

# Gestion de la matière organique en culture sous abri

Frédérique Bressoud  
INRA UE Alénya (66)





## Problématique des cultures sous abri



6500 Ha abri froid en France  
(Enquête structure légumière Agreste 2005)

## •Systèmes de culture maraîcher : rotations et pratiques intensives

Successions de 2 à 3 cultures par an

Automne

Hiver

Printemps

Été

Automne



**Salade(s)** à cycle rapide (30 à 70 jours)  
Productivité 60 à 80 tMF/Ha  
Besoin azoté important (100 à 140 KgN/Ha)  
Sensible aux excès N (normes)



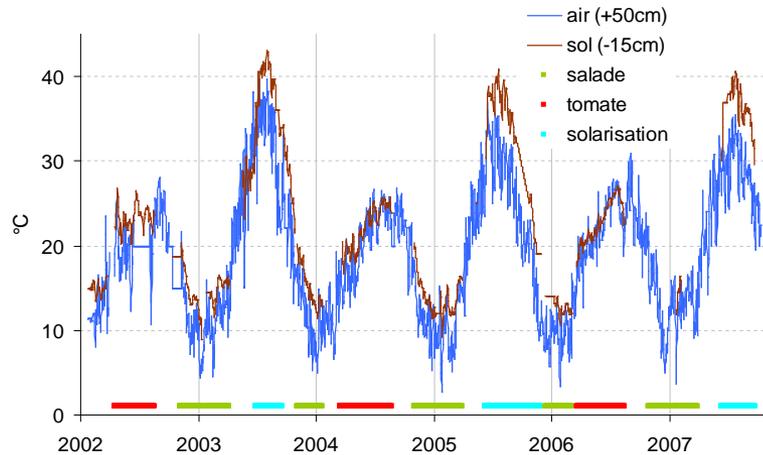
**Tomate, concombre, aubergine...** à récolte longue (130 à 180 jours)  
Productivité 120 à 180 tMF/Ha  
Besoin azoté important (250 à 350 KgN/Ha)  
Sensible aux carences N en AB en fin de culture



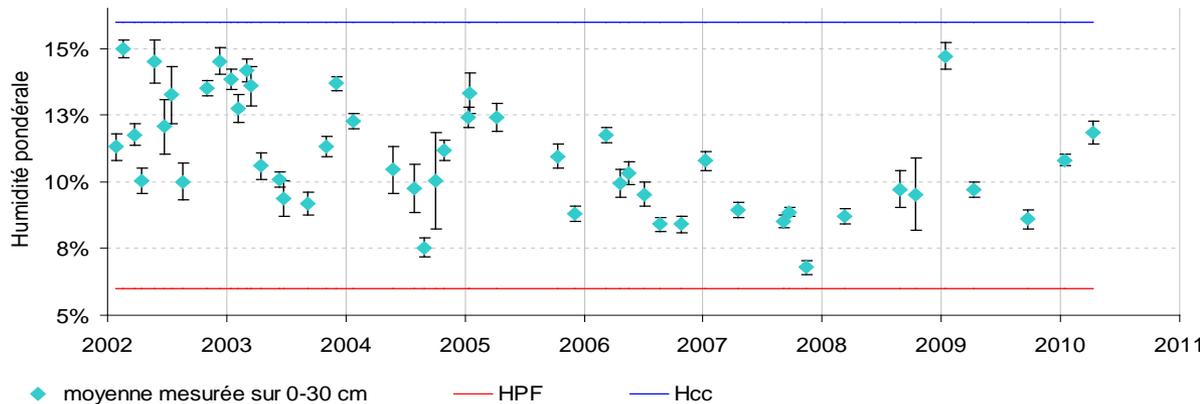
**Désinfection solaire** (minimum 45 jours)

## • Dynamique spécifique pour la matière organique, avec peu de références

- Faibles restitutions des cultures (racines seules)
- Travail du sol fréquent, outils animés destructurants
- Microclimat chaud et humide toute l'année

