



L'AGRICULTURE CONNECTEE

La modulation intra-parcellaire
de la densité de semis

Appliquer la bonne dose au bon endroit



AGRI/CONNECTEE

Une publication cuma Ouest

LE PRINCIPE

EN QUOI CELA CONSISTE-T-IL ?

Apporter la bonne densité de semis en fonction du potentiel du sol.

> La modulation de la densité de semis vous permet dès l'implantation d'adapter le peuplement en fonction des hétérogénéités de sol au sein de la parcelle.

POUR QUELLES SEMENCES ?

Cette approche est valable pour toutes les cultures à l'exception des cultures de prairies.

> Toutes les cultures se comptant en nombre de graines par m².

QUELS SONT LES FACTEURS À PRENDRE EN COMPTE ?

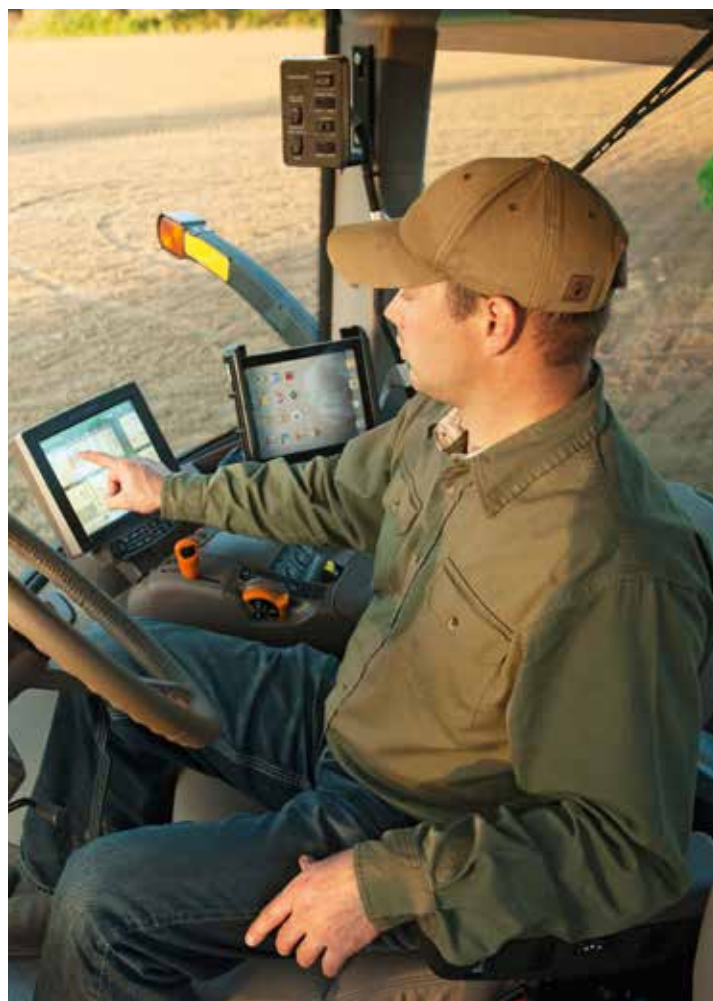
- Potentiel du sol : selon la variété, il sera pertinent d'augmenter la densité dans les zones à haut potentiel et la réduire dans les zones aux potentiels les plus faibles.
- Réponses des variétés à l'effet densité : certaines variétés sont sensibles aux différences de densité alors que d'autres ne présentent pas des réponses suffisamment contrastées d'une densité de semis à l'autre.



Pour réussir la modulation de semis, une bonne connaissance des variétés de semence utilisées est nécessaire.

QUELS GAINS POSSIBLES ?

- Gain de confort - simplicité de réglage une fois les données rentrées dans la console, pas d'hésitation sur la quantité à mettre si le réglage est automatique, choix sécurisés
- Gains économiques
- Meilleure valorisation des aspects variétaux



LES ETAPES

[1]

ACQUISITION DE LA DONNÉE BRUTE

Mesures chimiques ou optiques, satellites et drones



- > Carte de résistivité ou carte de conductivité (1 seule fois)
- > Analyses de sol dans les différentes zones (1 seule fois)
- > Analyse chimique par zone (tous les 5 ans)
- > Cartes de rendement, si déjà disponibles

[2]

CREATION DE LA CARTE DE PRECONISATION

Traduction dans un format compatible avec la console ou le boîtier de l'outil (SHP, RDS, ISO XML...)



Adaptation des préconisations de densité en fonction du sol et de la variété.

- > Simplification des zonages
- > Définition de densité de semis en fonction des zones

[3]

MODULATION INTRA-PARCELLAIRE

En fonction de la position du semoir et du besoin de la parcelle en ce point

Les cartes de modulation sont intégrées à la console et sont communiquées via la liaison Isobus au semoir.

Afin d'évaluer le bénéfice de la modulation, on peut conserver une bande à densité fixe.

ZOOM SUR LES CARTES UTILISÉES

CARTE DE RÉSISTIVITÉ

Une carte de résistivité est une représentation cartographique de la résistance électrique d'un sol sur une surface donnée. La résistance électrique est la capacité du sol à s'opposer au passage du courant électrique.

L'appareil de mesure est constitué d'étoiles s'enfonçant légèrement dans le sol et pourvues d'électrodes qui vont générer un courant électrique. La résistance est calculée à partir du rapport entre la différence de potentiel entre les électrodes. Les facteurs de variation sont la nature et la température du sol.

