

Evaluation de deux stratégies visant à réduire l'usage du cuivre en production biologique de pomme de terre et de fruits à pépins

Q. LIMBOURG, V. CESAR, L. JAMAR

Contexte



Pomme de terre & cultures fruitières

La plupart des variétés cultivées sont sensibles

- Mildiou de la pomme de terre,
- Tavelure et chancre du pommier et poiriers → jusqu'à 100% perte
Exigence consommateur = 0 défaut visuel





Centre wallon de Recherches agronomiques

Centre wallon de Recherches agronomiques
Cellule agriculture biologique et Autonomie protéique
www.cra.wallonie.be



Alternatives au cuivre



- Méthodes agronomiques > réduire pression maladies
- Techniques d'application des produits
- Produits alternatifs
- Formulations alternatives du cuivre

Tableau 3 : Produits alternatifs au cuivre identifiés comme efficace contre le mildiou ou la tavelure

Produits	Agréation		Be	Efficacité*		Remarques
	Annexe 1 CE/91/414	Annexe 2 CE/889/08		Mildiou	Tavelure	
Soufre mouillable	Oui	Oui	Oui	0	+++	Pas efficace si T° < 10°C
Bouillie sulfocalcique (Polysulfure de Ca)	Oui	Oui	Non	0	+++	Ecotoxicité Action curative
Ecorce orange + Bore (engrais foliaire)	-	-	-	?	+	Mat. act. = Terpènes Coût élevé
Argile sulfurée + prêle (engrais foliaire)	-	-	-	0	+	Phytotoxicité faible Mat. act. = ions Al ⁺⁺⁺
Bicarbonate de potassium (KHCO₃)	Oui	Oui	Oui	0	+	Facilement lessivable Peu phytotoxique
Permanganate de potassium (KMnO₄)	Oui	Oui	Non	?	++	Phytotoxicité forte Corosif
Phosphite de potassium (KH₂PO₃)	Oui	Non	Non	+++	+++	Produit de synthèse Voir encadré

*0 = pas efficace ; + = moyennement efficace, ++ = efficace, +++ = très efficace ; ? = pas testé

Règlementations



- La limite actuelle régie par le règlement européen 889/2008 est de 6 kg cuivre métal/ha/an
- Principe du lissage (sur 5 ans en cultures pérennes)
- 4 kg/ha/an en Suisse
- 3 kg/ha/an Allemagne, Autriche
- Interdit au Danemark et aux Pays-Bas

- Mais se trouve parfois vendu comme engrais foliaire

Les formulations du cuivre



Tableau 1 : Les différentes formes de cuivre utilisables en culture de pomme de terre et en arboriculture biologique inscrits à l'annexe II, partie B, du règlement CE 2092/91.

Sulfate de cuivre (ex : les bouillies bordelaises)	Agréé en Belgique
Hydroxyde de cuivre	Agréé en Belgique
Oxychlorure de cuivre	Agréé en Belgique
Oxyde cuivreux	Non agréé en Belgique
Octanoate de cuivre	Non agréé en Belgique

- Substance de contact
- Facilement lessivable,
- Développement phénologique rapide pdt la croissance
- Fractionnement (12 x 500g vs 4 X 1,5 kg)

Toxicité dans le sol



- Dans la nature: 2 et 120 mg/kg ms
- Sols cultivés: teneur moyenne = 35 mg/kg ms
- Seuil de nuisibilité = de 80 à 100 mg/kg ms
- Valeur max. tolérée UE sols agric. = 150 mg/kg
- Selon Smolders et al., 2013:
 - seuls 5% des sites avec risques
 - moyenne de 52 mg Cu/kg entre 9 et 159 mg Cu/kg
 - en moyenne supérieure de 34 mg Cu/kg par rapport aux parcelles non traitées

