

# Agriculture de précision et gestion de l'état calcique des sols

L'agriculture de précision est un concept récent, basé sur l'utilisation à des fins agricoles d'un système de positionnement très précis (de 1 à 3 m), le GPS différentiel. Ce procédé permet, à l'aide de satellites géostationnaires, de localiser instantanément la position exacte d'une machine agricole dans une parcelle.

On peut aussi repérer avec précision les points de prélèvement des échantillons de sols devant être analysés.

Ainsi, en enregistrant le rendement instantané (par exemple en plaçant un capteur de débit dans la trémie d'une moissonneuse batteuse dont on connaît par ailleurs la largeur de coupe et

la vitesse d'avancement, le tout étant relié à un ordinateur embarqué) il est possible de dresser la carte des zones de rendement d'une parcelle déterminée. Cette carte pourra alors être comparée à la carte des analyses de sol de cette même parcelle, ce qui permettra à l'agriculteur "de précision" d'expliquer les variations de rendement observées. Outre les données liées à la climatologie, à la pédologie et aux techniques culturales, l'agriculteur possède un moyen d'action nouveau lui permettant de moduler les apports de produits fertilisants (engrais et amendements) et par là même, de corriger les zones de moindre fertilité.

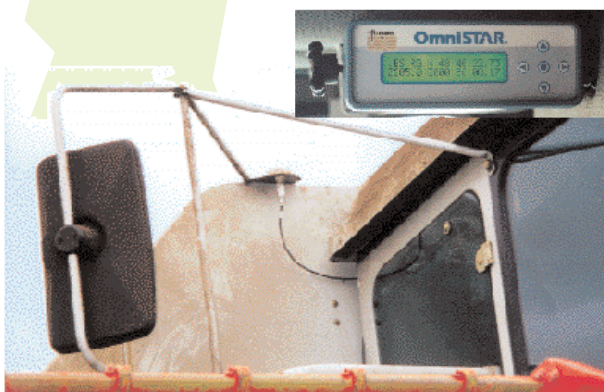


# Les apports de l'agriculture de précision

Jusqu'à présent et notamment pour ce qui concerne les intrants, l'agriculteur ne pouvait raisonner que de manière *inter parcellaire*, c'est-à-dire globalement, pour une parcelle déterminée. Avec cette nouvelle technique, il est non seulement possible de considérer chaque parcelle individuellement, mais aussi de tenir compte de son hétérogénéité propre (nature des sols, données physico-chimiques, exposition à la lumière, zones humides, etc) et donc, de travailler avec une approche "*intra parcellaire*".

Les enjeux rendus possibles par la précision de cette technique sont multiples : optimisation des rendements, de la qualité des récoltes, respect de l'environnement grâce à une meilleure gestion des apports d'engrais, d'amendements et de produits phyto-pharmaceutiques et par conséquent, **amélioration globale de la rentabilité de l'exploitation.**

Afin de juger de l'intérêt de cette technique dans la gestion des apports d'amendements basiques (calciques et/ou magnésiens) Agrichaux décrit l'expérience de Monsieur Raffin, exploitant à Boissy-les-Perche (27) qui est équipé d'un système GPS depuis 2 ans.



Capteur GPS relié à l'écran de positionnement.



Mesure instantanée par capteur du débit de grains récoltés.

