

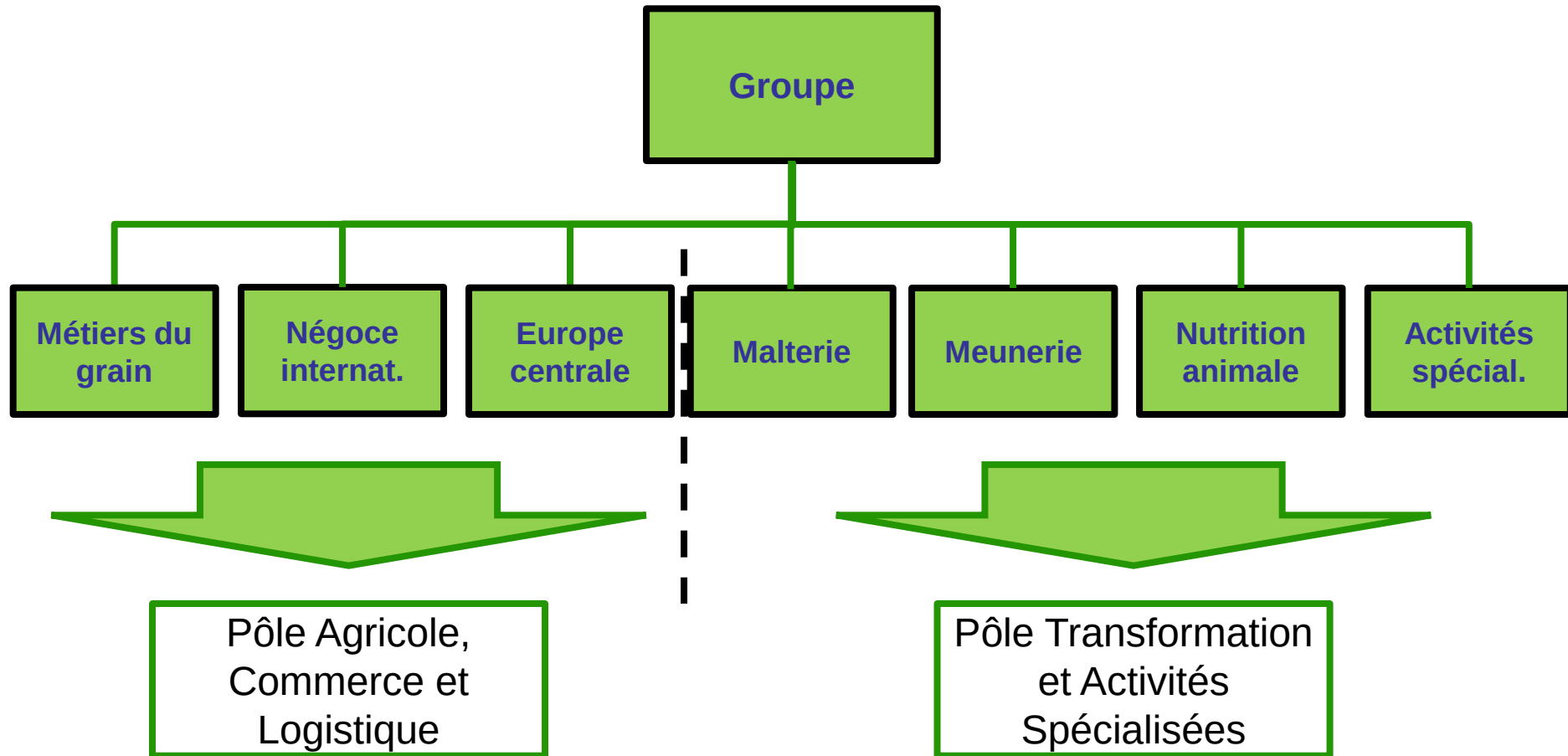
Valeur ajoutée de la modélisation en agriculture dans la chaîne de transformation céréalière

Philippe Lehrmann, PhD

Axéreal

Axéréal: structuration en Business Units

Groupe coopératif agro-industriel, leader sur ses territoires et expert de la filière céréalière

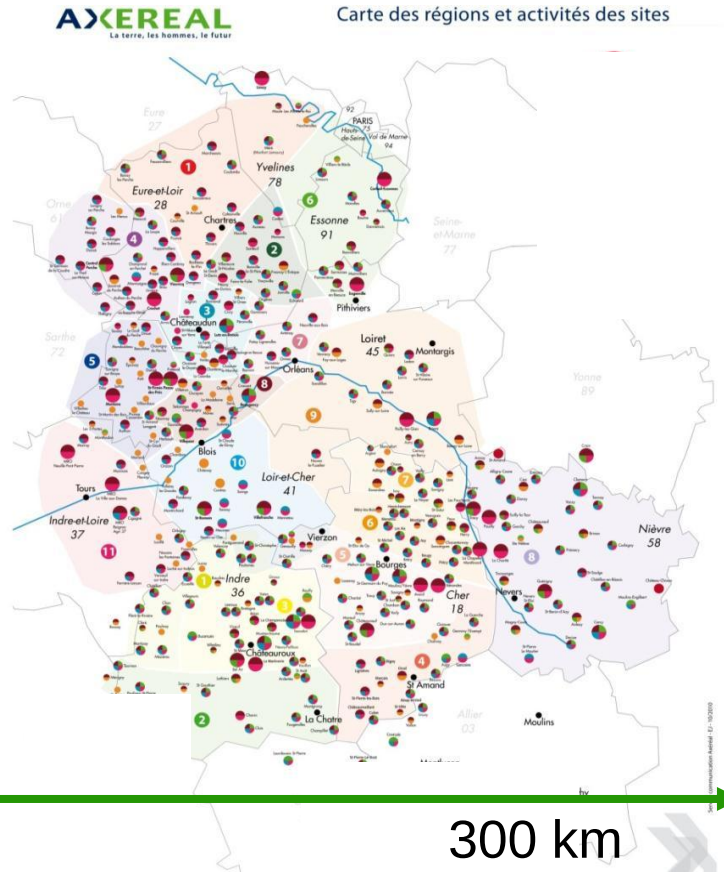


Chiffres clés



300
km

Collecte 4 à 5 MT
13000 adhérents
3600 Employés
Implantations en EC
Services agro 25P



CA 12/13 EUR3,7Md
REX EUR40,2M
RCAI EUR29M

CA Intrants EUR380M



Les attentes

Dans un contexte de production diffus et hétérogène

› L'agriculteur, notre premier client

- › Optimisation de la production sur son exploitation**
- › Efficacité opérationnelle de la coop, à la collecte notamment**

› Nos industries, par extension, nos clients

- › Spécificités de process, état sanitaire des lots**
- › Exigences des clients second transformateurs**

