

30 ans

16^e Rencontres

DE LA FERTILISATION RAISONNÉE ET DE L'ANALYSE

21, 22 et 23 novembre 2023

Palais des congrès de Tours

comifer

Gemas

30 ans

16^e Rencontres

DE LA FERTILISATION RAISONNÉE ET DE L'ANALYSE



SPEED CONTROL

Optimisation de la technique
d'épandage centrifuge,
un gain d'efficacité des engrais

Serge Nourry

SKY Agriculture



SPEED CONTROL

30 ans



comifer Gemas

BUREL
GROUP

2022

SULKY
FARMING TOGETHER



FARMING TOGETHER

2023



SPEED CONTROL

30 ans



L'OPTIMISATION DE L'EPANDAGE CENTRIFUGE POUR UN GAIN D'EFFICACITE DES ENGRAIS

SOMMAIRE

Introduction - problématique

Impact de la vitesse de travail sur l'épandage

Correction envisageable en ligne

Evaluation de la correction proposée

Conclusion



SPEED CONTROL

30 ans



comifer Gemas

INTRODUCTION - PROBLÉMATIQUE

La vitesse d'avancement est de plus en plus importante dans l'exécution des travaux dans les champs. Les boîtes de vitesse actuelles, autorisent une adaptation aisée et optimale de la vitesse d'utilisation. Ceci nécessite donc de faire évoluer les outils pour absorber ces fortes variations de vitesse.

Quelques exemples :

- Les semis rapides avec des semoirs TCS ou mono-graines sont désormais possibles à des vitesses allant jusqu'à 20km/h.
- Le fauchage d'une luzerne quand les conditions sont bonnes peut se faire jusqu'à 25K/h.
- L'épandage d'engrais n'échappe pas à cette tendance et bien au contraire, quand le sol est porteur et bien nivelé (ex: épandage sur blé, 3ème ou 4ème apport) les vitesses peuvent aller jusqu'à 25-30km/h.



SPEED CONTROL

30 ans



INTRODUCTION - PROBLÉMATIQUE

Le constat de l'influence de la vitesse de travail sur la qualité de l'épandage a été réalisé lors de travaux menés en collaboration avec INRAE, SKY Agriculture et Institut Agro Dijon

*Emanuel Piron, Denis Miclet, **INRAE**
Lionel Léveillé, Gwennvel Arribard, **SKY Agriculture**
Sylvain Vilette, **Institut Agro Dijon***

Biblio: Study and compensation of the effect of the tractor speed variation on a centrifugal fertilizer spreader / 2021 / SIMA Agritech day/

SPEED CONTROL

30 ans

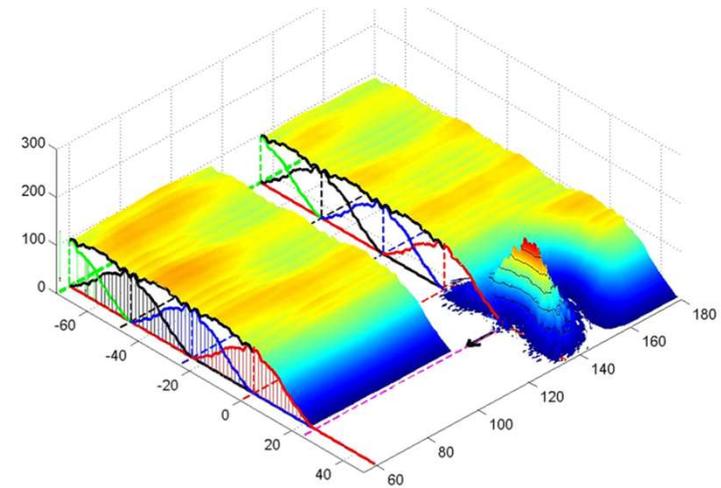
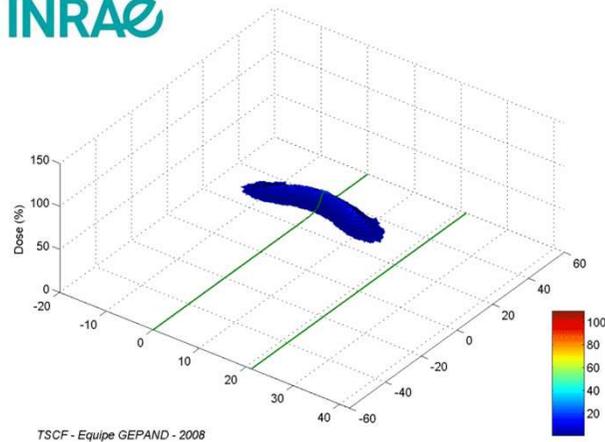