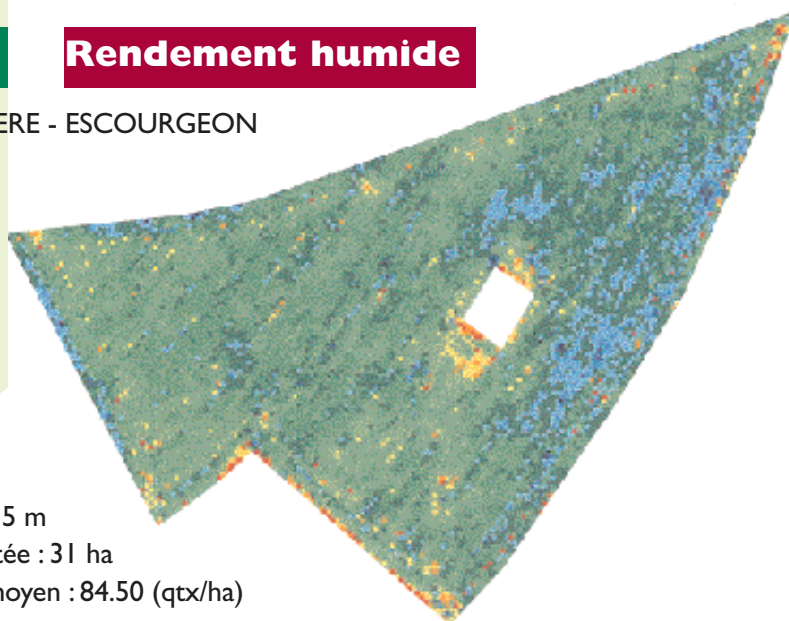


Console de programmation (largeur de coupe, position dans la parcelle, vitesse d'avancement, type de culture).

## carte n°

## Rendement humide

BELLE MANIERE - ESCOURGEON  
31 ha



Maille : 5 m x 5 m  
Surface récoltée : 31 ha  
Rendement moyen : 84.50 (qtx/ha)

### Répartition des taux de rendement

de 30 à 40	1 %
de 40 à 50	1 %
de 50 à 60	2 %
de 60 à 70	7 %
de 70 à 80	24 %
de 80 à 90	33 %
de 90 à 100	20 %
de 100 à 110	8 %
de 110 à 120	2 %
de 120 à 130	1 %
de 130 à 140	0 %
<b>TOTAL :</b>	<b>100 %</b>

# Gestion de l'état calcique des sols

La carte de rendement humide (carte n° 1) illustre les variations de rendement en escourgeon sur une parcelle de 31 Ha. Pour un rendement moyen de 84,50 q/ha, on observe au sein de la même parcelle des variations ponctuelles de rendement pouvant aller de + 47,9 % à - 58,5 % autour de la moyenne.

## Rendement et teneur du sol en calcium

Parallèlement, l'agriculteur a réalisé une vingtaine d'analyses de sol en vue d'obtenir une cartographie précise des pH et des réserves de sa parcelle afin de pouvoir expliquer les variations de rendement (cf carte n° 2). On a donc pu mettre en évidence **une corrélation importante entre le niveau de rendement et la teneur du sol en calcium échangeable.**

Le niveau de calcium échangeable reflète dans la plupart des cas l'effet alcalinisant de l'amendement employé, donc son effet sur le pH du sol.

## Importance du magnésium

Dans le même esprit, les analyses de sols ont fourni des indications d'un grand intérêt sur les réserves de la parcelle en **magnésium échangeable** (carte n° 3) : nous avons vu (Agrichaux n° 3) que cet élément fertilisant secondaire pouvait être exporté de manière non négligeable par certaines

cultures (plantes sarclées, vigne). La comparaison des deux cartes rendements/magnésium échangeable va permettre à l'agriculteur - pour une culture donnée - de corriger ponctuellement des éventuelles carences magnésiennes.

