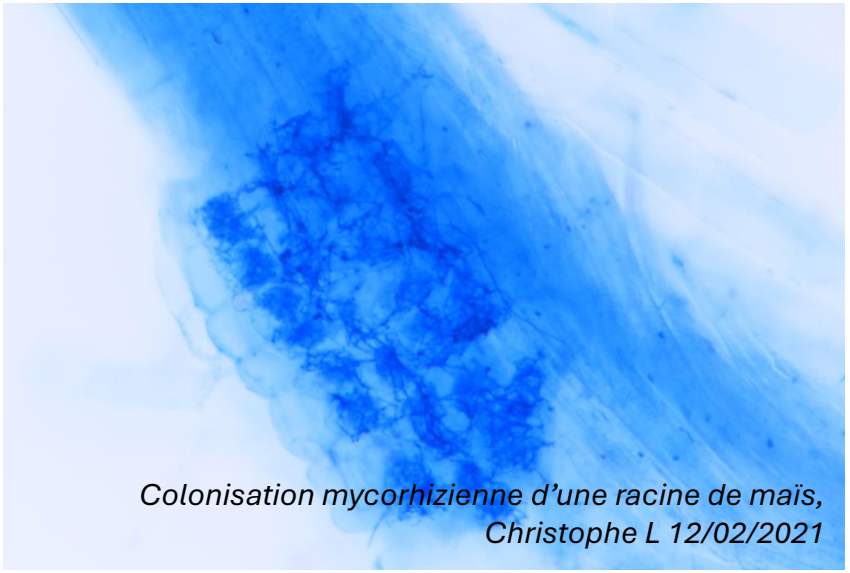
Travail de fin d'étude - IBOSS 2025

Sylvain Mesplou 08/09/2022

Les protéines du sol :

développement d'un indicateur biochimique de qualité et de fertilité des sols



Colonisation mycorhizienne d'une racine de maïs, Christophe L 12/02/2021

Fabienne DELPORTE
Dr Ingénieur - Chef de Projet
Christophe LEROY
Assistant principal

