, les effets des adjuvants dépendent largement des propriétés chimiques et du mode d'action des produits phytosanitaires avec lesquels ils sont combinés pour les traitements. De plus, l'état de la culture traitée et les conditions météorologiques du moment exercent également leur influence. Il faut aussi garder à l'esprit le risque inhérent à une utilisation inadéquate d'adjuvants, pouvant engendrer des incompatibilités et/ou des dégâts aux cultures.

### De la substance active au produit phytosanitaire

Un produit phytosanitaire est constitué d'une ou plusieurs substances actives et de diverses autres substances complémentaires nommées excipients. L'ensemble correspond à la formulation du produit phytosanitaire prêt à être utilisé. <sup>1</sup> En plus des solvants ou des huiles, comme il s'en trouve surtout dans les formulations liquides, les excipients sont principalement des mouillants. Ces derniers sont responsables d'une bonne solubilité des substances actives dans l'eau. Ils contribuent aussi à une répartition homogène (étalement) de la bouillie à la surface des plantes en favorisant leur mouillabilité (figures 1+2). Ils peuvent d'autre part augmenter l'adhérence des substances actives aux surfaces ciblées, ce qui améliore la stabilité de la couche de produit déposé et sa résistance aux précipitations. <sup>2</sup> De plus, certains adjuvants de formulation augmentent la perméabilité de la couche cireuse superficielle des plantes, la cuticule, ce qui présente un avantage dans le cas d'application de substances actives

développant leur effet protecteur dans les tissus internes des plantes.

### Mode d'action des adjuvants

L'expérience a montré que l'efficacité du traitement phytosanitaire est surtout liée à la technique d'application, car celle-ci exerce une influence prépondérante sur le dépôt et la répartition de la bouillie d'aspersion à la surface des plantes (figure 3). <sup>3</sup> Toutefois, si la formulation des divers produits phytosanitaires assure généralement leur pleine efficacité dans la plupart des cultures et en conditions d'utilisation normales, l'ajout d'adjuvants à la bouillie peut contribuer à une augmentation de cette efficacité dans certaines conditions. La composition chimique de ces adjuvants est semblable à celle des substances entrant dans la formulation des produits phytosanitaires. Si un ajout d'adjuvant à la bouillie s'avère nécessaire, c'est donc pour un usage et un dosage ciblés, dans une culture donnée.

S'il s'agit d'un mouillant (spreader), l'adjuvant optimise l'étalement de la bouillie à la surface des plantes. En tant qu'agglutinant (sticker), il augmente son adhérence et sa résistance aux précipitations. <sup>4</sup> Quant aux adjuvants favorisant la pénétration, ils améliorent l'absorption de la substance active par les tissus végétaux.



Figure 3: La technique d'application exerce une influence prépondérante sur l'adhérence de la bouillie à la culture. On voit à l'image une application sous feuillage au moyen de buses fixées sous rampe à pendillards (droplegs) (photo: Agroscope).

### Le succès par la synergie

Les effets attendus des substances actives ainsi que les éventuelles réactions des plantes cultivées dépendent dans chaque cas des produits phytosanitaires auxquels les adjuvants sont associés. Les propriétés chimiques et le mode d'action des substances en présence jouent un rôle capital dans le résultat de leur application simultanée.

D'une façon générale, on peut attendre une amélioration d'efficacité par les **mouillants** lorsqu'ils sont ajoutés à des produits agissant par contact, en formant une couche protectrice sur la surface entière des plantes. Leur efficacité protectrice dépend donc fortement du mouillage complet et régulier de la surface végétale à protéger par la bouillie.<sup>5</sup> Mais ils ne pénètrent pas dans les tissus végétaux comme le font les produits translaminaires ou systémiques. Et il n'est pas possible d'en modifier ultérieurement la répartition.

De même, les **agglutinants** contribuent à assurer la persistance des produits de contact durant toute leur période d'action, en améliorant l'adhérence des produits phytosanitaires. Ils sont particulièrement utiles lorsque les cultures sont exposées à des précipitations susceptibles de lessiver les produits.

