



limiter les dérives lors des traitements phytosanitaires



OPTIMISER LA PULVÉRISATION

Ce document technique s'inscrit dans le cadre d'une démarche volontaire des vignerons du syndicat de Bourgueil pour prévenir les dérives des traitements vers le voisinage. Ce document est également réalisé dans le cadre du futur « arrêté préfectoral fixant les distances minimales en deçà desquelles il est interdit d'utiliser les produits phytopharmaceutiques à proximité des établissements fréquentés par des personnes vulnérables ».

Ce document vous apporte des pistes de travail pour agir à la fois sur la réduction de la dérive à la source (optimisation des techniques de pulvérisation) et sur la réduction de l'exposition à la dérive (ZNT, Zones Tampons, implantation de haies, etc.).

*Document rédigé par Adeline Boulfray Mallet,
Coordinatrice de l'équipe viticulture de
la Chambre d'agriculture d'Indre-et-Loire et Ingénieur réseau Dephy*

Bibliographie :

- « Les bonnes pratiques de pulvérisation » Chambre d'agriculture Gironde
- Colloque Euroviti de l'IFV 2016. Intervention d'Alexandre Davy, documentation IFV et Pwadis, Sixtine Vampouille, Adrien Vergès, Sébastien Codis.
Contacts : <http://www.topps-life.org/>, <http://www.ecpa.eu/tags/topps-prowadis>, www.vignevin.com
Contact Prowadis : Sébastien Codis, IFV, Unité de Montpellier, 04 67 04 63 07, sebastien.codis@vignevin.com

Financements :

Document réalisé avec l'appui financier de l'ONEMA par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto 2018 dans le cadre de l'animation du réseau de fermes de références Dephy comprenant 4 vigneron de l'appellation Bourgueil.



Réduction de la dérive à la source : optimiser la pulvérisation

Organiser son chantier de traitement

1 Planifier les traitements en fonction des prévisions météorologiques

Conditions météo favorables :

- Vent faible (en dessous de 2,5 m/s, 19 km/h ou 3 sur l'échelle de Beaufort), généralement la vitesse du vent est la plus faible tôt le matin ou le soir.
- Températures moyennes (entre 15 et 25 °C).
- Hygrométrie importante supérieure à 60 %.
- Si possible, direction du vent opposée par rapport à l'emplacement des zones sensibles (établissements scolaires, établissements de santé, crèches...).

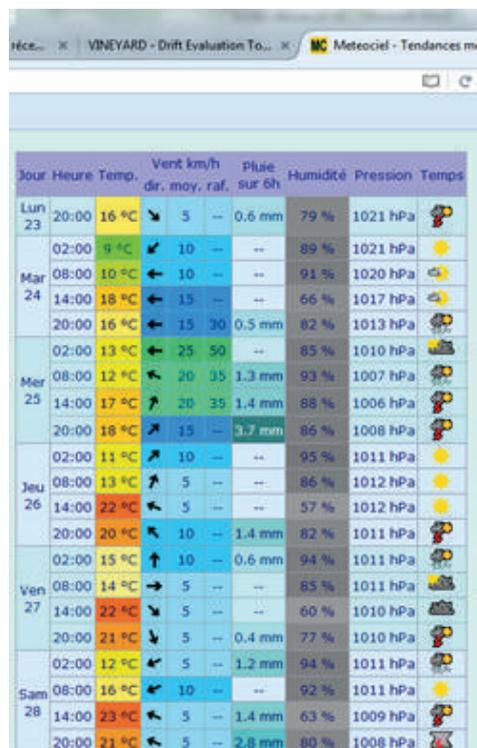
Utiliser les sources météo locales (sites de Météociel, Météofrance...).

2 Adapter horaires et jours de traitement

Adapter son circuit de traitement en fonction des zones sensibles.

3 Réaliser le traitement dans des conditions atmosphériques stables

Gare aux soirées chaudes et calmes d'été propices à la formation de phénomènes de convection appelés vents thermiques qui peuvent entraîner les gouttelettes vers le haut.