› Attentes sociétales

- › Qualités et sécurité des produits**
- › Productions durables**
- › Impact environnementaux**

Quelques réponses

- **Pilotage de la fertilisation azotée**
- **Contrôle de la septoriose sur blé**
- **Agriculture raisonnée**

ZOOM DOMAINE DU CHAUMOY



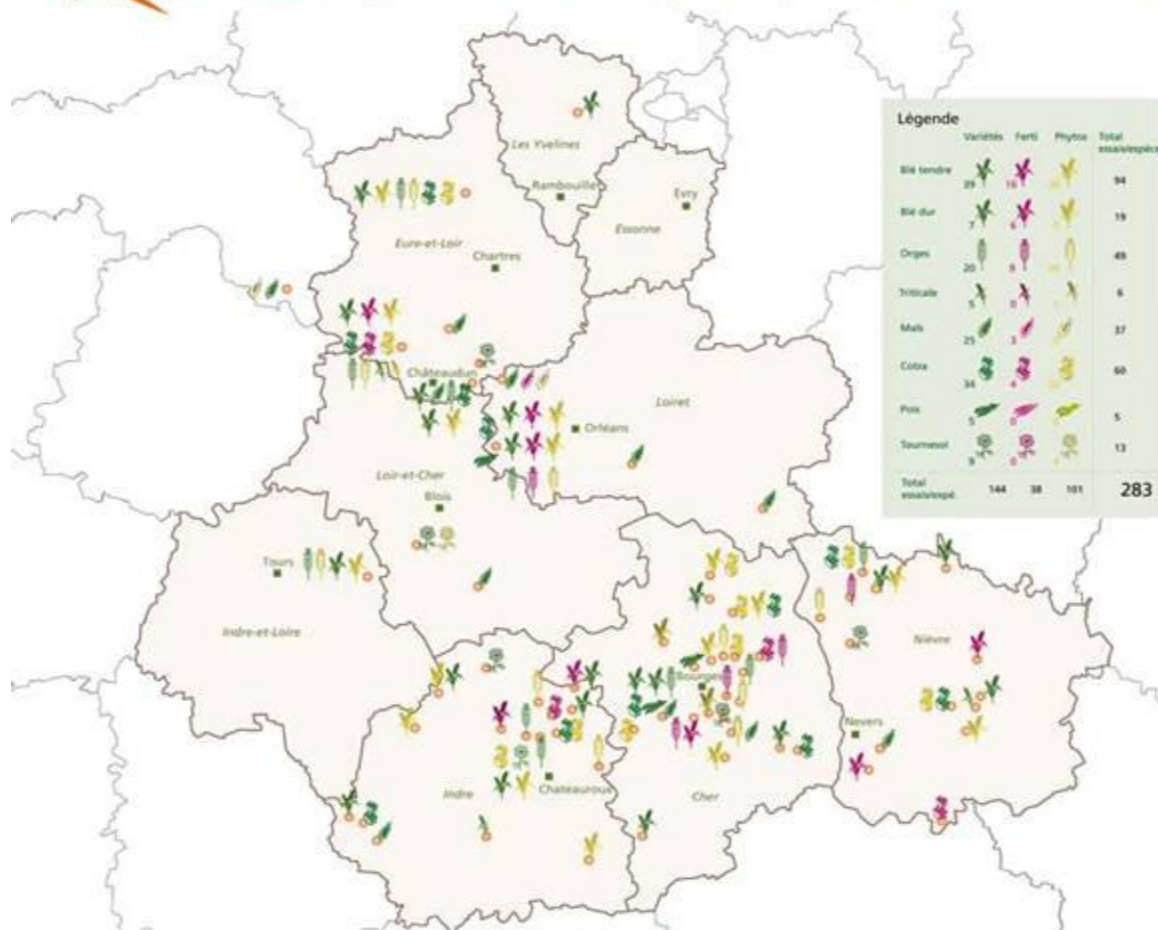
Acquisition en 2001,
Partagé avec Arvalis et Cétiom



