

Réduction des intrants via la prise en compte de la  
variabilité intra-parcellaire grâce aux mesures des  
outils embarqués et aux capteurs au sol

# AGRICULTURE DE PRÉCISION

# UN RÉGIME ANTI-GASPI

(projet VISA)

*Bruno Huyghebaert*  
*R. Drion, Q. Limbourg (VISA)*  
*JP. Goffart, V. Planchon, C. Roisin*

# Agriculture de Précision (AP)

(Precision farming)



L'Agriculture de précision est un principe de gestion des parcelles agricoles qui vise l'optimisation des performances agricoles.

En pratique, l'**Agriculture de précision** est un ensemble de méthodes de gestion des variabilités spatiale et temporelle de l'outil de production, basées sur l'information et visant à optimiser les performances d'une exploitation agricole sur plusieurs plans:

- **technique** (maximiser les performance agronomiques de l'exploitation),
- **économique** (optimiser le gain économique de l'exploitation),
- **environnemental** (limiter les impacts des pratiques de l'exploitation).

...

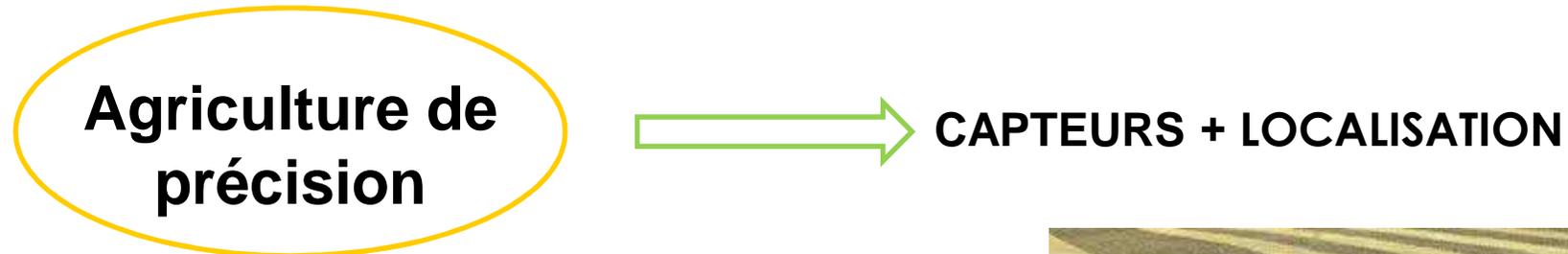
...

# Agriculture de Précision (AP)

(Precision farming)



agronomiques



→ Production végétale



L'Agriculture de précision en production végétale est possible grâce à l'utilisation de **système de géolocalisation** (GPS/GNSS) ainsi qu'aux nouvelles technologies embarquées (capteurs, BusCAN, ISOBUS, TIC...).