INTRODUCTION - PROBLÉMATIQUE

Spécificités liées à l'épandage centrifuge

- L'empreinte de la nappe d'épandage au sol = forme annulaire de densité variable
- Surface couverte instantanée peut être $> \frac{1}{2}$ ha
- Nécessite un recouvrement transversal et longitudinal

INRAE



SPEED CONTROL

30 ans



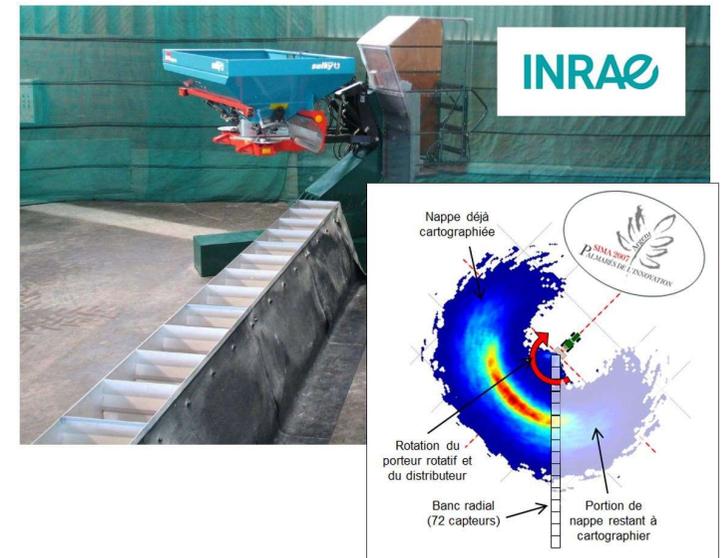
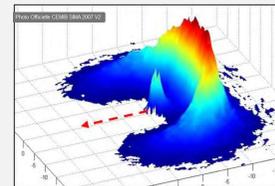
INTRODUCTION - PROBLÉMATIQUE

Spécificités liées à l'épandage centrifuge

- Procédé de mesure de la nappe = banc rotatif CEMIB (mesure de poids)
- Différences banc d'essai / réalité en parcelle :
 - Tramline irrégulier (correction possible = coupure des sections par GPS)
 - Présence de relief (correction possible et existante)
 - Présence de vent (correction possible et existante)
 - Vitesse épandage non constante (correction OK sur le débit DPAE)

QUESTION :

- influence de la vitesse de travail sur la nappe ?
- Possibilité de compensation ?



30 ans



IMPACT DE LA VITESSE DE TRAVAIL SUR L'EPANDAGE

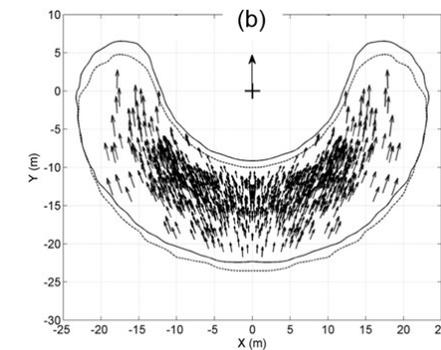
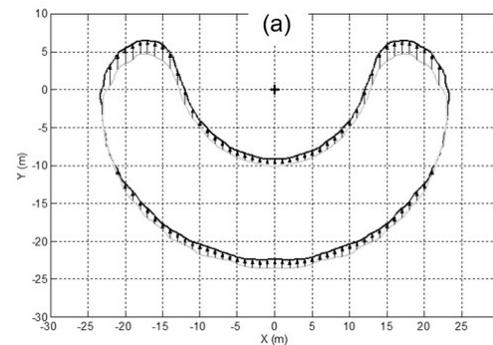
SPEED CONTROL