Sylvain MESPLOU ingénieur agronome
sylvain.mesplou@labocea.fr

Les protéines du sol

1) Renforcent la stabilité des agrégats du sol

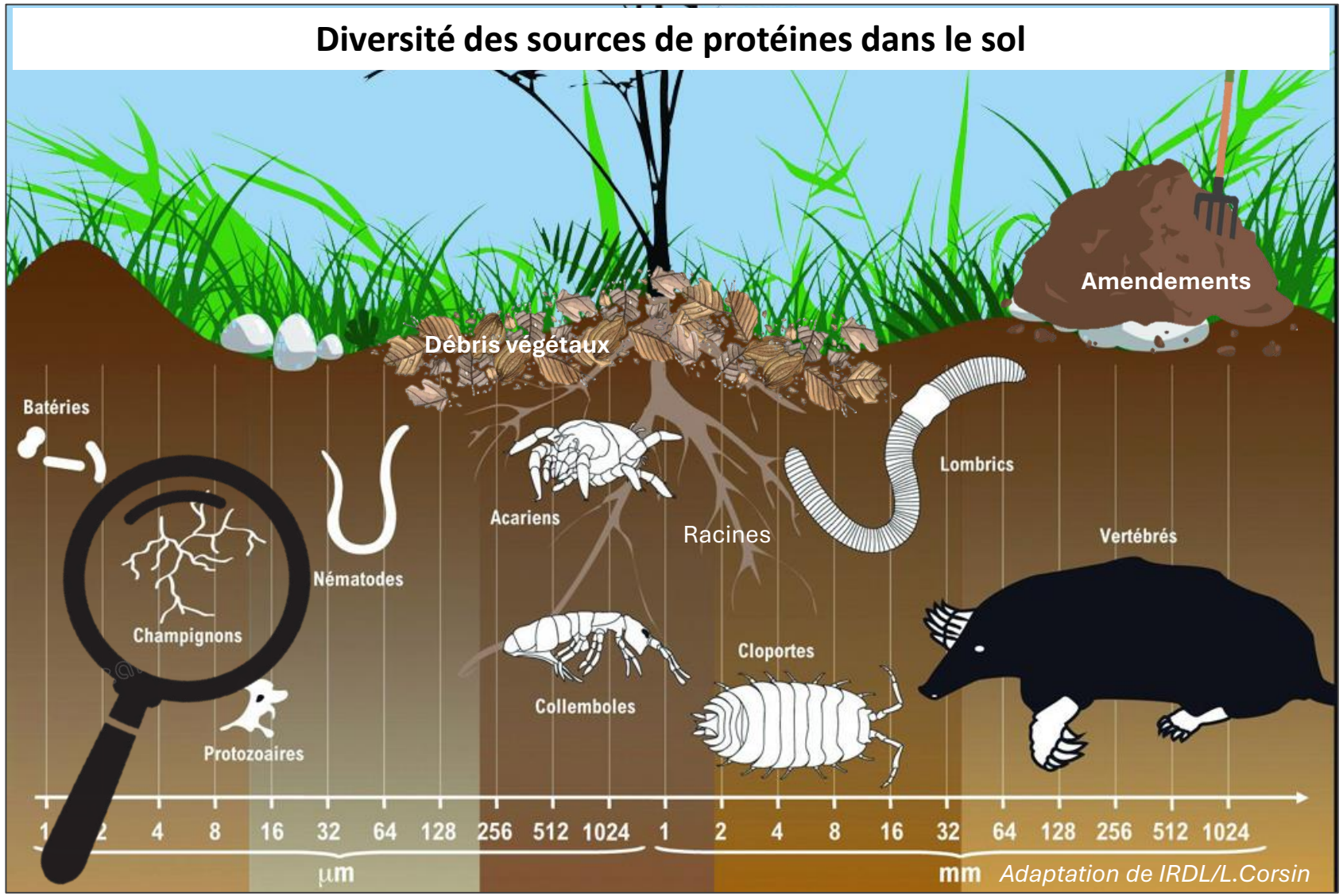
2) Séquestrent du carbone

3) Apportent des nutriments

4) Immobilisent les contaminants métalliques

Les champignons

- 75% de la masse microbienne
- Jusqu'à 2t/ha



Protéines dans la matrice de sol:

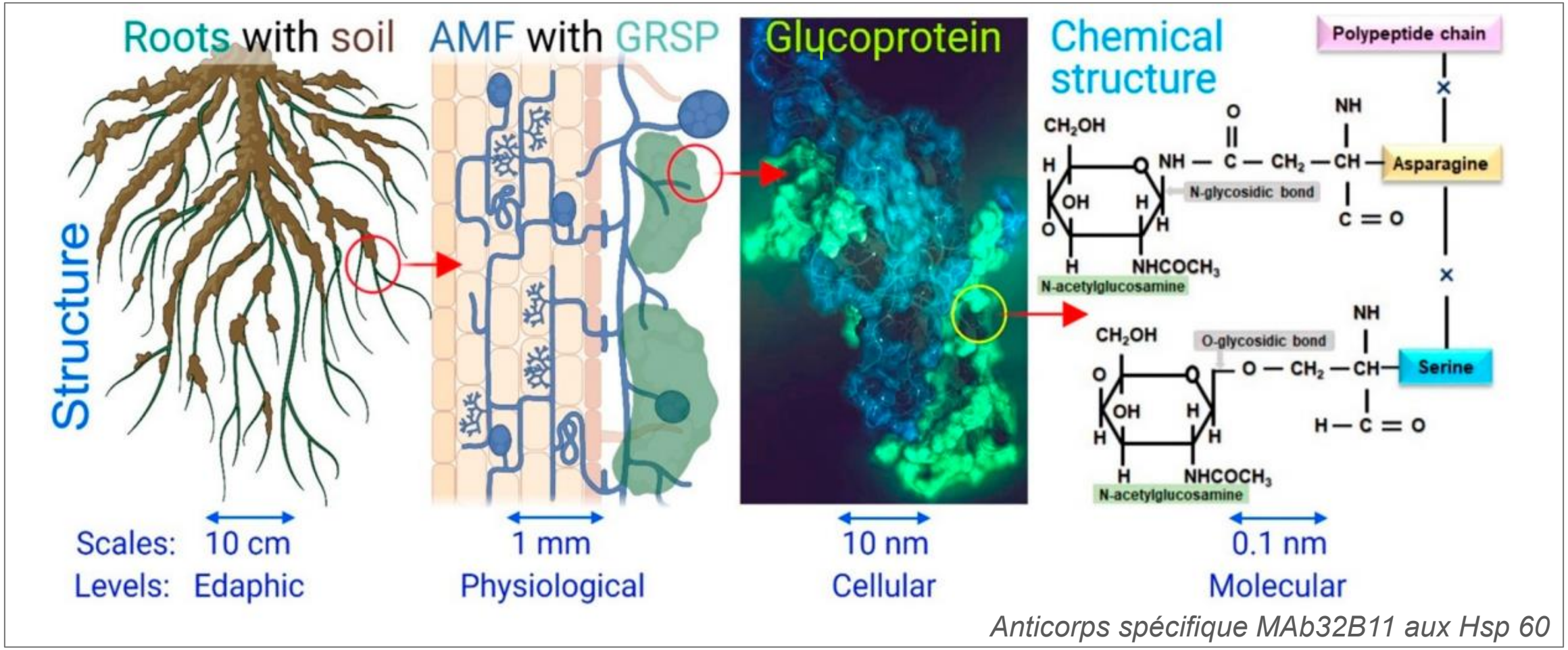
Glycoprotéines
Enzymes
Fragments peptidiques
Acides aminés

