



## CARACTÉRISTIQUES DE L'EAU

L'eau utilisée pour la pulvérisation en agriculture provient d'origines diverses : eau de pluie, eau de puits, eau de réseau (la plus courante), lacs, retenues, forages privés, rivières...

Plusieurs critères permettent de caractériser l'eau :

- Le pH,
- La dureté,
- La température,
- La conductivité,
- Le taux de matière organique,
- La présence ou non de micro-organismes.

Mais en pulvérisation, nous retiendrons deux critères vraiment essentiels : le pH et la dureté.

### Caractéristiques de l'eau

... Très variables en fonction des situations et des régions...

#### Le pH

... Pour tout pH supérieur à 7, on a une eau alcaline...

#### La dureté

... Proportionnelle à la présence en ions calcium, magnésium...

#### Incidence sur l'efficacité des traitements

...Stabilité des produits permet une optimisation de la dose ...

#### Les pistes d'amélioration

...Réduire significativement le volume d'eau pour minimiser...

#### La solution X-CHANGE : chimie - mode d'action

...Grâce à ces 2 molécules, piège et séquestre définitivement...

#### Résultats d'essais

#### Conclusion

## LE pH : DÉFINITION ET MESURE

Le **potentiel hydrogène**, plus connu sous le nom de « **pH** », permet de **mesurer l'acidité ou la basicité d'une solution**. Le pH de l'eau pure à 25°C qui est égal à 7, a été choisi comme valeur de référence d'un milieu neutre.

- Un **pH < 7** est dit **acide** ; plus son pH s'éloigne de 7 (diminue), plus il est acide.
- Un **pH > 7** est dit **basique** ; plus son pH s'éloigne de 7 (augmente), plus il est basique.

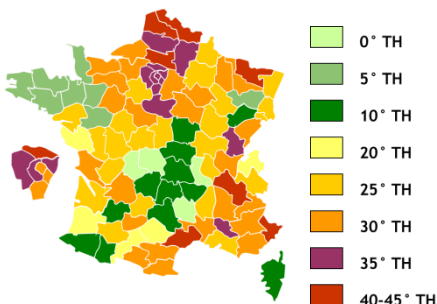
## LA DURETÉ

La **dureté** est proportionnelle à la **présence plus ou moins importante en ions calcium, magnésium ou fer** (plus généralement en sels minéraux ou cations\* métalliques).

Elle est exprimé en **mg/l**, **ppm** ou en **degré**. En France, le titre hydro-timétrique en degré français (**TH°F**) est l'unité de mesure la plus usuelle. On établit la correspondance suivante :

- **1 degré = 4 mg de calcium** ou **2,4 mg de magnésium** par litre.

\* Un cation porte une ou plusieurs charges +



phénomène d'hydrolyse alcaline) et ainsi sert à **optimiser la dose réellement disponible**.

La **dureté** peut :

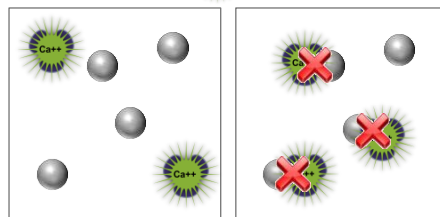
- **Rendre instable** (phénomène de **complexion**) les **formulations**, les **mélanges**,
- **Limiter la pénétration** de la matière active,
- **Freiner l'action des tensio-actifs** (mouillant de la formulation).

Qu'est-ce que la **complexion** ?

- Ce critère traduit **tout édifice chimique formé par l'association de 2 ou plusieurs entités chimiques indépendantes** (ions ou molécules).

**Phénomène de complexion**

● Substance active   ●  $Ca^{++}$    ✗ Inactif



On comprend très vite, au travers de ce schéma, *qu'une partie plus ou moins importante des molécules du produit phytosanitaire peut être neutralisée par les ions présents dans l'eau de bouillie*.