LE RESEAU D'EXPERIMENTATION AXERÉAL

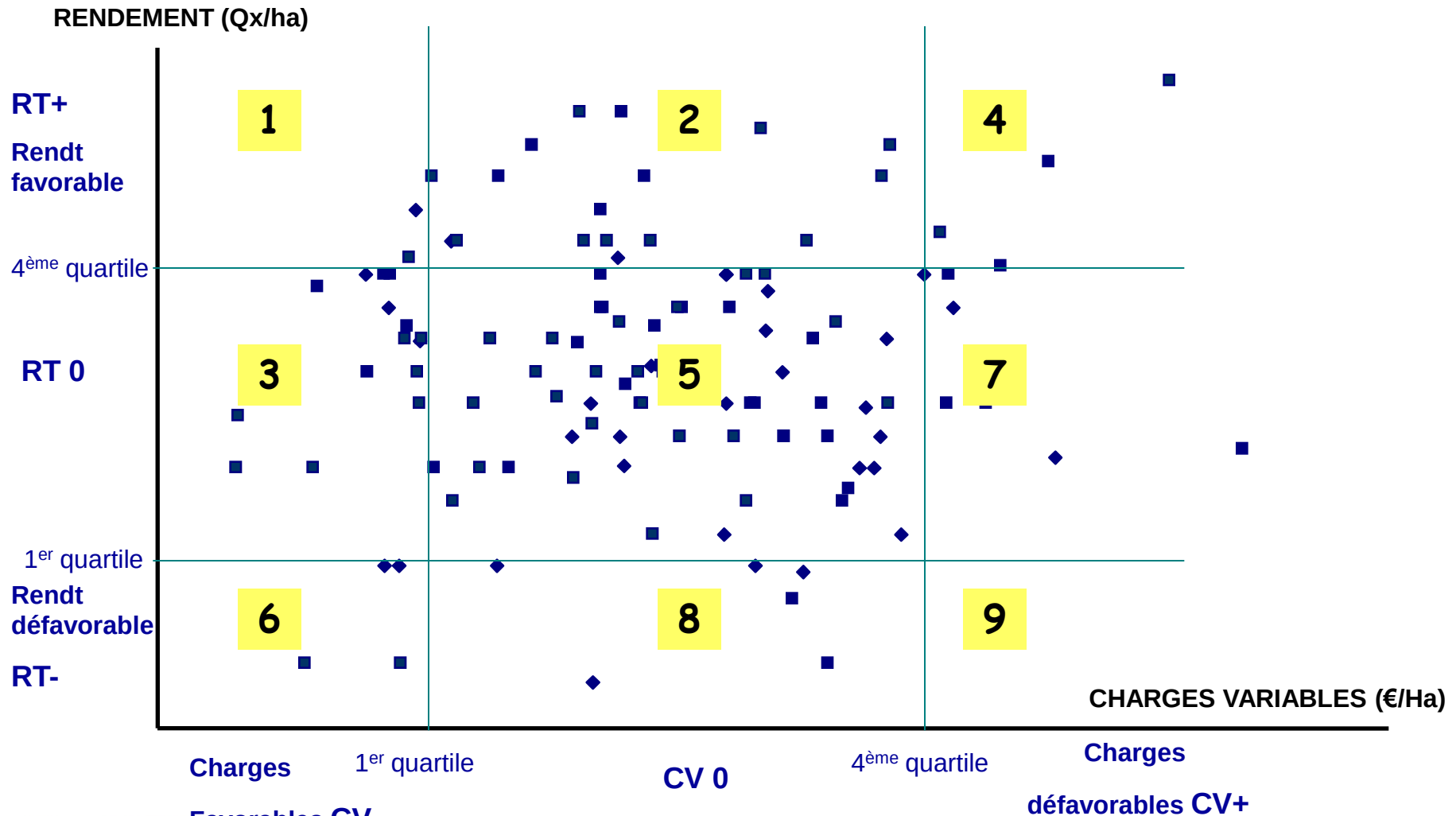


Premier réseau régional d'expérimentation
pour des choix techniques adaptés aux différents terroirs



Nos partenaires : Instituts techniques Arvalis, Cetiom, ITB, UNIP, INRA, CTPS, GEVES ; INVIVO ; les Chambres d'agriculture ; les sociétés de l'agrofourmure et semenciers.

Diagnostic Technico-économique et environnemental de l'exploitation



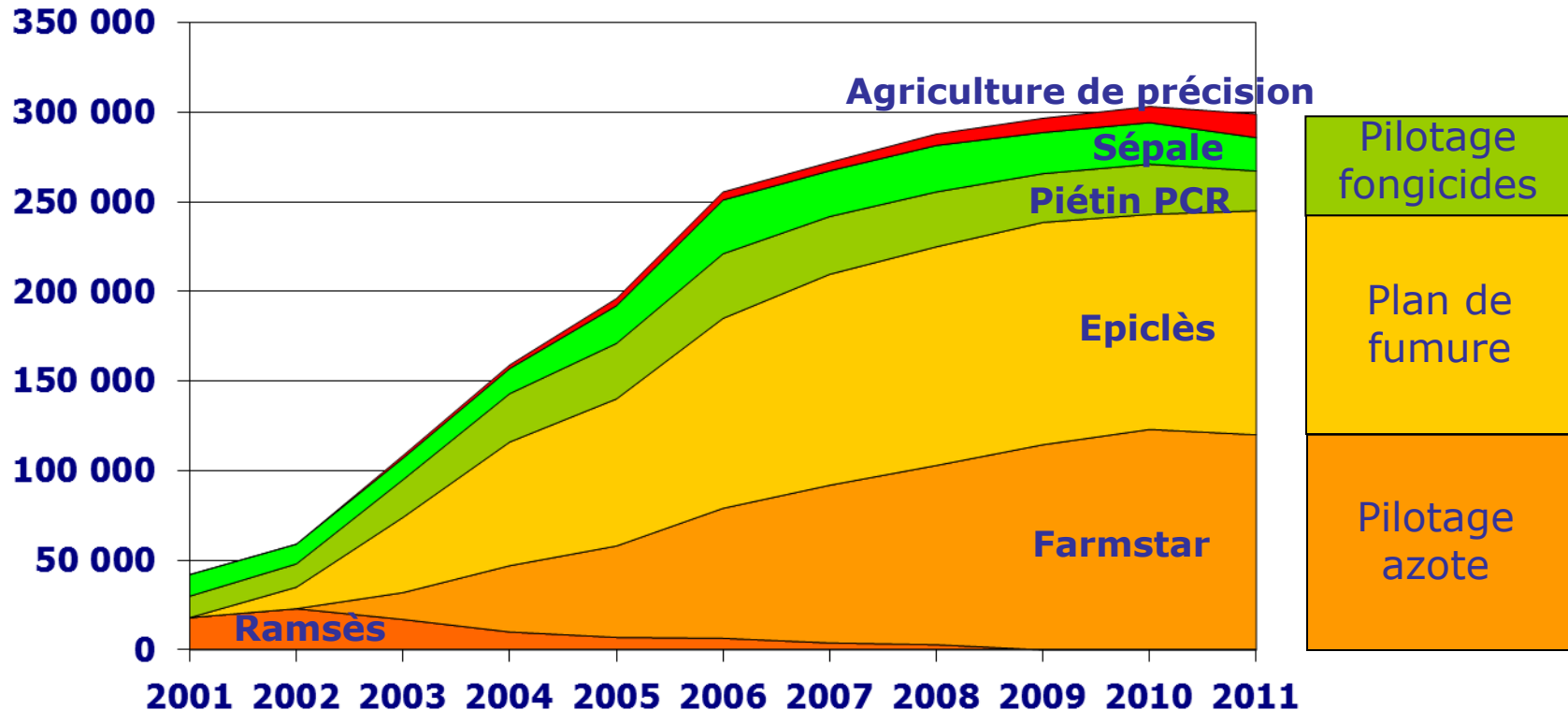
Evolution des pratiques de fertilisation azotée et son impact sur les teneurs en nitrates dans les nappes phréatiques

› Contexte et objectifs

- › 1992/93 – Directive nitrates : Champagne Berrichonne du Cher classée zone vulnérable (dépassement fréquent du seuil 50 mg/l)
- › 1993/2003 : Action Fertimieux : opération AZUR : bassin versant Azy-Brécy
conseil, enregistrement des pratiques, analyses des résultats, mise en relation avec la teneur en nitrates
- › 2003/2011 – Développement à grande échelle de conseils combinant outil informatique (modèle Epiclès : Invivo) x diagnostic télédétection (Farmstar : EADS-Arvalis-Cétiom)
Poursuite de l'enregistrement des conseils, des pratiques, de leur géolocalisation, et de l'analyse des données.
En 2011 : plus de 80 % des parcelles de nos adhérents (soit ~ 200 000 ha) sont caractérisées et géolocalisées.

Développement des Outils d'Aide à la Décision

Surface développée des OAD - Evolution de 2001 à 2011 (ha)



→ Sans oublier IRRIMAIS et sondes SENTEK, outils d'optimisation d'irrigation à la parcelle qui concerne environ 50 exploitations chaque année.