CARTE DE CONDUCTIVITÉ

Une carte de conductivité est une représentation cartographique de la conductance électrique du sol sur une surface donnée. La conductance est la capacité du sol à laisser passer le courant électrique et est donc corrélée à la transmission d'un champ électromagnétique.

L'appareil de mesure, simplement posé sur le sol, génère un courant électrique qui produit un champ magnétique primaire induisant des courants électriques dans le sol à l'origine d'un champ magnétique secondaire. Le rapport entre les valeurs des champs magnétiques permet de calculer la conductivité. Les facteurs de variation sont la profondeur et l'humidité du sol ainsi que sa pierrosité.

Ces deux grandeurs physiques permettent de mesurer les variations spatiales d'un sol. L'une étant l'inverse de l'autre, leur combinaison permet d'avoir les hétérogénéités pérennes et de s'affranchir des hétérogénéités conjoncturelles.



CARTE DE RENDEMENT

Une carte de rendement est une représentation cartographique de la production d'une culture pour une surface donnée. Il s'agit d'un outil essentiel pour la mise en place d'une démarche d'agriculture de précision :

- Elle participe à la compréhension de la variabilité intra parcellaire pour définir les correctifs à mettre en place = outil pour mettre en place la démarche.
- Elle permet de constater les résultats des opérations réalisées = outil pour évaluer cette démarche

L'interprétation des cartes de rendement s'appuie notamment sur une analyse des différentes zones identifiées et passe par la détermination des causes de ces variations.



CARTE DE PRÉCONISATION

C'est en croisant les trois cartes précédentes et les analyses pédologiques et chimiques que l'on obtient la carte de préconisation, à intégrer dans la console du tracteur.



LES ÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES

ANTENNE GPS

Une antenne à positionner sur le tracteur ou sur le semoir

CONSOLE ADAPTÉE

- Dédicée au semoir : juste besoin d'une prise de courant sur le tracteur. Fonctionne aussi pour les vieux tracteurs.
- Console type Isobus : liée au tracteur et qui utilise le signal GPS du tracteur

SEMOIR ADAPTÉ

- Distribution électrique qui permet une variation continue de la densité de semis
- Coupure de rang pour éviter les recouvrements

> La modulation de densité de semis peut être réalisée sur semoir classique (Céréales, Colza, etc.) et sur semoir monograine (Bettaraves, Maïs, Colza, etc..)

SYSTÈME DE GUIDAGE

- Système de guidage dGPS suffisant



CHIFFRES CLÉS & TÉMOIGNAGE

LES GAINS ÉCONOMIQUES POSSIBLES

Hors investissement lié à la modulation (cartographie, conseils, fichiers modulation, mécanisation) - sources : Dekalb et Eureden

- En maïs grain : entre 39 €/ha et 86 €/ha
- En maïs ensilage : entre 27 €/ha et 47 €/ha
- En blé : 16 €/ha

Attention, ce ne sont que des exemples. Chaque situation est différente. Le semis ne fait pas tout. Dans certaines situations on peut ne rien gagner.

TÉMOIGNAGE DE LA CUMA DU DON (44)

15 exploitations en polyculture élevage

Groupe semis

- 15 adhérents, 1/3 font de la modulation
- Pas de salarié(e)s : chantier réalisé par les adhérents eux-mêmes

Surfaces semées

- 600 ha/an
- Parcelles assez grandes et très hétérogènes
- Céréales (*maïs, orge, blé, triticale, ...*)
- Pas de modulation en légumes

Équipements de la cuma pour les semis

- Tracteurs équipés de consoles Isobus avec coupure de sections/tronçons/rangs
- Guidage de précision avec SF3 John Deere
- Préprogrammation des consoles avec les caractéristiques d'exploitation rentrées dans les consoles depuis 2020
- 2 semoirs monograine électriques Monosem NG plus 4
- 3 semoirs à céréales élec. Lemken Solitaire 9

Étapes de la modulation

- Intervention annuelle d'un prestataire via la coopérative Terrena : cartes de résistivité
- Interprétation des cartes avec l'appui du technicien Terrena : préconisation

Ce que dit la cuma

A l'issue d'une première expérience réussie en modulation de fertilisation minérale azotée (2010), la cuma du Don (44) a souhaité élargir cette technologie à d'autres chantiers. Pour obtenir ces retours positifs, différents éléments sont à prendre en compte.

"Est-ce qu'il faut chercher à avoir le maximum de rendement ou est-ce qu'il faut avoir un rendement moyen et mettre moins d'intrants ? Aujourd'hui on calcule nos marges régulièrement. [...] En semence, c'est impressionnant comme on peut faire des grosses économies."

Frédéric Daniel, président de la cuma du Don

Ce que retient la cuma



- Semis adaptés au potentiel des terres
- Réduction d'intrants
- Amélioration des marges



- Temps d'appropriation
- Panne généralement insoluble par soi-même
- Pas assez de référence en légumes > pas de modulation sur ces productions



Les conditions de réussite

- Entraide entre les adhérents
- Accompagnement
- Balance à faire entre la maximisation des rendements et l'apport d'intrants
- Caractéristiques d'exploitations pré-rentrées dans les consoles (PAC)
- Ne pas se reposer à 100% sur les données cartographiques



Partenaires techniques

Fédérations des cuma de Bretagne et des Pays de la Loire



& avec le soutien



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«Développement agricole et rural»

CUMA

— OUEST

LA PUISSANCE DU GROUPE

Fédération régionale des cuma de l'Ouest

19 B boulevard Nominoë
35740 PACE • 02 99 54 63 15

www.ouest.cuma.fr