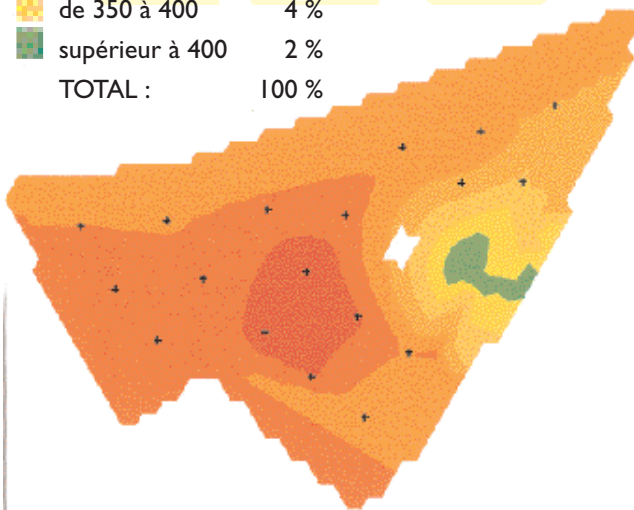
## Des épandages mieux maîtrisés

Le GPS est donc un outil qui a permis à l'agriculteur de constater les variations de rendement à l'intérieur d'une même parcelle, de les expliquer et de les corriger en vue d'obtenir l'année suivante une production plus homogène. Jusqu'à présent, cette technique était surtout adoptée pour gérer les apports d'azote et les apports de produits de traitement (herbicides, fongicides), la régulation électronique de la plupart des pulvérisateurs modernes permet en effet de moduler les volumes/ha de manière instantanée. L'expérience de M. Raffin montre bien qu'il est aussi possible d'apporter une réponse nouvelle à l'approche du bilan calcique en gérant plus finement les épandages de calcium ou de magnésium échangeables. Ceci peut être réalisé en utilisant un épandeur d'engrais ou d'amendement à débit variable monté sur un tracteur équipé d'un système GPS.

## carte n° 2 Analyse de sol

### Répartition des teneurs en Cao (ppm)

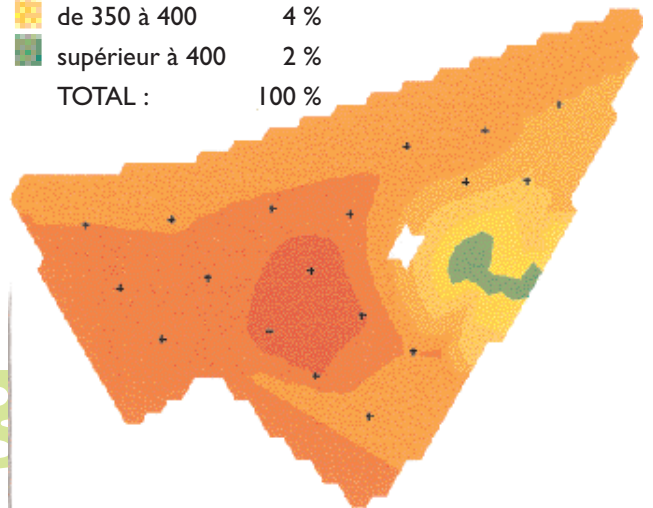
de 100 à 150	7 %
de 150 à 200	35 %
de 200 à 250	38 %
de 250 à 300	9 %
de 300 à 350	5 %
de 350 à 400	4 %
supérieur à 400	2 %
TOTAL :	100 %



## carte n° 3 carte à venir

### Texte à venir

de 100 à 150	7 %
de 150 à 200	35 %
de 200 à 250	38 %
de 250 à 300	9 %
de 300 à 350	5 %
de 350 à 400	4 %
supérieur à 400	2 %
TOTAL :	100 %





# Comment réaliser un apport de calcium échangeable ?

Il existe deux grandes familles d'amendements calciques : les amendements présentés sous forme "carbonate" encore appelés amendements "crus" et les amendements présentés sous forme "oxyde" dits amendements "cuits".