Argiles,
Lipides (AG),
Tanins,
Polysaccharides (Lignine),
Ions métalliques

Origine de la glomaline

La glomaline est découverte en 1996 par Dr. Sara Wright

- Protéines constitutives des hyphes et des spores
- Protection contre les stress abiotiques



Anticorps spécifique MAb32B11 aux Hsp 60

R. Agnihotri, M.P. Sharma, A. Prakash et al. (2022)

Les limites de la glomaline : l'intérêt des protéines totales

Grande diversité des protocoles

Diversité des méthodes d'extraction

- **Citrate Na pH 7et pH 8**
- Borate
- **Pyrophosphate Na pH 9**
- Conditions d'autoclavage

Dosages non spécifiques

- **Bradford**
- **BC Assay**
- Lowry

Dosages spécifiques

- ELISA
- Western Blot

- Diversité des définitions

Glomalines / Protéines facilement extractibles /

Glomalines reliées aux protéines du sol (GRPS)

- Dosage non spécifique de la glomaline
- Complexité des extraits de sols (interférences)
- Manque de spécificité de l'anticorps

Potentiel des protéines totales

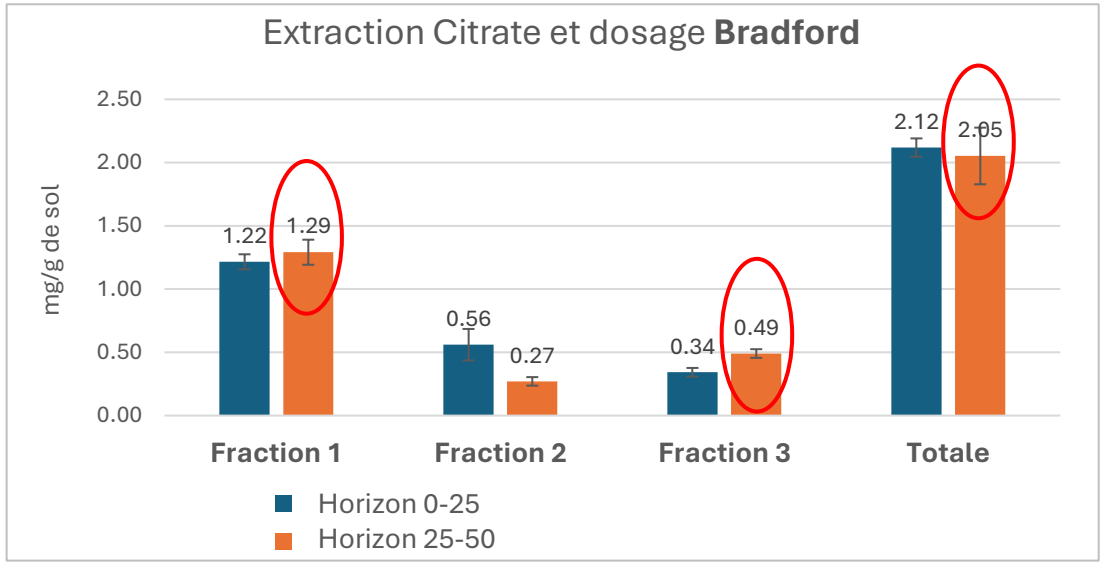
Indicateur de la fonctionnalité des sols