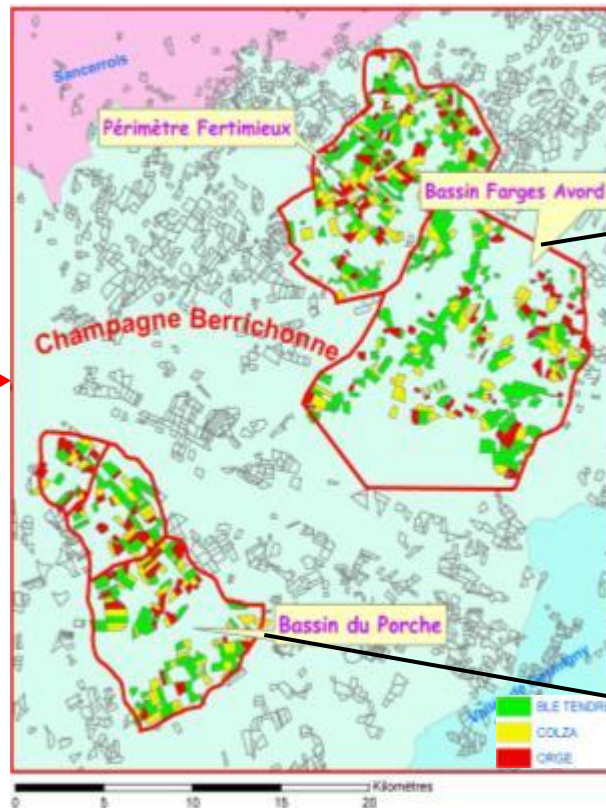
Evolution des pratiques de fertilisation azotée et son impact sur les teneurs en nitrates dans les nappes phréatiques

› Contexte et objectifs

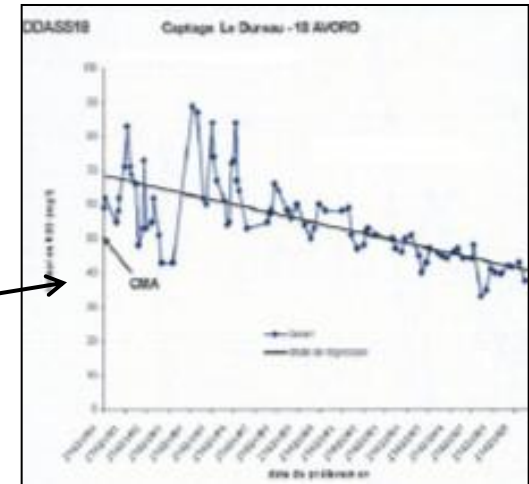
- › Progression constante des outils : en 2010 : 60 à 70 % des surfaces cultivées en colza-blé-orge (représentant près de 90 % des TL).



Zone d'étude



Localisation des bassins versants étudiés



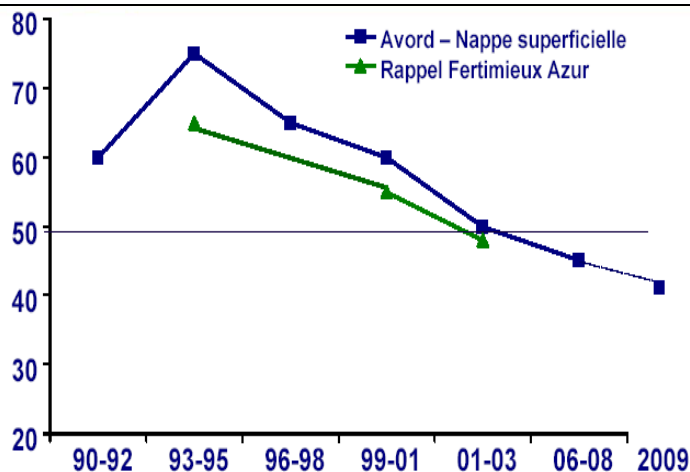
Evolution nitrates 90 à 09 - Avord : captage superficiel (- 25 m)



Evolution nitrates 90 à 09 - Le Porche 2 : captage profond (100 m)

Evolution des pratiques de fertilisation azotée et son impact sur les teneurs en nitrates dans les nappes phréatiques

➤ Evolution nitrates captage Avord et pratiques de fertilisation bassin Farges/Avord



Résultats Farges/Avord 2003 à 2008

Les pratiques

- Evolution des pratiques engagée dès les années 95 et généralisée dans toute la région.
- A partir de 2003 : poursuite de l'optimisation des pratiques agricoles. Développement massif des OAD de 2^e génération Epiclès + Farmstar : 2/3 surfaces éligibles en 2009

Les résultats :

baisse des teneurs en nitrates en nappe superficielle : - 30 mg en 15 ans.

Rappel fertimieux Azur	Dose N moyenne pondérée	195 u	195 u	180 u		
	Balance azote	70 u		50 u	2008	2009
Farges Avord*	Dose N moyenne pondérée				170 u	160 u
	Balance azote					+ 35 u

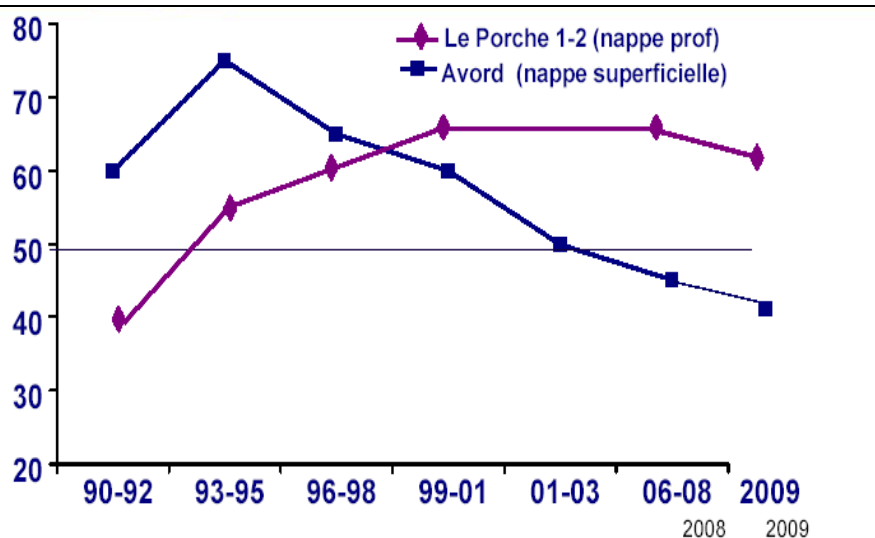
* : parcelles pilotées Epiclès / Farmstar (depuis 2003)

	R 06	R 07	R 08	R 09	R10
Farges Avord	2 380 ha	2 950 ha	3 730 ha	3 950 ha	4 250 ha
Total Epis.Centre	66 400 ha	82 000 ha	98 500 ha	112 500 ha	123 000 ha