Essai 2014 - Pommier



Objectif: Impact de la formulation sur l'efficacité du Cu

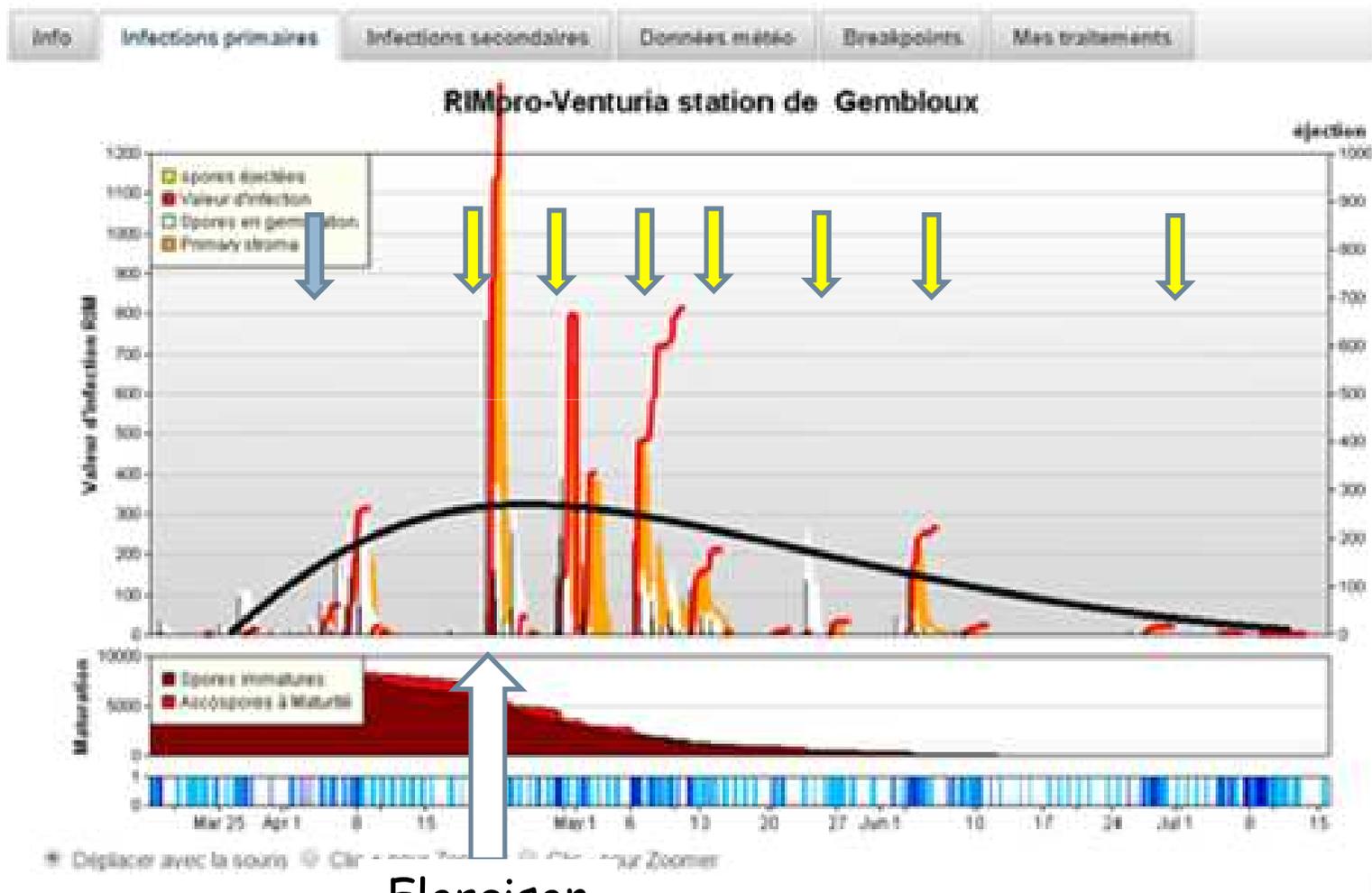
Formulations choisies

- Hydroxyde de cuivre (500 g Cu/ha)
- Hydroxyde de cuivre (250 g Cu/ha)
- Bouillie Bordelaise Maniflow (250 g Cu/ha) + Prev B2 0,5%
- Octanoate de cuivre (Cueva) (144 g Cu/ha)

Protocole expérimental

- Dans un verger expérimental bio du CRA-W (60 ares)
- Sur 4 variétés de pommiers (2 sensibles tavelure) – 3 rép.
- Application en fonction des risques d'infection primaire (RIMpro) – Atomiseur standard (pas de témoin 0)

Essai 2014 - Pommier



Floraison

Résultats et conclusions



Résultats

- Pas de différences significatives entre les traitements

Conclusions

- Risque d'infection du 8 avril moyen → impact faible
- ≠ efficacité des différents produits cupriques utilisés est améliorée par la formulation
- Modèle → cibler les traitements sur les risques
- Octanoate de cuivre n'est plus autorisé en AB

