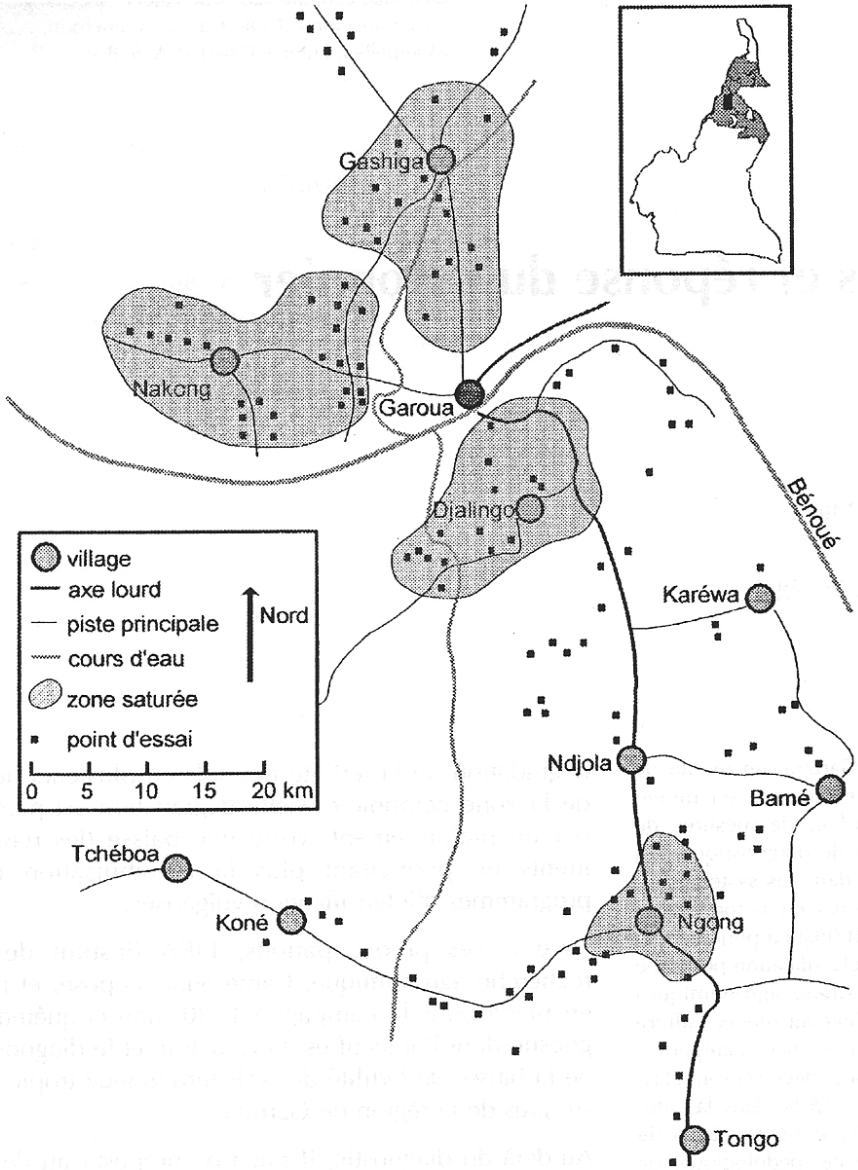
# Le statut organique des sols au Nord Cameroun … une question préoccupante !

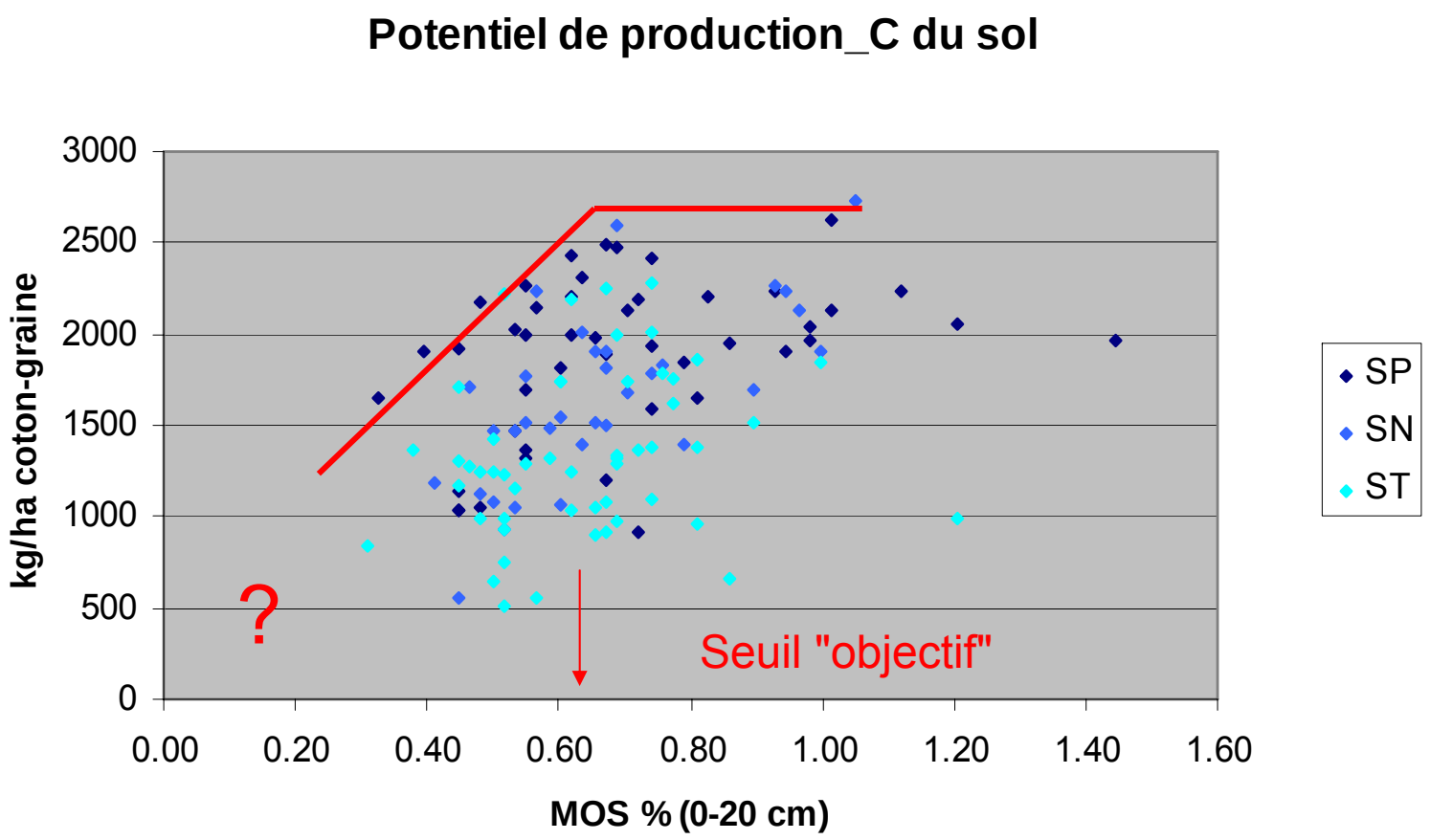
M. Cretenet, P. Asfom, J.P. Olina …

Atelier ESA Maroua

# Introduction : Enquête fertilité Garoua 1990



# Introduction (2)



# Plan :

- Fonctions de la MOS / production
  - Minéralisation de la MOS
  - Composante organique et "labile" de la CEC
  - Bases échangeables_CEC_pH
- Diagnostic des systèmes cotonniers
  - Composante chimique
    - déficiences minérales (K, Mg)
    - acidification
  - Composante biologique
    - Capsules "momifiées"
    - Sur-minéralisation
- Stratégies d'entretien de la MOS
  - À un pas de temps annuel
  - Cycles de capitalisation et de valorisation du Csol