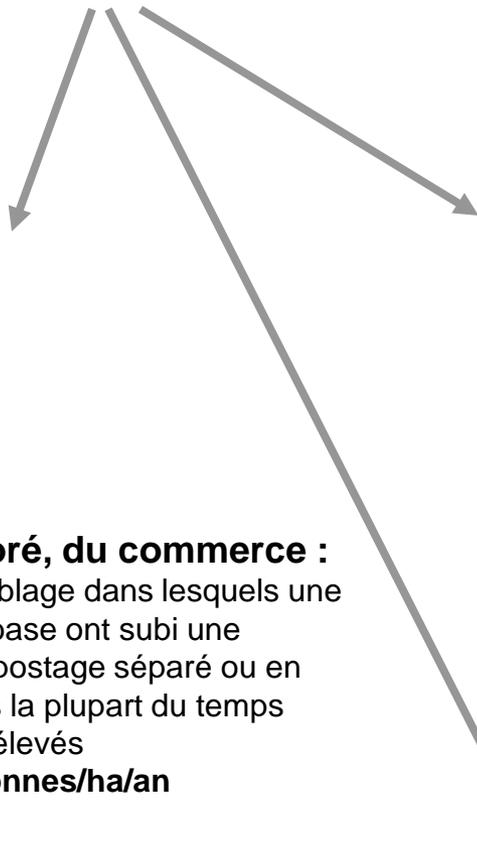


Température moyenne du sol : 23°C à 15 cm sur année  
 Salade : 15°C  
 Tomate : 23°C  
 Solarisation : 34°C



Maintien d'un sol humide  
 par l'irrigation des cultures

## •Pratiques d'apports de matière organique



### **Amendement élaboré, du commerce :**

Amendements d'assemblage dans lesquels une partie des matières de base ont subi une transformation par compostage séparé ou en co-compostage, vendus la plupart du temps ensachés et à des prix élevés

**Apports entre 2 et 5 tonnes/ha/an**



**Amendement de masse :** marcs de raisin, composts de déchets verts

Encore aujourd'hui peu utilisés bien que paradoxalement considérés comme des produits intéressants

**Apports entre 20 et 40 tonnes/ha**

### **Terreau :**

Apport par les mottes à chaque plantation : **1.5 tonnes/ha/culture**





**Dynamique de la matière organique en  
systèmes maraîchers sous abri ?**

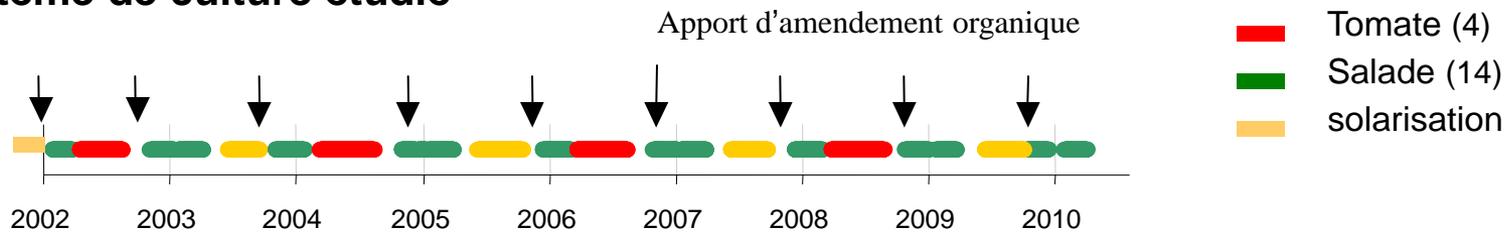
**Efficacité des apports de composts pour  
l'entretien de la fertilité ?**