Essai 2014 – Pomme de terre n°1



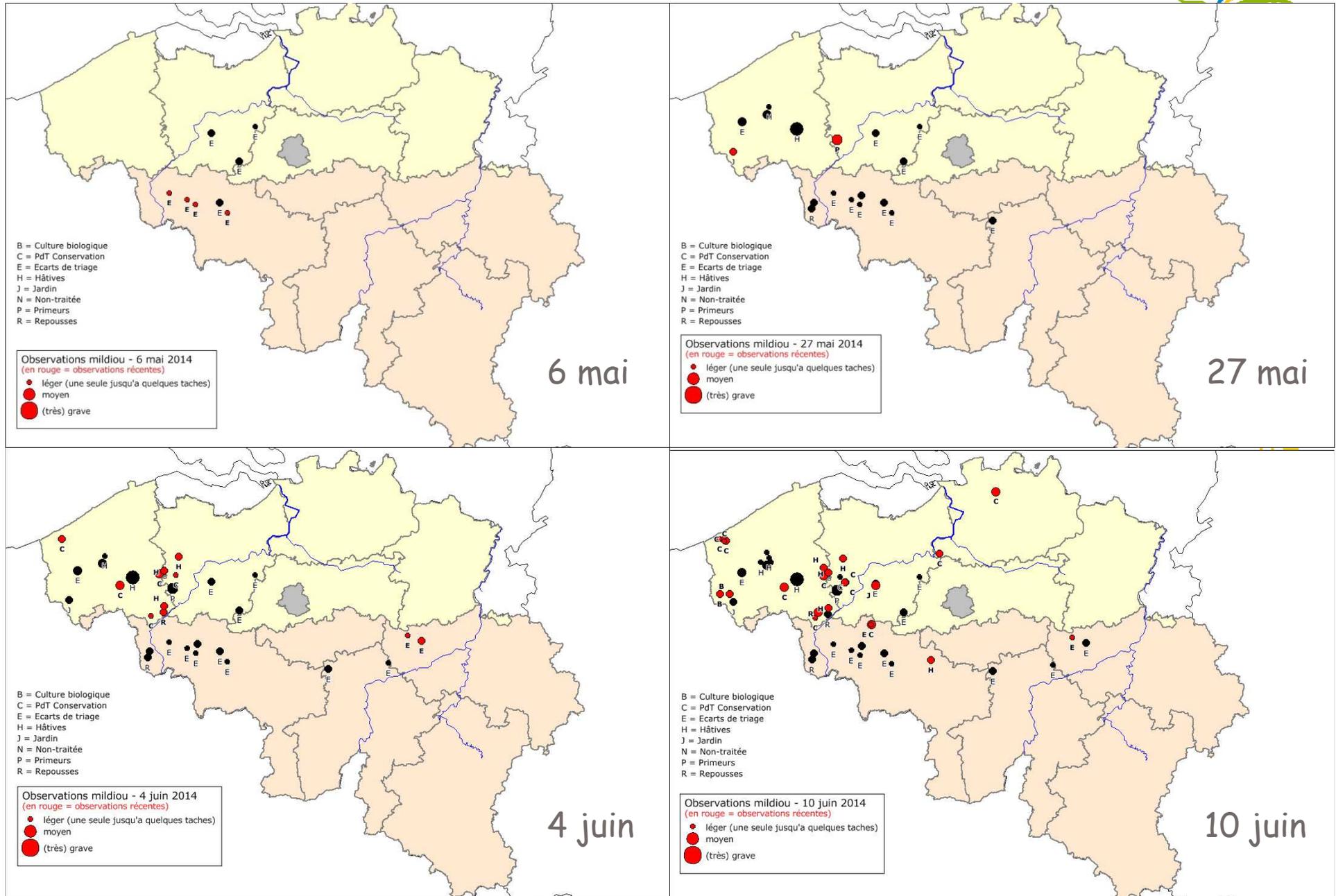
Objectifs: Comparaison de différentes modalités à base de cuivre par la mesure de la dynamique de destruction du feuillage

Mode opératoire:

- Essai agronomique (Libramont)
- 32 Micro-parcelle de 6 lignes de 20 plants
- 2 variétés: Agria et Gasoré (4 répétitions)
- 4 modalités de traitement fongicide (à base de cuivre):
 - **Cuperit (Oxychlorure de cuivre) à 250 gr Cu / Ha**
 - **Maniflow (sulfate de cuivre) à 250 gr Cu / Ha + Prevam 0,5%**
 - **Cueva (Octanoate de cuivre) à 144 gr Cu / Ha**
 - **Cuperit (Oxychlorure de cuivre) à 500 gr Cu / Ha**
- 10 applications (du 2 juillet au 2 septembre) sur base des avertissements
- Observations (2 x par semaine): Mesure %tage destruction du feuillage
- Graphique (dynamique destruction foliaire)
- Calcul AUDPC