## Economie d'intrants

Conduite assistée/automatique GPS



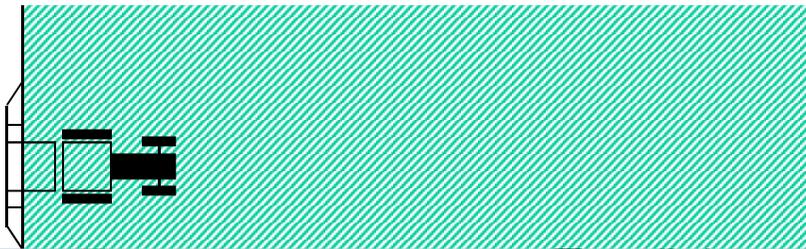
Modulation de dose



Claas

Centre wallon de recherches agronomiques

# Réduction des intrants par la conduite assistée/automatique

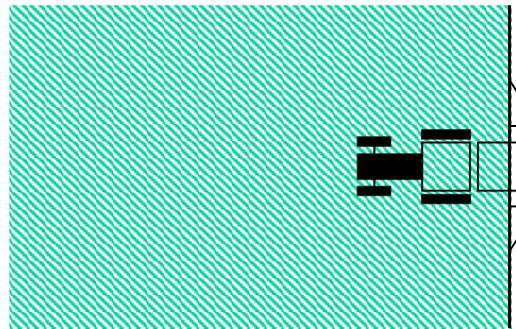
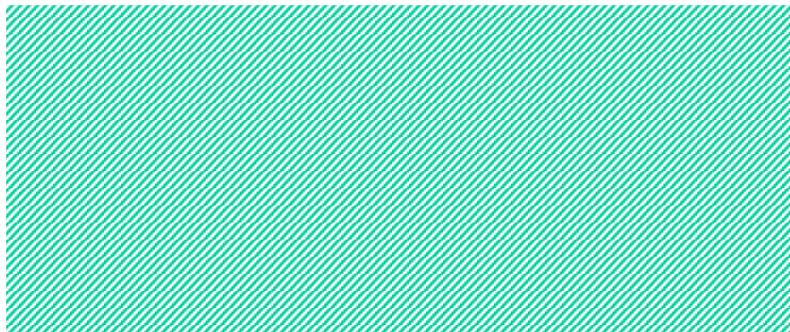


**Redoublement**



Centre wallon de Recherches agronomiques

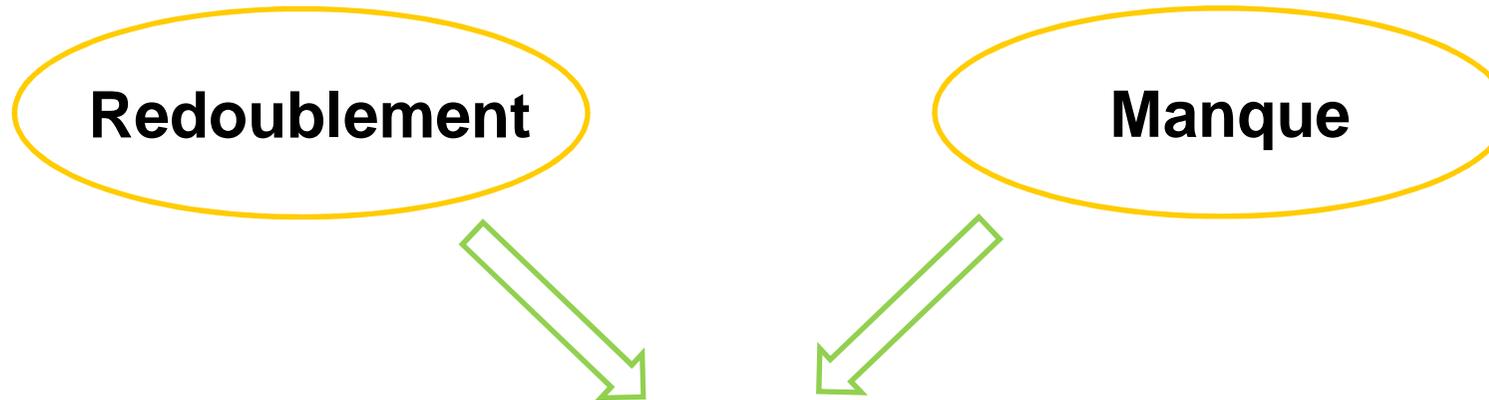
# Réduction des intrants par la conduite assistée/automatique



**Manque**



# Réduction des intrants par la conduite assistée/automatique



Sur/sous-dosage des intrants:

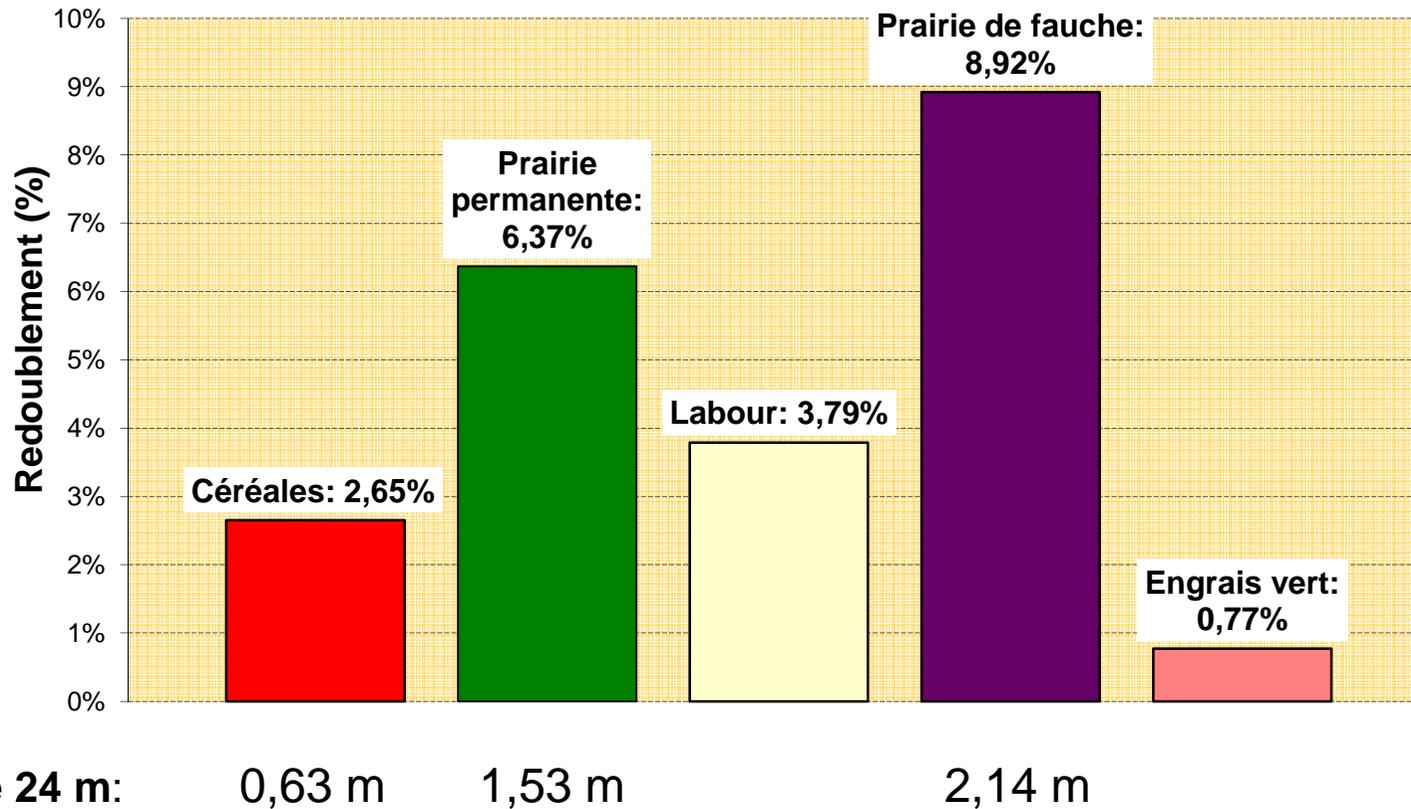
- Coûts
- Phyto-toxicité, carences
- Rendement
- Résistance
- Environnement ...

# Réduction des intrants



1200 mesures sur terrain entre deux passages (pulvérisation ou épandage d'engrais) sur différentes cultures ou couverts végétaux

➡ Toutes les mesures sont en **REDOUBLEMENT!**



Largeur de 24 m:

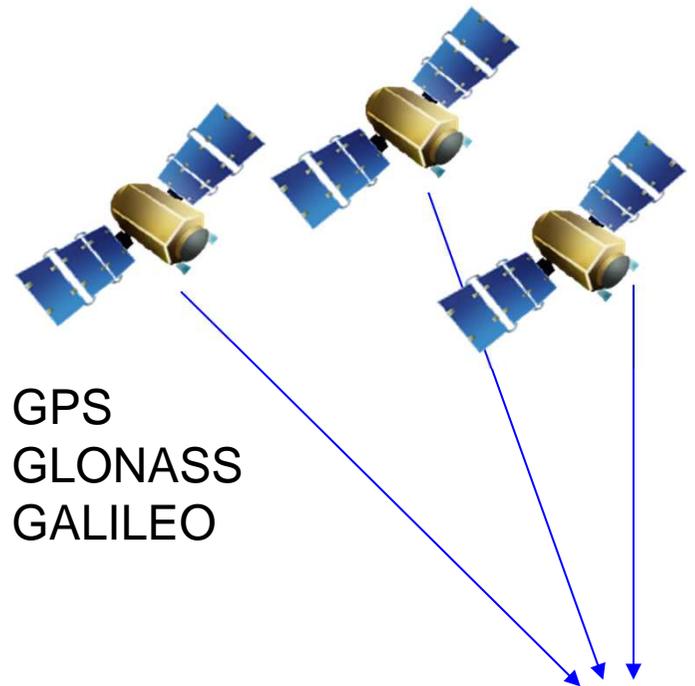
0,63 m

1,53 m

2,14 m



# La conduite assistée/automatique par GPS (GNSS)



GPS  
GLONASS  
GALILEO



on de Recherches a lues

Centre wallon de Recherches agronomiques  
Département Productions et Filières  
Unité Machines et Infrastructure agricoles  
[www.cra.wallonie.be](http://www.cra.wallonie.be)



# Conduite assistée/automatique par GPS (GNSS)



	 <b>GPS</b>	 <b>dGPS</b>	 <b>RTK</b>
<b>Précision</b>	Métrique	Décimétrique	Centimétrique
<b>Application</b>	Non-agricole	Agricole	
<b>Conduite</b>	Manuelle	Assistée	Automatique



Centre wallon de Recherches agronomiques

# Réduction des intrants par la conduite assistée/automatique



s agronomiques

Selon le niveau de précision du système de conduite et son degré d'automatisation, il est possible de réduire de **3 à 5 %** les intrants directs (engrais et phytos)



**10 €/ha/an**  
céréales



**> 20 €/ha/an**  
Pomme-de-terre



**20 €/ha/an**  
betterave

Centre wal



Wallonie

# Rentabilité des systèmes de conduite assistée/automatique par GPS (GNSS)



## dGPS et

## RTK et conduite

Les systèmes simples de base (dGPS, conduite assistée) peuvent rapidement être amortis, même pour de petites exploitations.

Les systèmes plus précis et complexes (RTK, conduite automatique) sont difficilement amortissables en se basant **uniquement sur la diminution des intrants**. Seules des exploitations de grandes tailles peuvent raisonnablement envisager ce type d'investissement.

1 500 à 2 500 €

15 000 à 25 000 €

# Rentabilité des systèmes de conduite assistée/automatique par GPS (GNSS)

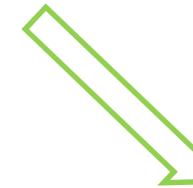
Les calculs de rentabilité sont basés **uniquement** sur la diminution d'intrants engendrés par un meilleur positionnement du matériel d'épandage.



1. Diminution du temps de travail
2. Diminution des coûts variables
3. Augmentation du confort du conducteur
4. Augmentation de la fenêtre de travail (« just in time »)
5. ...



Coupures automatiques  
(pulvérisation, épandage  
d'engrais, semis)