Les adjuvants de **pénétration** accélèrent et augmentent l'absorption des substances actives par les tissus végétaux, ce qui présente des avantages supplémentaires lors de l'application de substances agissant par voie translaminaire ou systémique. L'action des adjuvants favorisant la pénétration réduit le lessivage et la dégradation chimique des substances actives à la surface des plantes, leur permettant d'atteindre les organes cibles en plus grandes quantités.<sup>6</sup>

Il faut cependant savoir que, dans certaines combinaisons et conditions d'utilisation, les adjuvants peuvent occasionner de la phytotoxicité et entraîner des dégâts aux cultures au lieu d'améliorer l'efficacité des produits. Il convient de consulter et de mettre en pratique scrupuleusement les recommandations fournies par les fabricants concernant la compatibilité et le

dosage des adjuvants (figure 4), afin d'optimiser l'efficacité des traitements et de ne pas augmenter inutilement le risque d'éventuels dégâts aux cultures. La prudence s'impose particulièrement lors de l'ajout d'adjuvants aux produits phytosanitaires ayant déjà des teneurs en surfactants (mouillants et émulsifiants) et de solvants élevées, par exemple pour les préparations émulsionnables (formulations EC).



Figure 4: Les adjuvants sont ajoutés en dernier lors de la préparation des bouillies, afin d'éviter que les produits mis en mélange sous forme solide ne forment des grumeaux (photo: Agroscope).

### Adapter l'utilisation à chaque culture

Les diverses espèces de légumes diffèrent entre elles par l'épaisseur et la structure de leur cuticule. Il en résulte des différences quant à la mouillabilité des plantes et à leur réceptivité aux substances actives destinées à les protéger. Pour les cultures à cuticule difficilement mouillable et pénétrable, l'ajout d'adjuvants à la bouillie de traitement améliore le mouillage et favorise en plus la pénétration des substances actives dans les tissus végétaux, ce qui revêt une grande importance dans le cas des produits phytosanitaires agissant en mode translaminaire et systémique.

En cultures maraîchères, l'utilisation d'adjuvants se justifie principalement pour les traitements sur les espèces à cuticule cireuse ou pruineuse, appartenant aux familles botaniques des liliacées et des brassicacées, ainsi que dans la lutte chimique contre les adventices en état avancé de développement.<sup>7</sup> Il convient par contre de se montrer prudent dans l'utilisation d'adjuvants dans les cultures dont la couche cireuse est peu développée et les tissus foliaires sensibles, telles que les salades.

### Tenir compte des conditions météorologiques

L'épaisseur et la structure de la couche cireuse sont largement influencées par les conditions météorologiques. Durant, et immédiatement après une période de forte intensité radiative et d'atmosphère sèche, de développement de la couche cireuse est plus intense qu'en période humide et fraîche. Il en résulte une mouillabilité réduite et une moindre pénétrabilité de la surface des plantes.

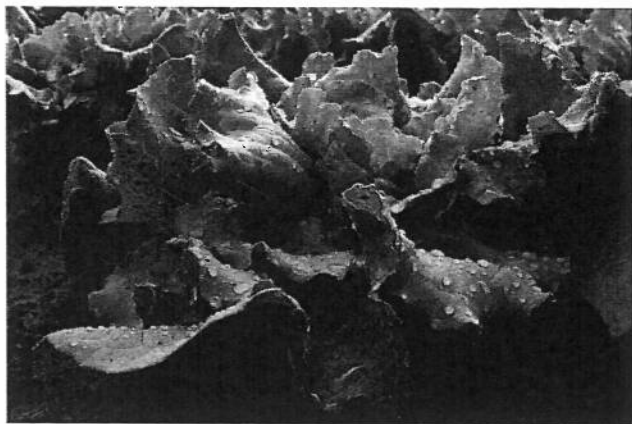


Figure 5: Lors du traitement de cultures encore humides de rosée, une grande partie de la bouillie ruisselle sur les plantes (photo: Agroscope).