30 ans

IMPACT DE LA VITESSE DE TRAVAIL SUR L'EPANDAGE

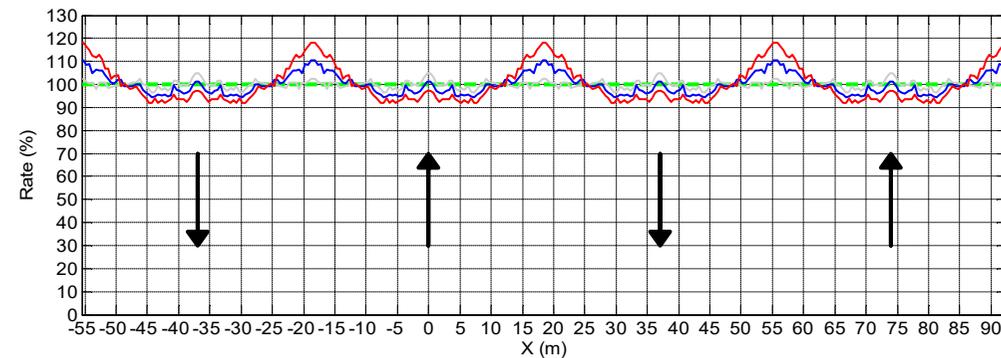
Sur la nappe au sol (ex20km/h) :

- Nappe globalement avancée
- Et augmentation des densités latérales



Sur la répartition transversale :

- La vitesse densifie la distribution latérale
- Elle génère un surdosage en inter-passage
- En conséquence, la largeur augmente



Constat des répartitions transversales après recouvrements obtenues pour 3 vitesses 0 (gris), 10 (bleu) et 20km/h (rouge).



30 ans

CORRECTION ENVISAGEABLE





SPEED CONTROL

30 ans

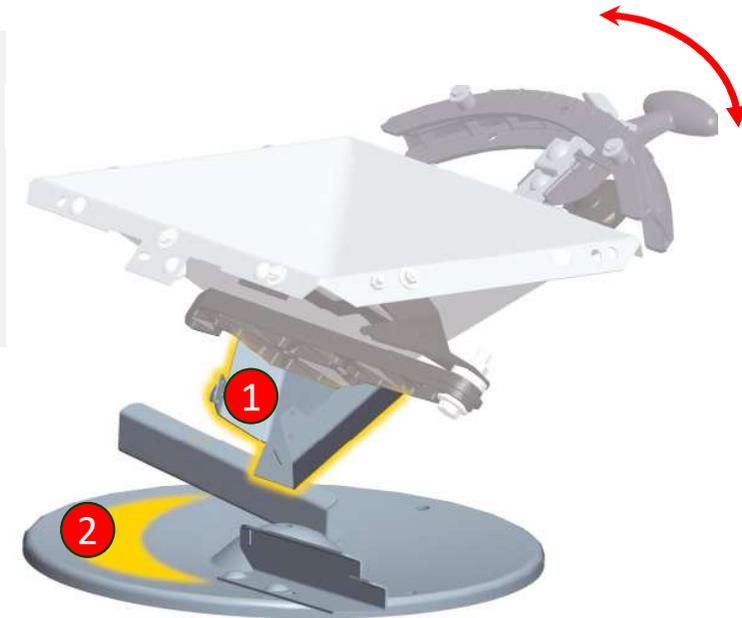
CORRECTION ENVISAGEABLE

Ajout d'une brique technologique «en ligne» avec les f(x) DPAE, pesée, coupure par GPS et agissant sur l'organe de gestion de la largeur.

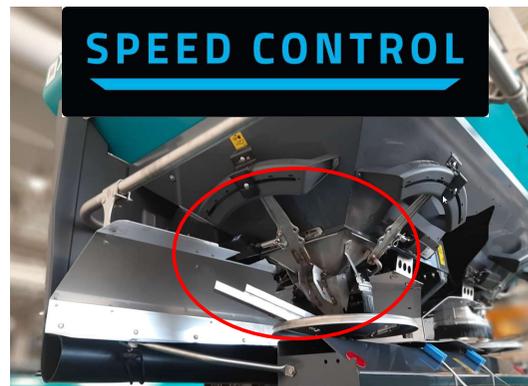
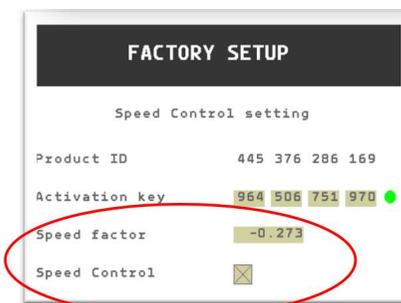
Déplacement du point de dépose angulaire sur le disque.