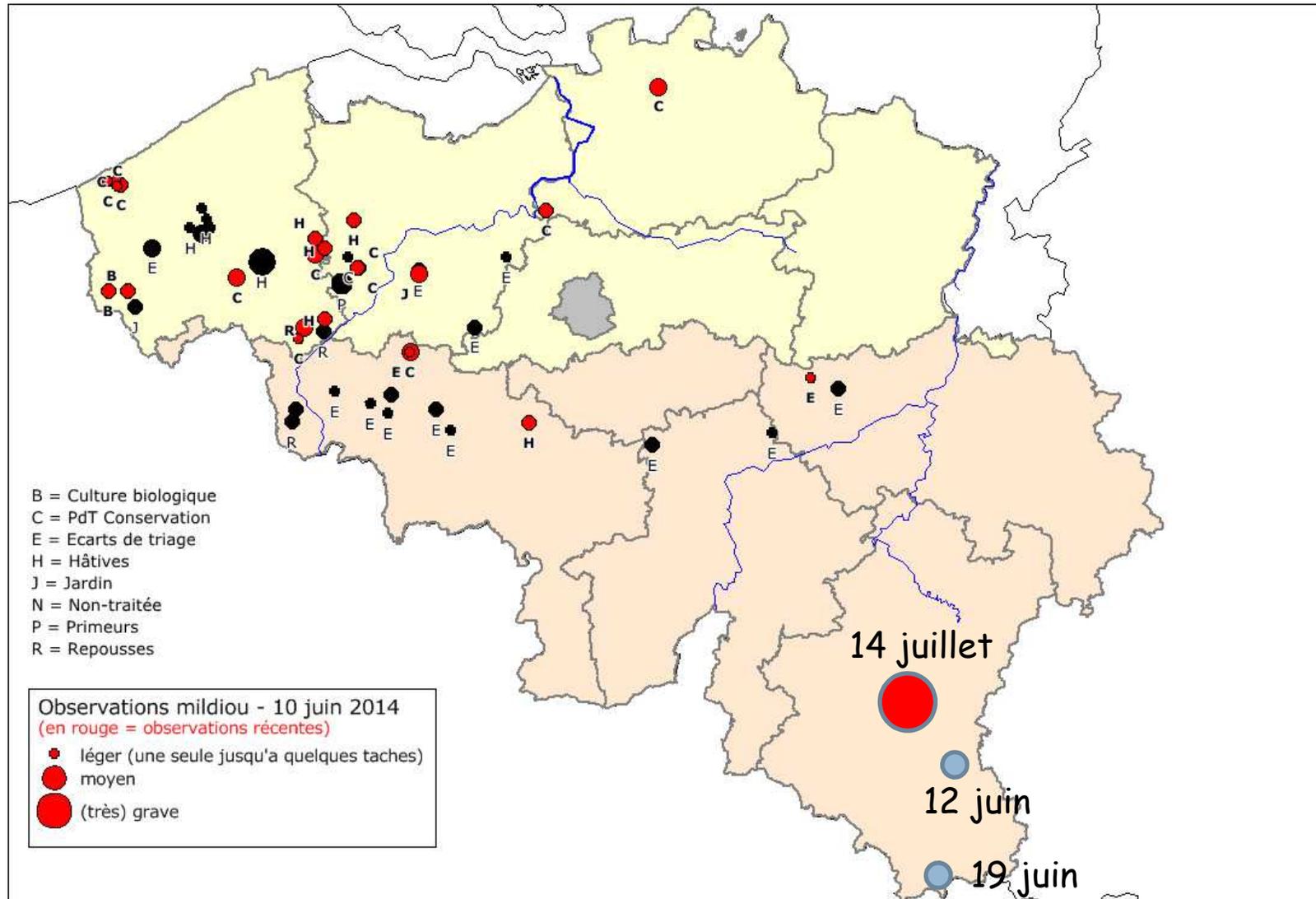
Situation mildiou au printemps 2014 (source: PCA Inagro)