# Expérimentation 2002-2010 INRA Alénia



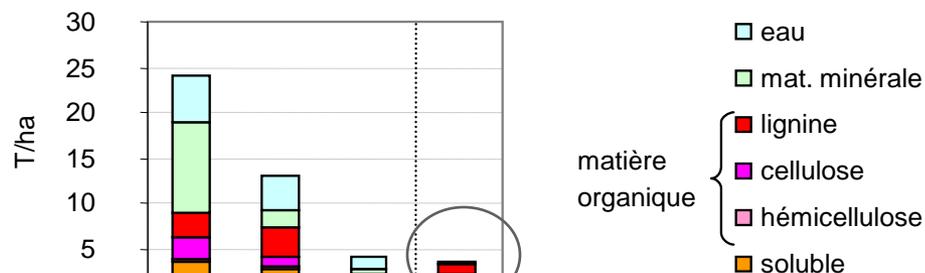
# Système de culture étudié



## Avec 4 modalités

- T Témoïn sans apport
- DV24 Compost de déchets verts 24 t/Ha/an
- VG4 Compost commercial 4 t/ha/an
- VG13 Compost commercial 13 t/ha/an

+ Terreau de plantation : 3 t/ha/an



Apport par les mottes de plantation sur l'ensemble des surfaces

Fertilisation azotée selon analyse: maximum 50% des besoins avant plantation avec farine de plume



	DV à 24t/Ha	VG à 13t/ha	VG à 4t/ha	Terreau de mottes
N	209	228	70	} kg/ha éléments minéraux
P2O5	81	65	20	
K2O	196	130	40	
MgO	184	325	100	

## Bilan cultural

- Rendement commercial
- Croissance totale
- Incidence maladies et taux de déchet



## Bilan chimique

- Fractionnement de sol , de compost
- Analyse complète de sol
- Suivis de  $\text{NO}_3$  par bandelette colorimétrique (prélèvement 0-30 et 30-50 cm)
- Exportations des cultures (N, P, K, Mg)



## Bilan physique

- Profils de sols
- Profils racinaires
- Densité apparente
- Pénétrométrie
- Infiltrométrie (beer-can simplifié)



## Bilan biologique

- Incubations de sols (C,N minéralisés pendant 56 jours), de composts
- Biomasse totale
- Incidence maladies et taux de déchet