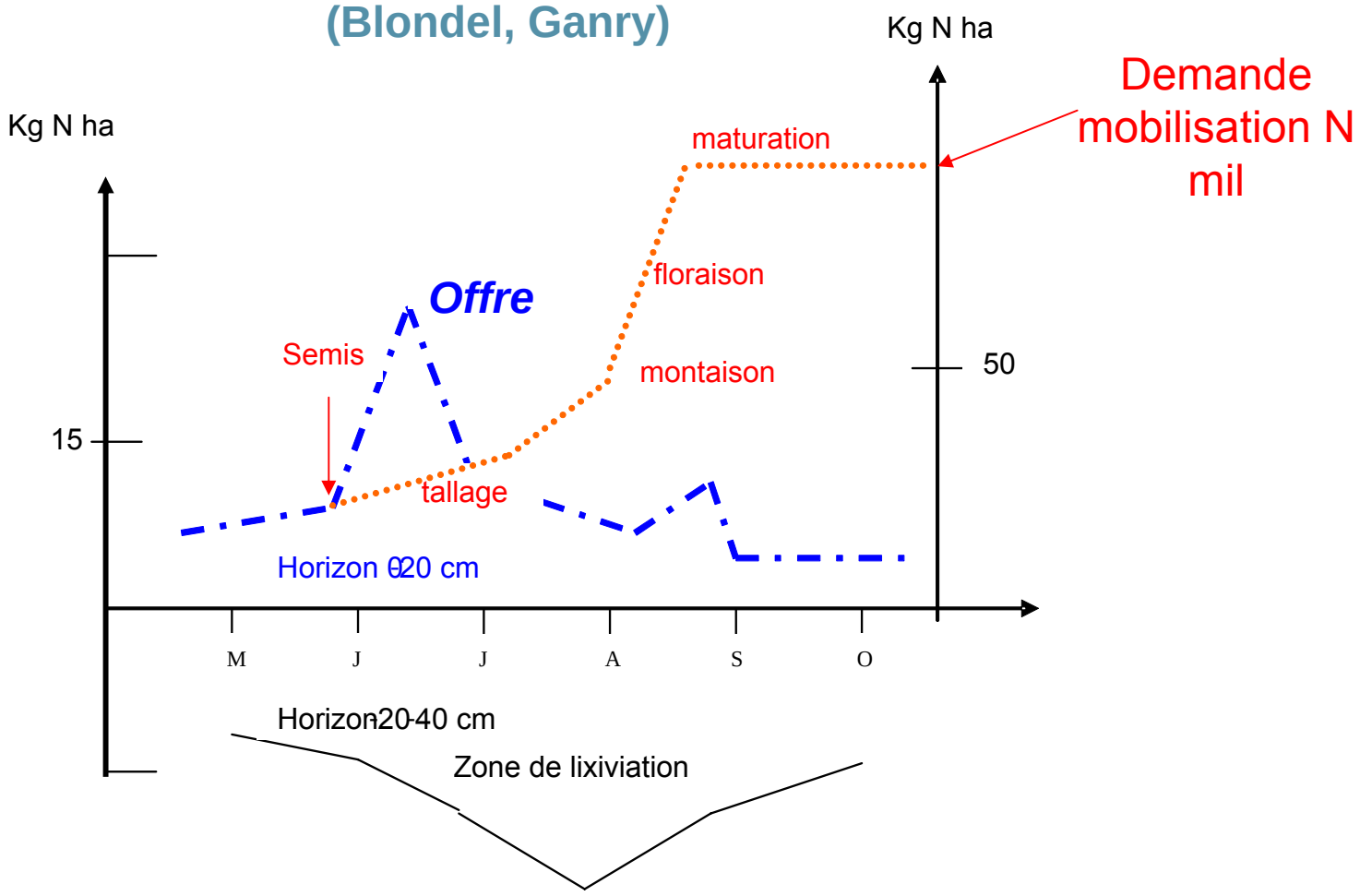
# Minéralisation de la MOS

- Existence d'un pic de minéralisation fugace (# 10 jours) initialisé par le début de la saison des pluies (# 40-50 jours après 1ère pluie)[1],
- L'ampleur du pic (# 100-150 kg/ha) est déterminée par le taux de C[2]
- Seuls les semis précoces sont en mesure de valoriser l'azote issu du processus de minéralisation ("timing" mobilisations / pic).
- Résultante "pic + DPU": ↓ 44 kg/ha coton / jour de "retard"[3]