La Goulotte de dépose est pilotée selon une loi pré-mémorisée.

→ Facteur de correction du point de dépose angulaire suivant la vitesse du tracteur.



- 1 Goulotte
- 2 Zone de dépose



30 ans

EVALUATION DE LA CORRECTION PROPOSÉE

SPEED CONTROL

30 ans

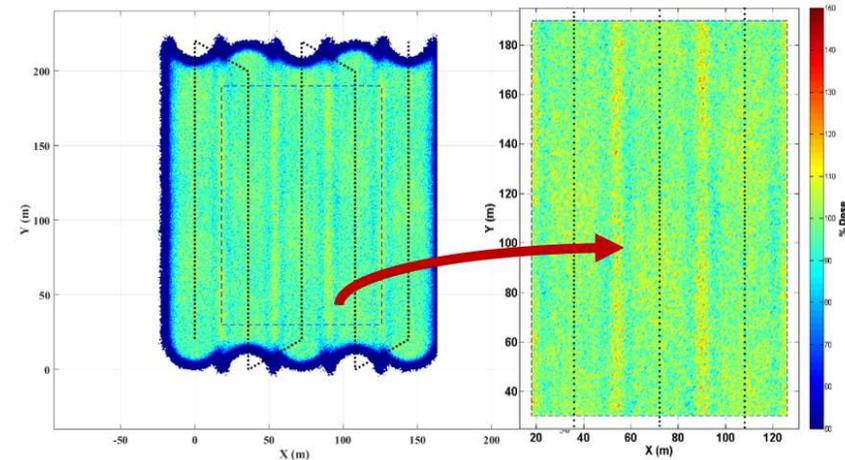
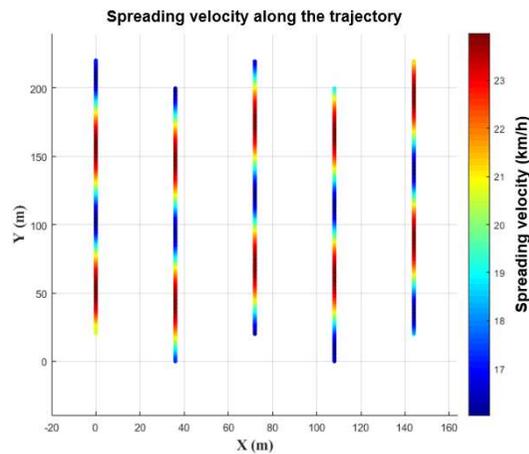


comifer Gemas

EVALUATION DE LA CORRECTION PROPOSÉE

Principe de l'éco évaluation à la parcelle réalisée par l'INRAE

- Mise en œuvre d'un épandeur virtuel sur une portion représentative de parcelle
 - passages tous les 36m (capacité à évaluer l'effet recherché)
 - vitesse d'épandage variable, entre 16 et 24km/h
 - 5 passages (juxtaposés) : possibilité d'extraire une zone d'intérêt centrale sans effet de bord
- Extraction de la zone d'intérêt sans effet de bord :
 - extraction de la cartographie sur 3 largeurs de travail et 150m de long
 - analyse statistique des surfaces sur et sous-dosées en % de la surface totale