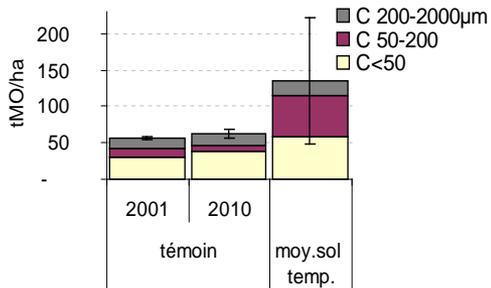




## Dynamique de la matière organique en systèmes maraîchers sous abri ?

# Sans entretien en matière organique, le sol évolue discrètement ...

## • Analyse de sol (témoin sans apport de compost)

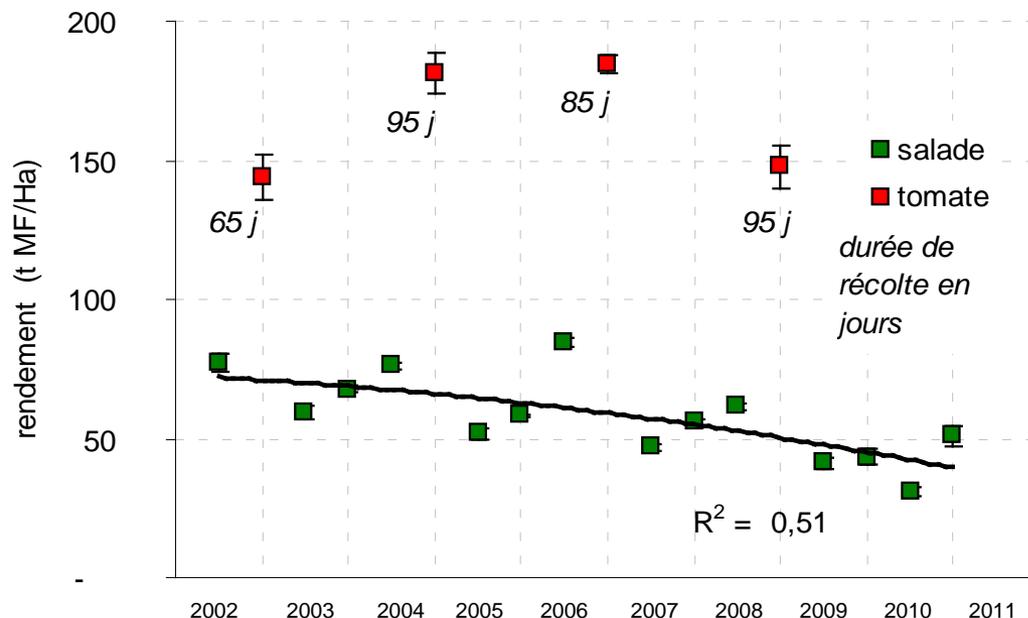


- Niveau de matière organique assez bas sous abri
- Proportion de formes grossières importante, déficit en formes moyennes à fines
- Léger gain de 2001 à 2010
  - les apports de terreau de plantation maintiennent le taux de matière organique mesuré à l'analyse

## Évolution fraction MO sol témoin

## • Évolution des rendements

- Maintien puis baisse de la productivité des cultures de tomate
- Baisse régulière pour les cultures de salade
  - Perte progressive de productivité avec une fertilisation azotée insuffisante



Évolution du rendement total des cultures au cours du temps

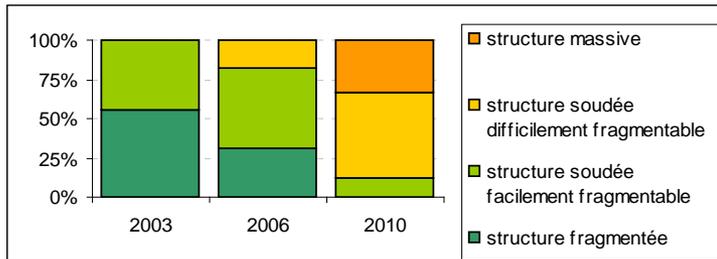
# ...et à différents niveaux

## • Fertilité chimique

- Fourniture initiale du sol importante en azote (près de 400 kgN-NO<sub>3</sub>/Ha/an, 80% des besoins)
- Inflexion après 5 ans sans entretien organique
- Solarisation permet reconstitution du stock pour culture suivante (effet cyclique)

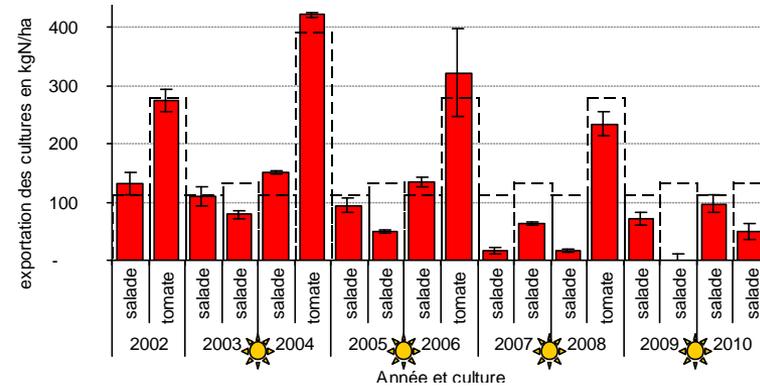
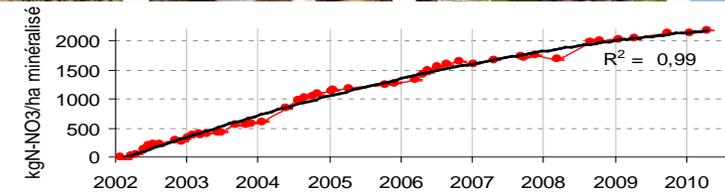
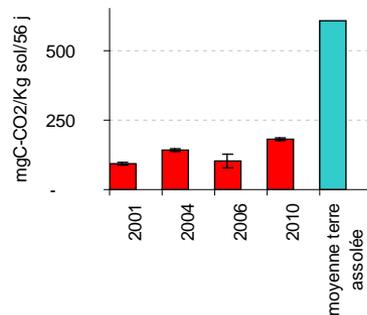
## • Fertilité physique

Type d'assemblage au sein du profil cultural derrière salade (valeurs sur 0-30 cm)