NB = Epiclès : logiciel de calcul prévisionnel d'azote. Farmstar : pilotage à partir de télédétection

Evolution des pratiques de fertilisation azotée et son impact sur les teneurs en nitrates dans les nappes phréatiques

› Evolution nitrates captage du Porche 2 et pratiques de fertilisation



Dose N moyenne pondérée

Le Porche	170 u	150 u
Farges Avord	170 u	160 u

Evolution surfaces pilotées Epiclès- Farmstar 2006 à 2010

	R 06	R 07	R 08	R 09	R10
Le Porche	2 190 ha	2 500 ha	2 900 ha	3 400 ha	2 300* ha
Farges Avord	2 380 ha	2 950 ha	3 750 ha	3 950 ha	4 250 ha
Epis.Centre	66 400 ha	82 000 ha	98 500 ha	112 500 ha	123 000 ha

* = réduction liée en partie au développement MAE

Le Porche comparé à Avord

- Développement OAD comparable jusqu'en 2009
- Assolement et pratiques de fertilisation azotée comparables

- Résultats : teneur en nitrates captage Porche 2 profond

- évolution à la hausse décalée de 8 à 10 ans (1990 à 2000) (cohérent avec étude datation Bourges + LADES)

- palier de 2001 à 2008

- compte tenu du temps de latence d'environ 10 ans, on peut prévoir :

→ dès maintenant un début d'inflexion de la courbe (cas des analyses 2009 à confirmer) correspondant aux pratiques des années 2000

→ un retour sous la barre de 50 mg/l dans un délai d'environ 5 ans.



L'AGRICULTURE DE PRECISION

~

La bonne dose au bon endroit

~

La démarche proposée par Axéreal

● modulation des intrants (années n, n+1, n+2, ...)

- Semis : économies de semences, meilleur état sanitaire, pas de verse

Carte des sols et modèle agronomique

- P/K : économies d'engrais, éviter appauvrissement ou enrichissement du sol

Utilisation d'engrais simples

Carte des sols, analyses de sol, Epicles

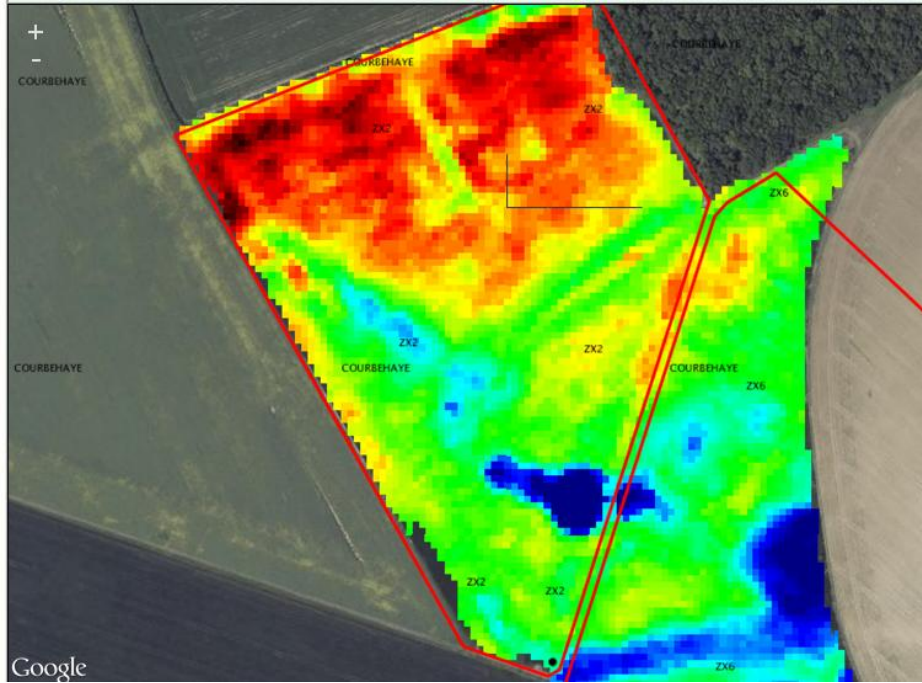
- pH, Mg, oligos : corrections ciblées

Carte des sols, analyses de sol, Epicles

DETERMINATION de la VARIABILITE INTRA-PARCELLAIRE: Photo aérienne



Image satellite



résistivités: surface

DETERMINATION de la VARIABILITE INTRA-PARCELLAIRE

1) Cartes de rendements

Espèce/climat

rotation

Impact des pratiques (désherbage etc)

Relation/sol : $R^2 = 0.67$ (7 ans d'enregistrement – G.J. Grenzdorffer et Al – ECPA, Montpellier, 2001)

2) Photos aériennes

Ancien parcellaire

Peuvent fournir un aperçu de la surface, mais ne dispensent pas d'un retour terrain

3) Cartographier avec précision une constante **physique** pérenne de la parcelle = le sol

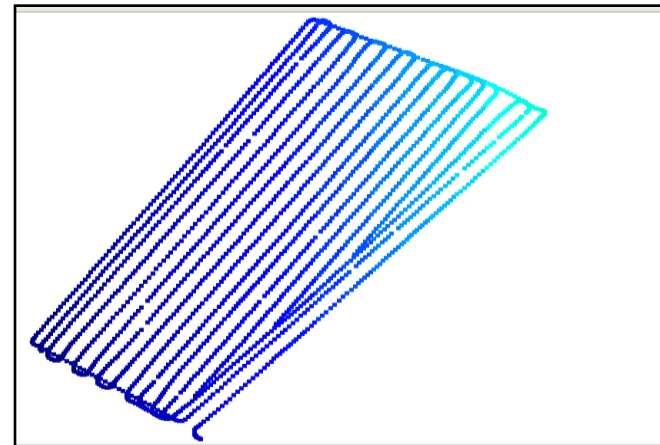
= mesurer la cause mais pas la conséquence