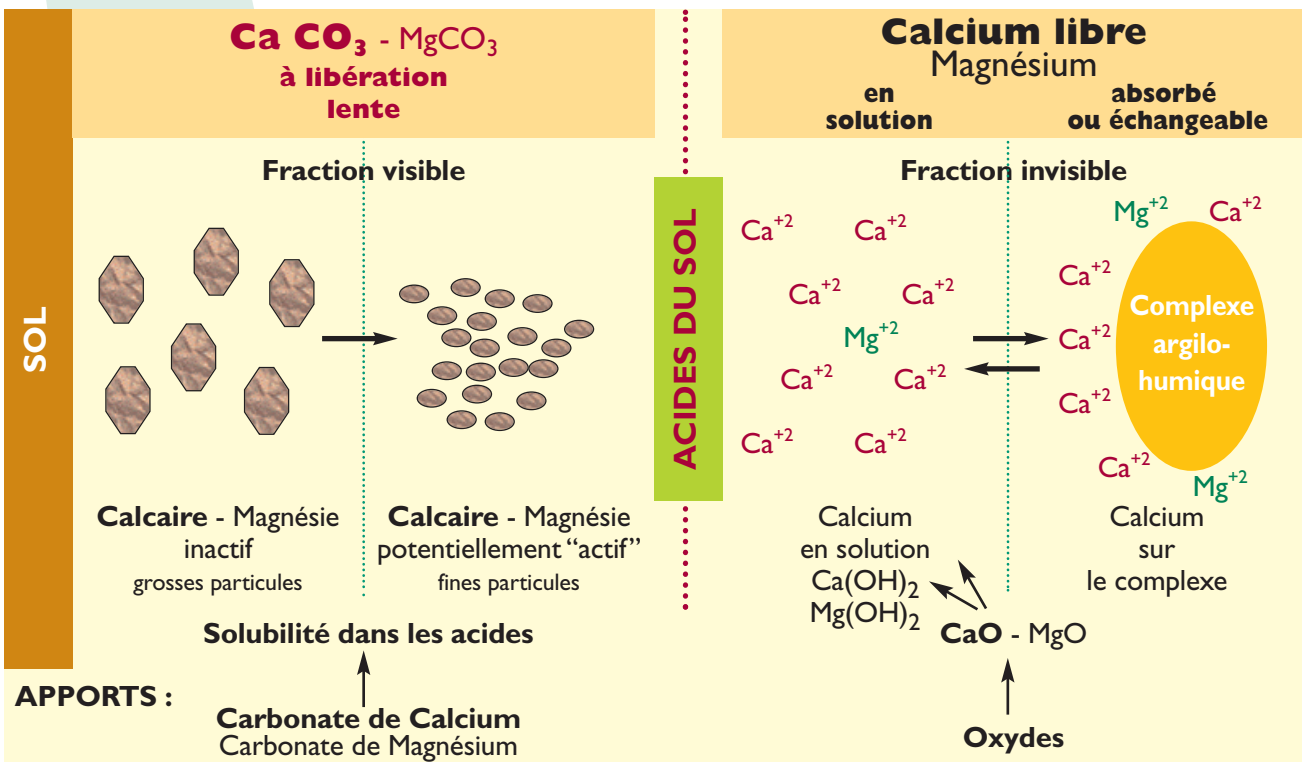
A l'expérience, **il apparaît que la forme oxyde est la plus rapide et la plus efficace**. Grâce à sa concentration elle peut être apportée en quantités moins importantes à l'hectare ce qui, tous comptes faits, la fait apparaître comme la forme la plus économique.

L'oxyde a l'avantage de se transformer immédiatement en calcium échangeable après hydratation, l'évolution d'une forme carbonate étant plus

aléatoire dans le temps, car elle dépend de la solubilité carbonique du produit (voir norme NF U 44001). Lorsque cela est nécessaire, calcium et magnésium peuvent être apportés simultanément sous forme de **chaux vive magnésienne** (53-64 % CaO, 33-37 % MgO).

**Au-delà des notions de pH et de réserve calcique, la notion de teneur en calcium et en magnésium échangeables est déterminante, tant pour le sol que pour la qualité des plantes cultivées.**

## Quelles sont les formes de calcium dans les sols ?



### Demande d'abonnement

Pour recevoir AgriChaux gratuitement, veuillez remplir et retourner ce bulletin à l'adresse ci-contre.

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Société/Organisme \_\_\_\_\_ Fonction \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_  
Tél. \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

AgriChaux est publié par :  
la Chambre Syndicale Nationale des Fabricants  
de Chaux Grasses et Magnésiennes  
30 avenue de Messine - F - 75008 Paris  
tél : 01 45 63 02 66 fax : 01 53 75 02 13  
Directeur de la publication : Michel Givelet  
Photos : Chambre Syndicale  
Réalisation : BL Communication  
Impression : BCC