

# Méthodes et outils de modulation des engrais à partir d'une carte de préconisation

Thibaut Plancq  
Manon Morlet

15 décembre 2009



AgroTIC

Montpellier  
SupAgro

# Sommaire

- Introduction et contexte
- Méthodes manuelles
- Méthodes informatisées
- Conclusions et perspectives

## Contexte

Vers un meilleur respect de l'environnement

Limitation des coûts économiques

→ raisonnement de la quantité d'intrants sur les cultures

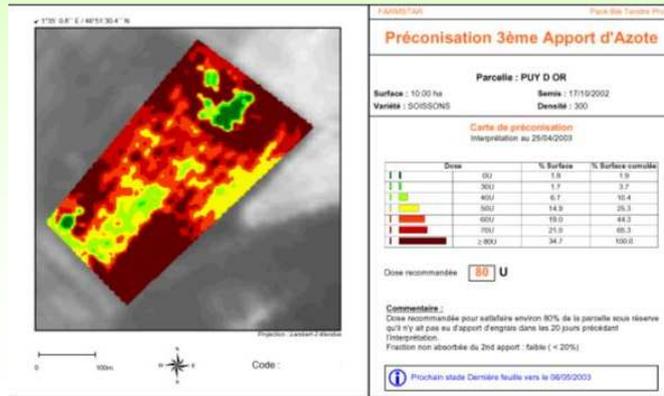
3

Contexte réglementaire et social général: mieux vivre dans son environnement

Contexte économique: réduction des coûts au maximum pour faire face à la concurrence mondiale

# Définition

**La carte de préconisation** précise les kg d'azote pur à apporter par unité surfacique (pixel ou zone homogène)



4

Moyen de raisonner les apports d'intrants: carte de préconisation

C'est le résultat de l'analyse des besoins en azote de la culture dans les différentes régions de la parcelle (pixels ou zones homogènes). Ces besoins sont exprimés en unités d'azote (U) et sont déterminés en prenant en compte plusieurs paramètres: résistivité du sol, réserve utile, pédologie, potentiel de rendement ...) C'est ce qui sort des outils d'aide à la décision du type Farmstar, Agrocom, Agrimap (ISAGRI) ou chambres d'agriculture...

## La modulation

Les préconisations ne sont pas applicables directement sur le terrain :

Conversion de la préconisation d'azote pur en dose d'intrant réelle (mélange contenant d'autres éléments.)

Adaptation au matériel utilisé (précision d'épandage)



Précision d'épandage:

En terme de finesse d'ouverture des vannes (tout ou rien, paliers d'ouverture plus ou moins précis, etc ...)

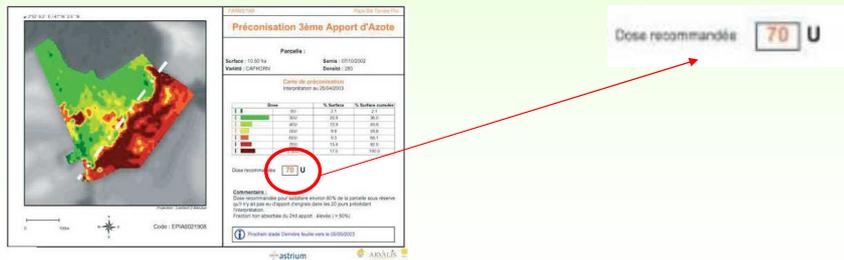
En terme de largeur de travail (recouvrement de nappes...)

En terme de vitesse et en terme de positionnement géographique (à l'oeil, GPS normal, GPS différentiel, etc ...)

# Les méthodes manuelles

## Moyenne à la parcelle

Dans le cas de petites parcelles ou lorsque l'agriculteur n'a pas la possibilité de moduler finement son épandage, il suit une préconisation moyenne.



7

L'application d'une dose moyenne est déjà une belle avancée dans la modulation des engrais. Même si la variabilité intraparcellaire n'est pas prise en compte, cette technique constitue déjà un moyen de réduction de la dose apportée puisqu'on différencie chacune des parcelles.

## Positionnement à l'œil nu

L'agriculteur affiche sa carte de préconisation dans la cabine et module lui-même son épandage grâce à sa connaissance de la parcelle. (relief, zones visibles à l'œil nu...)