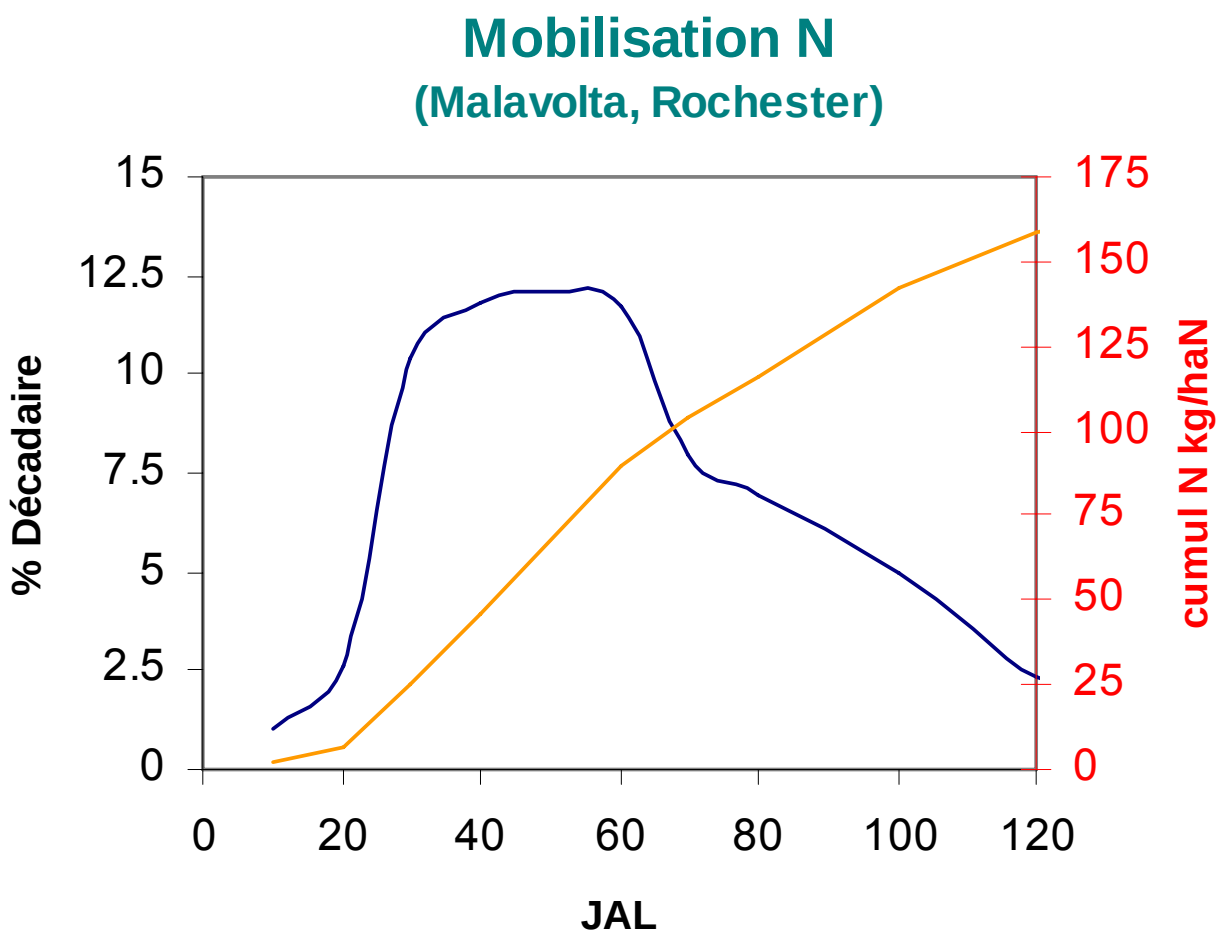
[1] J. Ekorong 91, [2] D. Blondel 71, [3] H. Suzor 91