Jour	Heure	Temp.	Vent km/h	Pluie sur 6h	Humidité	Pression	Temps	
			dir. moy. raf.					
Lun 23	20:00	16 °C	5	0,6 mm	79 %	1021 hPa	☁	
	02:00	9 °C	10	--	89 %	1021 hPa	☀	
Mar 24	08:00	10 °C	10	--	91 %	1020 hPa	☁	
	14:00	18 °C	15	--	66 %	1017 hPa	☀	
Mer 25	20:00	16 °C	15	0,5 mm	82 %	1013 hPa	☁	
	02:00	13 °C	25	50	85 %	1010 hPa	☁	
Mer 25	08:00	12 °C	20	35	1,3 mm	93 %	1007 hPa	☁
	14:00	17 °C	20	35	1,4 mm	88 %	1006 hPa	☁
Mer 25	20:00	18 °C	15	3,7 mm	86 %	1008 hPa	☁	
	02:00	11 °C	10	--	95 %	1011 hPa	☀	
Jeu 26	08:00	13 °C	5	--	86 %	1012 hPa	☀	
	14:00	22 °C	5	--	57 %	1012 hPa	☀	
Jeu 26	20:00	20 °C	10	1,4 mm	82 %	1011 hPa	☁	
	02:00	15 °C	10	0,6 mm	94 %	1011 hPa	☁	
Ven 27	08:00	14 °C	5	--	65 %	1011 hPa	☁	
	14:00	22 °C	5	--	60 %	1010 hPa	☁	
Ven 27	20:00	21 °C	5	0,4 mm	77 %	1010 hPa	☁	
	02:00	12 °C	5	1,2 mm	94 %	1011 hPa	☁	
Sam 28	08:00	16 °C	10	--	92 %	1011 hPa	☀	
	14:00	23 °C	5	1,4 mm	63 %	1009 hPa	☁	
Sam 28	20:00	21 °C	5	2,8 mm	80 %	1008 hPa	☁	

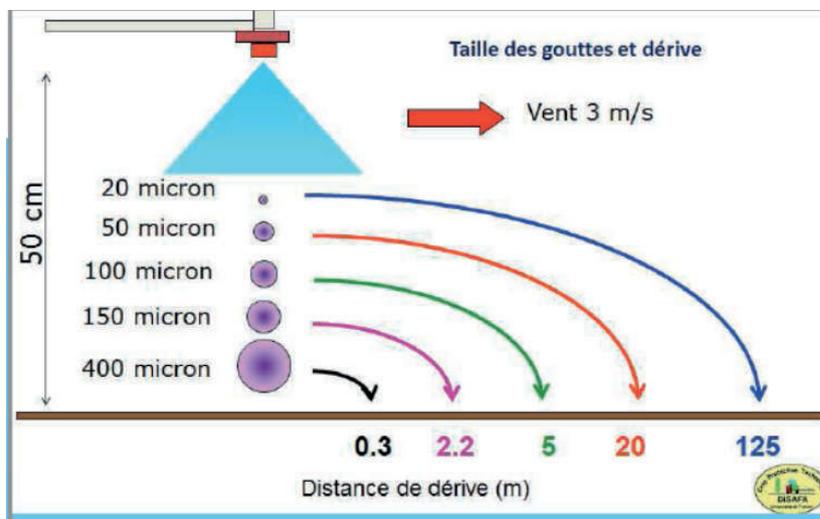
Source Météociel

Utiliser des buses produisant peu de fines gouttelettes (diamètre < 100 µm) et utiliser une faible pression

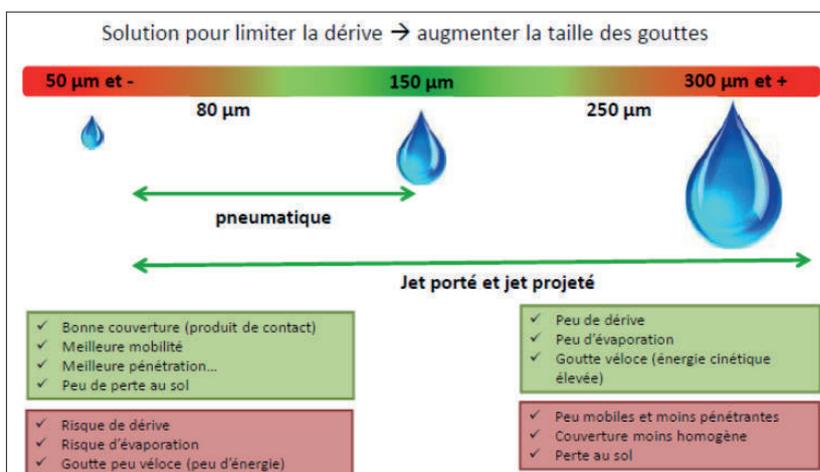
La taille des gouttes est généralement exprimée en micromètre (µm) qui est l'unité la plus appropriée (1 µm = 0,001 mm).