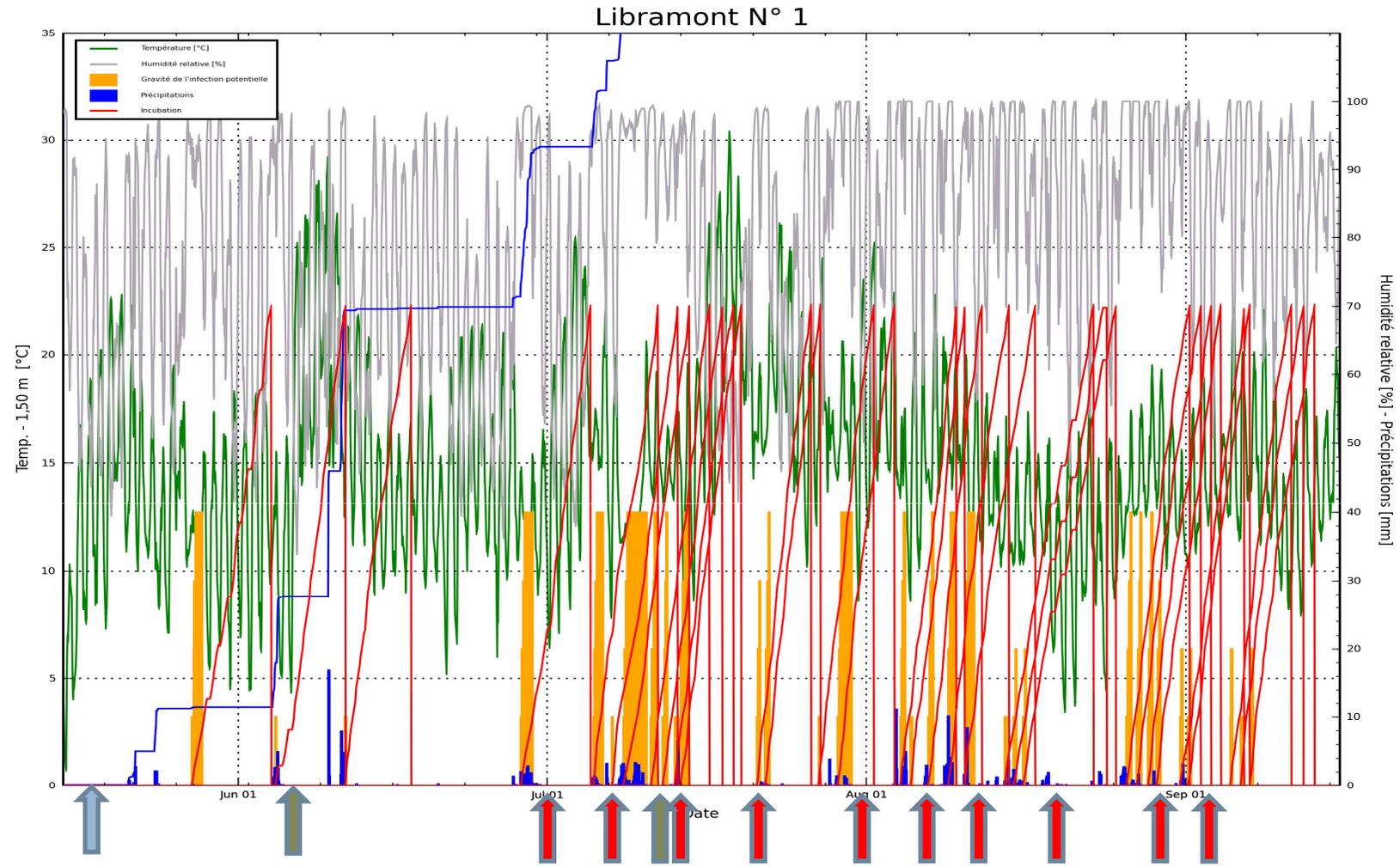
Situation mildiou au printemps 2014 (source: PCA Inagro)



Centre wallon de Recherches agronomiques



Situation mildiou à Libramont - 2014 (source: Pameseb asbl)