# Cinétique de l'"Offre" en azote.

## Minéralisation de l'azote organique
## (Blondel, Ganry)

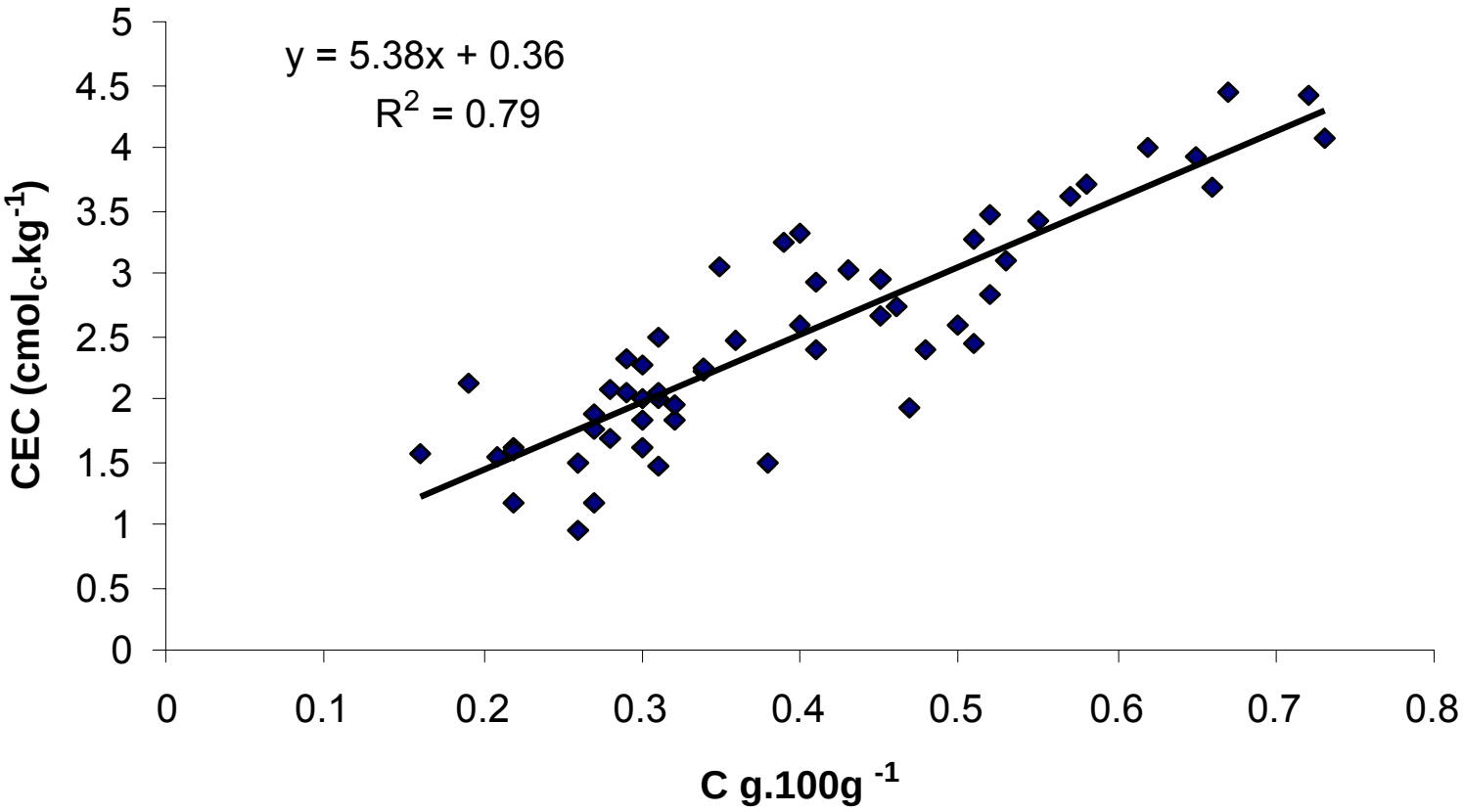


# "Demande" en azote du cotonnier.



# Composante organique de la CEC.

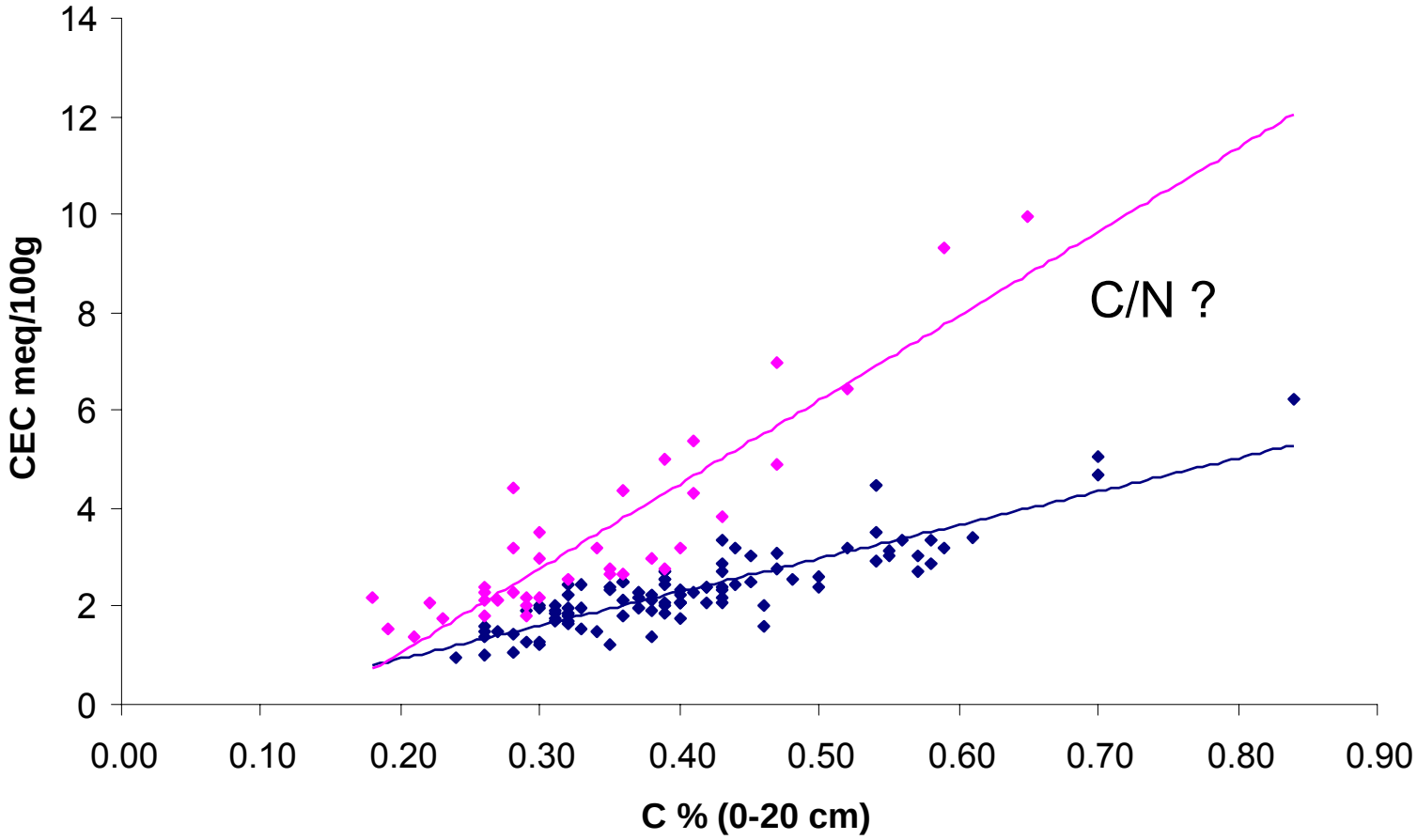
## Parcelles cultivées Tchad[1]




[1] H. Guibert

# Composante organique de la CEC

## Enquête fertilité Garoua



# Bases échangeables et rendement.
## (Enquête fertilité Garoua)

| | $\sum$ bases **1.8 meq/100g** | | $\sum$ bases **2.4 meq/100g** | | $\sum$ bases **4.0 meq/100g** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| coton Kg/ha | 1299 | | 1736 | | 1857 | |
| pH Co | 4.9 | 5.6 | 5.4 | 5.8 | 5.6 | 6.3 |
| coton Kg/ha | 1186 | 1373 | 1731 | 1740 | 1810 | 1935 |

# Diagnostic des états de la fertilité composante chimique.

# Déficiences minérales.

| Éléments kg/ha | $P_2O_5$ | $K_2O$ | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|
| mobilisations | **25-40** | **70-100** | **30-45** | **100-130** |
| exportations[1] | **20-30** | **40-60** | **15-25** | **35-45** |
| engrais 100kg | **10-20** | **15** | **0** | **10-20** |
| "mobilisables" | **#40** | **#100** | **#150** | **> 1000** |

[1] Tiges et coton graine

# Tests "déficiences minérales".

(J.P. Olina P. Asfom)

250 tests sur le Nord et l'Extrême Nord

| Tests 2006 | kg/ha coton |
|---|---|
| FV | 1338 |
| FV+K | 1320 |
| FV+K+Mg | 1423 |
| FV+K+Mg+Ca | 1692 |

# Symptômes "déficiences minérales".

(F. Sissoko, Mali)

| Région | Village | Potassium % | Magnésium % |
|---|---|---|---|
| FANA | Zanguéna | 46 | 15 |
| | Baou Foulala | 33 | 33 |
| KOUTIALA | Mamarila | 67 | 47 |
| | M'Pelogosso | 44 | 100 |
| SIKASSO | Bamadougou | 40 | 30 |
| | Fantéréla | 22 | 11 |
| | Kolokoba | 11 | 0 |
| BOUGOUNI | Ouré | 63 | 0 |
| | Kara | 38 | 0 |
| | Ouroun | 25 | 0 |
| KITA | Dignangué | 42 | 33 |
| | Balandougou | 40 | 20 |

# Essais "acidification".

(J.P. Olina P. Asfom)

| Année 1 | coton | maïs | sorgho |
|---|---|---|---|
| FV | 1329 | 3100 | 725 |
| FN | 1413 | 2908 | 795 |
| FV+dol | 1365 | 2939 | 735 |