## • Fertilité biologique

- Une activité biologique faible, avec une faible biomasse



■ Avec seule fourniture par le sol (T)    □ Besoin théorique des cultures  
 ☀ Solarisation

- En cours de culture de salade, dégradation de structure par prise en masse du sol
- Accentuation de cette dégradation au fil du temps avec limitation en 2010 de l'enracinement des salades

**Sans entretien en matière organique, pertes de fertilité en quelques années**



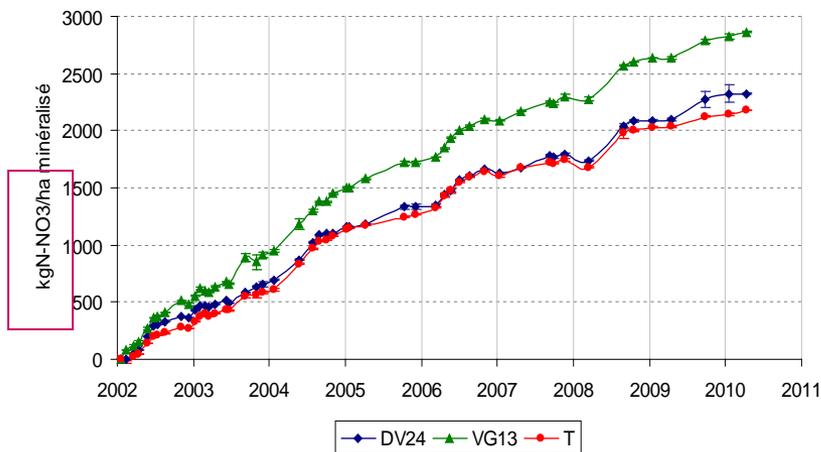
## Efficacité des apports de composts pour l'entretien de la fertilité ?

# Différences de comportement entre composts :

## comparaisons à doses d'apport de matière organique équivalente (DV24, VG13)

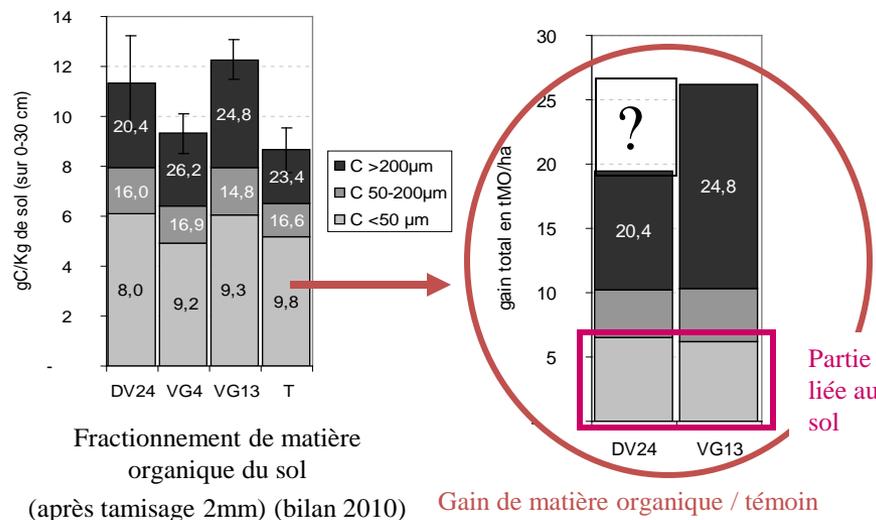


### • Minéralisation (décomposition)



Minéralisation du sol (méthode des bilans)

### • Accumulation dans le sol (formation d'humus stable)



Fractionnement de matière organique du sol

(après tamisage 2mm) (bilan 2010)

Gain de matière organique / témoin

• Compost du commerce avec une partie qui se minéralise dans les mois qui suivent épandage (25%/ N)