DETERMINATION de la VARIABILITE INTRA-PARCELLAIRE

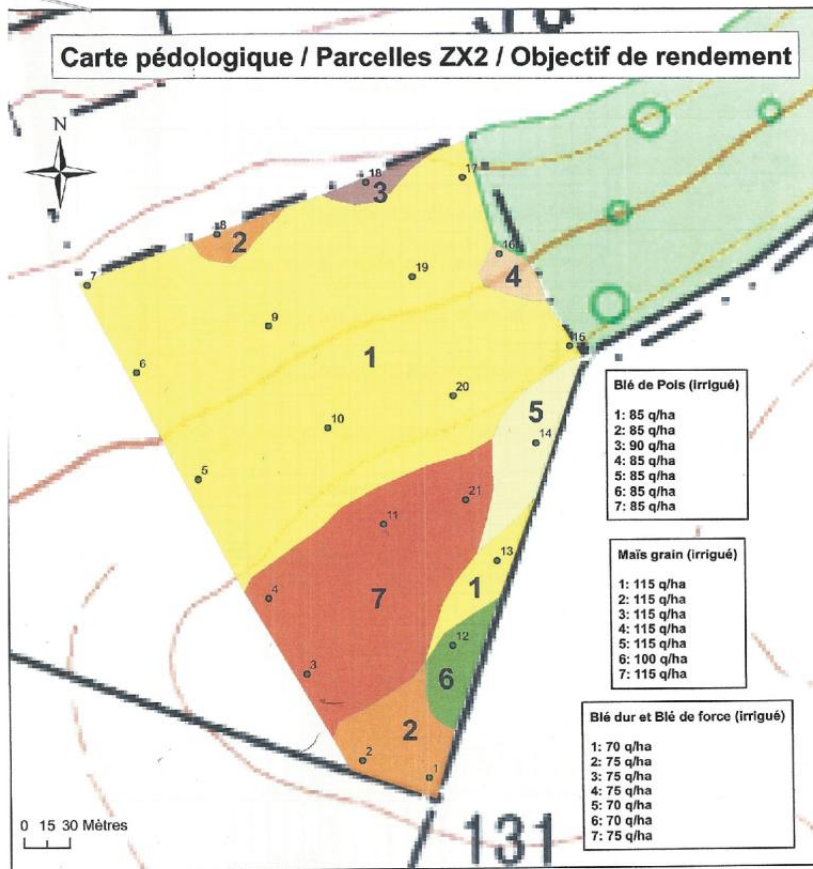


1 profil tous les 12 m
et une mesure tous
les 10 cm

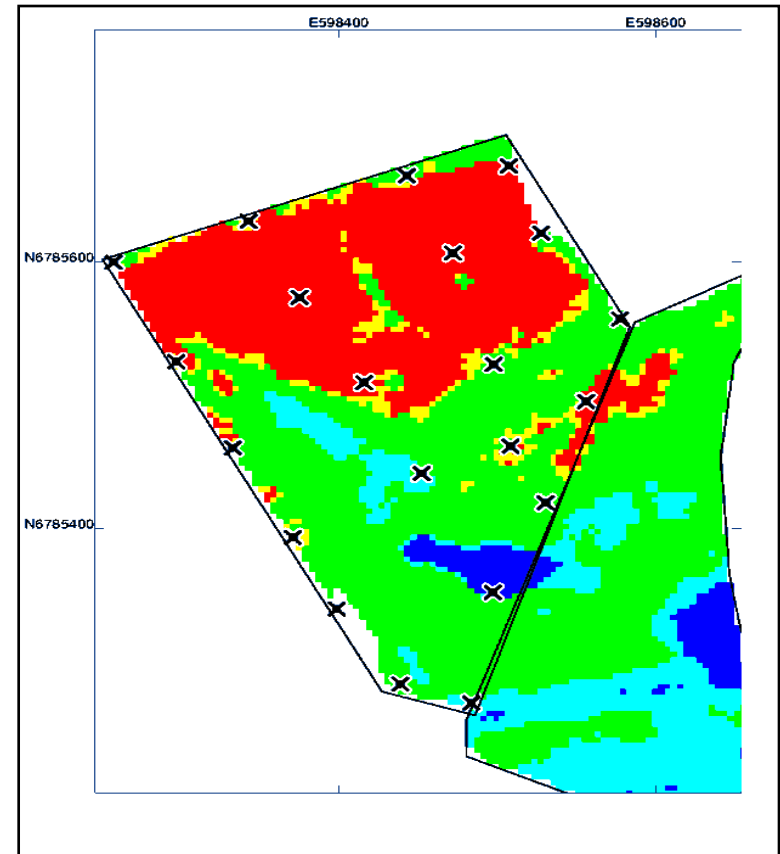
⇒ Précision = 6 m



DETERMINATION de la VARIABILITE INTRA-PARCELLAIRE: Grille de prélèvement



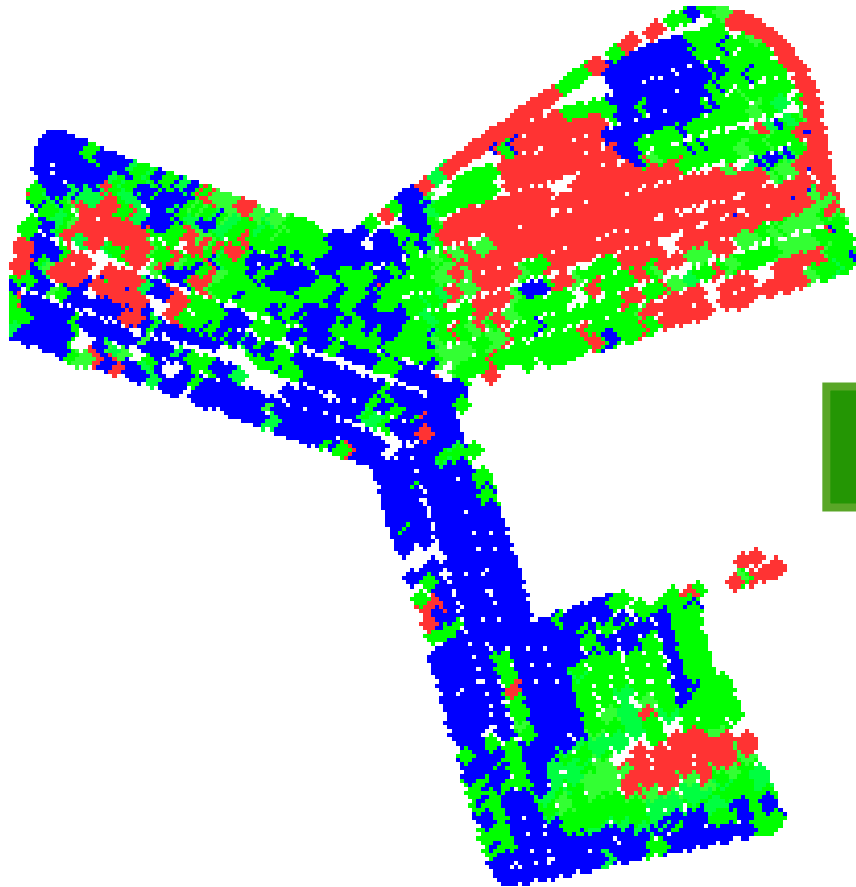
Grille d'observations pédologiques:
21 sondages pour 7 ha