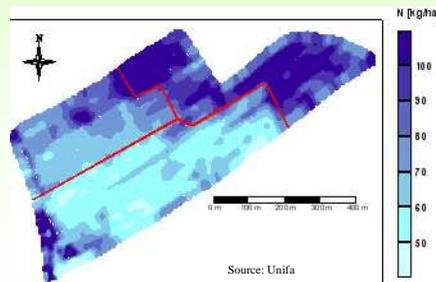


8

Cette méthode est peu précise mais simple à mettre en œuvre pour des agriculteurs peu équipés.

# Jalonnement

L'agriculteur repère les zones homogènes à traiter différemment avant de réaliser son épandage.



9

Cette méthode nécessite deux passages dans la parcelle:

- un premier permettant de repérer les zones homogènes grâce à des marqueurs
- un second pour l'application des engrais modulés manuellement

# Synthèse des méthodes manuelles

Méthodes très utilisées...

...Mais peu précises.

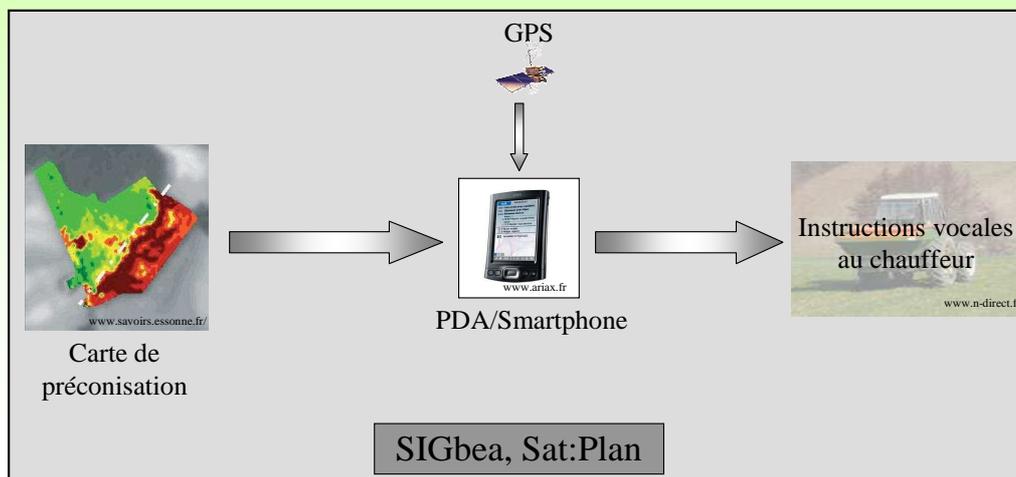
→ Solutions faciles mais pas idéales.

# Les méthodes informatisées

11

Afin d'améliorer la précision il est nécessaire d'équiper le tracteur d'un outil informatique lui permettant de se positionner précisément dans le champ et apporter la juste dose.

# Modulation assistée par commandes vocales



Le logiciel embarqué, installé sur PDA ou smartphone, donne des instructions vocales au chauffeur (+ 10%, -20%,...). Il est couplé à un GPS et fonctionne entre autres avec les cartes Farmstar qu'il faut préalablement charger.

L'agriculteur reste toutefois maître des quantités à apporter.

Les outils :

DiapaZON de SIGbea.

Sat:préco N1 de Sat:Plan.

Ces logiciels ne sont plus en vente actuellement, DiapaZON ayant été arrêté en 2007 suite à une réorientation de l'entreprise SIGbea, mais sont encore utilisés par une très faible proportion d'agriculteurs.