Plantation

Emergence

1^{ers} symptômes

Traitements



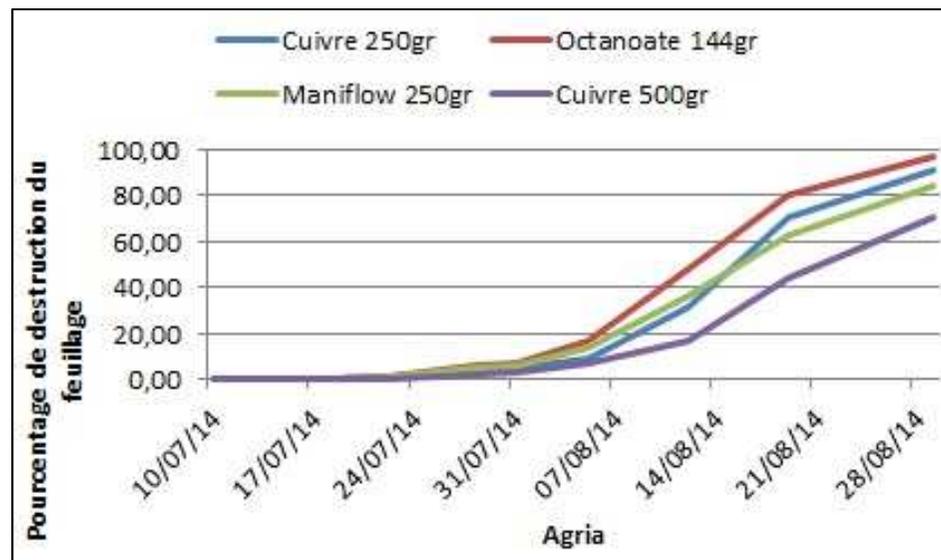
Cotations mildiou

Dynamique de destruction du feuillage



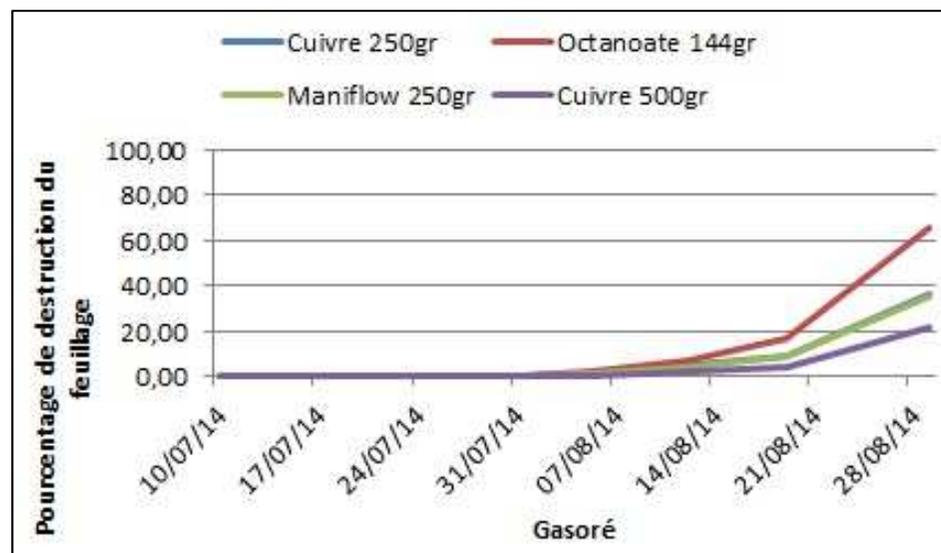
AGRIA

Apparition des 1ers
symptômes: 14 juillet 2014



GASORE

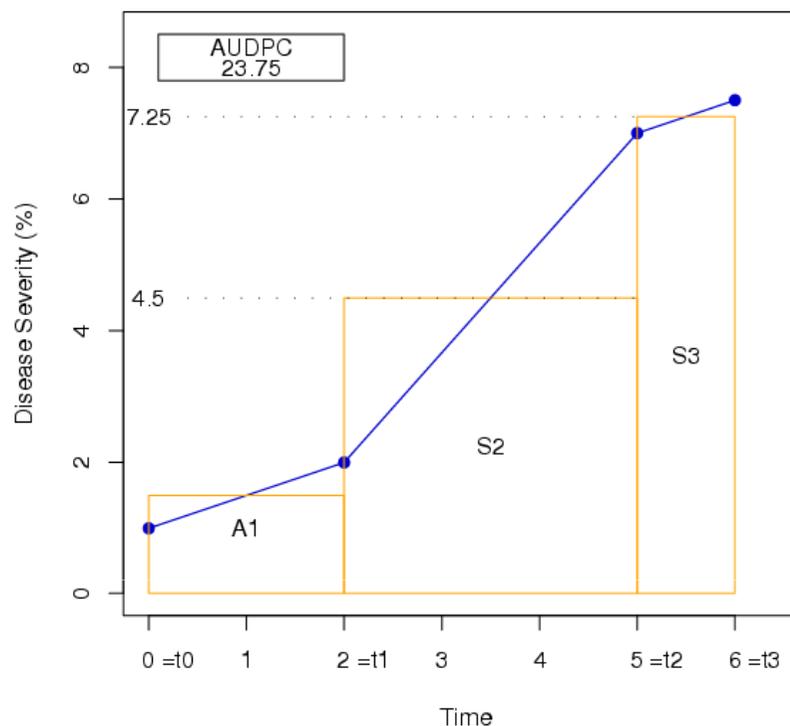
Apparition des 1ers
symptômes: 28 juillet 2014



moyenne
des 4
répétitions

Centre wallon de Recherches agronomiques

Illustration of AUDPC Calculation



Traitement	Moyenne rAUDPC	
	Agria	Gasoré
Oxychlorure (500g Cu)	0,188 +/- 0,013	0,067 +/- 0,015
Oxychlorure (250g Cu)	0,272 +/- 0,017	0,116 +/- 0,019
BB Maniflow (250g Cu)	0,266 +/- 0,010	0,113 +/- 0,037
Octanoate (144g Cu)	0,337 +/- 0,043	0,214 +/- 0,035

Conclusions

Essai réduction dose de Cu - Libramont :

- En forte pression mildiou, le cuivre quel que soit la dose utilisé et quel que soit la variété, ne permet pas de contrôler totalement le mildiou.
- Une réduction de la dose de cuivre quel que soit la formulation diminue l'efficacité du traitement.
- La plantation d'une variété moins sensible est un bon moyen pour réduire les attaques de mildiou en AB.