Désherbage mécanique



# Réduction des intrants par la modulation intra-parcellaire



**Espace**  
satellites

Observation de la  
parcelle à l'aide de  
capteurs optiques

**Téledétection**



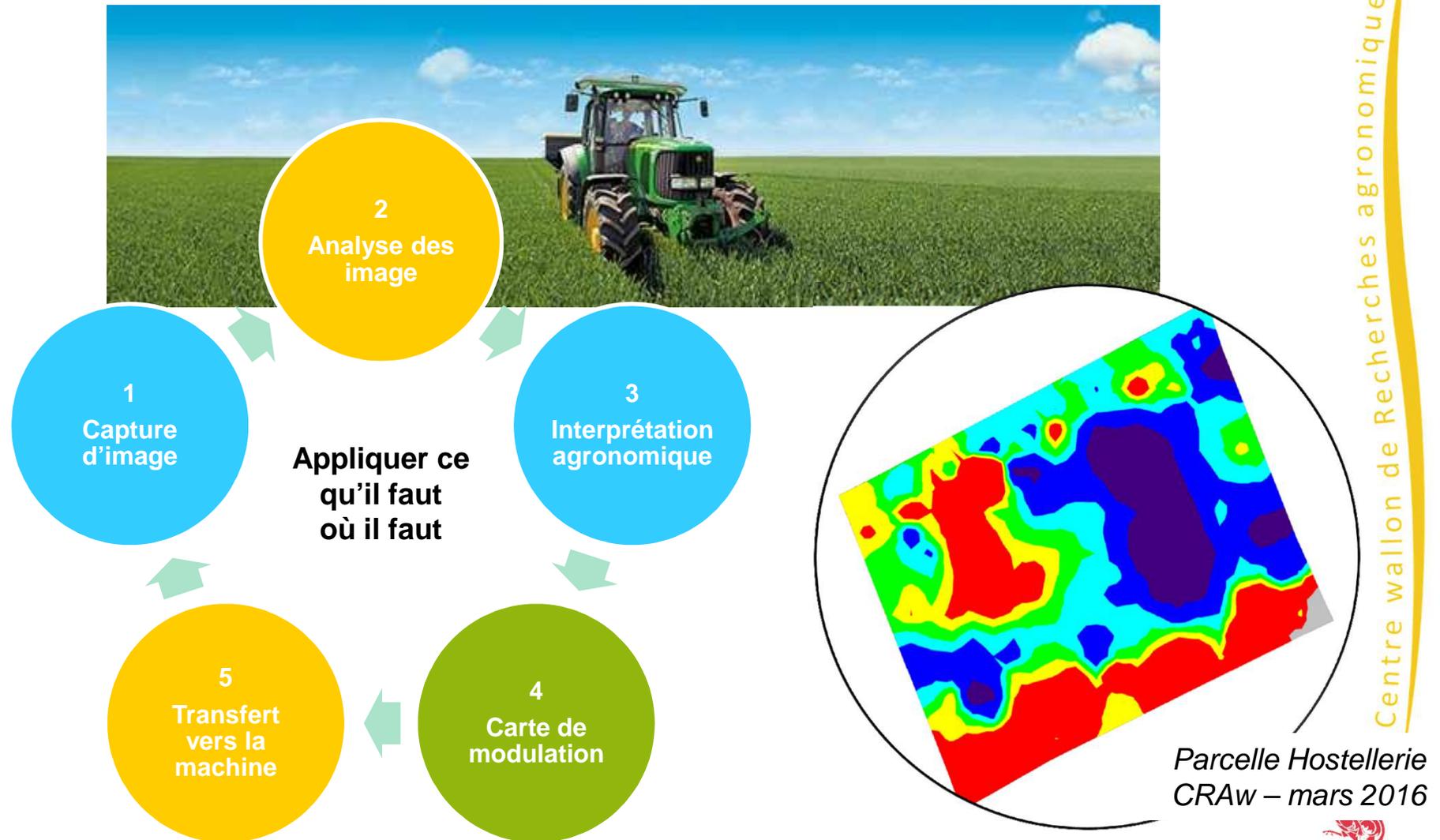
**Ciel**  
avions, drones



**Terre**  
capteurs embarqués

Centre wallon de Recher

# Réduction des intrants par la modulation intra-parcellaire



# Réduction des intrants par la modulation intra-parcellaire



1. Informations disponibles
2. Analyse d'image maîtrisée et robuste
3. Développement de carte de préconisation fiable
4. Principe validé pour l'application d'engrais azoté



1. Transfert de la carte de modulation vers la machine d'application ?
2. Valorisation de l'information ?
3. Rentabilité dans le contexte wallon ?



1. Fiabilité des acteurs !
2. Modulation de l'application des phytos !

# VISA

Valorisation en temps réel des Informations  
génériques et géolocalisées pour le  
développement de **Stratégies Agronomiques**  
de précision

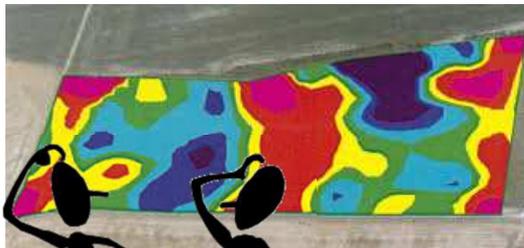
# Projet VISA



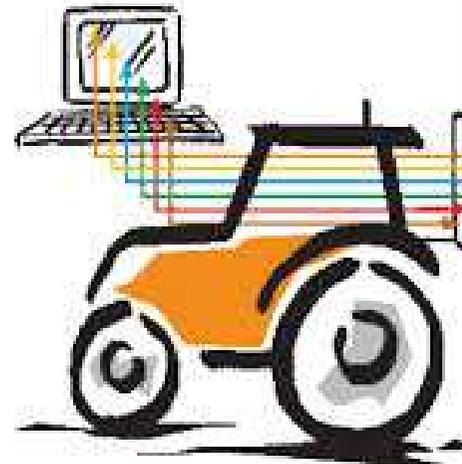
Collecte et analyse  
de données

META-Données  
(génériques et  
géolocalisées)