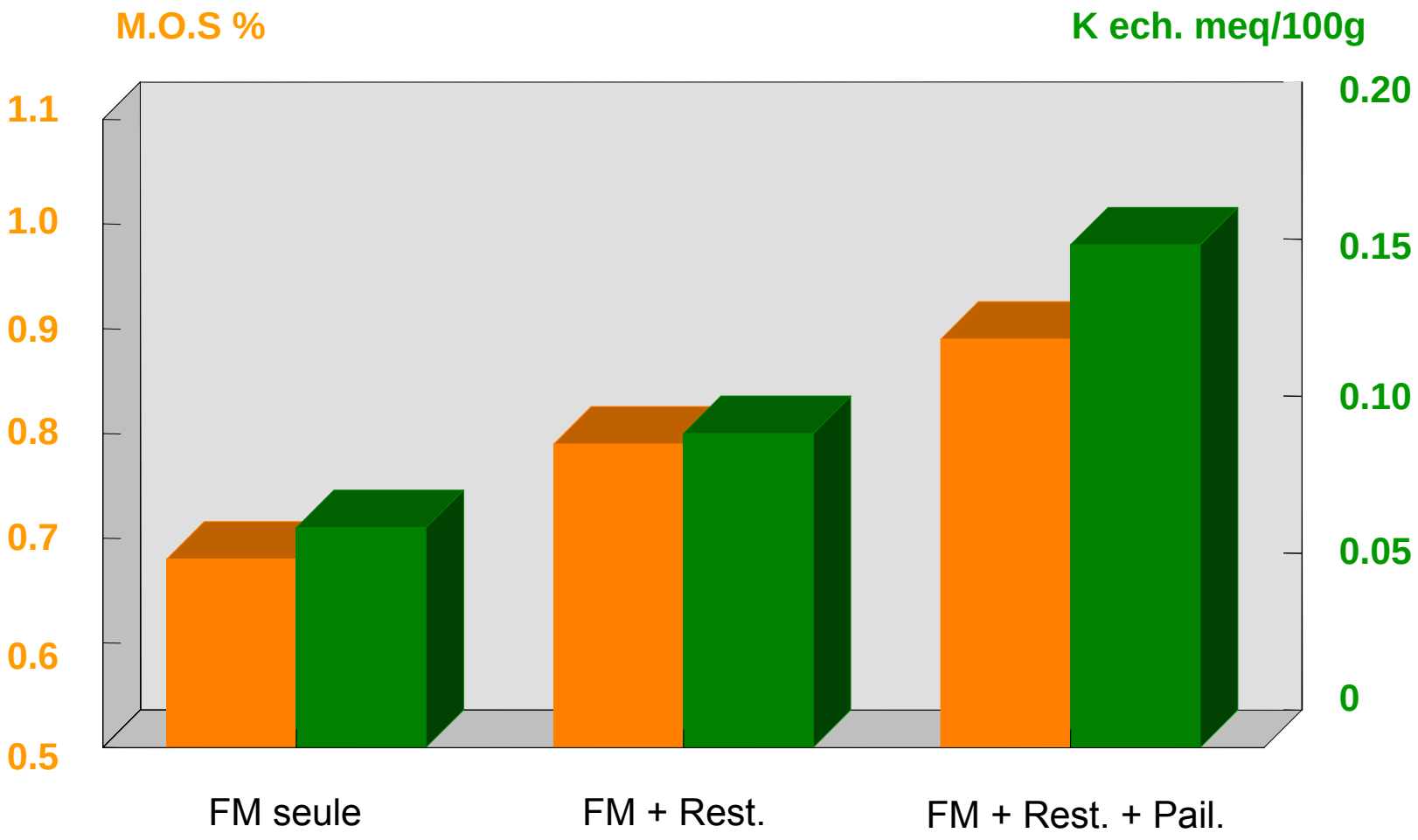
# Acidification Béhéké (RCI)

| | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FV 10.18.18 + urée | 1175 | 338 | 227 pH 4.7 | 139 | 60 pH 4.3 | 290 |
| | | | | | | 330* |
| FN "neutre" | 1471 | 635 | 655 pH 4.9 | 440 | 410 pH 4.9 | 552 |
| | | | | | | 1120* |
| FV + dolomie + chaux | 1505 | 653 | 771 pH 5.0 | 484 | 680 pH 4.9 | 927 |
| | | | | | | 1382* |

* + 1T/ha fumure organique

# Essai Aplahoué (Bénin)

## Sols en fin de phase d'épuisement 1982



# Rôle déterminant de la composante chimique

- Composante chimique initie le processus
- Accélération de la baisse de fertilité correspond à l'accroissement des déficits annuels bilans minéraux
- Baisse de la production de biomasse et acidification induits

# Capsules "momifiées"

Atelier ESA Maroua

# Capsules "momifiées"
## (enquête SODECOTON 2006)

capsules momifiées

Type A: 0%
Type B: 1-25%
Type C: 26-50%
Type D: > 50%

| | sans herbicide | avec herbicide |
|---|---|---|
| A % | 7 | 7 |
| B % | 62 | 59 |
| C % | 27 | 26 |
| D % | 4 | 8 |
| n | 305 | 805 |

| | SCV | labour |
|---|---|---|
| A % | 6 | 8 |
| B % | 57 | 62 |
| C % | 27 | 24 |
| D % | 10 | 5 |
| n | 384 | 641 |

| | NPK 100 kg | NPK 200 kg |
|---|---|---|
| A % | 6 | 12 |
| B % | 59 | 62 |
| C % | 28 | 21 |
| D % | 7 | 4 |
| n | 884 | 219 |

# Capsules "momifiées" par secteur

| | Bidzar | Guider | Mayo Oulo | Sorawel |
|---|---|---|---|---|
| A % | 0 | 10 | 12 | 6 |
| B % | 46 | 68 | 58 | 63 |
| C % | 39 | 19 | 27 | 24 |
| D % | 15 | 2 | 3 | 7 |
| n | 288 | 374 | 199 | 249 |

Composante biologique : effets « SCV » et herbicide
Composante chimique : effets fumure et secteur Bidzar
? Distinction déficience K / autre cause ?
Dispositif 2007

