

Protection phytosanitaire

Traiter mieux

Choisir un produit de traitement sans optimiser les conditions d'application peut avoir des conséquences techniques (moindre effet), économiques (coût de traitement mal valorisé) et environnementales. Chaque catégorie de produits exige des conditions spécifiques. Il faut aussi se préoccuper du vent et des risques de dérive.

La réussite d'un traitement phytosanitaire dépend avant tout de la bonne adéquation entre la cible visée – le produit, la dose et la date de traitement. De plus, lorsque c'est possible, attendre les conditions optimales pour traiter permet d'assurer le maximum d'efficacité du traitement. Par ailleurs, la qualité de la pulvérisation est déterminante.

Le respect des conditions d'application optimales pour un traitement donné n'a de sens que si l'on s'est assuré au préalable que l'on applique un produit adapté à la cible visée, à la bonne dose et au bon stade. Ainsi, un fongicide peut être appliqué avec une faible humidité relative de l'air (hygrométrie) si le stade de développement du champignon nécessite une intervention d'urgence.

Une fois ce préalable respecté, les conditions d'application qui permettent de gagner "plus" dépendent de la nature du produit appliqué et notamment de son mode d'action (tableau 1).

Produits "racinaires" : regarder le sol

Lorsque l'on applique un désherbant racinaire, les facteurs à prendre en compte sont essentiellement liés aux caractéristiques du sol et à son humidité. Ainsi, pour certains produits, comme les urées substituées ou les chloroacétanilides (anti-graminées de pré-levée sur maïs), il faut tenir compte

de la teneur en matière organique du sol : plus celle-ci est élevée, plus on doit monter la dose, voire privilégier un produit à action foliaire dans les sols très riches en matière organique (au-delà de 3% pour les urées). De même, un sol sec compromet fortement la réussite du traitement : cette situation se rencontre fréquemment lors du désherbage des cultures de printemps.

Produits foliaires de contact : atteindre la cible

Les deux conditions majeures à respecter pour les produits foliaires sont l'accessibilité de la cible et, s'il s'agit d'une mauvaise herbe ou d'un champignon, de son stade. Les conditions de température et d'humidité relative de l'air (hygrométrie) interviennent dans une moindre mesure. Ainsi, inutile d'appliquer un désherbant de contact sur une adventice très développée : le traitement ne suffira pas à la détruire, il est alors préférable d'opter pour un produit pénétrant systémique (véhiculé par la sève). Avec ces produits, mieux vaut éviter de trop réduire le volume de bouillie appliqué à l'hectare (80 à 100 l/ha minimum) car une bonne couverture de la cible est nécessaire pour régulariser l'efficacité.

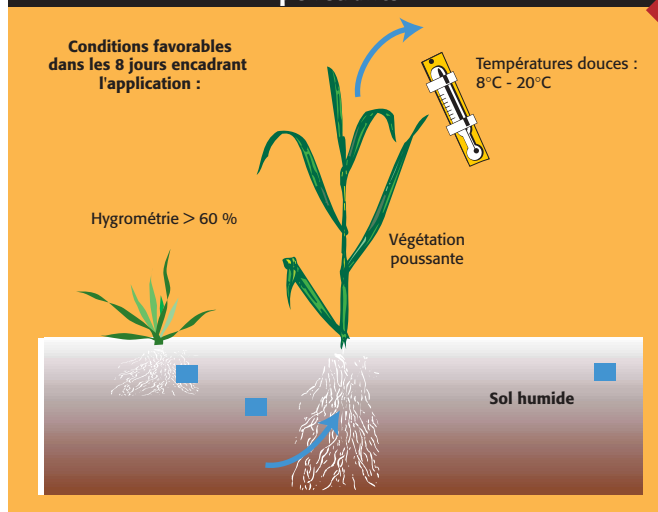
Produits foliaires pénétrants : du temps "poussant"

Les produits foliaires pénétrants sont assurément ceux sur lesquels les conditions climatiques ont le plus d'incidence. Ils requièrent tout d'abord du temps "poussant", c'est-à-dire un sol humide et des températures douces dans les 8-10 jours qui encadrent le traitement ainsi qu'une bonne hygrométrie (> 60 %) au moment du traitement (figure 1). On veillera

