

LABORATOIRE FRANÇAIS
LEADER DES ANALYSES
AGRICOLES ET
ENVIRONNEMENTALES

auréa
AgroSciences



Expérimentation Prélèvement Densité





Comparaison de 2 méthodes de prélèvement

Utilisation d'un cylindre :

- Méthode recommandée dans les normes
- Méthode la plus répandue



Utilisation d'une gouge :

- Gain de précision attendu (Plus de prises = plus représentatif de la parcelle et réduirait donc l'incertitude)
- Gain de productivité attendu (la gouge serait a priori plus rapide que les cylindres)



Normes ISO :

- NF ISO 18400-102 : Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 102 : Choix et application de techniques d'échantillonnage
- NF EN ISO 11272 (juin 2017) Qualité du sol - Détermination de la masse volumique apparente sèche

Norme française :

- NF X31 – 100 : Qualité des sols – Echantillonnage – Méthode de prélèvement d'échantillon de sol pour analyses physico-chimique en vue d'une interprétation agronomique
- NF X31-501 (juillet 1992) Qualité des sols - Méthodes physiques - Mesure de la masse volumique apparente d'un échantillon de sol non remanié - Méthode du cylindre



Moyens :

Sur 3 parcelles de texture et pierrosité différentes

- Protocole cylindre (3 fosses) répété 3 fois sur la parcelle pour estimer la variabilité / incertitude
- Protocole à la gouge avec 2*3 prises d'essais, répété 3 fois sur la parcelle pour estimer la variabilité / incertitude

Période d'étude : Février – Mars 2024





Cylindre



Dimension :

50 mm / \varnothing 81mm : $V = 264\text{ml}$

Par horizon :

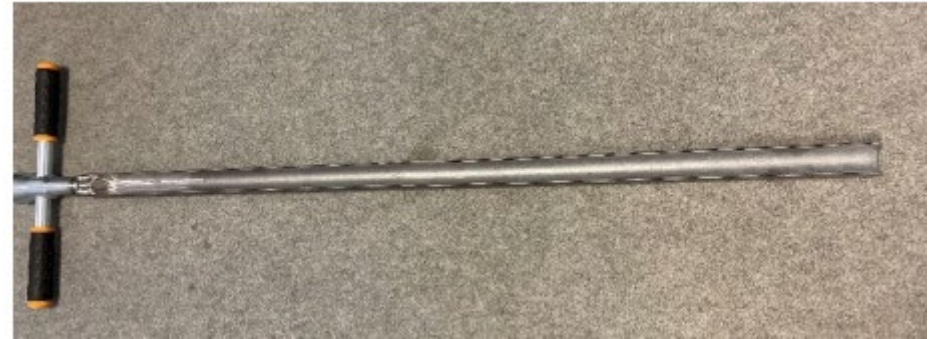
1 cylindre par horizon

Total :

3 cylindres par fosse

792 ml au total par fosse

Gouge



Dimension :

1 m / \varnothing 30 mm

Par prise :

42 ml pour 10 cm de profondeur

127,3 ml ($\pm 0,5\text{ml}$) sur 30cm

6 prises 0-10 \approx 1 cylindre

Total :

6 prises par fosse

764 ml au total par fosse

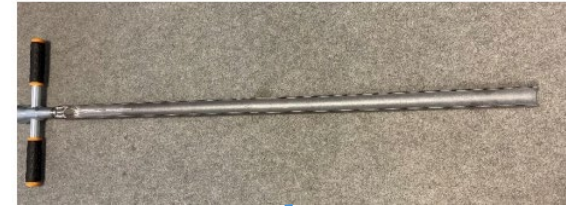
Protocole de prélèvement DA

Cylindre :