Sources des photos :

Carte de préconisation : <http://www.savoirs.essonne.fr/sections/ressources/images-dessins-schemas/photo/carte-farmstar/>

PDA : <http://www.ariax.fr/mobilite-pda-wifi-bluetooth.html>

Tracteur : <http://www.n-direct.fr/informations-techniques/proprietes-physiques/regles-base/>

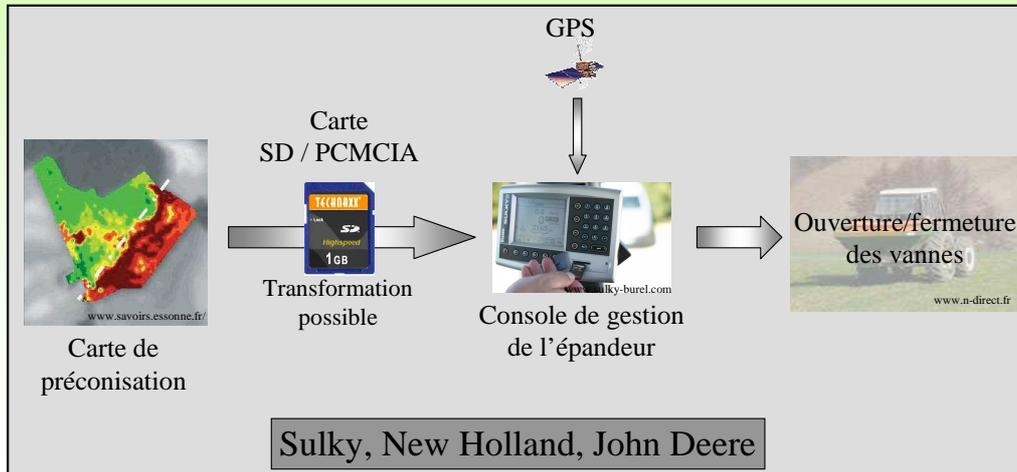
## Modulation automatique

- Carte mémoire compatible aux consoles de gestion
- PDA, Système de guidage
- Terminal virtuel

13

Méthodes principales de modulation automatique de la plus courante à la moins utilisée.

## Carte mémoire compatible aux consoles de gestion

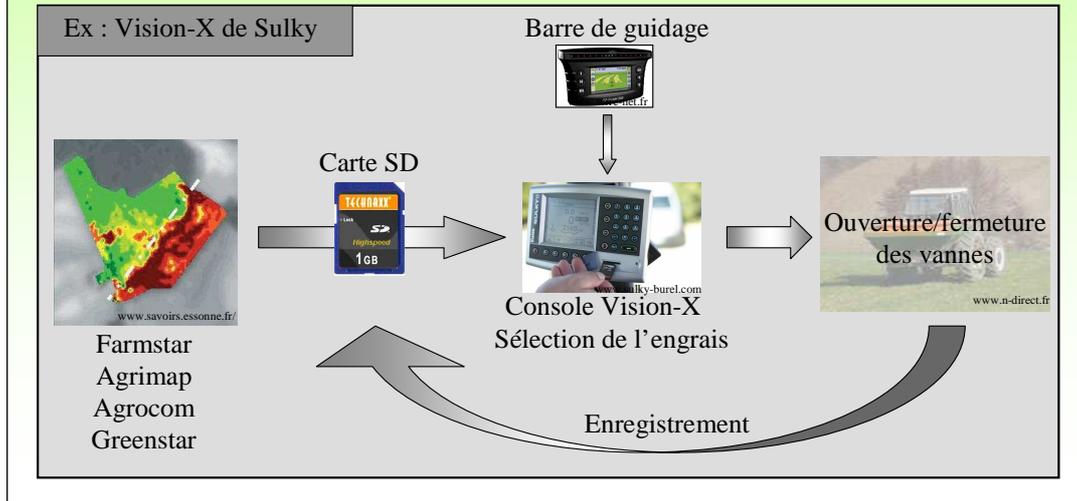


La carte de préconisation est transférée sur une carte mémoire après traitement pour prendre en compte les caractéristiques de l'outil et la distance antenne GPS-épandeur. La carte obtenue est ensuite insérée dans la console de gestion de l'épandeur qui doit alors être connectée à un système GPS afin de se positionner dans le champ. Après avoir choisi le type d'engrais appliqué, l'ouverture et la fermeture des vannes se fait automatiquement.

C'est ce que proposent New Holland et John Deere.

Chez Sulky, la carte de préconisation est insérée directement dans la console de gestion de l'épandeur via une carte mémoire.