• Faible minéralisation différée du compost DV, visible après plus de 6-7 ans

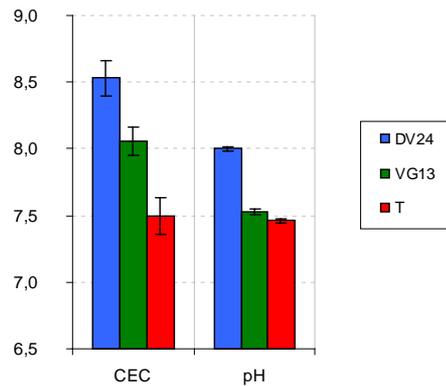
• Représente pour les 2 composts environ 30 % à 40% de la MO, 70% du contenu en N et P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10% en K<sub>2</sub>O

*Compost DV : beaucoup de débris > 2mm non mesurés*

• Compost du commerce avec accumulation de plus de formes peu décomposées, et avec C/N plus élevé

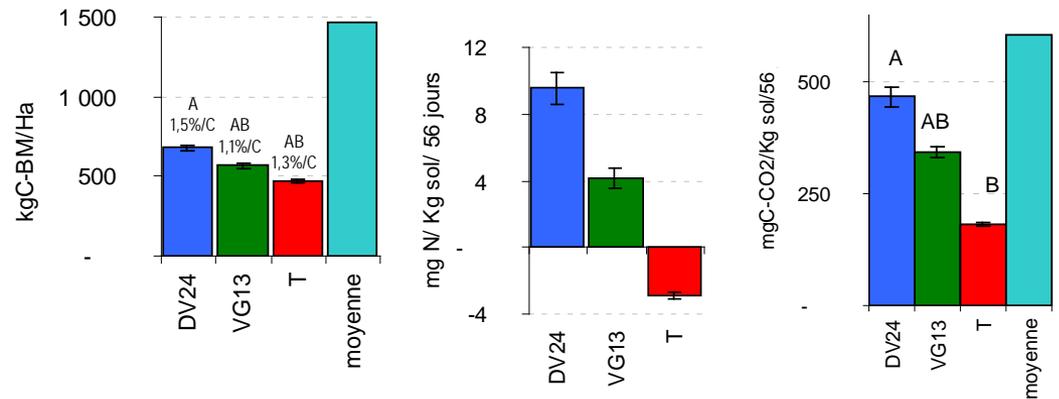
• Même accumulation de MO liée au sol

•Avec compost DV, biomasse microbienne finale plus importante, plus active



Analyse complète (2010)

•Compost DV augmente plus la CEC (capacité d'échange cationique), avec hausse du pH



Mesure biomasse microbienne, minéralisation d'azote et de carbone (2010)

Compost du commerce : Produit composite avec une part rapidement minéralisable (25% N), et une part stable, qui reste en partie libre et inerte