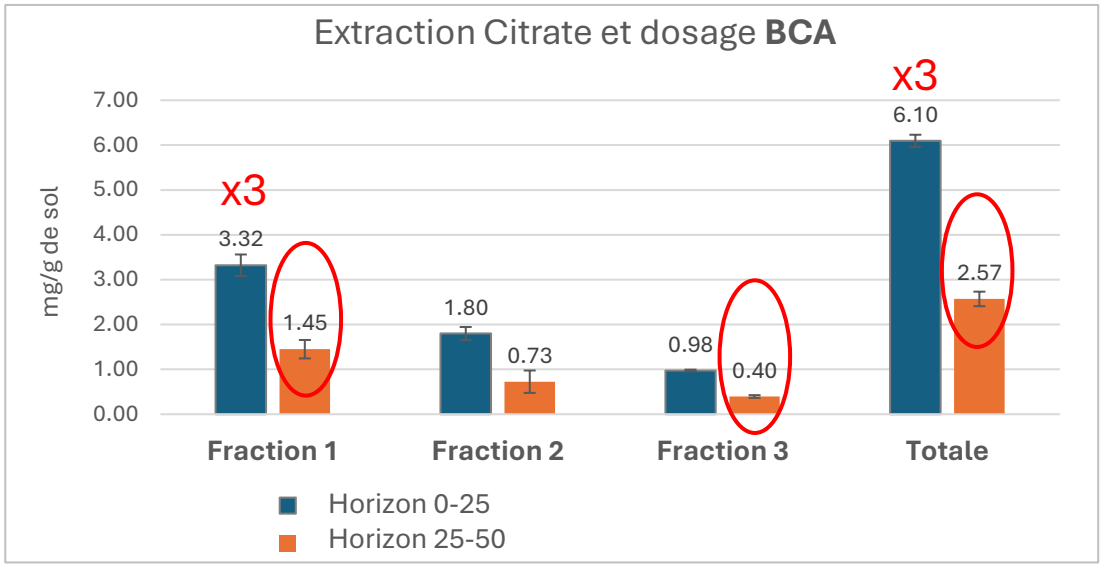
Propriétés de la glomaline non spécifiques

Nécessité d'optimiser les protocoles existants

Comparaison et validation de protocoles

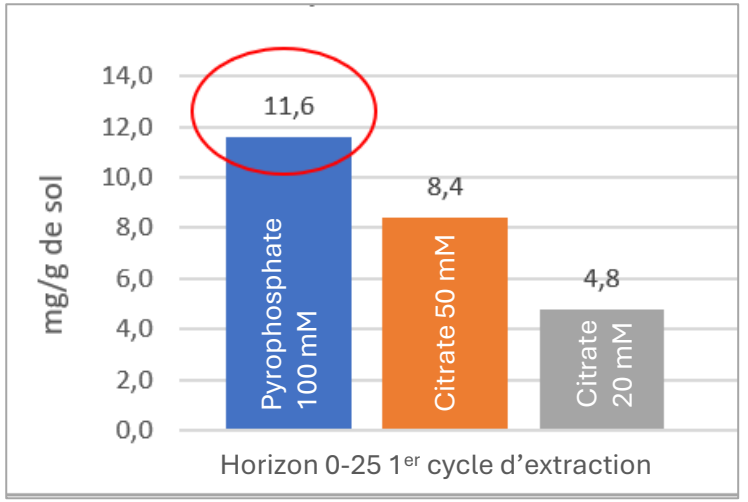
Optimisation des méthodes d'extraction et de dosage





