

CULTIVER LA
PERFORMANCE



Le Rendez-vous

végétal

Optimisation des traitements phytosanitaires

FRANQUET Vincent

Contact@agri-conseil.com





Sommaire

1. Présentation
2. Objectifs
3. Enjeux: Bas volume et temps de travail
4. Les facteurs influençant la qualité de pulvérisation
5. Influence des conditions climatiques
6. Adjuvantation
7. Qualité de l'eau



I - Présentation

■ Origine de la méthode bas volume :

- Clément GENTET et Bernard DEMAINE début des années 1980.

Les objectifs :

- réduire les doses de glyphosate



II - Objectifs

■ Objectifs de la méthode Bas Volume :

- Réduire le volume de bouillie => diminuer les coûts
- Gain de temps de traitement
- Moduler les doses de produits phytosanitaires
- Diminuer l'impact négatif des pratiques agricoles sur notre environnement



III - Enjeux : Bas volume et temps de travail

Analyse du temps nécessaire à la pulvérisation pour 25 Ha
selon les situations - sur 3 passages – Pulvérisateur de 28m de large

	150l - 12 km/h	60l - 12 km/h	50l - 18 km/h
	25 ha x 150l = 3750l 2 cuves	25 ha x 60l = 1500l 1 cuve	25 ha x 50l = 1250l 1 cuve
Plein du pulvé	30 min	15 min	12 min
Temps de route	60 min	30 min	30 min
Rinçage- repliage	20 min	10 min	10 min
Temps de pulvé	70 min	70 min	46 min
Temps/passage	soit 3 h	soit 2 h 05	soit 1 h 38
TEMPS TOTAL	3 x 3 h 00 = 9 h 00 soit 22 min/ha	3 x 2 h 05 = 6 h 15 soit 15 min/ha	3 x 1 h 38 = 4 h 54 soit 12 min/ha
Gain total/Tradi	/	2h45	4h06



III - Enjeux : Bas volume et temps de travail

Ce gain de temps important permet :

- De pouvoir choisir au mieux les conditions physiologiques et météorologiques.
- D'optimiser les efficacités.
- De moduler les doses.
- De dégager du temps pour d'autres activités



Les 5 clés de la réussite d'un traitement :

1. Conditions climatiques d'application
2. Anticipation = Prévention
3. Qualité de la pulvérisation
4. Choix et mélange des Matières Actives
5. La qualité de l'eau

IV - Les facteurs influençant la qualité de pulvérisation

La buse



La pression



La taille et le nombre de gouttes



Conditions d'application



Le volume d'eau/ha

Etat du matériel



La vitesse





V. Influence des conditions climatiques

1. Le sol
2. La feuille
3. Stade de la plante
4. L'hygrométrie
5. La température
6. Le vent
7. La lumière
8. Conclusion



1. Le sol

Une importance capitale pour les produits racinaires

Dans la famille des herbicides, on peut distinguer deux types de produits:

-Les produits systémiques : Ces produits sont adsorbés par les racines et véhiculés avec l'eau et les éléments minéraux par la sève brute.

Une pluviométrie importante peut entraîner le produit en profondeur ce qui provoquera une mauvaise efficacité, voir une mauvaise sélectivité. Les doses des produits racinaires systémiques devront également être ajustées en fonction du sol.

-Les produits de contact : Les matières actives de contact sont adsorbées dans les premiers centimètres du sol.

Ils ont l'avantage d'être moins dépendants de l'humidité du sol.

Le travail du sol et son relief sont par contre très importants.

Les mottes auront un effet négatif sur leur efficacité en formant un écran à la pulvérisation.



2. La feuille

PASSAGE OBLIGÉ POUR TOUS LES PRODUITS SYSTÉMIQUES À PÉNÉTRATION FOLIAIRE

Nombreux produits systémiques que nous utilisons doivent franchir la cuticule pour pénétrer dans la plante :

- Soit pour la détruire, c'est le cas des herbicides.
- Soit pour protéger, c'est le cas des fongicides ou des insecticides.

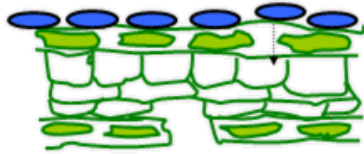
Avant de pénétrer dans la plante, la bouillie doit être retenue au maximum par la surface foliaire.

Les caractéristiques de ces cires épicuticulaires sont différentes selon les espèces, l'âge des plantes, le climat.



→ Influence de la formulation sur la pénétration dans la plante

Aqueuse



Huileuse



Les formulations aqueuses :

- Sont moins bien retenues
- Pénètrent lentement au travers de la cuticule.