La **dureté** peut également engendrer un **phénomène de cristallisation** en sortie de buse et parfois **modifier la qualité de pulvérisation**.

**L'incidence de la qualité de l'eau** sur l'efficacité du produit ou de la bouillie est **variable**. *Certaines molécules y sont plus sensibles que d'autres* : les produits à base de glyphosate, sulfonyles, famille des DIM's, hormones 2,4-D amine et MCPA amine sont des **herbicides sensibles à la dureté** ainsi que **quelques régulateurs** et bon nombre de **tensio-actifs**. -P2-

Plusieurs solutions existent :

- **Affichage en mairie** pour l'eau du réseau municipal.
- **Analyse du fournisseur** d'eau.
- **Analyse personnelle** auprès d'un **laboratoire agréé** (eau d'origine forage, lac, rivière).

D'autres moyens existent mais ne seront qu'indicatifs :

- **Bandelettes de dureté**,
- **Bandelettes de pH**.

## INCIDENCE SUR L'EFFICACITE DES TRAITEMENTS

Les matières actives et les produits formulés ont des **milieux de stabilité qui leur sont propres**.

Cependant, si certains produits commerciaux sont optimisés, la majorité ne l'est pas (la qualité de l'eau étant variable sur tout le territoire). Aussi, **la connaissance du milieu de stabilité des produits permet une optimisation de la dose réellement disponible** selon l'objectif recherché.

Le pH influe directement ou indirectement sur la demi-vie du produit ou de la matière active (la demi-vie = le temps nécessaire pour détruire ou neutraliser la moitié de la dose de départ). **L'action d'acidifier ou d'ajuster le pH vise à maintenir la molécule dans les conditions qui limitent sa dégradation** (empêche le

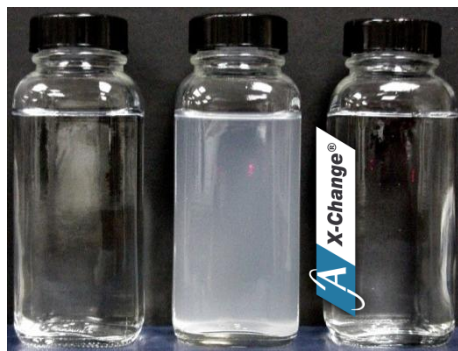
Catégorie	TH F
Eau douce	0-15
Eau moyennement dure	15-30
Eau dure	30-45
Eau très dure	> 45

Paradoxalement, une **eau trop douce est agressive** et a un effet corrosif sur les canalisations. Elle cherche à se reminéraliser. Le fer ( $Fe^{++}$  ou  $Fe^{+++}$ ) entre également dans ces éléments.

Dans la pratique agricole, la **dureté** peut engendrer des effets néfastes sur la tenue des matières actives. C'est le cas des matières actives ayant une charge négative disponible, sur laquelle viendront se greffer des ions métalliques. Cela a pour conséquence directe la **neutralisation partielle ou totale de la matière active utilisée**.

**Ne pas confondre la dureté de l'eau et son pH.**

**L'eau joue un rôle essentiel**. Ceci s'explique par le **ratio matière active / eau** qui est classiquement compris entre 1/30 et 1/10.000. On peut en conclure que l'eau, en tant que support ou véhicule, n'est pas neutre en terme de pulvérisation. **Elle influe directement sur l'efficacité des produits de traitement**. Il est donc impératif de connaître la nature de l'eau utilisée.



Eau DOUCE + herbi    Eau DURE + herbi    Eau DURE + herbi + X-CHANGE

Les **incidences** sont indéniables et cette résultante s'accroît quand on réduit la dose du produit phytopharmaceutique.

De même, la **charge minérale** ne doit pas être négligée car elle **induit et joue sur la conductivité**. Cette notion est très importante, tout particulièrement avec les **produits systémiques**. En effet, il faut pouvoir :

- *Maintenir* la **mobilité des molécules**
- Et *permettre* une **pénétration satisfaisante**.