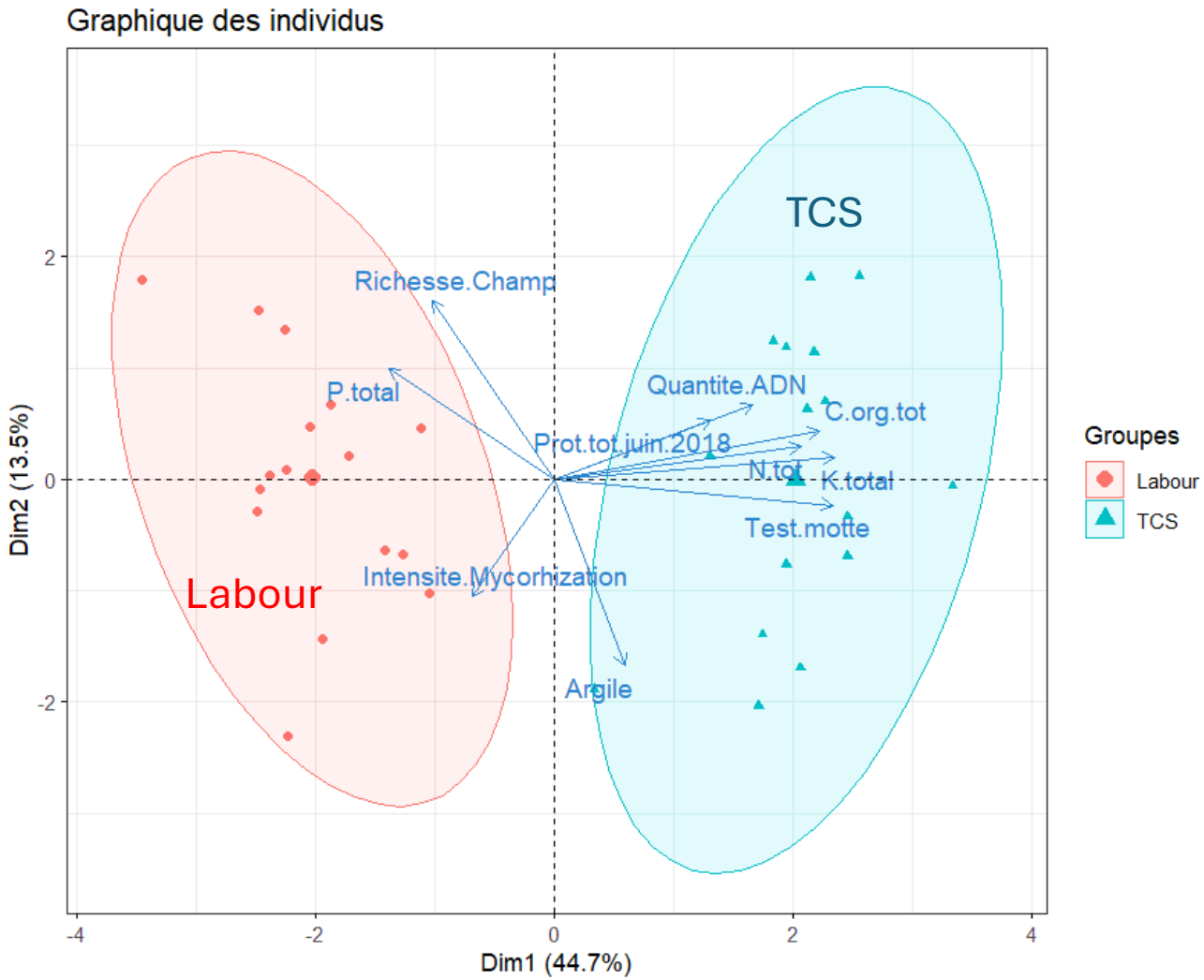
	BRADFORD	BCA
Quantité minimale détectable	2 à 120 mg/ml	0,5 à 2 mg/ml
Peptides détectables	3 000 Da et plus	2 000 Da et plus
Interférences	Sensible aux **détergents** Modifié par le **pH** Réagit aux **tanins, lipides, acides nucléiques** Altéré par la **lumière** Instable dans le **temps** **Réponse non linéaire**	Interférence des agents réducteurs ou chélatants

Comparaison **citrate** / **pyrophosphate** (BCA)