Dans de telles conditions, l'utilisation d'adjuvants peut améliorer l'étalement et l'adhérence de la bouillie d'aspersion ainsi que l'absorption de la substance active, et donc augmenter l'efficacité de la protection de la culture. En revanche, il faut s'attendre à une efficacité moindre des adjuvants lorsqu'ils sont utilisés en périodes de faible rayonnement solaire et d'humidité variable, ainsi que pour des traitements sur des cultures ayant poussé sous voiles ou bâches. Dans de telles situations, l'ajout d'adjuvants peut même entraîner l'apparition d'effets phytotoxiques dans des cultures sensibles. La prudence est aussi recommandée avec des bouillies fortement diluées ou dans des cultures couvertes de rosée (figure 5). Dans ces situations, il y a un risque d'augmentation du lessivage de la bouillie après l'ajout de produits mouillants.<sup>6</sup>

#### Bibliographie

- <sup>1</sup> Schaller, U. & Balmer, M., 2018. Beistoffe in Pflanzenschutzmitteln, Vorstudie zur Risikobewertung von Formulierungs-Beistoffen in Pflanzenschutzmitteln. Agroscope, 1-26.
- <sup>2</sup> Patrian, B., Poiger, T. & Müller M. D., 2005. Qualitätsbeurteilung von Pflanzenschutzmitteln. Agrarforschung 12 (1): 16-21.
- <sup>3</sup> Heller, W.E., Rüegg, J., Eder, R. & Sauer, C., 2011: Tipps und Tricks für mehr Effizienz im Pflanzenschutz. Monatsschrift, Sonderheft Zwiebeln, 99, (8), 18-19.
- <sup>4</sup> Czarnota, M. & Thomas, P., 2013: Using Surfactants, Wetting Agents, and Adjuvants in Greenhouse. The University of Georgia Cooperative Extension, Bulletin 1314.
- <sup>5</sup> Müller, F., 1986: Phytopharmakologie. Verlag Eugen Ulmer, 228 S.
- <sup>6</sup> Schönberger, H., Parzefall, J., Brehmer, K., Stangl, J., Klingel, R. & Bauer, B., 2015: Damit's auch wirklich wirkt! Top agrar 1/2015, 110-114.
- <sup>7</sup> Wohlhauser, R., 2019. Wirkung, aber mit maximaler Umweltschonung. UFA-Revue, <https://www.ufarevue.ch/pflanzenbau/ackerkulturen/pflanzenschutz>.

**Reto Neuweiler und Martina Keller (Agroscope)**

reto.neuweiler@agroscope.admin.ch

martina.keller@agroscope.admin.ch

## Bulletin PV Cultures maraîchères

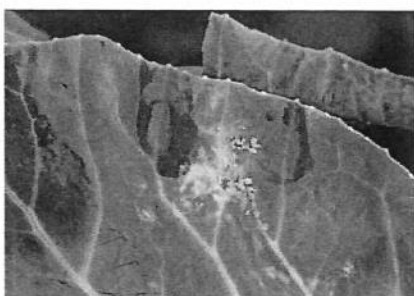


Photo 4: On observe dans plusieurs régions une augmentation notable de l'infestation de pucerons cendrés du chou (*Brevicoryne brassicae*) sur les choux. Souvent, les tissus de la plante se teintent de jaune citron ou de violet à l'endroit colonisé (photo: Agroscope).

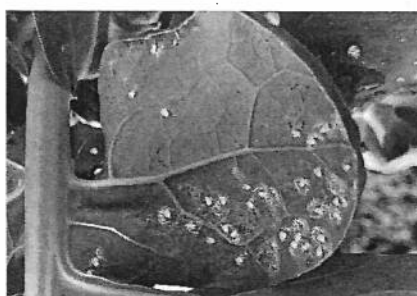


Photo 5: L'importante activité de ponte de la mouche blanche du chou (*Aleyrodes proletella*) ne faiblit pas dans les cultures de choux (photo: Philippe Fuchs, BBZN, Hohenrain). Il est recommandé de contrôler les cultures.



Photo 6: Le deuxième vol de la cécidomyie du chou (*Contarinia nasturtii*) a commencé dans plusieurs régions de culture de choux (photo: Lukas Müller, Inforama Seeland, Ins).