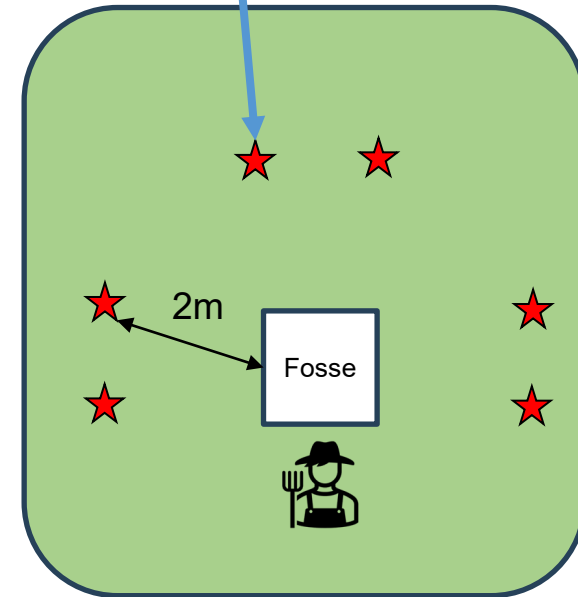


1 sachet = 1 cylindre

Gouge :



1 sachet = 3 prises
de 1 horizon (10cm)

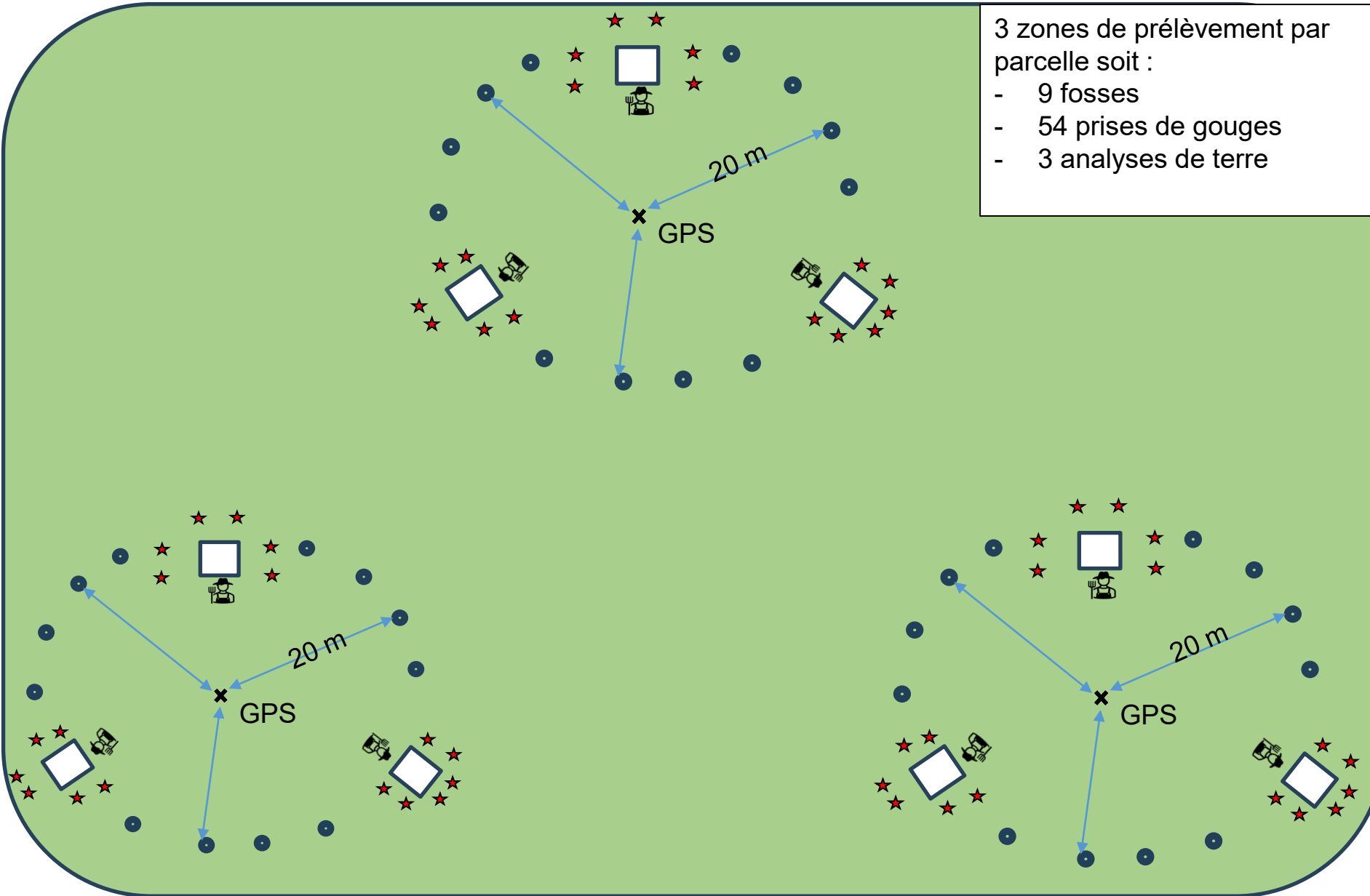


Les prélèvements seront répétés 3 fois pour former 1 échantillon.
 Un échantillon sera composé de 12 sachets identifiés de façon unique.
 Chaque échantillon sera répété 3 fois par parcelle
 Au total les prélèvements au cylindre et à la gouge seront répétés 27 fois sur l'ensemble du projet.

Protocole de prélèvement

3 zones de prélèvement par parcelle soit :

- 9 fosses
- 54 prises de gouges
- 3 analyses de terre





Caractéristiques des parcelles

<u>Parcelles</u>	<u>Argile (%)</u>	<u>Limons (%)</u>	<u>Sables (%)</u>	<u>CaCO3 (%)</u>	<u>Refus 2 mm (%)</u>	<u>MO (%)</u>	<u>Carbone (%)</u>
Argile (0-30 cm)	23,9	51,2	16,4	5,2	14	3,2	1,9
Zone 1	23,5	55,3	18,1	0,3	15,1	2,7	1,6
Zone 2	28,0	40,0	12,2	15,2	21,1	4,4	2,6
Zone 3	20,2	58,3	18,7	0,1	5,8	2,6	1,5
Limon (0-30 cm)	14,9	71,1	11,8	0,07	9,6	1,9	1,1
Zone 1	16,1	71,7	10	0	5,2	2,1	1,2
Zone 2	16,4	69	12,4	0,1	7,3	2	1,1
Zone 3	12,2	72,7	13,1	0,1	16,2	1,8	1