Pour un type de buse donné, choisir le calibre adapté en fonction du débit souhaité de manière à éviter les pressions trop fortes (exemple pour les buses à turbulence ATR : éviter de dépasser une pression supérieure à 12 bars).

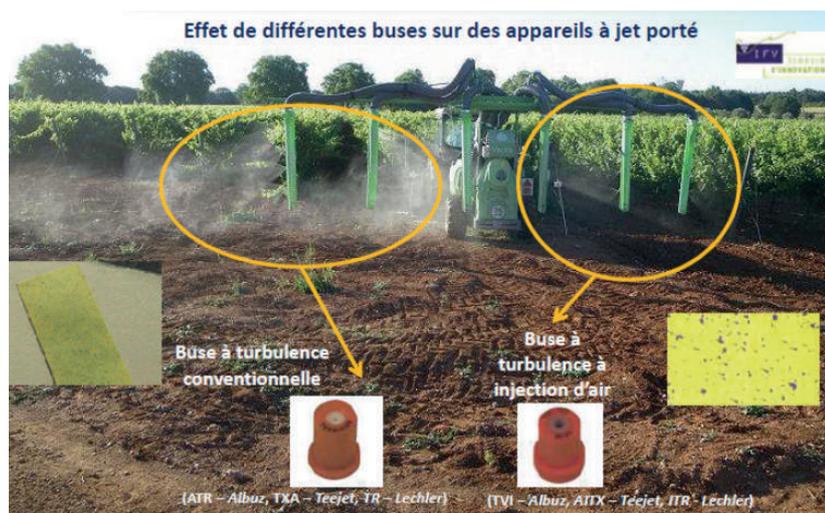
Attention ! Les fines gouttelettes (environ 50 µm) s'évaporent 3 cm après être sorties du diffuseur à 28°C et 40 % d'humidité (pas d'atteinte du feuillage).



Type de buse	Paramètres de fonctionnement	Diminution potentielle du risque de dérive par rapport à une buse standard
Buse à jet plat Buse à turbulence	1-4 bar	10-20% à basse pression
Buse à jet plat à chambre de pré-orifice	2-5 bar	30-50%
Buse à jet plat et à injection d'air	2-8 bar	70-90%
Buse bout de rampe à injection d'air	1-1,5 bar 2-2,5 bar 4-8 bar	90% 75% 50%
Buse à turbulence et à injection d'air	3-10 bar 10-15 bar	75% 50%



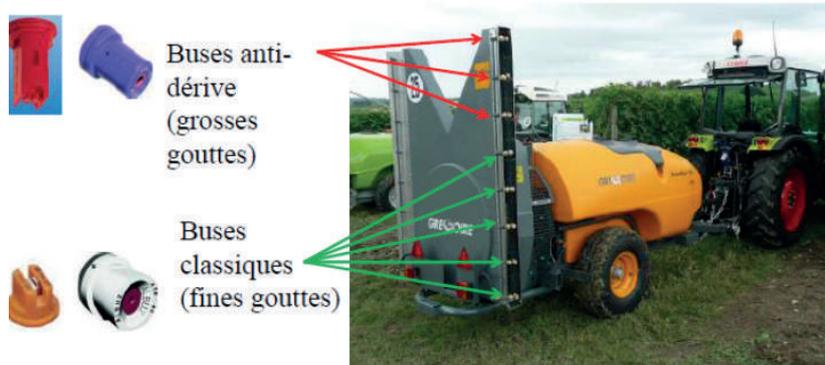
Utiliser des buses à injection d'air et le panachage des buses



L'utilisation de buses à injection d'air est très intéressante pour réduire la dérive. En pleine végétation, un panachage des buses est également possible si l'on souhaite conserver de fines gouttelettes en face de la zone fructifère.

Via l'injection d'air dans le liquide au niveau de la buse, les gouttelettes produites sont plus grosses qu'avec des buses classiques et sont donc moins sujettes à la dérive. De plus, un meilleur dépôt de pulvérisation sur la végétation est généralement observé avec des buses à injection d'air.

L'intérêt du panachage des buses



Attention ! Les buses à injection d'air sont sensibles au bouchage. La filtration doit être adaptée et de qualité.