Les formulations émulsionnables :

- Formulation huileuses ou dissous dans un solvant
- Pénètrent plus facilement car elle sont de même nature chimique que les cires de la cuticule.

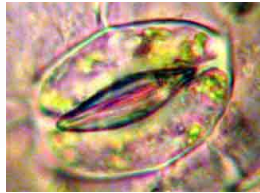
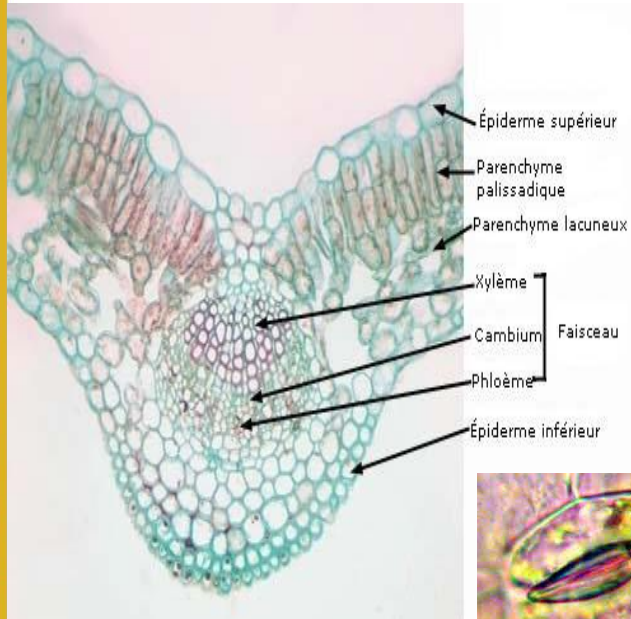
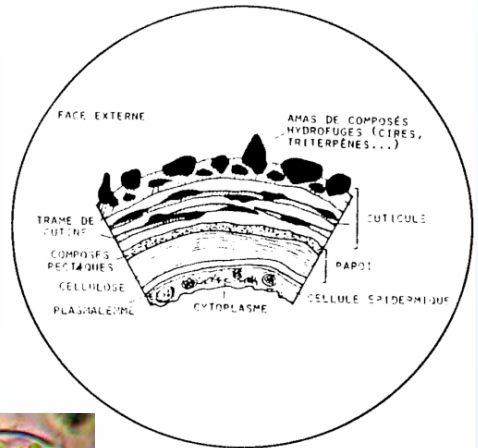


Schéma illustrant la structure d'une cuticule



Ostiole



3. STADE DES PLANTES

■ Stade cotylédons et première feuille :

- cotylédons et des premières feuilles : pas de cires épicuticulaires → organes très perméables.
- Les cotylédons : organes de réserves redistribuent leur contenu, y compris les pesticides

C'EST UN STADE PRIVILIGIÉ POUR INTERVENIR.

SAUF EXCEPTION:

■ Gaillet :

- Les cotylédons du gaillet sont peu perméables, les herbicides sont plus efficaces à un stade plus développé.(premier verticille et au delà)





■ Le maïs:

De la 1ère à la 6ème feuille très cireuses : certains herbicides sont sélectifs avant ce stade et présentent des risques de phytotoxicité au delà.





4. L'hygrométrie

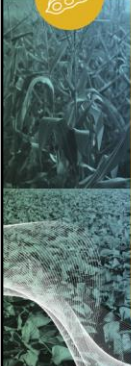
Pendant le traitement

- La cuticule change de caractéristiques en fonction des paramètres climatiques.
- En condition humide, elle gonfle et peut multiplier son volume par 2,3 ou 4.
- Conditions humides, les fibres sont détendues et la pénétration des produits est plus facile.



L'hygrométrie est importante :

- L'optimum est à 80% surtout pour les produits foliaires.
- L'hygrométrie et la température favorisent la rapidité de l'absorption des produits foliaires.
- Cette notion est prépondérante pour les produits hydrosolubles:
 - Glyphosate, Bentazone, Diquat, Hormones, Sulfonylurées, "Fops" et "Dimes", Fluroxypir



▪ La rosée :

- Elle peut représenter entre 4000 à 10000L d'eau/Ha.
- Elle favorise le ruissellement.

Favorable	Défavorable
<ul style="list-style-type: none">- En période chaude et sèche.- Si elle sèche après le traitement	<ul style="list-style-type: none">- En période humide et froide lorsque la feuille est à saturation.- Par temps couvert et froid.