## Carte mémoire compatible aux consoles de gestion

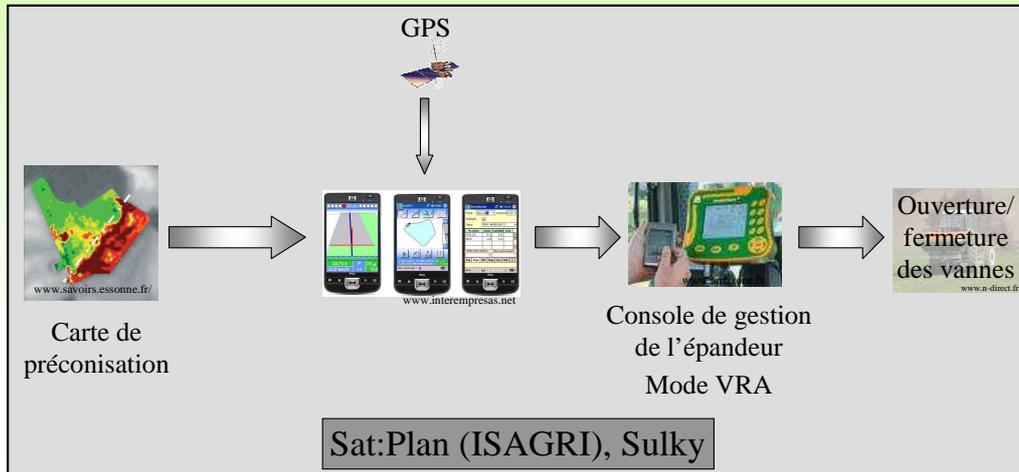


Exemple : la console vision-X de Sulky équipée d'un lecteur de cartes SD sur lesquelles on peut mettre la carte de préconisation.

Chez Sulky, le positionnement GPS est pris sur la barre de guidage.

Le travail effectué est ensuite enregistré sur la carte SD.

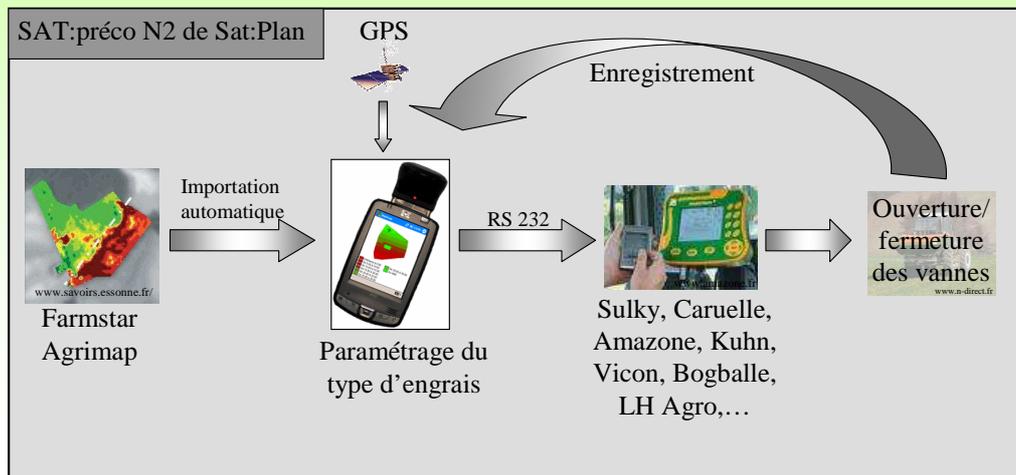
## PDA, Système de guidage



La carte de préconisation est transférée dans un PDA qui prend le contrôle de la console de gestion. Ceci est permis par une option disponible sur certaines consoles de gestion : option VRA (Variable Rate Application) qui permet de mettre la console de gestion en « esclave » et donc que le PDA prenne le contrôle de la modulation.

Sat:Plan et Sulky proposent ce service.

## PDA, Système de guidage



Si l'agriculteur possède Isaguide+, il a possibilité de remplacer le PDA par le système Isaguide+.

Prix : 2584€ HT ou 1795€ HT sur Isaguide+.