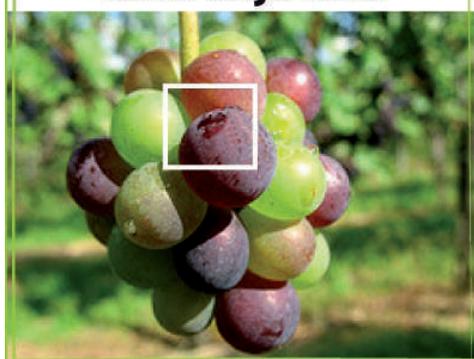
Utiliser des adjuvants réduisant la dérive si cela est recommandé par les firmes phytosanitaires

Les adjuvants permettent de modifier les propriétés physiques de la bouillie pulvérisée en intervenant sur sa viscosité ce qui conduit à limiter la formation de fines gouttes. Les substances hygroscopiques peuvent réduire la volatilité des petites gouttelettes notamment dans des conditions de faible hygrométrie. Cependant, la plupart des formulations sont d'ores et déjà optimisées et l'ajout d'un adjuvant n'est pas forcément recommandé. Se référer aux étiquettes des produits et aux recommandations du fabricant pour connaître les conditions d'ajout d'un éventuel adjuvant.

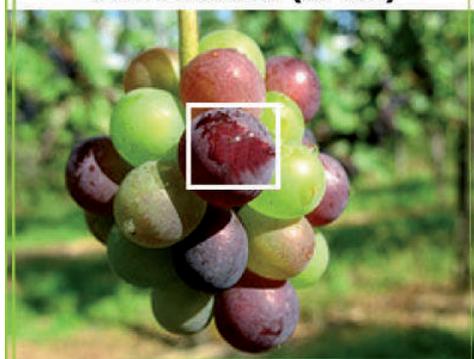
Une récente étude (Stainier et al, 2006*, repris par M. Al Heidary, J.P. Douzals, C. Sinfort et A.Vallet UMR ITAP, IRSTEA 2013 soumis à Crop Protection) s'est intéressée à l'impact des adjuvants sur la taille des gouttes de la solution pulvérisée. Avec ou sans utilisation d'adjuvant, le diamètre de volume médian (diamètre qui divise exactement en deux parties le volume de la population de gouttelettes considérée comme échantillon) pour les buses à injection d'air est bien supérieur à celui des autres buses (buse à fente classique ou buse à turbulence) avec ajout d'un adjuvant à la bouillie.

On retiendra que la propriété « réductrice de dérive » des adjuvants, qui constitue un des arguments de vente de ces produits, n'a pas été significativement démontrée dans le cadre de cette étude. Seule la propriété réductrice de dérive des adjuvants est discutée. Les résultats ne concernent pas les autres propriétés des adjuvants (effet étalant, humectant, rétention...).

Goutte sans adjuvant



Goutte avec adjuvant STICMAN (x 15)



PROPRIETES DES ADJUVANTS DEFINITION

Dispersion - Mouillabilité : limite la formation de la mousse, améliore la mise en solution des produits, la stabilité de la préparation.

Rétention : améliore la quantité et la répartition du produit sur la feuille.

Etalement : augmente l'étalement de la gouttelette sur la feuille.

Pénétration : meilleure pénétration du produit dans la feuille.

Réduction au lessivage : améliore la résistance au lessivage.

Humectant : prévient le dessèchement de la goutte et lutte contre l'hygrométrie faible.

Acidifiant : diminue le pH de l'eau.



Consulter la classification nationale des TRDP (Technologies de réduction de la dérive de pulvérisation) et les recommandations locales

Voir fiche jointe.

Ne jamais pulvériser dans les tournières et vers les zones non cibles

Couper la pulvérisation en bout de rang, lors des manœuvres. Lorsqu'on ne traite que d'un côté, fermer les sorties (tronçons) non utiles, notamment sur les bords de parcelles.



Utiliser des pulvérisateurs dont les buses peuvent être contrôlées indépendamment

Utiliser des appareils qui permettent des réglages plus fins et au plus près des caractéristiques de la parcelle et du développement de la végétation. Fermer ou ouvrir les sorties indépendamment.

Ajuster le profil de pulvérisation à la végétation

Viser correctement la végétation cible :

- Bien régler les angles de sortie.
- Eviter les recouvrements entre les différents jets.
- Réduire les distances de pulvérisation par rapport à la cible.
- Ajuster à la taille de la végétation (fermeture de vannes).

En début de végétation :

- Positionnement des diffuseurs et orientation des flux vers la végétation.
- Adapter le nombre de diffuseurs par rapport à la cible.
- Travailler en jet projeté avec des buses à injection d'air.

En pleine saison :

- Positionnement des diffuseurs et orientation des flux vers la végétation.