Le mode d'action détermine les conditions d'application

Mode d'action	Principaux facteurs à prendre en compte
Pour tous les produits	Cible visée, dose et stade de traitement
Produit "racinaire"	Texture du sol (pour certains produits) : teneurs en argile et en matière organique Humidité du sol : pour tous les produits, efficacité limitée sur sol sec
Produit foliaire de "contact"	Accessibilité de la cible Stade de la cible (plante ou champignon)
Produit foliaire pénétrant	Temps poussant : sol humide, températures douces, hygrométrie

Du temps "poussant" pour les produits foliaires pénétrants



Anne-Monique Bodilis
am.bodilis@arvalisinstitutduvegetal.fr

Pierre-Yves Yème
py.yeme@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS – Institut du végétal



➤ La durée de vie des gouttelettes est divisée par 4 lorsqu'on passe de conditions douces (20°C, 80 % hygrométrie) à des conditions sèches (30°C, 50 %).

toutefois à la sélectivité du traitement : en effet, dans ces conditions idéales, la pénétration du produit et sa circulation dans la plante sont maximales. Si les conditions sont moins "poussantes" suite au traitement, la détoxification du produit par la plante sera moins active et des symptômes de manque de sélectivité pourront apparaître.

Il existe toutefois des nuances entre produits, certains étant particulièrement sensibles à ces conditions "poussantes", comme les

désherbants à base d'hormones formulées sous forme de sels ou le glyphosate, d'autres étant peu dépendants des températures, mais sensibles à l'hygrométrie comme les sulfonylurées.

Matin ou soir, l'hygrométrie et l'état de la culture sont déterminants

Faut-il traiter le matin ou le soir ? Cette question se pose surtout au printemps lorsque l'humidité relative de l'air chute et que les températures montent dans la journée. Avoir une bonne hygrométrie - l'idéal étant plus de 60 %, l'acceptable étant au moins 50 % - permet deux choses :

1. que les gouttelettes de pulvérisation atteignent leur cible sans disparaître,
2. que la cuticule des plantes

soit suffisamment hydratée pour permettre le passage des produits pénétrants.

Ainsi, lorsque l'on applique un produit de contact, on se préoccupera essentiellement du niveau d'hygrométrie qui doit être suffisant pour que les gouttelettes de pulvérisation atteignent la cible.

On peut donc traiter indifféremment le matin ou le soir une fois que l'hygrométrie est remontée.

Lorsque l'on applique un produit foliaire pénétrant, on vise un double objectif : que les gouttelettes de pulvérisation atteignent la cible et qu'elles franchissent la cuti-

La nature de l'adjuvant détermine son action (liste non exhaustive)

2

Sel	Mouillant	Huile
<i>Correcteur eaux humectant</i>	<i>Etalement</i>	<i>Etalement</i>
	<i>Rétention</i>	<i>Pénétration</i>
Sulfate d'ammonium (m.a)	Agral 90	Seppic II E
Activa	Trend 90	Végélux
Tempera	Carbol	Huile Schéring L
	LI 700	Herbdown
	Génamin	Colsurf
	Oura S	Actirob B
	Frigate	
	Surf 2000	
	Agrotonic	
	Héliosol - Actilandes TM	



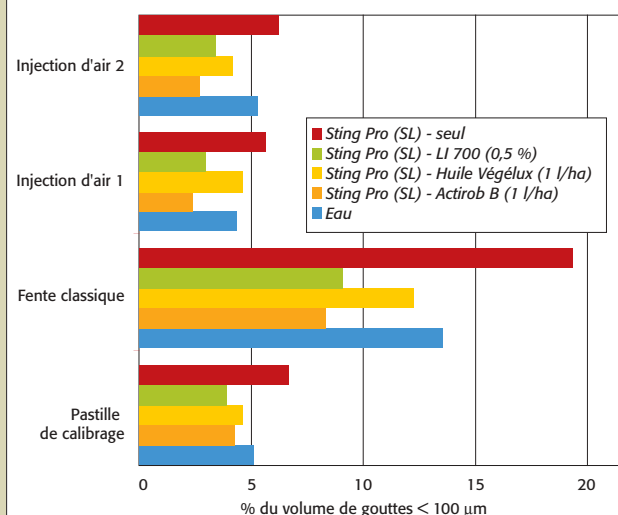
Les adjuvants contre la dérive

Si le rôle majeur des adjuvants est d'augmenter ou de régulariser l'efficacité biologique des produits phytosanitaires, certains d'entre eux contribuent à favoriser la formation de gouttelettes plus grosses et par conséquent réduisent la dérive. Mais les études de granulométrie laser indiquent que leur faculté à réduire le nombre de petites gouttes ($<100 \mu\text{m}$) n'atteint pas celle des buses à dérive limitée (figure 4).