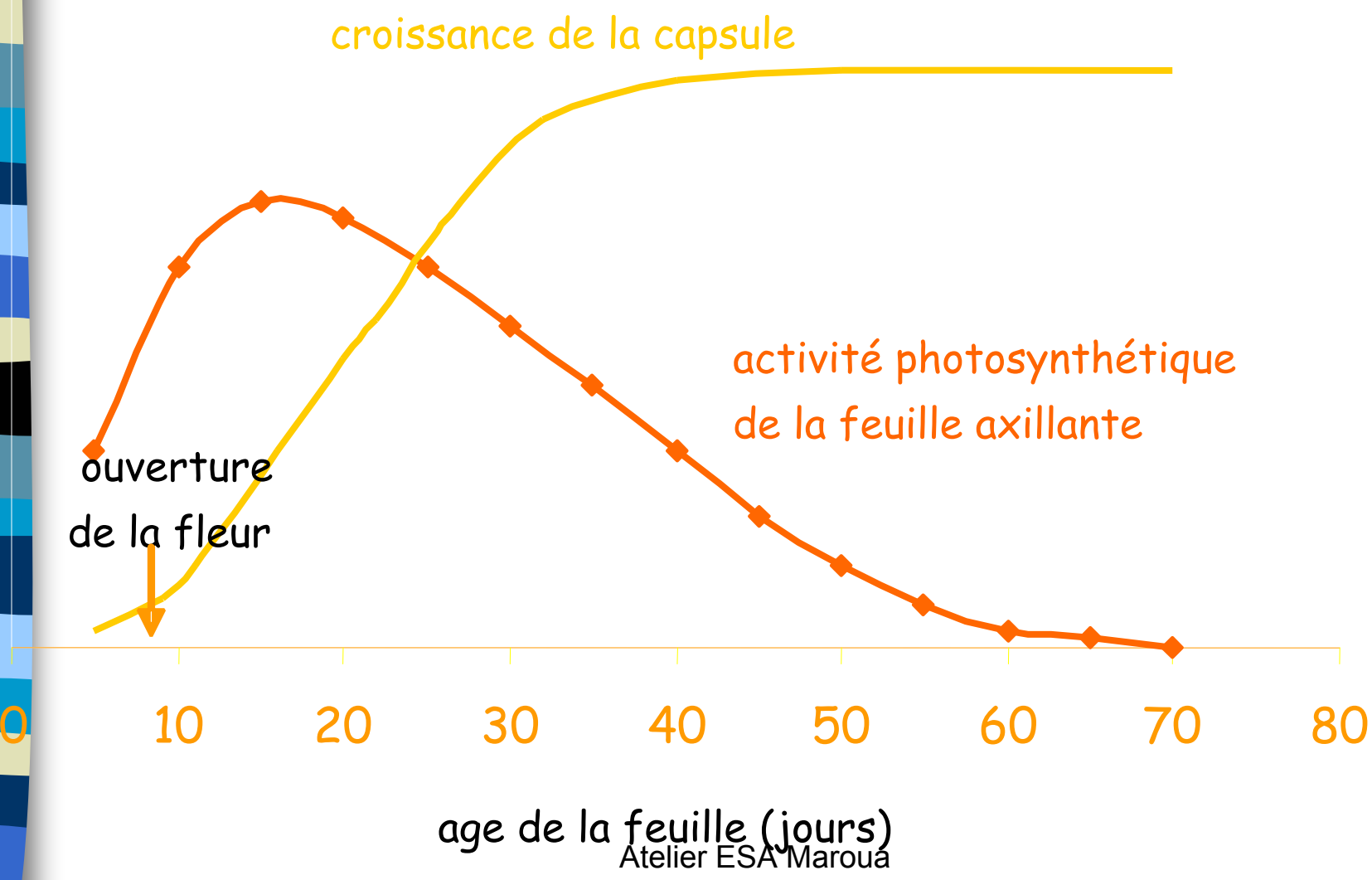
# Dispositif Capsules "momifiées" 2007

9 sites

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Semis direct+herbicide**<br>*Fertilisation KCl+*<br>IRMA | **Semis direct+herbicide**<br>*Fertilisation KCl+*<br>GUAZUNCHO 2 | **Labour**<br>*Fertilisation KCl+*<br>IRMA | **Labour**<br>*Fertilisation KCl+*<br>GUAZUNCHO 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Semis direct+herbicide**<br>*Sans fertilisation KCl*<br>IRMA | **Semis direct+herbicide**<br>*Sans fertilisation KCl*<br>GUAZUNCHO 2 | **Labour**<br>*Sans fertilisation KCl*<br>IRMA | **Labour**<br>*Sans fertilisation KCl*<br>GUAZUNCHO 2 |

# Croissance de la capsule.



# Essai "organo-minéral"

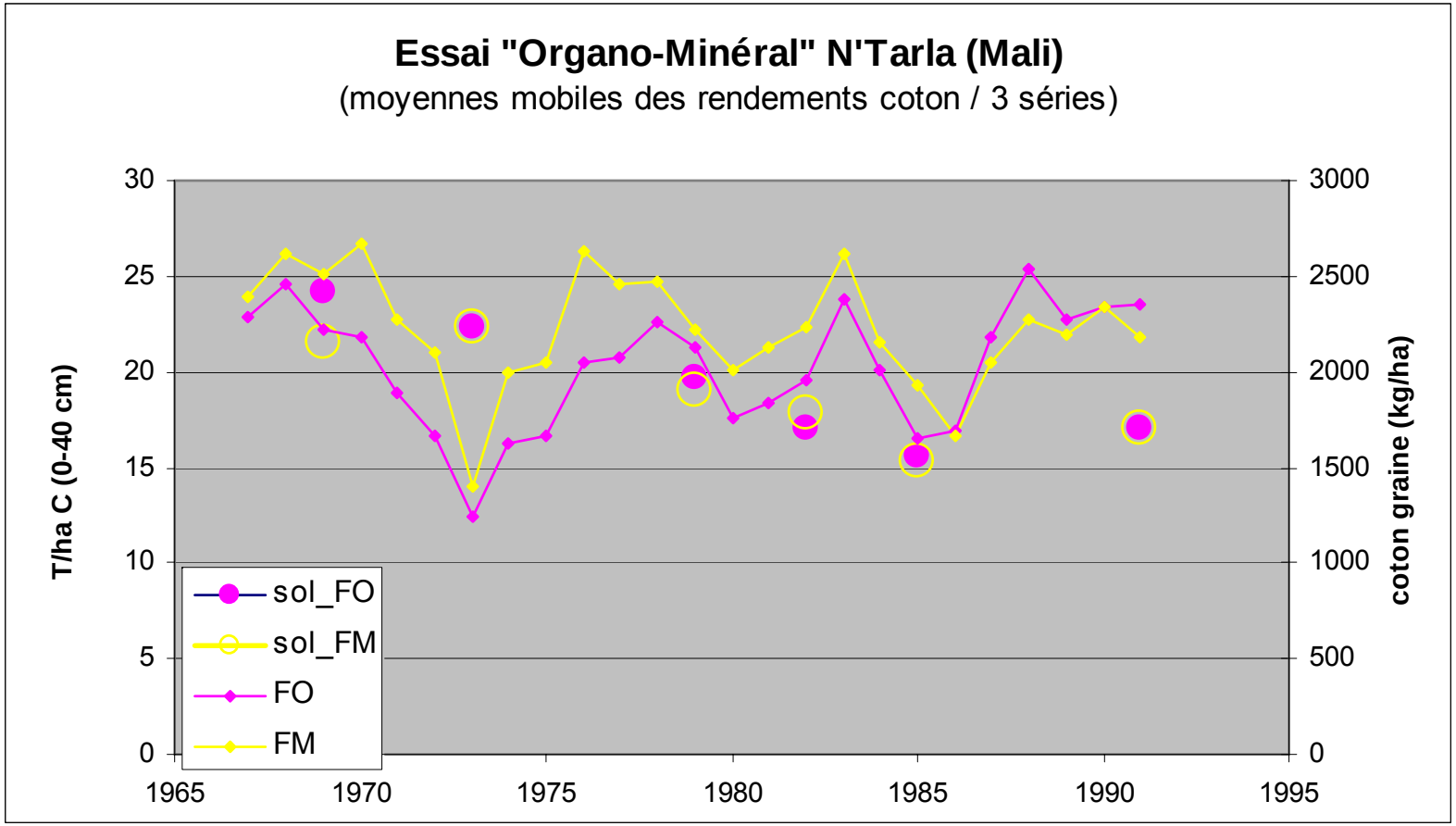
## N'Tarla Mali (1965) M.Kone, D. Ballo, F.Sissoko …