SPEED CONTROL

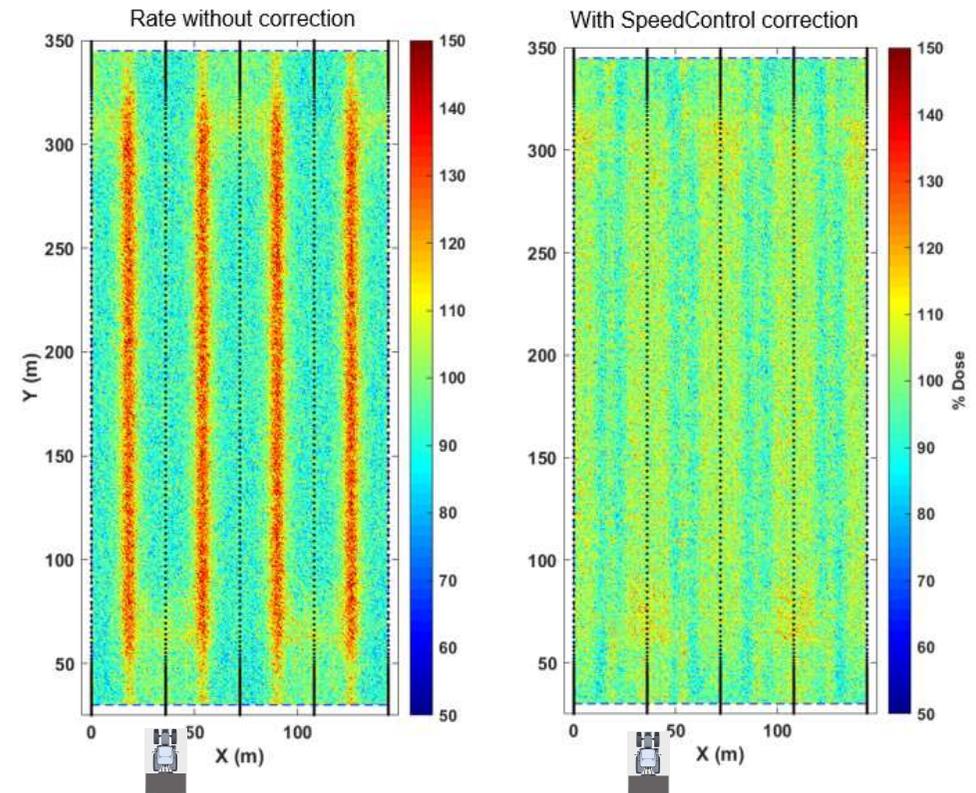
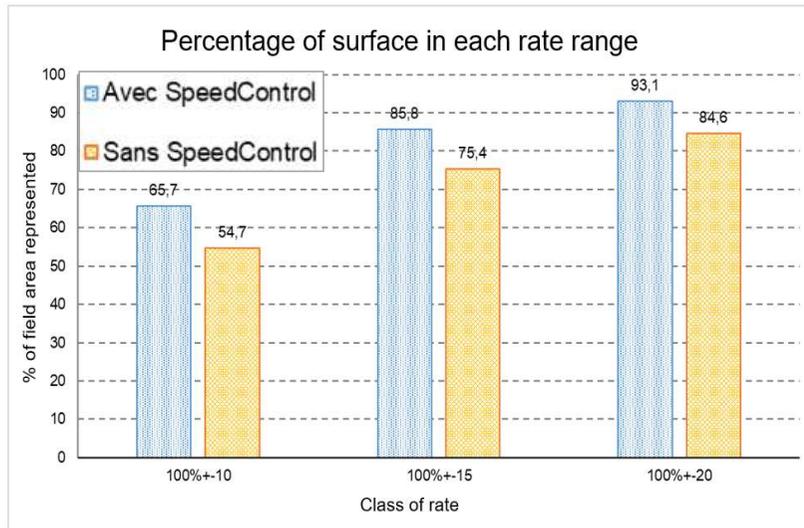
30 ans



EVALUATION DE LA CORRECTION PROPOSÉE

Résultats avec profil de vitesse continu mais accélération et freinage en début et fin de passage

- Très net défaut sans Speed Control
- Suppression des zones sur- et sous-dosées critiques avec Speed Control
- +10% de surface totale dans la cible