**Attention donc à la déminéralisation totale de l'eau.** Pour les utilisateurs de la technique de l'adoucisseur, ne pas perdre de vue que *l'eau qui sort d'un adoucisseur est légèrement acide*. Par conséquent, au lieu de placer les molécules qui sont stables en milieu alcalin, dans un contexte favorable, vous faites tout le contraire.

## LES PISTES D'AMÉLIORATION



- **BAISSER LE VOLUME D'EAU/HA**

Cette étape est essentielle car **plus l'eau est dure**, plus il est judicieux de **réduire significativement le volume d'eau** pour minimiser au maximum le phénomène de complexation de la matière active.

*Plus vous concentrez votre solution de pulvérisation :*

- Sans augmenter la dose,
- Mais en baissant le volume d'eau, **plus vous diminuez la quantité de Ca, Fe, Mg** qui peut entrer en interaction au sein de la molécule phytosanitaire. Ce point reste essentiel, en particulier si l'on veut moduler ou adapter sa dose.



### ▪ ACIDIFIER

**Certains acides peuvent avoir une incidence sur la dureté.** Il faut toutefois éviter de placer le produit phytosanitaire dans un niveau de pH qui nuise à son efficacité et sa stabilité.

- **L'acide citrique** va pour sa part être efficace sur le Ca, Fe et Na.
- **L'acide sulfurique** neutralise le Ca et Na mais reste très dangereux à manipuler.

**Les autres acides se sont révélés peu efficaces, voir même antagonistes** avec certains produits.

**L'acidification doit se faire avant l'introduction des spécialités** car on parle dans ce cas précis de traitement de l'eau. Cette dernière doit être conditionnée dans une cuve tampon avant toute utilisation pour réaliser la bouillie à pulvériser. Attention, cette opération peut être très dangereuse, les acides utilisés pouvant réagir violemment au contact de l'eau.



En résumé, c'est une **opération compliquée** qui nécessite précision et un minimum de matériel (pH mètre ou papier pH, cuve tampon, analyses précises de l'eau...).



- **UTILISER L'EAU DE PLUIE**



Cette dernière a la caractéristique d'être **légèrement acide et comporte peu ou pas d'éléments minéraux**. Dans ce cas, il faudra peut être imaginer un système pour recharger en éléments minéraux.

Le choix de la **cuve de stockage est également important** (par exemple, éviter les cuves métalliques...). L'analyse de l'eau stockée dans la cuve peut être intéressante pour une meilleure approche.

### LES AUTRES SOLUTIONS

L'utilisation des **adjuvants** est susceptible :

- ▶ D'**acidifier la bouillie**,
- ▶ Et d'en **optimiser l'efficacité** (adjuvant de type **LI 700** à mettre en premier dans la cuve).

**D'autres produits peuvent acidifier tout en conditionnant l'eau.** Ils s'utilisent en premier lors du remplissage du pulvérisateur. Ce sont les **CONDITIONNEURS D'EAU**.

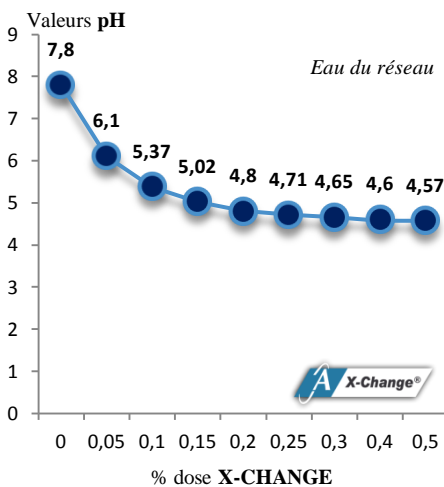
## LA SOLUTION X-CHANGE CHIMIE - MODE D'ACTION

Ce conditionneur est composé de 4 ingrédients agissant sur la dureté :

- 2 molécules qui entrent en compétition avec les cations pour protéger les matières actives (sulfate et propionate d'ammonium).
- 2 agents séquestrants spécifiques.