L'utilisation d'adjuvants dans l'unique but de réduire la dérive ne semble donc pas constituer une solution technico-économique valable face à l'utilisation de buses à dérive limitée.

4 Mieux vaut une bonne buse qu'un adjuvant

L'EFFET DE CERTAINS ADJUVANTS SUR LA TAILLE DES GOUTTES EST RÉEL, MAIS INFÉRIEUR À CELUI DES BUSES À DÉRIVE LIMITÉE

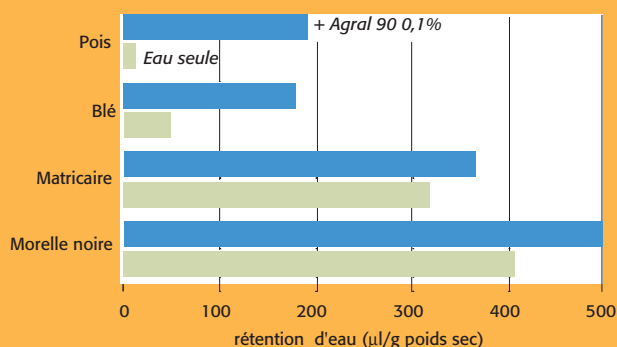


3 Les adjuvants utiles sur plantes peu mouillables

	Plantes peu mouillables		Plantes mouillables	
Cultures	Pois Céréales Maïs < 6 feuilles Colza	⇒ Attention, risques de phytotoxicité avec les adjuvants	Betterave Maïs > 6 feuilles	
	Vulpin Ray-grass Folle avoine Chénopode Fumeterre Renouée des oiseaux Euphorbe	⇒ Les adjuvants peuvent avoir de l'intérêt	Matricaire Morelle noire Gaillet Rumex Liseron Véronique Stellaire Plantain Renouée persicaire	⇒ Les adjuvants ont peu d'intérêt

2 Améliorer la rétention des gouttes

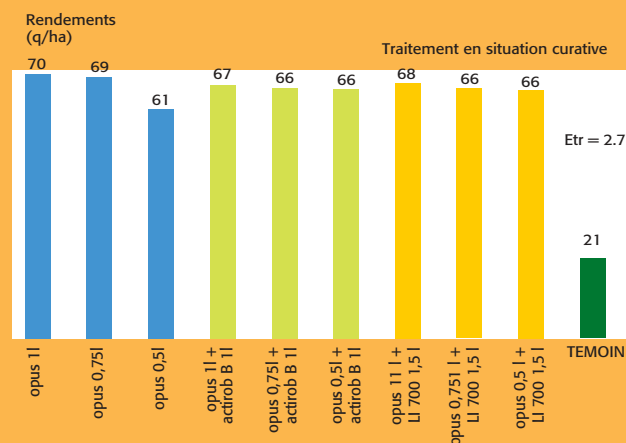
LES ADJUVANTS AMÉLIORENT LA RÉTENTION DES GOUTTES PULVÉRISÉES, SURTOUT SUR LES PLANTES PEU MOUILLABLES COMME LE POIS ET LE BLÉ



DE RUITER et al., 1988

3 Pas d'intérêt avec les fongicides

AVEC UN FONGICIDE, L'AJOUT D'UN ADJUVANT PEUT PARFOIS AMÉLIORER L'EFFICACITÉ VISUELLE, SANS QUE L'ON RETROUVE DE DIFFÉRENCE AU NIVEAU DES RENDEMENTS



Essai ITCF Peyrens (11) 1994

cule. Cela nécessite une hygrométrie suffisante, mais également une réhydratation suffisante de la plante. Aussi, suite au stress d'une chaude journée, ces conditions seront plus facilement assurées le matin.

La rosée n'est pas gênante, voire est bénéfique, pour redistribuer le produit sur la plante tant qu'elle n'est pas ruisselante.