Argilo-calcaire (0-30 cm)	24,4	44,6	24	4,2	38,3	2,9	1,7
Zone 1	24,7	47,1	24,3	1,03	37,4	3	1,7
Zone 2	34,3	34,5	16	11,4	29	3,7	2,2
Zone 3	14,1	52,1	31,7	0,1	48,4	1,9	1,1

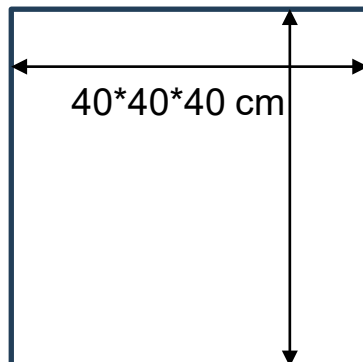


Temps terrain

	<u>Cylindre</u> (Temps par fosse)	<u>Gouge</u> (Temps pour 6 prises de gouge)
Limon	17 min 15 (+/- 5min)	8 min 45 (+/- 1min15)
Argile	23 min 15 (+/- 4min15)	10 min (+/- 2min)
Argilo - Calcaire	29 min (+/- 8 min)	8 min 15 (+/- 1min 30)



Adaptation du protocole entre limon et Argilo-calcaire : Taille et forme de la fosse modifié pour optimiser le temps





Atouts et Contraintes opérationnels

Cylindre		Gouge	
+	-	+	-
<ul style="list-style-type: none"> • Récupération homogène de la terre • Volume large • Peu sensible à la pierrosité 	<ul style="list-style-type: none"> • Long • Fastidieux 	<ul style="list-style-type: none"> • +/- Rapide 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu précis • Difficile de récupérer l'horizon de surface • Sensible à la pierrosité • Faibles volumes • Effet compaction