Carte résistivités

Détermination des variabilités intra-parcellaire par la résistivité

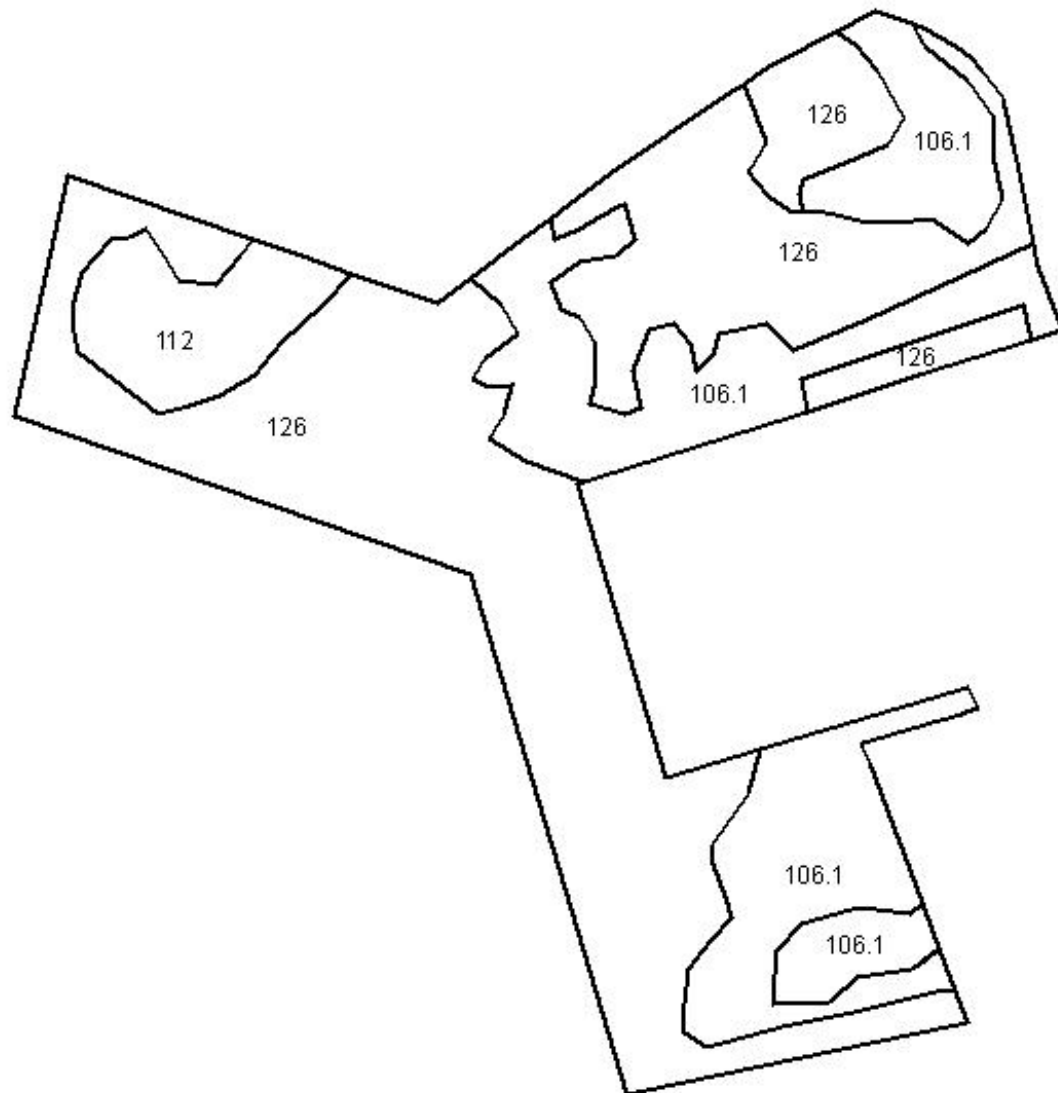
Résistivité sur 3 horizons



Réserves utiles / Potentiels de rendements (Qx / Ha)

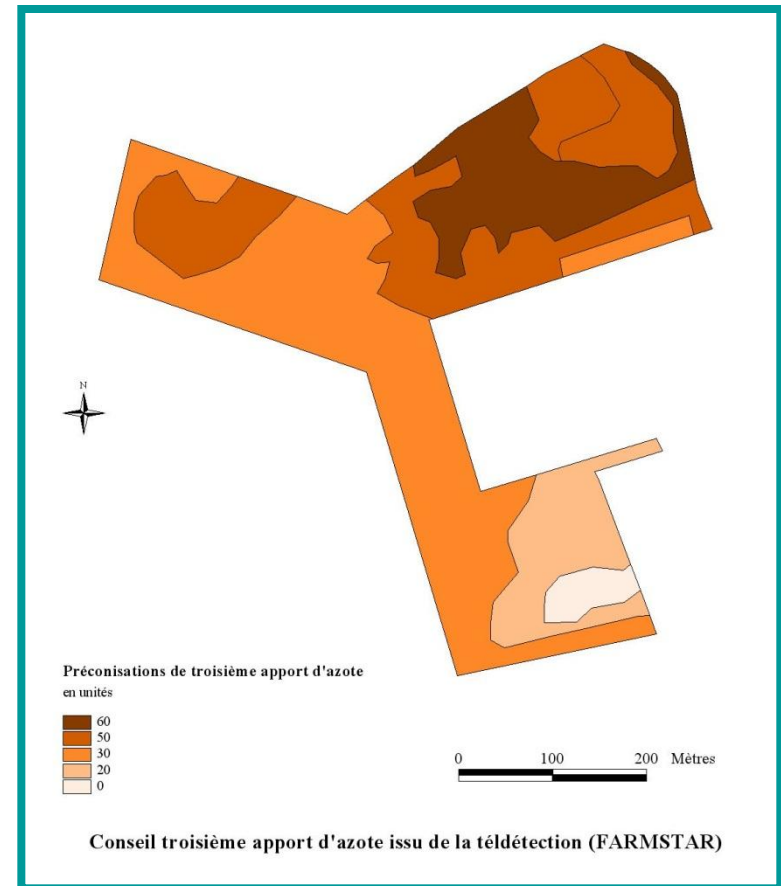
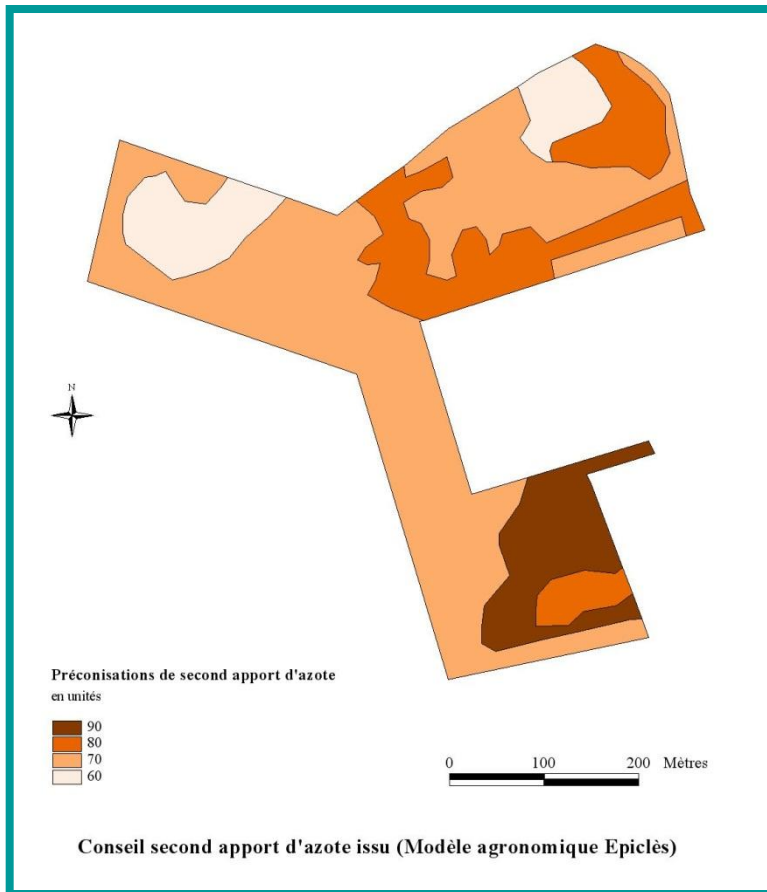