5. Températures

- Au moment de l'intervention, le climat influence la réussite d'un traitement !
- Les jours précédents jouent un rôle sur l'évolution de la cuticule.
- Sécheresse entraîne un épaississement de la cuticule.
- Exemple : mauvaise efficacité du glyphosate en été malgré de bonnes conditions lors de l'application.

6. Le vent

Les vents favorisent :

La micronisation

La dérive

L'évaporation des gouttes fines

Les turbulences (lorsqu'il est à l'opposé du matériel)

Les vents modifient : La position de la cible (feuilles)

Les vents augmentent : L'agressivité foliaire des traitements



5. La lumière

La luminosité est nécessaire pour la pénétration mais favorise la dégradation de certains produits :

Produits dont la DT50<24h

Matière active DT 50 < 24 h	Produit commercial
Benfluraline	
Bromoxynil	Pardner, Mextrol
Chlortoluron	
Cléto dime	Select, Arrow, Statue
Imazamox	Next
Métribuzine	Sencor, Tricor, Conquest
Métamitron	
Metsulfuron méthyle	Clearview
Quinoxyfène	
Rimsulfuron	Elim, Prisme
S metolachlore	Dual, Komodo
Thirame	Vitaflo
zirame	

Produits dont 24h<DT50<48h

Matière active (24h<DT 50<48h)	Produit commercial
Abamectine	Agriemek
Benfuracarbe	
Bifénox	
Cyfluthrine	Cylence
Cymoxanil	
Fluazinam	Allegro
Flumioxazim	Valtera, Château
Florasulam	
Flutramone	
Napropamide	Devrinol
Prochloraze	
Prothioconazole	Proline, Emesto
Trifloxystrobine	





8. Conclusion

■ Traiter dans de bonnes conditions, c'est :

Plus important

- HR > 80%
- Pas/peu de vent (< 10 km/h)
- Sur sol humide (racinaires)
- Peu de variation de T° (amplitude de 15°C sans gel et 10°C avec du gel)



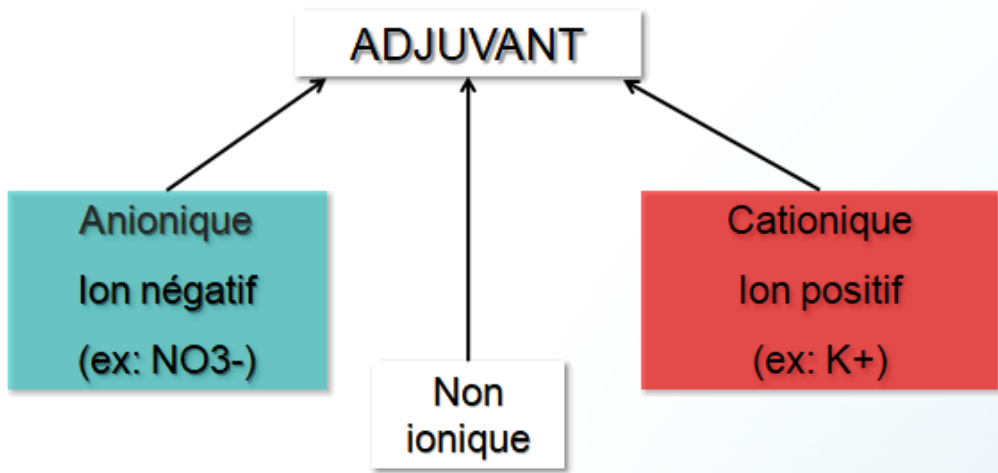
Moins important

- Températures globales modérées : 5 à 25°C



VI. Adjuvantation

1. Définition
2. Mouillants et tensio-actifs
3. Huiles
4. Dérive





ANIONIQUE

- Ion ayant une charge négative.
- Un matériau anionique induit la formation de particules chargées négativement.
- Sont généralement composés de sodium, potassium ou de sels ammoniacaux. Ils sont peu chers et souvent utilisés en tant que détergents.
- Améliorent l'humectation, peuvent être phytotoxiques.



CATIONIQUE

Ion ayant une charge positive (SURF 2000 : Polysorbate 20 50% et Polymère d'amine gras 50 %)

Un matériau anionique induit la formation de particules chargées positivement

- Mouillant cationique : même charge que les éléments nutritifs du sol, ils vont entrer en concurrence pour saturer la CEC
- Phytotoxicité plus élevée que les autres mouillants



NON-IONIQUE

- Élément n'ayant aucune charge (HiActivate, Li700, Agral 90)
- Action chimique beaucoup plus faible
- Phytotoxicité faible et aucune action déstabilisatrice au niveau des sols



Les 3 phases de l'absorption foliaire

Adjuvants vont agir sur les trois phases de l'absorption foliaire :

- La rétention
- Le dessiccation
- La pénétration



L'adjuvant augmente la rétention et l'étalement des gouttes à la surface de la feuille et permet une pénétration plus rapide et plus importante.