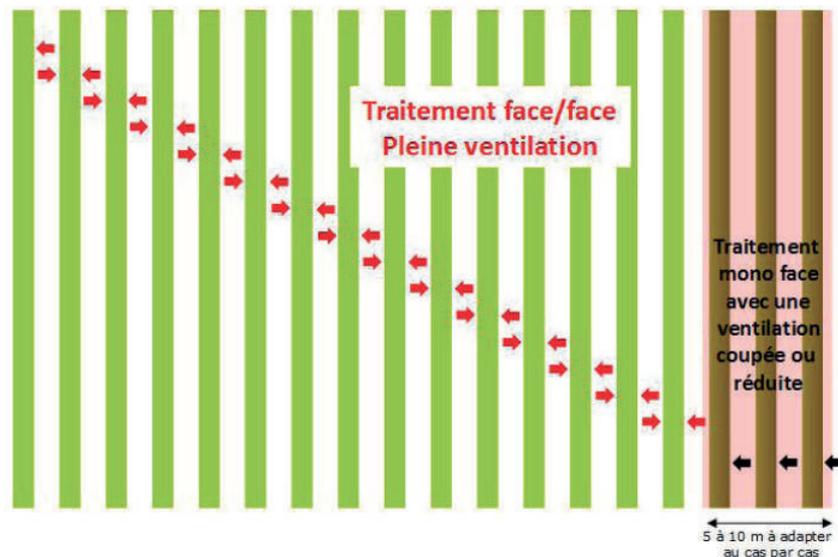
Remarque :
sur cette illustration, les buses visent trop haut par rapport à la végétation, d'où des pertes dans l'air et une augmentation de la dérive.

Astuce !

En arboriculture et viticulture, utiliser une plaque de fer rouillée (PFR) pour visualiser les impacts et la distribution du produit sur la hauteur lors du passage de l'appareil à faible vitesse d'avancement devant la plaque. L'observation de la plaque lors de son séchage permet de visualiser les zones ayant reçu le plus de produit. Cet outil a été développé par les services techniques du CIVC. Sans cet outil, l'observation visuelle du spray est souvent insuffisante pour se rendre compte de la bonne orientation des jets, particulièrement en début de végétation.



Régler le pulvérisateur à chaque application pour réduire la dérive



Avant chaque application, bien régler les différents paramètres du pulvérisateur : vitesse d'avancement, pression, débit, etc. Bien penser à adapter les réglages en fonction de l'état de la végétation à protéger.

- La vitesse d'avancement : elle doit être voisine de 5 km/h.
- La prise de force : sa vitesse de rotation doit être égale à 540 trs/min. Elle peut être modulée en pulvérisation à jet porté lors de traitements de début de campagne.
- Le volume de bouillie/ha est modulé et varie de 100 à 180 l/ha en pneumatique et de 120 à 300 l/ha en jet porté.



- Travailler avec les diffuseurs ouverts du côté opposé au site.
- Respecter une distance suffisante en tenant compte de la dérive.
- La gestion de la vitesse d'air sur des équipements à jet porté : réduire significativement, voire couper, la ventilation à proximité des zones sensibles (diminuer le régime moteur ou débrayer le système de ventilation).
- La gestion des coupures de tronçon : équiper le pulvérisateur d'électrovannes permettant de fermer des moitiés de rampes.

Voir 2 fiches jointes.

L'IFV Sud-ouest met en ligne un formulaire de calcul de volume de bouillie à l'hectare à l'adresse suivante :
<http://www.vignevin-sudouest.com/services-professionnels/formulaires-calcul/reglages-pulverisateur.php>

Le choix du pulvérisateur

- Utiliser des pulvérisateurs à panneaux récupérateurs, équipés de buses à fente à injection d'air (dérive quasi nulle et économie moyenne de 40 % de produit et de fuel car puissance moteur est inférieure à 380 tours/min contre 540 tours/min).
- Utiliser des pulvérisateurs traitant face par face (pour rappel, la cible est atteinte à 85 % avec un face par face pneumatique ou porté, à 60 % pour une voûte).
- Pour les premiers traitements : panneaux ou jets projetés.
- Adapter en fonction du stade de la vigne son matériel.