3 parcelles

Dans chaque parcelle, 3 zones

Dans chaque zone, 3 fosses et 6 tarières

1) Comparatif global cylindre vs. Gouge

Valeurs comparées : Da sol gouge vs. cylindre, Da terre fine gouge vs cylindre

2) Comparatif répétabilité cylindre vs. Gouge

Valeurs comparées : Da terre fine gouge vs. cylindre

3) Impact du choix de la zone

Valeurs comparées : Da terre fine zone par zone en séparant les méthodes



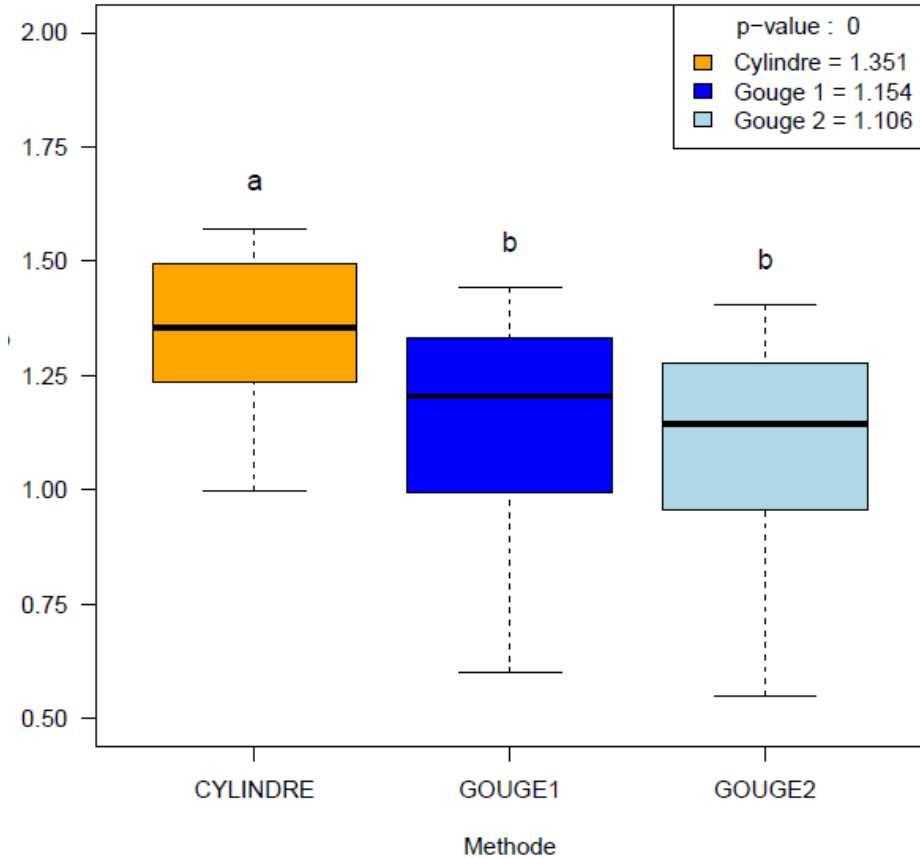
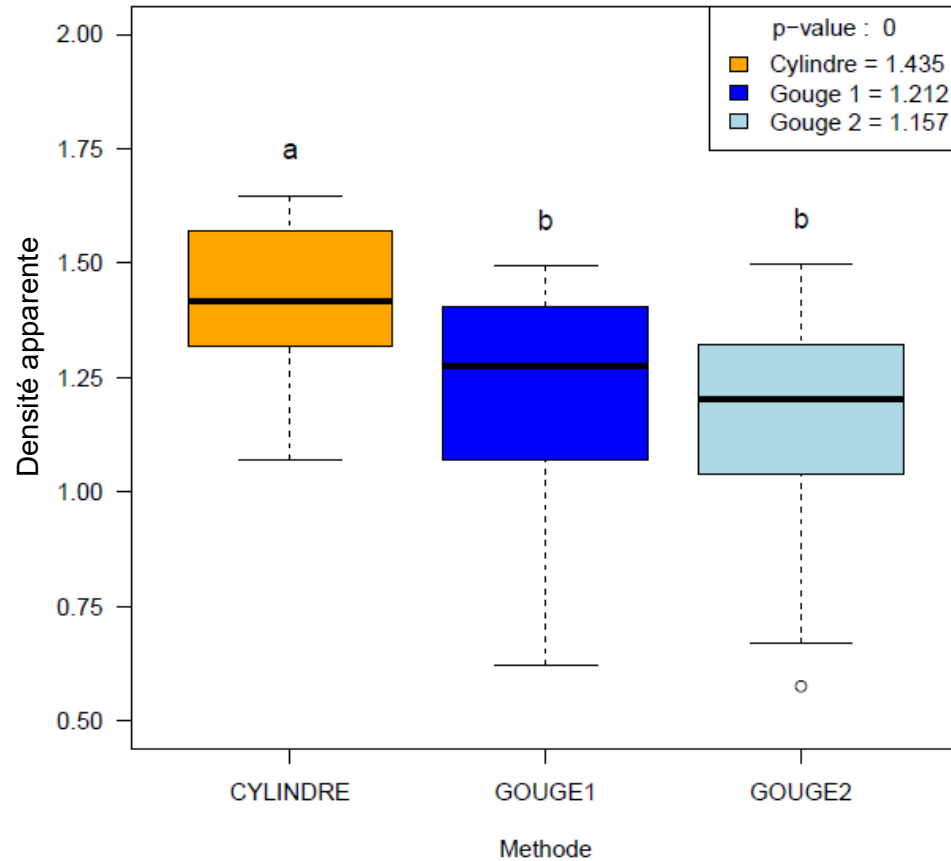
1) Comparatif global cylindre vs. Gouge