- Rotation triennale : arachide – coton – sorgho
- 3 séries (chaque culture chaque année)
- FO : 10 T/ha "fumier" sur coton + 5 T/ha sur sorgho
- FM : coton (60N+65$P_2O_5$+120 $K_2O$)

  sorgho (60N+23 $P_2O_5$+14 $K_2O$)

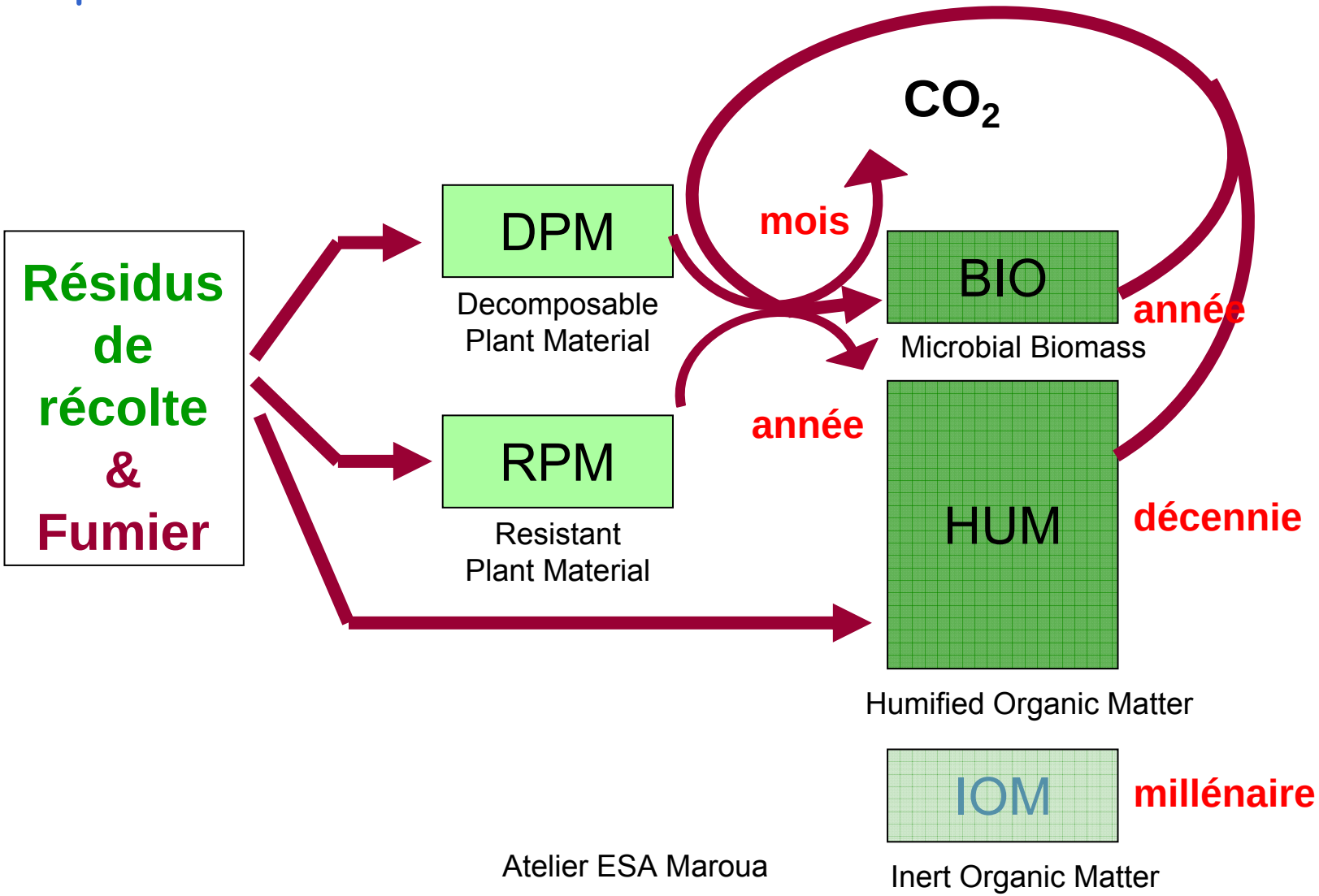
  arachide (18 $P_2O_5$)
- Restitution des résidus de culture.