Le choix des produits

1 Pratiquer une protection phytosanitaire raisonnée

- Évaluer la pression des bioagresseurs par des observations, des comptages, des modèles de prévision, le BSV (Bulletin de Santé du Végétal), des messages viticoles avec l'aide d'un technicien.
- Envisager l'usage d'alternatives aux produits phytosanitaires et, si l'intervention est nécessaire, choisir des produits ayant un impact sur la santé et l'environnement faible (liste des produits NODU vert, non classés CMR Cancérogène Mutagène Reprotoxique, avec une ZNT faible...). Voir référentiel phyto des Chambres d'agriculture du Centre Val de Loire. Les alternatives sont également signalées dans le référentiel phyto.
- Adapter la dose de produit à la surface foliaire et au risque. Les nombreux essais nationaux et locaux valident la pratique d'optidose depuis 2010 à condition d'être équipé d'un pulvérisateur face par face bien réglé.

Vers de nouvelles technologies

De nouveaux outils sont actuellement développés, comme par exemple des pulvérisateurs asservis par des capteurs de détection de la végétation. Ces capteurs évalueront le volume de végétation et adapteront ensuite le débit des sorties du pulvérisateur en fonction de la densité foliaire. Certains capteurs permettent de fermer la pulvérisation face à des manquants. Des pulvérisateurs intégrant une commande par GPS, qui permettent de couper les tronçons automatiquement en bout de rang au bord de la parcelle, sont déjà utilisés en grandes cultures.



Outil d'aide à la décision en ligne :

<http://www.vignevin-epicure.com/index.php/fre/optidose2/optidose>

Optidose simplifiée :

Détermination du % de la DH à appliquer

SFT (ha/ha)	Surface foliaire	Pression maladie	I			II			III		
			2 à 3 FE	BFA	BFS	Flo	Nou	GDP	Ferm	Ferm	Véraison
2,5	FORTE	forte				100	100	100	90	90	90
		moyenne				70	80	80	70	70	70
		faible				50	50	50	40	40	40
2	MOYENNE	forte		70	70	80	80	80	70	70	60
		moyenne		40	40	60	60	60	50	50	40
		faible		30	30	40	40	30	30	30	25
1	FAIBLE	forte	20	30	50	70	70	60			
		moyenne	20	20	30	50	50	50			
		faible		20	20	30	30	25			

Equipe viticole de la Chambre d'agriculture d'Indre-et-Loire

Il y a deux aspects dans l'adaptation de doses :

➤ S'adapter à la surface foliaire

la dose homologuée de produit est unique et donnée pour une surface de végétation maximale avec un risque élevé. La firme ne donnant qu'une dose, le choix est logique. C'est donc au vigneron de calculer sa dose au prorata de la surface foliaire. On ne parle donc pas de réduction de dose mais de traitement à même concentration. Si vous fermez la moitié des buses en début de saison, il est logique de mettre deux fois moins de produit !!! Il s'agit là de bon sens paysan.

➤ S'adapter au risque

on peut envisager une réduction de produit par rapport à la dose homologuée (donc une baisse de concentration) si l'on tient compte du risque (à l'aide du modèle Epicure). Cette réduction sera plus modeste que celle de l'adaptation à la surface foliaire mais elle permettra de faire une application juste.

Notre bulletin « Alternatives viticoles » envoyé par votre syndicat reprend ces éléments en fonction de l'actualité du vignoble.



2 Capacité de dégradation et dérives de matière active

Pour aller plus loin dans la connaissance des produits, notamment sur leurs propriétés physiques ou sur les études d'impact. Vous pouvez consulter plusieurs sources d'informations :

- **Inra Agritox** sur la dégradation des matières actives et les métabolites.
- **Lig'air** pour la présence de produits phytosanitaire dans l'air.
- **Résultats d'analyses d'eau locales** (présence de glyphosate au-dessus de la limite de quantification dans les analyses d'eau de consommation de Restigné en 2012).
- www.invs.sante.fr/publications/2006/exposition_pesticides/exposition_pesticides.pdf
- <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>

Réduction de l'exposition à la dérive

- Ecrans naturels (haies) ou artificiels (filet paragrêle ou bâche) : première solution rapidement opérationnelle.
- Zones tampons pour réduire la ZNT : présence d'une bande enherbée d'au moins 5 mètres de large en bordure des points d'eau comportant une haie d'une hauteur équivalente à celle de la culture en place. Concernant l'épaisseur de la haie, il faut qu'elle soit suffisamment large pour retenir les embruns de pulvérisation. On considère, en fonction des essences mises en place, qu'une largeur de 1,20 m permet d'atteindre cet objectif.



Les 2 autres conditions pour réduire la dérive sont 1 système permettant de limiter la dérive et l'enregistrement des pratiques.