Les adjuvants ne sont pas toujours utiles

Un adjuvant n'a pas d'effet biologique en temps que tel : ce n'est ni un herbicide, ni un fongicide, ni un insecticide, ni un régulateur. Toutefois, il peut permettre dans certaines situations d'améliorer la performance du traitement.

Les produits commerciaux sont déjà formulés avec des adjuvants pour optimiser leur efficacité tout en restant sélectifs. C'est pourquoi les pro-

duits pour lesquels l'adjonction d'adjuvants en extemporané permet de réduire les doses sont l'exception. En revanche, lors de la pulvérisation, certains facteurs défavorables à l'application peuvent être corrigés par les adjuvants. Mais il faut à chaque fois se poser la question de l'intérêt technico-économique et de la sélectivité pour la culture.

Pour une appréciation objective de l'intérêt ou non d'un adjuvant, il faut comparer une application avec adjonction d'adjuvant avec la même application, à la même dose, mais sans adjuvant.

Le rôle des adjuvants dépend de leur nature, huile, mouillant ou sel (*tableau 2*). De plus, chaque spécialité commerciale est autorisée pour un usage donné : par exemple, "adjuvant pour bouillie herbicide".

Les mouillants favorisent





l'étalement des gouttes pulvérisées et leur rétention sur le feuillage. Le rôle des huiles est sensiblement différent : celles-ci favorisent l'étalement des gouttes sur le feuillage ainsi que leur pénétration entre les cires de la cuticule des feuilles. Les adjuvants ont donc un intérêt uniquement sur les plantes dites peu "mouillables" (tableau 3), sur lesquelles les gouttes s'étaient peu et sont mal retenues du fait de la nature de leur cuticule. Sur les plantes "mouillables", les adjuvants ont beaucoup moins d'intérêt (figure 2).

Risque de verse = l'adjuvant n'est pas suffisant

Cette capacité à augmenter l'affinité des gouttelettes pour les feuilles, ou encore à augmenter leur durée de vie (cas des sels hygroscopiques dits "humectants") peut jouer un rôle lorsque les conditions cli-

matiques sont difficiles (hygrométrie faible). Toutefois, cela ne suffira pas à compenser totalement ces mauvaises conditions, surtout pour les produits systémiques, qui doivent circuler dans la plante : une fois passée la barrière cuticulaire, si le temps n'est pas poussant, le traitement tardera à faire son effet. Ainsi, le fait d'ajouter un adjuvant au traitement régulateur de croissance n'améliore pas systématiquement l'efficacité du traitement et reste insuffisant lorsque le risque de verse est important.

En définitive, les situations où l'adjonction d'un adjuvant extemporané apporte une meilleure performance du traitement sont peu nombreuses. Sur les céréales, il s'agit essentiellement des désherbants anti-graminées foliaires : ainsi, l'ajout d'huile avec du Celio ou du Puma LS permet de réduire significativement les doses appliquées.

Avec un traitement régulateur, l'effet des adjuvants est beaucoup plus aléatoire et ils ne permettent pas de réduire les doses. Enfin, l'intérêt des adjuvants avec les fongicides n'a jamais été démontré dans nos essais (figure 3).

Le vent occasionne des pertes par dérive

Les dérives de pulvérisations engendrées par le vent sont loin d'être négligeables, et peuvent atteindre dans certaines conditions plus de 15 % de la bouillie au-delà de six mètres après la buse. Les conséquences de ce phénomène de dérive sont souvent importantes : hétérogénéité du traitement, phytotoxicité sur la parcelle voisine, pollution des ruisseaux et rivières adjacents etc...

Le moyen le plus efficace pour éviter cette dérive consiste à ne pas traiter quand il y a du vent mais, dans certaines régions, ces conditions idéales sont rares, voire inexistantes.

On considère que la vitesse de vent à ne pas dépasser est de 15 km/h.

En dessous de cette limite, on dispose de quelques leviers d'action plus ou moins efficaces pour limiter la dérive.

Des buses à dérive limitée

La dérive de pulvérisation est très étroitement liée à la

taille des gouttelettes qui sortent de la buse. Plus ces gouttelettes ont un petit diamètre, plus elles sont sensibles à la dérive. Or, la taille des gouttelettes est fonction de la buse utilisée (type et calibre) de la pression d'utilisation, et dans une moindre mesure du produit utilisé.