Densité apparente – Sol

Densité apparente – Terre fine

Argile 0–30cm

Argile 0–30cm





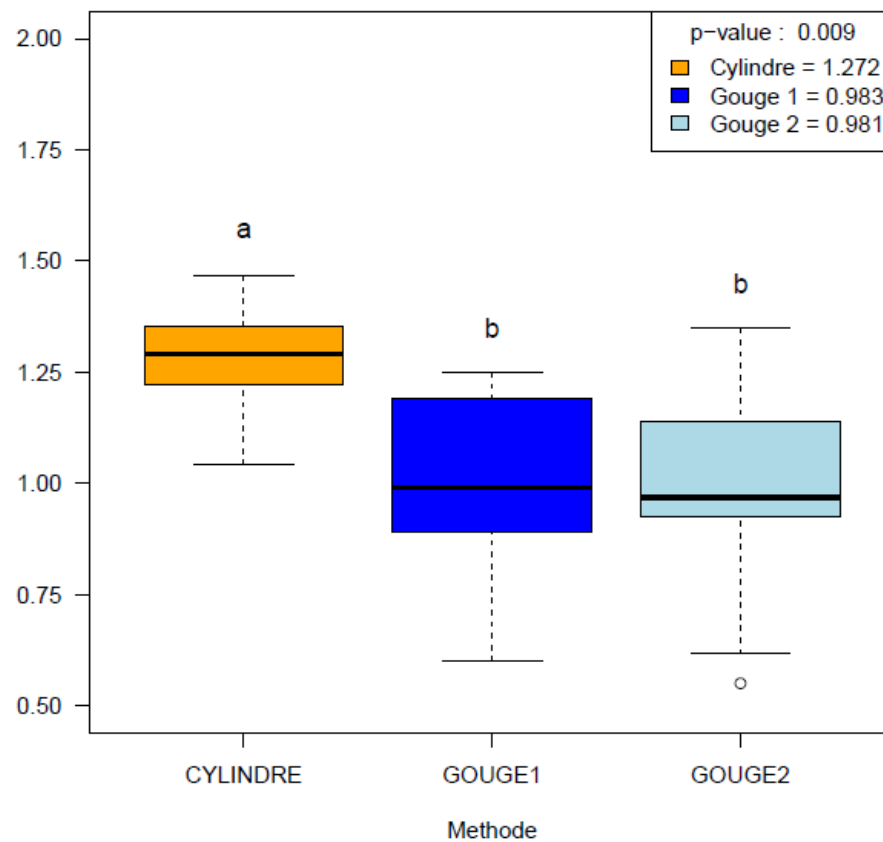
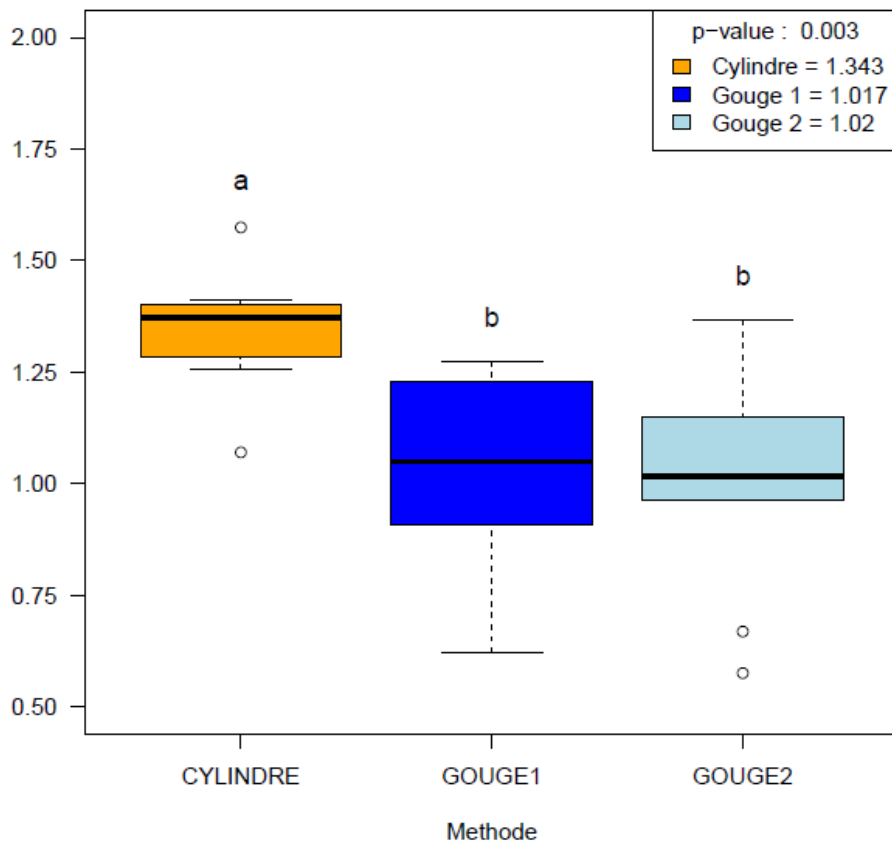
1) Comparatif global cylindre vs. Gouge

Densité apparente – Sol

Densité apparente – Terre fine

Argile 0-10cm

Argile 0-10cm





Moyennes Densité apparente terre fine

<u>Parcelles</u>	<u>P-values</u>	<u>Cylindre</u>	<u>Gouge 1</u>	<u>Gouge 2</u>
Argile				
0-10 cm	0,009	1,3	1,0	1,0
10-20 cm	0,11	1,4	1,2	1,2
20-30 cm	0,022	1,4	1,2	1,2
Limon				
0-10 cm	0,004	1,5	1,2	1,2
10-20 cm	0,001	1,6	1,3	1,3
20-30 cm	0,001	1,6	1,3	1,3
Argilo-calcaire				
0-10 cm	0,216	1,1	1,0	1,0
10-20 cm	0,804	1,1	1,1	1,1
20-30 cm	0,002	1,3	1,1	1,1