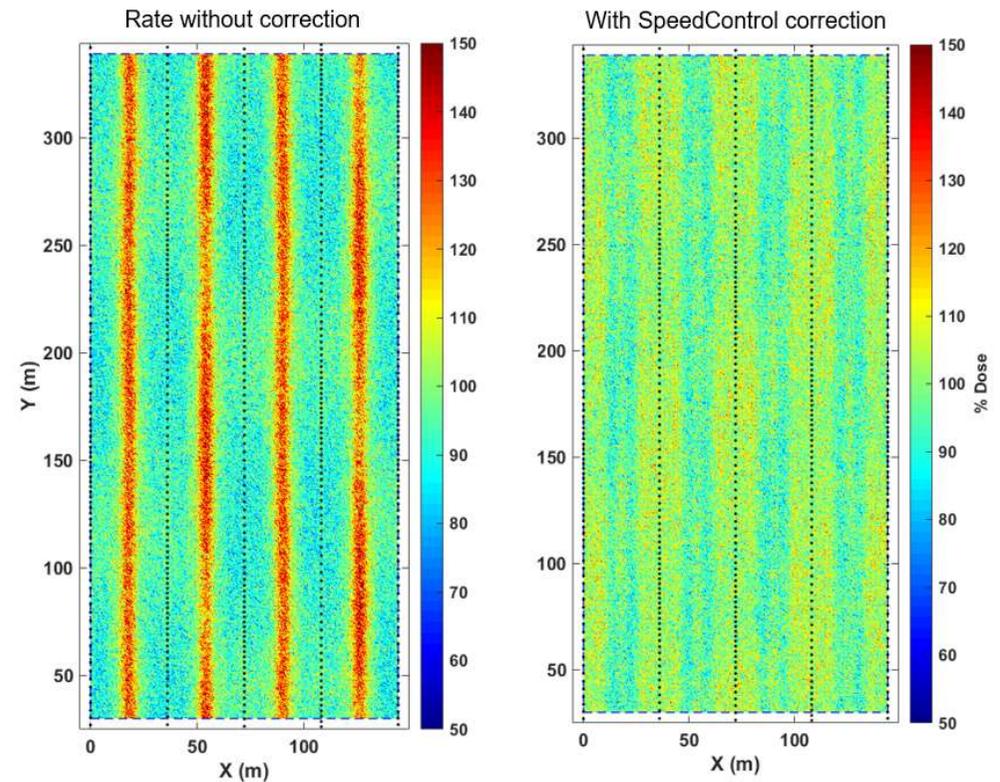
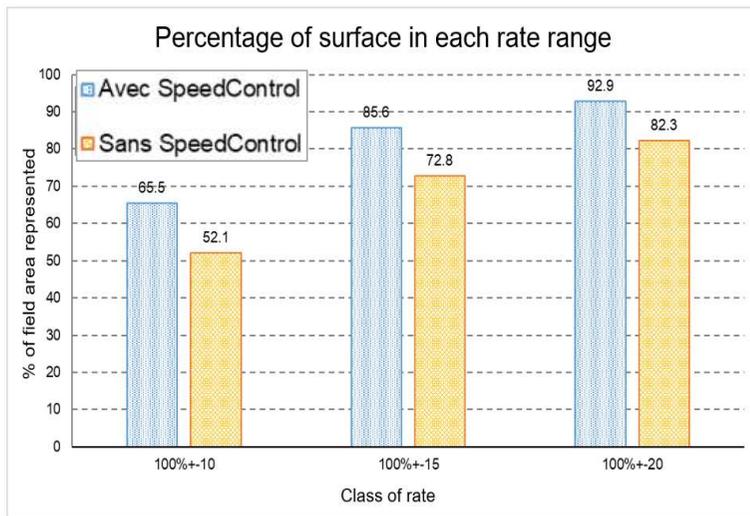


SPEED CONTROL

EVALUATION DE LA CORRECTION PROPOSÉE

Résultats avec profil de vitesse sinusoïdal

- Très net défaut sans Speed Control
- Suppression des zones sur- et sous-dosées critiques avec Speed Control
- +10% de surface totale dans la cible



SPEED CONTROL

30 ans



CONCLUSION

- Effet de la vitesse sur épandage :
 - Systématique, prévisible et quantifiable
 - Dégrade la RT en sur-dosant l'inter-passage
 - Augmente la largeur de travail optimale de 1 à 2m (10 à 20-25km/h)
 - Impacte l'erreur de dosage proportionnellement à la vitesse, sans effet de seuil
- Correction :
 - Ajout d'une boucle de régulation additionnelle qui vient en parallèle de la solution gestion largeur par GPS (ECONOV)
- Avantages utilisateur:
 - Impacts agronomiques et environnementaux (rendement, qualité...)
 - Résultats confirmés par expérimentation au champ
 - Améliore d'autant plus que la largeur de travail est grande (tendance du marché)

Merci de votre attention