Pour une pression d'utilisation donnée, les buses dites à dérive limitée ou, par abus de langage, "anti-dérive" ont la faculté de former des gouttes de diamètre plus important que la buse à fente classique. Elles sont donc moins sensibles au vent.

On distingue parmi ces buses à dérive limitée quatre grands types distincts :

- **les buses basse pression** : l'intérêt majeur de ces buses est de pouvoir travailler à de faibles pressions tout en conservant l'angle du jet constant (entre 1 et 3 bars).

Le fait de travailler à de faibles pressions (en-dessous de 2 bars) limite la formation de fines gouttelettes et, par conséquent, réduit le risque de dérive.

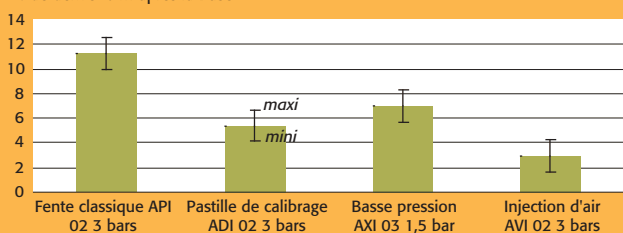
- **les buses à pastille de calibrage** : sur ce type de buse, une pastille calibrée, placée en amont de la buse, forme une chambre de décompression qui permet d'obtenir des gouttes de plus gros diamètre qu'une buse à fente classique de calibre équivalent.



5 Buses à dérive limitée : un réel effet sur la dérive

% DE DÉRIVE OBTENU SOUS UN VENT LATÉRAL DE 12,2 km/h À 100 l/ha (0,8 l/mn) POUR UNE VITESSE D'AVANCEMENT DE 9,6 km/h

% de dérive 6 m après la buse



• **sur les buses de type miroir**, l'orifice de calibrage débouche sur une chambre de décompression qui, comme sur la buse à pastille, permet d'obtenir des gouttes de taille supérieure. La répartition (formation de l'angle de travail) est assurée par un système de type "buse miroir" qui permet, dès deux bars, de former un angle de 130 à 140°. Un tel angle permet de travailler avec une rampe plus basse, ce qui limite également la dérive.

• **Pour les buses à injection d'air**, le principe consiste à augmenter la taille des gouttes en les chargeant de bulles d'air. L'air est aspiré par effet Venturi à travers deux orifices situés sur la partie supérieure de la buse. Jusqu'à présent, l'effet Venturi n'était obtenu qu'à partir d'une pression d'utilisation de trois bars, mais de nouveaux modèles permettent désormais une utilisation optimale dès 2 bars.

• **les essais conduits en tunnel de dérive** nous ont permis d'évaluer la capacité de ces différents types de buses à limiter la dérive en situation de vent latérale (*figure 5*).

Tous ces types de buses permettent de réduire la dérive par rapport à une buse à fente classique, mais, les buses à injection d'air sont les

plus efficaces (réduction de 74 % de la dérive par rapport à la buse à fente classique), alors que les buses basse pression et les buses à pastilles de calibrage ont des efficacités intermédiaires (environ - 50 %). Les buses de type miroir absentes de ces figures se situent en terme de dérive entre les buses à pastille de calibrage et les buses à injection d'air.