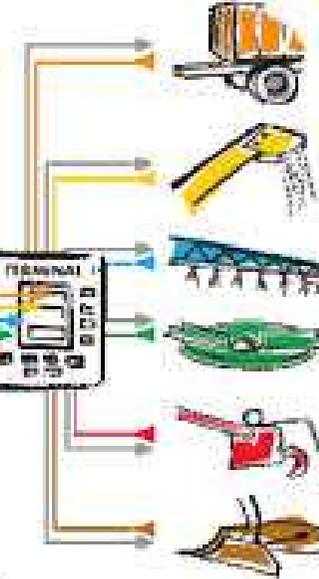
Interprétation et  
corrélation  
agronomique



Source: Geo-pro



Source: Müller-elektronik



Agriculture de  
Precision  
(Semis, labour,  
applications...)

Modulation  
(géolocalisée)

Transfert vers la  
machine

Centre wallon de Recherches agronomiques



Wallonie

# Projet VISA



- Collecte d'informations géolocalisées générées lors du passage des outils sur la parcelle

- Utiliser les données fournies



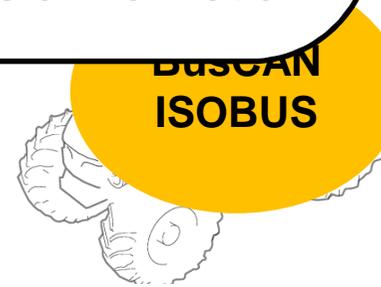
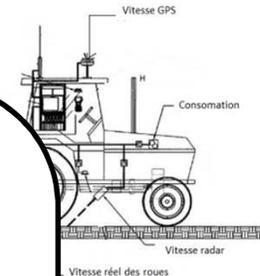
## BusCAN (gestion tracteur):

- > 250 grandeurs génériques (l, Nm, tr/min, bar, valeurs logiques 1/0...)
- 250 000 bits/sec
- 1200 messages/sec → 7200 données/sec
- 7 Mo/min

## ISOBUS (gestion machine):

- Capacité identique MAIS moins d'information

et de géolocalisation des informations BusCAN du tracteur et ISOBUS de la machine