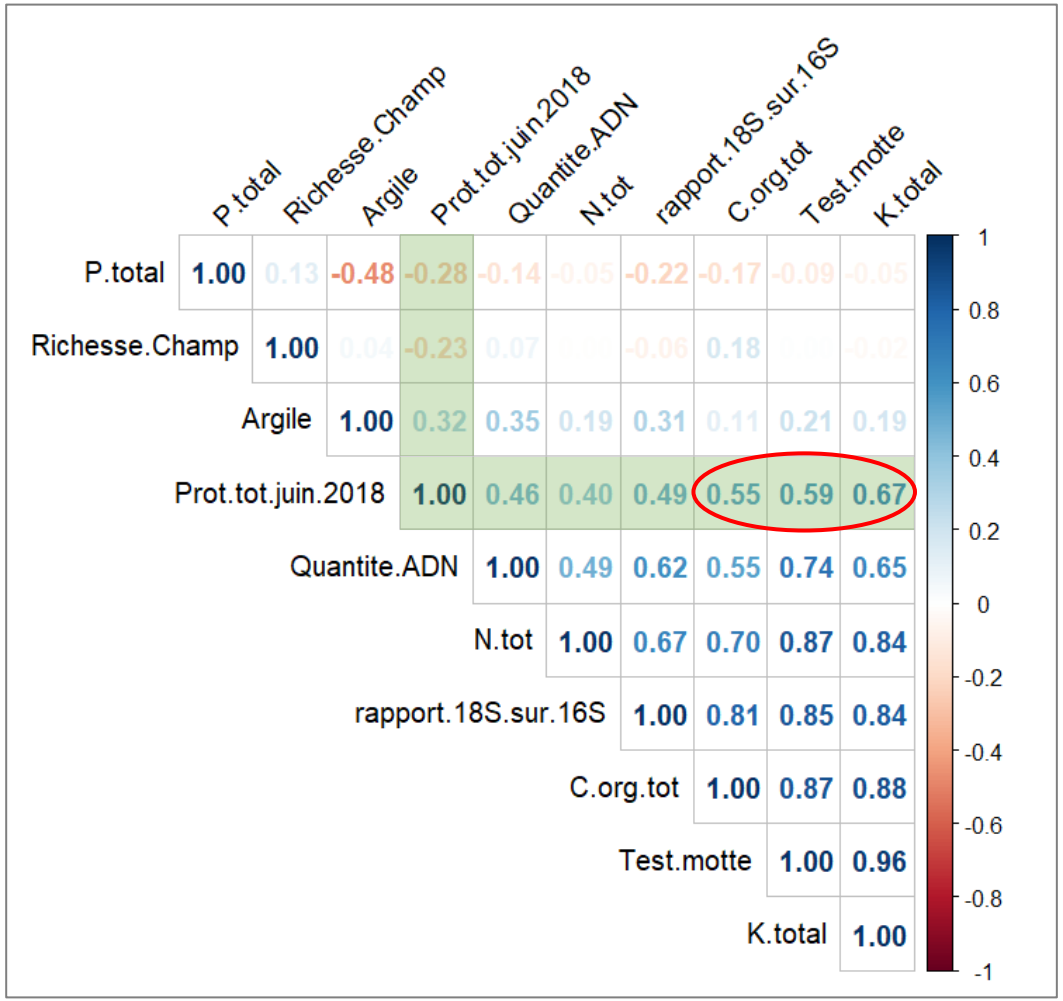


Corrélation avec les protéines totales

3 modalités (Travail du sol, TMS, Fongicide)
4 répétitions * 8 combinaisons = 32 échantillons



ACP pour l'essai historique « Travail du Sol »