2. Les mouillants et tensio-actifs

Mouillant : permet l'étalement des gouttelettes de la bouillie en diminuant la tension superficielle à la surface de celles-ci.

Effet mouillant est à prendre en compte selon les types de traitement :

- Contact
- Systémique
- Translaminare ou pénétrant



Tensioactifs : sont des molécules dont l'action est due a une particularité structurale : chaque molécule tensioactive présente 2 extrémités :



1 partie lipophile attirée par l'air

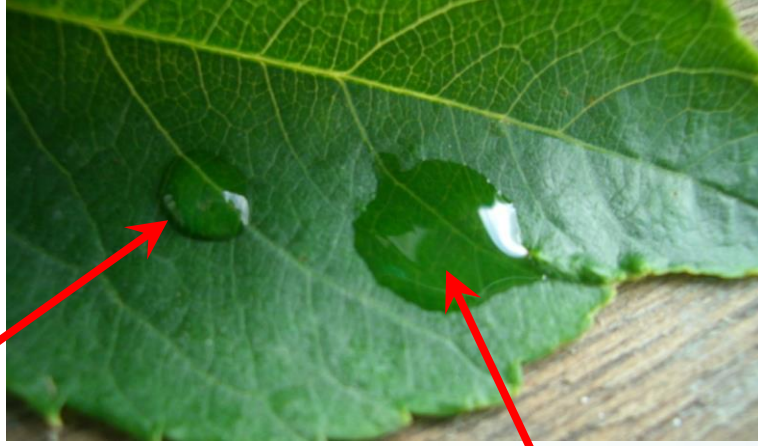
1 partie hydrophile qui reste à la surface de l'eau

Dans l'eau : tensioactif migre vers la surface de l'eau et modifie la tension de surface en séparant les molécules d'eau

⇒ On parle d'agent à action de surface ou surfactant



Rôle d'épandeur



Eau

Eau +
mouillant



3. Les Huiles

Les huiles minérales :

- Décapent les cires épiculaires
- Plus agressives
- Exemple : Turbocharge, Carrier, XA Oil Concentrate

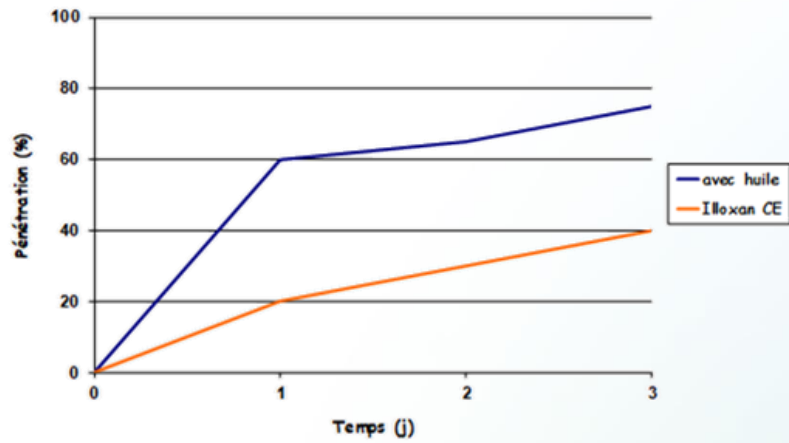
Les huiles végétales :

- Désorganisent les cires
- Moins agressives
- Plus « biocompatibles »
- Exemple : Destination MSO, Valid, Journey HSOC



Leur rôle et leur mode d'action

Les huiles favorisent l'étalement et la pénétration du produit





- Leur action et sélectivité sont très liées avec les conditions climatiques



Dans de mauvaises conditions : (sol sec, HR<80%, vent, variation T°(>15° ou >10° et négatif), chaleur forte)

=> On diminue la dose d'huile

Dans de bonnes conditions :

(sol humide, HR>80%, pas/peu de vent, faible variation T°, chaleur modérée)

=> On augmente la dose d'huile



4. La dérive



Simulation d'une
application herbicide
sans adjuvant. Vent
latéral 7.5 km/h



Simulation d'une
application herbicide
avec adjuvant. Vent
latéral 7.5 km/h



VII. Qualité de l'eau

Le pH :