X-CHANGE, grâce à ces 2 molécules, piège et séquestre définitivement les Cations (ions++) de la solution. Le complexe ainsi formé devient stable, irréversible et reste soluble. X-CHANGE acidifie l'eau de bouillie et maintient le pH autour de 5 (pouvoir tampon).

### ACTION SUR LE PH



en premier dans l'eau du pulvérisateur avant tout autre produit phytosanitaire. X-CHANGE est un conditionneur d'eau très complet qui se substitue avantageusement aux sulfates d'ammoniaque, adoucisseurs d'eau, acides...

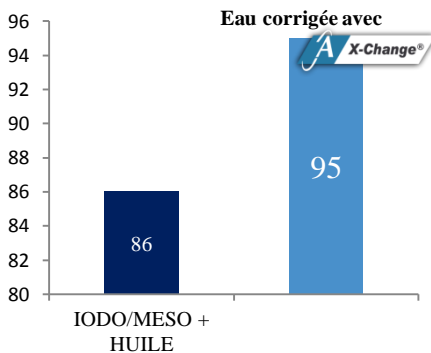
X-CHANGE permet un gain d'efficacité. Il sécurise les traitements surtout en cas de modulation de doses et/ou avec les spécialités sensibles à la dureté de l'eau. Il s'utilise en concentration, en fonction des résultats donnés par l'analyse d'eau.

La dose usuelle est de 0,2 % du volume d'eau.

## RESULTATS D'ESSAIS

### % efficacité anti-graminées (ray-grass – vulpin)

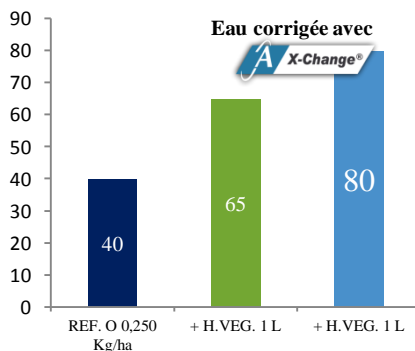
- Synthèse pluriannuelle (18 essais)
- Prestataires BPE



### % efficacité bromo mou à l'épiaison (450 plantes/m<sup>2</sup>)

Ref. O : cloquintocet mexyl 68,3 g/kg + Florasulame 22,8 g/kg + Pyroxsulame 68,3 g/kg

- Date d'application : 30/03/2011
- Date de notation : 25/05/2011



## CONCLUSION

La qualité de l'eau peut avoir une incidence sur le traitement. De ce fait, il faut se donner les moyens d'identifier la qualité de celle-ci en terme de dureté, pH, voire conductivité et teneur en matières organiques.

Si vous estimez qu'il est nécessaire d'apporter des corrections pour optimiser vos traitements, plusieurs points doivent être étudiés :

- Volume d'eau (est-il adéquat ?),
- L'adjonction d'un conditionneur d'eau avant la préparation de la bouillie,
- La possibilité d'utiliser certains adjuvants spécifiques (pH).

### Remarque :

Attention en cas d'utilisation d'une eau trop froide qui peut engendrer :

- Des problèmes de compatibilité,
- Voir même de bouchages (agglomération du calcium en suspension).

De plus, après avoir préparé son eau, ne pas oublier que toute action de pulvérisation ne doit être déclenchée qu'après consultation de l'hygrométrie, de la température extérieure, de la force du vent et des prévisions météo à court terme.



L'EQUIPE TECHNIQUE AGRIDYNE  
ADJUVANTS **AgriDYNE**<sup>®</sup>  
Accélérateurs de performances

► N° Expert 0 820 220 800

Tél. 05.53.69.36.30  
e-mail : agridyne@agridyne.fr  
[www.agridyne.fr](http://www.agridyne.fr)