Mesures de densité apparente de la parcelle en limon refaites. Résultats avec moins de différences



2) Comparatif répétabilité cylindre vs. Gouge

Répétabilité mesure de Densité

		<i>ARGILE</i>	<i>LIMON</i>	<i>ARGILO - CALCAIRE</i>	<i>Tous</i>
CYLINDRE	0-10	10,8%	14,7%	14,6%	13,4%
	10-20	14,1%	10,4%	14,6%	13,0%
	20-30	10,9%	11,2%	7,7%	10,0%
	0-30	12,4%	12,0%	14,2%	12,9%
Gouge 1	0-10	25,1%	10,7%	15,6%	17,1%
	10-20	14,3%	8,1%	12,1%	11,5%
	20-30	14,5%	8,1%	9,6%	10,8%
	0-30	20,1%	9,7%	13,4%	14,4%
Gouge 2	0-10	27,1%	6,8%	21,3%	18,4%
	10-20	15,4%	6,3%	12,0%	11,2%
	20-30	17,1%	4,7%	11,1%	11,0%
	0-30	20,6%	7,6%	15,7%	14,6%

CV moyen = 12,3 %

CV moyen = 13,4 %

CV moyen = 13,8 %

- Aucun gain de répétabilité n'est observé de façon globale
- Répétabilité des mesures cylindre relativement homogène sur la profondeur
- Différences de répétabilités observées sur l'horizon 0-10 cm