- pH = potentiel hydrogène = concentration en ions hydronium (H^+ ou H_3O^+) responsable de l'acidité d'un milieu
- Plus le pH est faible, plus la solution est acide :

pH = 7 : neutre

pH < 7 : acide

pH > 7 : alcaline



- Le risque de baisse d'efficacité existe aussi pour les sulfonyles et les hormones
- Exemple : Il ne reste plus que 50 % d'allié dans l'eau
 - A pH 7, au bout d'une journée
 - A pH 2, au bout de 5 heures



Durée des ½ vie en
fonction du pH et
des matières actives

½ vie	pH5	pH7	pH9
Desmedipham (Bétanal)	70 jours	20 heures	10 minutes
Flupyr sulfuron Méthyle + Metsulfuron Méthyle (Lexus XPE)	44 jours	12 jours	10 heures
Clodinafop-propargyl + Cloquintocetmexyl (Celio)	Stable	64 heures	2 heures



- Les MA sont + ou – sensibles au pH
- L'acidification ou la correction de pH a pour objectif d'assurer leur stabilité des produits
- Ces actions nécessitent de bien connaître son eau, les produits, et de doser avec précision les acides
- Il est facile de vérifier son pH :
 - Bandelettes pH
 - pH-mètre





La dureté de l'eau :

La dureté est proportionnelle à sa teneur en calcaire et en magnésium exprimé en mg, en ppm ou en degré.

On distingue :

- **Eaux douces : 0 – 150 ppm**
- **Eaux moyennement dures : 150 à 300 ppm**
- **Eaux dures : 300 à 450 ppm**
- **Eaux très dures : > 450 ppm**

Il est facile de vérifier la dureté :

- Bandelette
- Kit de mesure de dureté



Type de produit	Objectif de pH	Exemple de molécules
Dés herbants totaux	2	Glyphosate
Sulfonylurées	5	Nicosulfuron (Ultim), amidosulfuron
Sulfonylurées	< 7	Metsulfuron, triflusulfuron
Strobilurines	6	Azoxystrobine (Quadris), trifloxystrobine
Défanants P de T	5	Carfentrazone (Aim)
Bentazone	5	Bentazone (Basagran)
Phenmédiaphame	4	Phenmédiaphame
Dés herbant betterave	7	Metamitrone, Lenacile
Fops	6	Clodinafop propargyl (Traxos) – cloquintocet mexyl
Dithiocarbamates	8	Mancozèbe
Triazoles	6	Tébuconazole (Folicur)
Régulateurs	5	Trinexapac-éthyl (Moddus) , chlorméquat chlorure (Manipulator)
Pyréthrinoïdes	5	Cyperméthrine (Ripcord), deltaméthrine (Decis)
Fongi P de T	6	Fluazinam (Allegro)



Ne pas confondre dureté de l'eau et pH :

- Un acide peut avoir une action sur la dureté de l'eau (d'où les confusions pH et dureté)
- Acidifier pour réduire la dureté de son eau, ne se fait pas au hasard !
- Il faut avant tout faire analyser son eau
- Les principaux minéraux susceptibles d'interagir avec les produits phytosanitaires sont : le fer, le calcium, le zinc, le magnésium, le sodium, le potassium ...



Certains acides peuvent complexer les minéraux indésirables

	Sodium	Calcium	Fer
Acide citrique	Green	Green	Green
Acide sulfurique	Green	Green	Red
Acide d'ammoniaque	Green	Green	Red
Acide phosphorique	Green	Red	Red
Nitrate d'ammoniaque + urée	Green	Red	Red



Acidifier n'est pas sans risques :

Une acidification inadaptée entraîne un risque :

- de baisse d'efficacité de la MA ou de certains coformulants
- de phytotoxicité sur la culture
- d'encrassement des filtres et buses
- de dégradation du matériel
- de blessure pour l'utilisateur





Certains objectifs (liés à la dureté) peuvent être atteints sans avoir forcément recours à l'acidification avec des acides forts:

- Emploi d'eau de pluie
- Réduction du volume de bouillie
- Utilisation d'adjuvants

Si la technique est mal maîtrisée, il est préférable de ne pas acidifier



CONCLUSION

HUILE Végétale :

1 à 2 % : FOP, DIM, Mésosulfuron, Pyroxsulame

0.25 à 0.5% : Antigaminées maïs

0.3 à 1% : Désherbages betterave

MOUILLANT Systématique :

Silwet (herbicide-insecticide) : 0.01% à 0.025%

Emulsol : 0.05 %

SULFATE D'AMMONIAQUE OU DE MAGNESIE :

1 % du volume de la bouillie

Sulfate de magnésie avec les fongicides / insecticides

Sulfate d'ammoniaque avec les herbicides



Merci de votre attention!



FRANQUET Vincent
contact@agri-conseil.com