COMMAND CONTROLLERS

INFO DISPLAYS

FUNCTIONAL CONTROLLERS

— CAN 1  
— CAN 2

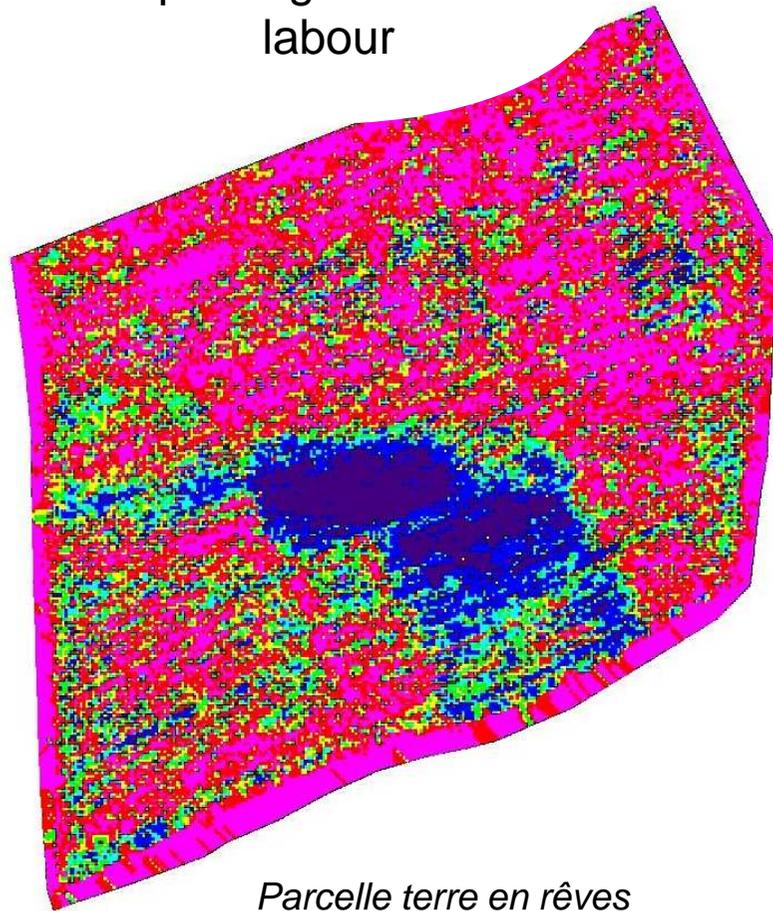
4-108  
REVUE  
11/01

# Projet VISA



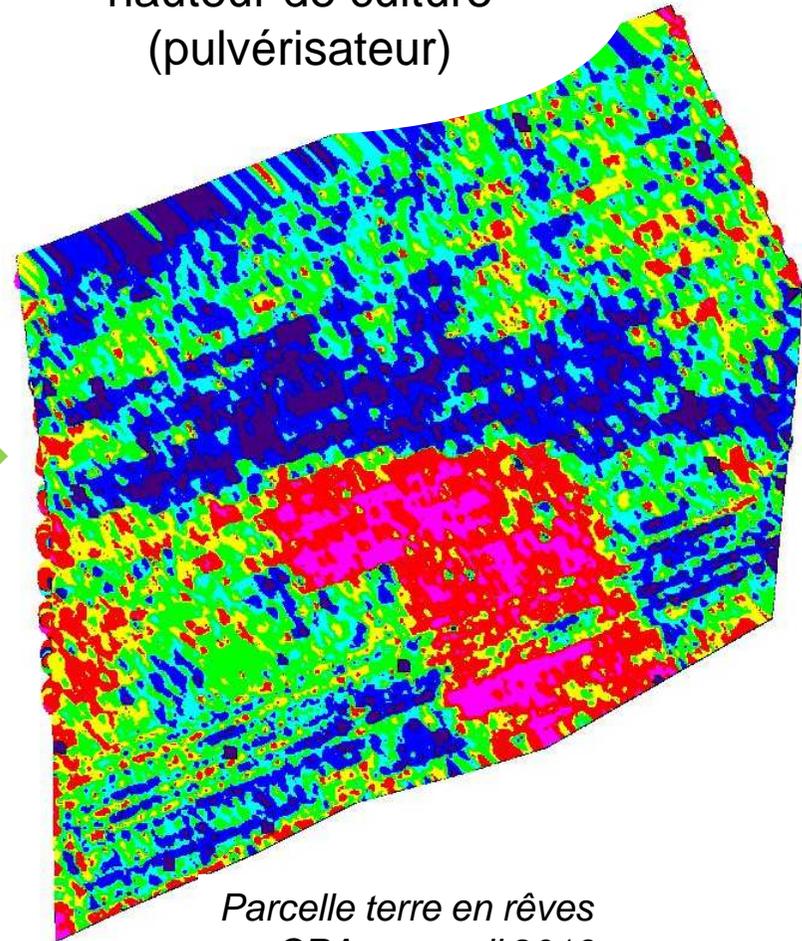
res

Cartographie du patinage lors du labour



*Parcelle terre en rêves  
CRAw – décembre 2015*

Cartographie de la hauteur de culture (pulvérisateur)



*Parcelle terre en rêves  
CRAw – avril 2016*



Wallonie

# Projet VISA



1. Évaluer la pertinence de l'agriculture de précision en Région wallonne
2. Évaluer la précision des différents capteurs et leur efficacité
3. Évaluer la possibilité de communication entre les différents outils et le tracteur
4. Étude économique, technique et environnementale de l'agriculture de précision
5. Installation de deux parcelles d'essais sur le domaine du CRA-w et chez un agriculteur → démonstrations

Centre wallon de Recherches agronomiques