Programme de sélection variétale – CRA-W Libramont

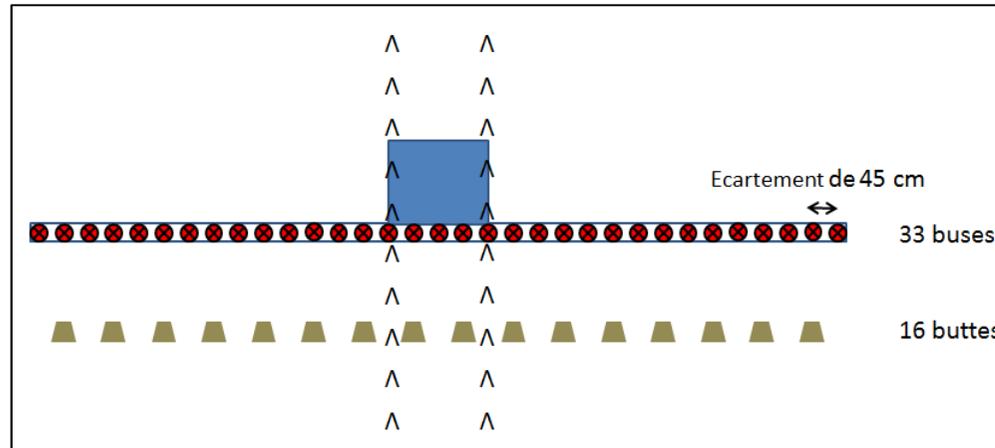
→ création de nouvelles variétés moins sensibles au mildiou.

Essais pomme de terre 2

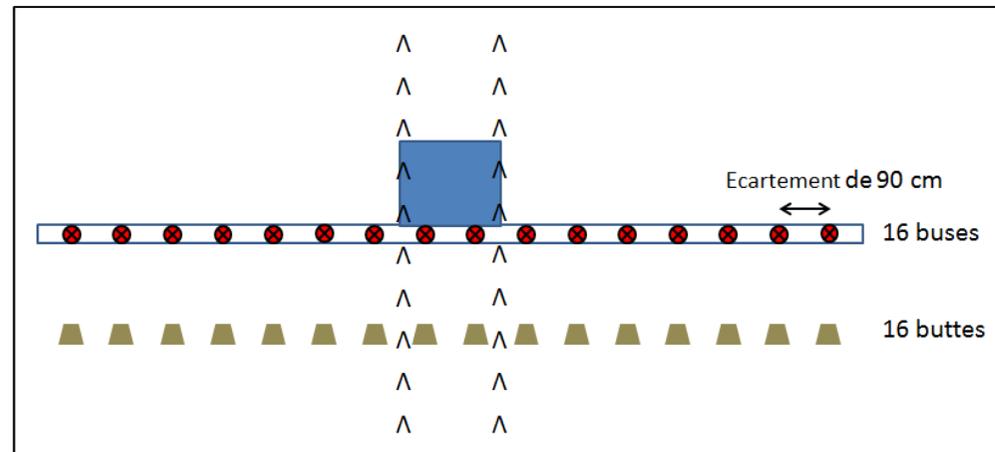
Objectif : réduction du cuivre par traitements localisés

- Trouver un moyen d'augmenter le nombre de traitement tout en respectant la dose maximale de Cu autorisé
- 2 techniques possibles :
 - Traitement localisé sur la butte en début de végétation
 - Réduction de la concentration ($\frac{1}{2}$ dose) en début de végétation

Dispositif expérimental



Placement des buses sur la rampe avec un écartement de 45 cm



Placement des buses sur la rampe avec un écartement de 90 cm

Dispositif expérimental



Centre wallon de Recherches agronomiques

Centre wallon de Recherches agronomiques
Cellule agriculture biologique et Autonomie protéique
www.cra.wallonie.be



Essais menés dans la thématique



- En 2013, un essai a été mis en place chez un producteur comparant les deux modalités de réduction de cuivre, un apport à 250 g/ application et un apport à 500 g/ application.
- A Antheit en 2014, un essai a été mis en place chez un producteur afin de comparer deux types de buses en traitement en localisé
- A Gembloux en 2014, un essai identique à celui de 2013

Essai de Gembloux



Modalité	Stade de la culture	Concentration de Cu	Ecartement des buses	Volume /ha	Nombre de blocs
A	Début de végétation	Dose Pleine	45 cm	200 l /ha	3
	Pleine végétation	Dose Pleine	45 cm	200 l /ha	
B	Début de végétation	Dose Pleine	90 cm	100 l /ha	3
	Pleine végétation	Dose Pleine	45 cm	200 l /ha	
C	Début de végétation	1/2 Dose	45 cm	200 l /ha	3
	Pleine végétation	Dose Pleine	45 cm	200 l /ha	
D	Début de végétation	1/2 Dose	45 cm	200 l /ha	3
	Pleine végétation	1/2 Dose	45 cm	200 l /ha	