Densité de semis



Exemple du blé : Conseil N2 et N3

Azote sur blé en 2004 : Exemples



Exemple du blé : résultats

Conseils :

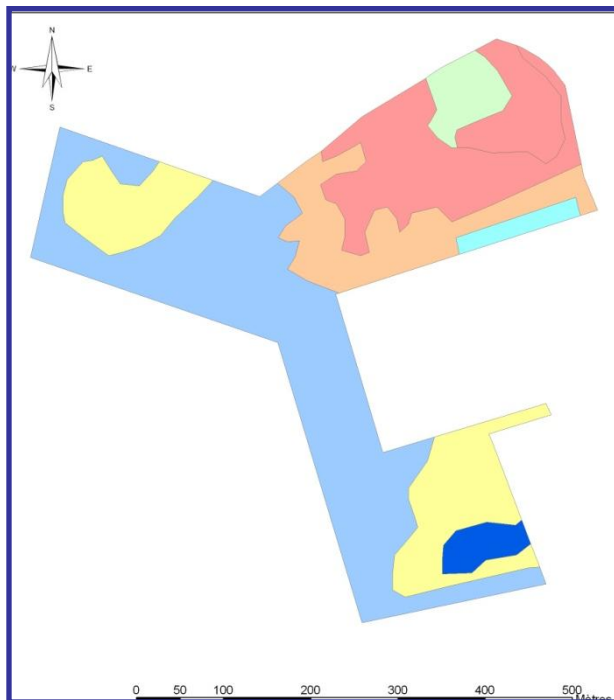
Total des trois apports d'azote en unités

N1 = 50 unités

N2 = modulé selon Epiclès

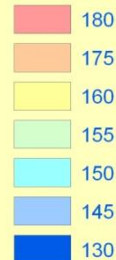
N3 = modulé selon Farmstar

Ntot moyen = 159 u



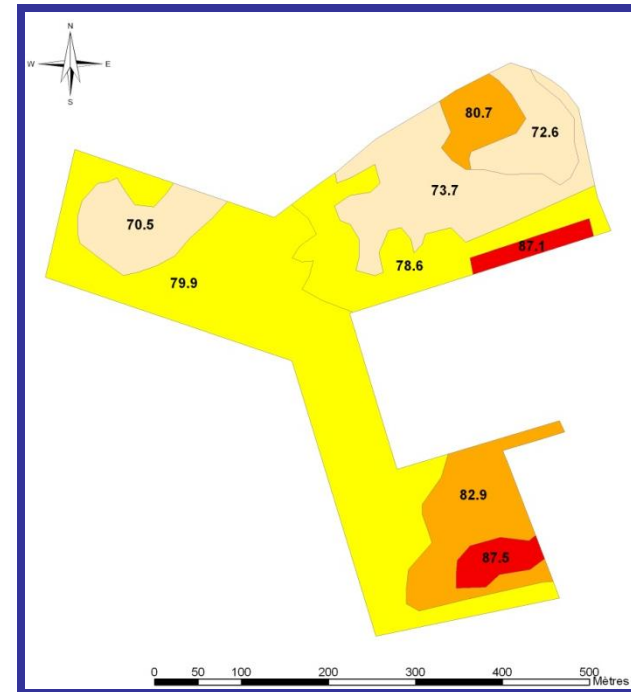
AZOTE TOTAL

en unités



Rendement :
Valeur moyenne par zone homogène

Rendement moyen
de la parcelle = 78.4 Qx



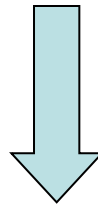
RENDEMENT

(Qx / Ha)



ENJEUX AGRO-ECONOMIQUES

ECONOMIES D'INTRANTS + AMELIORATION DE LA
PRODUCTIVITE + RESPECT DES LOIS
ENVIRONNEMENTALES



GAIN DE MARGE BRUTE

Jusqu'à 110€/ha net ⁽¹⁾ (Berry Nivernais et sols
hétérogènes)

(1) Investissements déduits

Les espoirs

- **L'agriculteur, notre premier client**
 - **Optimisation de la production sur son exploitation**
 - **Seuil économique d'intervention, gestion de risque**
 - **Pilotage fin des interventions pour une efficacité optimale**
 - **Quelle assurance récolte?**

- **Nos industries, par extension, nos clients**
 - **Prévision des récoltes en quantité au niveau de la micro région**
 - **Efficience logistique**
 - **Efficacité de la sélection des lots sur qualité sanitaire**
 - **Supply chain intégrée**

Axes de développement

- **Poursuivre l'acquisition des données**
 - Définir le maillage
 - Compléter la base des données « socles »
 - Systématisation de la collecte des données annuelles
- **Les modèles, seul moyen d'intégration des données et d'ajustement sur des périodes courtes**
 - Sélection des données clés
 - Quel business model?
- **Développer les interfaces de mise en œuvre**
 - Électronique embarquée
 - Transferts aux agriculteurs
 - Formation au sein de la chaîne d'information

➤ Merci de votre attention