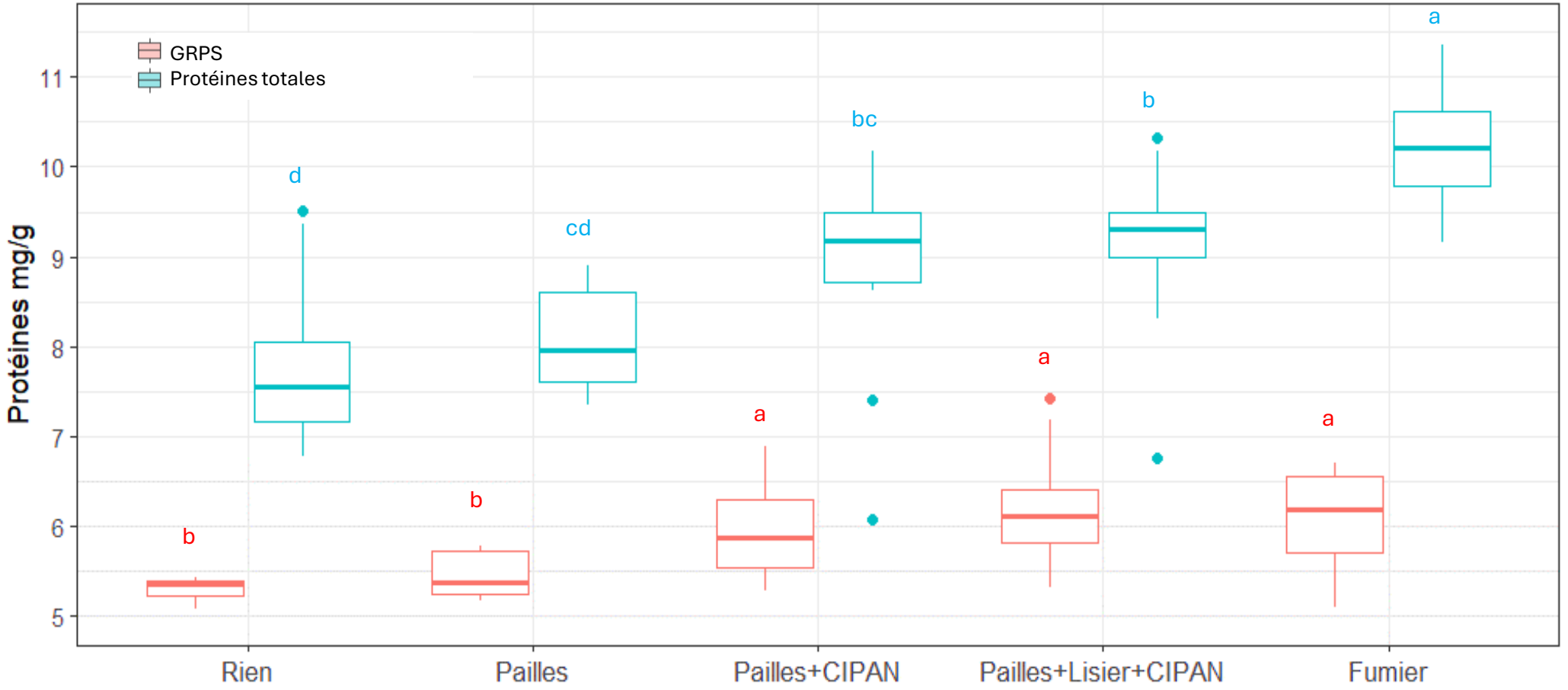


Correlogramme pour l'essai historique « Travail du Sol »

Pouvoir discriminant des bioindicateurs

5 modalités (apports croissants MO)
6 répétitions * 6 combinaisons =
36 échantillons

Protéines totales et GRPS en fonction de la gestion des apports de MO



Pouvoir discriminant des protéines totales

Boîtes de Tukey pour l'essai historique « Gestions des matières organiques»

Conclusion et perspectives

La caractérisation des glomalines reste incomplète,
Les protéines du sol constituent un indicateur biologique à part entière !

- Développement et optimisation d'un protocole d'extraction et de dosage des protéines totales
- Distinctions des pratiques **travail du sol**, apport de **MO** et application de **fongicides**
- Méthode de dosage simple et peu coûteuse **2 €/Echantillon** *(consommables + amortissement)*

- Continuer de confronter l'indicateur des protéines totales
  (MO, Fractionnement MO, Azote organique, Biomasse microbienne, 16S/18S, Taux de mycorhization)
- Developer une base de données et le proche infrarouge ?
- Caractériser la nature des extractions au citrate et au pyrophosphate
- Poursuivre la caractérisation des glomalines.
  Faible pertinence de l'usage de MAb32B11 -> tester l'approche par les aptameres ?