# Rendements et MOS

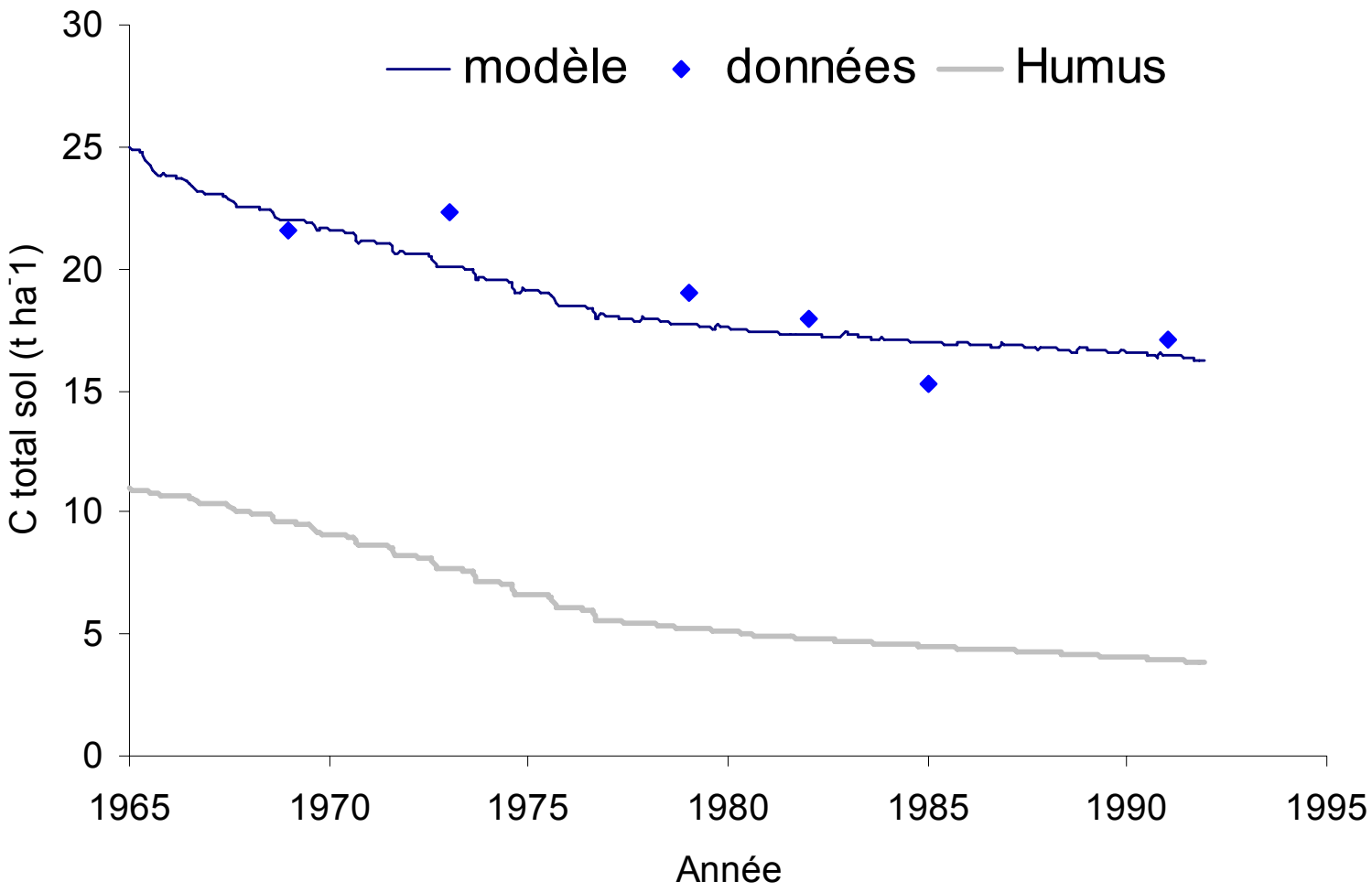


# Modèle RothC

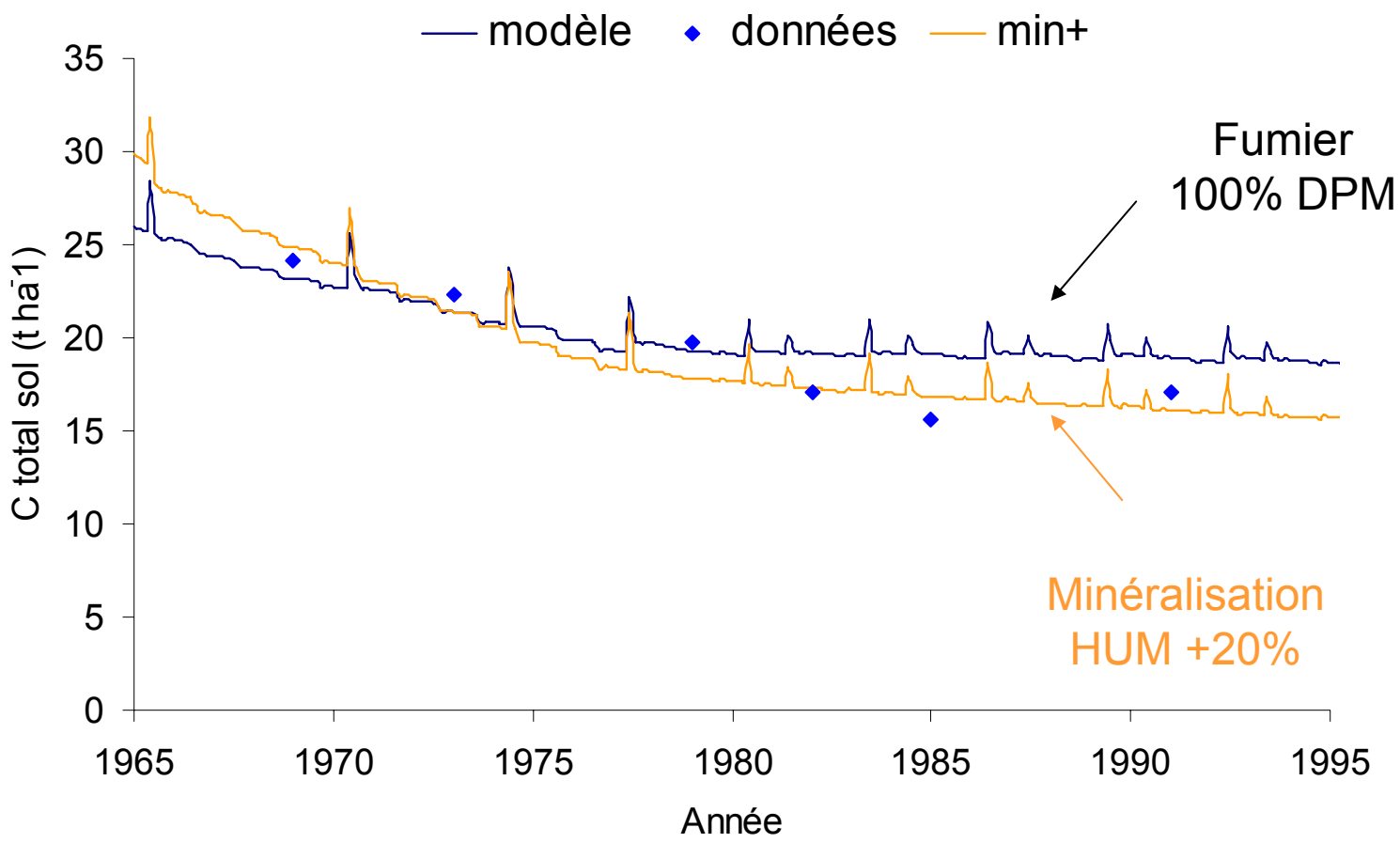
## d'après Balesdent



# Paramétrage sur données FM



# Validation sur données FO



# Fertilisation "organique"

- Effet essentiellement minéral
- Avec une "sur-minéralisation" de la MOS
- Sans doute pas la solution idéale à l'entretien organique du sol

# Compartiments carbone

Parcelle

Biomasse végétale

# 1.5 à 2.5 T de C/ha

⟺

Plante

Coton Graine

# 650 kg C/ha

Rendement # 1500 kg/ha

Appareil végétatif

**1 à 2 T C/ha**

K1 ?

Sol

Matière Organique ⟺ 17.5-35 T de C/ha

0.5%-1% MO (0-40 cm)

Minéralisation 6%

**1 à 2 T de C/ha/an**

# Conclusion:

- Accroître la production de biomasse / ha /an :
  - Semis / densité (pic de minéralisation)
  - Fertilisation (≠ déficiences minérales)
  - Types variétaux (↑caractère végétatif, ? Productivité)
  - Restitution, mulch …
  - Cultures dérobées (maïs-coton pluvio bimodale)
  - Cultures associées, ↑arbres (? Concurrences)
  - Transferts C (terrains de parcours, paillages …)
- Limiter la minéralisation (↓ W sol)

# Conclusion:

- Raisonner à un pas de temps pluriannuel :
  - Rotation (cf. résidus Sorgho OM Mali)
  - Alternance de cycles capitalisation / valorisation Csol :
    - différents types de jachères courtes (Mali, Togo)
    - SCV (ESA)
- Evaluer coûts de l'entretien organique des sols.

Merci de votre
aimable attention !