Centre wallon de Recherches agronomiques



Essai de Gembloux



- 5 passages ont été effectués en début de végétation ce qui a permis d'économiser 1,25 kg de cuivre
- 2 passages supplémentaires ont pu être effectués pour les modalités de réduction de cuivre

Modalités	Nombre de traitement	Quantités de Cu utilisé (kg Cu/ha)
A	12	6
B et C	14	5,75
D	14	3.5



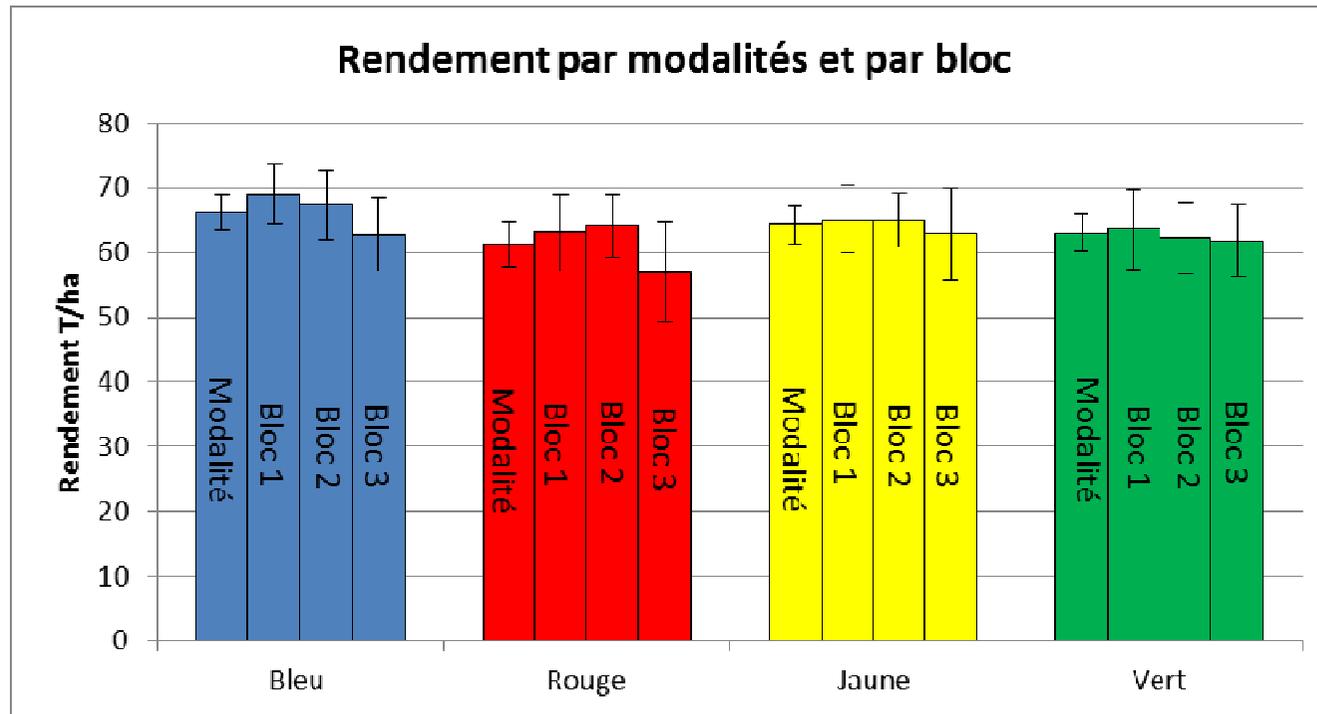
Centre wallon de Recherches agronomiques

Centre wallon de Recherches agronomiques
Cellule agriculture biologique et Autonomie protéique
www.cra.wallonie.be



Wallonie

Essai de Gembloux



Conclusion



En 2013 :

- Efficacité du traitement localisé
- Les modalités moins dosées en cuivre n'ont pas été aussi efficace

A Antheit en 2014:

- Efficacité du traitement localisé
- Pas d'effet selon la buse utilisée en traitement localisé

Centre wallon de Recherches agronomiques

Conclusion



A Gembloux en 2014:

- L'apport de 500 gr de cuivre par application n'a pas permis de mieux résister à la pression très importante de mildiou



La réduction de cuivre par traitement localisé est efficace

Attention lorsqu'on utilise des concentrations inférieures à 500 g