3) Impact du choix de la zone

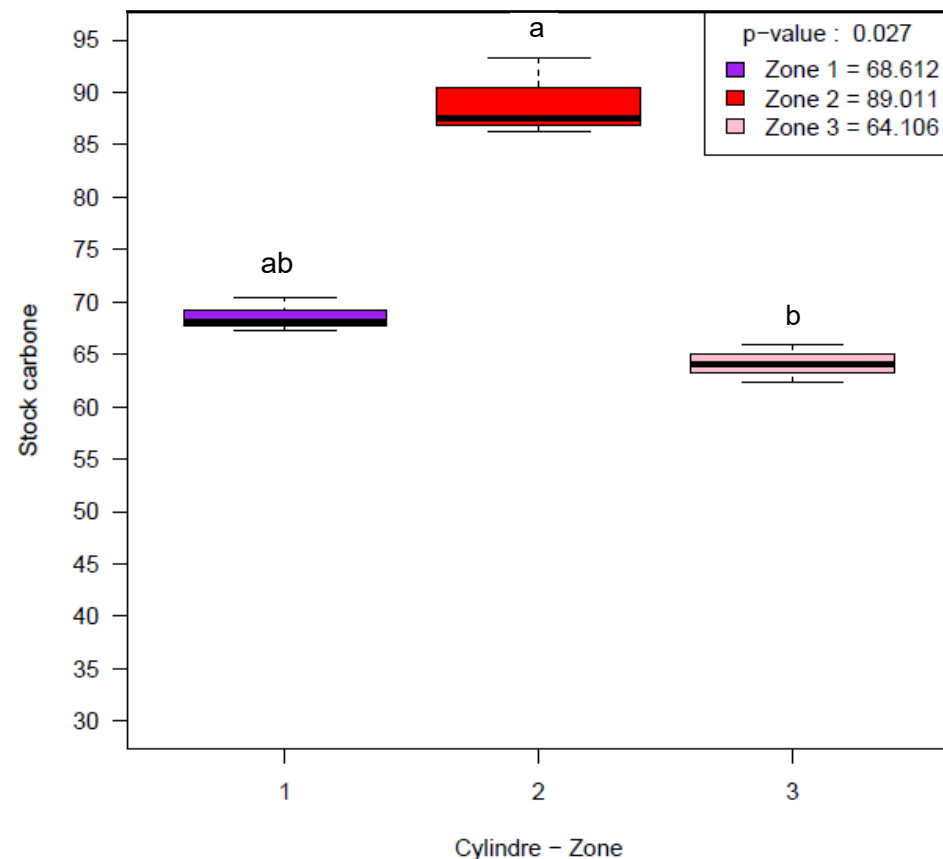
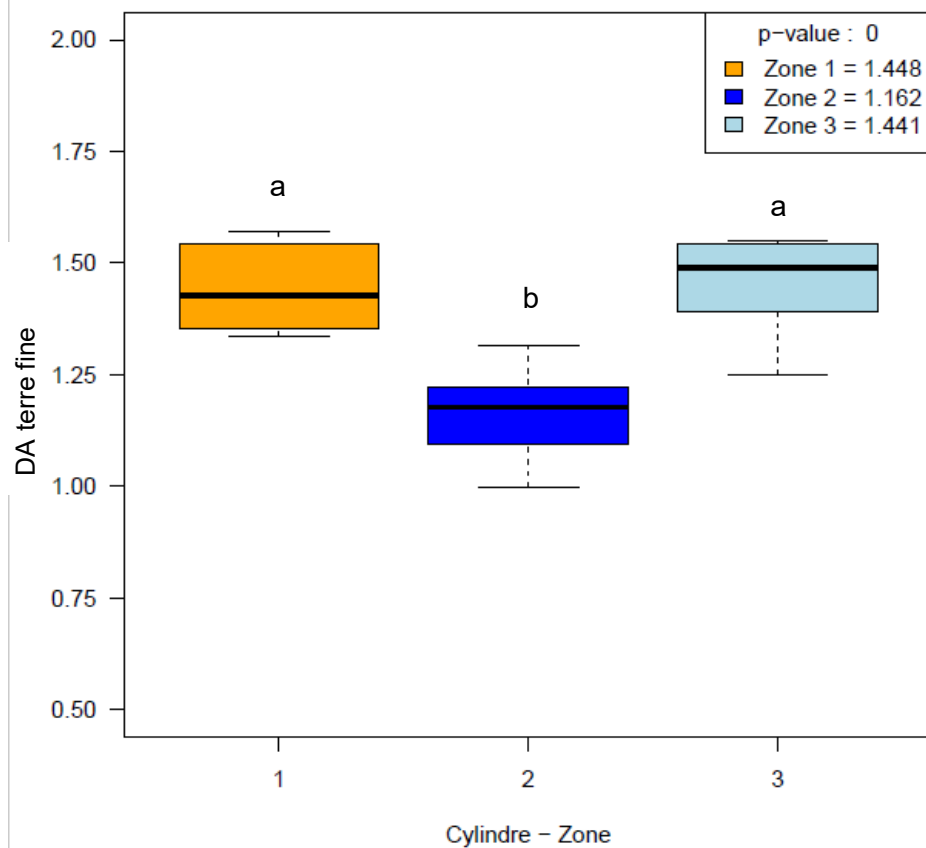
Répétition	Tx Carbone (%)
1	1,58
2	2,57
3	1,50

DA Terre fine

Stock de Carbone

Argile 0-30 cm

Argile 0-30 cm





Conclusion

	Cylindre		Gouge	
Terrain	+	-	+	-
	<ul style="list-style-type: none">• Récupération homogène de la terre• Volume large• Peu sensible à la pierrosité	<ul style="list-style-type: none">• Long• Fastidieux	<ul style="list-style-type: none">• +/- Rapide	<ul style="list-style-type: none">• Peu précis• Difficile de récupérer l'horizon de surface• Sensible à la pierrosité• Faibles volumes• Effet compaction
Equivalence	<ul style="list-style-type: none">• Valeurs globalement équivalentes entre les deux méthodes• Résultats variables selon le type de sol et la profondeur			
Répétabilité	<ul style="list-style-type: none">• Répétabilité équivalente indépendamment du type de sol ou de la profondeur		<ul style="list-style-type: none">• Diminution de la répétabilité sur la couche de surface	
	<ul style="list-style-type: none">• Répétabilité moyenne équivalente entre les deux méthodes même si le cylindre semble un peu meilleur			

Ces résultats sont à consolider avec l'apport de nouvelles mesures / sites / sols