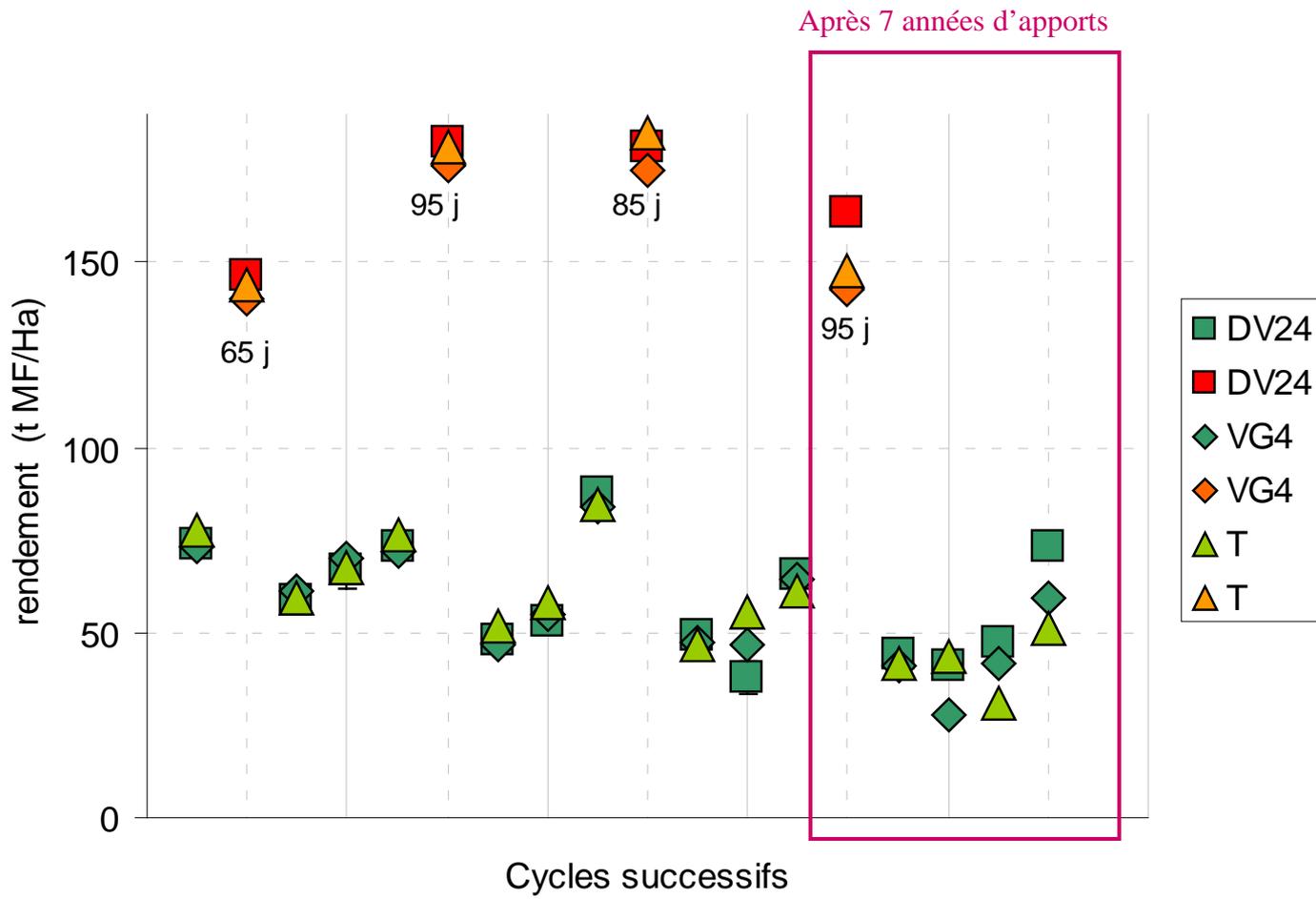


Compost de déchets verts: Produit basique, grossier. Assez stable, avec léger risque de faim d'azote en sol pauvre derrière épandage, puis minéralisation lente après quelques années dans le sol en activant la biomasse. Améliore bien capacité de stockage du sol

## Efficacité des apports de composts :

comparaisons à doses d'apport usuelles (DV24, VG4)

	Facteurs de fertilité du sol			Incidence sur les cultures
	chimique	biologique	physique	
<p><b>24 t/ha/an de compost DV</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Gain de matière organique</li> <li>▪Augmente CEC, stock N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> du sol</li> <li>▪Risque de faim d'azote après épandage sur sol pauvre</li> <li>▪Augmente après 5-6 ans la fourniture d'azote par le sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Augmente biomasse et activité microbienne</li> <li>▪Réduction après 7-8 ans de maladies du sol ? (Sclérotinia, Botrytis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Évite dégradation de structure et limitation enracinement de la salade</li> <li>▪Non significatif sur densité de sol, résistance à la pénétration</li> <li>▪Améliore capacité d'infiltration pour forts apports d'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Améliore après 6 ans la composition en N, K<sub>2</sub>O des cultures de salades</li> <li>▪Légère augmentation des rendements des cultures après 7 à 8 ans</li> </ul>
<p><b>4 t/ha/an de compost du commerce</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Apport non significatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Apport non significatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Évite dégradation de structure et limitation enracinement de la salade</li> <li>▪Non significatif sur densité de sol, résistance à la pénétration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Apport non significatif</li> </ul>





## Conclusion

- Nécessité d'entretenir le sol en matière organique

Dégradation assez rapide de la fertilité liée à la perte de matière organique, non décelable en maraîchage sous abri avec seules analyses de sol

- Intérêt des apports de déchets verts pour enrichir et améliorer le sol à dose de 20-30 t/Ha/an