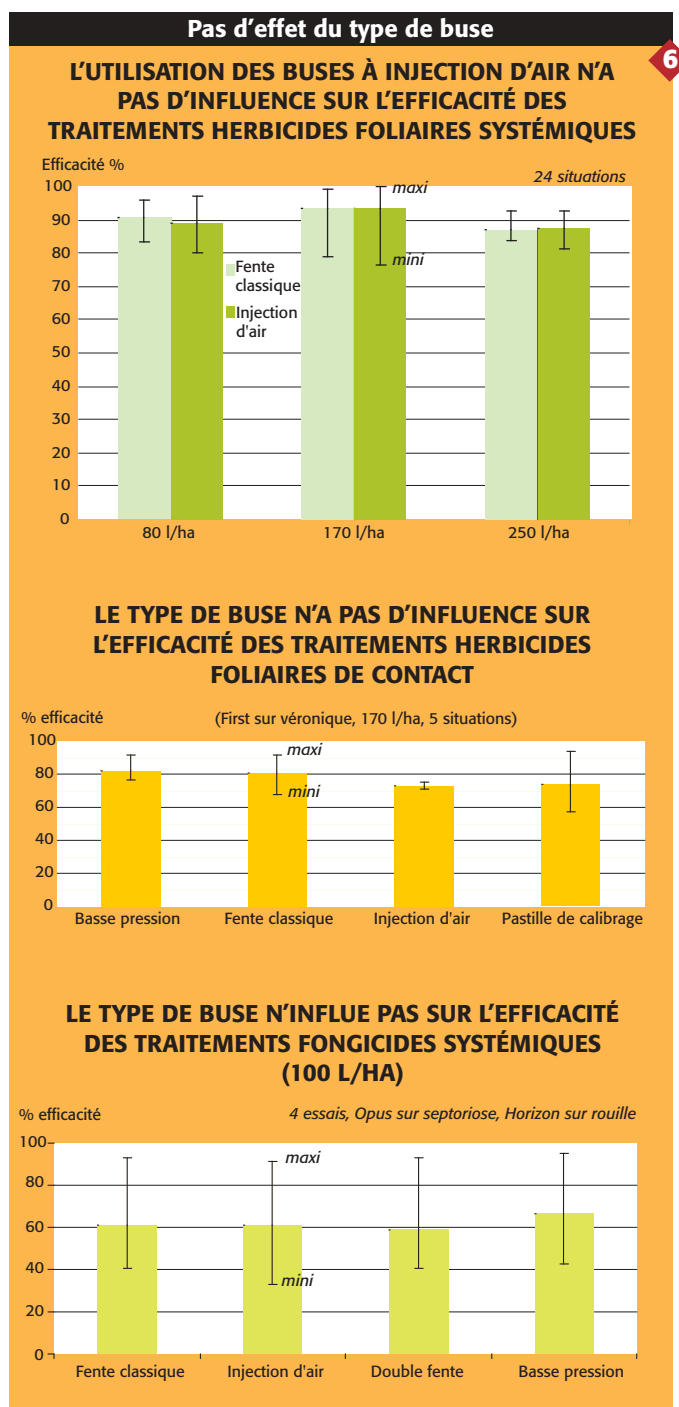
Même efficacité biologique

Comme nous l'avons vu, le principe des buses à dérive limitée est de produire des gouttes de diamètre plus important, donc moins sensibles à la dérive. La question est alors de savoir si le fait de traiter avec une pulvérisation plus "grossière" a une influence sur l'efficacité des traitements.

Les résultats des essais d'efficacité biologique que nous avons menés ces dernières années ne permettent pas de mettre en évidence une différence significative d'efficacité entre les buses à fente classique et les buses à injection d'air.

Ces observations sont vérifiées quel que soit le mode d'action du produit phytosanitaire utilisé sur céréales (herbicides foliaires de contact, herbicides et fongicides foliaires systémiques (*figure 6*).

Il faut cependant noter que nos essais, avec des herbicides de contact (particulièrement exigeants en terme de qualité de couverture de la végétation), ont été réalisés à 170 l/ha, sur des adventices assez développées, offrant une surface foliaire importante à la pulvérisation. Or, des essais menés en France et à l'étranger font état de baisse d'efficacité des traitements herbicides de contact avec des buses à injection d'air sur une flore peu développée. Dans l'attente de résultats d'essais complémentaires, il convient de rester prudent et nous insistons sur la nécessité



té d'appliquer les produits foliaires de contacts avec des volumes hectares supérieurs à 80 l/ha et ceci d'autant plus quand on utilise des buses à injection d'air (pulvérisation grossière) sur des adventices jeunes.

L'efficacité des traitements de la fusariose des épis est également très liée à une bonne couverture de l'épi (volume/ha supérieur à 150 l/ha). Cependant, les premiers essais de traitement avec des

buses à injection d'air n'ont pas montré de baisse significative de l'efficacité par rapport à une buse à fente classique. Des essais supplémentaires sont actuellement en cours pour confirmer ces résultats. D'ici là, la prudence reste de rigueur et en conditions de vent faible ou inexistant, l'utilisation de buse à fente classique ou mieux de buse basse pression est préférable.