Les consoles de gestions compatibles (non exhaustif) :

Sulky : Vision

Caruelle : Integral+

Amazone : Amatron+

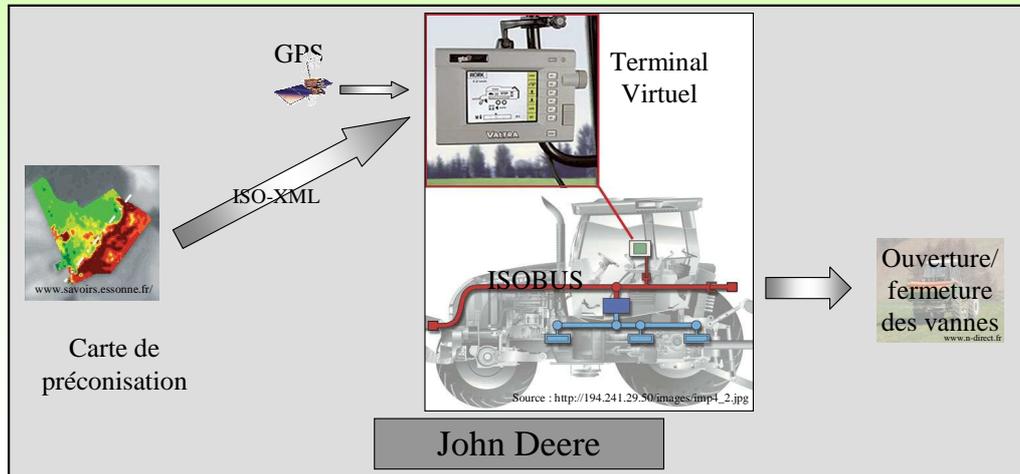
Kuhn : Quantron M/P/E

Vicon : Focus, Tellus, Ferticontrol

Bogballe : Uniq, BC2002, BC2003, Icon, Calibrator Zurf

LH Agro : LH5000

# Terminal virtuel



La carte de préconisation est insérée dans le terminal virtuel sous un format ISO-XML compatible ISOBUS.

La modulation automatique des engrais peut alors être effectuées sur toutes les machines et épandeurs (toutes marques) à partir du moment où ils répondent à la norme ISOBUS.

# Synthèse des méthodes informatisées

Liste non exhaustive

Méthodes peu utilisées

Investissement personnel et financier important

Peu de retour d'expérience, méfiance face à l'outil

## Conclusions

Des sources de préconisation multiples

Des systèmes de modulation informatisés encore mal connus des agriculteurs

Difficulté d'accès à une information synthétique

Communication entre les fournisseurs de préconisations et de matériel de modulation à améliorer

20

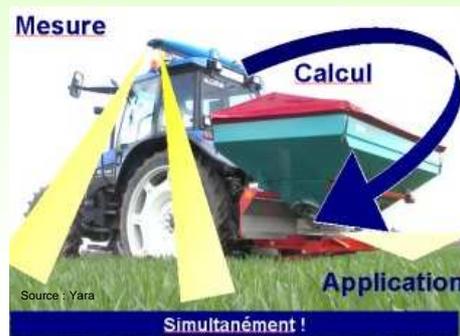
Ils existent de nombreuses sources de production de carte de préconisation: Farmstar, Agrocom, chambre d'agriculture...mais de manière générale les fournisseurs de cartes de préconisation ne sont pas les mêmes que les fournisseurs de matériels modulateurs (Isagri propose les deux).

Il est assez difficile d'accéder à une synthèse des solutions proposées sur le marché. Même les différents responsables « agriculture de précision » contactés (Chambre d'agriculture d'Eure et Loire et du Loiret) ne peuvent proposer une vision d'ensemble des solutions existantes qui s'offrent aux agriculteurs.

Une des améliorations sur ce marché serait la mise en place d'une meilleure communication entre les différents fournisseurs.

## Perspectives

Il existe aussi des méthodes de modulation en temps réel grâce à des capteurs embarqués.  
Exemple du N-sensor.



21

Bien que le N-sensor existe depuis longtemps sur le marché et qu'il ne constitue pas en lui-même une perspective, l'idée serait d'utiliser les capteurs embarqués comme amélioration des préconisations. C'est-à-dire mesurer en temps réel grâce à des capteurs embarqués les indices de végétation et les comparer aux cartes déjà établies pour améliorer la modulation.

**Merci de votre attention**

